

Министерство образования и науки Российской Федерации
Иркутский национальный исследовательский технический университет
Российская Академия Естествознания

КОМПЛЕКСНОЕ УСТОЙЧИВОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОТХОДАМИ Жилищно-коммунальное хозяйство

Учебное пособие

Рекомендовано УМО РАЕ
по классическому университетскому
и техническому образованию
в качестве учебного пособия для студентов
высших учебных заведений, обучающихся
по направлениям:
20.04.01 и 20.03.01 – «Техносферная
безопасность»;
05.03.06 – «Экология и природопользование»;
для аспирантов, обучающихся
по направлениям:
05.00.00 – «Науки о земле»;
20.00.00 – «Техносферная безопасность
и природообустройство»;
38.00.00 – «Экономика и управление»

Москва
2016

УДК 64.01; 628.04; 504.064.47
ББК 20.1 (20.18:51.21)
К607

Авторы:

Уланова О.В. — кандидат технических наук, доцент (введение, главы I, II, III, V, заключение, общая редакция);

Салхофер С.П. — доктор технических наук, профессор (главы IV, VII);

Вюниш К. — кандидат технических наук (глава VI)

Рецензенты:

Кристенсен Т. — доктор технических наук, профессор, руководитель департамента инженерной экологии (Технический университет, Копенгаген, Дания);

Тыминский В.Г. — кандидат геолого-минералогических наук, профессор, президент Европейской академии естественных наук (Европейская академия естественных наук, Ганновер, Германия)

Комплексное устойчивое управление отходами. Жилищно-коммунальное хозяйство: учебное пособие / О.В. Уланова и др.; под общ. ред. О.В. Улановой. — М.: Издательский дом Академии Естествознания, 2016. — 520 с.

ISBN 978-5-91327-446-5

DOI 10.17513/np.231

Учебное пособие (книга) содержит систематизированный материал по обращению с твердыми коммунальными отходами. Обобщен российский и европейский опыт в сфере законодательства, разработке концепций и программ по обращению с ТКО. Подробно описаны существующие классификации, состав и свойства ТКО, экологические балансы отходов и материалов, а также наилучшие доступные технологии (процессы и оборудование), используемые для переработки отходов и вторичных материальных ресурсов. В пособии большое внимание уделено транспортной логистике, экономическим вопросам, экологическому менеджменту при обращении с ТКО. На конкретных примерах показан передовой опыт европейских стран в сфере обработки и переработки вторичных материальных ресурсов и опасных отходов. Приведен сравнительный анализ российской и европейской системы обращения с отходами в жилищно-коммунальном хозяйстве.

Учебное пособие предназначено для государственных и муниципальных служащих в сфере ЖКХ, для управленческих и инженерно-технических кадров промышленных предприятий, для слушателей курсов повышения квалификации, преподавателей, обучающихся и для всех, кто интересуется вопросами управления отходами и наилучшими доступными технологиями.

Библиогр. 455 назв., табл. 76, рис. 176, прил. 9.



Tempus

Учебное пособие издано в рамках реализации Темпус-проекта 543962-TEMPUS-1-2013-1-DE-TEMPUS-JPHES «Комплексное устойчивое управление отходами» для сотрудников промышленных предприятий и госслужащих регионов Сибири. Сайт: www.tiwasic.de

Данный проект был осуществлен при финансовой поддержке Европейской Комиссии. Содержание данного пособия является предметом ответственности авторов и не обязательно отражает точку зрения Европейской Комиссии.

This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

ISBN 978-5-91327-446-5

© Коллектив авторов, 2016

© ИД «Академия Естествознания»

© АНО «Академия Естествознания»

