

**ЭКОЛОГО-**  
**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ**  
**ПРОБЛЕМЫ**  
**СЕЛЬСКО-**  
**ХОЗЯЙСТВЕННОГО**  
**ПРОИЗВОДСТВА**

• УРОЖАЙ •

**ЭКОЛОГО-  
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ  
ПРОБЛЕМЫ  
СЕЛЬСКО-  
ХОЗЯЙСТВЕННОГО  
ПРОИЗВОДСТВА**

Под редакцией  
доктора экономических наук  
О. Ф. Балацкого

Киев  
«Урожай»  
1992

ББК 65.9(2)28  
Э40

**Авторы:** О. Ф. Балацкий, Л. Г. Мельник, С. Н. Козьменко, Б. А. Семененко, П. П. Бобровский, О. Н. Дутченко, А. И. Карпищенко, Е. В. Мишенин, А. А. Рыбаков, В. И. Тарановский, А. М. Телиженко, С. В. Тихенко, В. А. Устименко

Рецензент — кандидат экономических наук Т. А. Козлова.

Э40 Эколого-экономические проблемы сельскохозяйственного производства / О. Ф. Балацкий, Л. Г. Мельник, С. Н. Козьменко и др.; Под ред. О. Ф. Балацкого. — К.: Урожай, 1992. — 144 с.  
ISBN 5-337-01022-0

Раскрываются методы экономической оценки негативных последствий хозяйственной деятельности, приводятся материалы конкретных исследований в этом направлении. Анализируется существующий механизм природопользования и намечаются пути его усовершенствования.

Для специалистов по охране окружающей среды и природопользованию, работников сельского хозяйства.

Э  $\frac{3701000000-121}{M204(04)-92}$  172-92

ББК 65.9(2)28

ISBN 5-337-01022-0

© Балацкий О. Ф., Мельник Л. Г., Козьменко С. Н. и др., 1992.



## ВВЕДЕНИЕ

Проблема сущности жизни, становления человека, как венца развития природы, во все времена волновала лучшие умы человечества.

Что есть человек? Кем он приходится по отношению к природе? Властелином или рабом? Господином или покорным слугой? Нужно ли покорять природу или, наоборот, полностью подчиниться ей?

Пробуждающееся экологическое мышление подсказывает, что природу Земли мы должны рассматривать как единый организм и природопользование вести по научно обоснованным, скоординированным планам, не вопреки, а следуя здравому смыслу. Очевидно и то, что мы не можем считать себя единственными собственниками природных богатств.

Авторы предлагаемой книги пытаются обратить внимание читателя на бедственное положение окружающей среды и, в частности, на негативные последствия хозяйственной деятельности, проявляющиеся в сельскохозяйственном производстве.

Прогрессивное развитие человечества остановить невозможно, научно-технический прогресс не повернуть вспять. А ведь параллельно с этими процессами растут потребности людей, в том числе и наиболее древняя потребность — потребность человека в продуктах питания.

На сегодняшний день мало просто накормить человека, хотя в мире есть еще регионы, где не хватает элементарных продуктов питания. Кроме того, потребляемая пища должна быть разнообразной, отвечать предъявляемым требованиям по качеству и составу.

Отвод продуктивных земель для несельскохозяйственных нужд, промышленное загрязнение атмосферы, водных, земельных и почвенных ресурсов, подтопление и иссушение почв и другие факторы воздействуют на уровень продуктивности сельского хозяйства, качество конечных продуктов, а в итоге — на самого человека.



Итоги подобного воздействия, кроме нанесенного морально-го ущерба, должны оцениваться и с экономической точки зрения, что позволит выбирать наиболее рациональные методы хозяйствования, определять эффективность природоохранных мероприятий.

Цель данной работы — освещение последствий антропогенного влияния на процесс сельскохозяйственного производства; характеристика структуры и масштабов этого влияния; формирование методологических подходов и методических рекомендаций по определению экономического ущерба от загрязнения атмосферы и водных ресурсов, нарушения и отчуждения земель, по их учету в совершенствовании механизма рационального природопользования.

Отдельные главы и разделы написали: IV.1, IV.2 — О. Ф. Балацкий; I, IV.1, IV.2, V.1 — Л. Г. Мельник; III, IV.1, IV.3, V.2 — С. Н. Козьменко; IV.2, V.3 — Б. А. Семененко; I, V.1 — П. П. Бобровский; II — О. Н. Дутченко, В. И. Тарановский; III, IV. 1 — А. И. Карпищенко; II, IV. 2 — Е. В. Мишенин; III — А. А. Рыбалов, С. В. Тихенко; IV. 1 — А. М. Телиженко; IV. 2 — В. А. Устименко.

## 1. ПРИРОДА — ПОДОСНОВА МАТЕРИАЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА И ДУХОВНОГО РАЗВИТИЯ

### Социально-экономическая роль природы

Никогда еще проблемы экологии не ставились так остро, как в последние годы. Нельзя сказать, что эти вопросы новы для нашей страны, что на них прежде не обращалось внимания. Принимались крупные решения — когда удачные, когда нет. Многие из них были половинчатыми, иные просто не выполнялись, к ним относились в лучшем случае, как к благим пожеланиям. Уже стало очевидным, что любые нерешенные социальные и экономические проблемы рано или поздно затягивают узел и экологических проблем. Впрочем, справедливо и обратное: любое обострение экологических проблем отражается на целом комплексе социальных и экономических сторон жизни общества. Это убеждает, что без осознания роли природных факторов как подосновы общественного развития, без глубокого понимания закономерностей взаимодействия общества и природы невозможно успешное решение задач глубинной перестройки всех сфер жизни и достижения качественно нового состояния нашего общества.

Фундаментально значимым оказывается то, что в условиях складывающегося критического состояния природной основы существования цивилизации забота о ее процветании все более явно обретает общечеловеческий характер.

Земля — мать богатства. Это общеизвестное выражение, использованное и часто цитируемое в литературе на рубеже XXI века, приобрело новое значение. Стала очевидной угроза того, что все усилия человечества, направленные на улучшение материальной жизни, на накопление вещественного и духовного богатства, могут пойти прахом, оказаться бесполезными. Ибо мать, лишенная сил, рожать не может. А человечество, которое столетиями было занято «борьбой» с природой, вело наступление на нее, «покоряло» ее, мало заботилось о здоровье своей матери, подорвав ее воспроизводящий потенциал.

Положения об основополагающей роли природной основы цивилизации и ее общечеловеческой сущности выступают как обязательное методологическое и мировоззренческое требование научного анализа природной основы производства в условиях современной экологической ситуации.

Человек занимает в производстве главенствующее положение благодаря навыкам, исполнительскому мастерству. Но при этом он есть сама природа, и нет стены, отдаляющей человека как



социальное явление от его природной первоосновы. Лишь в единстве природного и социально-экономического начала человек может функционировать как главная производительная сила общества.

Обратимся к некоторым, на наш взгляд, весьма важным моментам функционирования природной подосновы в современных условиях — материального производства и духовного развития человека, которые становятся все более всеохватывающими, вездесущими и многоуровневыми. Человек оказывается сильно зависимым от созданного им самим искусственного мира («второй природы»), от него все в большей степени удаляется естественное, первичноприродное, что создает иллюзию второстепенности, необязательности естественноприродного. Эта иллюзия очень обманчива и опасна для бытия человека, поддержания и развития его материального и духовного уровня, т. е. и для бытия самой искусственности.

В действительности объективно существует пропорциональное возрастание значимости природы для производства и жизнедеятельности человека. Эта зависимость с каждым новым шагом прогресса не только увеличивается, но растет как бы шире и глубже. Это объясняется, во-первых, тем, что в общественное производство включаются все новые компоненты природной среды; во-вторых, все более интенсивно используются различные свойства одного и того же природного компонента.

«Да», — согласится читатель, косвенно, через общественное производство зависимость человека от природы не только не уменьшается, но даже возрастает. Например, небольшое изменение глубины залегания полезных ископаемых или состава руд может вызвать значительные изменения в функционировании целых отраслей экономики, что, безусловно, отразится и на социальной сфере. Но, может быть, сам человек непосредственно стал менее зависим от природы?

Конечно, в какой-то степени сегодняшний человек физически более защищен от катаклизмов природы. Те стихийные бедствия (наводнения, засухи, похолодания), которые раньше могли принести смерть от голода или холода, сегодня могут быть значительно смягчены благодаря техническим завоеваниям человека. Однако одновременно с ростом сложности техносферы увеличивается уязвимость технических систем и городской инфраструктуры от различных факторов и прежде всего от природных. Налицо парадокс: чем больше люди пытаются избежать зависимости от природы, тем больше попадают в нее. Вот некоторые данные. Всего на Земле 1,5 млрд км<sup>3</sup> воды. Очень много! Однако пресных вод уже в 50 раз меньше, а полезный доступный запас их (озера, реки, грунтовые воды на глубине до 1 км) составляет лишь 3 млн км<sup>3</sup>.

Ежегодный водозабор на хозяйственно-бытовые нужды у нас составляет 300 км<sup>3</sup> (в том числе на орошение — 200 км<sup>3</sup> в год), а весь сток юга европейской части — около 650 км<sup>3</sup> в год



[41]. Вот теперь можно сравнить и понять: вода — дефицит, и серьезнейший дефицит.

Природа и стихия, умноженные на ошибки, допускаемые человеком в хозяйственной деятельности, ставят вопрос о потенциальной возможности глобальной катастрофы. Трагедия Чернобыля в 1986 г. — грозное тому предупреждение, напоминание об уязвимости человечества.

И как тут не вспомнить замечательное высказывание швейцарского зоолога Ж. Дорста «Может быть это звучит парадоксом, но самая насущная современная проблема в области охраны природы — это защита нашего вида от нас самих. Homo sapiens нужно защищать от Homo faber»<sup>1</sup> (Homo sapiens — человек разумный, Homo faber — человек производящий).

До сих пор речь шла о зависимости человека от природы вообще, т. е. человека обезличенного. Не менее важно проанализировать зависимость от природы человека, как неповторимого индивидуума, зависимость особенной его внутренней природы, личности.

Природа не только в естественноисторическом, эволюционном плане породила человека разумного тысячи лет тому назад. И ныне человек живет постольку, поскольку природа остается способной поддерживать его материально и духовно.

Функции природной среды должны обеспечивать устойчивое процветание человеческого общества. Эта цель конкретизируется тремя группами подцелей: экологических, социальных, экономических. Первая — обеспечение здоровья и устойчивого продолжения рода человеческого как биологического вида. Вторая — обеспечение духовного развития, которое включает познавательное, художественное и нравственное развитие человека. Экономическая — производство материальных благ и услуг, достаточных для обеспечения экологических и социальных целей.

Экономическая система создает материальную базу, необходимую для развития физической культуры, здравоохранения, науки, культуры и искусства. Очевидны и обратные связи: чем больше физически и духовно развит человек, тем выше потенциал экономической системы, в которой он выступает трудовым ресурсом.

Первичность экономической и социальной систем несомненна. Но, как отмечал А. В. Яблоков, если воздухом нельзя дышать, воду нельзя пить, а пищу нельзя есть, то все социальные проблемы теряют свой смысл.

Анализ использования природных ресурсов и показателей социально-экономического развития позволяет проследить между ними четкую взаимосвязь.

Наличие природных ресурсов и благоприятные природные условия стимулируют рост темпов экономического развития и

<sup>1</sup> Дорст Ж. До того, как умрет природа. — М.: Мысль, 1968. — С. 128.



способствуют процветанию социальной системы. Однако благоприятные возможности существования социально-экономической системы в то же время постепенно превращаются в своеобразный тормоз для возникновения революционных сдвигов в системе и ведут к определенному застою.

В истории развития общества известны случаи, когда наличие благоприятных климатических условий и сырьевых ресурсов замедляло развитие производительных сил и производственных отношений, так как для минимального удовлетворения потребностей существовали все необходимые предпосылки.

Недостаток природных ресурсов и деградация окружающей среды вызывают кризис социально-экономической системы (спад экономического развития, деградацию общественной жизни).

Однако ухудшение состояния природной среды заставляет искать пути выхода из кризиса, стимулирует возникновение новых технических идей и принципов, революционные преобразования в обществе.

При анализе обратных связей также можно выделить положительные и отрицательные стороны воздействия. Развитие производительных сил общества позволяет вовлечь в производство новые природные ресурсы или использовать более бедные их источники и вторичные ресурсы, а также уменьшить удельную потребность в природных ресурсах на единицу продукции и снизить техногенную нагрузку на окружающую природную среду.

С другой стороны, усиленное использование природных ресурсов при отсутствии качественного развития производительных сил ведет к истощению природных ресурсов и деградации окружающей природной среды.

Фонем многих социальных процессов было особое состояние отношений между биосферой и антропосистемой. Кризисы среды возникали одновременно или несколько раньше социально-экономических революций, но эти последние, после некоторого периода уравнивания отношений между человеком и природой, вновь усугубляли кризисное состояние экологических систем [55].

Воздействие природной среды на процесс производства не ограничивается пассивной функцией источника ресурсов. Через эту функцию, активно влияя на производительные силы, природная среда является фактором, вызывающим качественные изменения в процессе воспроизводства средств производства.

Н. Ф. Реймерсом был сформулирован «закон соответствия между развитием производительных сил и природно-ресурсным потенциалом», в соответствии с которым развитие производительных сил остается относительно постепенным до момента резкого истощения природно-ресурсного потенциала, вслед за чем следует революционное их изменение. Истощение природно-ресурсного потенциала воспринимается как экологический кризис, а заметное изменение производительных сил — как техническая (научно-техническая, промышленная) революция [44].



Таким образом, в самих пределах экстенсивного роста, которые заложены природой, заключена пружина, приводящая в действие развитие производительных сил общества. Например, пределы охоты и собирательства вынудили человека перейти к земледелию и скотоводству. Пределы человеческой памяти и физические ограничения устной коммуникации заставили изобрести бумагу и письменность, а ограниченные способности человека производить в уме математические операции подтолкнули к созданию счетных устройств и в конечном счете — компьютеров. Пределы «складирования» в природе отходов производства заставляют искать пути создания малоотходных технологий и т. д.

Следовательно, если производственные отношения являются надстройкой над производительными силами, то на последние, в свою очередь, воздействуют природные факторы. В частности, истощенность природных ресурсов пищи явилась толчком к изменению производительных сил общества, к неолитической революции, положившей начало земледелию и скотоводству, что вызвало изменения производственных отношений и привело к возникновению рабства.

#### **Интересы и потребности — диалектика связей экологии и экономики**

Зависимость организма от среды обитания существовала всегда. Но в настоящее время растущие масштабы хозяйственной деятельности общества зачастую разрушают естественные условия существования человека. Поэтому экологические потребности, их реализация оказываются тесно связанными с производственной активностью общества. Удовлетворение потребности в постоянном биогеохимическом обмене веществ со средой возможно лишь при сохранении целостности всей природной системы, сложившейся в среде обитания. Поэтому нельзя ограничить экологические потребности (в биологическом смысле) человека природным веществом, лишь непосредственно необходимым для его социально-биологического воспроизводства в рамках общественного производства. Экологические потребности человека, как представителя сложнейшей природной системы, включают потребность сохранения всего сложившегося многообразия биосферы Земли, поскольку это многообразие и есть условие сохранения ее стабильности. Реализуясь в сфере производства, будучи тесно связанными с производственной активностью общества, экологические потребности трансформируются в эколого-экономические интересы.

Формирование эколого-экономических интересов обусловлено отношениями общенародной собственности на природные богатства, и главным носителем этого должно выступать государство.

Однако эти интересы не являются каким-то монолитным единством. Наряду с ними существуют интересы региона, от-



Таким образом, в самих пределах экстенсивного роста, которые заложены природой, заключена пружина, приводящая в действие развитие производительных сил общества. Например, пределы охоты и собирательства вынудили человека перейти к земледелию и скотоводству. Пределы человеческой памяти и физические ограничения устной коммуникации заставили изобрести бумагу и письменность, а ограниченные способности человека производить в уме математические операции подтолкнули к созданию счетных устройств и в конечном счете — компьютеров. Пределы «складирования» в природе отходов производства заставляют искать пути создания малоотходных технологий и т. д.

Следовательно, если производственные отношения являются надстройкой над производительными силами, то на последние, в свою очередь, воздействуют природные факторы. В частности, исчерпанность природных ресурсов пищи явилась толчком к изменению производительных сил общества, к неолитической революции, положившей начало земледелию и скотоводству, что вызвало изменения производственных отношений и привело к возникновению рабства.

#### **Интересы и потребности — диалектика связей экологии и экономики**

Зависимость организма от среды обитания существовала всегда. Но в настоящее время растущие масштабы хозяйственной деятельности общества зачастую разрушают естественные условия существования человека. Поэтому экологические потребности, их реализация оказываются тесно связанными с производственной активностью общества. Удовлетворение потребности в постоянном биогеохимическом обмене веществ со средой возможно лишь при сохранении целостности всей природной системы, сложившейся в среде обитания. Поэтому нельзя ограничить экологические потребности (в биологическом смысле) человека природным веществом, лишь непосредственно необходимым для его социально-биологического воспроизводства в рамках общественного производства. Экологические потребности человека, как представителя сложнейшей природной системы, включают потребность сохранения всего сложившегося многообразия биосферы Земли, поскольку это многообразие и есть условие сохранения ее стабильности. Реализуясь в сфере производства, будучи тесно связанными с производственной активностью общества, экологические потребности трансформируются в эколого-экономические интересы.

Формирование эколого-экономических интересов обусловлено отношениями общенародной собственности на природные богатства, и главным носителем этого должно выступать государство.

Однако эти интересы не являются каким-то монолитным единством. Наряду с ними существуют интересы региона, от-



расли, предприятия, отдельного индивидуума. Недоучет специфики региональных эколого-экономических интересов, к примеру, чрезвычайно способствовал осложнению экологической обстановки в ряде регионов бывшего СССР. Так, 20 % населения живет в зонах экологического бедствия, еще 35—40 % — в экологически неблагоприятных условиях; в областях Нечерноземья за 100 лет убытие гумуса в 20, а в ряде мест в 50 раз превышает его накопление; уровень Аральского моря вследствие постоянного забора воды из Амударьи и Сырдарьи для орошения сельскохозяйственных угодий снизился на 11 м. Море ушло от своих прежних берегов на 15—65 км, а объем воды уменьшился в 2 раза.

Учитывая масштабы подобных разрушений, необходимо вести поиски такого экономического механизма хозяйствования, который обеспечивал бы сохранение жизненнопригодных, жизнеоблагодатных свойств среды. И тут оказывается, что экологические и экономические интересы диалектически противоречивы.

Внутренняя противоположность экологических и экономических интересов основана на том, что экологические интересы общества требуют сохранения в стабильной неприкосновенности природной среды обитания, а экономические интересы направлены на удовлетворение постоянно растущих потребностей, что в свою очередь сопряжено с увеличением масштабов воздействия на природную среду.

Разрушения, которые вносит человек своей хозяйственной деятельностью в среду обитания, присутствуют на протяжении всей истории общества. В данном случае интерес вызывает специфическое содержание этого противоречивого единства в условиях настоящей хозяйственной деятельности. Например, чем объяснить, что на Украине — нашей житнице — уже до 40 % земель разрушается эрозией [46]. Почему в условиях общенародного владения природными ресурсами они отчуждаются субъектами хозяйствования, не воспринимаются как «свои» и доводятся в процессе хозяйственного использования до состояния необратимой деградации?

Решение подобных вопросов чрезвычайно сложно. Предстоит разобраться, каким образом предприятия от своих текущих экономических интересов повернуть к общественным, экологическим; как использование природных ресурсов региона освободить от ведомственной монополии; каким образом воздействовать на психологию, нравственно-экологическую культуру каждого хозяйственника.

### О природных источниках физического и духовного «питания» человека

В материальное производство, в систему его производительных сил как главный движущий элемент входит человек.

В современной экологической ситуации обретает остроту проблема формирования новых подходов к обучению и воспитанию человека. Значение природных факторов в этом процессе чрезвычайно важно по двум причинам. Во-первых, только приблизив человека к природе, можно экологизировать его образование и воспитание, что так необходимо для назревшей экологизации общественного производства и социальной деятельности людей. Во-вторых, сама природа играет значительную роль в образовательном и воспитательном процессе человека, являясь, кроме того, импульсом его социальной и биологической активности.

Состояние, место и роль природного и социального факторов в структуре человека меняются в зависимости от конкретной ситуации, от развития жизни людей. Когда ослабевает сила социального, т. е. ослабевает система общественного воспитания, приобщения к общественной деятельности, то начинает выпячиваться в структуре жизни природно-биологическое, животное начало. И, наоборот, когда социальное воздействие на природного индивида доходит до подавления жизнеспособности природных начал, его угнетения, то тем самым отсекается первичный источник социальной жизнедеятельности, его активности. При этом никакие социальные институты активизации деятельности (школа, семья, система воспитания) желаемых результатов не дают.

Рассматривая биосоциальную природу человека, не следует впадать в крайности как биологизаторства, когда недооценивается ведущая роль в человеке высшего, социального начала, так и в односторонность социологизаторства, когда игнорируют биологические, природные основы и начала человека. Социальное в человеке вырастает из биологического, и полноценность его обусловлена первичноприродной полноценностью биологического. Последнее обладает необходимой предпосылкой (вещество, энергия, наследственная информация) материальной реализации социального развития природного индивидуума, постепенного превращения его в зрелую личность. Индивидуум как бы реализует себя в личности. Природное начало реализуется под воздействием материальных основ жизни общества (материального производства). В наделенных природой качествах человека содержится возможность проявления свойств личности. При отсутствии заложенного природой биологического потенциала никакое образование и воспитание сформировать полноценную личность в принципе не могут.

Поэтому, чем выше мы поднимаемся над природой в процессе социального развития личности, тем глубже следует спускаться к природным началам человека, сохранять их, бережно укреплять и развивать.



Разрушение окружающей жизненно необходимой природной среды отрицательно воздействует на физиологическое и психическое состояние человека, а это обедняет его резервы природной жизненной активности, что, в свою очередь, отрицательно сказывается на социальной жизненной активности.

Таким образом, необходимо полноценное «питание» индивидуума здоровой природной средой. Что касается ожидаемых глубоких перемен в сфере условий труда, то первостепенное значение имеют перемены в сторону обязательного создания на предприятиях, в цехах и аудиториях необходимых здоровому организму экологически благодатных условий. При этом имеется в виду как создание эстетики среды труда — зеленые насаждения, цветы и пр., так и предотвращение факторов загрязнения среды — шума, химических загрязнений, электромагнитного и радиоактивного излучения.

Даже в вопросах сохранения физического здоровья человека оказывается недостаточным требование чистоты окружающей среды. Чрезвычайно большую роль играет сохранение контактов человека с элементами естественной природы. По определению Всемирной организации здравоохранения, здоровье — не просто отсутствие болезней, а полное физическое, психологическое и социальное благополучие. Иными словами, чтобы человек был здоровым, он должен быть счастливым. Трудно сказать, в какой форме и в каких дозах для каждого человека (ведь это сугубо индивидуальное) необходима связь с природной средой, но в том, что такой контакт необходим, нет сомнения. В нем источники нашего оптимизма, радости, чувства стабильности и жажды деятельности.

Видимо, не случайно в наши дни усиление пресса урбанизации и техники вызывает порой неосознанную реакцию человека — желание контактов с дикой природой (опять-таки, если в человеке самом еще не разрушено здоровое природное начало). Эту неведомую силу, которая тянет людей из искусственного уюта городских квартир в естественную неустроенность природы, трудно объяснить меркантильными интересами — насобирать, например, грибов или наловить рыбы. Чаще всего это не цель, а повод получить пока еще не открытый учеными «витамины природы».

Социологам с удивлением приходится наблюдать непривычный в последние десятилетия феномен. Тугой и еще вчера казавшийся необратимым поток переселения из деревни в город сегодня дрогнул, и вдруг навстречу ему возникло пока еще робкое движение желающих жить в сельской местности.

К сожалению, в отличие от искусства, науку в значительно меньшей степени интересуют вопросы жизнеблагодатного воздействия природы. Практически отсутствуют системные исследования. Лишь в немногочисленных разрозненных работах рассматривается дистрессовый феномен природы. Отмечается, например, что среди охотников-любителей меньше распространены



профессиональные заболевания, практически нет алкоголиков и т. д.

Единство процесса преобразования природного ландшафта по принципу «беру и даю» (а не только беру и в лучшем случае восстанавливаю то, что было) является характерной особенностью именно человеческого взаимоотношения с природой, ее культурного преображения, в котором получение природных благ происходит путем создания новых ценностей в ней.

Очень важно, чтобы полезная деятельность человека осуществлялась и по законам красоты, в изобретении тех или иных форм производства, в строительстве и архитектуре, а говоря в общем — в создании «второй природы», окружающей его среды. В своих взаимоотношениях с природой человек всегда действовал с пользой для дела, если он руководствовался законами природы и красоты.

Кратко затронув эколого-философские проблемы природной подосновы современного материального производства, обратимся к экологии производства духовных ценностей: научного знания, эстетических чувств и нравственности всего народа, особенно подрастающего поколения. Известно, что от духовного (научного, эстетико-нравственного) обеспечения все в большей степени (при определенных ситуациях — в решающей) зависит прогресс в сфере материального производства. Определенные природно-экологические ситуации стимулируют, а иные резко тормозят производство духовных ценностей.

Чтобы развитие духовного мира личности и общества в целом было гармоничным, следует соблюдать некую меру наполнения чувствами и мыслями. Наблюдения показывают, что в современную эпоху бурного овладения техническими знаниями страдает воспитание чувств. Имеет место огромное чувственное «голодание», которое с неизбежностью ведет к изъянам научного образования, ухудшает способность глубоко и творчески мыслить. Таким образом, подосновой, первопричиной такого явления выступит состояние, обеспечивающее первозданное чувственное «питание» окружающей природной среды, включая и самого человека.

Что же происходит с первозданной чувственно питающей средой? Она подвергается разрушению, засоряется, заменяется искусственной, т. е. индустриализируется и урбанизируется.

Развить обратное мышление, постичь искусство воспринимать бесконечность природы и ее неразрывную целостность можно только впитывая в себя природу в полном ее многообразии, в ее естестве, во взаимной связи ее компонентов. Никакие суррогаты в виде учебников, схем, картин описания природы не могут заменить естественной «пищи» созерцания самой природы. Следовательно, только сама природа может научить человека чувствовать и понимать ее. Не случайно ученые и писатели, обладая даром предвидения, отвели (когда смогли и успели) не одну социально-экологическую беду. Самыми нагляд-



ными являются проекты переброски рек, строительство канала Дунай—Днепр, Крымской и Чигиринской АЭС и пр.

Следует отметить, что природа не просто пассивный объект процесса производства материальных и духовных ценностей, а как бы его соучастник, т. к. активизирует творческий потенциал человека, сообщая ему импульс творчества.

«Откуда я беру свои идеи? — говорил Людвиг ван Бетховен. — Я улавливаю их на лоне природы, в лесу, на прогулках, в тишине ночи, ранним утром, возбужденный настроениями, которые у поэта выражаются словом, а у меня превращаются в звуки, звучат, бушуют, пока не встанут передо мною в виде нот».

Стоит ли удивляться силе и красоте мощного ключа, не ослабевающего во все времена человечества, и имя которому народное творчество. Природа, с которой народ был связан своим трудом, создавала такую атмосферу, давала такой импульс творчества, что не творить своих шедевров народные умельцы просто не могли даже в трудных, порой беспросветных условиях своей жизни. Свое многообразие и неповторимость природа как бы повторила в народном творчестве.

Здесь важно отметить два момента. Природа вдохновляет не всякая, а только та, которая может вдохновить (Рейн, красота которого вдохновляла художников, несущий в своих мутных водах фенолы, кислоты и щелочи, сейчас вряд ли может вдохновить на что-нибудь возвышенное)... И та природа вдохновляет далеко не каждого, а только тех, кто к этому готов, в ком она не довлеет над социальным, в ком природное и социальное находятся в гармонии.

#### **От эпохи экологического эгоизма — к эпохе экологического гуманизма**

Человек живет природой. Это значит, что природа есть его тело... Как это понимать? По-видимому, человек как бы обладает «телом» в двух смыслах: в узком — как физиологический индивидуум, который в процессе социализации, образования и воспитания превращается в личность; и в широком — как впитывающий природную среду развивающийся человеческий род (социум).

Состояние слитности, гармонии человека и природы достигается длительным процессом развития этих отношений. Сначала человек добивается возвышения над природой, достижения своеобразного господства, а значит, и определенного противопоставления себя природе, затем на основе научного и нравственно-эстетического постижения законов природы, на основе достижения социальной и природной гармонии снова происходит «вхождение» в нее, гармоническое слияние с ней. При этом социальная гармония дополняется гармонией человек — природа. Хотя это уже не просто природа, не та природа, какой она была до гармонизированного с ней высокоразвитого человека. Одно-



временно и природа начинает «воспринимать» человека и созданную им «вторую», «искусственную» природу не как инородное тело, становясь для него жизнеоблагодатной средой. Естественная же природа от такого включения не загрязняется, не обедняется, не упрощается, а наоборот — обогащается, возвышается и совершенствуется, поднимаясь вместе с человеком на ступень своего новоэтапного развития и расцвета. Такое состояние естественной среды является одной из сущностных сторон формируемой ноосферы.

Вся история человечества, совокупность социально-экономических периодов охватывается двумя большими социально-экологическими эпохами. Ныне мы живем в условиях завершения развития, постепенного исчерпания первой и начала развития, постепенного обретения новокачественной определенности — второй социально-экологической эпохи. Вторая эпоха начинается со своеобразного переходного периода, когда постепенно преодолевается антагонизм между человеком и природой. Этот переходной, сравнительно длительный период имеет свои особенности, черты, проблемы, задачи и тенденции развития.

В первый период был выработан особый, по существу, хищнический тип «заглатывания» объектов среды.

В общей методологии природопользования (начиная с первобытного общества, включая все эксплуататорские формации) наблюдаются существенные изъяны, которые в принципе исключают возможность гармонизации человека с используемой им для производства и жизни природой. Во-первых, узкопотребительское отношение к природе (все в природе для человека) не дополняется принципом «человек — для всего, для природы». Во-вторых, проявляется господство слепой стихии в природопользовании. Это выражается в способности учитывать в первую очередь только текущие, близлежащие потребительские интересы, оставаясь практически слепым к эколого-жизненным интересам, учитывающим тактическую глубину природопользования. Тем более проявляется полная слепота в стратегической масштабности природопользования, отсутствие способности учитывать возможные отрицательные последствия на природу на отдаленное время. В-третьих, существует господство экстенсивной методологии потребительского освоения жизнеоблагодатной среды, при которой истощаются все новые и новые участки природы. Таким образом, постепенно истощаются жизненные ресурсы, сначала отдельных экосистем, а затем всей Земли, что создает ситуацию экологического кризиса или даже катастрофы. То есть, деспотичное эксплуататорское господство над природой приводит в конце концов к инверсии: господству над человеком антижизнеоблагодатной среды, созданной деятельностью самого человека.

К настоящему времени методология природопользования такого типа постепенно ставит человечество на грань полного исчерпания природных ресурсов, ведя к исчерпанию «простора для



дурных результатов» такого типа пользования. Например, общая площадь утраченных для сельского хозяйства земель за всю историю человечества составила 20 млн км<sup>2</sup>, что больше всей пахотной земли, используемой в настоящее время (по разным оценкам она равна от 13 до 15 млн км<sup>2</sup>). Ясно, что отношение человека к почвенным ресурсам до сих пор остается явно разрушительным.

В Украине созданы необходимые предпосылки внедрения новой методологии природопользования — природосохраняющей. Однако прежде всего следует преодолеть старую методологию природопользования, устранить ее пагубные последствия.

В последнее время опубликованы тревожные данные: в атмосферу выбрасывается 64 млн т вредных веществ промышленностью и еще больше — автомобилями, и содержание их в воздухе многих промышленных центров превышает санитарные нормы. В 102 городах с населением 50 млн человек концентрация нередко превышает допустимые нормы в 10 раз и более. Не лучше обстоят дела с чистотой наших водоемов: рек, озер, морей, где предельные нормы загрязнителей нередко превышаются в десятки раз. В ряде регионов (Арал, Каспий, Ладога) положение может быть названо экологическим бедствием. В последние годы по экологическим причинам были закрыты многие пляжи Черного, Азовского и Балтийского морей. Рекреации нанесен непоправимый ущерб. Тысячи людей не смогли нормально отдохнуть, восстановить свои физические и духовные силы.

Крайне негативно влияют на человека и природу многие применяемые в сельском хозяйстве химические вещества: минеральные удобрения, пестициды, дефолианты. А состояние почвенных ресурсов, тех же черноземов? Ведь на долю бывшего СССР приходилась половина черноземов мира. За 25 последних лет около 22 млн га освоенной пашни выбыло из сельскохозяйственного оборота под различного рода несельскохозяйственное строительство, под карьеры и другие объекты, а 6 млн га вообще заброшено. Одной из причин бедственного состояния почв является губительная, антигуманная сельскохозяйственная техника, разрушительная технология огульного полеводства. Следствием этой же технологии явилось списание из сельхозоборота 1 млн (!) га земель, «улучшенных» в результате проведенных мелиоративных работ.

В итоге вся губительная антиприродная направленность техногенного комплекса срабатывает против человека, вызывая ухудшение здоровья, повышенную смертность, рост неблагоприятных генетических последствий. Плохое состояние окружающей жизненной среды неизбежно превращается в существенный тормоз социально-экономического развития. В чем же основные причины такого положения в экологической обстановке?

Политической причиной, по всей вероятности, можно считать многолетние перекосы в структуре власти, в результате которых



Советы потеряли реальную власть на местах. Экстенсивный характер эксплуатации природных ресурсов, ведомственная разобщенность народного хозяйства, отсутствие действенных стимулов ресурсосбережения составили комплекс причин экономического характера. В качестве идеологического просчета, по-видимому, можно считать тезис о том, что социалистическая система хозяйствования автоматически обеспечивает рациональное природопользование. Осложнило ситуацию и отсутствие точной информации о состоянии среды.

В чем же пути выхода из создавшейся ситуации? Вернуть Советам власть на местах, сделать их реальными хозяевами природных ресурсов на своей территории; включить такие механизмы природопользования, как плата за природные ресурсы, компенсация ущерба, наносимого предприятиями народному хозяйству; улучшить контроль за качеством состояния природной среды; проводить в полном объеме предпроектную экологическую экспертизу; увеличить размеры бюджетных ассигнований на охрану природы; привести в порядок природоохранное законодательство; усилить гласность в освещении экологических проблем, обеспечение экологической информацией, улучшить природоохранную пропаганду, воспитание людей, особенно молодежи.

Особенность современной экологической ситуации заключается в насущной необходимости перехода к новой (второй) социально-экологической эпохе — эпохе сознательно управляемой гармонизации отношений общества и природы. Возможности крайнего эгоистически-потребительского направления социально-экономического развития в существующих условиях экосистемы Земли уже исчерпаны. Только расцвет природы как подосновы производства материальных и духовных благ в социально гармонизованном обществе может вести к процветанию общества.

В чем сущность поворота к новой социально-экологической эпохе? Если говорить кратко, то, по нашему мнению, она прежде всего в коренном изменении методологии отношения общества именно к природной его подоснове, что, разумеется, сопряжено с глубокими социально-экономическими преобразованиями, которые хоть и робко, но начинают проявляться в обществе.

## II. ПРИРОДНЫЕ ФАКТОРЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Процесс общественного производства трудно представить себе без участия в нем производительных сил природы, сельскохозяйственное же производство без них немыслимо вообще.

Если в промышленном производстве природные процессы играют второстепенную роль, т. е. их естественное изменение практически не отражается на производственном процессе, за исключением стихийных бедствий, то в сельском хозяйстве природные факторы выполняют определяющую, а во многих случаях



главенствующую роль. Человек к настоящему времени научился лишь в некоторой степени приспособлять производство сельскохозяйственной продукции к условиям природы, сглаживать воздействие нежелательных ее изменений.

Сельское хозяйство — единственная и уникальная отрасль общественного производства, в которой явствует не «покорение природы», а необходимый союз с ней. Оно целиком основано на использовании природных ресурсов и условий, а его производственно-технические процессы одновременно являются и биологическими, причем вторые служат определяющими для первых. Сырьевая функция сельскохозяйственного производства неразрывно связана с его функцией рационального использования природных ресурсов.

Сам человек смог появиться на Земле благодаря наличию определенных природных условий. С самого начала своего исторического развития он использовал природные ресурсы, прежде всего пищу и воду.

Сенека писал: «Природа, позволившая всем животным жить легко, не была так враждебна человеку, чтобы он один не мог обойтись без науки и ремесел. Нет нам от нее никакого приказа, нет нужды через силу добывать то, без чего не прожить. Мы рождены на все готовое, но, пресытившись легкодоступным, обрекли себя на трудности. Все, что теперь достигается ценой бесчисленных хлопот: и кров, и пища — попадалось на каждом шагу и давалось задаром или стоило малого труда, потому что меру указывала необходимость. Мы сами сделали все драгоценным и редким, сделали так, что без великого и многообразного умения ничего нельзя добыть»<sup>1</sup>.

Нельзя не согласиться с Сенекой в главном, т. е. в том, что человек сам сделал «все драгоценным и редким», но он и отличается от всех остальных живых организмов именно безграничностью своих потребностей и способностью к их расширению.

В процессе жизнедеятельности человека осуществляется обмен веществ между ним и природой, преобразовывается окружающая среда в нужном, вернее в желаемом для человека направлении. В роли основного общественного процесса при этом выступает труд. На первых стадиях развития человечества он был в основном направлен на то, чтобы взять продукты питания, одежду, кров, непосредственно созданные самой природой, но с переходом к культурному земледелию, развитием ремесел роль труда и масштабы его воздействия на природные ресурсы возрастают. Труд уже направлен в основном на их преобразование (в первую очередь земельных, почвенных ресурсов, которые выступают в роли объекта труда и в роли средств производства).

Таким образом, природа, природные факторы (природные условия и ресурсы), несомненно, — категории естественно исторические.

<sup>1</sup> Сенека. Нравственные письма к Луцилию. — М.: Наука, 1977. — С. 204.



Под природными ресурсами понимаются тела и силы природы, которые на данном уровне развития науки и техники могут быть использованы для удовлетворения потребностей человечества путем непосредственного участия в материальной деятельности. Их общественная полезность, при условии направления на них трудовой деятельности человека, увеличивается.

Природные ресурсы, вовлеченные в сельскохозяйственное производство, т. е. в агросферу, приобретают ряд особенностей, отличающих их от естественных. Во-первых, они аккумулируют находящуюся под контролем человека вспомогательную энергию (мышечные усилия человека и животных, удобрения, пестициды, машины, оросительная вода и т. п.). Во-вторых, в результате деятельности человека в агросфере резко снижается видовой состав растительных и животных организмов.

Еще из школьного учебника ботаники читателю известно, что для успешного развития растительного организма необходимы плодородная почва, свет, вода, воздух. То есть, в процессе получения растительной сельскохозяйственной продукции участвуют и природные ресурсы — почва и природные условия, к каковым отнесем атмосферный воздух, климатические и географические характеристики.

В настоящее время принято деление природных ресурсов на исчерпаемые (возобновимые и невозобновимые) и неисчерпаемые. По нашему мнению, наиболее удачной представляется классификация, предлагаемая Н. Ф. Реймерсом и А. В. Яблоковым, согласно которой к неисчерпаемым ресурсам относятся те ресурсы, недостаток которых не ощущается сейчас и не предвидится в обозримом будущем. Возобновимые ресурсы — это ресурсы, находящиеся в пределах биосферного круговорота веществ, способные к самовосстановлению (через размножение или природные циклы восстановления) за сроки, соизмеримые с темпом хозяйственной деятельности человека.

Согласно данной классификации почвенные ресурсы должны быть отнесены к исчерпаемым невозобновимым ресурсам, ибо образование плодородного слоя почвы осуществляется в течение нескольких веков.

Процесс производства растениеводческой сельскохозяйственной продукции происходит на границе и с участием трех природных сред: литосферы, вернее ее плодородной части — педосферы, гидросферы и атмосферы. В его основу положена способность растений к использованию солнечной радиации для синтеза из углекислого газа, воды и минеральных элементов всех органических веществ, необходимых для жизни.

В определенных условиях окружающей природной среды складываются конкретные сообщества микроорганизмов, растений и животных, называемые биоценозами. В районах сельскохозяйственного производства образуются агробиоценозы.

Любой биоценоз складывается и развивается на неорганической основе, называемой биотопом, занимающей географиче-



ские районы различной площади, преобладающие условия которой отличаются своей однородностью. Биотоп характеризуется определенным сочетанием следующих факторов: географическими условиями, количеством приходящей солнечной радиации, ветром, температурой, влажностью, концентрацией и качеством минеральных элементов.

Совокупность биотопа и биоценоза принято называть экосистемой.

Объектом нашего внимания являются зеленые растения, осуществляющие фотосинтез и использующие минеральные элементы для роста и воспроизводства. Рассматривать их следует как составляющую часть экосистемы и в комплексе с факторами промышленно развитого общества.

В настоящее время природные экосистемы подвергаются массивному воздействию со стороны развивающегося человечества. Разнообразие биоценозов в средах, эксплуатируемых человеком, все более сокращается. Строятся города, унифицируются сельские районы, путем разведения на больших пространствах монокультур разрушаются остатки дикорастущей растительности, уничтожаются леса и болота. Массивному воздействию подвергаются и территории, занятые под сельскохозяйственными культурами. Нарушен кругооборот вещества в природе, ибо человеком созданы такие отходы, которые невозможно разложить биологическим путем. Эти вещества накапливаются в атмосфере, гидросфере, педосфере, нарушая при этом деятельность большинства экосистем. Наиболее ощутимый вред наносится при нарушении и загрязнении почв. Не случайно известный американский ученый О. Оуэн писал: «Пока почвенные ресурсы страны обширны и плодородны, государство остается жизнеспособным и устойчивым. Когда эти ресурсы истощаются вследствие увеличения потребностей растущего населения или длительного злоупотребления, существованию народа угрожает опасность. Некоторые авторитеты полагают, что закат и падение Римской империи можно в такой же степени приписать ухудшению земель римской «житницы» в Северной Африке, как и политической коррупции и военному уменью захватчиков. На протяжении всей истории человечества земля ценилась высоко и была таким же желательным военным трофеем, как и оружие, строения, промыслы и рабы»<sup>1</sup>.

Однозначное, достаточно емкое и полное определение, что такое «земля», дать крайне сложно, так велика и многопланова ее роль. С естественноисторической точки зрения земля — материя, под которой следует понимать всякую силу природы, как таковую; в политико-экономическом аспекте земля — это средство производства, объект общественных отношений; в социальном — основа для развития всех отраслей народного хозяйства, место поселения и жизни людей.

<sup>1</sup> Оуэн О. С. Охрана природных ресурсов.— М.: Колос, 1977.— С. 48.



