

***Кухарчик Т.И., Хомич В.С., Какарека С.В., Козыренко М.И., Потанов И.И., Янин Е.П. Нормативно-правовые и научно-методические аспекты управления загрязненными территориями в зарубежных странах // Экономика природопользования, 2010, № 1, с. 35–48.***

Введение

В настоящее время загрязнение почв рассматривается в числе важнейших экологических проблем. Так, по данным Европейского агентства по окружающей среде, только в Европе может существовать около 3,5 млн. потенциально загрязненных участков, из которых 0,5 млн. реально загрязнены и требуют практических мер по их ремедиации (очистке) [13]. Ущерб от загрязнения почв для стран Евросоюза оценивается в 2,4–17,3 млрд. евро, что сопоставимо с ущербом от эрозии почв (0,7–14 млрд. евро) или от потери почвами органического вещества (3,4–5,6 млрд. евро) [12]. Уже сейчас ежегодные затраты на очистку и восстановление загрязненных территорий в странах Евросоюза составляют несколько миллиардов евро [11]. Вместе с тем количество загрязненных территорий (земельных участков) продолжает увеличиваться, что связано, с одной стороны, с современным поступлением загрязняющих веществ в почву, с другой – с опережающими темпами выявления дополнительных загрязненных участков по сравнению с ремедиацией уже известных территорий. Считается, что даже в индустриально развитых странах с богатым опытом разработки и реализации технологий ремедиации для существенного снижения экологического риска в связи с загрязнением почв требуется еще не один десяток лет.

Как известно, эколого-гигиеническая опасность в связи с загрязнением почв обусловлена как непосредственным, так и опосредованным их воздействием на человека и природные экосистемы в целом. Непосредственное воздействие возможно при контакте с загрязненной почвой (накожное воздействие) или попадании частиц почвы (почвенной пыли) в организм человека (алиментарное воздействие). Опосредованное воздействие обусловлено способностью загрязняющих веществ к миграции и перераспределению в природных средах, включению в биогеохимический круговорот, накоплению в продуктах питания и в живых организмах. Как правило, эколого-гигиенические последствия загрязнения почв (в отличие от загрязнений атмосферного воздуха или питьевой воды) не столь очевидны и не так быстро проявляются. Тем не менее к настоящему времени накоплено достаточно доказательств негативных последствий загрязнения почв, среди которых следует назвать риск влияния на здоровье людей, загрязнение поверхностных и подземных вод, экотоксичность загрязненных почв для флоры и фауны, утрата биоразнообразия, потеря плодородия почвы и др.

Осознание важности выполняемых почвой функций (санитарно-гигиенических, экологически, биосферных) привело в разных странах к активизации деятельности по

охране почв, их защите от загрязнения, совершенствованию механизмов управления загрязненными территориями [1, 2, 10, 16, 17, 28, 36]. Данная статья посвящена анализу основных нормативно-правовых и научно-методических подходов к управлению загрязненными территориями в странах Западной Европы.

#### Нормативно-законодательная база управления загрязненными территориями

Действующая в индустриально развитых странах нормативно-законодательная база по регулированию обращения с загрязненными почвами формировалась на протяжении нескольких десятилетий. К настоящему времени достаточно четко выделяются три категории нормативных (законодательных) актов, касающиеся загрязнения почв:

- акты по охране окружающей среды в целом;
- акты, регулирующие загрязнение других природных сред и обращение с отходами (косвенно регулирующие и загрязнение почв);
- акты, непосредственно направленные на защиту почв и их восстановление.

Среди первой категории документов следует выделить законы об охране окружающей среды и законы о контроле загрязнения, которые приняты во многих странах. Так, в Великобритании Закон об охране окружающей среды (1990 г.) в части ПА содержит определение загрязненных земель, процедуру их идентификации и восстановления. В Швеции в Законе об охране окружающей среды (1999 г.) введены такие позиции как обязанность предоставления отчета и извещения общественности о загрязненных территориях, ответственность за исследования и очистку загрязненных территорий. В Норвегии загрязнение почв регулируется Законом о контроле загрязнения (1981 г.), который касается основных природных компонентов (воды, воздуха, почвы), а также шума и отходов. Главный принцип – за загрязнение платит его виновник (т. е. тот, кто загрязнил); если же он не установлен, то ответственность за существующее загрязнение ложится на нынешнего владельца территории [11, 20].

