

## 9. Дегградация почвы

*Во многих регионах Европы в результате все увеличивающихся и, зачастую, противоречивых потребностей почти всех секторов экономики происходит необратимая дегградация и потеря почвы. Чрезмерная эксплуатация природных ресурсов возникает в результате сосредоточения населения и деятельности в ограниченных районах, экономической деятельности и изменений климата и порядка землепользования. В сельскохозяйственных районах системы возделывания культур находятся среди наиболее значимых факторов воздействия на качество почвы. Поведение потребителей и промышленность вносят свой вклад в увеличение таких источников потенциального загрязнения, как удаление отходов городского хозяйства, энергетика и транспорт, что касается, главным образом, городских районов. Туризм – еще одна причина дегградации почвы, особенно на побережье Средиземного моря. Корень многих проблем кроется в том, как велась деятельность в прошлом, и в неудовлетворительном управлении в странах Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии.*

*Сочетание этих факторов оказывает неблагоприятное воздействие на качество почвы и ограничивает многие ее функции, включая способность удалять загрязняющие вещества из окружающей среды посредством фильтрации и адсорбции. Эта способность и способность почвы к восстановлению означают, что ущерб не осознается до тех пор, пока не станет очевидным. Это отчасти объясняет низкий приоритет защиты почвы в Европе до недавнего времени. Более того, почва – это ограниченный и невозобновляемый ресурс, поврежденные почвы, в отличие от воздуха и воды, восстановить непросто.*

*Основные проблемы в Европе заключаются в необратимых потерях из-за эрозии и уплотнения почвы, в продолжающемся загрязнении из локальных и рассеянных источников, ее закислении, засолении и уплотнении.*

*Географическое распространение дегградации почвы зависит от нескольких факторов. На почвенные проблемы влияют разнообразие, распределение и характерная уязвимость почв на территории Европы. Они зависят и от геологического строения, рельефа поверхности и климата, а также от распределения движущих сил. Для обеспечения менее истощающего использования почвы и развития неистощающих моделей ее использования необходима более совершенная интеграция защиты почвы в отраслевые методики и гармонизация информации во всей Европе.*

### 9.1 Введение

Почва выполняет множество экологических и социально-экономических функций, включая способность удалять загрязняющие вещества из окружающей среды посредством фильтрации и адсорбции. Эта способность и способность почвы к восстановлению означают, что ущерб не осознается до тех пор, пока этот ущерб не станет очевидным. Следуя принципу экологической предосторожности

и учитывая медленные темпы почвообразования, можно почву причислить к лимитированным и невозобновляемым в пределах 50–100 лет природным ресурсам.

Качество европейских почв складывается в результате сочетания таких природных факторов, как климат, почвообразующие породы, растительность, биота и рельеф поверхности, а также человеческой деятельности. Вследствие этого на территории Европы представлено широкое разнообразие типов почвы и различные степени ее дегградации.

#### 9.1.1. Стратегические проблемы

Во многих регионах Европы почва дегградирует в результате нагрузок, создаваемых почти всеми секторами экономики. Среди наиболее значимых факторов воздействия на качество почвы – системы возделывания культур, используемые в сельском хозяйстве. Утрата органических веществ, биологического разнообразия почв и, как следствие, плодородия почвы, обусловлены такими истощающими методами использования, как глубокая вспашка неустойчивых почв, возделыванием таких способствующих эрозии культур, как кукуруза, а также продолжающимся применением тяжелой техники, разрушающей структуру почвы через ее уплотнение (German Advisory Council on Global Change, 1994; EEA, 1999). Помимо этого, чрезмерный выпас и интенсификация земледелия, что в некоторой степени связано с проведением в Европейском союзе (ЕС) общей сельскохозяйственной политики, может ускорить потерю почвы через ее эрозию.

Кроме сельского хозяйства, в возрастание числа источников загрязнения почвы вносит свой вклад потребительский образ жизни: отходы городского хозяйства, потребление энергии, транспорт и выброс выхлопных газов (EEA, 2002a).

Основное последствие воздействия этих факторов заключается в уменьшении буферной способности почвы, то есть способности почвы адсорбировать загрязняющие вещества. Масштаб этого уменьшения трудно измерить, хотя имеются признаки того, что эта способность близка к истощению во многих регионах Европы.

Многие из этих процессов дегградации оказывают непосредственное воздействие на глобальный круговорот углерода, особенно через сокращение содержания в почве органических веществ и выбросы в атмосферу углекислого газа.

В Европе эрозия почвы оказывает неблагоприятное воздействие на большие площади – этому воздействию подвергается около 17% от общей площади земельных угодий Европы, что составляет в ЕС около 27 миллионов га (Oldeman *et al.*, 1991). Вследствие климатических условий

Средиземноморский регион является одной из наиболее подвергающихся неблагоприятному воздействию территорий. Такие изменения в землепользовании, как запустение истощенных земель с очень скудным растительным покровом и учащение и распространение лесных пожаров, которые зафиксированы в исторических источниках, оказали сильное воздействие на почвенные ресурсы. В наиболее экстремальных случаях эрозия в сочетании с другими формами деградации почвы привела к опустыниванию некоторых земель в Средиземноморье и Восточной Европе (см. рамку 9.1). Хотя в меньшей степени, но эрозия почвы вызывает растущую озабоченность и в Северной Европе (EEA-UNEP, 2000; EEA, 2002a, b).

Несмотря на факт, что почвенные ресурсы используются в многочисленных видах деятельности, которые, в свою очередь, вносят свой вклад в истощение почвенных

ресурсов, защита почвы не является, как правило, предметом конкретных политик и плановых заданий, в отличие от водных и воздушных ресурсов. К защите почвы обращаются косвенно, посредством мер, направленных на защиту вод и атмосферы или разработанных в рамках отраслевых концепций. Важным достижением стало включение в 2001 г. планов тематической стратегии по защите почвы в Шестую рамочную программу экологических мероприятий (БЕАР), и утверждение послания Комиссии о защите почвы, поддержанное Европейским советом в 2002 г. Это послание призывает к разработке европейской системы почвенного мониторинга, способной обеспечить получение надежной, сравнимой и регулярной информации по состоянию почв в Европе (European Commission, 2002). Большая часть международных программ также подчеркивает необходимость улучшения

#### Рамка 9.1. Претворение в жизнь Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием

Конвенция ООН по борьбе с опустыниванием (UNCCD) была принята в 1994 г. и вступила в силу в 1997 г. Ее положения включают обязательство о предоставлении сведений и подготовку программ региональных или субрегиональных программ действий и их реализацию. На декабрь 2002 г. эту конвенцию ратифицировало 185 стран мира.

Эту конвенцию ратифицировали Европейское сообщество и все, кроме четырех, страны данной зоны, хотя далеко не все подписавшие ее стороны испытывают на себе воздействие опустынивания. Для этой зоны в конвенцию включены три региональных приложения: Азия (Приложение II), северное Средиземноморье (Приложение IV) и Центральная и Восточная Европа (Приложение V). Со времени вступления конвенции в силу в этих регионах отмечался некоторый прогресс в ее претворении в жизнь, однако еще рано регистрировать существенный прогресс и улучшение в деле защиты окружающей среды.

##### *Северное Средиземноморье*

В северном Средиземноморье восемь из десяти подвергающихся неблагоприятному воздействию стран регулярно отчитываются о ходе реализации Конвенции; шесть стран находятся на различных этапах подготовки программ национальных мер, а три (Португалия, Италия и Греция) уже претворяют такие программы в жизнь. Идет подготовка программы субрегиональных мер, был представлен совместный доклад. Разработка этих программ, сотрудничество и обмен информацией поддерживаются рядом проектов. Началось межрегиональное сотрудничество с североафриканскими странами.

Как правило, страны сообщают о трудностях в установлении надежного сотрудничества и коммуникации между заинтересованными сторонами, за некоторыми исключениями. Это может иметь жизненно важное значение, поскольку вопрос опустынивания носит многосторонний характер, и борьба с этим явлением требует тесного сплочения в осуществлении мер в нескольких секторах. Зачастую борьба с опустыниванием не придает важного значения, поэтому возникают некоторые трудности с выделением средств на национальном уровне. Даже три уже принятых национальных программы действий не имеют законодательного обеспечения, а для реализации положений конвенции не выделено отдельных статей бюджета.

##### *Центральная и Восточная Европа*

В Центральной и Восточной Европе национальную отчетность представили девять стран, три приняли национальные программы действий (Армения,

Республика Молдова и Румыния), а еще три страны приступили к их подготовке (Болгария, Грузия и Венгрия).

Общей чертой данного региона является то, что большинство стран в нем лишь слегка затронуты неблагоприятным воздействием реального опустынивания, хотя часто сообщается о широкомасштабной деградации земельных угодий. Страны используют конвенцию как инструмент для организации и поддержки мер, направленных на борьбу с деградацией земельных угодий.

Как правило, на борьбу с опустыниванием не выделяются конкретные средства из бюджета, и меры разрабатываются в рамках отраслевых политик. Существующие на национальном уровне ресурсы для реализации программ действий ограничены, поскольку экономика стран региона находится на переходном этапе и большинству неотложных базовых потребностей придается большее значение. Однако некоторые пилотные проекты реализуются, а транснациональное сотрудничество развивается.

##### *Кавказ и Центральная Азия*

Пять стран Кавказа и Центральной Азии приняли национальные программы действий и все регулярно отчитываются по реализации конвенции.

Концепции борьбы с опустыниванием включаются в национальные стратегии устойчивого экономического развития. Устанавливается жесткая взаимосвязь концепций борьбы с бедностью и обеспечения социально-экономического развития.