С экологической точки зрения, занимающей нас более остальных, земля — это компонент первичной структурной единицы биосферы — биогеоценоза, т. е. генетически и географически взаимосвязанного местного сочетания растительности, животных, почвы, рельефа, климата и вод.

Полезные свойства земли (здесь и далее речь идет о земле в экологическом смысле) проявляются при использовании ее для самых различных целей. В промышленности (кроме добывающих отраслей), строительстве и на транспорте земля используется лишь как пространственный операционный базис, фундамент, играя при этом весьма пассивную роль. Эффективность ее использования в этом случае определяется через количество размещаемых на единице площади средств производства. В добывающих отраслях промышленности земля, вернее ее горизонты, находящиеся над запасами ископаемых, являются своего рода препятствием, помехой на пути к извлечению этих запасов и подлежат удалению.

В сельскохозяйственном производстве используется основное богатство земли — ее почвенное плодородие.

Известный всему миру чешский писатель Карел Чапек как-то заметил: «Человек, в сущности, не думает о том, что у него под ногами. Всегда мчится... и — самое большое — взглянет, как прекрасны облака у него над головой... И ни разу не поглядит себе под ноги, не похвалит: «Как прекрасна почва!»

Между тем, «почва — основное физическое условие существования человека, объект его трудовой деятельности, место его поселений и городов. Различные виды биологической продукции, образуемой организмы — почва, служат главным (а во многих отношениях единственным) источником продовольствия, разнообразного сырья, материалов и топлива, абсолютно необходимых для человека, а система почва — организмы — объектом сельского хозяйства, лесоводства, мелиорации, многих видов промысла и индустрии. Биологически чистая вода, необходимая человеку, оптимальный состав воздуха и пищи, условия нормального труда и отдыха — все это особенности окружающей среды, к которым человек приспособлен сотнями тысяч лет эволюции, причем эти условия создаются, обеспечиваются и поддерживаются непрерывной циклической деятельностью системы организмы — почва, с которой он теснейшим образом связан биологически, теоретически и своим трудом в настоящее время», — так определял значение почвы известный отечественный почвовед В. А. Ковда<sup>1</sup>.

Функции почвы многогранны, но выделяют, как правило, пять основных.

Во-первых, почва обеспечивает существование жизни на Земле. Из нее растения получают элементы питания и воду, в ней

<sup>1</sup> Ковда В. А. Приемы борьбы с опустыниванием и засолением орошаемых почв. — М.: Колос, 1984. — 304 с.



же они укореняются. В почве аккумулируются необходимые организмам биофильные элементы, содержится большое количество микроорганизмов. Здесь еще раз необходимо подчеркнуть диалектическое единство биосферных процессов: почва — это следствие жизни и одновременно условие ее существования.

Во-вторых, почва постоянно воздействует на большой геологический и малый биологический круговороты веществ на земной поверхности, она является связующим звеном и регулятором взаимодействия этих двух циклов.

В-третьих, почва регулирует химический состав атмосферы и гидросферы.

В-четвертых, почва регулирует биосферные процессы. Распределение живых организмов на суше Земли и их плотность в значительной мере определяется географической неоднородностью почвы и ее плодородием наряду с климатическими факторами.

В-пятых, почва аккумулирует активное органическое вещество и связанную с ним химическую энергию на земной поверхности.

Вышеизложенное определяет значение почвы, а что же собой она все-таки представляет? Этим вопросом задавался не один исследователь. М. В. Ломоносов в своей работе «О слоях земных», вышедшей в 1763 г., отвечал на него так: «Сие не первообразная и не первозданная материя..., а тело из горных скал, ветром и натуральным царством животных и растений... и долгою времени образованное». Многие потом возвращались к этому вопросу, по-разному отвечали на него, но в большей своей части неполно либо вообще неверно. В 1881 г. величайший русский исследователь В. В. Докучаев пишет: «Мне предстояло решить, ...что вообще следует называть почвой...». Его поиски положили конец сомнениям в том, что почва — самобытное природное тело. В работе «К учению о зонах природы» он писал: «...почва есть такое же самостоятельное естественноисторическое тело, как любое растение, любое животное, как любой минерал, ...это естественноисторическое тело должно изучать прежде всего как таковое, не преследуя каких-либо утилитарных прикладных целей, ...оно есть результат, функция совокупной деятельности следующих агентов — почвообразователей: климата данной местности, ее растительных и животных организмов, рельефа и возраста страны или абсолютной ее высоты, наконец, подпочвы (т. е. грунтовых материнских пород). Как всякое естественноисторическое тело, почва имеет свое прошлое, свою жизнь и генезис»<sup>1</sup>.

В настоящее время В. А. Ковда, в соответствии с учением В. В. Докучаева, определяет почву как «особые природные тела, подобные минералам, растениям или животным, образующие верхнюю рыхлую оболочку земной коры, сформирован-

<sup>1</sup> Докучаев В. В. К учению о зонах природы.— СПб., 1889.— С. 16.



ную при совокупном воздействии элементов физико-географической среды и организмов на горные породы, слагающие литосферу»<sup>1</sup>.

Мы уже отмечали, что почва принадлежит к невозполнимым богатствам. Она не может быть воссоздана заново, увеличена в размерах или перемещена в пространстве. Незаменяемость почвы как средства производства и ограниченность ее размеров обуславливают необходимость использования наряду с лучшими участками и худших.

Площадь земельных ресурсов мира составляет 129 млн км<sup>2</sup>, или 86,5 % площади суши. Общая же площадь пахотно-пригодных земель оценивается от 25 до 32 млн км<sup>2</sup>. Если 10—15 лет назад на душу населения приходилось 0,45—0,50 га пашни, то в настоящее время в связи с ростом населения и ограниченностью земельных ресурсов эта доля уменьшилась до 0,35—0,37 га. Для Канады она составляет 1,4 га; США — 0,63; Японии — 0,04; Украины — 0,7 га. По статистическим данным, все сельскохозяйственные угодья Украины составляют 41,8 млн га, в том числе пашни — 34,2 млн га.

Известно, что в зависимости от уровня плодородия, а также строения, состава, свойств и происхождения почвы классифицируют по следующему принципу: тип → подтип → род → вид → разновидность → разряд. Например, тип — чернозем, подтип — обыкновенный, род — солонцеватый, вид — малогумусный, разновидность — пылевато-суглинистый, разряд — на лёссовых суглинках.

Полное название в соответствии с классификацией: чернозем обыкновенный солонцеватый малогумусный пылевато-суглинистый на лёссовых суглинках.

Основной классификационной единицей является тип, в который объединяются почвы со сходными уровнями естественного плодородия, процессами превращения и миграции веществ, характером водно-теплового режима, строением почвенного профиля по генетическим горизонтам, растительностью. Наиболее известны такие типы почв, как черноземы, подзолистые, солонцы и др.

В настоящее время у нас в качестве официальной классификации принята схема, разработанная Межведомственной комиссией под руководством Е. Н. Ивановой и Н. Н. Розова.

В основу полных названий почв еще В. В. Докучаевым и Н. М. Сибирцевым были положены русские народные названия почв по окраске верхних горизонтов или экологическим условиям, в которых развиваются почвы: чернозем, краснозем, подзол, серые лесные, болотные почвы. Некоторые из почвенных типов названы ими по особенностям свойств верхних горизонтов: солончак, солонец, солодь, торфяно-глеевая и т. п. Из-за сходной

<sup>1</sup> Ковда В. А. Основы учения о почвах. В 2-х кн. Кн. 1: Общая теория почвообразовательного процесса. — М.: Наука, 1973. — С. 68.



окраски некоторых почв пришлось к их названиям добавлять краткую экологическую характеристику условий, в которых формируется тип. Для некоторых почв экологическое название стало основным: болотные, луговые, аллювиальные.

Почвы Украины представлены достаточно широким спектром их типов (табл. 1).

Формирование почв и их плодородия имеет неразрывную диалектическую связь с климатическими факторами.

Климатом называется закономерная последовательность атмосферных процессов, которая создается в результате взаимодействия солнечной радиации, атмосферной циркуляции и подстилающей поверхности, т. е. это многолетний режим погоды в данной местности, определяемый ее географическим положением.

В основе климатического районирования Земли лежит разделение территории на пояса, зоны и области с более или менее однородными условиями климата. Районирование можно производить по собственно климатическим признакам, таким как распределение средних температур воздуха и сумм атмосферных осадков (по В. Кеплену), по особенностям общей циркуляции атмосферы, с которыми связаны типы климата (классификация Б. П. Алисова); по характеру ландшафтно-географических зон (классификация Л. С. Берга).

Территория Украины характеризуется довольно благоприятными климатическими условиями. Вместе с тем климат отдельных физико-географических зон существенно меняется от избыточно увлажненного в северо-западных районах до жаркого и засушливого в степях Причерноморья и Крыма.

На Украине выделяют несколько типов климата. Большая часть ее территории, а именно Полесье и Лесостепь, характеризуется умеренным в отношении термического режима и режима увлажнения климатом, который получил название лесного атлантико-континентального.

Климат Полесья умеренный, влажный, что обусловлено преобладанием переноса атлантического воздуха. С запада на восток континентальность его увеличивается. В летний период наиболее низкие температуры воздуха отмечаются на западе Полесья, где средняя температура июля 17—18 °С, к востоку она повышается до 19—20 °С. Годовые суммы осадков составляют 500—600 мм. В течение года осадки распределяются неравномерно. В теплый период выпадает до 70 % всех осадков. Иногда наблюдаются суховеи.

Климат Лесостепи умеренно-континентальный. Среднегодовая температура 7—8 °С. Годовые суммы осадков от 700—550 мм на западе до 575—500 мм на востоке. В лесостепной зоне увеличивается количество дней с суховеями, в восточных районах оно достигает 11, в западных — 8.

Область степного атлантико-континентального климата занимает всю степную зону Украины и Крыма и отличается наиболь-

1. Структура почвенного покрова Украины и его качество

Почвы	Площадь, тыс. га		Гранулометрический состав, % площади сельхозугодий						
	сельхозугодья	в том числе пашня	песчаные	глинисто-песчаные	супесчаные	легко-суглинистые	средне-суглинистые	тяжелосуглинистые	глинистые
Дерново-подзолистые	2489,3	2189,6	7,6	29,9	48,2	11,7	1,7	0,9	—
Подзолисто-дерновые	21,9	19,6	2,5	7,9	76,8	12,8	—	—	—
Дерновые оглеенные и их оподзоленные виды	1674,2	691,0	2,8	14,7	24,9	31,4	18,3	7,8	0,1
Серые лесные	2620,5	1985,6	0,1	0,2	16,8	42,9	34,0	6,0	—
Темно-серые оподзоленные	1952,0	1867,7	—	0,1	4,7	39,0	31,4	24,2	0,6
Черноземы оподзоленные	2200,1	2048,0	—	0,1	2,0	26,7	35,5	35,6	0,1
Намытые оподзоленные	74,2	57,1	0,4	0,3	3,5	44,3	33,0	18,5	—
Черноземы:									
типичные	7346,8	6997,8	—	—	0,4	25,0	40,4	34,1	0,1
обыкновенные	9159,7	7902,5	—	—	0,1	1,0	6,5	88,5	3,9
обыкновенные предгорные	90,3	60,4	—	—	—	1,8	6,0	80,3	11,9
южные	3257,5	2993,8	—	—	—	2,2	10,4	84,4	3,0
глиноморфные	510,4	389,5	—	—	—	—	3,3	65,1	31,6
песчаноморфные	293,2	192,0	0,8	8,2	60,0	9,3	15,2	6,5	—
остаточно-карбонатные и дерново-карбонатные	953,8	568,6	—	0,2	4,4	10,2	33,3	48,5	2,9
остаточно-бескарбонатные	633,9	234,6	—	0,2	2,5	7,8	38,7	50,2	0,6
Черноземы и лугово-черноземные									
намытые	425,6	275,6	—	—	0,7	8,0	8,6	78,8	3,9
Темно-каштановые солонцеватые	1194,5	1090,3	—	—	2,0	8,2	18,3	67,5	4,0
Каштановые солонцеватые	100,9	79,8	—	—	—	—	10,0	90,0	—
Лугово-черноземные	645,3	508,6	—	0,2	2,1	36,8	31,9	28,2	0,8
Лугово-черноземные, луговые и дерново-глеевые осолоделые и солонды	57,8	24,7	—	0,9	5,0	36,5	27,2	30,4	—
Лугово-черноземные поверхностно оглеенные	146,3	126,8	—	—	—	3,2	7,8	86,9	2,1
Лугово-каштановые	64,0	49,1	—	—	—	—	3,2	87,1	9,7
Лугово-каштановые поверхностно оглеенные	81,4	63,6	—	—	0,3	3,9	9,8	86,0	—



Продолжение табл. 1

Почвы	Площадь, тыс. га		Гранулометрический состав, % площади сельскохозяйственных						
	сельхоз- угодья	в том числе пашни	песчаные	глинисто- песчаные	суглин- чатые	легко- суглин- чатые	средне- суглин- чатые	тяжело- суглин- чатые	глинистые
Луговые	1089,4	689,8	0,1	0,6	4,6	32,0	23,4	34,6	4,7
Луговые намытые	108,9	45,8	—	1,0	2,5	24,1	41,8	31,6	—
Аллювиальные луговые	522,7	285,7	0,2	1,2	8,9	35,3	20,8	32,0	1,6
Лугово-болотные, болотные и торфя- нисто-болотные	490,8	73,5	—	—	—	—	—	—	—
Аллювиальные лу- гово-болотные и болотные	238,9	41,9	—	—	—	—	—	—	—
Торфяно-болотные и торфяники	595,8	100,8	—	—	—	—	—	—	—
Аллювиальные дерновые оглеен- ные и их опод- золенные виды	197,2	47,8	1,7	15,7	33,9	24,0	24,4	0,3	—
Дерновые поверх- ностно глеевые осолоделые	13,3	2,3	—	—	—	—	36,8	63,2	—
Солонцы:									
лугово-степные	65,8	27,2	0,1	—	0,5	12,8	14,8	39,1	32,7
луговые	84,4	25,5	—	0,1	0,3	9,8	8,5	54,0	27,3
Солончаки	21,4	5,4	0,5	1,9	3,1	5,6	4,5	65,3	19,1
Мочаристые	85,8	64,9	—	—	0,5	1,4	6,8	63,1	27,2
Буроземно-горно- луговые кислые	23,4	—	—	16,5	49,4	30,2	—	3,9	—
Буроземы:									
кислые	283,9	85,0	—	—	3,6	35,4	45,9	11,9	3,2
остепненные	18,8	9,4	—	—	—	1,6	14,6	53,3	20,5
Буроземно-подзо- листые кислые оглеенные	87,0	35,4	—	—	1,1	28,8	60,3	9,8	—
Коричневые	29,1	7,6	—	—	—	—	—	—	—
Луговато-бурозем- ные кислые огле- енные	104,4	39,3	—	0,4	13,1	36,8	35,2	14,5	—
Рекультивирован- ные	10,4	4,8	—	—	—	—	9,4	90,6	—
Вторично поверх- ностные оглеенные (рисовые)	62,1	62,1	—	—	—	—	—	—	—
Русловые отложе- ния	9,8	2,8	—	—	—	—	—	—	—
Выходы пород, размытые дефли- рованные почвы	96,5	24,7	13,5	2,3	1,9	16,6	1,2	65,5	—
Зольники	4,2	0,2	—	—	—	—	—	—	—

шей засушливостью по сравнению с другими зонами. В пределах Украины Степь — район с наименьшей относительной влажностью воздуха, годовые суммы осадков в южных районах зоны составляют 250—300 мм. Здесь часто возникают суховеи, пыльные бури и засухи. Не зря специалисты этот крупный регион называют зоной рискованного земледелия.

Южный берег Крыма характеризуется средиземноморским климатом, влажной зимой и засушливым летом. Среднегодовая температура воздуха колеблется от 11 до 14 °С. Годовое количество осадков — от 450 до 550 мм.

Многообразие климатических условий, обусловленное особенностями физико-географического положения, является причиной довольно частой повторяемости неблагоприятных для сельского хозяйства явлений погоды — ливни, град, пыльные бури, суховеи, засухи, заморозки, гололеды и др. В отдельных случаях они становятся катастрофическими и наносят большой ущерб сельскому хозяйству.

Резкие колебания климатических условий, антропогенные изменения глобального климата вызваны всевозрастающими масштабами хозяйственной деятельности человека, ростом производства энергии, потребляемой человеком, увеличением содержания углекислого газа в атмосфере и изменением концентрации атмосферного аэрозоля. Вывод о том, что деятельность человека становится важным фактором изменения глобального климата, превращает исследования изменений климата в одну из центральных проблем современной науки об атмосфере.

Учет и использование климатических условий имеет большое значение для повышения продуктивности сельскохозяйственного производства. Изучение климатических условий в их связи с процессами и объектами сельского хозяйства осуществляется агроклиматологией — наукой, которая является частью агрометеорологии.

Многообразие климатов и почв существенно влияет на формы ведения сельского хозяйства, которые совершенно различны в разных климатических зонах. В пределах одной и той же зоны продуктивность сельского хозяйства может значительно различаться в соответствии с особенностью метеорологического режима отдельных регионов. По данным научных учреждений, на долю погодных условий приходится от 44 до 55 % общей амплитуды колебаний урожайности, вызванных совместным влиянием многих факторов.

Расположенность территории Украины в трех почвенно-климатических поясах — бореальном, суббореальном и частично субтропическом — создает возможность для выращивания большого набора сельскохозяйственных культур: яровых и озимых зерновых, льна-долгунца, картофеля, сахарной свеклы, подсолнечника, плодовых, ягодных, винограда, овощных, кормовых и др.

Сложившаяся структура посевных площадей не всегда соответствует биологическим требованиям культур к почвенно-кли-



матическим условиям, что существенно влияет на продуктивность почв.

Большую роль в создании благоприятного микроклимата на сельскохозяйственных угодьях, а, следовательно, и в повышении продуктивности пахотных земель, лугов и пастбищ играют лесные насаждения. Не случайно лесная мелиорация, наряду с агротехническими и другими мероприятиями, представляет собой эффективный способ борьбы за устойчивые и высокие урожаи.

Лесные насаждения снижают динамическую турбулентность ветра, в связи с чем изменяется микроклимат соседних территорий, способствующий улучшению гидротермического режима почвы. Общая микроклиматическая обстановка в лесоаграрных ландшафтах характеризуется снижением скорости и энергии ветра на 40—60 % и турбулентного обмена воздушных масс на 15—20 %, повышением относительной влажности воздуха на 3—5 %. При этом равномернее изменяется температура воздуха и почвы. Радиационная температура в лесу примерно в 2 раза, а температура воздуха на 4—8 °С ниже, чем на безлесной территории [36]. Лесные насаждения способствуют равномерному распределению снега, от которого во многом зависит влагообеспеченность сельскохозяйственных культур, глубина промерзания почвы, перезимовка озимых.

Относительная влажность воздуха на облесенных землях на 1—3 %, в период засух на 10—20 % выше, чем в степи, что снижает опасность повреждения растений.

Полезащитные лесополосы, улучшая климатические условия, в значительной степени увеличивают урожай сельскохозяйственных культур в степных и лесостепных районах. По многолетним данным, прирост урожая зерновых под влиянием полезащитных насаждений в Лесостепи составляет 1,3 ц/га, Степи — 1,5, сухой степи — 1,1, полупустыне — 0,8, а в среднем по стране — до 1,3 ц/га [36].

По данным УкрНИИЛХА, средний прирост урожайности от влияния лесополос озимой пшеницы составляет 12,6 %, ячменя — 12,5, сахарной свеклы — 18,3, массы кукурузы в молочно-восковой спелости — 21,5 %. С ростом интенсивности земледелия увеличивается и эффективность полезащитных полос.

Велика роль лесополос в сохранении и увеличении урожайности плодово-ягодных культур. Так, в средние по погодным условиям годы урожайность винограда возрастает на 15—30 ц/га (на 20—30 %), в засушливые — 1,5—2,5 раза [11].

В настоящее время для различных территорий страны на основании опытных данных разработаны нормативы прироста урожая сельскохозяйственных культур от мелиоративного влияния полезащитных лесополос (табл. 2).

Лесополосы усиливают интенсивность процессов фотосинтеза, способствуют не только увеличению урожая, но и улучшению качества выращиваемой продукции. На участке с лесополосами у озимой пшеницы число колосков, зерен и масса их в колосе



2. Средние расчетные приросты урожайности сельскохозяйственных культур от мелиоративного влияния полезащитных лесополос

Прирост урожайности сельскохозяйственных культур															
зерновые в целом		пшеница озимая		рожь озимая		ячмень яровой		кукуруза на зерно		кукуруза на силос		сахарная свекла		подсолнечник	
ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%
<i>Полесье</i>															
1,2	5	1,3	5	1,1	6	1,5	6	2,9	8	20,4	11	—	—	—	—
<i>Лесостепь</i>															
1,7	6	2	6	1,7	8	1,6	6	2,3	8	23,0	11	28,4	9	1,0	8
<i>Степь</i>															
1,9	7	2	7	2,0	7	1,7	8	2,3	8	20,5	12	28,6	11	1,2	8

всегда больше, чем на участках без полос. Зерно озимой пшеницы крупнее и тяжеловеснее, масса 1 тыс. зерен больше на 4,5—4,9 г (12—14 %), сырого протеина содержится на 0,2—0,7 % больше (в абсолютном значении).

Лесные насаждения обладают почвозащитной, в том числе противозерозионной функцией. Ее можно использовать, создавая противозерозионные, противодефляционные, противооползневые и другие лесополосы. Насколько велика зависимость повреждаемости посевов ветровой эрозией от лесистости, свидетельствует то, что со снижением лесистости от 5 до 1 % повреждаемость посевов увеличивается до 55 %. Не меньшее значение имеет лес для защиты почв от водной эрозии. Лес, по сравнению с пашней, в 5 раз снижает коэффициенты стока, замедляя скорость течения поверхностных вод и тем самым предотвращая смыв почвы.

Содержание гумуса в почвах защищенных полей практически не снижается, а на открытых и малооблесенных полях продолжает уменьшаться. На полностью защищенных полях общие потери гумуса составляют 500 кг/га, на частично защищенных — 800, на открытых — 1200—1400 кг/га за год [41].

Следует отметить, что защитные лесные насаждения всей своей биомассой способствуют усилению биологического круговорота веществ, активизации почвообразовательных процессов в ландшафте. Насколько существенно это воздействие, можно судить по таким данным. Общая биомасса растений лесополосы в зрелом возрасте и продуктивность такого биогеоценоза в 5—10 раз выше, чем агроценоза; во столько же раз выше запас общего азота и фосфора, в 1,2—1,5 раза больше содержится гумуса в почве. Лесополосное насаждение способствует предотвращению вымывания до 600 т/га водорастворимых солей в слое 0—400 см, аккумуляции до нескольких десятков тонн на 1 га продуктов дефляции за зимний период и сотни тонн во время пыльных бурь [28]. Это значит, что с вводом лесонасаждений



в агроландшафт увеличивается емкость круговорота веществ, связанных с почвообразовательными процессами.

Не менее важна и гидрологическая роль леса, которая проявляется положительным влиянием его на гидросферу как в количественном, так и в качественном отношении через водоохраные и водорегулирующие функции насаждений.

Водорегулирующая функция проявляется в способности лесов поглощать поверхностный сток и переводить его во внутрипочвенный, тем самым они смягчают наводнения, предотвращают заболачивание почв. Вследствие перевода поверхностного стока в подземный расположенные ниже участки предохраняются от эрозии и смыва, снижается поступление агрохимикатов с полей в водоемы. Установлено, что с увеличением лесистости до 30—40 % при равномерном распределении лесов по водосбору поверхностный сток значительно уменьшается, а при дальнейшем ее увеличении почти не изменяется. Изучение твердого стока, являющегося в основном продуктом эрозионных процессов, показало их тесную взаимосвязь с облесенностью водосборных бассейнов.

Леса влияют также на очищение воды и ее качество. Украинскими учеными установлено, что на облесенных водосборах содержание твердых частиц в поверхностном стоке меньше, чем на открытых, в среднем на 83 %, азота аммиачного — на 53, нитратного — на 20, фосфатов — на 66 %. В связи с этим, с открытых пахотных земель вынос биогенных элементов азота в 2,5—7 раз, фосфора в 2—6, калия в 3—5 раз больше, чем с облесенных.

Лесные насаждения также влияют и на содержание пестицидов в поверхностном стоке. Степень очистки стоков зависит от мощности лесной подстилки, состава насаждений. Так, если в культурах березы после пропуска загрязненной воды по площадке концентрация хлорофоса уменьшилась в среднем на 34,7 %, гексахлорана — на 60,6 и аминной соли — на 62 %, то в культурах сосны — соответственно на 53,3, 88,8 и 89,6 %. Наиболее эффективны естественные насаждения. Они снижают концентрацию хлорофоса в воде на 56,7 %, гексахлорана — на 99,6 и аминной соли — на 87,8 % [48].

Лесные насаждения снижают жесткость воды и щелочность, увеличивают прозрачность в 1,5—2,5 раза. Вместе с тем, вода насыщается растворами различных солей, включая кальций, магний, железо. Лесополосы играют большую роль в предотвращении загрязнения водных источников микробами. Например, количество кишечных палочек в воде, прошедшей через лес, уменьшается в 2—10 раз даже при относительно небольшой ширине защитных насаждений (30—50 м).

Велика роль их в защите берегов рек от разрушения, особенно в период половодья и на абразионных участках. Лесные насаждения, противодействуя эрозии и дренируя почву, предотвращают сползание и обрушение берегов рек в русло.

Леса играют существенную роль в оздоровлении окружаю-



шей среды. Здесь сказывается способность растительности поглощать вредные примеси, которые загрязняют атмосферу в результате выбросов промышленных предприятий и автотранспорта. Наиболее эффективно очищают атмосферу листовые насаждения.

Березово-осиновая зона шириной 3 км уменьшает концентрацию сернистого ангидрида в 2 раза. Среднеплотные насаждения обладают наибольшей газоочищающей и газопоглощающей способностью: 1 га лесных насаждений способен без заметного вреда для себя поглотить из воздуха 400 кг сернистого газа, 100 — хлоридов и 20—25 кг фторидов [10]. Свинец, содержащийся в выбросах автотранспорта, в наибольшем количестве поглощается листьями каштана конского (600—800 мг/кг сухого вещества), клена остролистного (304), тополя пирамидального (162), липы крупнолистной (80) и бирючины (270). Поэтому при создании санитарно-защитных зон вокруг промышленных предприятий, автомагистралей необходимо тщательно подбирать породный состав насаждений, учитывая их экологическую эффективность.

Таким образом, леса оказывают огромное положительное влияние на многие стороны хозяйственной деятельности и окружающей среду. Полезные свойства их не могут создаваться людьми, они незаменимы, поскольку являются силами природы. Для усиления положительного воздействия лесов на природу и самого человека необходимо всемерно сохранять и приумножать лесные богатства.

К сожалению, масштабы создания защитных лесов не в полной мере отвечают задачам рационального использования земельных ресурсов и охраны окружающей среды. Например, в ряде случаев необоснованно приписывается мелиоративное значение насаждений, что отрицательно сказывается на развитии системы полезащитных и противозерозионных насаждений. Ученые подсчитали, что для того, чтобы охватить благотворным влиянием леса нуждающиеся в этом сельскохозяйственные угодья, надо заложить всего около 12—13 млн га защитных посадок.

В бывшем СССР создано 5,2 млн га агролесомелиоративных насаждений, которые защищают до 40 млн га сельскохозяйственных угодий и ежегодно обеспечивают получение дополнительно более 4 млн т зерна, 17 млн т сочных кормов и другой продукции.

В формировании благоприятных условий для развития сельскохозяйственного производства и жизнеобеспечивающего комплекса в целом нельзя не отметить особое значение воды. Она является средой и непосредственной участницей сложнейших биологических процессов, происходящих в животном и растительном мире. Если другие элементы природы обладают в большей или меньшей мере репродуктивной функцией (например, продуцирование кислорода, восстановление плодородного слоя почвы; прирост



древесины, размножение животных и растений), то вода такой способности не имеет.

Именно поэтому водные ресурсы, казавшиеся ранее неисчерпаемыми, в настоящее время стали одними из наиболее дефицитных.

**Естественные причины.** Из огромного запаса воды на Земле пресные воды составляют 3 %. Из них менее 1 % доступны к использованию человечеством. Водные ресурсы распределены крайне неравномерно. В бывшем СССР на районы, концентрирующие 80 % промышленного и сельскохозяйственного производства, а также 85 % населения, приходилось лишь 14 % речного стока.

**Антропогенные причины.** Постоянно растущее водопотребление на бытовые, сельскохозяйственные нужды, большей частью нерациональное и экологически необоснованное, усугубляет имеющийся естественный территориальный дефицит водных ресурсов.

Практически все современное производство является водоемким, т. е. для обеспечения технологического процесса требуется достаточно большое количество воды.

Нельзя не учитывать и тот факт, что на основании технологических возможностей строительными нормами предусматривается утечка воды из водонесущих систем до 12 % общего объема, что существенно влияет как на расход воды, так и на уровень грунтовых вод в зоне орошения.

Сельское хозяйство является самым крупным водопотребителем. Его специфика заключается в больших безвозвратных потерях воды.

В сельском хозяйстве используется 70 % всего водопотребления. При этом, в частности, для орошения кукурузы расходуется в среднем 3300 т/га воды, капусты — 8000 т/га, пшеницы — 1500 т воды на 1 т урожая, хлопка — 10000 т/т. Достаточно высокий расход воды в животноводстве. Так, откорм крупного рогатого скота требует воды 80—100 л/голову, свиней — 25—45, овец — 10 л/голову. Очень велики технологические потери воды на поле. Они составляют до 17 % объема водопотребления.

Для сельского хозяйства наличие водных ресурсов является фактором лимитирующим. В общей совокупности природных факторов, имеющих важное значение для сельскохозяйственного производства, благоприятный водный режим занимает особое место. Он формируется совокупностью следующих основных факторов: климатическими условиями, глубиной залегания грунтовых вод, структурой почв. Дифференциацию территорий по данным факторам характеризует показатель естественной влагообеспеченности или увлажненности. При этом учитываются также природные характеристики: средняя многолетняя сумма осадков за биологически активный период года; влагозапасы в почве; испаряемость с поправками на подпитывание и повы-



3. Дифференцированные нормы воды для орошения по сельскохозяйственным культурам с учетом естественной увлажненности по Украине, м<sup>3</sup>/га

Показатель естественной увлажненности	Культура						
	пшеница озимая	пшеница яровая	сахарная свекла	многолетние травы	кукуруза на зерно	картофель	овощи
0,4	2900	2150	4550	6000	3600	3100	5050
0,45—0,4	2900	2100	4250	5750	3350	2950	4800
0,50—0,45	2900	2000	4100	5450	3250	2650	4550
0,55—0,50	2800	1850	3700	4900	2900	2350	4100
0,60—0,55	2750	1750	3350	4200	2400	2100	3300
0,65—0,60	2600	1550	2750	3950	2050	2000	3000
0,70—0,65	2400	1450	2350	3350	1750	1700	2700
0,75—0,70	2050	1400	2050	2800	1600	1650	2400
0,80—0,75	1900	1200	2000	2650	1500	1600	2150
0,85—0,80	1850	1150	1750	2400	1300	1500	2000
0,90—0,85	1750	1000	1550	2300	1200	1450	1850
0,95—0,90	1000	900	1450	2050	1000	1400	1750
1,00—0,95	900	800	1200	1700	900	1300	1150
1,05—1,00	850	650	1100	1300	650	1250	900
1,1—1,05	700	550	850	1200	500	1150	800

шенную фильтрацию. Для Украины показатель естественной увлажненности находится в пределах от 0,4 (зона степного Крыма) до 1,1 (зона Карпат). Водопотребность сельскохозяйственного производства представляет собой биологически обоснованный объем воды с учетом технологических потерь. При этом, чем выше естественная влагообеспеченность, тем ниже водопотребность (табл. 3).

Таким образом, эффективность сельскохозяйственного производства во многом зависит от оптимизации его структуры с учетом водообеспеченности и водопотребности по культурам.

Сегодня мы имеем такое огромное количество фактов, отражающих катастрофические масштабы нарушения природной среды, что встала проблема перехода от констатации существующего положения к четкой системе его экономической оценки и к выработке на этой основе предельно взвешенной политики природопользования.

Всякий технологический процесс предполагает изменение природных связей. Техногенное воздействие на природный комплекс характеризуется изъятием его элементов с последующей трансформацией и их привнесением. Так, несмотря на то, что орошение направлено на повышение урожайности сельскохозяйственных культур, тем не менее, как показывает практика сельскохозяйственного производства, оно может иметь ряд негативных последствий, в конечном счете выражающихся в снижении продуктивности сельского хозяйства. Например, нерациональное орошение приводит к эрозии почв, их засолению и подтоплению, таким образом, к выбытию из производственного цикла больших площадей земли. Аналогичный экологический резонанс имеет и непродуманное осушение природных территорий для последующего сельскохозяйственного использования.



Нельзя забывать, что абсолютно все сочетания экологических факторов, формирующие природный комплекс, эволюционно обусловлены. Природа нашла свое конкретное выражение в результате очень длительного процесса совершенствования, оформившись в тонкую саморегулирующуюся систему, познать которую и построить хозяйственную деятельность в строгом согласии с ней представляется задачей первостепенной важности. Сегодня приходится с сожалением констатировать отсутствие четкой методики оценок состояния водной среды и техногенной нагрузки, воспринимаемой ею. Пока еще ограничена оценка экономического ущерба, причиняемого водной среде сбросами загрязняющих веществ, поскольку до конца неясен механизм взаимодействия ингредиентов сброса между собой (возможно образование более вредных веществ, чем изначальные), а также с элементами гидросферы. Кроме того, требуют детального изучения процессы взаимопереноса веществ, в том числе загрязняющих, по компонентам природы с выделением остаточных явлений этих процессов.

Таким образом, антропогенная нагрузка не может быть беспредельной, поскольку природа обладает ограниченным потенциалом самовосстановления.

И еще об одном моменте необходимо помнить постоянно. Об этом писал еще В. В. Докучаев. В основе сельского хозяйства лежат такие природные факторы, как вода, воздух, грунты с их водами, почвы с их сельскохозяйственной правоспособностью и культурными требованиями и, наконец, растительный и животный мир со своими требованиями и запросами к человеку и сельскому хозяйству. Все они до такой степени взаимосвязаны и трудно различимы в их влиянии на жизнь человека, «что как при изучении этих факторов, так и особенно при овладении (если желают, конечно) ими, безусловно, **необходимо иметь в виду, по возможности, всю единую, цельную и нераздельную природу а не отрывочные ее части.** И действительно... без соблюдения данного условия нечего и думать вполне и правильно использовать воду,— разумно и успешно бороться с крайностями южного климата; без этого мы никогда не сумеем организовать как следует ни орошения, ни облесения, ни борьбы с оврагами и засорением наших важнейших речных артерий».

### III. АНТРОПОГЕННЫЙ ПРЕСС НАД АГРОСФЕРОЙ

#### Технический прогресс и проблемы землепользования

Нормальное функционирование биосферы и биологическая продуктивность планеты опирается на сложившиеся взаимосвязи организмов почвенного покрова, атмосферы и гидросферы. До тех пор пока человек не вмешивается в работу этой системы,

она функционирует как самоуправляемый, отлаженный механизм, производя биомассу, регулируя состав и свойства почв, гидросферы, атмосферы, в той или иной степени преобразуя рельеф и ландшафт.

Эта система имеет также некоторый «запас прочности», ибо вмешательство человека в ее функционирование до определенного предела не нарушает сложившихся связей и параметров. Но лишь до определенного предела, которого достичь при современном уровне развития техники и технологии, росте народонаселения и при нашем стремлении к гигантомании не так уж и сложно.

Вмешательство человека в природу через посредство сельского, лесного, водного хозяйств, индустрии, строительства должно основываться на научном, осторожном управлении биосферой и ее компонентами.

Природа не ставит предела темпам экономического развития, она лишь определяет его граничные условия на основе равновесного природопользования.

В результате нарушения равновесного природопользования, неправильной эксплуатации природных ресурсов, почвенных в частности, заключающейся в бесконтрольном применении минеральных удобрений, пестицидов, нарушении правил агротехники, бездумной мелиорации и т. п., в последние годы резко снизилось плодородие почв. Чрезвычайных масштабов достигло изъятие сельскохозяйственных земель для несельскохозяйственных нужд.

Так, ежегодно под промышленное строительство отчуждается 2 млн га земель, под разработку полезных ископаемых — до 1,5 млн га, в результате чего площадь карьерных выемок на сегодняшний день составляет до 970 тыс. га. Почти пятая часть сельскохозяйственных земель, т. е. до 120 млн га, охвачена эрозийными процессами. Огромные площади земель подвержены процессам подтопления грунтовыми водами. Ныне подтоплено более 16 млн га, а иссушено около 3,5 млн га. Просчеты водно-земельной мелиорации только в европейской части бывшего Союза ССР привели к засолению более 5,5 млн га земель.

А такое, казалось бы, безобидное дело, как прокладка линий электропередач, потребовало изъятия из оборота свыше 33 тыс. га продуктивных сельскохозяйственных земель. Все чаще мы узнаем об обнаружении в различных районах пищевых продуктов с превышением норм нитратов и нитритов, а если мало слышим о наличии в них остаточных метаболитов или тяжелых металлов, то только по причине отсутствия приборов и средств контроля за их содержанием.

Какие же виды хозяйственной деятельности наносят наибольший вред почвам и земельным ресурсам в целом? Какие их свойства подвергаются удару в первую очередь?

В числе первых и основных свойств, несомненно, должна рассматриваться их способность производить биомассу, т. е.



в социально-экономическом аспекте — обеспечивать людей продуктами питания. Это самое уязвимое, легко теряемое и практически невозобновляемое свойство.

Анализ литературных источников показывает, что наибольшие изменения почвы претерпевают при их непосредственном участии в сельскохозяйственном производстве, особенно при орошении или осушении. Серьезным воздействиям подвержены земли, находящиеся в зоне влияния крупных водохранилищ, промышленных предприятий, автомагистралей, карьеров и т. д.

Рассматривая земельные ресурсы как основное средство производства в сельском хозяйстве, следует разделить претерпеваемые ими изменения на два вида: количественные и качественные характеристики определенной почвы (структурность, наличие гумуса, рН и т. д.).

К количественным изменениям относятся отчуждение продуктивных земель для несельскохозяйственных нужд и вывод их из сельскохозяйственного оборота в результате полной деградации; изменение (ухудшение) уровня расчлененности полей, их контурности, степени доступности для проведения механизированных работ и т. п.

К качественным, по нашему мнению, следует отнести загрязнение токсичными веществами, тяжелыми металлами, пестицидами, излишними нормами удобрений, инородными телами, возвратными и оросительными водами и т. п.; механическое нарушение структуры почв; уменьшение в ней питательных веществ; обеднение запасов гумуса; нарушение водно-воздушного и температурного режимов почвы и т. п.

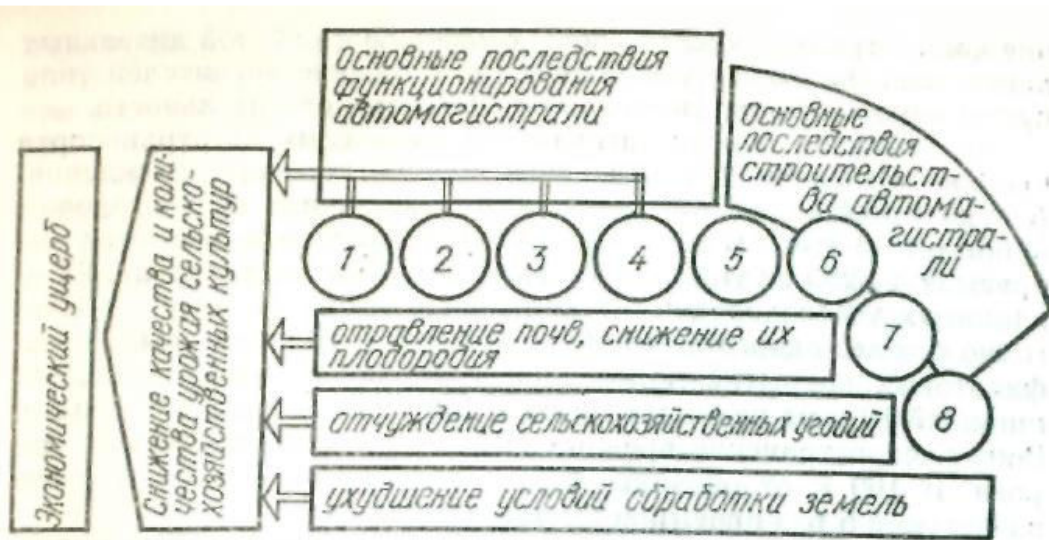
Довольно четкое выделение причин того или иного вида деградации почв — задача практически неразрешимая. Например, на появление и развитие эрозии влияет множество факторов, в частности: рельеф, степень распаханности, влажность, структурность, химический состав почвы и т. д.

Не менее трудной задачей является также учет всех возможных последствий того или иного воздействия на почвы.

Для примера проанализируем взаимосвязи между строительством и эксплуатацией автомагистрали и изменениями в земельных ресурсах, показанные на рисунке 1, где: 1 — загрязнение окружающей природной среды продуктами стирания колес и износа дорожного покрытия; 2 — загрязнение выхлопными газами строительной техники и автотранспорта; 3 — загрязнение протечками горючего и смазки; 4 — загрязнение потерями транспортируемых грузов; 5 — нарушение гидрологического режима почв; 6 — вынос на поверхность почвы бесплодного грунта; 7 — отвод продуктивных земель под нужды автомагистрали; 8 — нарушение контурности сельскохозяйственных угодий.

Как известно, автодороги требуют значительных земельных отводов. На строительство 1 км современной автомагистрали необходимо до 10—20 га площади. К этому следует добавить дополнительную территорию, которая потребуется для разме-





1. Схема формирования экономического ущерба сельскохозяйственному производству в результате строительства и функционирования автомагистралей.

щения выемок, насыпей, транспортных развязок, а также различных сооружений, обслуживающих движение.

Нарушает экологический баланс земель и отрицательно сказывается на плодородии почв перемещение значительного объема грунта, необходимого для возведения земляного полотна. Около насыпей задерживается снег, в результате чего происходит переувлажнение грунта в придорожной полосе, нередко прирассовые низины превращаются в лужи, болота. Дорожные выемки вызывают образование оползней и изменяют режим грунтовых вод на прилегающих полях. В результате прокладка автомобильной дороги ухудшает дренаж поверхностного слоя почвы. Накопление воды способствует закислению почвы, концентрации в ней минеральных солей, что отрицательно сказывается на качестве выращиваемой здесь сельскохозяйственной продукции.

В результате строительства дорог снижается продуктивность земель, ибо они зачастую пересекают поля, изменяя прямоугольную или близкую к прямоугольной форму угодий на треугольную, что приводит к затруднениям в использовании техники на этих участках. Кроме того, дороги, пересекающие поля, делают невозможным обработку этих полей с воздуха.