Вторая и наиболее многочисленная категория документов имеет опосредованное отношение к загрязненным почвам и территориям. Например, во многих странах, в том числе в странах Евросоюза, основой регулирования загрязнения почв являются законодательные акты по отходам и воде. Так, в ФРГ начало работ по защите территорий от загрязнения обязано принятым в 1972 и 1988 гг. Законам об обезвреживании отходов. В Австрии законодательные нормы, касающиеся загрязненных территорий, представлены преимущественно в Законах о воде, а также в документах по управлению отходами [18]. К базовым директивам Евросоюза, затрагивающим загрязнение почв, относятся следующие: Директива Совета от 15 июля 1975 года 75/442/ЕЕС об отходах; Директива Совета от 12 декабря 1991 года 91/689/ЕЕС об опасных отходах; Директива Совета от 26 апреля 1999 года 1999/31/ЕС о полигонах отходов; Директива Совета от 17 декабря

1979 года 80/68/ЕЕС о защите подземных вод от загрязнения некоторыми опасными веществами.

Третья категория документов представлена специальными («целевыми») законодательно-нормативными документами, направленными на предупреждение загрязнения почв, а также на выявление и очистку загрязненных территорий [7, 9, 11, 29, 30, 32-34, 35]. В них сформулировано понятие о «загрязненных территориях», указаны уровни загрязнения, в том числе те, при которых необходимы меры по ремедиации, определены ответственность за загрязнение, а также виды воздействия, которые в наибольшей степени влияют на состояние почвы. Например, в Нидерландах к таким документам относятся Закон об очистке почвы (1983 г.), Закон о восстановлении урбанизированных и сельскохозяйственных территорий (1984 г.), Закон об охране почвы (1994 г.), включающий главу об их очистке, в Бельгии – Закон о восстановлении загрязненных почв (Фландрия, 1995 г.), Закон об очистке и восстановлении загрязненных территорий (Валлония, 2004 г.); Закон об очистке и охране почв (Фландрия, 2006 г.), в Германии – Закон об охране почв (1999 г.), в Дании – Закон о загрязнении почв (1999 г.; последние поправки – 2006–2007 гг.).

В большинстве индустриально развитых стран для управления загрязненными территориями разработаны и приняты также специальные программы, руководства, планы, с помощью которых определяются мероприятия и распределяются обязанности различных министерств, ведомств, служб и т. д. [4, 8, 15, 19, 23]. Например, в Швеции известен «План по очистке загрязненных территорий» (1995 г.), в Швейцарии – «Постановление по очистке территорий» (1998 г.), в Дании – «Руководство по очистке загрязненных территорий» (1998 г.), в Англии – «Стратегия в отношении загрязненных территорий» (2001 г.).

Следует отметить, что интерес к проблеме загрязнения почв и к регулированию загрязненными территориями в Европе значительно возрос в середине 1990-х гг., о чем свидетельствует выполнение ряда крупномасштабных проектов в рамках Европейской комиссии при поддержке программы охраны окружающей среды и климата. Так, в 1996 г. стартовал проект по согласованным действиям по оценке риска для загрязненных территорий в странах Евросоюза (*the Concerted Action on Risk Assessment for Contaminated Sites in the European Union – CARACAS*), который выполнялся в сотрудничестве с организацией NICOLE (*Network for Industrially Contaminated Land in Europe*), созданной в 1995 г. с целью координации действий в отношении промышленно загрязненных территорий [29]. В 1996 г. был создан Европейский тематический центр по почвам (ETC/S). В 1999 г. в результате совместной инициативы Еврокомиссии и ряда стран ЕС подписан Боннский меморандум по политике в области охраны почв в Европе (1998 г.) и проведен Европейский почвенный форум, призванный обеспечить лучшее понимание проблем, связанных с охраной почв, и обмен информацией между странами-участницами. В числе важнейших проектов – проект CLARINET (Сеть по природоохранным технологиям для реабилитации загрязненных почв), который объединяет 16

