

Министерство образования и науки, молодежи и спорта Украины  
Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина  
Таврический национальный университет имени В. И. Вернадского

**Г. А. Прокопов**  
**Е. Б. Уткина**  
**М. Хисшемойлер**

# **УПРАВЛЕНИЕ ТВЕРДЫМИ БЫТОВЫМИ ОТХОДАМИ**

**УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ**  
для студентов экологических  
специальностей высших учебных заведений

Харьков – Симферополь – 2012

УДК 504.5:351.777.61(075.8)

ББК 20.18я73

П 80

**Рецензенты:**

**Абрамов И. Б.** – доктор технических наук, заместитель директора ГП «Украинский научно-исследовательский и производственный институт инженерно-технических и экологических изысканий»;

**Ларин А. Л.** – начальник отдела экологической инспекции Центрально-Крымского региона.

**Научно-консультативная  
редакционная коллегия  
учебно-научной серии  
«Библиотека эколога»:**

д. с.-хоз. н. Балюк С. А.;  
д. э. н. Дорогунцов С. И.;  
д. б. н. Крайнюкова А. Н.;  
к. ист. н. Левковский К. М.;  
д. г. н. Некос В. Е.;

д. г-м. н. Сафранов Т. А.;  
д. ф-м. н. Степаненко С. Н.;  
к. ф-м. н. Степко М. Ф.;  
Тимошенко Н. И.;  
д. э. н. Шевчук В. Я.

**Редакционная коллегия  
учебно-научной серии  
«Библиотека эколога»:**

проф. Бондарь А. И.;  
Баскакова Л. В. (секретарь);  
проф. Данилишин Б. М.;  
проф. Киселев М. М.;  
проф. Клименко Н. А.;  
проф. Макаренко Н. А.;  
проф. Некос В. Е. (сопредседатель);

проф. Панасенко А. И.;  
проф. Сафранов Т. А.  
(ответственный редактор);  
проф. Степаненко С. Н.  
(сопредседатель);  
проф. Соколов Ю. Н.

*Утверждено к печати решением Ученого совета  
Харьковского национального университета имени В. Н. Каразина  
(протокол № 11 от 11.11.2011 г.)*

**Прокопов Г. А.**

П 80

Управление твердыми бытовыми отходами : учебное пособие для студентов экологических специальностей высших учебных заведений / Г. А. Прокопов, Е. Б. Уткина, М. Хисшемойлер. – Х. : ХНУ имени В. Н. Каразина, 2012. – 192 с.

**ISBN 978-966-623-832-3**

В учебном пособии представлены общие сведения о системе комплексного управления отходами. Рассмотрены общие вопросы, связанные с классификацией отходов, объемами и нормами накопления, а также проблемы сортировки, утилизации, рециклинга и удаления твердых бытовых отходов. Рассмотрены возможности промышленной утилизации отходов при использовании пиролизных установок.

Учебное пособие предназначено для подготовки специалистов высших учебных заведений по направлению «Экология, охрана окружающей природной среды и сбалансированное природопользование».



Подготовлено в рамках проекта Темпус «Совершенствование образования в области экологического менеджмента» (соглашение о предоставлении гранта № 144746-TEMPUS-2008-RU-JPCR).

Проект получил финансовую поддержку со стороны Европейской Комиссии. Учебное пособие отражает мнение авторов; Европейская Комиссия не несет ответственности за возможное использование информации, содержащейся в этом учебном пособии.

**УДК 504.5:351.777.61(075.8)**

**ББК 20.18я73**

**ISBN 978-966-623-832-3**

© Харьковский национальный университет  
имени В. Н. Каразина, 2012

© Прокопов Г. А., Уткина Е. Б.,  
Хисшемойлер. М., 2012

© Дончик И. Н., макет обложки, 2012

Ministry of education and science, youth and sports of Ukraine  
V. N. Karazin Kharkiv National University  
Taurida National V. I. Vernadsky University

**G. A. Prokopov**  
**K. B. Utkina**  
**M. Hisschemoller**

# **SOLID MUNICIPAL WASTE MANAGEMENT**

MANUAL  
for students on Environmental Specialties  
in Higher Educational Institutions

Kharkiv – Simferopol – 2012

UDK 504.5:351.777.61(075.8)

BBK 20.18я73

P 80

**Reviewers:**

**I. B. Abramov** – Doctor of Technical Sciences, Deputy Director of State Enterprise «Ukrainian Scientific-Research and Production Institute of Engineering-Technical and Environmental Surveys»;