Специфические условия придорожных местообитаний (шум, вибрация, засоление и уплотнение почв) являются причиной отеснения местной флоры. Ее место на полосах отчуждения занимает обильная сорная растительность, которая затем легко проникает на поля. Отрабатывшие газы автомобильных двигателей способствуют размножению вредителей растений вблизи автомобильных дорог. Известно, что в листьях придорожных растений повышено содержание свинца, натрия, азота. Увеличе-



ние концентрации окислов азота, связанное с работой дизельных двигателей, вызывает ускоренное размножение вредителей типа кустарниковой моли, уничтожающей листья растительности.

Чрезвычайно опасно загрязнение выбросами автотранспорта продуктов питания растительного и животного происхождения. А ведь в настоящее время каждая машина при среднегодовом пробеге в 15 тыс. км поглощает 4350 кг кислорода, а взамен выбрасывает 3250 кг углекислого газа, 530 — окиси углерода, 93 — ядовитых углеводородов, 27 кг окислов азота. К тому же ежегодно с колес одного автомобиля стирается 10 кг резины, а с асфальтовых покрытий дорог слой толщиной 1 мм, т. е. шоссе шириной 10 м на каждом отрезке в 100 км дает в год 100 т пыли. Зона распространения вредных выбросов достигает 200 м от дороги. В 100 м от обочины дороги содержание свинца в почве зачастую в 5 раз превышает естественный фон.

Различные загрязнители, в том числе бензин, мазут, масла, водорастворимые соли, грязь с большим количеством тяжелых металлов, привносятся в прилегающие почвы с дождевым стоком.

Растительные продукты питания, выращенные вблизи автомобильных дорог, концентрируют свинец в количествах, превышающих допустимую норму потребления в 5—10 раз. Если использовать для кормления домашнего скота сено, убранное вдоль автомагистралей, происходит отравление животных. Первые симптомы уже появляются при поедании корма с содержанием свинца 250 мг/кг, а при концентрации 450 мг/кг наступает гибель.

Оценить экологически все отмеченные последствия строительства и эксплуатации автомагистрали практически невозможно. В настоящее время наиболее исследованы вопросы оценки последствий загрязнения окружающей среды выбросами автотранспорта. Имеются данные, что в условиях умеренного климата в результате автотранспортного загрязнения урожай зерновых снижается на 20—30 %, свеклы — на 35, бобов — на 40, картофеля — на 47 %.

Рассмотренный пример со строительством и эксплуатацией автомагистрали достаточно полно иллюстрирует многообразие тех последствий, которые могут возникнуть, казалось бы, из-за незначительного вторжения в природную среду.

Непоправимый вред может быть нанесен почвам в процессе водноземельной мелиорации. В результате ошибок при проведении орошения или осушения в почвах могут развиваться процессы подтопления, заболачивания, вторичного засоления, слитизации, ирригационной эрозии и т. д.

В бывшем СССР имелось 19,3 млн га орошаемых земель, 8,5 млн из которых размещены в зоне нового орошения за пределами пустынь и полупустынь. Эти земли освоены в основном за последние 20—25 лет. Под оросительные системы выбирались лучшие с уровнем грунтовых вод глубже 5 м от поверхности, на большей части площади они были на глубине 10—13 м. Те-



перь примерно на 40 % площади их уровень поднялся выше 3 м, на 10 % — выше 1,5 м. Такие земли уже нельзя обрабатывать при интенсивных технологиях, грузнут машины, невозможно вовремя убрать урожай.

Главная причина изменений — нарушение водного баланса орошаемых массивов из-за избыточного забора воды на орошение и большие потери воды на фильтрацию из несовершенной оросительной сети (40—50 %). В целом потери воды из оросительной сети, на полях и сброс составляют 70—75 % общего водозабора на орошение в голове магистрального канала.

Возможные экологические и социальные последствия ошибок при гидромелиоративном строительстве, мелиорации и создании водохозяйственных объектов довольно многообразны. Они подробно исследованы В. М. Трегобчуком. Это:

отвод части земельных угодий под мелиоративные и гидротехнические сооружения, магистральные каналы, оросительную, осушительную, дренажную и коллекторно-сбросную сеть, дамбы, водохранилища и т. д.;

затопление при создании источников орошения (водохранилищ) наиболее ценных пойменных земель, подтопление прилегающих к ним территорий в результате подъема уровня грунтовых вод, мелководное затопление и остепнение пойменных лугов ниже плотин водохранилищ, снижающие их биологическую продуктивность;

затопление археологических мест и культурных памятников, потеря эстетической ценности ландшафта, отрицательное влияние на развитие туризма, рекреации;

необходимость переселения жителей, перенос предприятий, транспортной сети и других объектов из зон затопления, что связано с определенными затратами труда и средств;

изменение уровня и химического состава, повышение минерализации поверхностных и грунтовых вод, вследствие чего возможны засоление и заболачивание орошаемых земель и иссушение болот, заболоченных участков;

отрицательное влияние на растительность, в частности лесные ресурсы, особенно в районах подтопления и глубокого понижения уровня грунтовых вод, а также на животный мир, рыбное хозяйство в результате изменения условий обитания рыб, полезных диких животных;

снижение уровня лесистости мелиорируемых территорий и связанная с этим деформация экосистем, поскольку уменьшение площадей, занятых лесом, существенно меняет водный режим;

нанесение ущерба запасам торфа в районах интенсивного осушения, а также возможные потери части минерально-сырьевых ресурсов, особенно строительных материалов (галька, гравий, песок, глина и другие нерудные материалы);

влияние орошения и применения большого количества химических удобрений в поливном земледелии на качество сельскохозяйственной продукции (снижение сахаристости свеклы, со-



держания белка в зерне и т. п., возможное накопление вредных веществ в овощах, корнеплодах, кормах);

изменение термических свойств почвогрунтов — увеличение теплоемкости и теплопроводности при орошении и уменьшение их при осушении почв, что требует уточнения и переноса сроков посева и уборки сельскохозяйственных культур;

частичное разрушение и обеднение гумусового слоя почв в результате выноса на поверхность бесплодного грунта при строительстве ирригационно-дренажной сети, планировке мелиорируемых площадей, ухудшение структуры почвы и ее водно-воздушного режима;

подтопление населенных пунктов, промышленности и транспортных объектов вследствие повышения уровня грунтовых вод, что обуславливает необходимость строительства горизонтального и вертикального дренажа и др.;

уменьшение поверхностного стока и увеличение испарения воды, непроизводительных потерь ее, ведущих к нерациональному использованию ограниченных водных ресурсов, их истощению;

изменение микрорельефа орошаемых и осушаемых территорий и связанные с ними нарушения экологического равновесия;

заиление и загрязнение водохранилищ — источников орошения и водоснабжения, цветение воды, меняющие гидротехнический и гидробиологический режимы, ухудшающие санитарное состояние и снижающие продуктивность водоемов, качество водных ресурсов;

загрязнение водоприемников дренажными водами, содержащими много солей (при промывке засоленных орошаемых земель), а также значительное количество химических веществ вследствие внесения высоких норм минеральных удобрений, широкого применения химических средств защиты растений и борьбы с сорняками на орошаемых и осушенных землях;

развитие ирригационной эрозии, заиление пойм и оросительных каналов, требующие дополнительных затрат на специальные агротехнические приемы, устройство отстойников и очистку сети;

вымирание и исчезновение полезной фауны и флоры, особо ценных и редких их видов, возможное появление новых болезней человека, животных и растений, обусловленные изменениями микросреды и микроклимата, потреблением воды другого качества и т. д.;

ухудшение качества подземных вод, наиболее ценных с точки зрения бытового водопотребления, нежелательные изменения их режима;

обвалование, регулирование русла рек и вследствие этого уменьшение русловой емкости, увеличение расходов воды и затопливаемых площадей в низовьях, ухудшение условий рыбозаведения и необходимость переустройства объектов речного флота;

влияние микросреды и микроклимата, формирующихся под воздействием искусственных водоемов, на заселение участков

в зоне водохранилищ и по берегам крупных каналов, на характер и уровень их использования.

Как видим, больше всего страдает от ошибок в осуществлении гидромелиорации сельское хозяйство.

Значительные потери несет сельскохозяйственное производство из-за нерационального землеустройства, непомерных отводов земель для несельскохозяйственных нужд.

#### Отвод продуктивных земель для несельскохозяйственных нужд

Одними из главных принципов рационального землепользования являются его устойчивость, целевое использование земельных ресурсов, приоритет сельского хозяйства на плодородные земли, всемерная их охрана.

В соответствии с Декларацией о государственном суверенитете Украины земля является собственностью ее народа, которая в соответствии с основным целевым назначением земель распределена между группами землепользователей.

Структура земельного фонда Украины приведена в таблице 4.

Земля, будучи изъята из сельскохозяйственного производства, почти всегда теряет способность быть возвращенной в сельскохозяйственное пользование без рекультивационных работ. При этом она теряет свою активную функцию и выполняет лишь пассивную — является пространственным операционным базисом.

4. Земельный фонд Украины, тыс. га (на 01.11.85)

Угодья	Всего	В том числе общественного пользования	Угодья	Всего	В том числе общественного пользования
Пашня	34342,3	32291,2	В том числе:		
В том числе:			осушенные	432,5	432,5
осушенная	1614,3	1595,7	орошаемые	42,0	42,0
орошаемая	2282,3	2280,3	Всего сельхозугодий	42402,0	39971,6
Многолетние насаждения	1079,5	803,2	В том числе:		
В том числе:			осушенные	2680,0	2657,2
осушенные	8,6	6,2	орошаемые	2456,6	2453,6
орошаемые	122,2	121,2	Лес и древесно-кустарниковые насаждения	10076,1	10076,1
Залежь	6,9	6,9	В том числе осушенные	182,1	182,1
Сенокосы	2151,6	2048,6	Болота	809,4	809,4
В том числе:			Под водой	2403,3	2403,3
осушенные	624,6	622,8	Дороги	990,2	990,2
орошаемые	10,1	10,1	Другие земли	3674,0	3561,8
Пастбища	4821,7	4821,7	Всего	60355,0	57902,5



Между тем давно наметилась тенденция уменьшения площади сельскохозяйственных угодий. Не способствует снижению этой тенденции, казалось бы, именно к этому и призванный, существующий механизм финансово-экономических отношений между государством и землепользователями.

Имеющиеся отдельные элементы этого механизма носят незавершенный, половинчатый характер. Примером могут служить нормативы определения стоимости освоения новых земель взамен сельскохозяйственных угодий, взимаемых в бессрочное использование для несельскохозяйственных целей. Денежные средства, размер которых определен в соответствии с указанными нормативами, относятся на сметную стоимость строительства. Должного эффекта введение этой платы не принесло, потому что ее доля в десятки, а порой и в сотни раз меньше общей сметной стоимости строительства. Например, заводы легкого машиностроения требуют для своего размещения 5—15 га, что даже при сумме компенсации в 19,8 тыс. руб. за год (средняя по Украине, см. табл. 5) величина компенсации составит 99—297 тыс. руб., а сметная стоимость предприятий равна 10—20 млн руб. и больше. К тому же эта плата ни в коей мере не предусматривает отражения тех потерь, которые наносятся народному хозяйству нарушением земель, прилегающих к изъятому участку в процессе его эксплуатации.

К нарушенным землям относятся участки, где в результате проведения геолого-разведочных, строительных работ произошло загрязнение почвы, затопление ее грунтовыми и поверхностными водами. Методики по оценке ущерба от этих негативных последствий хозяйственной деятельности не разработаны и ущерб, естественно, не возмещается.

Между тем практика межотраслевых земельных отношений располагает фактами, когда нарушение естественных условий окружающей среды наносит значительно больший ущерб по сравнению с капитальными вложениями на освоение новых земель взамен изъятых.

Кроме вышеуказанной компенсации, поступающей в государственный бюджет, предусматривается возмещение убытков непосредственно землепользователям. Убытки прежнего землепользователя определяются стоимостью жилых домов, объектов культурно-бытового назначения, производственных и иных зданий, сооружений или расходами по их переносу на новое место; стоимостью незавершенного производства, плодово-ягодных, защитных и иных многолетних насаждений, урожая сельскохозяйственных культур. В этом случае землепользователь представляет конкретный счет и, как правило, в него тоже не входит величина экономического ущерба от загрязнения и других видов нарушения земель, от дополнительных неудобств, причиняемых изъятием земель. Суммы на возмещение убытков включаются опять же в сметную стоимость строительства.

При временном отчуждении земель потери сельскохозяйст-



**5. Нормативы определения стоимости освоения новых земель вместо сельскохозяйственных угодий, изымаемых для несельскохозяйственных целей**

Область	Стоимость освоения 1 га территории, тыс. руб.			Область	Стоимость освоения 1 га территории, тыс. руб.		
	проектно- изыскатель- ские работы	строительно- монтажные работы	средняя по области		проектно- изыскатель- ские работы	строительно- монтажные работы	средняя по области
Винницкая	0,8	13,4	15,7	Одесская	1,2	20,1	23,6
Волынская	0,8	13,2	15,5	Полтавская	1,0	17,2	20,2
Днепропетровская	1,0	17,1	20,1	Ровенская	0,9	14,6	17,2
Донецкая	1,0	16,6	19,5	Сумская	0,8	13,4	15,7
Житомирская	0,8	12,9	15,2	Тернопольская	0,8	13,9	16,3
Закарпатская	0,7	11,4	13,4	Харьковская	1,1	17,9	21,0
Запорожская	1,3	21,2	24,9	Херсонская	1,2	20,7	24,3
Ивано-Франковская	0,8	13,2	15,5	Хмельницкая	0,9	15,3	18,0
Киевская	0,7	12,6	14,8	Черкасская	0,9	14,5	17,1
Кировоградская	1,1	17,9	21,1	Черниговская	0,8	14,1	16,6
Луганская	0,9	15,7	18,5	Черновицкая	0,7	12,2	14,3
Львовская	0,8	13,9	16,4	Крым	1,0	16,6	19,5
Николаевская	1,2	19,8	23,3	В среднем по Украине	1,0	16,8	19,8

венного производства не возмещаются. По условиям отвода эти участки в дальнейшем должны быть приведены в состояние, пригодное для использования в сельскохозяйственном производстве. В этом случае убытки определяются после высвобождения земельного участка, но единая методика расчета убытков отсутствует.

В соответствии с действующим порядком, при предоставлении земель во временное пользование затраты на производство рекультивационных работ на нарушенных землях при разработке месторождений полезных ископаемых, торфа, строительных материалов относятся на себестоимость продукции; при строительстве предприятий, зданий и сооружений, проведении горнокапитальных, геологоразведочных, поисковых и других работ — на стоимость этих объектов или работ; при разработке колхозами, совхозами и другими государственными предприятиями месторождений торфа, извести и гипса для внутрихозяйственных нужд с целью улучшения угодий — на себестоимость сельскохозяйственной продукции.

На этом границы действия хозяйственного механизма в области охраны земельных ресурсов и рационального их использования заканчиваются. В качестве основных недостатков существующего механизма землепользования необходимо отметить то, что рекультивация (землепользование малопродуктивных угодий) не увязывается с компенсацией потерь сельскохозяйственной продукции. Отсутствует механизм возвращения после рекультивации в сельскохозяйственный оборот земель, ранее от-



веденных в бессрочное пользование, но в которых со временем отпала необходимость. При срочном отводе земель для сельскохозяйственных нужд не учитывается качество изымаемых земель, как, впрочем, и при возвращении земель в оборот после рекультивации.

Наиболее ощутимо для сельскохозяйственного производства изъятие земель для нужд горнодобывающей промышленности. Объем вскрышных работ на карьерах у нас в настоящее время составляет около 5 млрд м<sup>3</sup>, земляных работ по обеспечению строительства — более 22 млрд м<sup>3</sup> в год. Добыча открытым способом каждого миллиона тонн железной руды сопровождается нарушением от 14 до 640 га земель, марганцевой — от 76 до 600, угля — от 2,6 до 43, руд для производства минеральных удобрений — от 22 до 97 га [39].

Значительный ущерб сельскохозяйственному производству наносится изъятием земель под линии электропередач. Устройство промежуточных опор приводит к возникновению на полях участков с пониженной урожайностью, что является следствием худшей обработки, так как нарушается прямолинейность движения агрегатов, образуются огрехи при посеве. Площадь этих огрехов весьма значительна. Если в среднем на посевах зерновых культур сплошного посева на одну простую промежуточную опору воздушных линий электропередач теряется площадь 20 м<sup>2</sup>, а на посевах пропашных культур — 25—30 м<sup>2</sup>, то площадь огрехов приближается по величине к площади непосредственного отчуждения. На 1 км ЛЭП с напряжением 6—20 кВ изымается до 60—70 м<sup>2</sup> земель [29].

ЛЭП затрудняют, а иногда и препятствуют использованию сельскохозяйственной авиации. Необработанная самолетами зона в ширину составляет 70—380 м.

Данные о потерях сельского хозяйства от сооружения на пашне линий электропередач приведены в таблице 6.

Следует также отметить, что крайне неэффективно используются земли, находящиеся в пределах городской черты (табл. 7).

6. Потери сельского хозяйства на пахотных землях на 1 км высотных линий электропередач, руб.

Зона	Вид потерь	Положение ВЛ относительно границ поля			
		в 2—5 м от края поля	20—25 м от края поля	параллельно краю поля	по диагонали к границе поля
Лесная	Ежегодные	25	21	24	31
	Единовременные	50	84	84	84
Лесостепная (западная часть)	Ежегодные	74	65	80	160
	Единовременные	250	360	360	360
Степная (западная часть)	Ежегодные	152	110	144	328
	Единовременные	295	458	458	458
Сухостепная	Ежегодные	52	42	50	142
	Единовременные	80	102	102	102
Орошаемые земли	Ежегодные	770	1850	1460	1480
	Единовременные	3040	4490	4490	4490

7. Распределение земель, занятых городскими поселениями на территории Украины, по видам угодий, %

Вид угодий	Удельный вес	Вид угодий	Удельный вес
Общая площадь	100	Кустарники	2,0
В том числе сельскохозяйственные угодья	7,5	Болота	0,4
Из них:		Под водой	3,5
пашня	2,6	Под дорогами	4,3
многолетние насаждения	0,4	Под дорогами, улицами, площадями	38,3
сенокосы	0,6	Под общественными постройками	10,8
пастбища	3,5	Нарушенные земли	0,6
Приусадебные земли	13,5	Прочие земли	8,0
Из них:		Из них:	
сельскохозяйственные угодья	11,5	овраги	1,5
огороды	2,7	оползни	2,0
Леса	8,8		

Современное землепользование городов включает более 20 видов угодий [8].

По данным земельного учета, в составе земель городов Украины числится более 123 тыс. га неудобий, представленных оврагами, заболоченными и пойменными участками, кустарниками, песками, нарушенными площадями и т. д. В среднем они составляют 11 % городских территорий. Это огромный резерв для развития городов, правильное использование которого позволит значительно сократить площадь отводов продуктивных земель для городского строительства.

Большой резерв — использование таких земель под коллективные сады и огороды, что даст возможность не только привести их в порядок, но и получать дополнительно значительное количество сельскохозяйственной продукции. Не говоря уже о других позитивных факторах воздействия труда на земле.

Важнейшей задачей является не только сохранение имеющихся сельскохозяйственных угодий, но и возвращение сельскому хозяйству использованных на другие нужды земель путем рекультивации, под которой в данном случае понимается комплекс работ (инженерных, горно-технических, мелиоративных, сельскохозяйственных, лесохозяйственных и др.), направленных на восстановление продуктивности нарушенных территорий и возвращение их в разные виды использования.

Серьезный вред наносится сельскохозяйственному производству в результате загрязнения атмосферы выбросами промышленных предприятий и автотранспорта, что, естественно, требует более подробного освещения.



### Воздействие атмосферного загрязнения на урожайность сельскохозяйственных культур

В настоящее время различают несколько основных видов загрязнения. Это механическое, физико-химическое, тепловое, световое, шумовое, электромагнитное, радиационное, биологическое, биотическое, микробиологическое.

Наибольшую опасность вследствие своего глобального характера имеет механическое и физико-химическое загрязнение атмосферного воздуха, основным источником которых является промышленность. При этом 29 % общего объема промышленного загрязнения у нас приходится на долю тепловых электростанций, на предприятия черной и цветной металлургии — соответственно 24 и 10,5 %, на нефтехимические — 15,5, на предприятия промышленности строительных материалов — более 8 %.

Более 13 % объема антропогенных выбросов — таков вклад автотранспорта. В крупных городах на его долю приходится до 80 % выбросов.

Состав выбросов в различных отраслях промышленности разнообразен. Так, в выбросах тепловых электростанций в среднем содержится до 60 % сернистого газа, 15 — окислов азота, 15 — твердых частиц, 5 — углеводородов и 5 % окиси углерода.

Количество содержания соединений серы при этом зависит от вида угля, используемого в качестве топлива на ТЭС. Так, сернистость донецкого угля составляет 1,8 %; кузнецкого — 0,4, подмосковного — 2,6; канско-ачинского — от 0,3 до 0,9; сланцев — 3,4 %.

Основными источниками пылевого загрязнения считаются предприятия горнодобывающих отраслей и промышленности строительных материалов.

Велик вклад в загрязнение атмосферы предприятий черной металлургии. Для них характерна следующая структура выбросов: пыль абразивно-металлическая, литейная и древесная — примерно 17 %, окись углерода — до 80 %, остальная незначительная часть выбросов приходится на сернистый ангидрид, окислы азота, углеводороды, соединения кремния, марганца и т. п.

Хотя машиностроительные предприятия «поставляют» в окружающую среду значительно меньше загрязнителей, они располагаются, как правило, в опасной близости к районам жилой застройки, нанося тем самым огромный ущерб здоровью населения. Для них характерен выброс различного рода пыли, соединений свинца, никеля, марганца и хрома, различного рода аэрозолей.

Охарактеризуем основные из загрязнителей атмосферного воздуха, действие которых наиболее пагубно отражается на сельскохозяйственных растениях.

**Соединения серы.** Среди ее соединений, загрязняющих окру-

жающую природную среду, выделяют сернистый газ, сероводород и сероуглерод.

Сернистый газ выделяется в атмосферу при сжигании топлива (каменный и бурый уголь, нефть и нефтепродукты, древесина), при производстве серной кислоты и серы, при плавке серосодержащих руд. В основном его «производят» предприятия черной и цветной металлургии, ТЭС, коксохимические заводы, химические предприятия. В 1987 г. выбросы двуокиси серы на одного человека в Германии составляли 240 кг, Чехо-Словакии — 201, Финляндии — 119, Союзе ССР — 91, Великобритании — 83 кг.

Окислы серы чрезвычайно опасны для растений вследствие своей токсичности. Признаком их отравления сернистым газом служит пожелтение листьев, ожоги, сморщивание листовой пластинки. Это происходит потому, что при соединении сернистого газа с водой образуется сернистая кислота, которая проникает в хлоропласты и взаимодействует с зеленым пигментом хлорофиллом, вызывая его превращение в феофитин. Уменьшение же содержания хлорофилла сопровождается снижением уровня каротиноидов. Под действием сернистого газа происходят также существенные сдвиги в структуре мембран хлоропластов. В результате снижается интенсивность фотосинтеза.

В условиях отсутствия загрязнения поглощение серы растениями относительно невелико (табл. 8).

По данным чехо-словацких ученых (НИИ плодородия почв г. Праги), при воздействии на растения сернистого газа в концентрации  $0,1 \text{ мг/м}^3$  урожайность зерна озимой пшеницы снижается на 1,5 %, ржи — на 0,9, ячменя — на 1,9, овса — на 0,9, зеленой массы клевера — на 1,8, люцерны — на 1,8, кукурузы — на 0,7, корнеплодов свеклы — на 1,7, клубней картофеля — на 0,8 %; а при воздействии в концентрации  $0,3 \text{ мг/м}^3$  — соответственно 2,2; 1,8; 3,2; 2,2; 9,2; 4,5; 4,2; 2,7; 1,7 %. Увеличивается в сельскохозяйственных продуктах и содержание серы. При кон-

8. Поглощение серы различными культурами [10]

Культура	Продукты и органы растения	Биомасса (абсолютно сухая), ц/га	Сера, %	Сера, кг/га
Ячмень	Зерно	37,4	0,03	1,1
	Полова	6,8	0,07	0,5
	Листья	18,9	0,16	3,0
	Стебли	27,3	0,09	2,4
	Корни	17,2	0,19	0,7
Картофель	Всего	107,6	—	7,7
	Масса:			
	надземная	8,5	0,27	2,3
Люцерна	подземная	65,6	0,13	8,5
	Всего	74,1	—	10,8
	Масса:			
	надземная	46,6	0,23	10,7
	подземная	75,5	0,23	17,4
	Всего	122,1	—	28,1



центрации сернистого газа  $0,3 \text{ мг/м}^3$  количество ее в зерне повысилось на  $0,25—0,35 \%$ ; в сене — на  $0,1—0,26$ ; в силосе — на  $0,15$ ; в корнеплодах свеклы — на  $0,11$ ; в картофеле — на  $0,05 \%$ . Пагубно влияет сернистый газ на содержание в сельскохозяйственных продуктах общего азота, которое резко снижается у растений, произрастающих в зоне загрязнения [62].

Подобные опыты они проводили в несколько других условиях. Сельскохозяйственные растения выращивали в вегетационных сосудах на почве, взятой из зоны влияния сернистого ангидрида. Сосуды находились в теплице, где подвергались воздействию сернистого газа в концентрациях  $0,15 \text{ мг/м}^3$ ;  $0,3$  и  $0,9 \text{ мг/м}^3$ . Установлено, что при длительном воздействии сернистого газа в концентрации  $0,15 \text{ мг/м}^3$  снижение урожая зерновых культур составило  $1,3—2,1 \%$ ; кормов —  $2,7—3,1$ ; пропашных и кормовых культур — соответственно  $2,0—2,2$  и  $2,3 \%$ . При концентрации  $0,3 \text{ мг/м}^3$  урожайность их снизилась еще больше. При концентрации сернистого газа  $0,9 \text{ мг/м}^3$  урожайность культур снизилась соответственно на  $4,5—8,3$ ;  $14,1$ ;  $4,4—5,8$ ;  $8,1 \%$ . У кукурузы, ярового ячменя и зеленых кормов наблюдался также некроз листьев.

Аналогичные результаты были получены в вегетационных опытах по определению влияния промышленных выбросов восточнословацких металлургических заводов на урожай зеленой массы клевера лугового [60]. В сосуды вместимостью  $32 \text{ кг}$  почвы высеивали клевер и размещали их в следующих вариантах: первый — в  $7,5 \text{ км}$  к северу от ряда металлургических заводов, где концентрация сернистого газа в воздухе была ниже предельно допустимой (контроль); второй —  $900 \text{ м}$  на юг от заводов (в направлении сноса дымового шлейфа). В контроле урожайность зеленой массы клевера в первом укосе составила  $175,7$ , а во втором —  $208,5 \text{ г/сосуд}$ . В сосудах, находившихся в зоне влияния металлургических заводов, — соответственно  $168,8$  и  $184,2 \text{ г/сосуд}$ . Таким образом, в первом укосе снижение урожайности зеленой массы клевера лугового зафиксировано на уровне  $4 \%$ , а во втором —  $11,5 \%$ .

В сухом веществе зеленой массы клевера контрольных сосудов серы в первом укосе содержалось  $153,7 \text{ мг/кг}$ , во втором —  $174 \text{ мг/кг}$ . В сосудах, находящихся в зоне загрязнения, — соответственно  $229,9$  и  $218,2 \text{ мг/кг}$ . Учитывая, что в обеих местностях для выращивания клевера использовали почву с одинаковым содержанием питательных веществ и при одинаковом уровне влажности, повышенное содержание серы в растениях, выращенных в поражаемой выбросами местности, свидетельствует о поглощении ее листьями растений.

Ветры, не ведающие границ, переносят выбросы серы на значительные расстояния. По некоторым данным,  $20 \%$  кислых осадков в Европе вызваны выбросами промышленности Северной Америки, Скандинавия более  $70 \%$  кислых осадков получает из Великобритании, Германии и других европейских стран.

9. Потребление азота различными культурами [10]

Культура	Продукты и органы растения	Биомасса (абсолютно сухая), ц/га	Азот, %	Азот, кг/га
Ячмень	Зерно	37,4	1,78	66,6
	Полова	6,8	1,66	11,3
	Листья	18,9	1,26	23,8
	Стебли	27,3	0,84	22,9
	Корни	17,2	1,25	10,3
	Всего	107,6	—	134,9
Картофель	Масса:			
	надземная	8,5	1,94	16,5
	подземная	65,6	0,92	60,3
	Всего	74,1	—	76,8
Пшеница неорошаемая	Зерно	33,1	2,42	80,1
	Солома	57,2	0,91	52,1
	Стерня	21,2	0,39	8,0
	Корни	45,7	0,94	43,0
	Всего	157,2	—	183,2
Пшеница орошаемая	Зерно	46,2	1,84	85,1
	Солома	83,2	0,44	36,6
	Стерня	25,5	0,24	6,2
	Корни	56,0	0,79	44,3
	Всего	210,9	—	172,2

**Окислы азота.** В настоящее время в атмосферу Земли выбрасывается более 50 млн т окислов азота: до 38 % их приходится на долю автотранспорта, 30 % — на долю теплоэнергетических установок, 20 % — на долю предприятий по производству азотных удобрений, азотной и азотистой кислот, анилиновых красителей и т. п.

Для растений окислы азота менее ядовиты, чем соединения серы. Так, двуокись серы в 1,5—5 раз токсичнее двуокиси азота. Признаком воздействия окислов азота на растительность служит скручивание листьев вовнутрь, их некроз и отмирание листовых пластинок.

Уже при концентрации окиси азота 0,08 мг/м<sup>3</sup> задерживаются рост и развитие овощных культур, снижаются их урожайность и товарный вид.

Двуокись азота даже в очень слабых концентрациях (0,01 мг/м<sup>3</sup>) вызывает у растений нарушение азотного обмена. У них при этом наблюдается уменьшение содержания белкового азота и увеличение небелкового [1].

Данные о содержании азота в растениях, произрастающих в зоне, где отсутствует загрязнение, приводятся в таблице 9.

У некоторых растений при воздействии на них окислами азота подавляется процесс фотосинтеза, что является, вероятно, результатом структурных изменений хлоропластов.

В проблеме загрязнения окружающей среды окислами азота есть надежда о возможности ее решения или хотя бы консервации на нынешнем уровне. Надежда вызвана принятием 25 странами в ноябре 1988 г. в Софии в рамках Конвенции о трансгра-



ничном загрязнении воздуха на большие расстояния решения о сохранении годового объема выбросов окислов азота до 1994 г. на уровне, не превышающем объема 1987 г.

**Оксид углерода.** Угарный газ — основной загрязнитель атмосферного воздуха. Главными источниками его поступления в атмосферу служат отрасли, связанные с сжиганием различного рода топлива: автотранспорт, теплоэнергетика, черная металлургия и т. д.

Оксид углерода малотоксичен для растений, так как окисляется ими до углекислого газа и вовлекается в процесс фотосинтеза.

Отрицательное воздействие окиси углерода на растения начинается при его концентрации в атмосферном воздухе более 1 %. При этом уменьшается проницаемость клеточных мембран, а при довольно высоких концентрациях она подавляется полностью, замедляется рост, усиливается корнеобразование.

**Хлор и его соединения.** Источником поступления хлора и хлористого водорода в атмосферу служат титано-магниевые заводы, химические предприятия, гальванические установки и т. п.

Хлор воздействует на растительность в различных формах: газообразный хлор, газообразный хлористый водород, соли соляной кислоты и т. д.

В концентрациях более 0,75 мг/м<sup>3</sup> даже при кратковременном воздействии хлор замедляет у культурных растений процесс фотосинтеза. Увеличивается проницаемость мембран в листьях, в них накапливаются хлориды, причем существует четкая корреляционная зависимость между уровнем загрязнения и содержанием хлоридов.

Проведенные опыты свидетельствуют о том, что загрязнение хлором значительно снижает урожайность сельскохозяйственных культур. Так, после воздействия хлористым водородом в концентрации 0,12 мг/м<sup>3</sup> в течение 140 ч урожайность редиса снизилась на 20 % по сравнению с урожайностью на контроле. Заметное снижение урожая и торможение роста наблюдалось у клевера лугового, томатов, озимой ржи, моркови, фасоли, люпина, картофеля, шпината, рапса [1].

**Фтор и его соединения.** Источники поступления фтора в атмосферу — алюминиевые и криолитовые заводы, предприятия по производству фосфорных удобрений, эмалевых и керамических изделий.

Соединения фтора поступают в атмосферу в основном в виде фтористого водорода и четыреххлористого кремния, в виде пыли фторида натрия или калия.

Фтор почти всегда содержится в дождевой воде (0,0001—0,1 мг/л). Его ежегодное поступление на земную поверхность составляет 2—20 кг/га. На Украине среднее количество фтора в осадках составляет 0,05 мг/л.

Соединения фтора даже в незначительных концентрациях оказывают сильным токсическим воздействием на растительность. Фрукты и сельскохозяйственные растения восприимчивы к фтору.

ристу водороду уже в концентрации 10 мг/м<sup>3</sup>. Корма, содержащие фтор, вызывают у животных рвоту, приводят к тяжелым заболеваниям [7].

У пораженных растений наблюдается отмирание листьев, ослабляется прирост в высоту, подавляется прорастание семян.

Под влиянием 20-дневной обработки фтористым водородом (концентрация 0,1 мг/м<sup>3</sup>) значительно снижается урожайность люцерны, ежи сборной и салата. Газация фтористым водородом в течение суток приводит к снижению урожая сорго на 33 %.

Соя при недостатке влаги, низкой освещенности и невысокой температуре меньше поражается фтором.

Следовательно, растения менее чувствительны к атмосферному загрязнению, чем человек и животные, однако сельскохозяйственному растениеводству наносится довольно ощутимый урон. Но еще больший урон сельскому хозяйству, а точнее людям и животным, потребляющим его продукцию, наносится вследствие загрязнения этой продукции токсичными веществами, метаболитами, нитритами и нитратами.

### Загрязнение почв и растительности тяжелыми металлами

Среди тяжелых металлов своей опасностью, способностью накапливаться в организмах и вызывать отдаленные последствия выделяются ртуть, кадмий, свинец, мышьяк, цинк, селен. Они в соответствии с ГОСТ 17.4.02—83 «Охрана природы. Почвы. Классификация химических веществ для контроля загрязнения» отнесены к первому классу опасности, ко второму — бор, кобальт, никель, молибден, медь, сурьма, хром. К третьему — барий, ванадий, вольфрам, марганец, стронций.

Скорость и уровень загрязнения почв вследствие выпадения выбросов промышленных предприятий зависят от мощности выброса и расстояния до его источника. Даже на удалении 2—8 км от источника выброса, т. е. за пределами санитарно-защитной зоны, запасы токсичных элементов в почвах увеличиваются в 2 раза и более по сравнению с незагрязняемыми. Спектр накапливаемых элементов, как правило, широк и обусловлен особенностями технологии каждого конкретного предприятия (табл. 10). Например, в Методических указаниях по оценке степени опасности загрязнения почвы химическими веществами, подготовленных главным санитарно-эпидемиологическим управлением (1987), отмечается, что на 1 т черновой меди отходы металлургической промышленности содержат 2,09 т пыли, в составе которой содержится до 15 % меди, до 60 — оксида железа и по 4 % мышьяка, ртути, цинка и свинца. Отходы машиностроительных и химических производств содержат до 1000 мг/кг свинца, до 3000 — меди, до 10000 — хрома и железа, до 100 г/кг фосфора и до 10 г/кг марганца и никеля.



10. Накопление химических элементов в почвах в зоне влияния промышленных предприятий и других источников загрязнения

Источник загрязнения	Тип производства	Коэффициент концентрации *	
		более 10	от 2 до 10
Цветная металлургия	Производство цветных металлов непосредственно из руд и концентратов	Свинец, цинк, медь, серебро	Олово, висмут, мышьяк, кадмий, сурьма, ртуть, селен
	Вторичная переработка цветных металлов	Свинец, цинк, олово, медь	
	Производство твердых и тугоплавких цветных металлов	Вольфрам	Молибден
	Производство титана	Серебро, цинк, свинец, бор, медь	Титан, марганец, молибден, олово, ванадий
Черная металлургия	Производство легированных сталей	Кобальт, молибден, висмут, вольфрам, цинк	Свинец, кадмий, хром, цинк
	Железорудное производство	Свинец, серебро, мышьяк	Цинк, вольфрам, кобальт, ванадий
Машиностроительная и металлообрабатывающая промышленность	Предприятия с термической обработкой металлов (без литейных цехов)	Свинец, цинк	Никель, хром, ртуть, олово, медь
	Производство свинцовых аккумуляторов	Свинец, никель, кадмий	Сурьма
	Производство приборов для электротехнической и электронной промышленности		Свинец, сурьма, цинк, висмут
Химическая	Производство суперфосфатных удобрений	Стронций, цинк, фтор	Редкоземельные, медь, хром, мышьяк, иттрий
	Производство пластмасс	—	Медь, цинк, серебро
Промышленность строительных материалов	Производство цемента (при использовании в производстве цемента отходов металлургических производств, возможно накопление в почвах также и других металлов)	—	Ртуть, стронций, цинк
	Полиграфическая промышленность	Шрифтолитейные заводы, типография	Свинец, цинк, олово

Продолжение табл. 10

Источник загрязнения	Тип производства	Коэффициент концентрации*	
		более 10	от 2 до 10
Твердые бытовые отходы крупных городов, используемые в качестве удобрений Загрязненные поливочные воды		Свинец, кадмий, ванадий, никель, хром, медь, цинк	Ртуть, серебро
		Свинец, цинк	Медь

\* Коэффициент концентрации химического элемента определяется отношением его реального содержания в почве к фоновому.

Распространение металлов вблизи промышленного предприятия можно проследить на примере Ионовского ПО «Азот». На расстоянии 0,5 км от него содержание подвижного калия на глубине 0—5 см колеблется от 17 до 24,3 мг/кг почвы; на глубине 20—25 см — от 7,1 до 24,3; на глубине 30—50 см — от 5,5 до 4,6 мг на 100 г почвы. На расстоянии 1,5 км на глубине 15—20 см содержание калия составляет 8,3—10,7 мг/кг, на глубине 5—10 см — 6,2—7,3; на глубине 15—50 см — 1,6—6,8 мг на 100 г почвы. При увеличении расстояния от предприятия до 10,5 км содержание его в почве на глубине 0—50 см распределяется в профиле почти равномерно и колеблется от 1,1 до 2,6 мг на 100 г почвы [2].

Содержание цинка, свинца и кадмия в почве приближается к фоновому уровню при удалении от источника более чем на 20 км, причем скорость убывания цинка в почве больше, чем свинца и кадмия. Содержание меди приближается к фоновому уровню в пробах, отобранных на расстоянии от источника примерно 5 км. Так же распространяются от источника марганец и никель.

Естественно, что сами по себе цифры, свидетельствующие об уровне накопления того или иного элемента в почве, мало что говорят. Необходимо их сравнение с фоновым (кларковым) содержанием и с принятыми предельно допустимыми концентрациями (ПДК) этих элементов в почвах.

Разработка предельно допустимых концентраций тяжелых металлов в почвах требует соблюдения целого ряда условий: всесторонний учет свойств почв; наряду с определением валового количества элемента в почве учет его подвижных форм; характеристика качества получаемой продукции (в том числе установление допустимой концентрации элемента в почве, гарантирующей его переход в растение в количестве, не превышающем ПДК для продуктов питания). В первую очередь при установлении ПДК изучают как каждый конкретный элемент влияет на состояние почвы, на растительность.

По эффекту воздействия на почвы техногенные вещества условно подразделяют на педохимически активные и биохими-



чески активные. Первые участвуют в кислотно-щелочных или окислительно-восстановительных реакциях почв и изменяют общую почвенно-геохимическую обстановку. Это минеральные кислоты, щелочи, углекислые соли, физиологические кислые соли, некоторые газы (сероводород, метан). Биохимически активные вещества воздействуют прежде всего на живые организмы. Это органические и органо-минеральные вещества, т. е. пестициды, тяжелые углеводороды и др. К ним также относятся все токсичные микроэлементы и их соединения.

ПДК разрабатывают с учетом показателей вредности: транслокационного, общесанитарного, миграционного.

Транслокационный показатель, иначе его называют коэффициентом биологического поглощения (КБП), представляет собой соотношение концентрации металла в золе растений к его концентрации в почве. К сожалению, этот показатель не позволяет однозначно характеризовать степень поступления металла в растения. Одни и те же значения КБП могут быть как при высоких уровнях содержания металла в почве и его сравнительной способности передвигаться в растительном организме, так и при незначительном его содержании в почве, но высокой степени подвижности в растениях. Но тем не менее этот показатель является одним из основных при определении ПДК элементов в почвах.

Проблема установления ПДК тяжелых металлов, при всей ее кажущейся простоте, не решена до сих пор, хотя исследований в этом направлении проводится достаточно много. Правда, отсутствие единого методического подхода, многообразие почв и прочие трудности приводят к получению довольно противоречивых результатов.

Так, базируясь на транслокационном показателе, теоретически ПДК для свинца составляет 5 мг/кг почвы, меди — 36, цинка — 96, никеля — 50 мг/кг, сравнивая их при этом с экспериментальными данными — соответственно 20, 23, 110 и 35 мг/кг [35].

Для меди ПДК по транслокационному показателю принят 25 мг/кг почвы, по общесанитарному состоянию — 10 мг/кг, по миграционному водному показателю — более 250 мг/кг [9].

Существуют рекомендации по введению дифференцированных норм ПДК элементов в зависимости от буферности почв, под которой понимается совокупность свойств почвы, определяющих ее барьерную функцию, обуславливающую уровни вторичного загрязнения химическими веществами контактирующих с ней сред: растительности, поверхностных и подземных вод, атмосферного воздуха. Буферность почв и всей экосистемы по отношению к воздействию техногенных потоков загрязнителей определяется следующими процессами: вымывания токсичных веществ за пределы почвенного профиля; консервации на геохимических барьерах в недоступных для живых организмов формах; разложения токсичных химических соединений до форм

неопасных для живых организмов. Основными компонентами почвы, создающими ее буферность, являются тонкодисперсные минеральные частицы, определяющие ее механический состав, органическое вещество (гумус), реакция среды.

В некоторых источниках имеются предложения следующего порядка: при рН 3,5 ПДК для свинца принимать равной 22 мг/кг почвы, а при рН 6,5—80 мг/кг [53].

В качестве примера необходимости установления ПДК тяжелых металлов для различных почв могут быть приведены результаты исследований [17]. Изучалась зависимость поступления марганца в редис, петрушку, салат и свеклу от типа почв (чернозем, подзолистая). Результаты исследований приводятся в таблице 11.