Большую часть территории большинства из этих стран занимают засушливые земли (80% в Узбекистане и 90% в Туркменистане), и деградация земельных угодий, засухи и опустынивание принимают широкие масштабы, оказывая чрезвычайно сильное воздействие на получение средств к существованию (напр., катастрофическое состояние Аральского моря). Поэтому борьба с опустыниванием имеет важное значение. Однако отсутствие денежных средств затрудняет реализацию конкретных мер. Тем не менее, были созданы национальные институциональные инфраструктуры, начата деятельность по оценке и мониторингу, и разработан ряд пилотных проектов. Хорошо развивается региональное сотрудничество посредством разработки таких трансграничных проектов, как те, которые реализуются в бассейне Аральского моря и на Каспии.

мониторинга почв в Европе (EEA-UNEP, 2000). Однако ключом к продвижению на пути к неистощающему использованию почв остается лучшая интеграция защиты почвы в отраслевые, местные и региональные политики.

### 9.1.2 Региональный обзор

На возникновение и распространение почвенных проблем влияет разнообразие, распределение и специфическая уязвимость почв на территории Европы в сочетании с такими физическими аспектами, как геологическое строение, рельеф поверхности и климат. Дополнительным фактором влияния является распределение движущих сил по территории Европы (EEA-UNEP, 2000).

#### *Западная Европа*

В Западной Европе (ЗЕ) загрязнение почвы остается проблемой, несмотря на несколько национальных и международных инициатив, которые были выдвинуты за последние 10 лет и направлены на сокращение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и, например, контроль над использованием необработанных осадков сточных вод и использованием каверн для захоронения отходов. ЗЕ отличается высокой степенью урбанизации (застроенные площади занимают 15% ее территории), и конкуренция в использовании ограниченных земельных угодий приводит к потере или деградации почвенных ресурсов и, в частности, к уплотнению поверхности почвы с истощающей интенсивностью через, например, развитие городов и строительство транспортной инфраструктуры. Эрозия почвы оказывает огромное неблагоприятное воздействие на страны Средиземноморского региона, где в наиболее экстремальных случаях (засушливый и полувлажный тропический климат) она приводит к опустыниванию. Кроме того, свой вклад в опустынивание истощенных земель вносят часто повторяющиеся лесные пожары. Оказывающие истощающее воздействие оросительные системы существенно усиливают засоление и эрозию обрабатываемых земель.

#### *Центральная и Восточная Европа*

Проблемы деградации почвы в странах Центральной и Восточной Европы (ЦВЕ) аналогичны проблемам ЗЕ, хотя здесь в меньшей степени проявляется уплотнение почвы. Большая часть этих проблем унаследована от бывшего СССР, где проблемам экологии уделялось мало внимания. Эрозия – наиболее распространенная форма деградации почвы, связанная с неправильным управлением в сельском хозяйстве и вырубкой лесов (van Lynden, 2000). Политика в сфере сельского хозяйства в прежние времена, которая делала упор на увеличении производительности, привела к неправильному использованию минеральных удобрений, пестицидов и тяжелой техники. Совокупное воздействие этих факторов стало причиной увеличения темпов потери почвы из-за эрозии, загрязнения грунтовых вод и уменьшения плодородности почвы. Повышение осведомленности в экологических

проблемах, обязательства по исполнению законодательства ЕС при вступлении в Европейский союз и экономический спад снижают происходящее от сельского хозяйства давление на природные ресурсы (уменьшение потребления удобрений и пестицидов).

Загрязнение почвы является в значительной степени результатом унаследованных неэффективных технологий и неконтролируемых выбросов загрязняющих веществ. Проблемные зоны включают в себя прилб. 3 000 бывших военных объектов, заброшенных промышленных мощностей и хранилищ, которые все еще могут выпускать загрязняющие вещества в окружающую среду (DANCEE, 2000). Один из основных факторов воздействия – это загрязнение грунтовых вод и связанные с этим проблемы охраны здоровья. Большую озабоченность вызывает продолжительное время, требующееся для восстановления загрязненной почвы, и значительные инвестиции, необходимые для проведения восстановительных мер.

Конфликты на Балканах оказали воздействие не только на непосредственно затронутые ими страны, но и на соседние регионы в виде последствий миграции беженцев и увеличения потребности в основных ресурсах (пище и древесном топливе). В Боснии и Герцеговине, по оценкам, война нанесла ущерб почвенным ресурсам на площади около 6000 га через уничтожение лесов, эрозию, уплотнение почвы, выброс отходов и повреждение промышленных мощностей (REC, 2001). Особенностью сложившейся после конфликта в Боснии и Герцеговине и Косово ситуации стали наземные минные заграждения и неразорвавшиеся боеприпасы. По оценкам, в Боснии и Герцеговине остается от 3 до 6 миллионов наземных мин, рассредоточенных на более чем 16 000 минных полей, и более 27% пахотных площадей заминировано. До разминирования этих земель возможности проведения восстановительных и сельскохозяйственных работ крайне ограничены.

#### *Восточная Европа, Кавказ и Центральная Азия*

За более чем 50 прошедших лет значение, придаваемое повышению производительности сельского хозяйства, в сочетании с климатическими факторами привело к загрязнению воды и почвы пестицидами и удобрениями. Большие площади подверглись засолению вследствие отсутствия неистощающих оросительных систем и ненадлежащей практики земледелия (наиболее известным случаем экологической катастрофы является высыхание Аральского моря – см. раздел 9.5, рамка 9.2.).

Наиболее экстремальные формы деградации привели к опустыниванию больших площадей. По оценкам, в Казахстане опасность опустынивания грозит 60% территории (UNEP, 2000a). Этот процесс ускоряется наличием крупных коллективных хозяйств и забрасыванием истощенных земель, которые не могут восстановиться естественным путем из-за суровости климата.

За последнее десятилетие увеличилась и без того относительно высокая степень

деградации почвы в Азербайджане. В 2000 г. насчитывалось от 3,7 до 8,6 миллионов гектаров земли, деградировавшей посредством эрозии, а 30 000 гектаров деградировали из-за загрязнения почвы рядом веществ, включая нефтепродукты (14 000 га).

В Центральной Азии перед острой проблемой опустынивания стоит обширный трансграничный регион, охватывающий Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан, Туркменистан и Узбекистан, для которого характерен засушливый и полупустынный климат. Например, в Туркменистане скотоводство считается наиболее прибыльной и наименее трудоемкой отраслью экономики. Около 90% территории страны представляют собой пустынные земли, которые служат местом круглогодичного выпаса овец и верблюдов. В результате этого большие площади пастбищ деградировали и характеризуются низкой продуктивностью. Как отмечается в докладе Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием (UNCCD) по Туркменистану (сводные данные имеются в UNCCD, 2002c), из 39,5 миллиона га пастбищ деградировало 70%, 40% имеют скудные водные ресурсы, а 5% превратилось в голые барханы.

Вокруг крупных промышленных районов распространено загрязнение тяжелыми металлами (van Lynden, 2000). Эта проблема особенно остро затрагивает металлургические и горнодобывающие комплексы Казахстана (Rekasiewicz *et al.*, 2000) и Прикаспийского региона, где одним из основных источников загрязнения являются нефтяные разливы (UNDP and GEF, 1998). Уже существующие и проектируемые нефтяные и газовые проводы в этом регионе вызывают (или предположительно вызовут) чрезмерную эксплуатацию почв и, помимо прочих последствий, приведут к раздроблению среды обитания. Важное значение имеет также и радиоактивное загрязнение, возникшее в результате ядерных испытаний, неправильной утилизации ядерных отходов и Чернобыльской аварии (UNEP, 1998 – см. также главу 10).

Нынешний экономический спад уменьшил нагрузки на почву и привел к уменьшению потребления удобрений, пестицидов и воды, а также к общему снижению темпов промышленной деятельности (UNEP, 2002). Однако на местном уровне нагрузки на почву увеличились, главным образом, в городских районах и вокруг сельских поселений.

## 9.2. Уплотнение почвы

Уплотнение почвы представляет собой покрытие поверхности почвы водонепроницаемыми материалами или изменение ее характера таким образом, что почва становится не пропускающей жидкость. Наибольшие последствия этого воздействия наблюдаются в пригородных и городских районах, где обширные земельные площади закрыты различными сооружениями. Другой важной причиной является развитие транспортной инфраструктуры. Застроенные земельные угодья утрачены для других сфер использования, например, для

сельского хозяйства и лесоводства, а такие экологические функции почвы, как хранилище углерода и среда обитания для уникальной биоты, ограничиваются или затрудняются. Уплотнение почвы может также приводить к раздроблению среды обитания и разрушению миграционных коридоров для представителей живой природы.

Уплотнение почвы оказывает мощное воздействие на водные потоки. Бытовые водные стоки и стоки с транспортных зон обычно не фильтруются и могут быть загрязнены опасными химикатами. Объемы и скорость поверхностных стоков существенно увеличиваются, создавая проблемы при борьбе с локальными наводнениями. Хотя наводнения и представляют собой природное явление, они могут усиливаться в результате осуществляемых человеком преобразований, как это наблюдалось в Европе в последние годы (PIK, 2000). Растущие потребности в земельных участках для жилищного строительства или промышленных предприятий привели к строительству на площадях с высоким риском затопления (UNECE, 2000b).

За последние 20 лет площади застройки постоянно увеличивались по всей Европе (рисунок 9.1). Хотя географический охват неполон, а методы оценки в разных странах могут различаться, кажется, что основными движущими силами этого роста являются социально-экономические факторы. Наиболее драматические изменения происходили в ЗЕ, где площадь застроенных земельных угодий росла быстрее, чем численность населения (ЕЕА, 2002a). Это стало результатом постоянного увеличения числа домашних хозяйств и средней жилой площади на душу населения, начиная с 1980 г., и эта тенденция ускорилась, начиная с 1990 г. (ЕЕА, 2001). В то же самое время расстояния, которые следует проехать для получения услуг, увеличились, причем этот путь обычно проделывают на частном транспорте (ЕЕА, 2000). Вследствие этого продолжает расти спрос на новые здания и улучшение транспортной инфраструктуры. Кроме того, растущее благосостояние обусловило повышение спроса на второй дом, что неизбежно ведет к уплотнению большего количества почвы.