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
INTRODUCTION	12
Глава 1. ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО В СФЕРЕ УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДАМИ	16
1.1. Правовые нормативные документы, регулирующие вопросы управления отходами в Европейском Союзе	16
1.1.1. Основные законодательные инструменты управления отходами в ЕС	16
1.1.2. Руководящие принципы и цели управления отходами в ЕС	20
1.2. Архитектура Европейской политики в области управления отходами	21
1.2.1. Горизонтальные рамки законодательства ЕС по отходам	23
1.2.2. Вертикальные рамки законодательства ЕС по отходам	28
1.2.2.1. Директивы ЕС по потокам отходов	28
1.2.2.2. Директивы ЕС в области технологий	34
1.3. Законодательство в сфере управления отходами – примеры европейских стран	40
1.3.1. Законодательство в сфере управления отходами в Австрии	40
1.3.2. Законодательство в сфере управления отходами в Германии	44
1.4. Правовые нормативные документы, регулирующие вопросы обращения с отходами в Российской Федерации	47
1.4.1. Основные законодательные инструменты обращения с отходами в РФ	47
1.4.2. Руководящие принципы и задачи обращения с отходами в РФ	49
1.4.3. Законы, регулирующие область обращения с отходами в РФ	51
1.4.4. Подзаконные нормативные акты, регулирующие область обращения с отходами в РФ	55
1.5. Краткий сравнительный анализ российского и европейского законодательства в сфере обращения с отходами	69
Глава 2. ВИДЫ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ	72
2.1. Понятие об отходах	75
2.1.1. Понятие об отходах в ЕС	75
2.1.2. Понятие об отходах в РФ	78
2.2. Классификация отходов	79
2.2.1. Классификация отходов по опасности	80
2.2.1.1. Опасные отходы в России	80
2.2.1.2. Федеральный классификационный каталог отходов	83
2.2.1.3. Опасные отходы в Европе	87
2.2.1.4. Европейский каталог отходов	90
2.2.2. Классификация коммунальных отходов по происхождению отхода – сравнение между Европой и Россией	93
2.2.2.1. Остаточные отходы	97
2.2.2.2. Био- и другие органические отходы	97
2.2.2.3. Вторсырье	98
2.2.2.4. Крупногабаритные отходы	114
2.2.2.5. Отходы электрического и электронного оборудования	116
2.2.2.6. Строительные отходы	118
2.2.2.7. Старые автомобили	119
2.2.2.8. Опасные отходы в коммунальном хозяйстве	121
2.2.2.9. Медицинские отходы	127
2.2.2.10. Осадки сточных вод	128
2.2.2.11. Муниципальные отходы	130
2.3. Количество образования коммунальных отходов	131
2.3.1. Количество образования коммунальных отходов в Европе	131
2.3.2. Количество образования коммунальных отходов в России	135
2.3.2.1. Нормы накопления ТКО в России	140
2.3.3. Прогнозирование образования ТКО в Европе	142
2.3.4. Прогнозирование образования ТКО в России	145

Глава 3. СОСТАВ И СВОЙСТВА ОТХОДОВ	149
3.1. Методический подход к анализу свойств и состава отходов в Европе	149
3.1.1. Морфологический состав отходов	152
3.1.2. Физико-химические свойства отходов	159
3.2. Сортировка отходов по фракциям в Европе	160
3.2.1. Репрезентативная выборка	161
3.2.2. Уровни дифференциации	165
3.2.3. Процесс сортировки и классификации	165
3.3. Аналитические методы анализа отходов в Европе	168
3.3.1. Подготовка проб	170
3.3.2. Критерии для приема отходов на полигоны	173
3.3.2.1. Общий органический углерод (ТОС)	176
3.3.2.2. Респираторная активность (АТ ₄)	177
3.3.2.3. Теплота сгорания (Н ₀)	179
3.3.3. Теплотехнические свойства отходов	183
3.3.3.1. Содержание воды	183
3.3.3.2. Потеря массы при прокаливании	184
3.3.3.3. Зольность	185
3.3.3.4. Содержание галогенов	185
3.3.3.5. Содержание тяжелых металлов	189
3.3.4. Критерии элюата	191
3.3.4.1. рН-значение и электропроводность	194
3.3.4.2. Содержание галогенов	194
3.3.4.3. Содержание тяжелых металлов	194
3.3.5. Критерии качества для альтернативных видов топлива	195
3.4. Методический подход к анализу свойств и состава отходов в России	198
3.4.1. Морфологический состав отходов	200
3.4.2. Фракционный состав отходов	213
3.4.3. Физические свойства отходов	215
3.4.4. Химический состав отходов	217
3.4.5. Санитарно-эпидемиологическая характеристика ТКО	219
3.5. Сортировка отходов по фракциям в России	219
3.5.1. Методики определения морфологического состава	219
3.5.1.1. Методика исследования свойств твердых отходов	219
3.5.1.2. ПНД Ф 16.3.55-08. Твердые бытовые отходы. Определение морфологического состава гравиметрическим методом	220
3.5.2. Практические примеры	222
3.5.2.1. Городские поселения Ханты-Мансийского автономного округа – Югры	222
3.5.2.2. Туристическая зона озера Байкал (о. Ольхон)	224
3.6. Аналитические методы анализа отходов в России	225
Глава 4. АНАЛИЗ МАТЕРИАЛЬНЫХ ПОТОКОВ И ОЦЕНКА ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА	228
4.1. Анализ материальных потоков	228
4.1.1. Введение в АМП	228
4.1.2. Методология АМП	230
4.1.3. Применение АМП	234
4.1.3.1. Сферы применения	234
4.1.3.2. АМП на уровне индустрии или компании	236
4.1.3.3. Программное обеспечение для АМП	240
4.2. Оценка жизненного цикла	240
4.2.1. Введение в ОЖЦ	240
4.2.2. Методология ОЖЦ	241
4.2.2.1. Определение цели и области применения	242
4.2.2.2. Инвентаризация	254
4.2.2.3. Оценка воздействия	255