ПДК должны быть установлены не только для различных типов почв, но и для растений, произрастающих на них, о чем свидетельствуют результаты исследований, проведенных на 200 растениях при 1100 пробах [42]. По среднему уровню накопления микроэлементов обследованные группы растений (мг/кг) расположены в следующем убывающем порядке:

*медь* — норичниковые (8,1) > сложноцветные (7,7) > губоцветные (6,9) > злаковые (4,8) > лебедовые — бобовые (4,3) > розоцветные (4,2) > крестоцветные (4,0) > гвоздичные (3,4);

*кобальт* — сложноцветные — злаковые (0,4) > лебедовые (0,39) > розоцветные (0,32) > губоцветные — крестоцветные (0,28) > бобовые (0,25) > норичниковые (0,23) > гвоздичные (0,19);

*цинк* — норичниковые (40,4) > лебедовые (37,7) > сложноцветные (33,7) > розоцветные (27,4) > злаки (22,8) > гвоздичные (16,3) > бобовые (13,9);

*марганец* — осоковые (281,5) > розоцветные (205,4) > гвоздичные (202,8) > сложноцветные (20,4) > лебедовые (178,4) > зонтичные (168,3) > крестоцветные (163,3) > губоцветные

11. Транслокация марганца из черноземной и подзолистой почв в растения, мг/кг

Культура	Количество Мп в растении в зависимости от его содержания в почве, мг/кг почвы						
	100	500	1000	2·10 <sup>3</sup>	5·10 <sup>3</sup>	25·10 <sup>3</sup>	5·10 <sup>4</sup>
<i>Чернозем</i>							
Редис							
Петрушка	0,50	0,72	0,80	1	9	22	60
Салат	0,12	0,20	0,25	5	40	40	55
Свекла	0,20	0,25	0,32	0,36	5	48	55
	0,20	0,25	0,54	0,82	4	45	60
<i>Подзолистая</i>							
Редис							
Петрушка	0,72	0,90	—	1,32	4,4	50	64
Салат	0,36	0,25	0,50	—	5,4	15	48
Свекла	0,45	0,39	0,50	0,68	4,1	19	50
	0,34	0,40	0,42	1,18	6	16	50



(155,3) > хвощовые (138,1) > мареновые (120,6) > бобовые (116,1) > злаковые (106,6);  
 бор — маревые (78,6) > губоцветные (24,0) > крестоцветные (23,2) > бобовые (21,5) > розоцветные (18,1) > сложноцветные (17,9) > гречишные — жимолостные (14,3) > мареновые (12,9) > зонтичные (12,5) > рдестовые (12,1) > лютиковые (10,7) > гвоздичные (10,3) > осоковые (3,6) > злаковые (3,3);  
 молибден — кувшинковые (2,25) > осоковые (1,94) > крушиновые (1,81) > рдестовые (1,38) > бобовые (1,37) > кипрейные (1,25) > лютиковые (1,00) > злаковые (0,89) > вьюнковые (0,79) > маревые (0,67) > сложноцветные (0,57) > крестоцветные (0,52) > зонтичные (0,5) > подорожниковые (0,38) > ивовые (0,29) > гвоздичные — бурачниковые (0,25) > розоцветные (0,12) > гречишные (0,06) > березовые — сосновые (следы).

Но это пока лишь опыты и рекомендации отдельных ученых. Официально же в 1979 г. утверждены нормативы допустимого содержания в почве пока только таких тяжелых металлов, как свинец — 20 мг/кг и ртуть — 2,1 мг/кг, а Главное санитарно-эпидемиологическое управление рекомендует принимать ПДК для меди равным 3 мг/кг, никеля — 4, цинка — 23 и кобальта — 5 мг/кг.

**Свинец.** Применение свинца больше влияет на его накопление в растениях, чем на урожай. Особенно это проявляется при полной нейтрализации обменной кислотности — при внесении свинца 200 мг/кг почвы без известкования содержание его в растениях люцерны возрастает более чем в 15 раз, урожайность же понижается всего на 10 %. Путем дисперсного анализа установлено [53], что при внесении свинца в дозе 200, 500, 2000 и 5000 мг/кг почвы урожайность люцерны понижается соответственно на 6, 15, 38 и 79 %.

Свинец тормозит прорастание семян, замедляет рост корней в длину, а также образование корневых волосков. Листья отравленных свинцом растений становятся хлоротичными в межжилковых зонах. Особенно сильно поражаются молодые листья. Чувствительны к свинцу ячмень, овес, пшеница, картофель.

**Никель** в низких дозах стимулирует рост растений, а в повышенных угнетает. Наиболее чувствителен к накоплению никеля в почвах салат. Максимальный прирост его урожая (30 % к контролю) наблюдался при внесении никеля в дозе 50 мг/кг, при дозах 100 и 150 мг/кг урожайность снижалась соответственно на 40 и 120 %, а при дозе 200 мг/кг растения погибали. Картофель и морковь лучше всего развивались в варианте с дозой никеля 100 мг/кг почвы; урожайность увеличивалась в 3—3,3 раза. При дальнейшем увеличении дозы металла урожай клубней и корнеплодов снижался и при дозе 200 мг/кг был на 10 % меньше, чем на контроле [52].

Угнетение роста овса до 45 % по сравнению с контролем происходит при концентрации никеля в почве 150 мг/кг. При этом в 4 раза уменьшается надземная биомасса, в 2 раза снижается



урожай зерна. Для ячменя эта доза является токсичной только на ранней стадии произрастания. Внесение никеля в дозе 300—500 мг/кг вызывает гибель растений обоих видов к концу четвертой недели развития [18].

**Кадмий.** Загрязнение кадмием носит устойчивый характер, так как из почвы он вымывается чрезвычайно медленно. Симптомы избыточного поступления кадмия проявляются в постепенном изменении окраски кончиков листьев и черешков до красновато-бурой и пурпурной. Листья при этом скручиваются, становятся хлоротичными и опадают. При внесении кадмия в количестве 20 мг/кг почвы урожай риса снижается на 50 %. Аналогичное снижение урожая наблюдается и у пшеницы при внесении кадмия в почву в количестве 15 мг/кг. Одна из причин торможения роста растений, произрастающих при наличии кадмия, — резкое ослабление интенсивности фотосинтеза. Содержание 96 мг элемента в 1 кг листьев снижает интенсивность фотосинтеза на 50 % [1].

Сильно подвержены воздействию почвы, загрязненной кадмием, шпинат и кукуруза. Даже при минимальном его количестве (5 мг/кг) происходит торможение роста шпината и снижение урожайности на 54 %. При концентрации 500 мг/кг наблюдается отмирание растений [61]. На почвах, где кадмий накапливался в течение многих лет, этот металл был менее доступен для растений.

При концентрации кадмия 10 мг/кг ростовые процессы у ячменя подавляются на 50 %, а при концентрации 100 — растения погибают.

Содержание кадмия до 250 мг/кг почвы практически не сказывается на росте помидоров. Хлорозы на верхних листьях овса наблюдали при концентрации кадмия более 50 мг/кг, а на нижних — при 150 мг/кг. У фасоли при концентрации 25 мг/кг наблюдалось слабое, при 50 мг/кг значительное снижение урожайности, а при концентрации 250 мг/кг урожая не получили вовсе [60].

### Эрозия почв

Эрозия так же стара, как и земледелие. Она является его неотступным спутником, начиная проявляться уже при уклонах 1—2°, т. е. даже на равнинах. «Максимальные возможности» ее распространяются до образования огромнейших оврагов глубиной 70 м.

Известно, что для создания плодородного слоя почвы в 18—20 см природе необходимо от 1,5 до 7 тыс. лет. Находясь под лесом, такой слой может быть размыт через 170 тыс. лет, под травяным покровом — через 29 тыс. лет, на правильно обрабатываемых участках — через 100 лет, на участках, занятых монокультурой, — через 15 лет. Ливневые дожди, бури могут смыть этот слой за несколько часов.



Ускоренная эрозия вызывается нерациональной хозяйственной деятельностью человека, изменившей условия спокойного стока поверхностных вод или, в случае ветровой эрозии, — условия выдувания почвы. Ускоренная, или как ее еще называют — антропогенная, водная эрозия может возникнуть вследствие недостатков при проведении гидромелиоративных работ (ирригационная эрозия), интенсивного выпаса скота на склоновых землях (пастбищная эрозия), при нарушении правил агротехники (агротехническая эрозия) и т. д.

Водная эрозия подразделяется на плоскостную (поверхностную) и линейную (овражную). Первая возникает на склоне при наличии большого уклона и распаханной поверхности. По ее интенсивности различают слабый, средний, сильный и очень сильный смыв почвы, а смытые почвы в зависимости от степени смыва чаще называют слабо-, средне- и сильноэродированными.

Наиболее быстрой формой плоскостной эрозии является струйчатая, которая выражается в сравнительно равномерном смыве почвы мелкими струями талых и дождевых вод.

Линейная по размерам повреждаемых территорий значительно уступает плоскостной, но повреждения эти носят более ярко выраженный характер и требуют больших усилий для их предупреждения или устранения последствий, т. е. рекультивации земель.

Земельные участки, расположенные на склонах, подвержены совместному воздействию водной и ветровой эрозии. Уровень хозяйственного использования этих земель зависит во многом от разработки и внедрения в производство таких технологий сельскохозяйственного производства, которые были бы высокоиндустриальными, а также учитывали своеобразие агробиологических и гидрогеологических процессов на склоновых землях.

12. Агрохимическая характеристика эродированных почв Украины, мг/100 г почвы

Почвы	Эродированность	Легкогидролизуемый азот	Подвижный фосфор	Обменный калий
Серые лесные	Неэродированные	7,0—8,7	6,8—8,6	7,3—8,2
	Слабо	5,4—6,4	6,6—7,1	7,3—7,6
	Средне	5,2—5,3	5,5—6,5	7,2—7,3
	Сильно	4,3—4,6	4,4—5,4	5,2—6,8
Черноземы оподзоленные	Неэродированные	11,4	8,8	9,2
	Слабо	9,2	7,2	7,1
	Средне	9,2	7,2	7,9
	Сильно	8,6	7,1	7,6
Черноземы	Неэродированные	9,3—12,4	1,7—12,4	11,2—31,0
	Слабо	8,9—11,0	1,4—10,4	10,2—30,2
	Средне	6,2—10,4	1,2—8,4	10,0—29,0
	Сильно	4,8—9,0	0,8—7,1	10,0—26,5
Черноземы на плотных породах	Неэродированные	8,9	1,6	21,0
	Слабо	7,5	1,0	18,0
	Средне	6,6	0,8	17,0
	Сильно	5,4	0,7	15,5

Агрохимическая характеристика эродированных почв Украины [15] представлена в таблице 12.

Эрозионными процессами охвачены значительные площади сельскохозяйственных угодий во всем мире. Не является исключением и Украина. Масштабы развития эрозии проиллюстрированы в таблице 13 [15].

Следует отметить, что из общей величины ущерба, наносимого водной эрозией и дефляцией почв, до 53 % приходится на долю водной эрозии.

И эрозия, и дефляция почвы наибольший урон сельскохозяйственному производству наносят за счет смыва и размыва, выдувания почв, ведь каждый смытый сантиметр гумусового горизонта означает потерю потенциальной продуктивности почв на 20 кг/га.

В случае проявления ирригационной эрозии, величины возможного смыва в зависимости от степени опасности эрозии, по данным почвенного института им. В. В. Докучаева, равны: неопасная — 2,4 т/га/год, слабоопасная — 2,4—6,0, среднеопасная — 6—12, сильноопасная — 12—24, очень сильноопасная — 24—60 т/га/год.

В результате эрозии на поверхности оказываются малоплодородные почвообразующие породы или иллювиальные горизонты, которые могут содержать некоторые фракции гумусовых соединений, обладающих гербицидным действием, т. е. способностью уничтожать некоторые виды растений, в том числе и культурных, или существенно подавлять их рост и развитие. При развитии эрозии на засоленных почвах на поверхности могут оказаться горизонты, содержащие повышенное количество токсичных солей, резко снижающих урожай растений.

При вымывании из пахотного слоя почвы минеральных удобрений (нитратных форм азота, хлористого калия), а также связывании их в труднорастворимые формы (фосфорная кислота) теряется до 50—60 % внесенного азота, 70—80 % фосфора и до 50 % калия [12]. Внесение же удобрений на эродированные почвы не дает практически никакого эффекта, так как почвы, бедные гумусом, не могут задерживать, а тем более преобразовывать внесенные удобрения в легкоусваиваемые растениями формы. Эти удобрения вымываются в глубокие слои почвы и попадают в грунтовые воды либо смываются в водоем.

Предполагается, что ежегодные потери питательных веществ в почве вследствие водной эрозии составляют 54,5 % общего объема минеральных удобрений, вносимых в почву [37].

Наиболее богатый материал о том, каким образом уровень смывости почв влияет на урожайность, был накоплен А. С. Скородумовым [46]. Так, на плато и четырех уровнях склона в Киевской области исследованиями установлено, что меньше других культур на смывость почв реагировали рожь, гречиха и озимая пшеница, первые две как менее требовательные к плодородию почв, а последняя в связи с лучшими предшественниками. Овес



## 13. Характеристика почвенно-эрозионных районов Украины

Физико-географическая зона и подзона	Провинция	Обследованная площадь пахотных земель, тыс. га	незрелые	зрелые	В том числе		
					слабо	средне	сильно
Украинское Полесье	Правобережное Полесье	1690,59	1639,06	51,53	32,75	12,13	6,65
	Левобережное Полесье	884,09	865,99	18,10	9,90	4,80	3,40
	Малое Полесье	418,19	388,09	30,10	19,66	8,91	1,53
Лесостепь	Западная Лесостепь	3095,51	2132,22	963,29	594,66	308,45	60,18
	Правобережная центральная Лесостепь	5193,44	3603,94	1589,50	1161,32	348,38	79,80
Степь (северная степная подзона)	Левобережная Степь	4715,64	4046,88	668,76	548,08	103,48	17,20
	Правобережная северная степная	3086,09	1588,42	1497,67	1141,47	325,86	30,34
Степь (южная подзона)	Левобережная северная степная	6073,85	3483,60	2590,25	1994,42	477,29	118,54
	Причерноморская южная степная	2328,11	1657,47	670,64	533,98	120,45	16,21
Украинские Карпаты	Причерноморско-приазовская	3462,45	3059,44	403,01	251,06	110,49	41,46
	Прикарпатье	351,90	287,42	64,48	44,23	16,60	3,65
	Закарпатье	137,96	82,45	55,51	37,54	16,11	1,86
		136,20	132,20	4,00	1,50	1,80	0,70

и просо по реакции на смывость заняли промежуточное положение. Данные урожая обрабатывали дисперсионным методом. Точность учетов урожаев была в пределах 1—5%. Средняя высота растений перед уборкой на смытых почвах закономерно уменьшалась, а на намывных была даже большей, чем на черноземах плато (табл. 14).

Одновременно с изменением урожаев на эродированных почвах изменяется и качество продукции сельскохозяйственных культур.

В тех же опытах на крупнопылеватых легкосуглинистых малогумусных мощных черноземах качество зерна по мере увеличения степени смывости почвы ухудшалось, а на намывных — улучшалось (табл. 15).

В настоящее время проблемой оценки снижения урожайности культур занимаются специалисты Всесоюзного НИИ земледелия и защиты почв от эрозии. Результаты их исследований в этом направлении [6] приводятся в таблице 16.

Значительный урон сельскохозяйственному производству наносится линейной эрозией почв. Овраги разрушают пашню, сенокосы, пастбища, затрудняют работу механизмов, уменьшают площадь используемых сельскохозяйственных угодий.

14. Урожайность сельскохозяйственных культур на эродированных черноземах Киевской области, % к урожаю на несмытых почвах

Культура	Почва			
	слабо-смытая	средне-смытая	сильно-смытая	намывная
Озимая пшеница	86	74	57	106
Озимая рожь	98	90	—	101
Просо	79	65	47	113
Гречиха	95	89	70	106
Овес	80	72	53	107
Кукуруза	70	46	27	117
Среднее для изученных культур	84	71	49	108
Среднее с учетом соотношения зерновых культур	84	69	50	107

15. Средняя масса 1000 зерен сельскохозяйственных культур на эродированных черноземах, г

Культура	Почва				
	несмытая	слабо-смытая	средне-смытая	сильно-смытая	намывная
Озимая пшеница	42,6	40,7	37,8	33,7	43,9
Рожь	26,8	25,5	23,2	—	26,9
Овес	26,3	24,7	23,0	19,7	27,1
Гречиха	22,9	21,8	18,5	19,1	23,3
Просо	6,2	6,0	5,5	4,1	6,5
Кукуруза	279	257	232	209	286



16. Влияние степени эродированности почв на урожайность сельскохозяйственных культур, % к урожаю на несмытой почве

Культура	Степень эродированности почвы		
	слабая	средняя	сильная
Озимая пшеница	85—90	50—60	30—35
Озимая рожь	85—90	55—65	35—40
Яровая пшеница	70—80	40—50	13—20
Яровой ячмень	80—85	45—55	30—40
Овес	80—85	55—60	30—45
Кукуруза	80—85	60—70	15—25
Горох, вика	85—95	60—70	50—60
Сахарная свекла, картофель	80—90	30—40	10—15
Подсолнечник	70—80	40—50	20—30
Вико-овес	85—90	65—70	35—45
Суданка	80—90	55—60	30—40
Многолетние травы	90—95	85—90	60—75

В земледельческой зоне европейской части бывшего СССР время интенсивного освоения возникло до 2 млн оврагов и крупных промоин общей протяженностью более 250 тыс. км и суммарным объемом более  $10 \text{ м}^3$  [27]. Площадь оврагов составляет 0,5 млн га, а вместе с выбывшими из пашни приовражьями примерно вдвое больше, т. е. до 1 % общей площади пашни. Считается, что годовой прирост оврагов составляет 1 % их исходной площади на сельскохозяйственных угодьях, или 1 м/год.

Следовательно, развитие эрозионных процессов крайне пагубно влияет на сельскохозяйственное растениеводство. И только комплекс организационно-хозяйственных, агротехнических, лесомелиоративных и гидротехнических мероприятий создаст надежный заслон на пути эрозии.

### Подтопление и иссушение сельскохозяйственных угодий

До недавнего времени мы испытывали некоторую гордость нашу могучую страну, потому что у нас самые мощные гидроэлектростанции, за то, что у нас больше, чем у других, орошается сельскохозяйственных земель и т. п.

Теперь же воспоминание о недавнем нашем стремлении к гомомании повергает в ужас любого здравомыслящего человека. Более всего мы содрогаемся, слыша о масштабах «рукотворных» водохранилищ. Ибо в жертву их созданию принесены миллионы гектаров земель. Так, только одно Братское водохранилище имеет площадь водного зеркала, равную 547 тыс. га.

К настоящему времени в бывшем СССР водохранилища гидроэлектростанций затоплено 9 млн га земель, или примерно  $0,5 \text{ м}^2$  на каждый выработанный 1 кВт·ч электроэнергии. А кроме затопления земель, почти такое же их количество подвергается процессам подтопления, о последствиях которых мы знаем значительно меньше.

Под подтоплением понимается процесс увеличения естественной влажности грунтов свыше 80 % полной их влагоемкости, происходящей под влиянием принудительного подъема уровня грунтовых вод в зону аэрации.

В подтоплении повинно не только бездумное сооружение водохранилищ. Существенная часть подтопленных земель образуется из-за нарушения норм полива при орошении, протечек в оросительных сетях, из-за технически неграмотных проектов орошения. Особо интенсивно при этом подтопление идет в первые 2—3 года функционирования оросительной системы.

Немало земель оказывается подтопленными в результате разработки различного рода котлованов, траншей и прочих земляных сооружений. В них накапливаются поверхностные и дождевые воды, которые затем соединяются с подземными. Проникая в породы, эти воды вызывают их обводнение и повышают уровень грунтовых вод.

К подтоплению может привести и планировка земной поверхности путем подсыпки. В насыпных грунтах за счет их значительной проницаемости для влаги и за счет конденсации водяных паров на их границе с основной земляной поверхностью накапливается повышенное количество грунтовых вод.

Зачастую к подтоплению приводит и нарушение структуры верхнего слоя почвы, являющееся следствием снятия растительного покрова, выкорчевывания корневой системы, что приводит к увеличению количества влаги в породах из-за лучшей проницаемости поверхностных грунтов и к сохранению влаги в породе за счет отсутствия ее транспирации растительностью.

В определенных условиях повышение грунтовых вод может быть вызвано также созданием лесополос.

В значительной степени подтоплению способствует изменение структуры сельхозугодий. Правильная их структура, при которой процессы эрозии и заиливания не превышают допустимых норм, характеризуется для усредненного хозяйства следующими параметрами: общая площадь лесопосадок (полезащитных, противозерозионных и водоохраных) должна составлять 20—25 %; многолетних трав — 25—30 %; посевов однолетних культур — 40—55 %. Нарушение этого соотношения в пользу однолетних культур, недооценка противозерозионных мероприятий — все это и приводит к интенсивным эрозионным процессам и заиливанию русел малых рек и прудов.

Особенно пагубно влияет на состояние малых рек распашка пойм, которая зачастую выполняется без соответствующих проектов.

В результате подтопления ранее дренируемые сухие земли могут заболачиваться (глубина залегания грунтовых вод от 0 до 0,3 м), на них образуются луга (0,31—0,75 м), пашня избыточно увлажняется (0,76—1,0 м). При глубине залегания грунтовых вод 1,5—3 м разрушаются фундаменты зданий и подземные коммуникации.



### 17. Характеристика подтопленных земель

Группа по глубине залегания грунтовых вод, м	Характер вторичных изменений земель	Последствия подтопления
0—0,30	Заболачивание	Трансформация сельскохозяйственных угодий в несельскохозяйственные
0,31—0,75	Лугообразование	Трансформация пашни в естественные кормовые угодья
0,76—1,00	Избыточное увлажнение: на пашне	Изменение структуры посевных площадей
1,01—1,50	в многолетних насаждениях и лесных угодьях	Изменение растительных сообществ трансформация угодий
1,51—3,00	в населенных пунктах	Разрушение фундаментов и подземных коммуникаций

По указанным уровням залегания грунтовых вод в работах Государственного института земельных ресурсов (г. Мытищи) принято деление подтопленных земель на пять групп (табл. 17)

Подтопленные почвы холодны, позже прогреваются, в них наблюдается избыток влаги и недостаток кислорода, часто содержатся токсичные соединения (метан, сероводород, двухвалентное железо и марганец, подвижный алюминий, токсины микробного происхождения). Неудовлетворительны их физические свойства: бесструктурность, вязкость, низкая водопроницаемость. Биологические процессы в них ослаблены. Перенасыщенность влагой мешает проведению сельскохозяйственных работ как весной, так и при уборке урожая.

Не менее, чем избыток влаги, опасно для сельскохозяйственного производства ее отсутствие, в результате чего наступает иссушение земель.

Иссушение — процесс появления в литологическом профиле воздушно-сухих грунтов и понижение естественной влажности до показателя меньше 60 % полной влагоемкости. Иссушение приводит к снижению плодородия почвы, способствует развитию эрозионных процессов. Его негативное влияние на сельскохозяйственные земли начинается при понижении уровня грунтовых вод до 1,8 м.

Причиной иссушения земель могут служить как горные работы, сопровождающиеся образованием впадин, ложбин, так и поспешность в мелиоративном проектировании при недостатке знаний и общей культуры земледелия, что приводит к закладке редких глубоких осушивающих канав независимо от свойств почвогрунтов и будущего использования осушенных угодий.

К иссушению земель приводит регулирование стока рек глубины водоемов. Эти действия могут интенсифицировать подземные стоки и тем самым способствовать уменьшению обводнения.

Иссушение земель может быть вызвано устройством дам

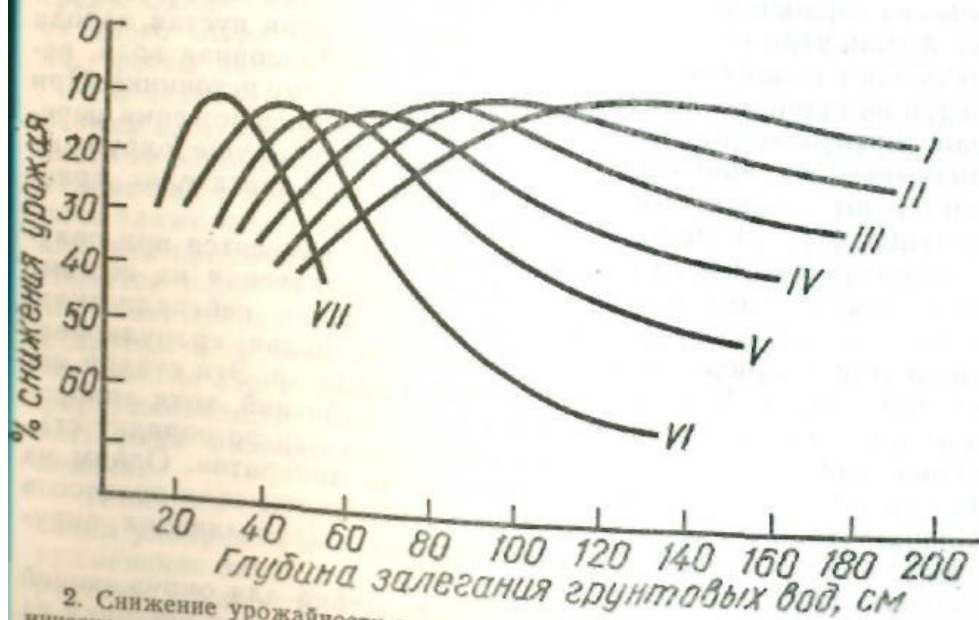
### 18. Характеристика иссушенных земель

Уровень понижения грунтовых вод, м	Факторы понижения уровня	Виды использования иссушенных земель
До 2	Осушительная мелиорация, разработка торфяных залежей фрезерным способом	Сельско- и лесохозяйственное
До 5	Разработка маломощных залежей общераспространенных ископаемых	То же
До 10	Разработка среднемощных залежей общераспространенных полезных ископаемых	Сельско-, лесо- и водохозяйственное
До 50	Разработка среднемощных залежей общераспространенных полезных ископаемых, в том числе горнохимического и рудного сырья	Все виды использования земель
Более 50	Разработка рудного и горнохимического сырья	Все виды использования земель при общем неблагоприятном влиянии на окружающую среду

обвалования и иных сооружений, направленных на отвод поверхностных вод за пределы территории.

Еще одна причина возможного иссушения — вырубка лесных насаждений, которая приводит к активизации испарения с поверхности, а, следовательно, и к понижению уровня грунтовых вод.

Иссушенные земли так же, как и подтопленные, подразделяют на пять групп в зависимости от залегания уровня грунтовых вод (табл. 18).



2. Снижение урожайности в зависимости от уровня грунтовых вод и механического состава почв: I, II — тяжелые; III, IV — средние; V, VI — легкие; VII — торфяники.



Предупреждение и ликвидация процессов подтопления и иссушения — одна из серьезных задач науки и сельскохозяйственной практики. Значительный опыт по управлению современными осушительными и оросительными системами накоплен в Голландии, Дании, Бельгии. На рисунке 2 представлена диаграмма зависимости потери урожая основных сельскохозяйственных культур от глубины залегания грунтовых вод, разработанная в Нидерландах [20].

### Негативные последствия применения минеральных удобрений

Применение минеральных удобрений характеризуется высокой экономической эффективностью. Рациональное использование 1 ц азотно-фосфорно-калийных удобрений обеспечивает прирост урожайности зерновых культур в среднем на 1,5—2 ц/га, сахарной свеклы — 11—15, картофеля — 5—8, овощей — до 22, кормовых культур — на 10 ц/га. Каждый рубль, затраченный на производство минеральных удобрений, обеспечивает в среднем прирост урожая зерна на сумму более 2 руб., сахарной свеклы — до 3, картофеля, хлопка — более 5, льноволокна — 4,5—6 руб.

Однако не следует забывать и об отрицательных последствиях, которые могут возникнуть при производстве и применении минеральных удобрений [56]. Эти отрицательные последствия начинают проявляться задолго до внесения минеральных удобрений в почву, т. е. уже на стадии добычи сырья, когда для строительства горнодобывающего предприятия изымаются продуктивные земли. При обогащении добываемого сырья пустая порода в основном складывается в отвалах, но флотационная вода, несмотря на принимаемые меры, загрязняет водные источники. При транспортировке добытого сырья в районы расположения перерабатывающих производств происходит загрязнение окружающей среды продуктами сгорания топлива в двигателях транспортных средств, часть сырья рассеивается.

Существенный вред окружающей среде наносится при получении минеральных удобрений. Процесс получения их состоит из ряда последовательных стадий: разложения, нейтрализации, сушки или упаривания нейтрализованных пульп, гранулирования, отсева, дробления, охлаждения и ряда др. Эти стадии являются общими для производства всех удобрений, хотя аппаратное оформление может быть различным как по порядку стадий, по размерам, так и по конструкции аппаратов. Одним из основных недостатков существующих технологических процессов является наличие отходов производства, загрязняющих окружающую среду.

Не обходится без негативных последствий для окружающей среды и применение удобрений непосредственно при внесении их в почву, которое сопровождается поступлением в почву не толь-



ко азота, фосфора и калия, но и многих других элементов, присутствующих в них в виде балласта (кальций, магний, натрий, хлор, фтор, сера и др.). Некоторые из них оказывают положительное действие на свойства почвы, например, кальций и сера. Другие же, концентрируясь в корнеобитаемом слое, угнетают растения, накапливаются в них в количествах, превышающих предельно допустимые нормы. Балласт, накапливающийся по мере внесения минеральных удобрений, ухудшает структуру, угнетает микрофлору почв.

Наибольшую опасность представляют азотные удобрения из-за большой подвижности нитратного азота. На долю сельскохозяйственного производства приходится не менее половины связанного азота, поступающего в водоемы. Нитраты накапливаются выше допустимых норм не только в воде, но и в продовольственных и кормовых культурах.

Отрицательное воздействие на почву фосфорных удобрений заключается в том, что внесение их в больших нормах приводит к повышенному накоплению в почве других элементов, загрязняющих окружающую среду. Например, в суперфосфате простом марганца содержится 540 мг/кг, магния — 1400, никеля — 23, свинца — 49, хрома — 67, цинка — 137, меди — 18 мг/кг; в суперфосфате двойном — соответственно 650, 4500, 17, 38, 41, 142, 13 мг/кг [56].

Избыточное накопление фтора в кормовых растениях вызывает заболевания животных флюорозом, что резко снижает их молочную и мясную продуктивность.

Калий не оказывает вредного воздействия на окружающую среду. Однако вместе с калийными удобрениями в почву вносится много хлора, отрицательно влияющего на качество картофеля, тресты льна и ряда других сельскохозяйственных культур.

По некоторым данным, содержащиеся в минеральных удобрениях азот, фосфор, калий, микроэлементы не вредны, если их вносят в оптимальных соотношениях [8]. Вредным является применение их с нарушением необходимых пропорций. Загрязнение почв также может быть вызвано чрезмерным внесением удобрений или преимущественным использованием какого-то их вида. Избыток азота и фосфора губительно влияет на гумус почвы, вызывает деградацию последней, что, в свою очередь, приводит к другим нежелательным последствиям. Внесение чрезмерного количества азота может привести к недостатку в растениях фосфора, кальция, магния и при их потреблении стать причиной целого ряда физиологических заболеваний животных и даже человека.

Наиболее быстрыми темпами идет загрязнение почв при внесении удобрений из бытовых отходов. За одно-, двухразовое их применение запасы ртути, свинца, висмута, цинка, серебра возрастают на десятки и даже сотни процентов по сравнению с содержанием этих металлов в пахотных слоях удобренных земель. Столь значительные уровни воздействия обусловлены вы-



19. Уровень содержания химических элементов в компостах из бытовых отходов и канализационных осадков [14]

Элемент	Компосты из бытового мусора		Компосты из канализационных осадков	
	среднее содержание, мг/кг	коэффициент концентрации по сравнению с необработанной почвой	среднее содержание, мг/кг	коэффициент концентрации по сравнению с необработанной почвой
Ртуть	7,5	830	—	—
Серебро	10	200	6,3	126
Сурьма	95	86	4	4
Кадмий	11	85	92	480
Цинк	2640	50	2670	50
Медь	766	28	680	24
Висмут	8,5	28	20	70
Свинец	711	27	173	6
Олово	74	14	140	27
Вольфрам	11	11	6	6
Молибден	6,3	8	6	8
Хром	190	4	1740	40
Кобальт	10	1	15	2
Стронций	—	—	470	17

сокими концентрациями токсичных химических элементов в исходном сырье — бытовом мусоре и канализационных сточных водах. Компосты из бытового мусора, по данным многократных исследований, по сравнению с необработанными почвами содержат в 830 раз больше ртути, в 200 — серебра, в десятки раз сурьмы, кадмия, цинка, меди, висмута, свинца и других химических элементов (табл. 19).

Компосты из канализационного осадка по сравнению с почвой кадмием обогащены в 480 раз, серебром — в 126, хромом, висмутом, цинком, медью, оловом — в десятки раз [14].

В таблице 20 приводится сравнительная характеристика загрязнения почв по сравнению с фоном при внесении компостов, органических и минеральных удобрений.

Большой вред окружающей среде могут наносить минеральные удобрения в результате их вымывания из почвы в грунтовые и дренажные воды. Так, в Нидерландах — стране с самым высоким уровнем применения удобрений — минерализация воды достигает значительной величины. В прибрежных районах концентрация  $\text{NO}_2$  в дренажных водах на глинистых почвах под сельскохозяйственными культурами в среднем составляла 16,6 мг/л, причем на каждые 300 мм дренажных вод приходилось 50 кг/га вымытого из почвы азота [56].

В отличие от азота фосфор малоподвижен, но несмотря на это, в результате смыва почвы дождевыми и талыми водами, особенно при неправильном способе внесения удобрений, содержание его в воде может увеличиваться на 25 %. Длительное применение фосфорных удобрений может сопровождаться нежела-

20. Загрязнение сельскохозяйственных почв при внесении различных видов удобрений, мг/кг

Химический элемент	Почвы			Почвы с компостами	
	неудобренные	с органическими удобрениями	с минеральными удобрениями	из бытового мусора	из канализационных осадков
Ртуть	0,009	0,009	0,009	0,3	0,087
Свинец	26,0	29	36	92	55
Висмут	0,3	—	—	1,02	1,24
Цинк	52	55	37	128	130
Серебро	0,06	—	—	0,12	0,14
Олово	50	4,9	6,5	90	85
Молибден	0,8	1,0	1,0	1,24	1,2
Медь	27	32	23	33	42
Хром	46	45	56	57	47
Кобальт	7	7,1	7,6	8,3	8,2
Стронций	28	30	42	33	32
Фтор	20	330	393	—	—

тельным накоплением сопутствующих фосфору примесей и продуктов их превращений. Вымывание фосфора из почвы в зависимости от способов внесения фосфорных удобрений, количества атмосферных осадков и свойств почвы составляет 1—10 %.

Кроме того, систематическое применение фосфорных удобрений увеличивает содержание фтора в почве. Так, на 1 т  $P_2O_5$  в фосфатных породах приходится от 80 до 100 кг фтора.

Установлено, что внесение фосфорных удобрений может способствовать значительному увеличению содержания в почве подвижного марганца, цинка, свинца, радиоактивных элементов.

Избыточное применение нитратов и фосфатов, помимо загрязнения вод, значительно ухудшает качество продуктов питания, увеличивает содержание нитратов в тканях растений.

Перенасыщение почв минеральными удобрениями нарушает круговорот органических веществ на обрабатываемых площадях, ставит под угрозу сохранение плодородия земель на длительный период. Это обусловлено не только постоянным накоплением различных примесей, содержащихся в минеральных удобрениях, но и физическими изменениями структуры почв. Токсичные микроэлементы малоподвижны, поэтому они накапливаются в основном в поверхностном слое почвы, подвергающемся обработке, и в котором сосредоточены корневые системы растений.

В настоящее время еще недостаточно изучен вопрос об уровне использования растениями питательных веществ, содержащихся в удобрениях, трансформации их в почве при повышенных нормах внесения. Накопление питательных веществ в почвах при условии сохранения современной технологии использования минеральных удобрений неизбежно повлечет за собой загрязнение окружающей среды. Растения усваивают лишь до 50—60 % азота, 15—25 — фосфора, 40—50 — калия. На склонах,



орошаемых землях и избыточно увлажненных легких почвах потери питательных веществ возрастают.

Биогенные элементы включаются в цепь биохимических превращений, нарушают их естественный уровень и ухудшают качество воды. Они также стимулируют рост водной растительности, особенно синезеленых водорослей, — возникает так называемое «цветение» водоемов. Большую остроту проблеме цветения придают высокая токсичность некоторых синезеленых водорослей и возможная связь их массового развития с различными заболеваниями животных и человека.

Важной эколого-экономической проблемой является также потеря азотных удобрений вследствие испарения азота с газообразными соединениями, образующимися в процессе химических превращений. Они могут составлять 40 % общего объема вносимых азотных удобрений. Поступая в почву в виде нитратных соединений, а также аммиака, азот под действием микроорганизмов переходит в нитритную форму. Нитриты же достаточно подвижны и легко вымываются из корнеобитаемого слоя, восстанавливаясь в процессе денитрификации до газообразных окислов азота или свободного азота и мигрируя в атмосферу. Несмотря на недостаточность наших знаний о количестве различных соединений этого элемента, циркулирующих в биосфере, многие ученые утверждают, что промышленный синтез удобрений и их рассеивание по поверхности Земли вносят серьезные изменения в его биогеохимический круговорот.

Таким образом, избыточное и нерациональное применение минеральных удобрений угрожает не только здоровью человека, но подвергает опасности и стабильность агроэкосистем.

Тем не менее, несмотря на негативные моменты, проявляющиеся при использовании удобрений в настоящее время, нельзя отказаться и от их применения. Но при этом следует учитывать нежелательные экологические последствия как производства, так и применения удобрений, соблюдать рекомендации агрохимической службы по оптимальным срокам внесения, внедрять прогрессивные методы производства, транспортировки их с целью максимального сокращения отрицательного влияния на окружающую среду.

#### **IV. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИЗДЕРЖЕК**

##### **IV.1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

На сегодняшний день необходимость осуществления стоимостной оценки негативных экологических последствий хозяйственной деятельности человека ни у кого не вызывает сомнения. Все больше внимания уделяется этому вопросу в научной и на-



учно-популярной литературе, в периодической печати. Все чаще в качестве основного аргумента в пользу или против того или иного хозяйственного мероприятия приводятся цифры экономического ущерба — ущерба от загрязнения атмосферы, от повышенной заболеваемости населения, от затопления территорий, от эрозии почв и пр. При этом специалистами в области охраны окружающей среды и экономики природопользования считают себя практически все. Следует отметить, что выводы общественности зачастую основаны либо на незначительном багаже знаний, почерпнутом из публицистических статей, или вообще на одних эмоциях. Между тем экономика природопользования и охраны окружающей среды — это такая же наука, как и многие другие, со своими основополагающими законами, категориями и понятийным аппаратом, опирающаяся на мощную теоретическую базу и практические исследования, основанная на изучении значительного объема информации и т. д. Следовательно, хотя учет мнения общественности при решении крупных хозяйственных задач, сопряженных с возможным возникновением нежелательных экологических последствий, является непреложным условием, в каждом отдельном случае требуется также заключение квалифицированной и независимой группы ученых и специалистов. В литературных источниках так характеризуется порядок изменения взаимоотношений экономики и экологии в зависимости от нарушения природной среды: экономические цели без ограничений; экономические цели с экологическими ограничениями; экологические цели с экономическими ограничениями; экологические цели без ограничений [54].

Современный этап развития производительных сил и состояния природных ресурсов характеризуется доминирующим значением экономических целей, что предопределяет преобладание второго и третьего из указанных типов взаимоотношений экономики и экологии. В этих условиях создаются объективные предпосылки высокой эффективности использования экономических методов управления природопользованием, базирующихся на использовании эколого-экономических оценок.

В чем предпосылки возможности и целесообразности применения эколого-экономических оценок?

1. Эколого-экономические оценки — единственно возможный вид количественной интегральной оценки различных видов нарушения природной среды.

Попытка соизмерения различных видов воздействия на природу позволяет убедиться в колоссальной сложности этой задачи. Какими условными единицами оценить суммарное воздействие различных видов нарушения природной среды, например, концентрацию вредных веществ в среде, площадь эродированных земель или изменение уровня грунтовых вод? Не менее сложна задача сопоставимости различных форм в рамках одного вида нарушения природы, например, загрязнения. Для этого необходимо найти «общий знаменатель» для сопоставления доз



воздействия (причем не только на человека, но и на другие элементы экосистемы и производственные фонды) различных видов загрязнения: выброс (т/год) и концентрация вредных веществ ( $\text{мг/м}^3$ ); интенсивность шума (дБ) и его частоту (Гц); выброс (ГИ/год) и доза облучения (мбэр/год) радиоактивных веществ; длина волны (см), мощность излучения ( $\text{Вт/см}^2$ ) и напряженность поля (В/м) электромагнитных радиоволн; частота (Гц) и уровень облучения (В/м) электромагнитных полей от линий электропередач; выделение тепла (кал) и нагревание сред ( $^{\circ}\text{C}$ ) при тепловом загрязнении; интенсивность освещения (люкс); снижение видимости в атмосфере (м); ухудшение возможности передачи информации (Байт в единицу времени) или возможность ошибок в передаваемой информации (% погрешности). Даже поверхностный взгляд на перечисленные возможные показатели единичного воздействия различных видов загрязнения показывает, что отсутствуют предпосылки выработки единого критерия для обобщающего натурального показателя, охватывающего все виды загрязнения. В частности, гигиенические критерии, которые можно было бы использовать для оценки воздействия на человека некоторых видов загрязнения (в этом случае можно было бы применить условные единицы нагрузки), неприменимы для других видов загрязнения, которые прямо не связаны со здоровьем человека. Да и для тех, которые непосредственно вредны для человека, ущерб здоровью отнюдь далеко не единственный вид оказываемых негативных последствий.

В условиях Земли универсальным эквивалентом всех ценностей природы, по нашему глубокому убеждению, является человек. Оценка влияния изменения в окружающей среде на отдельные объекты, например, биологические системы и материальные ценности, должна преломляться под углом интересов развития человеческого общества в обозримом будущем. При этом отрицательные последствия изменения среды (например, вымирание определенных видов животных, деградация растительности или разрушение материальных объектов) нежелательны не только сами по себе, но и по отношению к человеку, потому что он берет на себя ответственность за все формы живого на Земле. Следовательно, указанные изменения могут быть причиной наносимых человеческому обществу социального, экономического, нравственного, психологического, эстетического и других видов ущерба.

В самом общем виде ущерб может быть охарактеризован как фактор, препятствующий достижению конкретной цели развития общества либо замедляющий это достижение. Такими целями могут быть: сохранение жизни человечества, улучшение здоровья, повышение материального благосостояния людей, духовное развитие личности и т. п.