Уплотнение почвы продолжает увеличиваться, особенно в Западной Европе, где площадь застроенных земельных угодий росла быстрее, чем численность населения. Это стало результатом постоянного увеличения числа домашних хозяйств и средней жилой площади на душу населения, начиная с 1980 г.

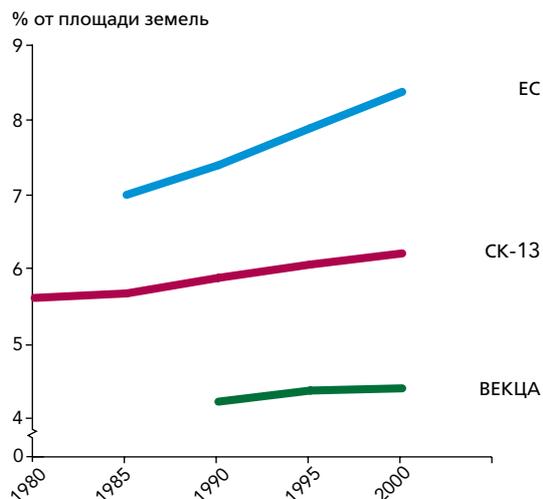
Странами с наибольшей долей застроенной площади (между 16% и 20% от площади всех земельных угодий) являются Бельгия, Дания и Голландия. В большинстве случаев застроенные площади увеличиваются за счет сельскохозяйственных угодий и, в меньшей степени, за счет лесов (ЕЕА, 1999, 2002a). Последствия таких изменений

Рисунок 9.1.

Застроенные площади в Европе в процентном отношении к общей площади земель

**Примечания.** ЕС: данные по Австрии, Бельгии, Дании, Франции, Германии, Люксембургу, Голландии и Испании. Страны-кандидаты в ЕС: данные по Чешской Республике, Латвии, Литве, Польше, Румынии и Словакии. ВЕКЦА: данные по Армении, Азербайджану, Беларуси, Грузии, Республике Молдова, Таджикистану, Украине и Узбекистану.

**Источники:** по ЕС и странам-кандидатам в ЕС: база данных Eurostat New Cropos (2001); по странам ВЕКЦА: анкета ЕЕА 2002 г.



можно наблюдать, например, в Испании, где высокопродуктивные сельскохозяйственные угодья на заливных лугах превратились в зоны жилой застройки, оттеснив сельскохозяйственную деятельность на менее продуктивные земли. В то же самое время для поддержания производительности были внедрены интенсивные методы обработки почвы (ММА *et al.*, 2002). В странах Средиземноморья нарастает процесс урбанизации в береговых районах юга Франции, Италии, юга Испании и на островах Средиземного моря, где основной движущей силой является туризм (ЕЕА-UNEP, 2000 – см. также главу 2.7).

Доля застроенных площадей в странах ЦВЕ оставалась более-менее постоянной в период конца 1970-х и первой половины 1980-х годов. Произошедшие в конце 1980-х годов политические и экономические перемены привели к развитию новых инфраструктур, миграции сельского населения в города и к строительству новых поселений (Baltic Environmental Forum, 2001). Наивысшая процентная доля застроенных площадей приходится на Словакию и Чешскую Республику (около 8% от общей площади территории). Чрезмерное использование также увеличивается и в некоторых береговых зонах, например, на побережье Балтийского моря в России, Латвии и Германии (Coalition Clean Baltic, 2002).

В странах Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии (ВЕКЦА) уплотнение почвы все еще остается незначительной проблемой по сравнению с такими формами деградации почвы, как эрозия, засоление и загрязнение. Однако нагрузки вокруг промышленных и городских центров и в

туристических зонах на побережье Черного моря увеличиваются.

В ЕС, согласно принципу субсидиарности, программные мероприятия, прямо связанные с вопросами землепользования, находятся, как правило, в сфере ответственности стран-членов Европейского союза. Хотя планирование территориального развития и упоминается в пятой и шестой программах мер по защите окружающей среды, оно лишь недавно стало предметом пристального внимания в рамках перспективного европейского территориального развития (European spatial development perspective 1999) и грядущей европейской городской стратегии. Хотя в послании о защите почвы (2002 г.) вопросы пространственного планирования не поднимаются, в нем признается, что уплотнение является угрозой для почвы.

Включение экологических проблем и целей в пространственное планирование признается в настоящее время одним из основных инструментов уменьшения последствий бесконтрольной урбанистической экспансии. Это привело, например, к принятию таких мер, как повторное использование малоразвитых или заброшенных городских площадей (участки под застройку на ранее использовавшейся территории) и принятию конкретных контрольных показателей в некоторых странах (включая Данию, Германию и Великобританию) (ЕЕА-UNEP, 2000). В 2003 г. Комиссия вынесет на рассмотрение послание по вопросу «Планирование и окружающая среда: территориальный аспект». Его темой станет необходимость рационального планирования землепользования, направленного на внедрение неистощающего управления почвенными ресурсами, ограничение уплотнения почвы на новых объектах и стимулирование повторного использования уже ранее использовавшейся территории.

### 9.3. Эрозия почвы

Эрозия почвы представляет собой естественный процесс, связанный с другими процессами, такими, как заиливание морского побережья. Однако эрозия почвы усиливается человеческой деятельностью, что превращает ее в одну из основных и наиболее распространенных форм деградации почвы. Ее неблагоприятному воздействию подвергается около 17% от общей территории Европы (Oldeman *et al.*, 1991; ЕЕА, 2002b). Основными ее причинами являются истощающие методы ведения сельского хозяйства, широкомасштабное земледелие и чрезмерный выпас в ЗЕ и ЦВЕ, а также нерациональное управление водными ресурсами и орошением, особенно в ВЕКЦА (UNEP, 2001). В конце 1980-х годов энергетический кризис и дефицит топлива в странах Кавказа привел к увеличению вырубке лесов для получения дров, что стало одним из основных факторов развития эрозии почвы в регионе (UNEP, 2002). В последние несколько лет увеличение частоты и масштабов лесных пожаров в Средиземноморском регионе также оказало существенное воздействие на эрозию почвы. Туризм и транспорт могут быть

важными движущими силами в ограниченных районах (ЕЕА, 2002b).

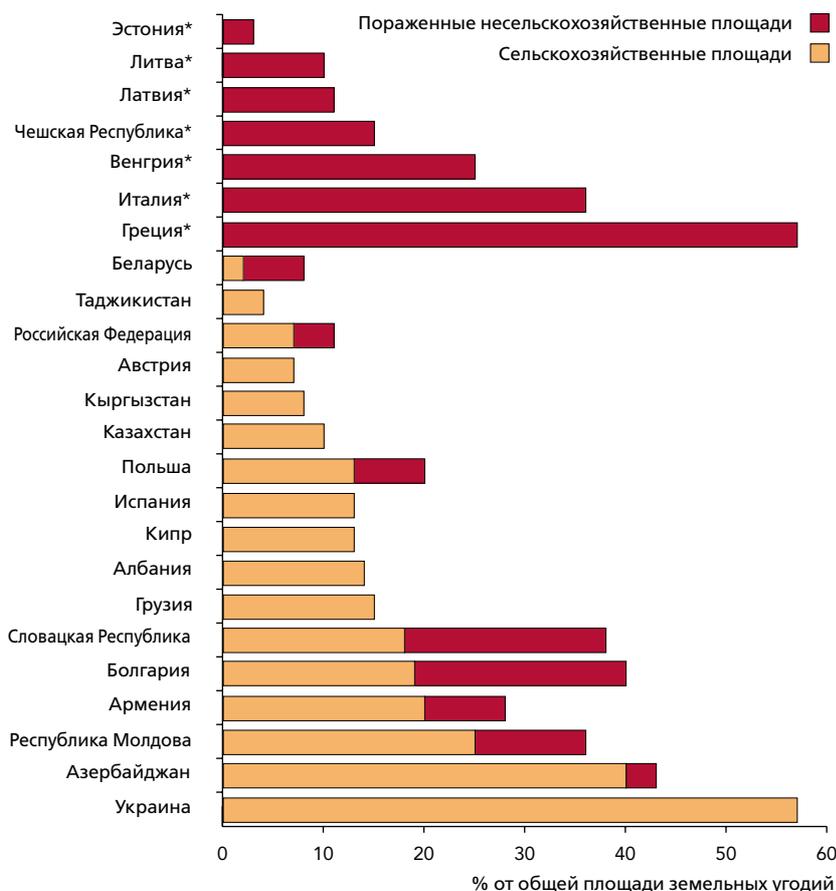
Основной причиной эрозии почвы в Европе является вода (около 92% от общей пораженной площади), меньшее влияние оказывает выветривание. Ветровая эрозия локализована в некоторых частях Западной Европы и ЦВЕ (ЕЕА, 2002b). Здесь повышается осведомленность о том, что эрозия, являющаяся первоочередной причиной резкой деградации на местности со сложным топографическим рельефом, возникает не только из-за воздействия воды и ветра, но и из-за вспашки, в основном из-за применения тяжелой и мощной почвообрабатывающей техники.

По мере того, как верхний слой почвы подвергается эрозии и смывается, плодородность и продуктивность оставшейся почвы сокращаются. Для компенсации потерь в урожайности земледельцам приходится применять все больше удобрений. Наиболее серьезной проблемой эрозия является в Центральной Европе, на Кавказе и в Средиземноморском регионе, где степень риска эрозии для 50–70% сельскохозяйственных земель колеблется от умеренной до высокой (UNEP, 2001). Рисунок 9.2 и рисунок 9.3 иллюстрируют, соответственно, пораженные эрозией площади и существующие в настоящее время темпы эрозии в различных странах. Эти данные указывают на то, что проблема локализуется, в основном, в сельскохозяйственных районах. Оливковые плантации и виноградники при интенсивной вспашке почвы представляют собой угодья, наиболее подверженные эрозии, поскольку большая процентная доля их почвенной поверхности круглый год остается не покрытой растительностью. Оливковые рощи, подвергающиеся минимальной обработке почвы или не подвергающиеся ей совсем, являются очень эффективными сельскохозяйственными системами в деле предотвращения эрозии и опустынивания в Средиземноморском регионе.