4.2.2.4.	Интерпретация	262
4.2.2.5.	Использование компьютерного инструментария и баз данных	264
4.2.3.	Применение ОЖЦ.....	267
4.2.3.1.	Сферы применения	267
4.2.3.2.	ОЖЦ на промышленном уровне и на уровне компании	268
4.2.3.3.	ОЖЦ в управлении отходами: анализ кейсов	270
Глава 5.	НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	280
5.1.	Понятие «Наилучшие доступные технологии». История вопроса в Европе	280
5.2.	Понятие «Наилучшие доступные технологии». История вопроса в России.....	282
5.3.	Справочники НДТ в области обращения с отходами применительно к твердым коммунальным отходам в ЕС	284
5.3.1.	Европейский справочник по НДТ «Сжигание отходов» (Reference Document on the Best Available Techniques for Waste Incineration).....	284
5.3.2.	Европейский справочник по НДТ «Обработка отходов» (Reference Document on Best Available Techniques for the Waste Treatments Industries).....	285
5.4.	Справочники НДТ с области обращения с отходами применительно к твердым коммунальным отходам в РФ	285
5.4.1.	Справочник НДТ «Обезвреживание отходов термическим способом (сжигание отходов)»	285
5.4.1.1.	Общая информация	285
5.4.1.2.	Наилучшие доступные технологии в сфере обезвреживания отходов термическим способом.....	287
5.4.2.	Справочник НДТ «Утилизация и обезвреживание отходов»	295
5.4.2.1.	Общая информация	295
5.4.2.2.	Наилучшие доступные технологии в сфере утилизации и обезвреживания отходов	298
5.4.3.	Справочник НДТ «Размещение отходов производства и потребления».....	300
5.4.3.1.	Общая информация	300
5.4.3.2.	Наилучшие доступные технологии в сфере размещение отходов производства и потребления	303
5.5.	Логистика твердых коммунальных отходов в Европе	306
5.5.1.	Система сбора твердых бытовых отходов.....	307
5.5.1.1.	Система вывоза с места образования отходов (pick-up-system)	308
5.5.1.2.	Система доставки к месту сбора отходов (drop-off-system)	311
5.5.1.3.	Контейнерные системы для сбора твердых бытовых отходов.....	314
5.5.2.	Транспортировка отходов	322
5.5.2.1.	Виды транспорта для вывоза отходов.....	322
5.5.2.2.	Перегрузка отходов для дальнейшей перевозки.....	322
5.5.2.3.	Перевозки автомобильным, железнодорожным или водным транспортом.....	335
5.6.	Технологии обработки и переработки отдельных видов твердых коммунальных отходов в Европе.....	337
5.6.1.	Основы переработки твердых коммунальных отходов	337
5.6.2.	Макулатура	344
5.6.3.	Стеклотара	347
5.6.4.	Тара и упаковка.....	352
5.6.5.	Крупногабаритные отходы.....	358
5.6.6.	Старые автомобили	362
5.6.7.	Изношенные шины.....	368
5.6.8.	Старые электротехнические и электронные приборы	373
5.6.9.	Строительные отходы	383
5.6.10.	Ртутьсодержащие отходы.....	389
5.6.11.	Лаки и краски.....	394
5.6.12.	Батарейки и аккумуляторы.....	396
5.6.13.	Шламы сточных вод.....	402