Различные виды нарушения природной среды приводят к ухудшению выполнения указанных функций природной среды по отношению к человеку.



## 21. Характеристика основных видов загрязнения окружающей среды

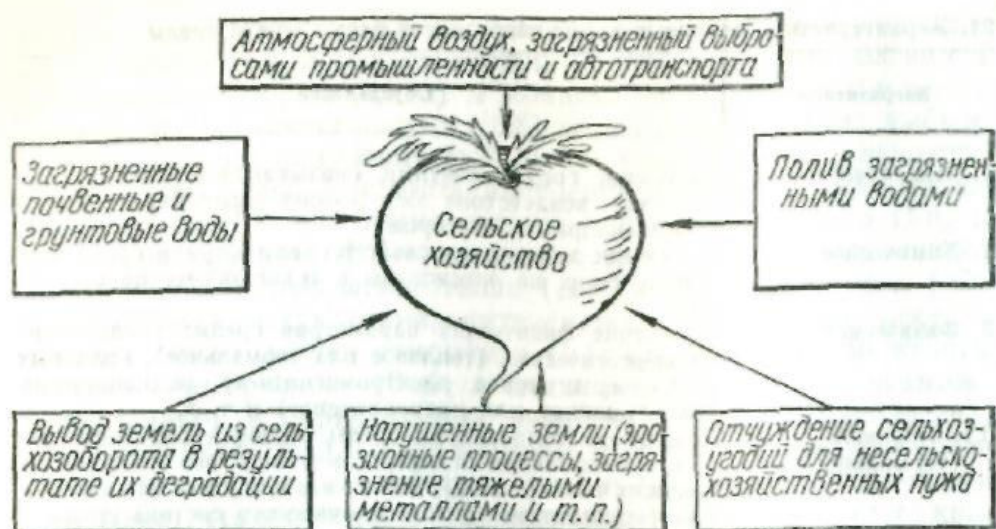
Загрязнение	Определение
1. Механическое	Засорение среды агентами, оказывающими лишь механическое воздействие без химико-физических последствий (например, мусором)
2. Химическое	Изменение химических свойств среды, отрицательно воздействующих на экосистемы и технологические устройства
3. Физическое	Изменение физических параметров среды: температурно-энергетических (тепловое или термальное), волновых (световое, шумовое, электромагнитное), радиационных (радиационное или радиоактивное) и т. д.
3.1. Тепловое (термальное)	Повышение температуры среды, главным образом в связи с промышленными выбросами нагретого воздуха, отходящих газов и воды; может возникнуть и как вторичный результат изменения химического состава среды
3.2. Световое	Нарушение естественной освещенности местности в результате действия искусственных источников света; может приводить к аномалиям в жизни растений и животных
3.3. Шумовое	Увеличение интенсивности шума сверх природного уровня; у человека приводит к повышению утомляемости, снижению умственной активности и при достижении 90—100 дБ к постепенной потере слуха
3.4. Электромагнитное	Изменение электромагнитных свойств среды (от линий электропередачи, радио и телевидения, работы некоторых промышленных установок и др.) приводит к глобальным и местным географическим аномалиям и изменениям в тонких биологических структурах
4. Радиационное	Превышение естественного уровня содержания в среде радиоактивных веществ
5. Биологическое	Проникновение в экосистемы и технологические устройства видов животных и растений, чуждых данным сообществам и устройствам
5.1. Биотическое	Распространение определенных, как правило, нежелательных с точки зрения людей биогенных веществ (выделений, мертвых тел и др.) на территории, где они ранее не наблюдались
5.2. Микробиологическое	а) появление необычайно большого количества микроорганизмов, связанное с их массовым размножением на антропогенных субстратах или средах, измененных в ходе хозяйственной деятельности человека; б) приобретение ранее безвредной формой микроорганизмов патогенных свойств или способности подавлять другие организмы в сообществах
6. Информационное	Изменение свойств среды, ухудшающее ее функцию как носителя информации

Классификация возможных видов загрязнения окружающей природной среды и их характеристика приводятся в таблице 21.

В большей степени по сравнению с другими видами загрязнения исследованы вопросы оценки экономического ущерба от механического и химического загрязнения окружающей среды.

В настоящее время используют две группы экономических оценок воздействия на природу: первая (условно может быть





3. Основные факторы, составляющие экономический ущерб сельскому хозяйству.

названа «оценки ресурсов») характеризует экономические результаты использования природных ресурсов, вторая (условно может быть названа «оценки среды») отражает экономические последствия воздействия на окружающую природную среду. В качестве последних и применяют показатели экономического ущерба от загрязнения (нарушения) природной среды.

Единой мерой оценки этих двух групп выступает количество рабочего времени (труда), затраченного на воспроизводство ресурса или сэкономленного, благодаря использованию ресурса (прирост чистой продукции, национального дохода).

Оценки почвенных ресурсов характеризуют абсолютную величину экономических результатов их использования, а оценки среды — относительное снижение оценки ресурса, рассматриваемого в данном случае в качестве фактора окружающей природной среды. В частности, экономический ущерб от загрязнения сельскохозяйственных земель может быть выражен величиной стоимости недопроизводимой сельскохозяйственной продукции или величиной дополнительных затрат на компенсацию этих потерь. То же самое можно сказать и о загрязнении водных и рекреационных ресурсов.

Экономические оценки монофункционального ресурса учитывают экономический результат использования его одной функции или одной из многих возможных. Эти оценки должны учитывать экономический результат одновременного использования многих его функций.

Сельскохозяйственное производство, в частности растениеводство, связано с непременным использованием (вовлечением) в производственный цикл основных компонентов природной среды: атмосфера, водные, земельные и почвенные ресурсы. Сле-

довательно, экономический ущерб сельскому хозяйству, выражающийся в снижении урожайности сельскохозяйственных культур или полной потере условий их производства, формируется в результате нарушения любой из этих компонент (рис. 3).

Достаточно полного, системного исследования по экономической оценке в сельскохозяйственном производстве негативных последствий хозяйственной деятельности до сих пор не произведено. Авторами подобная попытка была предпринята в 1986 г. при разработке «Методических рекомендаций по оценке экономической эффективности природоохранных и ресурсосберегающих мероприятий в агропромышленном производстве».

Единственным методическим документом по оценке экономического ущерба является «Временная типовая методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды». Но, к сожалению, и этот единственный документ обходит своим вниманием сельскохозяйственное производство. Экономический ущерб от загрязнения окружающей среды определяется в комплексе, т. е. без выделения локальных ущербов, в том числе и ущерба сельскому хозяйству.

В соответствии с рекомендациями «Временной типовой методики...» народнохозяйственный экономический ущерб от загрязнения атмосферы стационарным источником выбросов вредных веществ в атмосферу определяют по формуле:

$$У = \gamma \cdot \sigma \cdot f \cdot М,$$

где  $\gamma$  — коэффициент, численное значение которого равно 2,4 руб./усл. т;  $\sigma$  — безразмерный коэффициент, зависящий от типа загрязняемой территории (рассчитывают в соответствии с рекомендациями методики);  $f$  — безразмерный коэффициент, учитывающий характер рассеивания примеси в атмосфере (рассчитывают по методике);  $М$  — приведенная масса годового выброса загрязнений из источника, усл. т/год (рассчитывают по методике).

Таким образом, ущерб сельскому хозяйству в этой методике учитывают путем введения поправки  $\sigma$ , зависящей от типа загрязняемой территории. Для пашни южной зоны (южнее 50° с. ш.) рекомендуется принимать  $\sigma=0,25$ , для ЦЧР и Южной Сибири — 0,15, для прочих районов — 0,1. Для орошаемых пахотных земель, садов, виноградников, сенокосов указанные значения следует умножить на 2.

Не вдаваясь в критический анализ указанных рекомендаций, следует отметить, что по нашим исследованиям, удельный вес локальных ущербов в полном народнохозяйственном ущербе распределяется следующим образом: здравоохранение — 36%; коммунальное и бытовое хозяйство — 32; сельское хозяйство — 6; лесное хозяйство — 6; промышленность — 13; прочее — 7% [5].



## 22. Основные типы нарушенных земель \*

Номер типа нарушенных земель	Наиболее распространенные группы нарушенных земель и их общая характеристика
1	Выемки карьерные западинообразные глубиной до 10 м, сухие, сложенные пригодными и малопригодными для биологического освоения породами; обводненные с благоприятными гидрогеологическими условиями
2	Выемки карьерные террасированные и котловинообразные глубиной 15—30 м, сухие, сложенные малопригодными для биологического освоения породами; обводненные с благоприятными и осложненными гидрогеологическими условиями
3	Выемки карьерные террасированные глубиной более 30 м, сухие, сложенные малопригодными и непригодными для биологического освоения породами; обводненные с осложненными и сложными гидрогеологическими условиями
4	Выемки карьерные нагорно-террасированные высотой более 30 м, сложенные малопригодными для биологического освоения породами
5	Отвалы внутренние платообразные ниже уровня естественной поверхности на 1—5 м, сухие, сложенные пригодными и малопригодными для биологического освоения породами
6	Отвалы платообразные и дражные к уровню естественной поверхности высотой до 5 м, сложенные пригодными и малопригодными для биологического освоения породами
7	Отвалы платообразные и платообразные террасированные высотой до 300 м, сложенные пригодными и малопригодными для биологического освоения породами
8	Отвалы платообразные террасированные высотой до 100 м, сложенные пригодными и малопригодными для биологического освоения породами
9	Отвалы платообразные террасированные высотой до 100 м, сложенные пригодными и малопригодными для биологического освоения породами
10	Отвалы внутренние гребневидные с высотой гребней до 15 м, сложенные пригодными и малопригодными для биологического освоения породами
11	Отвалы внешние гребневидные с высотой гребней до 15 м, сложенные пригодными и малопригодными для биологического освоения породами
12	Отвалы платообразные (хвосты- и шламохранилища, золоотвалы), сформированные гидроспособом, высотой 15 м и более, сложенные малопригодными и непригодными для биологического освоения породами
13	Прогибы западинные, сложенные пригодными для биологического освоения породами
14	Отвалы конические высотой более 30 м, сложенные непригодными для биологического освоения породами
15	Выемки карьерные или грядовые, формирующиеся при разработке торфяных залежей, глубиной 1—10 м, сухие, сложенные пригодными для биологического освоения породами; обводненные с благоприятными гидрогеологическими условиями

\* В соответствии с ГОСТ 17.5.1.02—85 и 17.5.1.03—78.

Во «Временной типовой методике...» даются также рекомендации по оценке экономического ущерба от загрязнения водных ресурсов, но, к сожалению, неисследованным является вопрос

оценки ущерба от использования загрязненных вод для орошения в сельском хозяйстве.

Что касается земельных ресурсов, то в методике их нарушение не рассматривается вообще. Первая попытка по оценке некоторых элементов нарушения земель предпринята сотрудниками Государственного института земельных ресурсов [31] и зафиксирована в пособии по составлению раздела проекта (рабочего проекта) «Охрана окружающей природной среды» к СНиП 1.02.01—85. Данные этой оценки приводятся в таблицах 22, 23.

Рассматривая вопрос экономической оценки природных ресурсов, в частности земельных, следует отметить, что ее методология со временем претерпевала значительные изменения. Сначала усиленно развивалась концепция «даровых благ» природы. Затем появилась концепция, согласно которой природные ресурсы могут иметь экономическую оценку, равную затратам на освоение и поддержание объектов природопользования в состоянии, пригодном для эксплуатации. В противовес затратной концепции появляется результатная, в соответствии с которой оценка производится на базе денежной оценки продукции, получаемой с единицы природного ресурса. В настоящее время наибольшее признание получила концепция, согласно которой экономическая оценка природных ресурсов должна производиться путем диалектического соединения результатного и затратного подходов.

Величина экономического ущерба от изъятия сельскохозяйственных земель из оборота, определенная через потерю дифференциальной ренты, имеет одинаковую природу с экономической оценкой земельных ресурсов.

Аналогично, основываясь на выводе о равенстве дополнительных затрат, возникающих при отчуждении земли, и потере доходов сельскохозяйственных предприятий и государства при отчуждении земли [50], можно говорить о том, что величина экономического ущерба от загрязнения (нарушения) земельных ресурсов отражает снижение экономической оценки этих ресурсов.

Таким образом, достигается достаточно объективная оценка природных ресурсов, что крайне необходимо при выборе опти-

23. Ориентировочные величины ущерба, причиняемого нарушенными землями окружающей среде, руб./га в год (получены расчетным путем)

Тип нарушенных земель	Величина ущерба по природным зонам		
	лесная	лесо-степная	степная
1	20	20	20
2	65	80	85
3	70	100	115
4	80	160	230
5	25	50	70
6	30	65	90
7	185	390	520
8	240	475	645
9	270	560	750
10	135	250	365
11	185	365	475
12	560	1070	1450
13	20	20	20
14	350	690	905
15	25	20	—



мальных вариантов развития и размещения производительных сил и решении локальных хозяйственных задач.

Часто встречающейся и, к сожалению, пока слабоизученной является проблема оценки экономического ущерба от отчуждения и нарушения земной поверхности горными разработками. Отчуждение земель под эти разработки и их последующее восстановление является весьма сложным рассредоточенным во времени процессом. Выбытие земель из оборота, в том числе и сельскохозяйственного, происходит в несколько этапов, растягивающихся, как правило, на весь срок эксплуатации месторождения.

Рекультивационные работы и возврат земель в оборот ведутся также поэтапно. Поэтому оценка ущерба сопряжена со значительными трудностями и ее следует производить на основе отмеченного выше синтеза затратной и результатной концепции по следующей формуле [43].

$$R = P \cdot S \sum_{t=1}^{\tau_2} \frac{(1+K)^{t-1}}{(1+E_{\text{ин}})^t} \cdot \sum_{t=1}^T \frac{(1+K)^{t-1}}{(1+E_{\text{ин}})^t} + C \sum_{t=\tau_1+1}^{T+\tau_1} \frac{1}{(1+E_{\text{ин}})^t}$$

где  $T$  — срок эксплуатации месторождения, лет;  $\tau_2$  — лаг времени, характеризующий период отчуждения земель, лет;  $\tau_1$  — лаг времени, технологически необходимого для выполнения рекультивационных работ, лет;  $P$  — нормативный чистый годовой доход, получаемый с единицы площади, руб./га;  $S$  — нарушаемая площадь, га;  $C$  — затраты на рекультивацию, руб./год;  $K$  — прогнозируемый среднегодовой темп прироста дохода с земельных угодий в регионе;  $E_{\text{ин}}$  — коэффициент учета фактора времени (норма дисконта).

При создании данной формулы был принят ряд допущений, в том числе основное — горные и рекультивационные работы ведутся с одинаковой постоянной во времени интенсивностью, а нарушаемая площадь не дает продукции в течение всего периода отчуждения.

Но ущерб от горных работ не ограничивается только последствиями выведения земель из оборота. В процессе производства горных работ происходит нарушение земной поверхности, достигающее огромных масштабов при открытом способе эксплуатации месторождений. На месте карьера образуется выемка гигантских размеров, на поверхности остаются отвалы вскрышных пород, на которые приходится более 60 % земельного отвода. При этом загрязняется окружающая среда пылевыми выбросами и продуктами эрозии отвалов. Интенсивность пыления отвалов определяется скоростью ветра и продолжительностью хранения пород. Радиус распространения частиц пыли при этом составляет 3—4 км, а средневзвешенная площадь пылеобразования при высоте отвала в 45—105 м равна 221—321 га [40]. Нарушается гидрологический режим местности. При подземной разработке



месторождений, с обрушением залегающих над полезным ископаемым пород, земная поверхность деформируется и опускается, что обычно вызывает ее последующее заболачивание.

Значительные изъятия земель из оборота связаны с созданием и функционированием Михайловского горнообогатительного комбината (МГОК). В его пользование передано 9 тыс. га земель, из которых 4,5 — было под пашней, 2 — под сенокосами и пастбищами, 350 га — под садами и приусадебными участками. А возможность проведения широкой сельскохозяйственной рекультивации в районе МГОК появится только через 30—50 лет, т. е. после полной отработки месторождения.

Таким образом, под экономическим ущербом от антропогенного воздействия на сельскохозяйственное производство понимается сумма, куда входят следующие потери и затраты, выраженные в стоимостной форме: 1) прямой ущерб I рода — затраты на восстановление (поддержание на прежнем уровне) первоначального плодородия земельных участков или на освоение новых, ранее не используемых участков взамен изъятых (деградировавших); 2) прямой ущерб II рода — потери дифференциальной ренты, которые несет общество за период между выведением земельных участков из пользования и введением в эксплуатацию участков, эквивалентным по количеству производимой продукции; 3) косвенный ущерб — потери, которые несет общество из-за деградации земель и загрязнения атмосферы (они равны затратам на восстановление в замыкающих районах).

Прямой ущерб при необходимости рекультивации определяют согласно затратному подходу, заключающемуся в оценке живого и овеществленного труда, необходимого для восстановления нарушенного участка. В случае освоения новых земель взамен изъятых из оборота определение прямого экономического ущерба также может быть осуществлено по затратному подходу, когда оцениваются: затраты на освоение нового участка взамен изъятых или на интенсификацию использования имеющихся; затраты на перевозку продукции к потребителю, если вновь осваиваемый участок менее выгодно расположен по отношению к местам потребления; затраты на доведение качества продукции до того же уровня, какой имела продукция на изъятых участках.

Второй путь согласно рентной концепции — нахождение ценности земельного участка способом сравнения с наилучшими условиями землепользования, т. е. по размеру получаемой на данном участке дифференциальной ренты путем определения прироста затрат, вызванного уменьшением площади или ухудшением качества рассматриваемого земельного участка. Этот путь используют для установления косвенного экономического ущерба.

Исходя из изложенного выше, для расчета полного ущерба может быть использована следующая формула [24]:

$$Y = Y_{11} + Y_{12} + Y_{21} + Y_{22} + Y_3 + Y_4 + Y_5 + Y_{61} + Y_{62} + Y_7 - D_1 - D_2,$$



где  $У_{11}$ ;  $У_{21}$ —экономический ущерб, равный расходам на освоение новых земель взамен изъятых и на рекультивацию земель;

$У_{12}$ ;  $У_{22}$ ;  $У_3$ ;  $У_4$ ;  $У_5$ ;  $У_{61}$ —экономический ущерб от недополучения сельхозпродукции соответственно вследствие бессрочного изъятия земель из оборота, временного изъятия, загрязнения прилегающих к горному предприятию земель, подтопления или иссушения отдельных участков, выведения из оборота мест провалов и т. п., усиления эрозионных процессов;

$У_7$ —экономический ущерб, равный дополнительным затратам на объезд, повороты, неэффективные подходы при обработке участков, прилегающих к местам образования провалов, просадок и т. п.;

$У_{82}$ —экономический ущерб, равный расходам на освоение новых земель взамен деградировавших и не используемых в сельскохозяйственном производстве;

$Д_1$ ,  $Д_2$ —доход от производства сельхозпродукции на освоенных и рекультивированных землях.

Результаты исследований показывают, что в 10—14 км от Стойленского и Лебединского карьеров урожайность сельскохозяйственных культур снизилась на 30 %, а трудоемкость их производства возросла на 10—15 %. В итоге ущерб от нарушения окружающей среды более чем в 2 раза превысил ущерб от изъятия территорий [51].

В районе КМА радиус депрессионных воронок при глубине карьеров до 150 м достиг уже 75—80 км. В результате иссушения этих земель ухудшилось плодородие сельхозугодий и состояние лесных массивов на огромнейшей территории.

В качестве примера приведем данные произведенной оценки составляющих экономического ущерба от иссушения земель [25] по экономическим районам России в соответствии со следующей последовательностью их формирования:  $t_1$ —время начала

24. Структура экономического ущерба от иссушения сельскохозяйственных земель по экономическим районам России, тыс. руб.

Экономический район	Годовые потери дифференциального дохода в период		Затраты на восстановление иссушенных земель в период с $t_3$ по $t_4$
	с $t_1$ по $t_2$	с $t_2$ по $t_3$	
Северо-Западный	6220	2463	9978
Центральный	15884	4182	23391
Волго-Вятский	1816	213	1810
Уральский	36877	3836	18463
Центрально-Черноземный	15514	407	3574
Поволжский	5726	426	5956
Северо-Кавказский	7754	986	4177
Западно-Сибирский	37357	889	54528
Восточно-Сибирский	34004	241	49306
Дальневосточный	11879	429	17295
Итого по России	173031	14072	188478

процесса иссушения сельскохозяйственных земель;  $t_2$ — время выведения иссушенных земель из оборота;  $t_3$ — время начала восстановительных работ;  $t_4$ — время окончания восстановительных работ и начала эксплуатации восстановленного участка;  $t_5$ — время полного восстановления продуктивности участка (табл. 24).

Значительный экономический ущерб окружающей природной среде наносится при производстве и применении минеральных удобрений.

Среди факторов, оказывающих наибольшее влияние на экономические показатели производства и применения, например, фосфорных минеральных удобрений, следует выделить следующие: вид и качество исходного сырья; способы производства; содержание полезных компонентов как в исходном сырье, так и в готовых удобрениях; единичные мощности технологического оборудования; степень использования исходного сырья и отходов производства; уровень механизации сельского хозяйства и ряд других.

Эффективность производства и применения минеральных удобрений может быть определена по общему объему продукции земледелия и по получению дополнительного урожая за счет вносимых удобрений.

Кроме того, при определении экономической эффективности производства и применения минеральных удобрений необходимо учитывать и социальный эффект.

Таким образом, следует учитывать весь комплекс общественно необходимых затрат и отрицательных последствий производства и применения минеральных удобрений.

Рассмотрим подробнее реализацию представленных положений в части оценки экономического ущерба.

Экономический ущерб может проявляться при:

добыче и обогащении природного сырья, необходимого для производства удобрений (например, при отчуждении земель под отвалы и хвостохранилища, загрязнение атмосферы пылью при проведении горных работ);

транспортировке сырья на предприятия, производящие удобрения (например, загрязнение атмосферного воздуха продуктами сгорания топлива в двигателях транспортных средств);

производстве минеральных удобрений, вследствие загрязнения атмосферы газообразными выбросами, в результате сброса загрязненных сточных вод, при отчуждении земель для строительства предприятий, а также отвалов и шламонакопителей для хранения твердых и жидких отходов производства;

транспортировке удобрений и их хранении в хозяйствах;

внесении удобрений в почву, в частности, при отрицательном влиянии их на окружающую среду при внесении с помощью авиации;

неполном использовании удобрений растениями и в результате их смыва с полей ливневыми водами.



Структура и размеры ущерба зависят от следующих факторов: вида используемого для производства минеральных удобрений сырья, его состава, способа добычи и переработки; дальности транспортировки и вида применяемого транспорта; используемой технологии производства, вида производимого удобрения; объема образования отходов при производстве удобрений, а также уровня их утилизации; дальности и способа транспортировки, способа хранения; способа и времени внесения удобрения в почву, соблюдения научно обоснованных норм внесения.

Определив величину комплексного экономического ущерба, можно разработать рекомендации к применению того или иного вида удобрений.

Вполне возможна такая ситуация, когда с учетом экологического фактора выгодным для народного хозяйства становится внесение удобрения, дающего несколько меньший прирост урожая. В этом случае экономический ущерб, наносимый народному хозяйству при производстве и применении минерального удобрения, считавшегося более выгодным при традиционной оценке, «съедает» значительную часть экономического эффекта, а менее выгодное, с точки зрения затрат на производство, становится более эффективным при оценке его с народнохозяйственных позиций.

При анализе механизма формирования ущерба от производства и применения минеральных удобрений необходимо выявление всех факторов, влияющих на этот процесс.

Оценить величину экономического ущерба можно с помощью четырех групп рассчитанных показателей удельных ущербов на таких стадиях: добычи сырья; производства удобрений; транспортировки сырья и готовых минеральных удобрений.

Для получения каждого показателя ущерба необходимо произвести большой объем вычислений, которые предварительно должны быть обеспечены необходимой исходной информацией, собираемой по предприятиям-загрязнителям и по реципиентам, попадающим в зону воздействия загрязнителей.

В Сумском филиале ХПИ проведена значительная работа с целью сокращения трудоемкости оценки экономического ущерба по всем стадиям от добычи сырья до использования удобрений в сельском хозяйстве.

В частности, для наиболее широко применяемых в сельском хозяйстве удобрений нами получены значения удельных ущербов на единицу  $P_2O_5$  в исходном сырье, полупродуктах и готовых удобрениях. Так, удельные величины ущерба окружающей среде, наносимые при добыче, производстве, транспортировке и использовании удобрений приведены в таблицах 25—28.

В качестве информационной базы для расчета ущербов использовали данные заводов по производству минеральных удобрений, нормативы их внесения, затраты на проведение различных видов работ по транспортировке, подготовке и внесению удобрений, литературные источники и др. Расчет ущербов про-

25. Удельный ущерб окружающей среде от добычи 1 т сырья, руб.

Сырье	Ущерб
Апатитовый концентрат (Хибинский)	0,49
Апатитовый концентрат (Ковдорский)	0,54
Фосфориты для обесфторенных кормовых фосфатов (Каратау)	0,78
Фосфориты для кислотной переработки (Каратау)	0,78

26. Величины удельных ущербов в расчете на 1 т продукта при производстве удобрения, руб.

Удобрение	Сырье	Удельный ущерб	Примечание
Суперфосфат:			
простой	Апатит	1,56	
двойной	«	1,38	
Фосфорная кислота	«	0,45	
Обесфторенные фосфаты	«	1,03	Ковдорский апатит
Нитроаммофоска		1,12	
Жидкие комплексные удобрения		0,012	
Серная кислота:			
контактная	Сера	0,19	
башенная	«	11,62	

27. Ущерб от транспортировки сырья и удобрений в расчете на 1 т, руб.

Материал	Расстояние перевозки, км						
	100	200	300	400	500	1000	1200
Апатитовый концентрат		0,01	0,015	0,020	0,025	0,050	0,060
Фосфориты Каратау		0,009	0,014	0,018	0,023	0,047	0,056
Суперфосфат:							
простой		0,25 0,23	0,04	0,06	0,08	0,10	0,20 0,24
гранулированный		0,23 0,21	0,04	0,05	0,07	0,09	0,16 0,21
Аммофос		0,23 0,21	0,04	0,05	0,07	0,09	0,18 0,21

Примечание. В числителе — для автомобилей с карбюраторным двигателем, в знаменателе — с дизельным.

изводили методом прямого счета, а затем результаты усредняли по регионам и приводили к единице массы удобрения.

Естественно, рассмотрение какого-то отдельного вида нарушения природных ресурсов в результате того или иного хозяйственного мероприятия в отрыве от других, появление которых практически неизбежно, будет неполным. Следовательно, принятие любого решения по развитию, размещению, изменению структуры производительных сил с эколого-экономических пози-



28. Ущерб окружающей среде от внесения 1 т минеральных удобрений, руб.

Удобрение	Сырье	Ущерб	
		Украина	Беларусь
Суперфосфат: простой	Апатит	11,8	8,9
	Фосфорит	10,6	8,0
двойной гранулированный	Апатит	10,6	8,0
	«	11,6	8,7
Аммофос	«	12,4	9,3
Фосфоритная мука	Поллянская	20,0	15,0

ций требует комплексного рассмотрения всех возможных изменений в природе, а значит, и в экономике. То есть, дальнейшее развитие научных исследований по экономической оценке последствий нарушения природной среды должно идти по пути совершенствования частных методов с последующим их объединением в целостную систему, базирующуюся на единой методологической основе. Это обусловлено прежде всего тем, что сами объекты исследования человек — хозяйственная деятельность человека — природная среда является единым комплексом, характеризующимся сложной структурой связей. Выявление последних, их анализ (в том числе и экономический), установление приоритетности целей и последствий хозяйственной деятельности является основной задачей эколого-экономических исследований.

Результаты исследований должны служить в качестве базовых при принятии планово-управленческих решений на различных уровнях. Другими словами, задача эколого-экономических исследований состоит в обеспечении комплексного подхода в изучении как прямого воздействия человека на природу, так и обратной связи природа — человек.

Основными трудностями на пути создания единой целостной системы исследований влияния человеческой деятельности на природную среду и природной среды на человека, по нашему мнению, являются отсутствие: единой системы сбора и обработки первичной информации о нарушениях природной среды, воздействия техногенных нагрузок на здоровье людей, на сельскохозяйственное производство, на экосистемы в целом; автоматизированной системы хранения информации; коммуникационной системы между банками информации; доступа к имеющимся банкам информации как между ведомствами внутри страны, так и к зарубежным информационным сетям.

При наличии соответствующего информационного обеспечения появляется возможность разработки обобщенной модели системы человек — хозяйственная деятельность человека — природная среда. Разработка подобных моделей даже локального характера является весьма сложным процессом. Однако при дальнейшем развитии вычислительной техники задача моделирования может быть решена на качественно новом уровне.



Например, для рассмотрения может быть предложена система промышленный комплекс — сельскохозяйственное производство. В настоящее время наметилась тенденция размещения сельскохозяйственных предприятий и подсобных хозяйств, поставляющих свежие овощи и фрукты в непосредственной близости от крупных промышленных центров. Это направление имеет ряд преимуществ, как-то: минимизация транспортных издержек; минимизация затрат по хранению сельскохозяйственной продукции; ускорение доставки продукции в промышленные центры.

Однако, наряду с положительными факторами, такой подход имеет ряд недостатков экологической направленности. Исследования, проводимые в настоящее время в Сумском филиале ХПИ с целью изучения и сопоставления блоков «выгода», «вред» такого симбиоза, показывают, что даже если ставить на весы только экономические гири (не пользуясь экологическими), стрелка с течением времени все больше отклоняется к отметке «вред».

Таким образом, любое хозяйственное мероприятие, связанное с изъятием, перемещением или нарушением природных ресурсов, влечет за собой серьезные не только экологические, но и экономические потери.

#### IV.2. ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА СЕЛЬСКОМУ ХОЗЯЙСТВУ ОТ АТМОСФЕРНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

По своему содержанию экономический ущерб от загрязнения окружающей среды представляет экологическую составляющую общественно необходимых затрат, т. е. издержки общества, вызванные отрицательным воздействием на различные элементы среды процессов производства и потребления продукции. Под ним понимается минимально необходимая сумма приведенных затрат на предотвращение воздействия загрязненной среды и затрат, вызываемых воздействием этой среды на объекты, воспринимающие загрязнение. В качестве основных реципиентов выделяются население, сельское, лесное и жилищно-коммунальное хозяйства, основные фонды промышленности.

Потери, которые несет общество в связи с ухудшением здоровья населения, можно представить в виде трех составляющих: недопроизводство национального дохода в результате невыхода заболевших на работу, выплата пособий по временной нетрудоспособности, затраты на медицинское обслуживание. В затраты на лечение входят стоимость лекарств и вызова врача, затраты на койко-день при лечении в стационаре, затраты на обследование и процедуры и др. В общем виде потери общества в связи с заболеванием одного человека в течение одного дня можно подсчитать по формуле:

$$C = C_m + C_{нд} + C_б,$$

где  $C_m$  — затраты на медицинское обслуживание;  $C_{нд}$  — недополучение национального дохода в результате невыхода на работу;



$C_6$  — выплаты пособий по временной нетрудоспособности или по уходу за больными.

Ущерб жилищно-коммунальному хозяйству от загрязнения атмосферы складывается из затрат на компенсацию потерь в результате срока службы элементов основных фондов, которые состоят из капитальных вложений и эксплуатационных расходов, связанных с устранением последствий загрязнения. В общем виде ущерб жилищно-коммунальному хозяйству можно выразить формулой:

$$Y_k = Z_{yb} + Z_r + Z_{ж} + Z_6 + Z_{оз},$$

где  $Z_{yb}$  — затраты на уборку дополнительно выпадающей пыли на селитебную территорию города;  $Z_r$  — дополнительные эксплуатационные затраты городского общественного транспорта;  $Z_{ж}$  — затраты на дополнительный ремонт жилищного фонда и других элементов города;  $Z_6$  — затраты на дополнительные бытовые услуги;  $Z_{оз}$  — ущерб, наносимый зеленым насаждениям города.

Ущерб лесному хозяйству, причиняемый загрязнением воздушного бассейна, водных источников и почвы, складывается из недополучения товарной продукции лесного хозяйства в результате снижения прироста и гибели насаждений, дополнительных затрат на выращивание молодняка лесных культур взамен погибших, расходов на проведение внеплановых работ по очистке леса:

$$Y_{л} = (\Delta\Pi_{д} + \Delta N D P_r + \Delta V C_o) S + \Pi_{в} \cdot S_{в},$$

где  $\Delta\Pi$  — снижение годового прироста древесины на 1 га (определяется разницей показателей загрязненного и контрольного районов);  $\Pi_{д}$  — такса на древесину;  $\Delta N$  — дополнительное количество усохших деревьев на 1 га (определяют разницей показателей загрязненного и контрольного районов);  $D$  — количество плотной древесины, получаемое в среднем из одного усохшего дерева;  $P_r$  — разность между таксами за 1 м<sup>3</sup> плотной деловой и дровяной древесины;  $\Delta V$  — годовой дополнительный объем работ по очистке леса на 1 га (определяют разницей показателей загрязненного и контрольного районов);  $C_o$  — стоимость единицы работ по очистке леса;  $S$  — площадь загрязненного лесного массива;  $\Pi_{в}$  — стоимость 1 га выращиваемых молодых насаждений на протяжении года;  $S_{в}$  — площадь, предназначенная для выращивания молодых насаждений.

Ущерб сельскому хозяйству от загрязнения среды определяют следующими факторами: изъятием земель из сельскохозяйственного оборота вследствие их загрязнения; недобором продукции растениеводства и животноводства в результате снижения урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности животных; снижением производительности труда, увеличением заболеваемости людей, занятых в сельскохозяйственном производстве. Ввиду недостатка научной и информационной базы на современном этапе исследований количественно могут быть учтены только последствия, относящиеся к первым двум факторам.



Тогда ущерб сельскому хозяйству, наносимый загрязнением атмосферы, выразится формулой:

$$Y_c = Y_n + Y_{pac} + Y_{ж},$$

где  $Y_n$  — ущерб от изъятия земель из сельскохозяйственного оборота вследствие их загрязнения;  $Y_{pac}$  — ущерб от недобора продукции растениеводства в результате снижения урожайности сельскохозяйственных культур;  $Y_{ж}$  — ущерб от недобора продукции вследствие снижения продуктивности сельскохозяйственных животных.

Ущерб промышленности складывается из дополнительных капитальных вложений и эксплуатационных затрат, связанных с повышенным износом промышленных основных фондов, находящихся в зоне воздушного загрязнения, потерь ценного сырья с атмосферными выбросами и ущерба от повышенной текучести кадров на предприятиях с загрязненным атмосферным воздухом:

$$Y_n = Y_{ф} + Y_c + Y_{тек},$$

где  $Y_{ф}$  — ущерб, связанный с повышенным износом основных фондов;  $Y_c$  — ущерб от потерь ценного сырья с атмосферными выбросами;  $Y_{тек}$  — ущерб от повышенной текучести кадров.

Для количественной оценки полного экономического ущерба используют три основных метода: прямого счета, базирующегося на сравнении показателей загрязненного и условно чистого (контрольного) районов; аналитический метод, основанный на получении математических зависимостей (например, при помощи многофакторного анализа) между показателями состояния соответствующей экономической системы и уровнем загрязнения окружающей среды; эмпирический, суть которого состоит в том, что зависимость ущерба от уровня загрязнения, полученная на основе первых двух методов, на частных объектах обобщается и переносится на однородные и исследуемые объекты.

Указанные методы определения ущерба решают разные задачи, являются различными по своему функциональному назначению и уровню построения. Оценки ущерба прямым счетом и при помощи аналитического метода, требующие каждый раз сбора и обработки огромного объема информации, вследствие большой трудоемкости непригодны для широкого использования в экономических расчетах. Эти два метода, как правило, служат лишь инструментом для создания информационной базы при разработке эмпирической методики определения ущерба. Ее разработка, как показывает опыт авторов в этой области, должна проходить следующие этапы:

определение уровня загрязнения окружающей среды на основании фактических замеров концентраций или расчетным путем, исходя из объемов выбросов вредных веществ и ряда других характеристик и построения зон загрязнения;

сбор данных, характеризующих влияние загрязнения окружающей среды на показатели различных подразделений народного хозяйства;



выявление зависимости между уровнем загрязнения окружающей среды и качественными, а также количественными показателями, характеризующими его влияние на человека, флору, фауну, технологические объекты;

выявление количественных зависимостей между уровнем загрязнения окружающей среды и изменением экономических показателей деятельности человека (определение удельных экономических ущербов);

построение методики расчета экономического ущерба от загрязнения окружающей среды.

Среди перечисленных методов для создания информационной базы по определению удельных ущербов ключевым является метод прямого счета. Так, нами были обследованы зоны загрязнения вблизи 20 крупных промышленных объектов. При этом по каждому из них изучалось состояние 5 загрязненных и 5 контрольных участков под сельскохозяйственными культурами. На основании проведенных исследований были получены эмпирические зависимости для расчета удельных ущербов растениеводству.

Зависимость имеет такой вид:  $Y = 120 / (1 + X \cdot 23^{-0,541})$ , где  $Y$  — удельный экономический ущерб, руб./га;  $X$  — интегральный показатель загрязнения.

Под показателем загрязнения понимается суммарная кратность превышения предельно допустимой среднесуточной концентрации над значениями концентраций вредных веществ, приведенными к третьему классу опасности. Его рассчитывают по следующей формуле:

$$X = \sum_{i=1}^n (K_i C_i / ПДК_i),$$

где  $K_i$  — коэффициент приведения к третьему классу опасности;  $C_i$  — среднегодовая концентрация  $i$ -го загрязнителя;  $ПДК_i$  — предельно допустимая среднесуточная концентрация  $i$ -го загрязнителя.

Результаты исследований по основным объектам приведены в таблице 29.

29. Значения удельного ущерба, наносимого сельскому хозяйству загрязнением атмосферы

Объект	Показатель загрязнения	Удельный экономический ущерб, руб./га
1	3	22
2	4,5	37
3	5	47
4	6	65
5	6,5	72
6	7	75

Метод эмпирических зависимостей основан на статистической обработке фактических данных о влиянии различных существенных факторов (включая уровень загрязнения среды) на изучаемый показатель состояния объектов. Применение методов регрессионного анализа дает возможность получить приближенные эмпирические зависимости между изучаемыми показателями со-



стояния объектов и уровнем загрязнения. В результате статистической обработки информации отсеивают незначимые факторы и определяют окончательный вид статистической модели, включающей те ингредиенты загрязнения, которые окажутся значимыми. Однако построение эмпирических зависимостей по выявлению «вклада» различных факторов, включая ингредиенты загрязнения, в изменение состояния изучаемого объекта требует сбора огромного количества информации, что не всегда возможно.

Чем больше факторов в модели, тем большие требования предъявляются к исходной информации. При этом число наблюдений должно превышать число факторов (включая свободный член уравнения регрессии), как правило, в 5—10 раз для получения статистически надежных эмпирических зависимостей. Например, известны исследования по выявлению уравнения связи между недобором урожая по 24 сельскохозяйственным культурам и действием на него пяти исходных факторов атмосферного загрязнения при объеме выборки информации за 25 лет [60]. В результате отсева статистически незначимых факторов загрязнения было установлено, что для всего комплекса культур наиболее существенными факторами загрязнения, влияющими на потери урожая, являются промышленная пыль и сернистый газ, наиболее часто встречающиеся в рассчитанных количественных зависимостях.

Нами при обследовании ряда предприятий в Литве и Латвии за 1981—1985 гг. были получены модели зависимости урожайности по четырем культурам, удельный вес которых в структуре посевных площадей обследуемых хозяйств колебался от 80 до 90 % от ряда природных условий, экономических факторов и уровня загрязнения воздуха. Зависимости представлены в виде уравнения множественной регрессии:

1) зерновые и бобовые озимые и яровые (без кукурузы) —  

$$Y = -1,98 + 0,34X_1 + 0,13X_2 + 0,041X_3 + 0,041X_4 - 0,058X_5 +$$

$$+ 0,045X_6 + 0,03X_7 - 73,98X_8 - 219,11X_9 - 0,012X_{10} - 4,4X_{11} -$$

$$- 0,001X_{12}; k = 0,76;$$

2) картофель —  

$$Y = -281,3 + 8,41X_1 + 0,08X_2 + 0,07X_3 - 0,003X_4 - 0,007X_5 +$$

$$+ 0,06X_6 + 0,05X_7 - 879,8X_8 - 4610,7X_9 - 0,14X_{10} - 944,7X_{11} +$$

$$+ 0,02X_{12}; k = 0,62;$$

3) кормовые корнеплоды, включая сахарную свеклу на корм скоту —  

$$Y = -368,4 + 10,82X_1 + 0,34X_2 + 0,33X_3 - 0,08X_4 + 0,16X_5 + 0,07X_6 +$$

$$+ 0,24X_7 - 2305X_8 - 2971X_9 - 0,32X_{10} - 2245X_{11} + 0,05X_{12}; k = 0,77;$$

4) однолетние травы —  

$$Y = -27,7 + 1,96X_1 + 0,16X_2 + 0,31X_3 + 0,42X_4 + 0,95X_5 - 0,05X_6 +$$

$$+ 0,15X_7 - 1156,9X_8 - 3780X_9 - 0,50X_{10} - 1218,8X_{11} + 0,20X_{12};$$

$$k = 0,80,$$

где  $Y$  — урожайность  $i$ -й культуры, ц/га;  $X_1$  — бонитет почвы, балл;  $X_2$  — затраты на удобрения (минеральные и органические)



$i$ -й культуры, руб./га;  $X_3$  — прочие затраты на 1 га под  $i$ -й культурой, руб./га;  $X_4$  — амортизация основных средств на 1 га под  $i$ -й культурой, руб./га;  $X_5$  — затраты на семена и посадочный материал на 1 га под  $i$ -й культурой, руб./га;  $X_6$  — затраты на текущий ремонт на 1 га под  $i$ -й культурой, руб./га;  $X_7$  — трудовые затраты на 1 га под  $i$ -й культурой, чел.·ч/га;  $X_8$  — среднегодовая концентрация цементной пыли над посевами  $i$ -й культуры, мг/м<sup>3</sup>;  $X_9$  — среднегодовая концентрация окислов азота над посевами  $i$ -й культуры, мг/м<sup>3</sup>;  $X_{10}$  — затраты на горючие и смазочные материалы на 1 га под  $i$ -й культурой, руб./га;  $X_{11}$  — среднегодовая концентрация окиси углерода над посевами  $i$ -й культуры, мг/м<sup>3</sup>;  $X_{12}$  — затраты на автотранспорт по уходу за 1 га  $i$ -й культуры, руб./га;  $k$  — коэффициент корреляции.