 **Истощающие методы ведения сельского хозяйства** вкуче с неблагоприятными природными и иными факторами увеличивают потери почвы через эрозию, некоторые из которых могут оказаться необратимыми. В определенной степени поражено около 17% от общей территории Европы.

В силу того, что скорость образования почвы настолько мала, любые потери почвы, превышающие 1 тонну на гектар в год, могут считаться необратимыми в пределах 50–100 лет (ЕЕА, 1999). Нынешние темпы эрозии в странах Средиземноморья, если они подтвердятся, могут означать, что в этом регионе уже идут необратимые процессы деградации почвы (а в чрезвычайных случаях и опустынивания). В некоторых районах ситуация зашла настолько далеко, что уже не осталось почвы для эрозии.

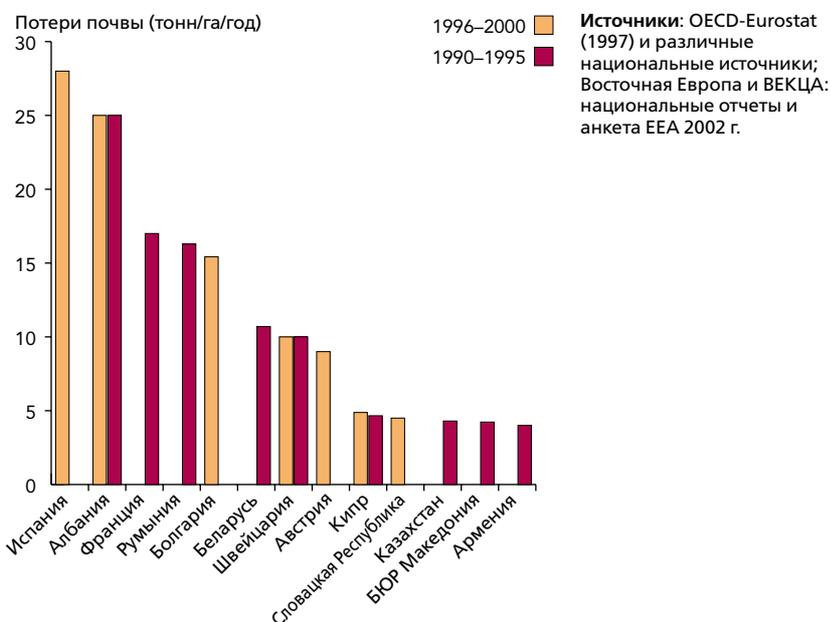
Площади, пораженные эрозией Рисунок 9.2.



**Примечания.** Звездочки указывают на отсутствие данных по сельскохозяйственным площадям. Украина: данные включают площади, находящиеся под угрозой эрозии. Данные относятся к 1990–99 гг., кроме Австрии, Греции, Венгрии, Италии, Польши, Словацкой Республики и Испании, где данные охватывают 1990–95 гг.

**Источники:** ЕС: OECD-Eurostat (1997); Восточная Европа: оценка SOVEUR (FAO и ISRIC, 2000) и анкета ЕЕА 2002 г.; ВЕКЦА: анкета ЕЕА 2002 г.; Азербайджан: (сообщение из национального контактного пункта ЕЕА); Украина: State of the environment report (2002) [Отчет о состоянии окружающей среды (2002 г.)].

Годовые потери почвы от эрозии на сельскохозяйственных земельных угодьях выбранных стран Рисунок 9.3.



**Источники:** OECD-Eurostat (1997) и различные национальные источники; Восточная Европа и ВЕКЦА: национальные отчеты и анкета ЕЕА 2002 г.

Эрозия почвы имеет значительные экономические последствия. Ежегодный экономический ущерб в сельскохозяйственных районах Европы оценивается приблизительно в 53 евро/га, в то время как издержки от таких последствий побочного воздействия на окружающие общественные коммунальные инфраструктуры, как разрушение дорог и зарастание каналов, достигают 32 евро/га (García-Togges *et al.*, 2001). В Армении, например, величина ущерба от эрозии почвы составляла в последние 20 лет до 7,5% валового национального сельскохозяйственного продукта (UNECE, 2000c).

Предполагается, что последствия эрозии почвы будут усугубляться, поскольку прогнозируется, что изменения климата повлияют на характер атмосферных осадков таким образом, что они могут усилить эрозию почвы в Центральной Европе (Sauerbogn *et al.*, 1999).

Методика борьбы с эрозией почвы сочетает в себе широкий диапазон мер: принятие на вооружение неистощающих методов земледелия (включая системы минимальной вспашки почвы, контурную обработку почвы, террасирование склонов или полосовое земледелие; территориальное планирование для определения культур, наиболее подходящих для каждого района; прекращение государственного резерва пахотных земель; мелиорация сильно деградировавших земель или угодий, пораженных опустыниванием; восстановление водосборных площадей; стимулирование менее истощающей деятельности).

С 1992 г. и с принятием в 1999 г. Агенды 2000 общепринятая сельскохозяйственная политика претерпела существенные реформы. Многие субсидии были постепенно отменены, усилено было стимулирование развития экологически ориентированного сельского хозяйства (см. главу 2.4). Были усилены и расширены меры по защите почвы, направленные на поощрение земледелия с применением только органических удобрений, на поддержание террасированных участков, использование более безопасных пестицидов, использование сертифицированных компостов, а также лесонасаждение. Однако, в районах с высоким риском эрозии участие земледельцев в агроэкологических программах все еще очень незначительно. Воплощение в жизнь агроэкологических мер может оказать положительное воздействие на расширенный Европейский союз, но для поддержки широкого распространения этих инструментов странам-кандидатам необходимо приложить значительные усилия.

## 9.4. Загрязнение почвы

Загрязнение почвы из рассеянных и локализованных источников может привести к нарушению некоторых функций почвы и загрязнению поверхностных и грунтовых вод.

### 9.4.1. Рассеянные источники

Основными рассеянными источниками загрязнения почвы являются атмосферное осаждение кислотообразующих или

эвтрофицирующих соединений или потенциально опасных веществ, отложение загрязняющих веществ из проточной воды или самой эродированной почвы и непосредственное применение таких веществ, как пестициды, необработанные осадки сточных вод, удобрения и перегной, которые могут содержать тяжелые металлы. Наиболее подверженными неблагоприятному воздействию загрязняющих веществ функциями почвы являются ее буферность, фильтрационная и преобразующая способности. В настоящее время наиболее важными проблемами, связанными с рассеянными источниками, являются кислотание почв, загрязнение тяжелыми металлами и последствия избытка питательных веществ.

Кислотание почвы является наиболее распространенным типом загрязнения почвы в ЗЕ и ЦВЕ, где им поражены обширные площади, особенно в Польше (10 миллионов га, включая естественное кислотание) и на Украине (около 11 миллионов га сельскохозяйственных угодий). Сообщается о высоком содержании в почве тяжелых металлов на Украине на местном уровне (около 5 миллионов га, в основном, в населенных пунктах и вокруг промышленных предприятий) и в Литве (около 3 миллионов га) (van Lynden, 2000). Однако относительно высокие концентрации тяжелых металлов в Литве могут отчасти объясняться высоким естественным фоновым уровнем. Загрязнение пестицидами распространено на Украине (более 5 миллионов га) и в Румынии (более 4 миллионов га), где оценочная степень загрязнения колеблется от слабой до умеренной (van Lynden, 2000). Чернобыльская авария (1986 г.) все еще остается одной из основных причин заражения радиоактивными изотопами на Украине и в некоторых областях Российской Федерации. На некоторые регионы в ВЕКЦА неблагоприятное воздействие оказали проведенные в прошлом ядерные испытания, добыча и переработка урана и производство ядерного топлива. Радиоактивные отходы от урановых установок, особенно от бывших советских испытательных ядерных полигонов, все еще не ограждены в Кыргызстане и Казахстане (UNECE, 1999; 2000d; 2000c).

### 9.4.2. Локализованные источники

Загрязнение почвы из локализованных источников зачастую связано с уже продолжительное время не функционирующими промышленными установками, прежними техногенными катастрофами и ненадлежащей утилизацией отходов городского хозяйства и промышленности. Кроме того, загрязнение почвы на еще работающих промышленных предприятиях зачастую уходит своими корнями в прошлое, и нынешняя деятельность предприятий продолжает оказывать значительное загрязняющее воздействие (EEA-UNEP, 2000). Последствия воздействия промышленной деятельности (как прошлой, так и нынешней), представляющей собой опасность для почвы и грунтовых вод, и спектр разнообразной загрязняющей деятельности в разных странах различны. Это

разнообразии может стать причиной отличий классификационных систем и неполноты информации, доступной по некоторым странам (рисунок 9.4).

Загрязненные таким образом объекты могут представлять собой серьезную угрозу здоровью и местной окружающей среде в результате сбросов опасных веществ в грунтовые или поверхностные воды, поглощения их растениями и непосредственного контакта с людьми, а также накопления газов из органических отходов.