Глава 6. ОЦЕНКА РЕНТАБЕЛЬНОСТИ В УПРАВЛЕНИИ ТВЕРДЫМИ КОММУНАЛЬНЫМИ ОТХОДАМИ	408
6.1. Основы сравнения показателей рентабельности при управлении ТКО.....	408
6.2. Определение понятия рентабельности и цели ее оценки.....	409
6.3. Основные понятия.....	410
6.4. Способы расчета рентабельности.....	414
6.5. Расчет затрат и рентабельности.....	415
6.5.1. Основы расчета затрат и рентабельности.....	415
6.5.2. Определение капитальных затрат.....	416
6.5.3. Расчет рентабельности инвестиций.....	424
6.5.4. Метод совокупного капитала.....	426
6.6. Расчет рентабельности или предварительная калькуляция на примере мусоросортировочной установки.....	427
6.6.1. Потребность в капитале на оборудование.....	428
6.6.2. Капитальные издержки.....	432
6.6.3. Эксплуатационные расходы.....	433
6.6.4. Поступления/доходы.....	435
6.6.5. Баланс предприятия.....	436
6.7. Особенности расчета рентабельности полигонов ТКО.....	437
6.7.1. Условия взимания пошлин.....	439
6.7.2. Вычисление размера резервного фонда полигона ТКО согласно немецкому коммерческому праву.....	439
6.7.3. Вычисление накоплений полигона ТКО согласно калькуляционному исчислению в резервный фонд.....	440
6.8. Система тарифов.....	442
Глава 7. УПРАВЛЕНИЕ ОТХОДАМИ: КОНЦЕПЦИИ И ИНСТРУМЕНТЫ	446
7.1. Введение.....	446
7.2. Характеристика потоков отходов.....	446
7.3. Концепции управления отходами.....	448
7.3.1. Концепция Zero Waste (Ноль отходов).....	448
7.3.2. Концепция Cleaner Production.....	450
7.3.3. Концепция Green Engineering.....	452
7.3.4. Концепция Cradle-to-Cradle.....	453
7.3.5. Концепции Industrial Symbiosis и Industrial Ecology.....	455
7.4. Системы экологического менеджмента.....	456
7.4.1. Система EMAS.....	457
7.4.2. Стандарт ISO 14001.....	458
7.5. Инструменты управления отходами.....	460
7.5.1. Концепция управления отходами.....	460
7.5.2. Инструмент Eco-mapping.....	462
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	465
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	467
ГЛОССАРИЙ	499
ПРИЛОЖЕНИЯ	500
Приложение 1.....	502
Приложение 2.....	505
Приложение 3.....	506
Приложение 4.....	509
Приложение 5.....	510
Приложение 6.....	511
Приложение 7.....	513
Приложение 8.....	514
Приложение 9.....	516

ВВЕДЕНИЕ

Жилищно-коммунальное хозяйство — одна из базовых отраслей российской экономики, обеспечивающая население жизненно важными услугами. Жилищно-коммунальное хозяйство (ЖКХ) в решающей степени формирует среду обитания человека. В современных городах состояние ЖКХ определяет уровень цивилизованной жизни. От того, в каких условиях мы проживаем, зависит наше внутреннее состояние, наличие минимума коммунальных услуг — есть гарантия успеха в производстве, науке, учебе, это залог нашего здоровья и благополучия. Степень развития и объем деятельности коммунального хозяйства непосредственно влияют на уровень благосостояния населения, бытовые условия его жизни, санитарно-гигиенические условия и чистоту водного и воздушного бассейнов, а также на уровень производительности труда [4, (гл. 2)].

Отрасль, основу которой составляет жилищный Фонд страны (почти 2,9 млрд кв. м), имеет очень высокий удельный вес в основных фондах всей экономики. Доля ЖКХ в основных фондах народного хозяйства составляет 24%. Это третий показатель, лишь немного уступающий транспорту (29,5%) и промышленности (27,4%). По данным Минфина и Госкомстата России, расходы Российского бюджета на жилищно-коммунальное хозяйство сопоставимы с расходами на оборону и превышают затраты на правоохранительную деятельность, госбезопасность и госуправление. В жилищно-коммунальном комплексе страны функционирует более 52000 предприятий, на которых работает 4,2 млн человек, обслуживающих 1092 города и 1872 поселка. Годовой оборот в сфере жилищно-коммунального хозяйства превышает 4,1 трлн рублей — более 5,7% валового внутреннего продукта России.