При анализе приведенных моделей и их использовании следует иметь в виду, что не учитывался фактор изменения урожайности сельскохозяйственных культур вследствие различных по годам климатических условий; факторы  $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_{10}, X_{12}$  выражены в стоимостной форме, т. е. их влияние учитывается косвенно; значение среднегодовых концентраций рассчитывали в целом для территорий хозяйств; дифференциацию значений концентраций, соответствующих посевным площадям  $i$ -й культуры, не производили; в модели не выделены конкретные культуры из совокупности «Зерновые и бобовые озимые и яровые (без кукурузы)», что не представляется возможным в связи со спецификой статистичности.

При использовании результатного подхода оценки экономического ущерба может быть предложена следующая формула [47]:

$$Y = Y' + Y'',$$

где  $Y$  — экономический ущерб растениеводству в загрязненном районе;  $Y'$  — потери ренты в связи с физическим недобором урожая и удорожанием сельскохозяйственной продукции;  $Y''$  — потери ренты из-за структурных изменений в производстве, обусловленных разной отзывчивостью культуры к атмосферным загрязнениям (согласно экспериментальным оптимизационным расчетам доля в общем ущербе растениеводству не превышает 10 %, что обусловлено, в частности, необходимостью выполнения плановых заданий по производству нужной обществу сельскохозяйственной продукции).

Величину ущерба  $Y'$ , связанную только с недобором урожая и удорожанием производства продукции, определяют как:

$$Y' = \sum_i (P_i - \alpha_i^0) y_i^0 x_i^0 - \sum_i (P_i - \alpha_i) y_i \bar{x}_i,$$

где  $P_i$  — замыкающие затраты на единицу  $i$ -й продукции, руб./ц;  $\alpha_i^0$ ;  $\alpha_i$  — приведенные затраты на единицу  $i$ -й продукции соответственно в контрольном и загрязненном районах, руб./ц;  $x_i^0$ ,  $\bar{x}_i$  — оптимальные значения посевных площадей под  $i$ -й культурой соответственно в контрольном и загрязненном районах как



результат решения оптимизационных задач, га;  $y^0$ ;  $y_1$  — урожайность  $i$ -й культуры соответственно в контрольном и загрязненном районах, ц/га.

Не исключая альтернативных вариантов, может быть предложен следующий подход к определению экономического ущерба от загрязнения атмосферы [3]:

$$Y = \sum S_i \Delta y_i \cdot \Delta \Pi_i,$$

где  $S_i$  — загрязняемые площади, занятые  $i$ -й культурой, га;  $\Delta y_i$  — среднее снижение урожайности  $i$ -й культуры, ц/га;  $\Delta \Pi_i$  — кадастровая цена 1 ц продукции  $i$ -й культуры, руб./ц.

Как отмечалось, при накоплении достаточного объема информации могут быть разработаны методические рекомендации на базе удельных показателей для укрупненных экономических оценок ущерба. В этом случае не требуется сбора значительного массива информации, расчеты отличаются простотой выполнения и малым объемом, а полученные результаты достаточно высокой степенью точности.

На кафедре экономики Сумского филиала ХПИ разработана следующая формула расчета экономического ущерба сельскому хозяйству, наносимого загрязнением атмосферы:

$$Y = K \cdot y \cdot \sum_{i=1}^m M_i \cdot A_i \cdot S_i,$$

где  $K$  — региональный поправочный коэффициент;  $y$  — удельный экономический ущерб, наносимый загрязнением 1 тыс. га сельскохозяйственных угодий, руб./усл. т;  $M_i$  — валовые выбросы в атмосферу  $i$ -й примеси, т/год;  $A_i$  — коэффициент относительной агрессивности  $i$ -й примеси для сельскохозяйственного производства;  $m$  — количество выбрасываемых в атмосферу примесей;  $S$  — площадь сельхозугодий в зоне загрязнения атмосферы  $i$ -й примесью, тыс. га.

Удельный экономический ущерб, наносимый загрязнением 1 тыс. га сельскохозяйственных угодий одной условной тонной вредных выбросов, по нашим оценкам, составляет 5,3 руб.

Коэффициенты относительной агрессивности для некоторых примесей по сернистому ангидриду приведены в таблице 30.

Практика расчетов экономического ущерба методом контрольных районов показывает, что даже при одинаковом уровне загрязнения атмосферы и сопоставимой численности реципиентов стоимостная оценка потерь в различных регионах страны принимает различные значения. К основным факторам, влияющим на региональные показатели удельного ущерба, относятся метеорологические и климатические условия, природно-географические и социально-экономические особенности развития регионов. Поскольку все эти факторы в определенном интервале времени могут считаться постоянными для конкретной территории (например, климат, почвы) или изменяются в пропорциональных величинах относительно какого-то базисного региона в соответствии



### 30. Коэффициенты относительной агрессивности для некоторых примесей

Наименование вредного вещества	Сельское хозяйство	Наименование вредного вещества	Сельское хозяйство
Ангидрид сернистый	1,0	Пыль неорганическая, %:	
Азота двуокись	2,7	более 70 (диас и др.)	1,15
Аммиак	1,25	70—20 (шамот, цемент и др.)	0,8
Бензин (летучие низкомолекулярные углеводороды)	0,3	до 20 (доломит и др.)	0,65
Бензол	0,8	Сажа	1,15
Взвешенные вещества	0,64	Сероводород	14
Водород хлористый по молекуле	0,8	Углерода окись	0,026
Кислота азотная по молекуле		Фенол	13
Кислота серная по молекуле	1,75	Формальдегид	12
Метанол (спирт метиловый)	1,15	Фтористые соединения (газообразные)	11
Озон	0,4	Хлор	2,0
	1,8	Циклогексан	0,25

со сложившейся системой общественного разделения труда, их фиксирование возможно путем введения региональных поправочных коэффициентов.

Учет региональных особенностей при разработке системы удельных показателей ущерба может осуществляться двумя способами: непосредственным сбором информации для прямой оценки ущерба методом контрольных районов по всем регионам, имеющим сходные ущербобразующие характеристики; путем расчета региональных поправочных индексов (коэффициентов) и последующей корректировки удельного экономического ущерба, определенного методом контрольных районов по одному или нескольким базисным регионам.

Первый расчетный принцип дает более точный результат, поскольку позволяет непосредственно учитывать степени влияния региональных ущербобразующих факторов на величину удельного ущерба, минуя промежуточный статистический анализ значимости того или иного факторного признака. Первые попытки районирования удельного ущерба этим способом предприняты в исследованиях О. Ф. Балацкого и Л. Г. Мельника [3]. В частности, были рассчитаны показатели удельного ущерба сельскому хозяйству в расчете на 1 га угодий при различных уровнях загрязнения атмосферы по четырем важным регионам: Донецко-Приднепровскому, Уральскому, Казахстану и Кузбассу. Однако реализация первого принципа затруднена ввиду чрезвычайной сложности и трудоемкости расчетов. Причем трудоемкость в этом случае увеличивается пропорционально степени дискретизации территории на однородные районы.

Более доступным и при определенных условиях достаточно объективным является второй подход, который основан на своего рода отделении региональных факторов от показателя удельного ущерба. Наиболее сложным моментом при расчете регио-

нальных поправок является необходимость количественной оценки степени влияния различных региональных ущербобразующих факторов на величину причиняемого ущерба. При этом можно установить корреляционную зависимость между некоторыми региональными характеристиками и количественными показателями состояния реципиентов. В тех случаях, когда количественные модели влияния различных факторных признаков на величину ущерба не установлены при наличии качественных связей, принимается допущение о пропорциональной зависимости между ними. Таким образом, весь ход районирования сводится к оценке методом контрольных районов величины экономического ущерба для возможно большего количества территориальных единиц (таксонов), определению на базе статистического осреднения показателей удельного ущерба при «стандартной» численности реципиентов и расчету региональных поправочных коэффициентов.

Районирование — процесс таксонирования, при котором идентифицируемые территории должны отвечать критерию специфики данного таксона, а также критерию единства и целостности районированных элементов. Поэтому принципиально важным моментом при расчете региональных поправок является выбор таксонов, отвечающих обоим критериям, т. е. должны иметь сходные природно-климатические характеристики и целостную социально-экономическую структуру, характеризующуюся специфическими показателями развития. На наш взгляд, наиболее удовлетворяет этим требованиям экономический район. Согласно определению, принятому в социально-экономической географии, экономический район представляет собой территориально-целостную часть народного хозяйства, характеризующуюся специализацией как основной народнохозяйственной функцией, комплексностью развития важнейших элементов экономической и территориальной структур, управляемостью материальной основой взаимосвязанности элементов отраслевого и территориального развития. Специализация данного района зависит от его географического положения, природных, климатических и социально-экономических условий и основана на рациональном разделении труда с другими районами.

Однако с точки зрения управления и планирования народного хозяйства при районировании и показателей удельного ущерба оптимальными являются хозяйственно самостоятельные районы, т. е. планирующие, а не плановые. Это обусловливается уровнем доступности статистической информации. Отсюда следует, что оптимальными таксонами должны считаться сравнительно небольшие по площади территории, обеспечивающие сходство природно-климатических условий, но при этом осуществляющие самостоятельную планово-хозяйственную деятельность. В связи с этим ряд экономических районов, не являющихся планируемыми, дифференцированы до уровня планирующих таксонов.



Таким образом, основной задачей районирования показателей удельного экономического ущерба является расчет региональных поправочных коэффициентов для одиннадцати экономических районов, территориально входящих в состав России, трех экономических районов Украины. В общем виде численное значение поправочного коэффициента (индекса) в исследуемом регионе по  $k$ -му ущербообразующему фактору ( $Y_k^a$ ) рассчитывают по формуле:

$$Y_k^a = K_k^a / K_k^b,$$

где  $K_k^a$ ;  $K_k^b$  — численное значение  $k$ -го ущербообразующего фактора соответственно в исследуемом регионе и базисном регионе (группе регионов).

В качестве базисных приняты экономические районы и регионы, в которых проводили исследования по оценке экономического ущерба методом прямого счета. К ним относятся: Центрально-Черноземный, Северо-Кавказский, Уральский, Донецко-Приднепровский, Юго-Западный экономические районы, а также Литва, Латвия и Армения.

Прежде чем перейти к разработке систем региональных поправочных коэффициентов, необходимо оговорить, что под экономическим ущербом сельскому хозяйству понимают выражение в стоимостной форме фактические потери продукции агропромышленного производства, возникающие в результате загрязнения окружающей среды и нерационального природопользования.

Исходя из основного принципа природопользования, все сверхнормативные потери сельскохозяйственной продукции в результате загрязнения окружающей среды должны быть компенсированы. Причем в силу сложившихся объективных обстоятельств компенсация потерь, как правило, возможна только в наименее благоприятных условиях землепользования либо путем зарубежных закупок. Отсюда вытекает, что стоимостной оценкой натуральных потерь единицы продукции являются максимально допустимые затраты общественно необходимого труда на получение прироста единицы продукции в наиболее худших условиях, т. е. замыкающие затраты.

Определение региональных поправочных коэффициентов для корректировки ущерба сельскому хозяйству осуществлено по принципу учета конечного народнохозяйственного результата агропромышленной деятельности в различных наших регионах при сложившейся системе общественного разделения труда в этой сфере материального производства.

Если допустить, что структура земледелия и специализация хозяйств в региональном аспекте на сегодняшний день являются окончательно сформированными и оптимальными с точки зрения общественно необходимых затрат, то справедливо утверждение, что величина удельного ущерба вследствие загрязнения атмосферы в регионе будет тем выше, чем большими будут потери продукции с 1 га угодий, выраженные в кадастровых ценах. От-

сюда следует, что для расчета региональных поправочных коэффициентов достаточно определить «ценность» 1 га земель, находящихся в пользовании сельскохозяйственных предприятий, по экономическим районам и регионам. Показателем «ценности» в данном случае является производство продукции, выраженной в кадастровых ценах, на 1 га соответствующих угодий, т. е.

$$ПП_j = \sum_{i=1}^n B_{ij} \Pi_i / S_j,$$

где  $ПП_j$  — производство продукции растениеводства и животноводства в кадастровых ценах на 1 га земель, находящихся в пользовании сельскохозяйственных предприятий в  $j$ -м регионе, руб./га;  $B_{ij}$  — производство валовой продукции растениеводства и животноводства  $i$ -го вида в  $j$ -м регионе;  $\Pi_i$  — кадастровая цена  $i$ -го вида сельскохозяйственной продукции, руб./ц;  $S_j$  — земельная площадь в пользовании сельскохозяйственных предприятий и хозяйств в  $j$ -м регионе, га.

Тогда региональный поправочный коэффициент для корректировки удельного ущерба сельскому хозяйству в  $j$ -м регионе ( $I_{схj}$ ) рассчитывают по формуле:

$$I_{схj} = ПП_j / ПП_6,$$

где  $П_6$  — производство продукции в кадастровых ценах на 1 га угодий по группе базисных регионов, руб./га.

В связи с отсутствием единого методического подхода к оценке замыкающих затрат на сельскохозяйственную продукцию были использованы кадастровые цены, рассчитанные на период до 1990 г. в Центральном экономико-математическом институте АН СССР (ЦЭМИ). Здесь необходимо также отметить, что несмотря на некоторые отличия в подходах к оценке кадастровых цен, их абсолютные величины по различным культурам и видам продукции в основном либо совпадают, либо имеют близкие значения.

Расчет региональных поправочных коэффициентов для корректировки удельного экономического ущерба сельскому хозяйству представлен в таблице 31.

Как отмечалось, уровень атмосферного загрязнения может отразиться на сельскохозяйственном производстве не только путем прямого воздействия загрязняющих веществ на культурные растения, не только через их попадание в почву и водные ресурсы с последующим воздействием на растения, но и косвенным образом. Здесь имеется в виду снижение продуктивности лесных биогеоценозов, которые создают благоприятный для произрастания сельскохозяйственной растительности микроклимат, защищают поля от действия водной и ветровой эрозии.

Объективный показатель ухудшения условий произрастания древесных и кустарниковых растений — годичный радиальный прирост. Для определения изменения его вследствие загрязнения используют дендроклиматологические и дендрохронологические



31. Региональный поправочный коэффициент для корректировки удельного ущерба сельскому хозяйству

Регион	Региональный поправочный коэффициент	Регион	Региональный поправочный коэффициент
<i>Экономический район</i>		<i>Регион</i>	
Северный	0,07	Литва	1,27
Северо-Западный	0,16	Латвия	0,98
Центральный	0,66	Эстония	0,96
Волго-Вятский	0,60	Грузия	0,98
Центрально-Черноземный	0,84	Азербайджан	0,62
Поволжский	0,43	Армения	0,67
Северо-Кавказский	0,65	Узбекистан	0,22
Уральский	0,42	Кыргызстан	0,14
Западно-Сибирский	0,14	Таджикистан	0,18
Восточно-Сибирский	0,08	Туркменистан	0,04
Дальневосточный	0,01	Казахстан	0,09
Донецко-Приднепровский	1,13	Беларусь	1,18
Юго-Западный	1,31	Молдова	1,84
Южный	1,10		

методы исследования, поскольку годовые кольца в процессе роста деревьев фиксируют информацию о явлениях, протекающих в окружающей среде и надежно ее хранят. Так, исследования показывают, что в течение 17 лет воздействия на ельники их среднепериодический радиальный прирост для деревьев 20—40-летнего возраста составил 67 %, 41—60-летнего — 76, 61—80-летнего — 86 % [49]. По данным ЛТА им. С. М. Кирова, средний дефицит прироста лесных насаждений по запасу, произрастающих в условиях их загрязнения выбросами цементной промышленности, составляет от 1,0—2,3 м<sup>3</sup>/га.

Промышленные выбросы вызывают также снижение линейного прироста верхушечных и боковых побегов. Например, текущий прирост на высоте в насаждениях сосны V класса возраста, отдаленных от промышленного предприятия на 4 км, за последние 5 лет составил 0,35 м, 10 лет — 1,24 м. При этом у не подверженных загрязнению насаждений он соответственно был 1,9 и 3,9 м, т. е. выше в 3—5 раз [38].

Под влиянием загрязнения снижается густота естественного лесовозобновления и уменьшается приживаемость лесокultur. Это может вызывать дополнительные затраты в лесокультурном производстве, а также при проведении мероприятий по содействию лесовозобновления.

Загрязнение атмосферы, снижая продуктивность лесных ресурсов, естественно уменьшает и разнообразные средозащитные и оздоровительные функции; от высоты полезащитных насаждений зависит площадь поля, испытывающая их агро-мелиоративное и почвозащитное влияние. Поэтому снижение высоты полезащитных насаждений вследствие загрязнения атмосферы может

вызывать в сельскохозяйственном производстве соответствующие потери, которые могут быть выражены в форме экономического ущерба.

Рассмотрим возможный вариант расчета экономического ущерба от снижения полезностных функций насаждений.

Защищаемую площадь поля определяют по формуле:

$$S = L \cdot H \cdot D \cdot K \cdot B / 1000,$$

где  $L$  — протяженность (длина) полос, м;  $H$  — средняя высота древостоя лесополос, м;  $D$  — дальность защитного действия (принимается равной  $30 H$ ), м;  $K$  — коэффициент конструкции полос (для продуваемых равен 1, ажурных —  $0,8 \div 0,9$ , плотных —  $0,7$ );  $B$  — коэффициент ветрозащитной эффективности (зависит от угла подхода господствующего ветра).

Зная высоту насаждения в загрязняемом и условно чистом районах, можно определить снижение защищаемой площади поля ( $\Delta S$ ):

$$\Delta S = S^n - S^z,$$

где  $S^n$  — защищаемая площадь поля при условии отсутствия фактора загрязнения;  $S^z$  — защищаемая площадь поля в условиях загрязнения атмосферы.

Тогда величину экономического ущерба в сельском хозяйстве от снижения прироста защитных лесонасаждений как результат атмосферного загрязнения определяют следующим образом:

$$У = \Delta S y \cdot Ц,$$

где  $Sy$  — норматив прироста урожая сельскохозяйственных культур в зоне защитного действия лесополос (см. табл. 2), ц/га;  $Ц$  — кадастровая цена сельскохозяйственной продукции, руб./ц.

#### IV.3. ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА ОТ ЭРОЗИИ ПОЧВ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОТИВОЭРОЗИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Расчет экономического ущерба от ускоренной эрозии почв — еще одна из проблем, требующих к себе пристального внимания. Сейчас этой проблемой вплотную занимаются специалисты ВНИИ земледелия и защиты почв от эрозии (г. Курск) и УкрНИИ защиты почв от эрозии. Результатом их исследований явилось создание «Методических рекомендаций по определению экономической эффективности противоэрозионных мероприятий и их комплексов в районах проявления водной эрозии почв» (Курск, 1983), «Методические рекомендации по определению экономического ущерба, причиняемого водной эрозией почв сельскому хозяйству» (Курск, 1985), «Эколого-экономическая оценка ущерба от эрозии почв. Методические рекомендации по определению ущерба» (Луганск, 1984).



Основу рекомендаций ВНИИЗПЭ составляет положение о необходимости восполнения теряемого урожая сельскохозяйственных культур, т. е. для определения экономического ущерба может быть предложена формула:

$$Y = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \Delta y_{ij} \cdot S_{ij} \cdot C_i,$$

где  $\Delta y_{ij}$  — потеря урожая  $i$ -й сельскохозяйственной культуры на землях  $j$ -й степени эродированности относительно неэродированных почв, ц/га;  $S_{ij}$  — площадь угодий  $j$ -й степени эродированности занятых под  $i$ -й сельскохозяйственной культурой, га;  $C_i$  — цена кадастровая на  $i$ -ю сельскохозяйственную культуру, руб./ц.

Данные о снижении урожайности сельскохозяйственных культур на эродированных почвах приводятся в таблице 32.

В основу рекомендаций УНИИЗПЭ положено требование о необходимости восстановления нарушенных эрозийными процессами земель. При этом производится деление физического ущерба от эрозии на прямой и косвенный. Под прямым понимаются потери плодородия почвы (масса отчужденного мелкозема и содержащихся в нем гумуса и НРК), потери самой площади сельскохозяйственных угодий. Под косвенным понимаются появляющиеся в результате использования эродированных земель потери семян и удобрений, недобор урожая, перерасход материально-технических средств, заилнение водоемов, перерасход трудовых ресурсов. Проведенными исследованиями [33] определена стоимость работ по восстановлению плодородия почвы в степной зоне Украины (табл. 33).

Не вдаваясь в критический анализ указанных подходов к оценке экономического ущерба от эрозии почв, приведем пример оценки экономического ущерба по десяти хозяйствам Сакско-Евпаторийской курортной зоны (к-з им. Горького, к-з им. Войкова, к-з «Рассвет», с-з «Авангард», с-з «Береговой», птицефабрика «Суворовская», с-з «Саки», племзавод им. Фрунзе, с-з «Озер-

32. Коэффициенты снижения урожайности некоторых культур на эродированных почвах (неэродированные почвы приняты за 1)

Культура	Степень эродированности		
	слабо	средне	сильно
Зерновые:			
яровые	0,80	0,45	0,20
озимые	0,85	0,55	0,35
Травы на зеленый корм:			
однолетние	0,85	0,65	0,35
многолетние	0,90	0,85	0,60
Свекла кормовая	0,80	0,30	0,10
Кукуруза на силос	0,80	0,60	0,15
Картофель	0,80	0,30	0,10
Овощи	0,80	0,30	0,10
Подсолнечник	0,75	0,45	0,25
Свекла сахарная	0,85	0,40	0,15

33. Средненормативная стоимость восстановления плодородия почвы в степной зоне Украины, руб.

Степень эродированности	Пашня		Сады		Естественные кормовые угодья		В среднем по угодьям	
	1 га угодий	1 т почвы	1 га угодий	1 т почвы	1 га угодий	1 т почвы	1 га угодий	1 т почвы

*Прямые затраты на восстановление годовых потерь*

Несмытые	—	3,20	—	3,16	—	3,10	—	3,17
Слабосмытые	30,50	2,95	28,11	2,94	32,39	2,96	30,69	2,95
Среднесмытые	84,14	2,70	77,22	2,70	88,46	2,70	85,34	2,70
Сильносмытые	100,66	1,58	98,12	1,69	104,19	1,57	102,91	1,58
Овраги *	18239	3,37	—	—	12617	3,46	13742	3,44

*Приведенные затраты на восстановление годовых потерь*

Несмытые	—	4,99	—	4,93	—	4,84	—	4,94
Слабосмытые	47,72	4,60	43,85	4,59	50,53	4,62	47,88	4,60
Среднесмытые	131,26	4,21	120,46	4,21	138,00	4,21	133,13	4,21
Сильносмытые	157,03	2,46	153,07	2,63	162,54	2,45	160,54	2,46
Овраги *	28453	5,26	—	—	19682	5,40	21437	5,37

\* С учетом затрат на выполаживание оврагов.

ный», совхоз-техникум «Прибреженский»), произведенной на базе материалов ВНИИЗПЭ. В последние годы урожайность зерновых в среднем по району составила 34,1 ц/га, подсолнечника — 9,8; овощей открытого грунта — 206; кукурузы на силос — 208; однолетних трав на сено — 34,5; однолетних трав на силос — 138; многолетних трав на сено — 57,3; многолетних трав на силос — 287 ц/га. Кадастровые цены (1987 г.) на зерновые составляли 25 руб./ц; картофель — 24,7; овощи открытого грунта — 43,1; кормовые корнеплоды — 7,9; силосные — 5,2; однолетние травы на зеленый корм — 12,2; многолетние травы на сено — 22, подсолнечник — 27 руб./ц.

Площадь слабоэродированных земель под пашней составляла 2888 га, под пастбищами — 1407, под прочими угодьями — 310 га; среднеэродированных — соответственно 1068, 294, 136; сильноэродированных — 180, 1947, 775 га.

Приведенный расчет показал, что ежегодно только эрозией на пашне в этих хозяйствах сельскохозяйственному производству наносится экономический ущерб в 2,9 млн руб., в том числе: 1,2 млн руб. на слабоэродированных землях; 1,5 — на среднеэродированных и 0,2 млн руб. на сильноэродированных.

С целью предупреждения развития эрозионных процессов проводят противоэрозионные мероприятия, которые, как правило, подразделяют на четыре группы: организационно-хозяйственные; агро-мелиоративные, лесомелиоративные и гидротехнические.

Первые предусматривают обоснование необходимости применения тех или иных мелиоративных мероприятий и создание предпосылок для их применения.



Агромелиоративные включают в себя фитомелиоративные агрономические приемы защиты почв от эрозии и повышения плодородия эродированных почв, приемы противоэрозионной их обработки, специальные приемы задержания снега и регулирования снеготаяния, агрохимические приемы повышения плодородия на склонах и защиты от эрозии, агрофизические приемы повышения противоэрозионной устойчивости.

Лесомелиоративные включают следующие виды: противоэрозионные лесополосы, закладываемые на равнинных участках рельефа и пологих склонах по границам и внутри полей севооборотов; противоэрозионные лесные, кустарниковые и лесокустарниковые полосы, закладываемые поперек склонов вдоль границ и внутри полей севооборотов; водозащитные лесные и кустарниковые насаждения вокруг водоемов и по берегам рек, вдоль оросительных и сбросных каналов; лесонасаждения и кустарниковые насаждения по откосам и днищам оврагов; лесонасаждения и кустарниковые насаждения на сильно размытых и крутых склонах, не пригодных для сельскохозяйственного использования.

Гидромелиоративные противоэрозионные мероприятия подразделяют на создание распылителей стока, лиманов на ложбинах для задержания и использования вод склонового стока, террас, водоотводных каналов на склонах для перехвата и отвода большого стока талых и ливневых вод, склоновых водоемов с водоподводящими валами и канавами для отвода и дальнейшего использования склонового стока, водозадерживающих и водоотводных валов и канав перед вершинами оврагов, овражных гидротехнических сооружений (перепады, быстротоки, консоли и др.), плотин в оврагах и балках; на подготовку к сельскохозяйственному использованию сильно расчлененных линейной эрозией склоновых земель и на предупреждение ирригационной эрозии на них.

Организационно-хозяйственные и агромелиоративные мероприятия носят, как правило, локальный характер, не требуют капитальных вложений вообще или требуют в незначительных объемах, эффект от их внедрения проявляется на уровне хозяйственного звена. Экономический эффект от внедрения гидромелиоративных методов зачастую проявляется так же, как и хозяйственный. Его расчет должен осуществляться в соответствии с учетом фактора времени и дисконта по материалам конкретных мероприятий.

Наибольший интерес и сложность представляет оценка экономической эффективности лесомелиоративных противоэрозионных мероприятий.

Положительная мелиоративная роль защитных противоэрозионных лесонасаждений проявляется в приросте урожая сельскохозяйственных культур, выращиваемых в зоне влияния лесополосы. Кроме того, эти насаждения могут служить зоной отдыха, регулировать сток осадков, служить объектом получения



древесины, плодов, грибов, ягод и т. д. Они также предупреждают дальнейшее развитие процессов водной и ветровой эрозии (далее рассматривается только водная эрозия). Таким образом, предотвращается экономический ущерб, который может быть выражен через дальнейшее уменьшение урожайности сельскохозяйственных культур.

Рекомендуется учитывать две экономические наиболее значимые величины результата создания лесополос: мелиоративный эффект; предотвращенный экономический ущерб.

Оценка экономической эффективности создания противоэрозионных лесополос приобретает наибольший интерес при ее осуществлении в рамках территориальных комплексных схем охраны природы (ТерКСОП).

Так как ТерКСОП определяет стратегические задачи природопользования, то с устройством лесополос планируется их посадка в течение многолетнего периода. Рассредоточенность лесомелиоративных мероприятий во времени плюс то обстоятельство, что величина противоэрозионного эффекта не является константой, а изменяется во времени с изменением продуктивности земель, с изменением высоты основных пород древостоя, с его возрастом и т. п. — все это обуславливает необходимость серьезного, детального исследования проблемы.

Согласно «Типовой методике определения экономической эффективности капитальных вложений» экономический эффект определяют как разницу экономического результата мероприятия и затрат на его осуществление.

Полный экономический эффект единовременного устройства лесополосы ограниченной площади — сумма всех членов ряда, которые представляют собой планируемые ежегодные эффекты за весь срок существования лесополосы. В случае оценки эффекта устройства лесополос в рамках ТерКСОП он будет равен сумме всех элементов уже не ряда значений результата, а матрицы, в которой по горизонтали представлены результаты в зависимости от возраста лесополосы, а по вертикали — в зависимости от года ее устройства, т. е. от ее площади. Причем каждый последующий ряд в матрице смещен относительно предыдущего вправо на одно значение, что позволяет определить эффект ТерКСОПа на любой год его существования.

Противоэрозионный результат предлагается определять по формуле:  $P=A+B-C$ , где  $A$  — эффект от сохранения земель в данной категории эродированности;  $B$  — мелиоративный эффект;  $C$  — потери, обусловленные необходимостью отвода земель под лесонасаждения.

Подробная методика, позволяющая определить экономическую эффективность создания полезащитных лесонасаждений в рамках ТерКСОП для любых территорий, разработана в Сумском филиале ХПИ.

Расчеты, проведенные по этой методике, показывают, что создание лесополос на площади 235 га в рамках ТерКСОП Сак-



ско-Евпаторийской курортной зоны (на период до 2005 г.) даже без учета противозерозионного эффекта при затратах в 117,5 тыс. руб. дадут экономический эффект почти 4 млн.

Создание полезащитных лесонасаждений в рамках ТерКСОП оз. Байкал на площади 13,2 тыс. га даст ориентировочный экономический эффект (с учетом противозерозионного) в 100 млн руб. [23].

## **V. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЛОГИКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ПЕРЕСТРОЙКИ**

### **V.1. К ТРИЕДИНСТВУ ТЕКУЩИХ, ТАКТИЧЕСКИХ, СТРАТЕГИЧЕСКИХ ЦЕЛЕЙ И ИНТЕРЕСОВ**

Поиски путей гармонизации системы природа — общество — человек ведут к необходимости совершенствования экономической системы природопользования.

Прежде всего должна быть преодолена стихия природопользования. Для этого, по нашему мнению, следует, используя всю сумму естественных, социальных, экологических, экономических и технических знаний, достичь триединства текущих, тактических, стратегических целей и интересов человечества. Таким образом может быть достигнута социально-экологическая гармонизация общества в целом. Текущие и тактические цели затрагивают близкие и дальние интересы нынешнего поколения, а стратегические призваны обеспечить социально-экологические интересы будущих поколений. В значительной степени стратегические цели должны быть глобальными по своей пространственной масштабности. Постановка и реализация глобальных целей может решаться только исходя из принципов обеспечения экологической безопасности каждого народа и каждого человека. Экологическое поведение любого государства, а следовательно, и его социально-экономическое развитие на тактическом и текущем уровнях должны строиться, исходя из выработки общей стратегии глобального развития человеческого общества. Естественно, это требует политической, экономической и структурной перестройки сознания как на национальном, так и на международном уровне.

В чем видятся основные черты экономико-экологической перестройки общества? Это качественное изменение производства, переход от экономики, построенной по принципу открытой системы, к экономике, работающей в режиме замкнутой системы, или как ее назвал известный американский ученый К. Боулдинг, — «экономике космонавтов».

В открытой системе имеются неограниченные запасы сырья и «резервуары отходов», способные принимать отходы в неограниченном количестве. В «экономике космонавтов», подобно космическому кораблю, все источники и резервуары ограничены определенными пределами как с точки зрения притока, так и от-



тока (естественно, даже в замкнутой системе предполагается наличие притока энергии).

Разница между двумя типами экономики проявляется наиболее ярко в сфере потребления. Основным показателем успеха открытой экономики — ее пропускная способность, т. е. объем материально-энергетической массы товаров, которые она переводит из ресурсов в отходы. Приблизительная мера пропускной способности — валовой национальный продукт (ВНП). Подобной экономике соответствует и надстроечная система, основным критерий успеха которой — объем товаров и услуг, потребленных обществом.

В отличие от открытой экономики, в «экономике космонавтов» пропускную способность ни в коем случае не следует рассматривать как положительный фактор и следовательно бы стремиться скорее к ее сокращению, чем увеличению. Основная оценка успеха экономики — не производство и потребление, а «природа», т. е. величина, качество и сложность всеобщего фонда, включающего физическое и моральное состояние человека, который является частью системы.

Количественное ограничение и даже снижение пропускной способности не означает прекращение развития экономической системы. Качественный рост экономики и ее развитие должны идти по пути резкого повышения эффективности и снижения ресурсоемкости производства. Кроме того, обеспечение благосостояния может осуществляться встречным путем оптимизации чисто материальных потребностей человека при развитии духовных. В этих условиях, видимо, новую трактовку получит и понятие расширенного воспроизводства.

Одной из важнейших задач при выработке экологических стратегий, как нам кажется, будет являться сохранение информационного многообразия земной экосистемы и ее частных региональных систем. Это многообразие как показатель устойчивости системы является определенной гарантией выживаемости и приспособляемости системы к возможным изменениям в будущем. С другой стороны, многообразие увеличивает вариантность будущего развития. Те компоненты природной среды, которые сегодня могут казаться ненужными, с точки зрения знаний и технических возможностей завтрашнего дня могут оказаться жизненно необходимыми. Например, исчезновение с лица Земли того или иного вида растений или животных с сегодняшних экономических позиций мы рассматриваем в основном как потерю источника сырья (например, сельского или лесного хозяйства). Но с позиций уровня науки и техники завтрашнего дня подобную потерю мы, возможно, должны рассматривать как невозполнимую утрату информационного ресурса бионики, означающую навсегда утерянную идею высокоэффективного технологического решения либо фармацевтического средства. Подобные оценки базируются на принципиально другом подходе и практически сегодня не прогнозируемы.



В условиях перехода техносферы в ноосферу, когда человек берет на себя ответственность за судьбу жизни на Земле, его деятельность должна строиться по принципу равной ответственности за все реформы жизни. Таким образом, тезис «все в природе для человека» должен быть дополнен тезисом «человек — для природы». Реализация данного принципа в экономической практике будет означать постепенное воплощение в жизнь идеи Вернадского об «автотрофности» человечества.

### Демократизация управления

Проблема разрешения противоречий между текущими и тактическими целями тесно связана с проблемой иного рода — социально-экологической гармонизации, т. е. сочетания индивидуальных, коллективных, отраслевых, региональных, государственных и глобальных интересов. Основные направления решения поставленных проблем кроются в демократизации управления и углублении принципа социальной справедливости.

В чем же видятся направления демократизации планирования?

Это передача полной власти Советам в регионе — районе, городе, области, республике (конечно, при условии реальной выборности в органы власти). Советы должны планировать, распоряжаться ресурсами и отвечать за свои действия перед своими избирателями за качество той среды, которая формируется на данной территории вследствие принимаемых решений.

Однако демократизация управления не должна ограничиваться расширением полномочий делегированных органов народовластия. Необходимо расширить возможности прямого участия жителей в управлении территорией. В частности, представляется необходимым максимальное привлечение жителей к экологической экспертизе проектов социально-экономического развития. Естественно, это требует и максимальной гласности в освещении складывающейся в регионе экономической ситуации. В привлечении населения к решению эколого-экономических проблем реально проявляется право народа на самоопределение, ведь с природной средой обитания связаны и традиционные устои каждого народа.

Демократизацию планирования и управления, по-видимому, следует рассматривать не только в пространственной координате, но также и во временной. Иными словами, право на выбор среды обитания должны иметь не только живущее ныне поколение, но и будущее. В связи с этим представляются необоснованными, например, заключение контрактов о разработке национальных природных ресурсов на период более 10—15 лет (т. е. период активной деятельности одного поколения) или же реализация проектов необратимо и коренным образом изменяющих природную среду региона (какими являются, в частности, предложения осушить Арал).



Говоря о гармонизации интересов поколений, видимо, следует рассматривать не только связи «живущие — будущие поколения», но и связи «прошлые поколения — будущие поколения». Иными словами, живущее поколение должно оставлять за прошлыми поколениями право передачи информации (культурной, архитектурной, культурной, естественноприродной) транзитом через ныне живущие своим потомкам и, следовательно, предоставлять право последним получения такой информации.

### **Углубление принципа социальной справедливости**

Еще одной важной проблемой является углубление принципа социальной справедливости, который, в частности, может быть реализован достижением реальной эквивалентности в обмене товарами и услугами с учетом экологического фактора. Что это значит? Та экологическая и социальная цена, которую платят люди и природа региона из-за производства экологически неблагоприятной продукции, должна в конечном счете находить свое отражение и в процессах товарно-денежного обмена как на уровне предприятий, так и на уровне отраслей и регионов. Регион-изготовитель должен получать адекватную компенсацию за экологический ущерб и социальные издержки, которые наносит производство данному региону: будь-то сталь в Нижнем Тагиле, Череповце или в Украине, Средней Азии либо необходимость сохранения болот в Республике Беларусь.

В настоящее время у нас ведется интенсивная работа по обеспечению законодательных актов достаточной методической и нормативной базой. На основе существующих разработок создаются методики оценки экономического ущерба от загрязнения (нарушения) компонентов природной среды. Параллельно совершенствуются экономические оценки различных природных ресурсов, включая рекреационные. При достаточном уровне развития экономических исследований можно будет говорить об использовании в практике планирования и хозяйственных расчетов показателя экологической цены, рассчитанной для большинства товаров и услуг.

При помощи показателей экологической цены можно будет соизмерить положительные эффекты производства и потребления данного ресурса с теми отрицательными издержками, которые несет общество, т. е. с тем объемом нереализованных выгод, от которых общество вынуждено отказаться, приняв данный сценарий ресурсопроизводства и ресурсопотребления.

Не противоречит ли расширение применения экономических показателей в природопользовании стремлению ограничить диктат материального производства в пользу задач формирования здоровой среды обитания? Думается, нет.

Во-первых, в условиях преобладания экономической мотивации труда, широкого распространения товарно-денежных отношений во всех сферах общественной жизни экологические це-



ли получают адекватную существующим условиям форму выражения. Это призвано уравновесить их с целями материального производства, преодолеть гипертрофированное влияние экономических интересов. В прессе неоднократно приводились факты о том, что основными мотивами принятия решения о начале промышленной эксплуатации, губительной для многих уникальных природных объектов, являлась якобы их высокая экономическая эффективность, их производственное значение для региона и народного хозяйства, государственные интересы. Так был нанесен удар по Байкалу, отравлена Ладога, подорван уровень Севана, поставлена на карту судьба Аральского моря. Прикрываясь экономическими расчетами, доказывается даже «рентабельность» его полного осушения. А ведь природа не нуждается в благотворительности. При правильном учете всех экономических функций природных объектов их существование намного рентабельнее тех выгод, которые можно получить от их одностороннего промышленного использования. Введение в экономические расчеты компоненты экономического ущерба еще на стадии предпроектных исследований помогло бы избежать многих экологических бед.

Во-вторых, использование эколого-экономических оценок не исключает изменения самого порядка планирования и хозяйствования таким образом, чтобы в основу социально-экономического развития ставилось не достижение ограниченных экономических целей, а формирование здоровой среды обитания человека. Для этого должна быть осуществлена гуманизация целей функционирования экономической системы.

#### **От производства отдельных товаров и услуг — к формированию жизнеблагодатных комплексов**

В настоящее время отрасли и отдельные предприятия сориентированы на производство отдельных товаров и услуг, и даже не столько их самих, сколько «валовых» показателей, привязанных к ним, но не отражающих интересы потребителя, человека, личности. И уж никоим образом экономическая деятельность предприятий не сориентирована на формирование цельной жизнетворной среды обитания человека.

По нашему убеждению, необходима переориентация производственной системы от производства отдельных материальных благ и услуг к созданию жизнеблагодатных комплексов.

Под последним понимается предназначенная для жизни и деятельности людей объединенная в систему совокупность созданных человеком материальных объектов, культурных ценностей, информации, а также естественных природных систем, которые обеспечивают полное благосостояние, физическое и духовное здоровье, максимальное раскрытие творческого потенциала живущих людей. Об этом уже говорилось, но не лишне подчеркнуть еще раз: неповторимость человеческой личности может



сформироваться только на фоне бесконечного многообразия среды обитания людей. Подобные условия могут обеспечить только компоненты живой естественной природы. В жизнеблагодатных комплексах воспроизводство компонентов природной среды, в частности природных ландшафтов, приобретает свою самостоятельную ценность для реализации социальных функций природы. Таким образом, здесь происходит объединение целей материального производства и формирования природной среды. Кроме того, в жизнеблагодатном комплексе сами цели материального производства в максимальной степени сориентированы на конечный результат, что многократно снижает потери на стыках производительных звеньев, ликвидирует лишние из них и многие виды промежуточной продукции. В конечном счете, это способствует значительному повышению эффективности экономической системы и использованию природных ресурсов.

Пока еще смутно проступают контуры подобного комплекса в научных публикациях, еще не до конца определено само понятие «качество жизни», нет его четких количественных и качественных критериев. Ясно только одно: в жизнеблагодатных комплексах должна быть достигнута гармония «первой» (естественной, и «второй» (социальной) природы, что давало бы неограниченные возможности для творчества человека, его физического и духовного развития.

Какие элементы живой природы должны прийти в город? Или, наоборот, жилье должно уйти на природу? Каким должен быть мир вещей в среде обитания человека? Какими должны быть коммуникации? В какой степени должны сочетаться личное и общественное, постоянное и изменяющееся, история и современность? Ответы на эти вопросы нужно дать социологам, архитекторам, строителям, инженерам, экономистам. Следует внимательно изучить уже накопленный опыт в градостроительстве, где удается найти удачную меру сочетания природных, архитектурных и производственных факторов. Такими, в частности, специалисты называют академгородок в Новосибирске, жилой район Вильнюса Лаздинай, литовский поселок Южнайчяй. В подобных районах, как правило, удается достичь высоких социальных и производственных показателей жизни. В Южнайчяе, например, оттока жителей практически нет, молодежь туда едет охотно, а производительность труда на местных, в основном сельскохозяйственных, предприятиях заметно превышает средний уровень по Литве.

Для преодоления технократического подхода на первых порах определенную положительную роль может сыграть система экологических нормативов. Причем, кроме традиционных гигиенических нормативов, характеризующих качество компонентов среды, которые, безусловно, очень нужны, в эту систему должны включаться и сугубо экологические нормативы, характеризующие обеспеченность человека компонентами естественной природы. К сожалению, в настоящее время при разработке системы



экологических нормативов пока отсутствует такой подход и преобладает по-прежнему технократическая инерция, направленная только на разработку технических и гигиенических показателей (ПДК, выбросы, сбросы и т. п.). В качестве примера экологических нормативов новой формации можно привести используемый в Японии стандарт на озеленение осваиваемой под строительство территории. Существуют 10 индексов озеленения: площадь без растительности — 1, трава — 2, кустарник — 3, бамбук — 4, молодые деревья — 5 и т. д., последний уровень — первичный дикорастущий лес — 10. После завершения строительства территории средний (!) индекс ее озелененности должен быть не ниже 6 (!).

