



А.А.БАРТОЛОМЕЙ, Х.БРАНДЛ, А.Б.ПОНОМАРЕВ

A.A.BARTOLOMEY, H.BRANDL, A.B.PONOMAREV

**ОСНОВЫ
ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА
ХРАНИЛИЩ ОТХОДОВ**

Die Grundlage der Projektierung und des Baus
von Abfaldeponien



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ВЕНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Совместный Европейский Проект ТЕПМУС ТАСИС 10333-97

STAATLICHE TECHNISCHE UNIVERSITÄT PERM
TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN

А.А.БАРТОЛОМЕЙ, Х. БРАНДЛ, А.Б.ПОНОМАРЕВ
A.A.BARTOLOMEY, H.BRANDL, A.V.PONOMAREV

ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА
ХРАНИЛИЩ ОТХОДОВ

Die Grundlage der Projektierung und des Baus
von Abfalldeponien

Учебное пособие
для студентов строительных специальностей

Пермь Вена 2000
Perm Wien 2000

УДК 624.154 + 624.131

Б 24

Рецензенты: В.П.Бергман, начальник отдела экспертизы Пермского областного комитета по охране природы;
А.И.Маковецкий, профессор, зав.кафедрой архитектуры ПГТУ

Бартоломей А.А. и др.

Б24 Основы проектирования и строительства хранилищ отходов: Учеб. пособие / А.А.Бартоломей, Х.Брандл, А.Б.Пономарев; Перм. гос. техн. ун-т. Пермь, 2000. 196 с. ISBN 5-88151-270-7

Изложены основные принципы проектирования и строительства хранилищ промышленных и бытовых отходов на основе действующих нормативных документов в области строительства и охраны окружающей среды. Ввиду отсутствия в настоящее время опыта крупномасштабного строительства хранилищ и полигонов отходов в России в предлагаемом пособии представлены материалы исследований и примеры удачного строительства и эксплуатации полигонов захоронения отходов в Австрийской Республике. Указанные материалы были представлены автором настоящего пособия Хансом Брандлем - профессором Венского технического университета. В книге рассмотрены методы расчета несущей способности и деформативности грунтовых оснований хранилищ, выполнен прогноз устойчивости высоконагруженных откосных полигонов, приведены практические примеры.

Предназначено для аспирантов, студентов вузов и научных, инженерно-технических работников проектно-проектных организаций.

Die Grundlagen der Projektierung und des Baus der Abfalldeponien/ A.A.Bartolomey, H.Brandl, A.B.Ponomarev; Staatliche Technische Universität Perm, Perm, 2000. 196 s.

Es werden die Hauptprinzipien der Projektierung und des Baus der Deponien von Industrie- und Hausabfällen auf Grund der gültigen Richtlinien und Normen auf dem Gebiet von Bauwesen und Umweltschutz dargelegt. Da zur Zeit die Erfahrung beim Baum von Deponien und Endlagern in Russland fehlt, bietet dieser Lehrbehelf die Untersuchungsergebnisse und Beispiele des Baus und des erfolgreichen Betriebs von Abfalldeponiebauwerken im Osterreich. Die genannten Materialien wurden den Autoren des jeweiligen Lehrbehelfs von Hans Brandl (Professor der TU Wien) freundlichweise zur Verfügung gestellt. In diesem Buch sind die Verfahren der Berechnung der Tragfähigkeit und Verformung der Basisflächen von Deponien dargestellt, die Stabilität der hochbelasteten Böschungsdeponien behandelt und praktische Beispiele dargelegt.

Das Buch eignet sich für Aspiranten, Studenten, Wissenschaftler und Praktiker, für Planer, Baufirmen und Bauherren.

Табл. 6 Ил. 85 Библиогр.: 37 назв.