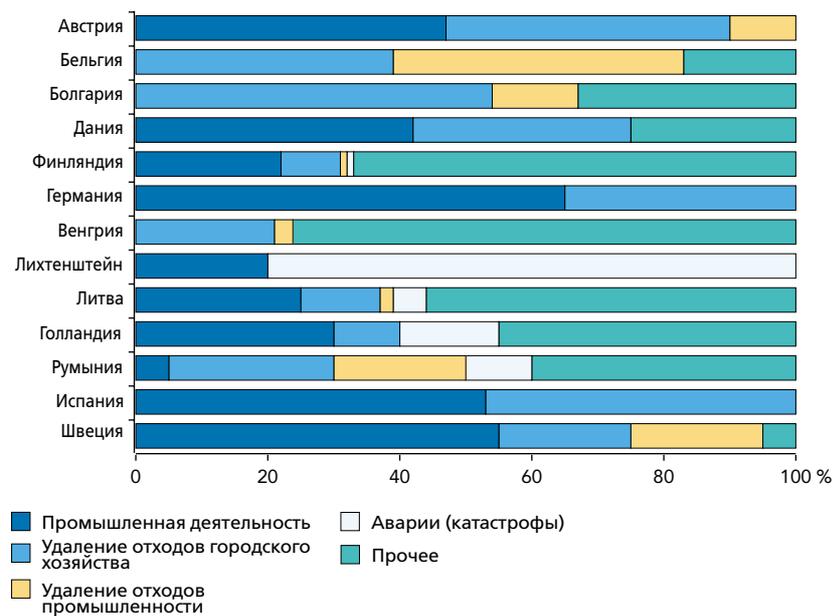
Самые большие и, вероятно, подвергшиеся наиболее сильному неблагоприятному воздействию площади концентрируются вокруг наиболее индустриализованных регионов на северо-западе Европы, от севера Па-де-Кале во Франции до региона Рейн-Рур в Германии, по всей территории Бельгии и Голландии и на юге Великобритании (EEA-UNEP, 2000). Другие зоны, где высока вероятность локального загрязнения почвы, включают в себя регион Саар в Германии, район По в северной Италии и т. н. черный треугольник на стыке Польши, Чешской Республики и Словацкой Республики. Однако загрязненные зоны существуют вокруг большинства крупных городов, кроме того, существуют некоторые отдельные загрязненные площади в малонаселенных районах (EEA-UNEP, 2000).

 **Загрязнение почвы из локальных источников, в основном, от удаления отходов городского хозяйства, предприятий и промышленной деятельности, широко распространено в Западной Европе, а также в Центральной и Восточной Европе, на Кавказе и в Центральной Азии.**

В промышленности используется широкий ассортимент потенциально опасных элементов и химических соединений. Потери при их обработке (перегрузке и транспортировке), промышленные аварии и утечки опасных веществ в местах захоронения отходов могут привести к загрязнению почвы и грунтовых вод. Большая часть загрязняющих веществ содержит такие органические загрязнители, как хлорированный углеводород, а также нефтепродукты и тяжелые металлы. В некоторых частях Европы почва загрязнена радиоактивными изотопами искусственного происхождения.

В горнодобывающей промышленности, являющейся основной причиной деградации почвы в странах ЦВЕ, риск загрязнения связан с содержащими серу и тяжелые металлы отходами обогащения, хранящимися в местах горных разработок, и с использованием некоторых химических реагентов, например, цианидов в процессе рафинирования. Общую долгосрочную проблему представляет собой шахтный кислотный дренаж, как это случилось, например, в 1998 г. при серьезной аварии на шахте Азналколлар в Испании. Эта катастрофа оказала неблагоприятное воздействие на близлежащий водоток на 63 км вниз по течению и на соседние земельные угодья (Sol *et al.*, 1999). Другим

Процентные доли загрязнения почвы из локализованных источников Рисунок 9.4.



**Примечания.** Бельгия: данные относятся к Фландрии. Германия: промышленная деятельность включает в себя также и аварии и прочее, а удаление отходов городского хозяйства включает также и удаление промышленных отходов. Германия и Швеция: процентная доля относится к общему количеству выявленных предполагаемых объектов; данные относятся исключительно к заброшенным объектам (неэксплуатируемым). Болгария: прочее включает в себя хранение пестицидов, почвы, загрязненные горнодобывающей и промышленной деятельностью. Лихтенштейн: мелкие аварии не включены. Дания и Испания: отходы городского хозяйства включают также и промышленные отходы.

Источник: ЕЕА

недавним инцидентом стал произошедший в Румынии в 2000 г. разлив цианида с завода по переработке отвалов золотоносной породы в Байа Маре. Эта катастрофа оказала неблагоприятное воздействие на планктон и рыбу в верховьях реки Тиссы в Румынии и Венгрии. Разлив произошел в районе, уже загрязненном тяжелыми металлами в ходе имеющей длительную историю добычи полезных ископаемых и обработки металлов. Расположенные вверх по течению зоны, на которые не воздействовал этот разлив, оказались тоже загрязненными некоторыми тяжелыми металлами в высокой концентрации. Эта авария произошла в регионе, в котором находится ряд плохо эксплуатируемых и обслуживаемых фабрик и флотационных бассейнов, содержащих цианиды и/или тяжелые металлы, большое количество которых непрерывно просачивается (European Commission, 2000a).

Поверхностное захоронение отходов представляет собой еще один важный вид потенциальной загрязняющей деятельности. В среднем в ЕС производится захоронение 57% процентов отходов городского хозяйства, а в ЦВЕ – 84% (см. главу 7). Фильтраты поверхностно захороненных отходов могут проникать в почву, грунтовые и поверхностные воды. Особую озабоченность

вызывают свалки, которые функционировали или до недавнего времени работали без соблюдения минимальных требований, установленных директивой о захоронении отходов (Directive 1999/31/EC) (European Commission, 1999).

Загрязнение земельных угодий в ЦВЕ является результатом наличия бывших военных объектов, а также промышленной деятельности и обращения с отходами. В прошлом были распространены технологии, неэффективные с точки зрения потребления сырья и энергии, а также выработки отходов. Сильно зараженные площади, в несколько тысяч квадратных метров (напр., в традиционных крупномасштабных промышленных зонах), могут до сих пор представлять собой значительную опасность здоровью человека и окружающей среде. Однако, степень участия военного сектора в загрязнении почвы неизвестна, поскольку данные по загрязнению военных объектов, как правило, недоступны для общественности.

Новые законодательные и нормативные рамки на национальных уровнях и уровне ЕС (директива о захоронении отходов, директива о комплексном контроле и предотвращении загрязнения, рамочная директива о воде, директива об ответственности за защиту окружающей среды) основываются на принципе экологической предосторожности. Их применение должно привести к уменьшению внесения загрязнителей в результате уменьшения потерь при сборе и транспортировке отходов, снижения количества аварий на промышленных объектах, а также к улучшению контроля

над загрязнением почвы (EEA, 2001). Тем не менее, для определения характеристик и восстановления загрязненных площадей все еще необходимо приложить немало усилий.

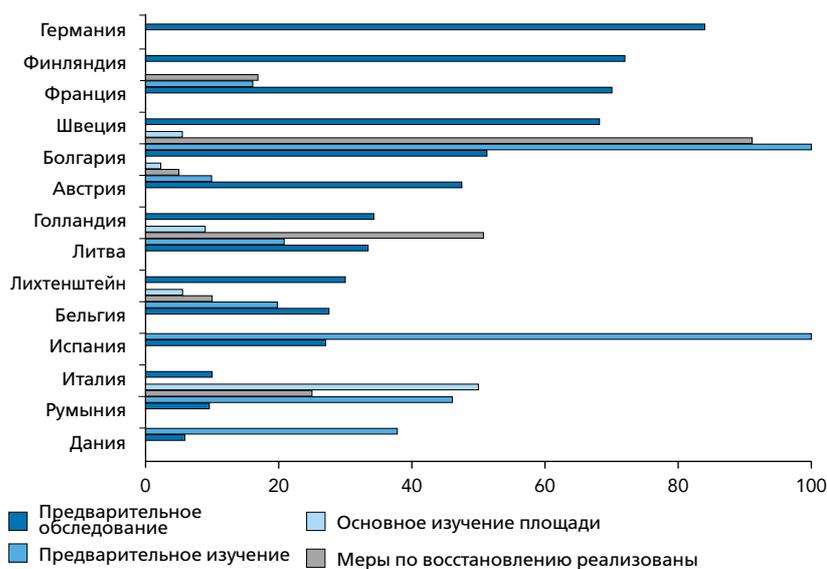
Управление восстановлением загрязненных участков предназначено для устранения любых неблагоприятных последствий там, где было установлено экологическое ухудшение, а также для минимизации потенциальных угроз. Весь процесс проходит в несколько этапов. Предварительное инспектирование дает список потенциально загрязненных площадей и либо подтверждает, либо не подтверждает наличие загрязнения и потенциальное вредное воздействие на здоровье людей или окружающую среду. Основное изучение объекта сосредоточено на определении степени загрязнения. Одним из следующих этапов является оформление плана восстановления, включающего специальное исследование возможностей восстановления и меры, направленные на уменьшение неблагоприятного воздействия на здоровье людей или окружающую среду. В зависимости от предполагаемого использования земли цели восстановления и/или меры безопасности могут быть различными. Программа восстановления должна учитывать риск вторичного загрязнения из-за удерживания загрязняющих веществ почвой.

На рисунке 9.5 представлены сводные данные по ходу восстановления загрязненных площадей в 14 странах Европы. В большинстве обследованных стран сделан большой шаг вперед в предварительном инспектировании. Последующие этапы идут медленно. Однако наличие и доступность данных улучшились по сравнению с более ранними оценками.

Как правило, все страны в разной степени применяют принцип «платит загрязнитель» (принцип материальной ответственности виновника загрязнения). Однако, существенная доля стоимости восстановления обеспечивается государственными денежными средствами. Многие страны для очистки загрязненных площадей разработали специальные инструменты финансирования. Например, в некоторых странах существуют добровольные договоренности с нефтехимическими и нефтяными отраслями о финансировании восстановления заброшенных заправочных станций, причем финансирование осуществляется за счет пошлины, включенной в цену топлива. Есть оценочные показатели общественных затрат по многим странам, однако информация о частных затратах редка и зависит от приблизительных оценок.