Возвращаясь к проблеме сочетания текущих, тактических и стратегических интересов и целей развития общества, исходя из вышесказанного, можно предложить такую плановую систему, в которой экологические и экономические цели учитывались бы на стратегическом, тактическом и текущем уровнях. На первых двух уровнях экономические цели должны закладываться, исходя из социальных потребностей и экологических ориентаций. Это можно осуществить, например, при разработке Программ научно-технического прогресса и социально-экономического развития, формировании градостроительных концепций. На этой стадии следует закладывать создание улучшенной экологической среды обитания человека, включая обеспечение экологической чистоты сферы его жизни и трудовой деятельности, создание зон отдыха, бальнеологических комплексов, заповедников и пр. На текущем и частично тактическом уровнях достижение экологических целей должно решаться главным образом посредством экономических ориентиров, т. е. проведение любого мероприятия, отраженного в плане социально-экономического развития, должно достигаться при минимуме производственных затрат и экономического ущерба от нарушения природной среды.

#### **Объединить природопользование и природовоспроизводство**

Еще один важный аспект рассматриваемой проблемы — принципы формирования технического аппарата производственной системы. Следует преодолеть узкопотребительское, неограниченно расточительное отношение к природным ресурсам. Имеется в виду как производственное, так и бытовое, повседневно-жизненное потребление. При переходе ко второй социально-экологической эпохе необходимо изменить отношение к природе как «даровой» и безвозмездной кладовой. Общество должно взять на себя заботу о воспроизводстве компонентов природной среды.

Воспроизводство природной среды — относительно новая цель общественного производства. Раньше процесс обеспечения человечества природными потребительными благами происхо-



дил главным образом автоматически за счет механизма самовосстановления природных систем. Даже экологические меры последних двух десятилетий в основном сводились лишь к интенсификации восстановительных природных процессов, например, строительство высотных дымовых труб, организация санитарных зон, использование методов разбавления при очистке водных стоков, захоронение твердых отходов.

Ограниченность природных ресурсов, граничные пределы самовосстановления природных систем при одновременном расширении и углублении производственного использования природных факторов поставили задачу их искусственного воспроизводства. Чтобы смягчить процессы нарушения природной среды, жизнь заставила ввести в производство восстановительную, экологическую технологию (в частности, всевозможное очистное оборудование, рекультивационную технику), которая была призвана полностью компенсировать несовершенство производственной технологии. Однако лишённые каких-либо экономических критериев и стимулов, экологические цели превратились в некую обузу для промышленных предприятий. Положение усугубляется несовершенством технологической базы производства, приводящей к противоречию основной технологии материального производства и природовосстановительной технологии. Несοвершенство основной технологии приводит к колоссальному нарушению природной среды и необходимости применения восстановительной экологической технологии, а несовершенство последней — к снижению экономического потенциала, значительному перерасходу материальных и энергетических ресурсов, росту фондоемкости продукции, увеличению себестоимости, снижению производительности труда. Более того, очистные сооружения, потребляющие значительные материальные и энергетические ресурсы, производимые на других предприятиях, уже сами по себе являются скрытыми причинами загрязнения.

Таким образом, в основе современного производства существуют две принципиально различные, а главное — взаимопротиворечивые технологии. Производственные цели достигаются за счет экологических, достижение же последних тормозит материальное производство.

Современная эпоха природопользования требует иного подхода к построению технического производственного аппарата. Для этого необходимо создать единый, непрерывный и замкнутый процесс природопользования и природовоспроизводства. Подобно тому, как в сложных биоэкологических циклах природопотребления и природовоспроизводства в живой природе, где каждое звено закономерно вырастает из предшествующего и одновременно порождает возможность и необходимость последующего, в экологических циклах каждое звено должно выступать одновременно и как потребление, и как социально-экологическое воспроизводство. Разумеется, этого достичь можно лишь при коренном изменении технологии, которая, по всей вероятности,



должна пройти два этапа. На первом (который происходит сейчас) должен осуществиться переход к малоотходным технологиям, на втором — от технологий, эксплуатирующих природу (малоотходных, но в целом чуждых природе), к технологиям, взаимодействующим с природой. По всей вероятности, подобные решения будут найдены в рамках тотального применения биотехнологии. Такие задачи, кстати, поставлены рядом высокоразвитых капиталистических государств, в частности, Японией и Францией.

Существуют ли у нас предпосылки для широкого внедрения подобной технологии? Думается, существуют. Достаточно сказать, что уже нередко на космической орбите люди живут и работают в экологически совершенной системе больше года. Элементы подобной системы (в частности, гидропоника) уже испытаны и на Земле.

Оценивая оптимистически перспективы новых поколений технологий, не следует переоценивать и их возможности. Любое производство на Земле так или иначе обречено на процессы воздействия на природу, а значит на ее нарушение. Представляется, что основным условием развития данной технологии является равновесность природопользования, т. е. нагрузка на природную среду должна быть близка к гипотетическому пределу самовосстановления природы. При этом будет достигаться оптимальная, т. е. наиболее устойчивая и экономически эффективная скорость развития экономики.

Технология — замыкающее звено хозяйственного механизма. Ее экологизация возможна, если будет обеспечено воспроизводство экологической обусловленности социально-экономического развития. Это может быть выражено схемой: знать — хотеть — уметь. Знать о реальном значении пределов и уровне нагрузки. Хотеть (активно стремиться), чтобы она оставалась в этих пределах. Уметь (располагать техническими возможностями) — находиться в безопасных экологических пределах. Логическая реализация этой схемы происходит в следующем направлении: система обеспечения экологической информацией (функция — знать) приводит в действие систему мотивационного воздействия (функция — хотеть), которая начинает генерировать методы технологических решений (функция — уметь).

Лаборатории, инспекции, службы контроля, научно-исследовательские организации, средства массовой информации, составляющие первую систему, в конечном счете обеспечивают сбор данных об уровне воздействия на среду, информируют специалистов и население о состоянии экологического благополучия.

Сигнал тревоги, генерируемый информационной системой, включает и регулирует вторую систему мотивационного воздействия, которая формирует комплекс мер (планирование, административные меры, правовые нормы, экономические методы, социально-психологическое воздействие, обучение кадров, воспи-

тание населения и пр.) для ликвидации экологического неблагополучия.

Третья система (техническая реализация) призвана воплотить практические результаты действия всего природоохранного механизма. Арсенал этой системы: малоотходные технологии, не ресурсоемкие производства, очистная и природовосстановительная техника и оборудование и, конечно, навыки и умение людей.

Здоровье природной среды — залог успеха любой национальной экономики. Чтобы поддерживать это здоровье, нужно знать, хотеть и уметь. Знать — чтобы хотеть, хотеть — чтобы уметь.

## У.2. ВОПРОСЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЙ

Рассматривая вопросы рационального природопользования и введения природоохранных элементов в хозяйственные отношения, невозможно обойти проблему собственности.

К сожалению, поиски компромисса в решении вопроса о собственности на землю не были четко разрешены в законах бывшего СССР: ни в законе «О собственности в СССР», ни в Основных законодательствах Союза ССР и союзных республик «О земле», ни в законе «Об общих началах местного самоуправления и местного хозяйства в СССР». Так, закон «О собственности» гласит: «Земля и ее недра, воды, растительный и животный мир являются неотъемлемым достоянием народов, проживающих на данной территории.

Союзная республика, автономная республика, автономная область, автономный округ осуществляют в рамках законов СССР владение, пользование и распоряжение землей и другими природными ресурсами на своей территории в своих интересах и в интересах Союза ССР».

Основы законодательства Союза ССР и союзных республик «О земле» подтверждают, что «Земля является достоянием народа, проживающего на данной территории». Закрепляют законодательно, что земли, занятые под сельскохозяйственное производство, находятся во **владении**, а прочие земли — в **пользовании**. Распоряжаются же землями Советы народных депутатов, начиная с местных и заканчивая союзным уровнем (выделено авт.).

Еще меньше конкретности по анализируемому вопросу в Законе «Об общих началах местного самоуправления и местного хозяйства в СССР», статья 8 которого гласит: «Экономическую базу местного самоуправления составляют природные ресурсы (земля, ее недра, воды, леса, растительный и животный мир), коммунальная и иная собственность...»

Хотя несомненным является и тот факт, что принятие указанных и других законов было существенным шагом вперед в передаче власти на места, Советам народных депутатов. Естественно, чтобы реально осуществлять контроль за использованием



земельных ресурсов, бороться за рационализацию землепользования и охрану земель местным Советам народных депутатов нужна реальная власть, но власть, как известно, должна опираться на финансы.

Итак, согласно союзному Закону о собственности, собственником природных ресурсов является не кто иной, как союзная республика. Об этом, кстати, говорят и Законы о суверенитете республик, принятые сессиями Верховных Советов нового созыва. Законы или декларации о суверенитете республик указывают на исключительное право собственности республики на природные ресурсы.

Вышесказанное подтверждается и Законом Украины «Об экономической самостоятельности Украины», ст. 4 которого гласит, что собственностью народа Украины являются земля, ее недра, воздушное пространство, водные и другие природные ресурсы, находящиеся в пределах территории Украины, природные ресурсы ее континентального шельфа и исключительной (морской) зоны, весь экономический, научный и технический потенциал, расположенный на территории республики.

Сложная экологическая ситуация в Украине привела к тому, что Верховный Совет впервые рассмотрел данный вопрос на сессии и принял постановление «Об экологической обстановке в республике и мерах по ее коренному улучшению».

В данном постановлении отмечено, что Совет Министров Украины, министерства, ведомства, исполнительные комитеты местных Советов народных депутатов республики не всегда проявляют принципиальность и настойчивость при решении вопросов, связанных с нарушением экологического равновесия, оздоровлением окружающей среды, слабо используют для этого предоставленные им права.

В связи с этим Верховный Совет Украины постановил: «...обеспечить переход от административно-командных к экономическим методам управления природопользованием путем введения и повышения платы за использование природных ресурсов и загрязнение окружающей среды, экономического стимулирования экологически чистых производств; предприятий по переработке промышленных и бытовых отходов; неотвратимость ответственности, возмещение ущерба, нанесенного нарушениями природоохранного законодательства». Таким образом, Верховный Совет Украины, являющийся высшим органом власти на данной территории, дал соответствующим органам исполнительной власти четкое указание на необходимость введения платы за использование природных ресурсов и загрязнение окружающей среды.

О необходимости платного режима природопользования (землепользования) указывается в Земельном кодексе Украины, согласно которому плата за землю взимается ежегодно в виде земельного налога или арендной платы, которые определяются в зависимости от качества и местоположения земельных участков,



исходя из кадастровой оценки земель. Плата поступает в бюджеты соответствующих сельских, поселковых и городских Советов народных депутатов, на территории которых находится земельный участок.

Одним из самых важных документов, принятых в последнее время и направленных на совершенствование природоохранительной деятельности, является Закон Украины об охране окружающей природной среды. Этот закон четко указывает, что платежи за использование природных ресурсов в пределах установленных лимитов относятся на издержки производства, а за сверхлимитное использование и снижение их качества взимаются с прибыли, остающейся в распоряжении предприятий, учреждений, организаций или граждан. Платежи за использование природных ресурсов поступают в местные бюджеты и направляются на выполнение работ по воспроизводству, поддержанию этих ресурсов в надлежащем состоянии.

Практически аналогичны вышеуказанным и соответствующие статьи Закона Украины «О местных Советах народных депутатов и местном самоуправлении». Различие заключается в том, что доходы от арендной платы за землю предлагается зачислять не в бюджетную часть фонда местных Советов народных депутатов, а во внебюджетную.

Государственное управление в области охраны окружающей среды осуществляют Кабинет Министров Украины, Советы народных депутатов и их исполнительные и распорядительные органы, а также специальные уполномоченные органы (ст. 16).

Порядок определения платы и ее предельные размеры за пользование природными ресурсами, за загрязнение окружающей среды, за размещение отходов; порядок разработки и утверждения экологических нормативов, лимитов использования природных ресурсов, выбросов и сбросов вредных веществ определяет Кабинет Министров Украины (ст. 17).

Исполнительные и распорядительные органы местных Советов народных депутатов организуют разработку местных экологических программ, определяют в установленном порядке нормативы платы и размеры платежей за загрязнение окружающей природной среды и размещение отходов (ст. 19).

Теперь в Украине вопросами охраны окружающей природной среды занимается специальное министерство.

Таким образом, одной из важнейших статей формирования бюджета местных Советов народных депутатов должна стать плата за пользование земельными и другими ресурсами. Здесь имеется две проблемы. Первая — разработка методологии и создание методики выполнения экономической оценки природных ресурсов и определения размеров платежей за их использование. Вторая проблема, без которой решение первой не имеет смысла, — это выработка на базе экономической оценки природных ресурсов, финансовых и правовых отношений между природопользователями и государством. Она настолько сложна и





4. Схема возможных финансово-экономических связей между Советами народных депутатов и основными землепользователями.

столь органично связана с общими вопросами перестройки нашей экономики, что требует глубочайшей переработки и широкого обсуждения.

В зависимости от участия земельных ресурсов в процессе производства выделяют четыре основные группы землепользователей: первая — сельскохозяйственное производство, где используется почвенное плодородие с целью получения высокого урожая сельскохозяйственной продукции; вторая — промышленные предприятия, где земля используется в качестве пространственного операционного базиса для размещения основных фондов, сюда же можно отнести и дороги; третья — предприятия добывающих отраслей промышленности, где земельные ресурсы в основном никоим образом не используются (кроме складирования отходов производства), а подлежат удалению; четвертая — строительство, где земельные ресурсы находятся в краткосрочном пользовании и служат фундаментом для производства строительно-монтажных работ. Наиболее характерные и возможные в новых условиях хозяйствования финансово-экономические связи между землепользователями и Советами народных депутатов представлены на рисунке 4, где: 1 — плата за единовременный отвод земель в бессрочное пользование; 2 — ежегодная арендная плата за пользование земельными участками; 3 — плата за снижение продуктивности почв в процессе сельскохозяйственного производства; 4 — плата за снижение продуктивности почв вследствие их загрязнения промышленными выбросами, стоками, твердыми отходами и т. п.; 5 — компенсация убытков прежнего землепользователя при передаче земель другому пользователю; 6 — плата за отвод сверхнормативных площадей под



строительные площадки и за превышение нормативного срока занятия земель под строительные площадки; 7 — затраты на рекультивацию нарушенных в процессе производства земель; 8 — средства госбюджета, отраслевых и региональных природоохранных фондов, направляемых на реализацию крупномасштабных природоохранных мероприятий и программ; 9 — выплаты из госбюджета и региональных природоохранных фондов денежных средств за возвращение в оборот земель, ранее полученных в бессрочное пользование после того, как надобность в них отпала и они были рекультивированы.

Немаловажное значение имеет то обстоятельство, откуда, из каких фондов изымаются денежные средства на покрытие указанных на схеме выплат. При единовременном отводе земель в бессрочное пользование предлагается плату за отвод относить на сметную стоимость строительства в соответствии с твердыми нормативами. В случае превышения нормативного отвода выплату за разницу земельной площади между фактической и нормативной необходимо производить из фонда экономического стимулирования будущего землепользователя.

Ежегодную арендную плату за пользование земельным участком вносит землепользователь в конце каждого года из своей прибыли.

Плату за снижение продуктивности почв следует взимать по окончании срока действия договора о пользовании земельным участком из прибыли в размере затрат на восстановление плодородия почвы до прежнего уровня.

Плату за снижение продуктивности сельскохозяйственных угодий в результате их загрязнения атмосферными выбросами промышленных предприятий, стоками, твердыми отходами и тому подобное необходимо взимать ежегодно в размере теряемой в результате этого загрязнения дифференциальной ренты. Выплату предприятием-загрязнителем производить в соответствии с утвержденным расчетом из фонда экономического стимулирования предприятия.

Компенсацию убытков прежнего землепользователя при передаче земель другому землепользователю, по-видимому, можно и в дальнейшем производить в соответствии с действующим законодательством, но с тщательной проработкой альтернативных вариантов отвода земель.

С целью сокращения сроков строительства должны быть введены штрафные выплаты за превышение строительными организациями нормативных сроков строительства, а соответственно, и сроков занятия земель под строительные площадки. Эти выплаты следует производить и в случае сверхнормативного занятия земель под строительные площадки. Этот вид выплат должен производиться по окончании строительства за каждые сверхнормативный день использования земель и квадратный метр сверхнормативного отвода из фонда экономического стимулирования строительной организации.



34. Нормативы возмещения потерь сельскохозяйственного производства в связи с изъятием земель для несельскохозяйственных нужд

Область	Нормативы, тыс. руб./га		Область	Нормативы, тыс. руб. га	
	пашня, многолетние насаждения	кормовые угодья (пастбища)		пашня, многолетние насаждения	кормовые угодья (пастбища)
Винницкая	53,8	5,5	Николаевская	36,1	4,5
Волынская	50,7	4,0	Одесская	39,9	6,0
Днепропетровская	39,4	4,6	Полтавская	46,4	3,9
Донецкая	47,2	4,7	Ровенская	56,7	4,9
Житомирская	36,1	5,1	Сумская	46,4	5,2
Запорожская	35,8	4,9	Тернопольская	63,2	2,2
Закарпатская	63,2	6,8	Харьковская	42,4	3,9
Ивано-Франковская	49,9	2,8	Херсонская	44,0	1,0
Киевская	54,3	5,1	Хмельницкая	51,8	3,1
Кировоградская	42,6	3,3	Черкасская	61,3	4,0
Луганская	31,7	2,7	Черниговская	48,8	4,5
Львовская	47,2	7,6	Черновицкая	67,8	7,7
			Крым	53,2	1,0

Кроме различного рода штрафных санкций, необходимо также разработать широкий спектр различного рода поощрительных выплат, стимулирующих рациональное использование и охрану земельных ресурсов.

Некоторый опыт введения платежей за пользование земельными ресурсами на сегодняшний день уже имеется. Так, для создаваемых совместных предприятий разработаны методические рекомендации и нормативы по оценке сельскохозяйственных земель, представляемых в счет вклада нашей стороны в уставной фонд совместных предприятий. Они вошли в пакет документов, которые разосланы всем министерствам и ведомствам, соответствующим органам автономных республик, краевых, областных и городских (городов республиканского подчинения) исполкомов Советов народных депутатов. В соответствии с этими рекомендациями разработаны и нормативы для Украины (табл. 34).

Первые шаги по определению нормативов платы за земельные ресурсы в городе и по внедрению платежей предприятия в Москве, Киеве, Санкт-Петербурге, Днепропетровске, Кемерово и др.

В Москве данную работу выполнял Институт экономических проблем комплексного развития народного хозяйства Москвы. Подход заключается в определении сравнительной ценности участков или районов застройки города в двух аспектах:

во что фактически обходится городу полное освоение районов застройки с учетом всех видов затрат как прошлых, так и будущих;

какой экономический и социальный эффект достигается в результате застройки и эксплуатации этих территорий.

В связи с этим городские земли в Москве оценивались по двум взаимодополняющим категориям показателей:

**I. Инженерно-экономические показатели.** Сюда включаются: экономическая оценка инженерного благоустройства города (балансовая стоимость существующих основных фондов инженерной и транспортной инфраструктуры города с учетом износа и практической ценности на расчетный срок; капитальные вложения в развитие инженерно-транспортной инфраструктуры в течение расчетного срока генерального плана; эксплуатационные издержки на функционирование этих систем);

экономическая оценка последствий от изменения характера использования территории, в которой отражают размеры возмещения народнохозяйственных затрат, связанных со сносом (переносом, реконструкцией) жилых и общественных зданий, промышленных предприятий, сооружений и коммуникаций, а также с изъятием под застройку природоценных, в том числе сельскохозяйственных земель.

**II. Оценка социально-экономической ценности территории.** Сюда включаются: социально-экономическая ценность территории по функциональным удобствам проживания населения и размещения объектов обслуживания; оценка территории по санитарно-гигиеническим условиям и природному окружению; оценка архитектурно-художественных качеств города и престижности его зон.

В результате получена комплексная экономическая оценка городской земли по пяти оценочным зонам: I — 5239 тыс. руб./га; II — 4097,8; III — 2664,6; IV — 1469,6; V — 510,6 тыс. руб./га.

В Киеве оценка территории включает затратную и рентную составляющую. Производится учет трех взаимодополняющих категорий показателей.

**I категория.** Общественно необходимые затраты, связанные с приведением территории в состояние, отвечающее требованиям пространственной базы социально-экономического развития города. Сюда входит балансовая стоимость существующих основных фондов объектов и сооружений социальной, инженерно-транспортной и природоохранной инфраструктуры с учетом их практической ценности на расчетный период, а также предстоящие капиталовложения на развитие названных объектов.

**II категория.** Оценка экономических последствий от изменения характера использования территории, предшествующего строительству. Она включает затраты, связанные с реконструкцией существующей застройки; компенсацию за убыль основных фондов в связи со сносом несамортизированных производств, жилых и общественных зданий, переносом сооружений и коммуникаций, вызванных размещением нового строительства; народнохозяйственный ущерб от изъятия под застройку ценных земель.

**III категория.** Экономическая ценность территории с позиции социальных результатов, достигаемых в процессе градострои-



тельного развития. Здесь экономически оценивают функциональные удобства территории для проживания, труда и отдыха населения (транспортная доступность, насыщенность предприятиями общественного обслуживания, разнообразие мест приложения труда, уникальность архитектурно-исторических условий и др.); санитарно-гигиенические условия территории по состоянию комфортности и природного благоустройства.

В результате получена комплексная экономическая оценка территории по пяти экономико-производственным зонам: I центральная — 1938 тыс. руб./га, в том числе ядро центра — 2866 тыс. руб./га; II срединная — 914; III периферийная — 569; IV селитебно-производственная — 617 тыс. руб./га.

В Санкт-Петербурге зонирование произведено в соответствии с Генпланом города, т. е. аналогично социально-экономическим зонам, выделенным там.

Социально-экономические зоны характеризовались по следующим факторам:

доступность до места расположения пользователя от мест проживания населения;

доступность до центра города от места расположения пользователя;

доступность до рекреационных зон общегородского назначения;

показатель озелененности района.

Эти факторы затем ранжировали и взвешивали по степени их относительной важности.

Комплексная экономическая оценка (КЭО) участка территории представляет собой отнесенный к 1 га суммарный и экономический эффект, достигаемый за счет собственного инфраструктурного потенциала участка и его местоположения. Указанный экономический эффект может быть выражен в виде части прибыли расположенных на данной территории предприятий и организаций, образующейся за счет неполного возмещения ими затрат города на создание, функционирование, совершенствование и развитие производственной инфраструктуры и за счет использования ими социально-экономического и градостроительного потенциала территории.

Параметры систем инженерного оборудования территории, транспортной системы и связи условно делят на составляющие, включаемые как в производственную, так и в социальную инфраструктуру — пропорционально доле услуг, потребляемых производством и населением.

Приведенные определения выявляют двойственный характер КЭО, состоящей из затратного и рентного компонентов. В затратной составляющей отражают прошлые, текущие, компенсационные и предстоящие затраты, связанные с состоянием, функционированием и развитием производственной инфраструктуры; в рентной — дополнительную прибыль предприятий и организаций, обусловленную преимуществами его размещения с позиций



технологических и транспортных связей, научно-технического, кадрово-квалификационного и информационного обеспечения их деятельности.

Полученная комплексная экономическая оценка 1 га территории Санкт-Петербурга составляет 2,5 млн руб. На следующем этапе с помощью интегрального показателя учитывают выгодность местоположения рассматриваемой зоны по отношению к другим.

Анализ указанных подходов к экономической оценке городских территорий показывает, что они в большей степени соответствуют целям сравнения различных вариантов использования территории под размещение различных видов строительства, чем для формирования нормативов платежей. Так, в оценку территории Санкт-Петербурга для расчета платежей предприятий за пользование этими территориями включается балансовая стоимость самих предприятий. Отсюда такие непомерно большие размеры платежей.

По нашему мнению, городские территории следует оценивать исходя из комплексного объединения следующих характеристик: первая — городская территория как природный потенциал (экологическая составляющая); вторая — городская территория как место жизнедеятельности человека (экономико-производственная составляющая); третья — городская территория как отображение образа жизни человека (социальная составляющая).

Экологическая составляющая оценки территорий может быть определена посредством учета нереализованных возможностей земель, занятых под городское поселение. С занятием земельного участка под город была безвозвратно утрачена почва, а следовательно, и дифференцированный доход, который мог бы быть получен при ее использовании в сельском хозяйстве. При этом время, когда произведено занятие земель под город, не имеет значения, ибо создание поселений — это объективная необходимость, но не менее необходимым является и производство сельскохозяйственной продукции, и если сельскохозяйственные земли практически всегда могут выполнить роль фундамента, пространственного операционного базиса, то городские территории возврату в сельскохозяйственные уже не подлежат. При ожидаемом переводе земель в категорию городских расчет теряемой дифференциальной ренты может быть произведен на основании данных о их фактическом использовании, при рассмотрении свершившегося факта отвода земель — на основании средних для данного региона величин дифференциальной ренты и структуры землепользования.

Экологическая составляющая есть величина переменная, изменяющаяся во времени. Свое экономическое выражение она должна найти в ежегодной плате за пользование земельным участком.

В основе определения экономико-производственной составляющей лежит принцип сравнения обеспеченности коммуникация-



ми (водопровод, канализация, газопровод, теплосети, линии связи, электрические сети) и автомобильными дорогами, т. е. жизненно важными и необходимыми для функционирования любого предприятия артериями, различных участков городской территории. По этому принципу должно быть осуществлено зонирование территории. Естественно, что сопоставимость оценок обеспечивается через их стоимостное выражение. Экономико-производственная составляющая реализуется в виде платы за предоставление земель в бессрочное пользование и в виде, следующей за отводом, ежегодной платы. В первом случае размер платы основывается на балансовой стоимости коммуникаций и дорог, приходящихся на единицу земельной площади, а во втором — на величине, равной сумме эксплуатационных затрат по обслуживанию коммуникаций и дорог, приходящихся на единицу данной площади, и амортизационных отчислений на капитальный ремонт и реновацию этих коммуникаций. Нормативная величина экономико-производственной составляющей экономической оценки территории дифференцирована для предприятий в соответствии с их автомобильным парком и потребностями в воде, тепле, газе и т. п.

Третья составляющая — социальная, отражает степень урбанизации и престижность той или иной городской территории. Стоимостной оценке она не подлежит, поэтому учитывается с помощью поправочных коэффициентов к сумме экологической и экономико-производственной составляющих. Так, для оценки территории населенного пункта с количеством жителей до 200 тыс. человек, может быть принят коэффициент равный 1; для областных центров и населенных пунктов с населением от 200 до 300 тыс. человек — 1,1; для населенных пунктов с количеством жителей от 300 до 500 тыс. человек — 1,2; для населенных пунктов с количеством жителей от 500 до 1000 тыс. человек — 1,3; для населенных пунктов с количеством жителей от 1000 до 2000 тыс. чел. — 1,6; для центров бывших союзных республик и городов с населением свыше 2000 тыс. чел. — 2. Это коэффициент, учитывающий уровень урбанизации города в целом. По нашему мнению, необходимо ввести также коэффициент для учета внутригородской инфраструктуры. Он может быть принят для зоны промышленной застройки равным 1; для районов современной жилой застройки — 1,2; для зон отдыха, лесопарков — 1,3 и для культурно-исторических центров — 1,4. Следует отметить, что коэффициенты учета внутригородской инфраструктуры могут варьироваться в зависимости от распределения приоритетов между городскими участниками и стратегией градостроительства и должны утверждаться решением сессии городского Совета народных депутатов.

Определение нормативов платы за пользование городскими территориями по всем составляющим требует тщательной научной проработки и апробации. На первых порах нормативы платы могут быть назначены лишь на основании экономико-произ-



водственной составляющей, что и было реализовано с учетом внутренней инфраструктуры для различных городов Украины. При этом взимание ежегодной платы за пользование земельными участками в пределах городской черты планируется по нескольким нормативным группам земель, границы которых определены путем объединения земельных участков, близких по плотности эксплуатационных затрат и амортизационных отчислений на обслуживание, капитальный ремонт и реновацию автодорог и коммуникаций. Например, для предприятий г. Сумы, расположенных в первой нормативной группе земель, арендная плата составит 0,15 руб./м<sup>2</sup> в год; для предприятий второй группы — 0,12; для третьей — 0,09; для четвертой — 0,06 руб./м<sup>2</sup> в год. Для г. Симферополя получены следующие нормативы ежегодной платы: I территориальная зона — 0,77 руб./м<sup>2</sup> в год; II — 0,47; III — 0,20; IV — 0,10 руб./м<sup>2</sup> в год. Для г. Севастополя I территориальная зона — 0,23; II — 0,13; III — 0,05 руб./м<sup>2</sup> в год. Для г. Винницы — соответственно 0,41; 0,23 и 0,07.

Введение платы за использование территорий в некоторых городах — это только одна незначительная часть механизма рационального землепользования и природопользования в целом. Но и этот опыт крайне ценен своей уникальностью и возможностью скорейшего внедрения в широких масштабах.

В дальнейшем исчисляемые на основе централизованно разрабатываемых методик нормативы денежной оценки природных ресурсов и платежей за пользование ими (использование) утратят свою первоначальную роль и будут служить лишь в качестве ориентира для формирования реальной цены, которая будет определяться на конкурсной основе путем «выкупа права владения данным ресурсом» у государства в лице Советов народных депутатов, ибо лишь совладелец природных богатств, а не их пользователь — временщик может быть по-настоящему заинтересован в природосбережении.

### У.З. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ХОЗРАСЧЕТНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В УКРАИНЕ

В условиях коренной реконструкции политических, правовых и социально-экономических основ государства особую актуальность приобретают вопросы совершенствования природоохранных отношений. Концепция новой природоохранной политики предусматривает законодательное закрепление приоритета общечеловеческих ценностей, включая экологическую безопасность, отказ от централизованного планирования и финансирования природоохранной деятельности, расширение прав местных органов власти в решении вопросов природопользования и переход от административно-распорядительных к экономическим методам управления природоохранным комплексом. С 1991 г. вве-



ден в действие новый хозяйственный механизм природопользования, основанный на системе платежей за загрязнение окружающей среды. На первом этапе вводится плата за загрязнение воздушного и водного бассейнов, размещение промышленных отходов и прочие виды негативного воздействия на окружающую среду. В дальнейшем в рамках системы регионального хозрасчета будет взиматься плата за пользование и ухудшение качества природных ресурсов.

Украина по степени загрязнения и деградации природной среды является одним из самых неблагоприятных регионов. При удельном весе территории 2,7 % выброс вредных веществ в атмосферу здесь составляет 18 %, сброс сточных вод в поверхностные водоемы — 12 %, ежегодное складирование отходов — 19 % суммарных показателей. Поэтому естественно, что Украина одной из первых в бывшем СССР приступила к осуществлению практических мер по переходу на платный режим природопользования. Инициаторами и непосредственными заказчиками таких работ стали местные Советы народных депутатов. В 1989 г., еще до начала экономического эксперимента, систему природоохранного хозрасчета начали внедрять на территории таких городов, как Сумы, Могилев-Подольский, Винница, Ромны, Шостка и др.

В процессе становления и развития экономики природопользования на Украине сформировались четыре независимые научные школы на базе Львовского отделения Института экономики АН Украины, Луганского филиала Института экономики промышленности АН Украины, Днепропетровского государственного университета и Сумского филиала Харьковского политехнического института (ныне Сумской физико-технологический институт), а также Одесского отделения Института экономики АН Украины, специалисты которого имеют специфический опыт работы в приморских регионах. Именно эти научные коллективы первыми приступили к разработке организационно-методических принципов хозрасчетного природопользования. Отсутствие единой концепции природоохранного хозрасчета, типовых нормативных документов и координации работ привело к тому, что предлагаемые подходы к определению нормативов и размеров платежей за природопользование имели существенные и принципиальные отличия, что в пределах одного региона недопустимо.

В связи с этим соответствующими органами была разработана концепция экономического механизма природопользования.

Принципиальным в этой концепции является то, что в основу определения нормативов и суммы платежей положен экономический ущерб от загрязнения окружающей среды, а не затраты на природоохранную деятельность.

По нашему мнению, исходя из двойственной структуры экологических издержек, которые состоят из приведенных затрат на осуществление природоохранных мероприятий и экономического



ущерба от загрязнения окружающей среды<sup>1</sup>, в основу определения размеров платежей за природопользование в принципе могут быть заложены как природоохранные затраты, так и экономический ущерб. Это дает основание говорить о наличии трех, в известной степени взаимоисключающих концепций: затратной, ущербной и затратно-ущербной.

Затратный подход основан на двух альтернативных стратегиях предприятий-загрязнителей: или уменьшение нагрузки на окружающую среду путем строительства очистных сооружений, или плата за размещение отходов в размере, превышающем расходы на строительство и эксплуатацию средозащитных объектов. Минимальный уровень платы за выброс вредных веществ в таком случае определяют из принципа самокупаемости природоохранной деятельности, т. е. на уровне, обеспечивающем возмещение среднегодовых экоинвестиций.

Второй подход, основанный на учете экономического ущерба, предусматривает пропорциональную зависимость между размером платежей и стоимостной оценкой негативных последствий загрязнения окружающей среды. На уровне постановки вопроса, на наш взгляд, ущербная концепция в значительно большей мере отвечает объективным экономическим законам, принципам социальной справедливости и изначальным целям природоохранного хозрасчета. Прямая связь между размером платежей и величиной экономического ущерба открывает возможность выбора наиболее эффективных вариантов снижения выбросов, проведения планомерной, гибкой и сбалансированной природоохранной политики, отвечающей интересам самого предприятия и народного хозяйства региона.

Однако внешняя привлекательность ущербного подхода к определению размеров платежей при более детальном анализе несколько снижается за счет весьма существенной с практической точки зрения особенности. Дело в том, что в условиях ограниченности финансовых ресурсов полное предотвращение загрязнения окружающей среды, равно как и единовременная компенсация негативных последствий, невозможны. Поэтому в поисках оптимальных путей реализации принципов природоохранного хозрасчета необходимо учитывать, что система платежей должна структурно и организационно вписываться в реальный финансово-экономический механизм, функционирующий в условиях становления рыночных отношений. Учитывая объективные экономические трудности переходного периода, основным требованием природоохранного хозрасчета (независимо от используемого в расчетах научно-методического подхода) является соблюдение строгого соответствия размеров взимаемых платежей финансовым возможностям субъектов хозяйствования, исходя из ранжирования приоритетных целей общественного развития.

<sup>1</sup> См., например: Социалистическое природопользование: Экономические и социальные аспекты / Под ред. Н. Н. Некрасова и Е. Матеева. — М.: Экономика; София: Партиздат, 1980. — 216 с.



Таким образом, взимание платы за загрязнение окружающей среды в размере фактически причиненного ущерба на сегодняшний день экономически непосильно. В том, что это так, убеждают расчеты. В 1988 г. прибыль в отраслях тяжелой индустрии составила 105 млрд руб., из которых 53 млрд руб. оставлено в распоряжении предприятий<sup>1</sup>. Согласно нашим данным экономический ущерб только от загрязнения воздушного бассейна в том же году оценивался примерно в 20 млрд руб., что составляет 19 % балансовой прибыли предприятий и 37 % от прибыли, оставшейся в их распоряжении. Если учесть, что комплексный экономический ущерб, обусловленный негативным влиянием на окружающую среду и нерациональным природопользованием, оценивается специалистами в размере 70 млрд руб. в год<sup>2</sup>, то невозможность его возмещения за счет прибыли предприятий очевидна.

Логика подсказывает, что в сложившихся финансово-экономических условиях платой за ущерб могут быть такие отчисления из прибыли, которые соответствуют размеру выделяемых в настоящее время затрат на природоохранную деятельность при условии соблюдения действующих стандартов качества окружающей среды. Или, как отмечает К. Г. Гофман, платежи из прибыли предприятий за допустимое загрязнение должны соответствовать величине нормативной экономической оценки ущерба, равной замыкающим затратам на проведение соответствующих средозащитных мероприятий. В случае же превышения лимитов выбросов сумма платежей, как минимум, должна соответствовать величине экономического ущерба, причиняемого сверхнормативным загрязнением.

Следовательно, на сегодняшний день затратно-ущербный метод определения размеров платежей является более предпочтительным. Его особенность заключается в масштабировании подлежащего возмещению экономического ущерба величиной природоохранных затрат.

В целом же преимущества затратно-ущербного подхода состоят в следующем. Во-первых, позволяет частично или полностью возмещать экономический ущерб от загрязнения окружающей среды и природоохранные затраты отраслевого и общерегионального характера с последующим финансированием средозащитной деятельности и компенсацией негативных последствий загрязнения окружающей среды (тем самым замыкается воспроизводственный цикл). Во-вторых, учитывает реальные финансово-экономические особенности региона — платежеспособность предприятий и «ассимилирующую» возможность органов, контролирующих природоохранный фонд. В-третьих, обладает высоким стимулирующим эффектом и обеспечивает объективную

<sup>1</sup> Народное хозяйство СССР в 1988 г.: Стат. ежегодник.— М.: Финансы и статистика, 1989.— 766 с.

<sup>2</sup> Гофман К. Г. Хозяйственный механизм природопользования: пути перестройки // Экономика и мат. методы.— 1988.— Т. XXIV, вып. 3.— С. 389—399.

зависимость суммы платежей от региональных факторов и состояния природоохранной работы на предприятиях.

Возвращаясь к вопросу о региональной концепции природопользования в новых хозяйственных условиях, необходимо коротко проанализировать сквозь призму вышеизложенных теоретических рассуждений конкретные методические рекомендации, предлагаемые различными научными школами.

Достаточно оригинальной является методика Львовского отделения ИЭ АН Украины<sup>1</sup>, которая основана на затратно-ущербной концепции. Как упоминалось выше, достоинство природоохранного хозрасчета, организованного на принципе учета затрат и результатов, состоит в возможности обеспечения расширенного воспроизводства природоохранной деятельности в регионе при оптимальном соотношении суммы платежей и финансовых возможностей предприятий. В основу разработки принципов и порядка взимания платежей в указанной методике положен программно-целевой подход. Плата за загрязнение рассматривается здесь не как наказание ради наказания, а как один из рычагов стимулирования и управления природоохранной деятельностью в единой системе социально-экономического развития региона. Сумма возмещаемого экономического ущерба поставлена в соответствие с объемом ассигнований, необходимых для осуществления природоохранной деятельности. В методике также предложен подход к индивидуализации суммы платежей в зависимости от результативности средозащитной деятельности на конкретном предприятии.

В основу методики определения платежей Днепропетровского государственного университета<sup>2</sup> положены следующие принципы: платежи должны стимулировать соблюдение предприятиями законодательно установленных нормативов воздействия на окружающую среду (ПДВ, ПДС); платежи должны регулировать процесс размещения новых производственных мощностей, способных обострить экологическую обстановку; нормативы платы и платежи за загрязнение должны быть пропорциональны величине причиняемого народному хозяйству экономического ущерба; плата за выбросы и сбросы вредных веществ в пределах установленных лимитов (ВСВ, ВСС) взимается из прибыли (дохода) предприятий, за сверхлимитное загрязнение в кратном размере из прибыли, остающейся в распоряжении предприятий (хозрасчетного дохода); при расчете платежей за загрязнение окружающей среды в обязательном порядке должны учитываться производственные цели предприятий и их фактическое финансовое положение.

<sup>1</sup> Долишний М., Кравцов В. Экономические вопросы регионального природопользования // План. хоз-во.— 1988.— № 12.— С. 101—105.

<sup>2</sup> Логвинов А., Микулинский И., Истомин Н. Совершенствование хозяйственного механизма охраны окружающей среды города // Экономика Сов. Украины.— 1990.— № 5.— С. 51—55.



Норматив платы за выброс вредных веществ в атмосферу устанавливается в целом по населенному пункту в размере экономического ущерба, причиненного народному хозяйству в результате выброса одной тонны конкретного вредного вещества.

Характерной особенностью методики является то, что плата за выброс вредных веществ в атмосферу, не превышающий предельно допустимого, с предприятий не взимается. Нормативным загрязнением в данном случае считается разница между временно согласованным (ВСВ) и предельно допустимым (ПДВ) выбросами.

Считаем, что такую постановку вопроса нельзя признать правомерной. Опыт свидетельствует, что во многих городах (например, Сумы) формально нормативы ПДВ соблюдаются практически всеми предприятиями, однако фактическая концентрация некоторых загрязнителей на стационарных постах превышает санитарные нормы. Более того, соблюдение ПДК, ориентированной на человека, еще не означает отсутствие негативного воздействия на другие типы реципиентов. Не обязательно приравнивать платежи за выброс вредных веществ в пределах ПДВ к экономическим санкциям, которые, по мнению юристов, идут в разрез с природоохранительным законодательством. В принципе, это может быть налог на размещение отходов производства в окружающей среде. Но существовать он должен повсеместно и независимо от субъективных факторов.

Что же касается расчета экономического ущерба, предложенного в методике, то здесь его величина определяется, как сумма локальных потерь в связи с повышенными уровнем заболеваемости населения и износом основных фондов жилищно-коммунального хозяйства и увеличением затрат домашнего труда и расходов из личных средств населения в связи с загрязнением атмосферы.

Суммируя потери в государственном секторе экономики (последствия повышенной заболеваемости и повышенного износа основных фондов) и личные потери граждан, авторы тем самым, во-первых, противоречат своей же исходной посылке (возмещение ущерба народному хозяйству), во-вторых, допускают принципиальную ошибку. Дело в том, что эти элементы экономического ущерба разнопорядковые, несовместимые, так как при их оценке используются различные экономические категории. Суммирование этих потерь экономически некорректно.

Кроме того, любая действующая методика определения ущерба предусматривает пропорциональное нарастание потерь, начиная с нулевого выброса. Имеется в виду, что ущерб не появляется внезапно при переходе через ПДВ. Авторы же методики при определении норматива платы суммарный экономический ущерб, обусловленный всей массой выброса, относят на сверхлимитный выброс.

Таким образом, утверждение, что плата за предельно допустимый выброс с предприятий не взимается, не совсем вер-

но, поскольку косвенно ущерб, причиняемый нормативным выбросом, учтен в сумме штрафных платежей.

Несколько подробнее остановимся на позиции представителей луганской школы, которые имеют особое мнение как по методическим, так и по концептуальным вопросам. Прежде всего, ставится под сомнение правомерность использования показателей экономического ущерба для обоснования размеров платежей за загрязнение окружающей среды. В качестве основного аргумента выдвигается тезис: «природе или окружающей среде юридически значимый ущерб причинен быть не может»<sup>1</sup>. Логика рассуждения здесь следующая.

Согласно правовым основам ущерб может быть причинен только конкретному субъекту (гражданину либо юридическому лицу). Следовательно, возместить потери виновный обязан непосредственно потерпевшему. Далее делается вывод, что взыскание платы за загрязнение в фонд местного Совета любого уровня на основе концепции возмещения ущерба при наличии конкретных потерпевших юридически несостоятельно.

Свой вывод авторы аргументируют также тем, что в условиях перехода к рынку, появления альтернативных форм собственности и реальной самостоятельности предприятий и территорий рассчитать экономический ущерб, причиняемый государству (а следовательно и сумму компенсаций), не зная размеров ущерба конкретным субъектам хозяйствования, практически невозможно. Стало быть при обосновании подходов к взиманию платы за загрязнение окружающей среды необходимо применять иные экономические категории.