стран и под эгидой которого уже подготовлена серия отчетов, касающихся обзора современных подходов управления загрязненными территориями [10, 11, 25]. В рамках данного проекта рассматриваются следующие темы: реконструкция особо загрязненных территорий (*brownfields*); влияние загрязненных земель на водные ресурсы; технологии и меры восстановления почв; аспекты здоровья людей; оценка риска и поддержка решений. Главная цель проекта – определить средства для эффективного и устойчивого управления загрязненными землями с целью обеспечения их безопасного (или повторного) использования, снижения обусловленного ими загрязнения вод, сохранения осуществляемых почвами и водными экосистема экологических функций. В рамках проекта выполнены оценки масштабов современного загрязнения почв. В частности, в Германии выявлено 128 тыс. га загрязненных земель, в Великобритании – 39,6 тыс. га, во Франции – 20 тыс. га, в Нидерландах – от 9 тыс. до 11 тыс. га, в Бельгии – около 9 тыс. га. Следует также отметить проект, направленный на разработку общих подходов к оценке экологического риска для человека и экосистем в связи с загрязнением почв в странах Евросоюза – HERACLES (*Human and Ecological Risk Assessment for Contaminated Land in European Member States*), одним из результатов которого стал детальнейший обзор критериев оценки загрязнения почв и существующих нормативов содержания в них различных загрязняющих веществ [18].

В 2001 г. Европейской комиссией была принята 6-я Рамочная программа по охране окружающей среды, в которой важное внимание уделено защите почв от эрозии и загрязнения. В Обращении Европейской Комиссии изложены основные предполагаемые действия на пути достижения наиболее эффективной защиты почв [36]. В Стратегии, принятой в 2006 г., особое внимание уделяется выявлению загрязненных территорий, прежде всего, в зонах локального, наиболее интенсивного воздействия, а также подготовке национальных планов и стратегии их очистки [13]. Приоритетными источниками загрязнения почв считаются промышленные производства, горнодобывающая промышленность, несанкционированные свалки, места хранения химикатов, случайные и спровоцированные разливы химических веществ, атмосферные выпадения опасных веществ, расположения военных частей, преднамеренное внесение опасных веществ в почву [12].

### Подходы к выделению и инвентаризации загрязненных территорий

Неотъемлемым элементом управления загрязненными территориями является их выявление и учет. Сложность выявления участков загрязненных почв состоит в том, что почва, в отличие от атмосферного воздуха и вод, является относительно статичным образованием, основные свойства которого формируются и изменяются достаточно долгое время. В связи с этим каждая отдельная проба почвы характеризует весьма ограниченный почвенный выдел; при этом пространственная неоднородность почв обыч-

но превышает их временную неоднородность. Для того чтобы надежно выявить (оконтурить) ореол загрязнения, необходимо отобрать пробы почв непосредственно в его пределах. С этой точки зрения очень важна оптимальная для поставленной цели стратегия опробования, позволяющая в максимальной степени выявить загрязненные участки с минимальными затратами. Именно поэтому методическим аспектам опробования загрязненных территорий уделяется большое внимание. Во многих странах к настоящему времени разработаны документы, определяющие плотность опробования в зависимости от задач исследований и требуемой детальности, процедуру планирования работ, отбора проб, ведение документации и т. д. [14, 21, 22, 27, 31].

К сожалению, унифицированная понятийно-терминологическая база, касающаяся загрязненных территорий, еще не разработана. В одном из последних документов Евросоюза [28] под загрязненными понимаются «территории с установленным присутствием на них опасных веществ, обусловленного деятельностью человека, в количествах, при которых они представляют значительный риск для окружающей среды и здоровья населения» (понятие опасных веществ сформулировано в Директиве Совета 67/548/ЕС и Директиве 1999/45/ЕС).

Согласно [12], существуют два варианта определения загрязненных территорий (*contaminated sites, brownfields*):

- 1) определение, основанное на выявлении концентрации (уровня содержания) загрязняющих веществ в почве;
- 2) определение, основанное на оценке риска здоровью человека и окружающей среде.