Рисунок 9.5.

Прогресс в управлении загрязненными площадями



**Примечания.** Франция: среднее значение общего прогнозируемого числа площадей в соответствии с данными предварительного обследования; Румыния: минимальное значение общего прогнозируемого числа площадей в соответствии с данными предварительного обследования; Испания: методы оценки общего числа были пересмотрены, поэтому данные находятся в процессе рассмотрения. Все страны: информация по завершеному восстановлению не включена; отсутствие информации на диаграмме указывает на то, что по этой конкретной стране данные не представлены.  
Источники: EEA, 1999; 2001

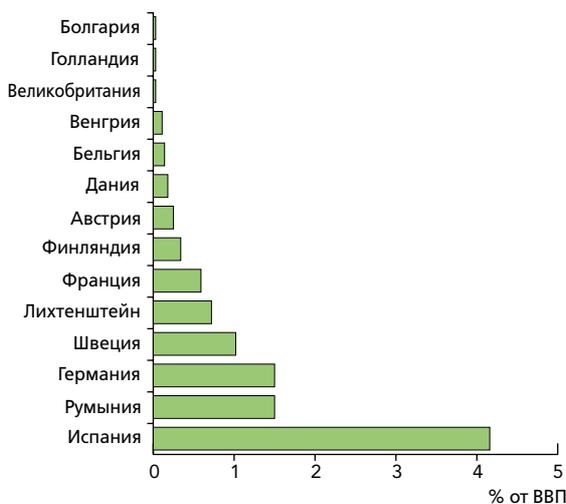


В большинстве обследованных стран первый этап (предварительное обследование/изучение) значительно продвинулся вперед, но последующие этапы прогрессируют медленно.

В предоставляющих отчетность странах ежегодные затраты на восстановление различны и составляют от 35 евро до менее чем 2 евро на душу населения. Средние затраты в обследованных странах составляли менее 1% ВВП (рисунок 9.6)

В ЕС претворение в жизнь новых нормативных актов, отражающих принцип предосторожности, должно способствовать предотвращению локального загрязнения почвы в будущем. В тех странах ЕС, по которым данные имеются, затраты на очистку в течение последних лет (1997–2000 гг.) оставались постоянными. В будущем, вероятно, статьи расхода на очистку останутся постоянными, кроме тех стран, которые только недавно начали заниматься этой проблемой – здесь ожидается увеличение. Многие страны-кандидаты в ЕС приступили к изысканиям, усиливается деятельность по созданию конкретных финансовых инструментов и развивается сотрудничество с ЕС.

**Затраты на восстановление загрязненных площадей по некоторым странам за 1999 г. в процентах от ВВП** Рисунок 9.6.



**Примечания.** Бельгия: данные по затратам на восстановление относятся к Фландрии; данные по ВВП относятся к Бельгии; Франция: данные за 2001 г.; Германия: прогноз на основании оценок затрат в некоторых землях.

**Источники:** по странам ЕС и Лихтенштейну: данные ЕЕА (2002); по странам-кандидатам в ЕС: запрос данных новых стран-членов ЕЕА (2002); World Bank, 2001

 Хотя, как правило, применяется принцип «платит загрязнитель», для финансирования необходимых мер по восстановлению приходится выделять огромные суммы из государственных денежных средств, и это характерно для всей Европы. Даже при том, что на мероприятия по восстановлению уже затрачены значительные суммы, доля общих сметных затрат на восстановление относительно мала (до 8%).

регионах (рисунок 9.7). Например, им поражено около половины орошаемых земель в Узбекистане (State Committee of the Republic of Uzbekistan, 2000) и примерно 16 миллионов га в странах Средиземноморья (25% от всех орошаемых пахотных угодий) (FAO, 1996).

Большинство стран ЦВЕ (напр., Болгария) до сих пор не имеет ни стратегии и национальной методики рационального обращения с загрязненными площадями, ни конкретного законодательства, регулирующего изыскания и очистку зараженных земельных угодий; другие страны (напр., Польша) лишь недавно внедрили новые законы о защите окружающей среды. Однако законодательные положения по защите почвы включены, как правило, в некоторые законодательные акты (напр., законодательство о защите окружающей среды и нормативные акты о воде, отходах и добыче полезных ископаемых).

**9.5. Засоление почвы**

Засоление, представляющее собой накопление солей на поверхности почвы или вблизи ее, приводит к образованию совершенно неплодородной почвы, что в настоящее время выявлено, в основном, в Средиземноморском регионе, восточной части ЦВЕ и ВЕКЦА. Засоление вызвано использованием неправильных методов орошения, испарением соляных грунтовых вод, извлечением грунтовых вод и промышленной деятельностью (European Commission, 2000b).

Этому неблагоприятному воздействию в большей или меньшей степени подвергаются орошаемые земли, особенно в засушливых

 Засолению, от умеренного до сильного, подвергаются почвы сельскохозяйственных угодий в Средиземноморском регионе и странах ВЕКЦА, в основном из-за не удовлетворяющих требованиям ирригационных систем. Например, в странах Средиземноморья засолению подвергается 16 миллионов га или 25% орошаемых пахотных угодий.

Засоление почвы оказывает сильное воздействие на экономику. По оценкам, в центрально-азиатских республиках за период с конца 1970-х годов и до конца 1980-х годов засоление вызвало снижение урожайности хлопка с 280 до 230 тонн/км<sup>2</sup>, несмотря на рост применения удобрений (Gardner, 1997). Засоление может также иметь серьезные побочные эффекты, поскольку соль, переместившаяся в верхний слой почвы, может переноситься ветрами на другие площади.

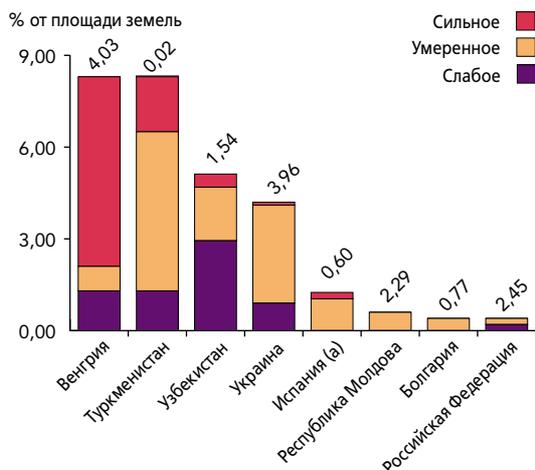
Засоление оказывает сильное воздействие на качество почвы, и, при превышении определенных предельных значений, восстановление оказывается слишком дорогостоящим, если не невозможным. Большинство проектов восстановления делает упор на улучшении состояния почвы посредством усовершенствования ирригационных систем и увеличения эффективности водопользования, а также поддержания дренажных систем. Однако

Рисунок 9.7.

Площадь земельных угодий, подвергшихся засолению в некоторых странах

**Примечания.** Слабое: имеются некоторые признаки деградации, однако сам процесс все еще находится на начальной стадии. Умеренное: засоление явно выражено, однако возможен контроль и, при приложении значительных усилий, полное восстановление почвы до ее нормального функционирования. Сильное: очевидные признаки деградации – изменение свойств почвы существенны, и ее очень трудно, если не невозможно, восстановить в разумных пределах. Испания: данных о площадях со слабым засолением нет. Цифры над столбцами диаграммы относятся к общей площади земельных угодий, подвергнутых засолению, в миллионах га.

**Источники:** по Венгрии, Украине, Республике Молдова, Болгарии, Российской Федерации и Словакии: FAO и ISRIC, 2000; по Туркменистану, Узбекистану и Украине: экологическая отчетность национальных государств; Испания: 2000 plan to combat desertification (План 2000 по борьбе с опустыниванием)



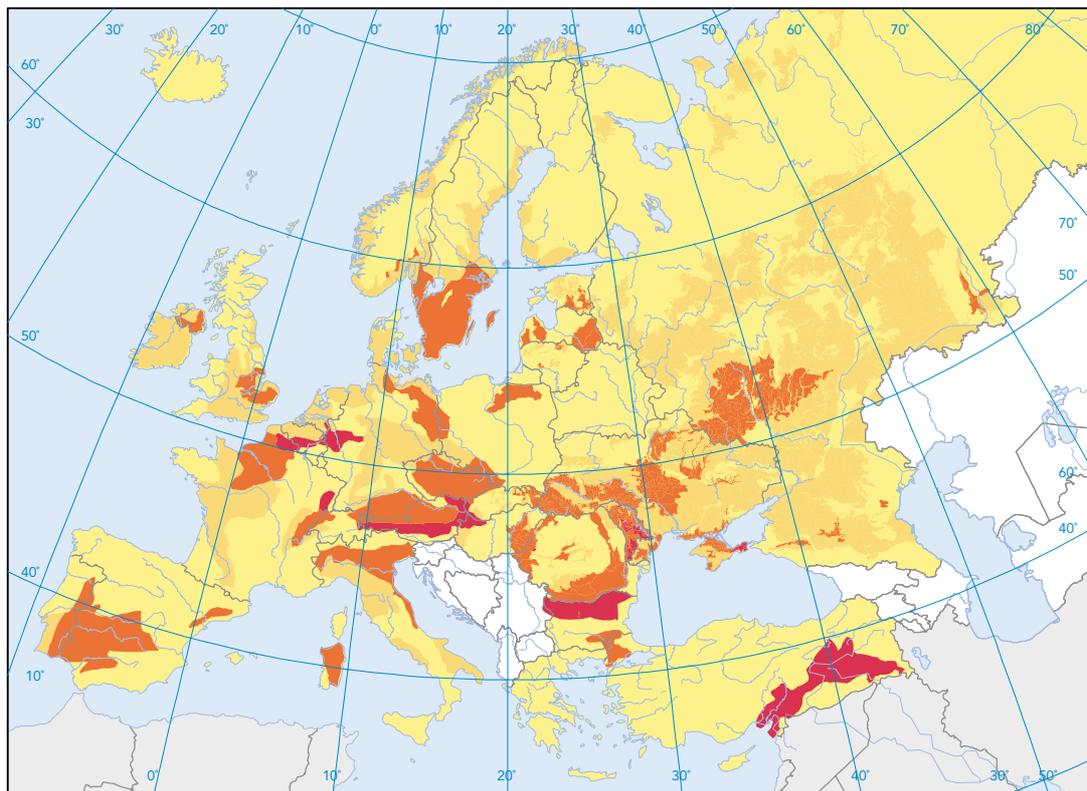
большая часть серьезно пораженных площадей забрасывается без каких-либо попыток реабилитации; например, это относится приблизительно к 300 000 га засоленной почвы в Российской Федерации (Stolbovoi and Fischer, 1997). Происходящая в ВЕКЦА приватизация и отсутствие у частных собственников экономических ресурсов затрудняют усовершенствование ирригационных и поддержание дренажных систем. Там, где дренаж слишком дорогой, стабилизации почвы и уменьшению эрозии помогает насаждение солеустойчивых растений (Mainguet et Létolle, 2000). В большинстве стран проекты по реабилитации земель прямо связаны с программами по борьбе с опустыниванием.