Второй пункт разногласий с региональной концепцией основан на отрицании целесообразности индивидуализации нормативов платы по регионам и предприятиям. Отказавшись от понятия «плата в возмещение ущерба», предлагается установить единую для территории всего региона ставку налога на размещение отходов производственно-хозяйственной деятельности в окружающей среде. Причем, налог с предприятий должен взиматься только за выброс (сброс) вредных веществ сверх установленных лимитов, поскольку снижение нагрузки на окружающую среду ниже научно обоснованного допустимого уровня якобы не дает экономического эффекта, а приводит к необоснованному «омертвлению капиталовложений и прямому народно-хозяйственному ущербу».

В качестве базы для определения размеров платежей авторы предлагают использовать долю отчислений от валового национального продукта Украины на цели охраны природы.

Можно разделять или не разделять точку зрения авторов относительно прикладной части подхода. Во всяком случае методика определения суммы налоговых платежей имеет право на

<sup>1</sup> Механизм управления охраной окружающей среды в условиях рынка и экономической самостоятельности регионов: Науч. докл.— Луганск, 1990.— 31 с.



существование как один из возможных вариантов организации природоохранного хозрасчета. Что же касается теоретических выкладок, то, на наш взгляд, они далеко не так очевидны, как это представляется авторам.

Действительно, юридически значимый ущерб природе причинен быть не может, ибо она не юридическое лицо и тем более не гражданин. Но ведь нелепо отрицать непрекращающийся процесс деградации окружающей среды, вызванный антропогенным вмешательством. И если в качестве субъекта природопользования рассматривать не конкретного гражданина, предприятие или отрасль, а государство в лице его органов власти любого уровня, то экономические потери вследствие загрязнения окружающей среды также неизбежны, как и очевидны. Другими словами, юридически значимый ущерб наносится не природе, а государству посредством воздействия на природу.

Глубоко ошибочно считать, что этот ущерб складывается из арифметической суммы ущербов отдельным субъектам хозяйствования, ибо отождествление субъектов хозяйствования и реципиентов, воспринимающих экологическую нагрузку, неверно. Экономическая оценка одних и тех же натуральных потерь может осуществляться на нескольких иерархических или организационно-хозяйственных уровнях. При этом каждому уровню свойственны свои экономические критерии потерь. Например, последствия временной нетрудоспособности можно оценивать на трех уровнях: с позиций самого заболевшего, предприятия, где он работает, и народного хозяйства в целом. В первом случае экономическим содержанием ущерба являются потери семейного бюджета на лечение больного (приобретение лекарства, усиленное питание), а также потери в связи с разницей между средним дневным заработком (включая все виды доходов) и пособием по временной нетрудоспособности. Экономический ущерб на уровне предприятия выражается в виде снижения производительности труда и потерь прибыли. С позиций народного хозяйства теряется вновь созданная стоимость, т. е. чистая продукция (национальный доход). Суммарная же величина убытков в данном примере не имеет экономического смысла.

Далее необходимо выяснить, о возмещении какого ущерба идет речь.

В принципе возможны два варианта формирования убытков в связи с загрязнением атмосферы. Во-первых, в результате внезапного, но достаточно краткосрочного ухудшения экологической обстановки могут произойти очевидные негативные изменения в реципиентах: скачкообразное возрастание заболеваемости населения болезнями узкой нозологической группы, внезапное усыхание зеленых насаждений в городах, гибель сельскохозяйственных культур и т. д. Обычно эти количественные и качественные потери, которые, кстати, могут быть оценены прямым счетом, вызваны залповыми выбросами вредных веществ вследствие возникновения аварийных ситуаций на предприятиях либо



умышленного игнорирования природоохранных требований. И то, и другое является экологическим правонарушением. В данном случае прямые убытки могут быть возмещены каждому потерпевшему в судебном порядке. Основанием для выставления иска является нарушение конкретным предприятием-ответчиком законодательства об охране атмосферного воздуха. По всей видимости, именно этот вид ущерба представители луганской школы относят к юридически значимому. Если это так, то его нельзя использовать для обоснования размеров платежей за загрязнение воздушного бассейна.

Во-вторых, ущерб формируется не только в результате аварийных выбросов, но и при устоявшемся загрязнении атмосферы, т. е. при нормальной регламентной работе газоочистного оборудования. Более того, убытки причиняются даже при соблюдении законодательно установленных норм экологического воздействия, что объясняется несовершенством стандартов качества окружающей среды. Согласно данным П. В. Тархова, Б. А. Семеновича<sup>1</sup>, для исключения негативного воздействия на все типы реципиентов предельный уровень загрязнения атмосферы не должен превышать 5—7 % среднесуточной ПДК, установленной для человека. Доказать юридическую значимость такого ущерба при нынешнем природоохранительном законодательстве невозможно, да в этом и нет необходимости. Признав сам факт существования экономического ущерба при устоявшемся загрязнении атмосферы, логично утверждать, что механизм его возмещения должен основываться на системе внесудебных фиксированных платежей. По этой же причине невозможно согласиться с тем, что снижение выбросов ниже нормативов ПДВ приводит к прямому народнохозяйственному ущербу вследствие омертвления капитала.

Внеся плату в пользу государства (местных Советов) за размещение отходов в окружающей среде, предприятие тем самым в известной степени снимает с себя экономическую ответственность за убытки населения и прочих субъектов природопользования. Государство же как гарант права человека на благоприятную окружающую среду и правоотношений в хозяйственной сфере должно обеспечить потерпевшим соответствующие компенсации, что и должно стать одной из целевых функций региональных природоохранных фондов.

Таким образом, сколь-нибудь существенных теоретических пробелов в концепции определения размеров платежей на базе экономического ущерба, на наш взгляд, не существует.

Вообще, если абстрагироваться от конкретных методик и подходов, то следует сделать один общий вывод. Иногда создается

<sup>1</sup> Тархов П. В., Семенович Б. А. Некоторые принципиальные вопросы оценки экономического ущерба от загрязнения атмосферы // Пробл. контроля и защиты атмосферы от загрязнения. — К.: Наук. думка, 1990. — Вып. 16. — С. 82—88.



впечатление, что в ходе научных дискуссий о достоинствах и недостатках тех или иных проектов мы забываем о главном — ради чего или кого они создаются. Цель природоохранных платежей заключается не в сборе денег с виновников загрязнения, а в защите природы и человека. Средство же для достижения данной цели — природоохранный фонд и система экономических стимулов. Поэтому важно не то, как рассчитывали нормативы платы, а то, как они способствуют достижению главной цели. Даже самые научно обоснованные подходы, но оторванные от реальной финансово-экономической действительности, не дадут желаемого результата. А действительность эта такова, что суммы платежей за природопользование зависят не только от нагрузки на окружающую среду, но и от платежеспособности виновников загрязнения. В принципе для всей территории Украины априори можно установить любой норматив платы. Однако после первых же расчетов окажется, что для кого-то он слишком большой (выходит за пределы платежеспособности), а для кого-то слишком мал (не имеет стимулирующего действия). Все зависит от специфических условий социально-экономического развития территории, природных, демографических, экологических и других факторов. Причем, как следует из теории экономико-географического районирования, совокупность взаимодействий и проявления этих факторов специфична для сравнительно небольших административных единиц: крупного населенного пункта или района областного подчинения.

Именно поэтому мы считаем, что пригодность норматива платы главным образом определяется не теорией, а практикой. Последняя в свою очередь требует индивидуализации нормативной базы природоохранных платежей. В противном случае эффективность хозрасчета в природопользовании будет мнимой. Тезис о том, что все субъекты хозяйствования должны находиться в равных условиях, вследствие чего нормативы платы обязаны быть едиными, неверен, поскольку изначально и независимо от нас они находятся в разных условиях.

Методика определения нормативов платы за загрязнение атмосферы стационарными источниками выбросов, разработанная Сумским физико-технологическим институтом (СФТИ), основана на затратно-ущербной концепции. Методологические принципы расчета платежей базируются на следующих ключевых положениях.

Во-первых, внедрение системы платежей за выброс вредных веществ в атмосферу осуществляется с целью возмещения полных народнохозяйственных экологических издержек, аккумуляции денежных средств и упорядочения источников финансирования, кредитования и стимулирования воздухоохранной деятельности и эффективного использования материальных и финансовых ресурсов, отпущенных на охрану воздушного бассейна.

Во-вторых, минимальная расчетная сумма поступлений по платежам за нормативно допустимый выброс в целом по регио-

ну должна соответствовать объему финансовых ресурсов, необходимых для поддержания воздухоохраных основных фондов в нормальном эксплуатационном режиме, обеспечивающем соблюдение нормативов выбросов вредных веществ в атмосферу.

В-третьих, минимальная расчетная сумма платежей за сверхнормативное загрязнение в текущем периоде должна соответствовать объему финансовых ресурсов, необходимых для снижения выбросов до установленных норм и лимитов и компенсации экономического ущерба государству, причиняемого загрязнением воздушного бассейна.

В-четвертых, расчетная сумма платежей за нелимитированный выброс должна соответствовать объему финансовых ресурсов, необходимых для возмещения причиненного государству экономического ущерба.

Размер ставки платы за нормативно допустимое загрязнение атмосферы определяют по такой формуле:

$$C_{нд} = \frac{\sum_{i=1}^n C_i + E_n \sum_{i=1}^n K_i}{\sum_{i=1}^n M_{ндi}},$$

где  $C_{нд}$  — ставка платы за нормативно допустимый выброс для данного населенного пункта, руб./усл. т;

$C_i$  — текущие затраты на охрану атмосферного воздуха на  $i$ -м предприятии региона, руб.;

$E_n$  — норматив эффективности капитальных вложений (0,12);

$K_i$  — балансовая стоимость основных фондов по охране атмосферы на  $i$ -м предприятии, руб.;

$M_{ндi}$  — приведенная суммарная масса выбросов вредных веществ в атмосферу на  $i$ -м предприятии в пределах установленных норм, усл. т/год.

Относительно исследуемого населенного пункта формулу для расчета ставки платы за сверхнормативное загрязнение воздушного бассейна можно представить в виде:

$$C_{ш} = \frac{\sum_{i=1}^n C_i + E_n \sum_{i=1}^n K_i + \sum_{i=1}^n Y_i}{\sum_{i=1}^n M_{\phi i}},$$

где  $C_{ш}$  — размер штрафной ставки платы за сверхнормативный выброс вредных веществ, руб./усл. т;

$Y_i$  — экономический ущерб от загрязнения атмосферного воздуха выбросами  $i$ -го предприятия, руб./год;

$M_{\phi i}$  — фактическая приведенная масса валовых выбросов в атмосферу на  $i$ -м предприятии, усл. т.

В тех случаях, когда предприятию по объективным причинам лимиты выбросов не установлены, временную ставку платы ( $C_{вр}$ ) рассчитывают по такой формуле:



$$C_{\text{вп}} = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i}{\sum_{i=1}^n M_{\Phi i}} .$$

При обосновании ставок платежей за выбрасывание отходов в атмосферу необходимо учитывать индивидуальный вклад каждого предприятия в формирование неблагоприятной экологической ситуации на данной территории. Исторически сложившаяся инфраструктура населенных пунктов, как правило, имеет неоднородную по плотности застройки и численности населения территорию. Вследствие этого предприятия, расположенные в центральных и густонаселенных частях города, обычно более опасны, чем на периферийных участках. Кроме того, уровень экологичности промышленных объектов зависит и от условий рассеивания примесей в атмосфере (розы ветров, технологических и геометрических параметров точечных источников выброса). Поэтому в методике предусмотрен расчет для каждого предприятия-плательщика индивидуального поправочного коэффициента, который показывает, во сколько раз ущербоемкость одной условной тонны выброса данного промышленного объекта отличается от аналогичного показателя, рассчитанного в среднем по городу. Коэффициент относительной экологической опасности  $i$ -го предприятия ( $K_{oi}$ ) в общем виде рассчитывают по формуле:

$$K_{oi} = \frac{Y_i \sum_{i=1}^n M_{\Phi i}}{M_{\Phi i} \sum_{i=1}^n Y_i} .$$

Расчет приведенной массы выброса конкретного ингредиента производится перемножением его фактического выброса и коэффициента относительной агрессивности данного вещества ( $A_j$ ), который показывает, во сколько раз данная примесь агрессивнее базисного загрязнителя (сернистого ангидрида). В методике рассчитаны коэффициенты агрессивности для 230 наименований вредных веществ, содержащихся в воздухе населенных мест.

Размер годовых платежей за лимитированный выброс вредных веществ в атмосферу для  $i$ -го предприятия определяют по формуле:

$$\Pi_i = K_{oi} \left( C_{нд} \sum_{j=1}^m M_{ндij} \cdot A_j + C_{ш} \sum_{j=1}^m M_{шij} \cdot A_j \right) ,$$

где  $M_{ндij}$  — масса валовых выбросов  $j$ -й примеси на  $i$ -м предприятии в пределах установленных норм и лимитов, т/год;  $M_{шij}$  — сверхнормативная масса валовых выбросов  $j$ -й примеси на  $i$ -м предприятии, т/год.

Для ненормированных выбросов в атмосферу размер годовых

платежей вплоть до установления соответствующих норм и лимитов рассчитывают так:

$$П_i = K_{of} \cdot C_{вр} \sum_{j=1}^m M_{фij} \cdot A_j,$$

где  $M_{фij}$  — фактическая масса выброса  $j$ -й примеси на  $i$ -м предприятии, т/год.

Что же необходимо считать лимитом выброса? Законодательно установленным стандартом качества атмосферного воздуха на сегодняшний день являются нормативы предельно допустимого выброса. Временно согласованный выброс, с этой точки зрения, должен рассматриваться как сверхлимитный и платить за него необходимо по штрафной ставке.

С другой стороны, если предприятие осуществляет планомерное снижение выбросов с целью поэтапного достижения ПДВ в соответствии с утвержденной программой охраны окружающей среды, сбалансированной по срокам и ресурсам, то оно вправе рассчитывать на определенные льготы при начислении платежей. В этом случае в качестве критерия разграничения нормативных и штрафных ставок можно принимать временно согласованный выброс, который, как правило, превышает ПДВ.

На наш взгляд, на начальном этапе становления нового хозяйственного механизма природопользования в условиях нестабильной экономики в качестве лимита целесообразно рассматривать временно согласованный выброс, который позволяет обеспечить предприятиям более щадящий режим взимания платежей.

Методические рекомендации СФТИ использованы при разработке системы природоохранного хозрасчета на территории населенных пунктов Сумской, Винницкой, Закарпатской, Херсонской, Черниговской, Николаевской, Полтавской областей и Крыма (всего более 70 территорий базового уровня). В таблице 35 приведены ставки платы и расчетные суммы платежей за загрязнение атмосферы стационарными источниками выбросов по некоторым городам и районам Украины.

Анализ полученных результатов свидетельствует, что размер ставок платы практически не зависит от численности населения, проживающего на исследуемой территории, мощности валовых выбросов и абсолютной величины экономического ущерба. Их числовые значения и относительные пропорции определяются природно-климатическими факторами, плотностью населения, структурой территории и соразмерностью приведенных затрат на охрану атмосферы и экономического ущерба, что еще раз доказывает нецелесообразность установления единых для всей территории Украины нормативов платы.

Что касается методических принципов взимания платежей за прочие виды загрязнения окружающей среды, то в силу ряда объективных причин наиболее приемлемой основой для их расчета является экономический ущерб. Во многом это объясняется тем, что на долю платежей за загрязнение воздушного бассейна



35. Экономический ущерб, расчетные суммы платежей и ставки платы за загрязнение атмосферного воздуха выбросами промышленных предприятий по некоторым городам и районам Украины

Город (район)	Экономический ущерб, тыс. руб. в год	Сумма платежей, тыс. руб./год	Ставки платы, руб./усл. т		
			C <sub>нд</sub>	C <sub>вр</sub>	C <sub>ш</sub>
<b>Сумская область</b>					
Сумы	5772	2443	85	195	260
Шостка	1786	1441	145	245	245
Ромны	1130	872	145	405	455
Белополье	338	335	45	165	170
Лебедин	174	140	50	130	175
Путивль	70	68	45	125	170
<b>Винницкая область</b>					
Винница	17569	14869	90	480	520
Жмеринка	703	316	45	195	220
Могилев-Подольский	253	298	140	205	505
Ямполь	62	52	25	45	70
Хмельник	335	95	90	405	455
Калиновка	212	77	40	130	150
Немиров	75	46	20	35	50
Тростянец	519	372	40	200	215
Барский район	485	380	35	70	90
Погребщенский район	241	155	30	100	110
Томашпольский район	71	40	25	60	75
Тульчинский район	818	453	40	145	155
<b>Закарпатская область</b>					
Иршавский район	816	625	100	240	280
Раховский район	1004	660	70	290	320
Воловецкий район	255	258	120	510	560
Мукачевский район	1995	1824	90	180	200
Береговский район	790	909	105	295	345
Хустский район	687	625	40	160	200
Великоберезнянский район	169	87	50	105	130
<b>Крым</b>					
Симферополь	1876	1775	75	125	200
Саки	399	268	70	95	140
Джанкой	584	331	55	175	205
Евпатория	525	449	70	230	275
Керчь	4311	2031	30	70	95
Большая Ялта	676	700	145	170	315
Бахчисарай	464	453	25	75	100
Феодосия	886	593	50	160	200
Судакский район	84	98	105	170	240
<b>Черниговская область</b>					
Чернигов	7189	6631	70	125	140
Прилуки	797	375	125	285	405
Нежин	1534	1319	75	220	255
Бахмачский район	159	109	40	85	130
Корюковский район	240	133	105	245	330
Борзнянский район	152	126	55	185	200
Репкинский район	355	254	35	90	105
<b>Херсонская область</b>					
Херсон	4919	2688	30	140	155
Каховка	292	288	45	100	145
Берислав	497	280	60	255	280
Скадовск	595	612	110	535	645

Город (район)	Экономический ущерб, тыс. руб. в год	Сумма платежей, тыс. руб./год	Ставки платы, руб./усл. т		
			C <sub>нд</sub>	C <sub>вр</sub>	C <sub>ш</sub>
Геническ	299	131	50	160	180
Цюрупинский район	6	3	30	60	95
<b>Полтавская область</b>					
Миргород	470	425	115	370	455
Гадяч	362	320	135	185	350
Семеновский район	420	409	60	100	160
<b>Ровенская область</b>					
Ровно	1626	1842	130	135	450
Ровенский район	283	260	30	50	110
Здолбуновский район	1052	733	50	75	125
<b>Николаевская область</b>					
Первомайск	1279	672	30	115	130
Вознесенск	641	233	35	90	125

стационарными источниками выбросов приходится не менее половины всех поступлений в местные природоохранные фонды. Таким образом, взимание платежей, например, за загрязнение атмосферы выбросами автотранспорта или водного бассейна даже в размере фактически причиненного ущерба не влияет на совокупный размер природоохранных платежей.

В таблице 36 приведены расчетные суммы платежей за прочие виды загрязнения окружающей среды по некоторым территориям Украины.

Вместе с тем, представленные в таблицах 35, 36 суммы платежей являются расчетными и их не следует рассматривать как окончательные, т. е. подлежащие изъятию. В период стабилизации экономики совокупные размеры платежей за все виды природопользования необходимо увязывать с финансовыми возможностями предприятий-плательщиков. В связи с этим принципиальное значение приобретает вопрос установления ограничений на предельный размер платежей за природопользование.

В настоящее время таким ограничением является величина, равная 10 % прибыли, остающейся в распоряжении предприятий, или 5 % общей (балансовой) прибыли. Эти ограничения принято считать в большей степени эмпирическими, чем научно обоснованными. Однако, приняв за основу затратно-ущербную концепцию, согласно которой доля возмещаемого экономического ущерба зависит от объема финансовых ресурсов, необходимых для соблюдения экологических стандартов, можно ориентировочно рассчитать предельный размер совокупных платежей.

В 1988 г., согласно официальным статистическим данным, среднегодовая стоимость основных производственных фондов по охране окружающей среды составляла 40 млрд руб., а текущие природоохранные затраты — 5,3 млрд руб., что в сумме (с уче-



36. Расчетные суммы платежей за загрязнение атмосферы выбросами автотранспорта, загрязнение водного бассейна и складирование твердых отходов по некоторым городам и районам Украины, тыс. руб./год

Город (район)	Автотранспорт	Водный бассейн	Твердые отходы
Сумы	564	1854	800
Шостка	128	1628	33
Лебедян	31	140	77
Винница	815	2643	190
Жмеринка	68	819	11
Ямполь	42	63	56
Немиров	19	261	14
Иршавский район	134	75	13
Раховский район	155	323	807
Воловецкий район	20	18	2
Береговский район	99	103	165
Хустский район	219	38	106
Великобerezнянский район	44	38	49
Джанкой	311	261	8
Евпатория	254	1099	42
Керчь	464	2443	194
Ялта	1566	1493	500
Феодосия	146	502	14
Чернигов	778	771	272
Прилуки	207	2624	711
Нежин	123	93	651
Репкинский район	40	6	56

том фактора времени) составляет 9,3 млрд руб. Это именно та минимальная сумма, которая должна быть воспроизведена в 1989 г. с целью обеспечения качества окружающей среды не ниже уровня предыдущего года. Сопоставив ее с объемом суммарной прибыли промышленности (129 млрд руб.), получаем, что предельный размер совокупных платежей не должен превышать 7%. Естественно, что полученный результат достаточно условен, но, тем не менее, определенное представление о величине искомого параметра он дает.

С введением в действие Закона Украины об охране окружающей природной среды в вопросе ограничения совокупных платежей за природопользование появились новые нюансы. Согласно статье 44 Закона платежи за выбросы (сбросы) вредных веществ и складирование отходов в пределах лимитов относятся на издержки производства, а за превышение лимитов взимаются из прибыли, остающейся в распоряжении предприятий. Если раньше для обеспечения субъектам хозяйствования равных условий осуществления основной деятельности было достаточно установить ограничение, скажем, в размере 10% прибыли, остающейся в распоряжении предприятия, то с включением части платежей в себестоимость продукции ситуация изменилась. Предприятия, выпускающие продукцию по фиксированным государственным ценам (продукты питания, товары народного потребления), вклю-

чая плату за загрязнение в себестоимость, теряют часть прибыли, в то время как предприятия, производящие продукцию по свободным ценам, возмещают платежи за счет потребителя.

Правомерность включения платежей за нормативно допустимое (т. е., общественно нормальное) загрязнение в механизм ценообразования особых возражений не вызывает. Плата за объективно неизбежное на данном этапе развития экологическое воздействие должна равномерно распределяться между всеми членами общества, а не относиться на прибыль загрязнителей. Поэтому ограничения, устанавливаемые на природоохранные платежи, должны обеспечивать предприятиям сопоставимые условия хозяйствования. Такими ограничениями, на наш взгляд, могут быть те же 10 % от прибыли, остающейся на предприятии (или 5 % балансовой прибыли). Только для предприятий, выпускающих продукцию по свободным ценам, ограничение должно касаться платы за сверхлимитный выброс, а для предприятий с контролируемым ценообразованием на продукцию — за весь объем загрязнений. Для последних возможен также вариант уменьшения доли бюджетных отчислений на величину платежей за нормативно допустимое загрязнение окружающей среды.

Затратно-ущербная концепция позволяет получить ответ на еще один важный практический вопрос — какой должна быть научно обоснованная кратность платежей за сверхлимитный и нормативно допустимый выбросы? Если в качестве целевой функции платежей за сверхлимитное загрязнение рассматривать стимулирование снижения массы выброса до уровня лимита и компенсацию причиненного вреда, а за нормативно допустимое загрязнение — воспроизводство атмосфероохранной деятельности в регионе, то кратность платежей в этом случае следует рассчитывать по такой формуле:

$$K_{кр} = K_{н} \left( 1 + \frac{У}{З} \right),$$

где  $K_{кр}$  — коэффициент кратности платы за сверхлимитный выброс относительно норматива;  $K_{н}$  — отношение приведенной нормативно допустимой массы выброса к фактическому приведенному выбросу ( $K_{н} \leq 1$ );  $У$  — суммарный экономический ущерб от загрязнения воздушного бассейна в регионе;  $З$  — приведенные затраты предприятий на охрану атмосферного воздуха.

Проиллюстрировать формулу можно данными таблицы 37. Как показывают расчеты, при использовании предложенного подхода коэффициент кратности обычно не превышает 5. Впрочем, в ряде случаев бывают исключения (например, если приведенные затраты превышают величину ущерба или ущерб более, чем в 10—12 раз выше приведенных затрат).

Обобщение статистического материала, накопленного при разработке и внедрении систем природоохранного хозрасчета, позволяет получить некоторые интересные данные.

Прежде всего, анализ нормативов платы за загрязнение ок-



37. Расчетная кратность платежей за сверхлимитный и нормативно допустимый выбросы в атмосферу по некоторым населенным пунктам Украины

Населенный пункт	Экономический ущерб, тыс. руб.	Текущие атмосферно-ферроокислительные затраты, тыс. руб.	Основные атмосферно-охранительные фонды, тыс. руб.	Приведенные затраты, тыс. руб.	Отношение ( $K_v$ )	Коэффициент кратности ( $K_{кр}$ )
Сумы	5772	1911	4428	2442	1,0	3,4
Винница	17569	700	2700	1024	0,32	5,8
Жмеринка	703	21	499	81	0,49	4,7
Тульчин	818	44	123	59	0,25	3,7
Чернигов	7189	474	2106	727	0,18	2,0
Прилуки	797	201	1222	348	1,0	3,3
Ялта	676	366	1822	585	0,98	2,1
Керчь	4311	1166	4533	1710	0,96	3,4
Евпатория	525	70	334	110	0,70	4,0
Джанкой	584	45	448	99	0,57	3,9
Феодосия	886	157	662	236	0,84	4,0
Берегово	790	111	181	133	0,47	3,3
Хуст	687	138	312	175	1,0	4,9
Рахов	1004	68	273	101	0,40	4,4
Иршава	816	65	420	115	0,33	2,8

ружающей среды дает основание рекомендовать их экстремальные и средние значения.

Так, нормативы платы за выбросы (сбросы, складирование) вредных веществ в пределах лимитов не должны превышать следующих размеров: за загрязнение воздушного бассейна стационарными источниками выбросов (при приведении вредности загрязнителей к сернистому ангидриду) — 150 руб./усл. т, для предприятий теплоэнергетики, черной и цветной металлургии — 30 руб./усл. т; за загрязнение водного бассейна — 365 руб./усл. т, или 0,10 руб./м<sup>3</sup> при отсутствии качественного состава стоков; за размещение отходов в окружающей среде по классам токсичности; IV класс — 1 руб./т, III — 3, II — 12, I класс — 60 руб./т, ртутьсодержащие (I класс) — 600 руб./т, для горнодобывающих предприятий — 0,1 руб./т отходов IV класса опасности; за загрязнение воздушного бассейна выбросами автотранспорта по группам автомобилей, руб./1000 л топлива: грузовые, пикапы и фургоны — 11, автобусы — 9, пассажирские легковые — 7, специальные легковые — 7,5, специальные нелегковые — 8.

В то же время средние нормативы платы для группы обследованных территорий выглядят следующим образом: за загрязнение атмосферы стационарными источниками в пределах лимитов — 70 руб./усл. т, сверх лимитов — 240, при отсутствии лимитов — 185 руб./усл. т; за загрязнение атмосферы автотранспортом (при приведении вредности загрязнителей к окиси углерода) — 7,4 руб./усл. т выброса; за загрязнение водного бассейна неконтролируемыми по качественному составу стоками — 0,05 руб./м<sup>3</sup>.

Осредненная структура совокупных платежей за загрязнение окружающей среды по обследованным территориям имеет такой

вид: за загрязнение атмосферы стационарными источниками выбросов — 53 %, за загрязнение атмосферы выбросами автотранспорта — 10, за загрязнение водного бассейна — 27, за складирование отходов — 10 %.

Доля отдельных составляющих платежей за загрязнение атмосферы стационарными источниками по осредненным данным составляет: платежи за выброс в пределах лимитов (включаются в себестоимость продукции) — 40 %, за сверхлимитный выброс — 25, за ненормированный выброс — 35 %.

Среднее соотношение между величиной экономического ущерба, расчетной и рекомендованной к взиманию платой (сбалансированной по уровню платежеспособности) может быть представлено в виде пропорции 2,5 : 1,5 : 1. Это означает, что на сегодняшний день с 1 руб. причиняемого ущерба предприятие в среднем в состоянии оплатить лишь 40 коп. при ограничении на совокупную сумму платежей за все виды природопользования в размере 5 % балансовой прибыли или 10 % прибыли, остающейся на предприятии.

Что касается правовых аспектов природоохранного хозрасчета, то ключевыми в этом смысле являются Закон Украины «О местных Советах народных депутатов Украины и местном самоуправлении» и Закон Украины «Об охране окружающей природной среды». Согласно последнему платежи за загрязнение окружающей среды поступают во внебюджетные фонды местных Советов народных депутатов базового уровня. Таковыми в соответствии с Законом о местном самоуправлении являются сельские, поселковые и городские Советы. На наш взгляд, для повышения эффективности управления региональным природопользованием внебюджетные фонды должны создаваться при городских и районных (областного подчинения) Советах. Это связано с тем, что организация взимания платежей, обеспечение нормативно-методической документацией, исходными данными и квалифицированными исполнителями, контроль за поступлением и расходованием средств на уровне сельского и поселкового Советов затруднены. Кроме того, распыление денежных средств, не имеющих должного ресурсного обеспечения, едва ли может способствовать решению крупных природоохранных задач.

Нельзя также признать обоснованным лишение Советов низшего уровня права распоряжаться по своему усмотрению средствами местных природоохранных фондов. Согласно статье 47 Закона об охране окружающей природной среды распределение средств осуществляют областные Советы народных депутатов по представлениям органов Министерства охраны окружающей природной среды Украины.



## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Артамонов В. И. Растения и чистота природной среды.—М.: Наука, 1986.—172 с.
2. Багинская Б. П., Жямайтис А. Б., Казалупскене Р. П. Загрязнение почвы, водоемов и растений // Химия в сел. хоз-ве.—1987.—№ 4.—С. 22—24.
3. Балацкий О. Ф., Мельник Л. Г., Яковлев А. Ф. Экономика и качество окружающей природной среды.—Л.: Гидрометеиздат, 1984.—190 с.
4. Балацкий О. Ф., Семенов Б. А. Совершенствование механизма социалистического природопользования // Экономика Сов. Украины.—1988.—№ 6.—С. 42—49.
5. Балацкий О. Ф. Экономика чистого воздуха.—К.: Наук. думка, 1979.—296 с.
6. Ванин Д. Е., Майоров Ю. И., Солошенко В. М. Экономические основы оценки эффективности почвозащитных мер.—М.: Агропромиздат, 1987.—152 с.
7. Влияние загрязнений воздуха на растительность: Пер. с нем./С. Бертини, Х. Эндерляйн, Ф. Энгмани и др.; Под ред. Х.-Г. Десслера.—М.: Лесн. пром-сть, 1984.—184 с.
8. Генцирук С. А., Гайдарова Л. И. Эколого-экономические аспекты природопользования // Развитие производительных сил и вопросы экологии: Сб. науч. тр. СОПС УССР и АН УССР.—К., 1984.—С. 86—98.
9. Григорьева Т. И. Материалы к обоснованию ПДК меди и цинка в почве // Научное обоснование гигиенических мероприятий по оздоровлению объектов окружающей среды.—М., 1983.—С. 78—85.
10. Добровольский Г. В., Гришина Л. А. Охрана почв.—М.: Изд-во Моск. ун-та, 1985.—224 с.
11. Долгилевич М. И. Научные основы комплексных мероприятий по защите почв от ветровой эрозии.—М.: Колос, 1982.—63 с.
12. Егоренков Л. И. Природоохранные основы землеустройства.—М.: Агропромиздат, 1986.—188 с.
13. Елицин И. М. Строителю об охране окружающей природной среды.—М.: Стройиздат, 1986.—136 с.
14. Загрязнение сельскохозяйственных почв в связи с антропогенным воздействием / Т. Л. Онищенко, Ю. Е. Саэт, Р. С. Смирнова, Н. Я. Трефилова // Новые области применения геохимических методов.—М.: Колос, 1981.—С. 3—7.
15. Захист ґрунтів від ерозії / В. А. Джамаль, М. М. Шелякін, В. Л. Білолипський та ін.; За ред. В. А. Джамалю, М. М. Шелякіна.—К.: Урожай, 1986.—240 с.
16. Израэль Ю. А. Экология и контроль состояния природной среды.—2-е изд.—М.: Гидрометеиздат, 1984.—560 с.
17. Каралашвили М. М. Гигиеническое обоснование предельно допустимых концентраций марганца в почве // Гигиена и санитария.—1983.—№ 7.—С. 90—92.
18. Кисилева Е. В. Влияние различных концентраций никеля на развитие растений ячменя и овса // Сб. тр. 7 науч. конф. молодых ученых фак. почвоведов МГУ.—М., 1987.—С. 100—103.
19. Ковда В. А. Биосфера, почвы и их использование.—М.: Наука, 1974.—128 с.
20. Ковда В. А. Основы учения о почвах: В 2 кн.—М.: Наука, 1973.—Кн. 1: Общая теория почвообразовательного процесса.—448 с.

21. *Ковда В. А.* Приемы борьбы с опустыниванием и засолением орошаемых почв.— М.: Колос, 1984.— 304 с.
22. *Козин Э. Г., Семенов Б. А., Квасин В. А.* Использование эколого-экономических оценок при совершенствовании планово-хозяйственной деятельности в цементной промышленности // Актуальные проблемы защиты окружающей среды и охраны труда: Тр. НИО «Союзстромэкология».— Новороссийск, 1988.— С. 3—12.
23. *Козьменко С. Н.* Оценка эффективности полевых лесных полос в рамках территориальных комплексных схем охраны природы // Лесн. хоз-во.— 1989.— № 8.— С. 56—58.
24. *Козьменко С. Н., Устименко В. А.* Экономический ущерб сельскому хозяйству от проведения горных работ // Технический прогресс и эффективность производства: Вестн. ХПИ.— Х.: Выща шк., 1989.— Вып. 15, № 267.— С. 32—33.
25. *Козьменко С. Н.* Эколого-экономические аспекты рационального землепользования // АПК: экономика, упр.— 1989.— № 8.— С. 91—94.
26. Комплексное использование природных ресурсов: Сб. науч. тр. СОПС УССР и АН УССР.— К., 1985.— 174 с.
27. *Косов Б. Ф.* Мелиорация овражных земель // Оптимизация природной среды: Тез. докл. Всесоюз. симп. «Оптимизация воздействия общества на окружающую природную среду».— М., 1981.— С. 129—131.
28. *Кретинин В. М.* Биогеоэкология и экология в приложении к лесомелиоративному почвоведению // Сб. науч. тр. ВНИАЛМИ.— 1982.— Вып. 2 (76).— С. 89—101.
29. *Лебедев П. Н., Осетров А. Е.* Понижение доходности сельскохозяйственных земель, обусловленное размещением на них воздушных линий электропередач // Агрогеографические исследования в нечерноземной зоне РСФСР.— М.: Колос, 1981.— С. 93—102.
30. Лес и современное природопользование / В. К. Добровольский, В. Г. Барский, Г. Я. Кукушкин, В. Т. Николаенко.— М.: Агропромиздат, 1986.— 207 с.
31. *Линькова Е. Г.* Ландшафтно-экологический подход к обоснованию природоохранного результата рекультивации // Проблемы охраны земель и повышения их продуктивности: Сб. науч. тр. ГИЗРа.— М., 1985.— С. 73—80.
32. *Марков Ю. Г.* Социальная экология.— Новосибирск: Наука, 1986.— 176 с.
33. *Медведев Н. В.* Эколого-экономическая оценка ущерба сельскому хозяйству от эрозии почв // Почвоведение.— 1986.— № 2.— С. 105—111.
34. *Милосердов Н. И.* Лесные полосы и плодородие почв // Лесн. хоз-во.— 1988.— № 5.— С. 30—33.
35. *Неменко Б. А., Грановский Э. И., Кенесариев У. И.* Комплексный показатель загрязнения почвы тяжелыми металлами // Гигиена и санитария.— 1986.— № 4.— С. 76—77.
36. *Николаенко В. Т.* Лесные насаждения и мелиорации земель // Лесн. хоз-во.— 1986.— № 5.— С. 39—42.
37. *Новаковский Л. Я.* Экономические проблемы использования и охраны земельных ресурсов.— К.: Выща шк., 1985.— 208 с.
38. Об устойчивости лесных насаждений к воздействию промышленных выбросов / П. С. Пастернак, В. П. Ворон, Г. К. Приступа, В. Г. Мазепа // Лесн. хоз-во.— 1985.— № 9.— С. 61—63.
39. *Овчинников В. А.* Актуальность, результаты и задачи исследований по рекультивации земель // Проблемы охраны земель и повышения их продуктивности: Сб. науч. тр. ГИЗРа.— М., 1985.— С. 4—11.
40. Охрана окружающей среды при проектировании и эксплуатации рудников / В. Н. Мосинен, В. А. Шестаков, О. К. Авдеев, В. М. Мельниченко.— М.: Недра, 1981.— 309 с.
41. *Павловский Е. С.* Экологические и социальные проблемы агро-мелиорации.— М.: Агропромиздат, 1988.— 182 с.
42. *Панин М. С.* Влияние экологических условий на варьирование содержания микроэлементов в растениях // Химические элементы в системе почва—растение.— Новосибирск: Наука, 1982.— С. 11—13.



43. Плязок Р. Методология экономической оценки ущерба от отчуждения и нарушения земель горными разработками // Изв. АН ЭССР.— 1984.— Вып. 33, № 3.— С. 193—202.
44. Реймерс Н. Ф. Экологическая аксиоматика // Человек и природа.— 1985.— № 5.— С. 83—86.
45. Реймерс Н. Ф., Яблоков В. А. Словарь терминов и понятий, связанных с охраной живой природы.— М.: Наука, 1982.— 144 с.
46. Скородумов А. С. Эродированные почвы и продуктивность сельскохозяйственных культур.— К.: Урожай, 1973.— 270 с.
47. Социалистическое природопользование: экономические и социальные аспекты / Под ред. Н. Н. Некрасова и Е. Матеева.— София: Партиздат; М.: Экономика, 1980.— 216 с.
48. Спирина А. Г. Влияние лесных насаждений на содержание пестицидов в поверхностном стоке // Лесн. хоз-во.— 1979.— № 9.— С. 39—40.
49. Стравинскене В. П. Изменение радиального прироста деревьев в зоне действия промышленного загрязнения // Лесн. хоз-во.— 1987.— № 5.— С. 34.— 36.
50. Сухотин Ю. В. Потенциал экономической теории.— М.: Наука, 1989.— 192 с.
51. Терентьев В. И. Основные положения горного природопользования // Проблемы рационального использования и охраны недр.— М., 1982.— С. 5—23.
52. Тонкопий Н. И. К обоснованию ПДК никеля в почве // Научное обоснование гигиенических мероприятий по оздоровлению объектов окружающей среды.— М.: Гидрометеоздат, 1983.— С. 75—78.
53. Файтонджиев Д. Токсично действие на оловато верху люцерны при различии степени на нейтрализация на почвената киселинност // Почвоведение Агрехимия.— 1981.— № 16.— С. 47—55.
54. Федоренко Н. П., Реймерс Н. Ф. Природа и экономика // Проблемы оптимизации в экологии.— М.: Наука, 1978.— С. 23—40.
55. Харатуров Т. С. Хозрасчетные интересы и экология // Эков. газ.— 1987.— № 7.— С. 4.
56. Чтобы не убывало плодородие земли / В. В. Медведев, Г. М. Кривоносова, П. И. Кукоба и др.; Под ред. В. В. Медведева.— К.: Урожай, 1989.— 192 с.
57. Шалабин Г. В. Экономические вопросы охраны природы в регионе.— Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1983.— 169 с.
58. Шкурка М. С. Рациональное использование земель при строительстве объектов агропромышленного комплекса.— К.: Урожай, 1988.— 136 с.
59. Экология и экономика / О. Ф. Балацкий, Л. Г. Мельник, Н. В. Ярош и др.— К.: Урожай, 1986.— 112 с.
60. Kloke A., Schenke H.-D. Der Einfluss von Cadmiumim Boden auf den Extrag verschiedener Pflanzenarten und deren Cadmiumgehalt — Z. Pflanzenernahr. Bodenk, 1979, 142, 2, 131—136.
61. Machelett B. et al. Die Kadmiuinaufnahme von Spinat und Moiss in Abhängigkeit von Kadmiugehalt und der Dungkung des Bodens.— Arch. Acker, Pflanzbau, 1978, 22, 12, 763—770.
62. Maly V. Vpliv ruznych koncentraci SO<sub>2</sub> na zemedelski plodeny.— Ochrana Ovzdusi, 1981, 31, 6 : 88—92.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение . . . . .	3
I. Природа — подоснова материального производства и духовного развития . . . . .	5
II. Природные факторы сельскохозяйственного производства . . . . .	17
III. Антропогенный пресс над агросферой . . . . .	34
IV. Экономическая оценка экологических издержек . . . . .	70
IV.1. Общие вопросы оценки экономического ущерба в сельскохозяйственном производстве . . . . .	70
IV.2. Оценка экономического ущерба сельскому хозяйству от атмосферного загрязнения . . . . .	85
IV.3. Оценка экономического ущерба от эрозии почв и эффективность противозерозийных мероприятий . . . . .	97
V. Экологическая логика экономической перестройки . . . . .	102
V.1. К триединству текущих, тактических, стратегических целей и интересов . . . . .	102
V.2. Вопросы совершенствования земельных отношений . . . . .	111
V.3. Теоретические и практические аспекты хозрасчетного природопользования в Украине . . . . .	121
Библиографический список . . . . .	140



*Производственно-практическое издание*

Балацкий Олег Федорович,  
Мельник Леонид Григорьевич,  
Козьменко Сергей Николаевич и др.

## **ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Под редакцией Балацкого Олега Федоровича

Зав. редакцией И. И. Оржеховская  
Редактор Н. А. Козлова  
Художник обложки Г. М. Балюн  
Художественный редактор Н. М. Халява  
Технический редактор Н. Д. Кобзарь  
Корректоры Е. Я. Филишова, Л. П. Платонова

ИБ № 4550

Сдано в набор 20.11.91. Подписано в печать 12.03.92. Формат  
60×90/16. Бумага тип. № 2. Гарнитура лит. Печать высокая.  
Усл. печ. л. 9. Усл. кр.-отт. 9,25. Уч.-изд. л. 10,28. Заказ  
№ 1—1445.

Ордена «Знак Почета» издательство «Урожай»,  
252035, г. Киев-35, ул. Урицкого, 45.

Киевская фабрика печатной рекламы,  
252067, Киев, ул. Выборгская, 84.