Первое определение является более понятным, поскольку загрязнение в данном случае устанавливается путем сравнения реальных концентраций поллютантов с их фоновыми величинами или соответствующими нормативами. Однако в таком случае к загрязненным могут относиться участки, существующее загрязнение которых не представляет непосредственной угрозы, например, для населения, что может приводить к значительному (и нередко неоправданному) увеличению затрат на управление данными территориями. Могут возникнуть также вопросы относительно территорий, где повышенные концентрации загрязняющих веществ обусловлены естественными источниками. Второе определение позволяет выявить приоритеты для территорий с учетом риска для здоровья населения и окружающей среды, что позволяет организовать их мониторинг без больших материальных затрат. В то же время такой подход требует долговременных наблюдений для оценки и значительных затрат на этапе исследований. В наиболее простой интерпретации оценка риска заключается в сравнении оценочного фактического/потенциального суточного поступления (например, в организм человека) поллютанта с его оценочным приемлемым (допустимым, безопасным) суточным поступлением. В общем случае риск связан с токсичностью вещества и восприимчивостью к нему реципиентов.

Анализ ряда нормативно-методических документов, принятых в странах Западной Европы, показал, что для выделения загрязненных территорий на основе оценки риска анализируются три его составляющие – источники загрязнения, воздействия и рецептор [5, 6, 16]. Территория или часть территории относятся к загрязненным в том случае, если доказано, что риск является значительным. В свою очередь, классификации загрязненных территорий базируются на пригодности их к использованию и необходимости очистки. Безусловно, классификация (типизация) загрязненных территорий является эффективным инструментом для определения приоритетов в отношении дальнейших практических действий. Следующим этапом (после классификации территорий) является определение степени загрязнения местности на основании оценочных критериев: приближенных фоновых концентраций, а также пределов детектирования. Если концентрации загрязняющих веществ превышают оценочные уровни, то должна быть оценена степень загрязнения, установлен источник опасности, определены сроки дальнейших действий.

Эффективные системы выявления, инвентаризации и учета загрязненных территорий существуют и во многих западноевропейских странах (особенно в Нидерландах, Германии, Великобритании, Франции, Бельгии и др.).

#### Критерии оценки уровня загрязнения и нормирование содержания загрязняющих веществ в почвах

Основанием для отнесения территории к категории «загрязненная» могут быть: а) содержания вредных веществ в концентрациях выше фоновых уровней и представляющих собой непосредственную или в отдаленном будущем угрозу для здоровья человека и экосистем; б) концентрации вредных веществ, превышающие уровни, определенные стратегией (политикой) и правилами, действующими в той или иной стране. В первом случае в качестве критериев оценки уровня загрязнения используются показатели фонового содержания загрязняющих веществ (региональный фон, местный фон, кларк). В англоязычной литературе им соответствуют понятия «*background value*» и «*reference value*». Критериями для оценки опасности загрязнения почв служат значения, базирующиеся, как правило, на оценке воздействия загрязняющих веществ и их токсичности («*Soil Guideline Values*»).

В настоящее время в почвах нормируется содержание достаточно широкого спектра загрязняющих веществ: тяжелых металлов и металлоидов, ароматических углеводородов, полициклических ароматических углеводородов (ПАУ), хлорированных алифатических углеводородов, хлорированных ароматических углеводородов, пестицидов, полихлорированных бифенилов (ПХБ), диоксинов и диоксиноподобных ПХБ. Перечень нормируемых веществ в разных странах существенно различается. Так, по данным [18], в четырех странах Евросоюза разработаны нормативы для 20 загрязняющих ве-

ществ, в 6 странах – для 40-60, в 4-х странах – для 60-80 и в одной стране (Италии) – для 234 веществ и соединения.

Во многих зарубежных странах используется двух- или трехуровневая система нормирования загрязняющих веществ в почвах (и грунтовых и подземных водах) [18, 20].

Первый уровень – это базовые значения, при которых химические элементы (это либо точно известно, либо предполагается) не влияют на природные свойства почвы. В разных странах такие значения (концентрации) называются по-разному: *Maximum Permissible Level* (максимально допустимый уровень), *Limit Value* (предельное значение), *Target Value* (целевое значение), *Threshold Value* (пороговое значение). В Дании разработаны и используются так называемые экотоксикологические критерии качества почвы (ESQC).