### 9.6 Уплотнение почвы

Уплотнение почвы представляет собой серьезную потенциальную угрозу продуктивности сельского хозяйства (EEA, 1995a; Nolte and Fausey, 2000). Многократное и кумулятивное воздействие тяжелой техники на один и тот же участок сельскохозяйственных угодий вызывает уплотнение почвы – частицы почвы спрессовываются, а полости пор между ними уменьшаются. Уплотнение почвы замедляет инфильтрацию (грунтовых вод) и увеличивает объем поверхностного стока, ускоряя, таким образом, водную эрозию и потерю верхнего слоя почвы и питательных веществ. Уплотнение также изменяет темпы и качество биохимической и микробиологической активности в почве.

Карта 9.1.

Степень и распространенность уплотнения почвы в Европе



**Источники:** van Lynden, 1995; FAO и ISRIC, 2000.

**Рамка 9.2. Аральское море: сопутствующие проблемы**

В 1960-х годах Центральная Азия стала основным производителем хлопка бывшего СССР. Возделывание хлопка требует усиленного орошения, а в то время Аральское море и впадающие в него потоки казались неисчерпаемым источником водных ресурсов. В период между 1960–1980 годами численность местного населения увеличилась с 14 до почти 27 миллионов, а площадь орошаемых земель – с прибол. 4,5 миллионов до прибол. 7 миллионов га. Потребность в воде почти удвоилась (рисунок 9.8), причем более 90% водозабора использовалось в сельскохозяйственных целях. Водохозяйственный баланс в бассейне рухнул, и к середине 1960-х годов уровень Аральского моря начал понижаться, достигнув в 1980 г. критической отметки (средний уровень понижался на 90 см в год) (Islamov, 1999). К этому времени избыточное применение сельскохозяйственных химикатов вкупе с промышленными и бытовыми источниками загрязнения уже серьезно подорвали качество воды. По мере высыхания моря на его дне откладывались непомерные количества соли, оставляя ничто иное как засоленную пустыню.

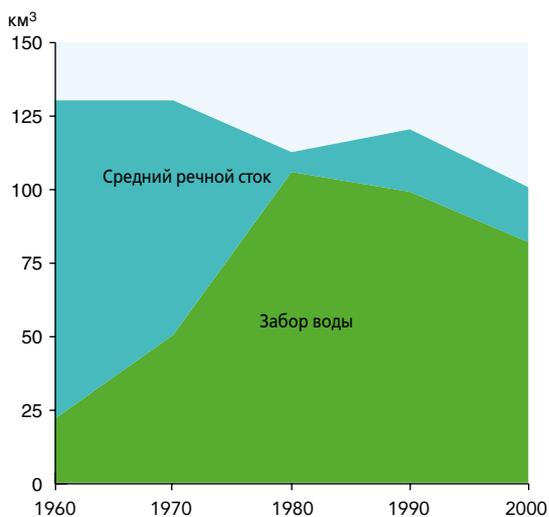
На рисунке 9.9 показано разрастание этой новой засоленной пустыни до своих максимальных размеров в середине 1970-х годов. В результате концентрации ядовитых солей в верхнем почвенном слое, отсутствия питательных веществ и дефицита пресной воды опустыненные земли оказались крайне невосприимчивыми к естественному и искусственному восстановлению продуктивности (Micklin, 1988). Однако наиболее серьезной проблемой является разнос ветром соли и пыли с высохшего морского дна, последствия которого длятся десятилетиями. Площадь зоны, подвергающейся разносу соли и пыли, растет с каждым годом. Эта катастрофа оказывает также неблагоприятное воздействие на дельтовые экосистемы и их биологическую продуктивность, особенно на рыбные ресурсы – основу экономики окружающих поселений. Более того, население сталкивается с ужасающими проблемами со здоровьем. Наблюдается также отрицательное воздействие на климат, что существенно сократило урожайность (Hiltunen, 1998).

Неправильное управление ирригационными и дренажными инфраструктурами на водосборных площадях Аральского моря привели к повышению осолоненности речной воды, засолению почвы и заболачиванию. Кроме того, водосборные площади лишились около половины своего лесного покрова, а эрозия почвы стала более интенсивной. Помимо того, что это вызвало существенные экологические проблемы в верховьях водосборного бассейна, все эти факторы оказывают отрицательное воздействие и на районы, расположенные вниз по течению.

За последнее десятилетие подвергшиеся неблагоприятному воздействию страны при поддержке международных организаций выдвинули несколько различных инициатив, направленных на решение этой проблемы. В 1994 г. стартовала Программа бассейна Аральского моря, главными задачами которой являлись реабилитация деградировавших площадей вокруг моря, улучшение управления земельными и водными ресурсами в его бассейне и выстраивание правоспособности организаций на всех уровнях для планирования и претворения программы в жизнь. Этой программе пришлось столкнуться со многими проблемами, особенно с ограниченностью экономических ресурсов в сравнении с масштабами катастрофы. Потребности

**Водный баланс в бассейне Аральского моря**

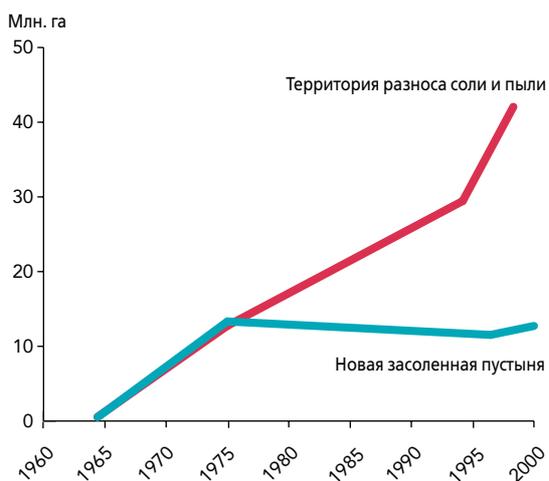
**Рисунок 9.8.**



Источники: IFAS и UNEP/GRID-Arendal, 2000

**Тенденции ветровой эрозии и отложения солей**

**Рисунок 9.9.**



**Примечание.** Определение «новая засоленная пустыня» относится к территории, которая появилась в результате высыхания моря.

Источник: IFAS

в воде в некоторой степени выровнялись, однако возделывание многих культур остается неэффективным из-за того, что неплатёжеспособность водопользователей препятствует использованию современных оросительных технологий. В результате, водный баланс остается очень шатким. Некоторые пилотные проекты сосредоточены на комплексном управлении земельными угодьями с целью рекультивации и предотвращения эрозии наиболее деградировавших площадей (Aslov, 2000). Однако эти проекты все еще находятся на предварительном этапе, а для предотвращения безвозвратных потерь требуются широкомасштабные действия (Dukhovny and Sokolov, 2000).

Если уплотнению верхнего слоя почвы можно легко противостоять посредством доработки почвы, и, если биологические процессы в почве остались, в конечном счёте, ненарушенными, его можно обратить, то глубинное уплотнение грунта под растительным слоем обратить нелегко (EEA, 1995b). Наиболее чувствительны к глубинному уплотнению глубокие почвенные слои с содержанием глины менее 25% (Hérbert, 2002). Уязвимые почвы распространены в Бельгии, на северо-западе Франции, в Германии, Голландии, Польше и Российской Федерации (EEA, 1995b). Уплотнение почвы является основным видом деградации почвы в ЦВЕ, где его воздействию подвергается свыше 62 миллионов га или 11% от общей территории в исследованных странах (см. карту 9.1). Для обработки почвы, чувствительной к уплотнению, использовалась тяжелая техника, особенно во времена бывшего СССР. Степень уплотнения почвы в большинстве случаев колеблется от слабой до умеренной, но, тем не менее, отмечается отрицательное воздействие на сельскохозяйственную продуктивность более чем на половине подвергающихся этому неблагоприятному воздействию площадей (van Lynden, 2000).