УДК 624.154 + 624.131

ISBN 5-88151-270-7

© Пермский государственный
технический университет,
2000

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	9
1. ВИДЫ СКЛАДИРУЕМЫХ ОТХОДОВ. СВОЙСТВА.....	14
2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОЛИГОНОВ.....	20
2.1. Размещение полигонов. Инженерно-геологические изыскания.....	21
2.2. Определение вместимости полигона.....	28
2.3. Состав инженерных объектов полигонов.....	30
2.4. Карты депонирования отходов.....	38
2.5. Устройство защитных экранов полигонов.....	45
2.5.1. Экран глиняный однослойный.....	47
2.5.2. Экран глиняный двухслойный.....	47
2.5.3. Экран грунтобитумный.....	48
2.5.4. Экран из железобетонных плит.....	48
2.5.5. Экран из полимербетона.....	49
2.5.6. Экран бетоноплочный.....	49
2.5.7. Экран асфальтобетонный однослойный с битумным покрытием.....	49
2.5.8. Экран асфальтобетонный двухслойный с дренажной системой.....	50
2.5.9. Экран асфальтобетонный с покрытием битумно-латексной эмульсией.....	50
2.5.10. Экран асфальтополимербетонный.....	50
2.5.11. Экран из полиэтиленовой пленки.....	51
2.5.12. Противофильтрационная завеса.....	53
2.6. Расчет грунтовых оснований хранилищ отходов.....	56
2.6.1. Метод линейно-деформированного слоя конечной величины.....	57
2.6.2. Метод эквивалентного слоя.....	62
2.6.3. Метод послойного суммирования.....	64

2.6.4.	Расчет несущей способности.....	68
2.6.5.	Расчет устойчивости хранилищ.....	72
2.6.6.	Метод круглоцилиндрических поверхностей скольжения	76
2.6.7.	Метод приклоненного откоса.....	78
2.7.	Расчет устойчивости складированных отходов.....	80
3.	ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ УСТРОЙСТВА ПОЛИГОНОВ	
	И ХРАНИЛИЩ	83
3.1.	Нормативные требования к устройству полигонов в Австрии.....	83
3.2.	Опыт использования шпунтовых барьерных стен для локализации отходов и герметизации загрязненных участков на территории Австрии.....	90
3.3.	Методы обеспечения безопасности и санации захоронений отходов в Австрии.....	100
3.3.1.	Способы санации участков, подверженных заражению	101
3.3.2.	Перемещение и обработка отходов	105
3.3.3.	Вертикальные ограждающие стены.....	111
3.3.4.	Правовые аспекты вопросов по захоронению отходов	117
3.4.	Опыт эксплуатации хранилища радиоактивных отходов во Франции.....	120
3.4.1.	Цель и основные требования к устройству покрытия купола хранилища.....	121
3.4.2.	Описание покрытия.....	122
3.4.3.	Проблемы эксплуатации хранилища и пути их решения	126
3.5.	Геотехнические и строительные аспекты при сооружении хранилищ для отходов в Западной Европе.....	128
3.5.1.	Виды захоронений. Основные понятия.....	128
3.5.2.	Обычные насыпные захоронения.....	130
3.5.3.	Изоляция основания	138

3.5.4. Откосы и устойчивость хранилища	156
3.5.5. Создание купола изоляции захоронения отходов.....	157
3.5.6. Дезгазация.....	159
3.5.7. Монозахоронения для промышленных отходов.....	160
3.5.8. Резервуарные хранилища.....	161
3.5.9. Подземные хранилища.....	164
3.5.10. Высоконадежные захоронения.....	167
4. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПОЛИГОНОВ И РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ.....	171
4.1. Укладка отходов.....	171
4.2. Образование биогаза. Расчет потенциальной газоносной способности полигона.....	173
4.3. Оценка сточных вод полигона.....	178
4.4. Рекультивация полигонов.....	183
5. САНИТАРНЫЕ ПРАВИЛА УСТРОЙСТВА И СОДЕРЖАНИЯ ПОЛИГОНОВ. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ	189
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	194