Третий уровень в системе нормирования – опасные концентрации (*Intervention Value, Trigger Level, Action Level*), представляющие собой максимально возможный (максимально допустимый) уровень содержания данного элемента в почвах того или иного участка территории. При их превышении в обязательном порядке требуется де-контаминация (ремедиация) почв, поскольку возникает угроза для человека или экосистемы в целом. В качестве промежуточного (второго) уровня применяются значения, предупреждающие о возможной опасности или о необходимости дальнейших исследований и дополнительного контроля почв (*Precaution Level, Middle Value*). Указанная система нормирования представляется весьма важной для принятия практических действий в отношении загрязненных почв и развития работ по ремедиации.

В качестве примера в табл. 1 приведены нормативы содержания загрязняющих веществ в почвах, разработанные в Нидерландах и получившие название *Dutch value* [18]. Важно отметить, что во многих промышленно развитых странах существующие системы нормирования содержания вредных веществ в почвах установлены с учетом функциональной значимости территорий (с учетом видов землепользования), т. е. для различных функциональных зон установлены разные предельные (допустимые) уровни содержания в почвах химических элементов и соединений (нормативы для природных территорий, нормативы для жилых зон, нормативы для сельскохозяйственных земель, нормативы для промышленных зон и т. д.). Безусловно, подобный дифференцированный подход к установлению предельных значений загрязняющих веществ в почвах является более гибким и практичным с точки зрения управления загрязненными территориями. В табл. 2 в качестве примера приведены предельные содержания некоторых веществ в почвах в зависимости от видов землепользования, принятые в Италии [18].

Следует отметить, что нормативы содержания в почвах некоторых загрязняющих веществ, установленные в разных странах, могут заметно различаться. Так, предельное значение для мышьяка варьируется от 5 до 30 мг/кг, ртути – от 0,3 до 2 мг/кг, ПХБ – от 0,02 до 1 мг/кг, что обусловлено разными подходами их разработки, национальными

приоритетами, научными достижениями в области выявления, управления и очистки почв.

Таблица 1. Нормативы содержания химических элементов и соединений в почвах, принятые в Нидерландах, мг/кг сухой массы

Элемент / соединение	Целевой показатель ( <i>Target value</i> )	Значение, при котором необходимо вмешательство ( <i>Intervention value</i> )
Химические элементы		
Кадмий	0,8	12
Хром	100,0	380
Медь	36,0	190
Никель	35,0	210
Свинец	85,0	530
Цинк	140	720
Ртуть	0,3	10,0
Мышьяк	29,0	55,0
Барий	160	625
Кобальт	9,0	240
Молибден	3,0	200
Сурьма	3,0	15
Бериллий	1,1	30
Серебро	-	15
Селен	0,7	100
Теллур	-	600
Таллий	1,0	15
Олово	-	900
Ванадий	42,0	250
Неорганические соединения		
Цианиды - простые	1	20
Цианиды - комплекс (pH < 5)	5	650
Цианиды - комплекс (pH ≥ 5)	5	50
Тиоцианиды (сумма)	1	20
Ароматические соединения		
Бензол	0,01	1
Толуол	0,01	130
Этилбензол	0,03	50
Ксилол	0,1	25
Фенол	0,05	40
Крезол	0,05	5
Стирол (винилбензол)	0,3	100
Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ)		
сумма 10 ПАУ	1	40
Хлорированные углеводороды		
Дихлорметан	0,4	10
Трихлорметан	0,02	10
Четыреххлористый углерод	0,4	1
Трихлорэтилен	0,1	60
Тетрахлорэтилен	0,002	4
1,1-дихлорэтан	0,02	15
1,2-дихлорэтан	0,02	4
1,1,1-трихлорэтан	0,07	15
1,1,2- трихлорэтан	0,4	10
Хлорбензолы (сумма)	0,03	30
Хлорфенолы (сумма)	0,01	10
Полихлорированные бифенилы (сумма)	0,02	1



Например, в Бельгии, Дании, Финляндии, Швеции, Италии, Великобритании нормативы для почв разработаны на основе концепции опасности поступления загрязняющих веществ в организм человека и экологического риска, а в Чехии, Словакии, Польше, Литве они введены на основании адаптации уже имеющихся в других странах. Большинство существующих нормативов применимо, как правило, для широкого диапазона почвенных разновидностей. В Польше, Нидерландах, Великобритании они разработаны с учетом гранулометрического состава почв и/или в зависимости от содержания гумуса.