На территории города ЖКХ обеспечивает функционирование жилищного хозяйства, водоснабжения, водопотребления, водоотведения и очистки сточных вод, теплоснабжения, газоснабжения, электроснабжения, утилизации коммунальных отходов др. [5, (гл. 2)].

Проблемы жилищно-коммунального хозяйства возникли ещё в 90-е годы, и ключевые из них до сих пор не решены. Проблемы ЖКХ – одни из самых чувствительных для населения страны. К ним, относятся:

- высокий уровень износа основных средств и, как следствие, постоянно возникающие аварийные ситуации;
- низкая эффективность расходования ресурсов, недостаточное использование ресурсосберегающих технологий.

Вследствие низкой инвестиционной привлекательности отрасли на фоне дефицита бюджетного финансирования более двух третей из 52 тысяч предприятий отрасли убыточны [5, 6 (гл. 2)].

Из всего многогранного спектра услуг ЖКХ и широкой палитры проблем, которые, безусловно, заслуживают самого пристального внимания, в представленном учебном пособии более подробно будет рассмотрена сфера оказания бытовых услуг по утилизации твердых коммунальных отходов.

Сфера обращения с твердыми коммунальными отходами (ТКО) является одной из наиболее социально значимых сфер всего комплекса жилищно-коммунальных услуг. На сегодняшний момент проблемы обращения с ТКО в Российской Федерации можно условно разделить на две группы: глобальные, характерные для многих стран мира, и национальные, свойственные в большей степени только России.

К проблемам глобального уровня с твердыми коммунальными отходами можно отнести:

- сопутствующее экономическому росту постоянное увеличение количества отходов (как на душу населения, так и в абсолютных величинах);
- общемировую тенденцию усложнения состава ТКО;
- невозможность справиться с объемами образующихся отходов в пределах ограниченной городской территории;
- сложность и противоречивость интересов вовлеченных в процесс сторон;
- стремление населения, учреждений и других источников отходов минимизировать свои временные и материальные затраты и др.

Для национального уровня характерны следующие проблемы:

- неполнота законодательной базы;
- функционирование в условиях крайней ограниченности городских бюджетов;
- неразвитая система экономического и административного регулирования;

- обеспеченность сырьевыми ресурсами и, как, следствие, высокая природоемкость, и низкая заинтересованность к вовлечению ТКО в хозяйственный замкнутый цикл;

- пассивность городского населения в отношении реальных мероприятий по увеличению эффективности обращения с отходами;

- отсутствие системного и непрерывного экологического образования как в школах, так и в высших учебных заведениях и т.д.;

- зачастую информационная «блокада» о мерах, способах обращения с отходами;

- отсутствие необходимого количества квалифицированных кадров в системе обращения с отходами.

Основой для построения современной модели города Российской Федерации может выступить понятие о городе как о системе жизнеобеспечения. В соответствии с данной точкой зрения современный российский город может быть представлен в качестве трех элементов:

- система обеспечения города ресурсами;

- система потребления ресурсов в городе;

- система вывода отработанных ресурсов из города (в том числе, управление ТКО).

Вследствие ограниченности ресурсов город должен стремиться к созданию устойчивых связей с общественным циклом воспроизводства ресурсов на основе их справедливого распределения и эффективного использования. Вопрос управления ТКО в современных городах можно решить только при комплексном устойчивом подходе. Для обеспечения экологической безопасности современная система управления ТКО в жилищно-коммунальном хозяйстве должна быть:

- законодательно правомерной;

- экологически приемлемой;

- экономически оправданной;

- технически осуществимой;

- социально значимой.

Для ее практической реализации, прежде всего, необходимо создание современной системы управления всеми потоками отходов с учетом передового европейского опыта. Необходимо использовать весь существующий спектр альтернативных методов, в том числе наилучших доступных технологий (НДТ) для утилизации ТКО. Все это должно способствовать решению задачи ресурсо- и энергосбережения в городах и населенных пунктах России.