### 9.7. Ссылки

- Aslov, S., 2000. Integrated land and water management in the upper watersheds in the Aral Sea basin: The case of Tajikistan. In: *Land-water linkages in rural watersheds: Electronic workshop, 18 September-27 October 2000*. Case Study 23. FAO.
- Baltic Environmental Forum, 2001. 2<sup>nd</sup> *Baltic state of the environment report: The Baltic environmental indicators set*. Baltic Environmental Forum, Riga. <http://www.bef.lv/baltic/baltic2/content.htm>
- Coalition Clean Baltic (CCB), 2002. *Baltic Sea Hot Spots – Hazards and Possibilities for the Baltic Sea Region*. <http://www.sll.fi/tiedotus/pressreleases/CCBHotSpots.html>
- DANCEE, 2000. *Management of contaminated sites and land in central and eastern Europe. Ad hoc international working group on contaminated land*. Ministry of Environment and Energy, Danish Environment Protection Agency, Danish Cooperation for Environment in Eastern Europe, Copenhagen.
- Dukhovny, V. and Sokolov, V., 2000. *Integrated water resources management in the Aral Sea basin*. World Bank, Washington, DC.
- EEA (European Environment Agency), 1995a. *Corine soil erosion risk and important land resources in the southern regions of the European Community*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- EEA (European Environment Agency), 1995b. *Europe's environment: The Dobris assessment*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- EEA (European Environment Agency), 1999. *Environment in the European Union at the turn of the century*. Environmental assessment report No 2. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- EEA (European Environment Agency), 2000. *Are we moving in the right direction?* Environmental Issues Series No 12. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- EEA (European Environment Agency), 2001. *Environmental signals 2001*. Environmental assessment report No 8. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- EEA (European Environment Agency), 2002a. *Environmental signals 2002*. *Benchmarking the millennium*. Environmental assessment report No 9. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- EEA (European Environment Agency), 2002b. *Assessment and reporting on soil erosion*. Technical report No 94. EEA.
- EEA-UNEP, 2000. *Down to earth: Soil degradation and sustainable development in Europe. A challenge for the 21st century*. Environmental issues Series No 6. EEA, UNEP, Luxembourg.
- European Commission, 1999. *Council Directive 1999/31/EC of 26 April 1999 on the landfill of waste*. Official Journal L 182. 16/07/1999. Brussels.
- European Commission, 2000a. *Safe operation of mining activities: A follow-up to recent mining accidents*. COM(2000) 664 final. Commission of the European Communities, Brussels.
- European Commission, 2000b. *The environmental impacts of irrigation in the European Union*. Report to DG Environment prepared by Institute for European Environmental Policy, London, Polytechnical University of Madrid, University of Athens. EC, Brussels.
- European Commission, 2002. *Towards a strategy for soil protection*. COM (2002) 179 final. [http://europa.eu.int/comm/environment/agriculture/soil\\_protection.htm](http://europa.eu.int/comm/environment/agriculture/soil_protection.htm)
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), 1996. *Report of the FAO Regional Conference for Europe. 20th Session, Tel Aviv, 29 April-3 May 1996*. ERC/96/REP. FAO, Rome.
- FAO and ISRIC (International Soil Reference and Information Centre), 2000. *Soil and terrain database, land degradation status and soil vulnerability assessment for central and eastern Europe (SOVEUR)*. Version 1.0 (1:2.5 million scale). FAO Land and Water Digital Media Series 10. FAO, Rome.
- Garcha-Torres, L. et al., 2001. Conservation agriculture in Europe: Current status and

- perspectives. In: *Conservation agriculture, a worldwide challenge. I World Congress on Conservation Agriculture. Madrid, 1...5 October 2001*. ECAF, FAO, Cyrdoba, Spain.
- Gardner, G., 1997. Preserving global cropland. In: *State of the World 1997* (Brown, L. et al., ed.). W. W. Norton, New York.
- German Advisory Council on Global Change, 1994. *World in transition: The threat to soils. 1994 Annual Report*. Economica, Bonn.
- Hébert, J., 2002. About the problems of structure in relation to soil degradation. In: *Soil degradation* (Boels, D., Davies, D. and Johnston, A. E., eds). A. A. Balkema, Rotterdam.
- Hiltunen, M., 1998. *Environmental development co-operation opportunities - Kazakstan, Kyrgyz Republic, Turkmenistan, Uzbekistan*. Finnish Environment Institute. <http://global.finland.fi/english/publications/discussion/envalku.html>
- IFAS and UNEP/GRID-Arendal, 2000. *State of environment of the Aral Sea basin. Regional report of the central Asian States 2000*. <http://www.grida.no/arak/aralsea/index.htm>
- Islamov, B., 1999. Doubling freshwater inflow is key to curbing the Aral Sea crisis. In: *Slavic Research Center International Symposium 'Russian Regions: Economic Growth and Environment'*. Sapporo, 21–24 July 1999. Slavic Research Center, Hokkaido University, Sapporo, Japan.
- Manguet, M. and Létolle, R., 2000. Water problems in central Asia. Gigantomania should be replaced by small projects. In: *Proceedings of the workshop: New approaches to water management in central Asia. Aleppo, Syria, 6–11 November 2000*. UNESCO, ICARDA.
- Micklin, P. P., 1988. Dessication of the Aral Sea: A water management disaster in the Soviet Union. *Science* 241: 1170–1176.
- Nolte, B. H. and Fausey, N. R., 2000. Soil compaction and drainage. *Extension Bulletin AEX-301*. Ohio State University.
- Oldeman, L. R. et al., 1991. *GLASOD world map of the status of human-induced soil degradation*. ISRIC, Wageningen and UNEP, Nairobi.
- PIK (Potsdam Institute for Climate Impact Research), 2000. *Proceedings of the European conference on advances in flood research*. Potsdam, November 2000. PIK Report 65. PIK.
- REC (Regional Environmental Centre for Eastern and central Europe), 2001. *Final country report Bosnia and Hercegovina within strategic environmental analysis of Albania, Bosnia and Hercegovina, Kosovo and Macedonia*. <http://www.rec.org/REC/Publications/CountryReports/Bosnia.PDF>
- Rekacewicz, P. et al., 2000. *Environmental disaster in eastern Europe*. Le Monde Diplomatique 7 (July). Paris
- Sauerborn, P. et al., 1999. *Future rainfall erosivity derived from large-scale climate models – methods and scenarios for a humid region*. *Geoderma* 93: 269–276.
- Sol, V. M., Peters, S. W. M. and Aiking, H., 1999. *Toxic waste storage sites in EU countries. A preliminary risk inventory*. R-99/04. WWF, Institute for Environmental Studies of the Vrije University, Amsterdam.
- State Committee of the Republic of Uzbekistan, 2000. *State of environment in Uzbekistan*. State Committee of the Republic of Uzbekistan, Department for managing of ecological information and prognostification. <http://www.grida.no/enrin/htmls/uzbek/soe2/english/index.htm>
- Stolbovoi, V. and Fischer, G., 1997. *A new digital georeferenced database of soil degradation in Russia*. Interim Report IR-97-084/ November. IIASA, Laxenburg, Austria.
- UNCCD (United Nations Convention to Combat Desertification), 2002a. *Synthesis and preliminary analysis of information contained in reports submitted by northern Mediterranean, central and eastern European and other affected country Parties*. ICCD/CRIC(1)/5/Add.1. Report presented by the UNCCD secretariat at the first session of the Committee for the Review of the Implementation on the Convention (CRIC1, Rome, November). <http://www.unccd.int/cop/officialdocs/cric1/pdf/5add1eng.pdf>
- UNCCD (United Nations Convention to Combat Desertification), 2002b. *Synthesis and preliminary analysis of information contained in reports submitted by affected Asian country Parties*. ICCD/CRIC(1)/3/Add.1. Report presented by the UNCCD secretariat at the first session of the Committee for the Review of the Implementation on the Convention (CRIC1, Rome, November). [http://www.unccd.int/php/document.php?ref=ICCD/CRIC\(1\)/3/Add.1](http://www.unccd.int/php/document.php?ref=ICCD/CRIC(1)/3/Add.1)
- UNCCD (United Nations Convention to Combat Desertification), 2002c. *Compilation of summary of reports submitted by Asian country Parties prepared for the First Committee on the Revision of the Implementation of the United Nations Convention to Combat Desertification*. UNCCD secretariat. <http://www.unccd.int/cop/officialdocs/cric1/pdf/3add2eng.pdf>
- UNDP and GEF (United Nations Development Programme and Global Environment Facility), 1998. *Environmental problems of the Caspian region. National report of the Russian Federation*. State Committee of the Russian Federation for Environmental Protection and Hydrometeorology, Moscow.

UNECE (United Nations Economic Commission for Europe) 1999. *Environmental performance review of Ukraine*. UNECE, Geneva.

UNECE (United Nations Economic Commission for Europe), 2000a. *Environmental performance review of Kazakhstan*. UNECE, Geneva.

UNECE (United Nations Economic Commission for Europe), 2000b. *Meeting of the Parties to the Convention on the Protection and Use of Transboundary Watercourses and International Lakes*. The Hague, Netherlands, 23-25 March 2000.

UNECE (United Nations Economic Commission for Europe), 2000c. *Environmental Performance Review of Armenia*. UNECE, Geneva.

UNECE (United Nations Economic Commission for Europe), 2000d. *Environmental performance review of Kyrgyzstan*. UNECE, Geneva.

UNECE (United Nations Economic Commission for Europe), 2001. *Assessment of progress in sustainable development since Rio 1992 for member states of the United Nations Economic Commission for Europe*. CEP/AC.12/3. UNECE, Geneva.

UNEP (United Nations Environment Programme), 1998. *National report on the state of the environment in the Russian Federation*. [http://ceeri.ecoinfo.ru/state\\_report\\_98/eng/introduction.htm](http://ceeri.ecoinfo.ru/state_report_98/eng/introduction.htm)

UNEP (United Nations Environment Programme), 2002. *Caucasus environment outlook (CEO) 2002*. New Media, Tbilisi.

van Lynden, G. W. J., 1995. *The European soil resource: Current status of soil degradation causes, impacts and need for action*. Council of Europe, Strasbourg.

van Lynden, G. W. J., 2000. *Soil degradation in central and eastern Europe. The assessment of the status of human-induced degradation*. FAO Report 2000/05. FAO and ISRIC.

World Bank, 2001. *World development indicators*. <http://www.worldbank.org/data/countrydata/countrydata.html>