Таблица 2. Нормативы содержания химических элементов и соединений в почвах в зависимости от видов землепользования, мг/кг сухой массы

Элемент / соединение	Жилая зона / общественная (зеленая) зона	Промышленная зона / коммерческое использование
Кадмий	2	15
Хром	150	800
Медь	120	600
Никель	120	500
Свинец	100	1000
Цинк	150	1500
Ртуть	1	5
Мышьяк	20	50
Кобальт	20	250
Сурьма	10	30
Свободные цианиды	1	100
Бензол	0,1	2
Толуол	0,5	50
ПАУ (сумма от 25 до 34)	10	100
Бенз(а)пирен	0,1	10
Дихлорметан	0,1	5
Трихлорэтилен	1	10
1,2-дихлорэтан	0,2	5
Полихлорированные бифенилы (сумма)	0,001	5
Диоксины/фураны (приведено к токсичному эквиваленту)	$1 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-4}$

Основные направления совершенствования нормативной базы управления загрязненными территориями в зарубежных странах

Проблема совершенствования нормативной базы управления загрязненными территориями остается актуальной по следующим причинам:

- усиление (развитие) интеграционных процессов, которые предполагают также унификацию законодательной базы;

- совершенствование приборной химико-аналитической базы и повышение чувствительности методов исследования, что требует гармонизации методов определения;
- накопление информации, появление новых знаний;
- рост общественного сознания, повышение требований к качеству окружающей среды.

В 2006 г. приняты предложения к новой Директиве Европейского Парламента и Евросоюза по защите почв [28], которые включают меры по ограничению поступления загрязняющих веществ в почву во избежание их аккумуляции, а также создание реестра загрязненных территорий, разработку механизма финансирования очистки территорий, не имеющих владельцев, и разработку национальной стратегии по ремедиации загрязненных территорий. На страны-участницы накладывается обязательство по принятию необходимых мер для ограничения поступления опасных веществ в почву; при этом странам предоставляется право выбора подходящих мер. После идентификации загрязненных территорий страны-участницы обязаны дать гарантию, что эти земли будут очищены до такой степени, что в дальнейшем не будут представлять значительного риска для окружающей среды и здоровья человека.

Особо следует отметить, что в последние годы в странах Евросоюза особое внимание уделяется определению в почвах фоновых концентраций различных загрязняющих веществ. Это, с одной стороны, связано с многообразием используемых методов и подходов химико-аналитических работ, с другой – с региональными различиями содержания в почвах многих химических веществ. Немаловажное значение имеет определение так называемого условно природного фона для тех соединений, которые не имеют природных источников поступления, либо для тех, где сложно установить истинно природный фон.

В целях более эффективного изучения, охраны и восстановления почв предложены следующие основные мероприятия:

- гармонизация методов пробоотбора, обработки проб, анализа проб и оценки данных;
- формирование базы данных по состоянию почв в зависимости от уровня загрязнения, типа использования земли, типа почвообразующей породы;
- анализ тенденций в загрязнении почвы химическими веществами и контроль эффективности инициированных мер;
- исследование воздействий и поведения веществ при различных условиях (тип экосистемы, источник загрязнения, почвенно-геохимическая, географическая и климатическая ситуация).

## Заключение

В настоящее время в промышленно развитых странах мира проблеме выявления, учета и ремедиации загрязненных в процессе человеческой деятельности почв уделяет-

ся пристальное внимание. Для этих целей в них при поддержке и непосредственном участии государства разработана специальная нормативно-правовая база управления загрязненными территориями и, по сути, создана целая индустрия по выявлению, инвентаризации и оценке экологической значимости техногенно нарушенных территорий (независимо от их размеров), по очистке и восстановлению загрязненных почв; существуют профессиональные объединения предприятий, занимающихся деконтаминацией загрязненных участков; функционируют предприятия по производству необходимого оборудования и строительству заводов по очистке почв. В ряде стран законодательно утверждены нормативы содержания загрязняющих веществ в почвах (нередко в зависимости от функционального использования земель), при которых необходимо обязательное и немедленное проведение работ по восстановлению (ремедиации) зараженных территорий.

Можно считать, что с технологической точки зрения, несмотря на все еще неудовлетворительное состояние соответствующих исследований, уже найдены способы ограничения вредного воздействия промышленности и других видов хозяйственной деятельности на окружающую среду, а также разработаны технологии, позволяющие восстановить загрязненные территории. Более того, даже в финансовом отношении многие проблемы окружающей среды обходятся относительно недорого для современной экономически развитой страны. Именно поэтому во многих странах, с одной стороны, все яснее осознается тот факт, что охрана природы и восстановление загрязненных территорий уже представляют собой в гораздо большей степени политическую и организационно-правовую проблему, нежели проблему техническую или финансовую.

#### Литература

1. Янин Е.П. Деконтаминация городских почв, загрязненных тяжелыми металлами (проблемы, состояние, методы) // Ресурсосберегающие технологии, 2002, № 20, с. 3–49.
2. Янин Е.П. Организационно-правовые аспекты очистки загрязненных городских почв (зарубежный опыт) // Прикладная геохимия. Вып. 6. Экологическая геохимия Москвы и Подмосковья. – М.: ИМГРЭ, 2004, с. 286–312.
3. 40 CFR. Part 761– Polychlorinated Biphenyls (PCBs): Manufacturing, Processing, Distribution in Commerce, and Use Prohibitions / U.S. Environmental Protection Agency. – USA, 2002, p. 542–671.
4. A Federal Approach to Contaminated Sites. Contaminated Sites Management Working Group. Canada, 1999. – 59 p.
5. A Guide to the Assessment and Remediation of Contaminated Land / Wealden District Council. 2007. – 9 p.
6. A Risk Management Framework for Contaminated Sites. Contaminated Sites Management Working Group Environment. Canada. 1997.
7. Assessing Risks to Health from Land Contamination from a UK Perspective // 8th International FZK/TNO Conference on Contaminated Soil in Cooperation with OVAM: Conference Proceed-

ings, Gent, Belgium, 12–16 May 2003 / International Congress Center; ed. by O. Uhlmann. – Gent, 2003, p. 57–66.

8. *Birke V., Horst J.* Strategies for soil and groundwater remediation in Germany // CONSOIL 2005. Theme A: Policies & Soil-water Systems. 2005, p. 90–101.

9. Canada's Draft National Implementation Plan for the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants / Environment Canada. – Quebec, 2005. – 228 p.

10. CLARINET. Brownfields and Redevelopment of Urban Areas. A report from the Contaminated Land Rehabilitation Network for Environmental Technologies / U. Ferber, D. Grimski. – Version: August 2002. – Wien: Umweltbundesamt GmbH (Federal Environmental Agency – Austria), 2002. – 138 p.

11. CLARINET. Review of Decision Support Tools for Contaminated Land Management, and their Use in Europe. A report from the Contaminated Land Rehabilitation Network for Environmental Technologies / P. Bordos et al. – Version: November 2002. – Wien: Umweltbundesamt GmbH (Federal Environmental Agency – Austria), 2002. – 192 p.

12. Commission staff working document. Accompanying document to the Communication from the Commission to the council, the European parliament, the European economic and social Committee and the Committee of the regions. Thematic Strategy for Soil Protection. Summary of the impact assessment. Brussels, 22.09.2006/ COM(2006)231 final. SEC(2006)620. – 130 p.

13. Communication from the Commission to the council, the European Parliament, the European economic and social Committee and the Committee of the regions. Thematic Strategy for Soil Protection. Brussels, 22.09.2006. COM(2006)231 final. – 12 p.

14. Composite soil sampling in site contamination assessment and management. EPA Guidelines. Issued March 2005 // <http://www.epa.sa.gov.au>.

15. Contaminated Land Strategy. Environmental Management System / East Herts Council. – Hertfordshire, 2004 – 49 p.

16. Contaminated sites. New laws for Western Australia. Department of Environment and Conservation. 2004.

17. DEFRA Circular 01/2006 Environmental Protection Act 1990: Part 2A Contaminated Land. 2006. – 200 p.

18. Derivation methods of soil screening values in Europe. A review and evaluation of national procedures towards harmonization. European Commission, Joint Research Centre, Ispra, EUR 22805-EN, 2007. – 306 p.

19. Federal, Provincial and Territorial Framework for the Management of Contaminated Sites in Canada. Final Report. LJM Environmental Consulting. 2001.

20. *Ferguson C.* Assessing Risks from Contaminated Sites: Policy and Practice in 16 European Countries // *Land Contamination & Reclamation*, 7 (2), 1999, p. 33–54.

21. Field Manual for Grid Sampling of PCB Spill Sites to Verify Cleanup. United States Environmental Protection Agency. Office of Toxic Substances. Washington, DC 20460. EPA-560/5-86-017. May, 1986.

22. Guidance on Choosing a Sampling Design for Environmental Data Collection for Use in Developing a Quality Assurance Project Plan. EPA QA/G-5S. EPA/240/R-02/005. December 2002. – 178 p.

23. Guidance on Remedial Actions for Superfund Sites with PCB Contamination. Office of Emergency and Remedial Response U.S. Environmental Protection Agency Washington, DC 20460. EPA/540/G-90/007. 1990. – 12 p.
24. <http://www.epa.gov/superfund>.
25. *Kasamas H, Vegter J., Schamann M.* Towards Sustainable Rehabilitation of Contaminated Land in Europe – the Merit of Networks // Sustainable Management of Contaminated Land. Proceedings of the CLARINET Final Conference. 21–22 June 2001, Vienna, Austria: Federal Environmental Agency, 2001, p. 12–16.
26. National Classification System for Contaminated Sites. Canadian Council of Ministries of the Environment. CCME EPS-CS39E. Manitoba, Canada, 1992. – 54 p.
27. Preparation of Soil Sampling Protocols: Sampling Techniques and Strategies / B.J. Masson et al. / U.S. Environment Protection Agency. EPA/600/R-92/128 – Las Vegas, 1992. – 169 p.
28. Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council Establishing a Framework for the Protection of Soil and Amending Directive 2004/35/EC. COM(2006) 232, final. Brussels, 2006.– 24 p.
29. Risk Assessment for Contaminated Sites in Europe. Volume 1. Scientific Basis. CARACAS Concerted action on risk assessment for contaminated sites in the European Union / Ed. by C. Ferguson et.al. LQM Press. Nottingham. UK. – 1998. – 165 p.
30. *Sheppard S.C. et al.* The Development of Assessment and Remediation Guidelines for Contaminated Soils. A Review of the Science // Can. J. Soil Sci., 1992, 72, № 4, p. 359–395.
31. Site Investigation and Analysis of Soils. Contaminated Land Management Guidelines № 5 / Ministry for the Environment. – Wellington, 2004. – 93 p.
32. Soil Protection Report / German Federal Government. Federal Ministry for Environment. – Bonn, 2002. – 52 p.
33. Soil Remediation, Water and Air Treatment. On offer from Flanders/Flanders Investment and Trade. Belgium, 2008 // <http://www.flandersinvestmentandtrade.com>.
34. *Tadesse B., Donaldson J.D., Grimes S.M.* Contaminated and Polluted Land: a General Review of Decontamination Management and Control // Chem. J. Technol. and Biotechnol., 1994, 60, № 3, p. 227–240.
35. *Terytze K.* Precautionary soil values according to the federal soil protection and contaminated sites ordinance / International workshop: 30 September –3 October, 2001. Sofia, Bulgaria. – Sofia: GorexPress, 2002, p. 73–78.
36. Towards a Thematic Strategy for Soil Protection. Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Commission of the European communities. Brussels, 16.4.2002.