**A. L. Larin** – Head of Department, Environmental Inspection of Central-Crimea Region.

**Scientific and consultation editors board of education-and-scientific series «Library for Specialists on Environmental Sciences»:**

Baluk S. A., Dr. of Sciences;

Droguntsov S. I., Dr. of Sciences;

Krainukova A. N., Dr. of Sciences;

Levkovskiy K. m, PhD;

Nekos V. E. Dr. of Sciences;

Safranov T. A., Dr. of Sciences;

Stepanenko S. M., Dr. of Sciences;

Stepko S. N., PhD;

Timoshenko N. I.;

Shechuk Dr. of Sciences.

**Editors board of education-and-scientific series «Library for Specialists on Environmental Sciences»:**

Prof. Bondar A. I.;

Baskakova L. V. (secretary);

Prof. Danilishin B. M.;

Prof. Kiselev M. M.;

Prof. Klimenko N. A.;

Prof. Makarenko N. A.;

Prof. Nekos V. E. (Co-Head);

Prof. Panasenko A. I.;

Prof. Safranov T. A. (Head Editor);

Prof. Stepanenko S. N. (Co-Head);

Prof. Sokolov Yu. N.

*Approved for printing by the decision of Scientific Council  
of V. N. Karazin Kharkiv National University  
(minutes Nr 11, date: 11.11.2011)*

**Prokopov G. A.**

P 80 Solid municipal waste management : manual for students on Environmental Specialties in Higher Educational Institutions / G. A. Prokopov, K. B. Utkina, M. Hisschemoller. – Kh. : KGNU, 2012. – 192 p.

**ISBN 978-966-623-832-3**

General information in complex solid waste management is presented. Issues, related to classification of wastes, rates and volumes of municipal waste generation, various aspects on sorting, utilization, recycling and disposal are considered. Possibilities of industrial-scale utilization of solid municipal waste by using pyrolysis units are discussed.

The manual can be used for education of specialists, studying in higher educational institution, Direction of education «Ecology, environmental protection and balanced nature management».



European Commission

**TEMPUS**

Prepared in the framework of Tempus project «**Improvement of education on environmental management**» (Grant agreement No 144746-TEMPUS-2008-RU-JPCR).

This project has been funded with support from the European Commission.

This manual 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.

**UDK 504.5:351.777.61(075.8)**

**BBK 20.18я73**

**ISBN 978-966-623-832-3**

© V. N. Karazin Kharkiv National University, 2012

© Prokopov G. A., Utkina K. B., Hisschemoller M., 2012

© Donchik I. N., original model, 2012

## CONTENTS

<b>INTRODUCTION</b> .....	6
<b>MODULE 1. MUNICIPAL WASTES AND INTEGRATED WASTE MANAGEMENT</b> .....	10
Program materials on Module 1.....	10
Normative educational elements on Module 1.....	10
Skills and knowledge which students should receive on Module 1.....	11
Literature on Module 1.....	11
1.1. What are municipal wastes, classification of wastes, municipal waste properties.....	12
1.2. Municipal waste generation: rates and volumes.....	25
1.3. Waste crisis history.....	29
1.4. Integrated waste management: modern approach for municipal waste management.....	33
1.5. Organizational and social aspects of waste management, economics of waste utilization.....	37
1.6. Decision-making in waste management.....	39
1.7. Evaluation of waste flows and formulation of objectives and tasks.....	41
1.8. Geo-information systems for municipal waste management...	43
1.9. Principles of Ukrainian national policy and legislation on municipal waste management.....	45
1.10. Improvement of regional waste management system.....	46
Colloquium on Module 1.....	54
Test on Module 1.....	55
<b>MODULE 2. MUNICIPAL WASTE SORTING, UTILIZATION, RECYCLING AND DISPOSAL</b> .....	58
Program materials on Module 2.....	58
Normative educational elements on Module 2.....	58
Skills and knowledge which students should receive on Module 2.....	59

Literature on Module 2.....	59
2.1. Systems for collection and temporary storage of municipal wastes.....	61
2.2. Solid municipal waste sorting.....	75
2.3. Municipal solid waste utilization.....	91
2.4. Municipal waste recycling.....	106
2.5. Organic waste composting.....	109
2.6. Thermal treatment of wastes.....	119
2.7. Industrial-scale utilization of solid municipal waste by using pyrolysis units.....	132
2.8. Municipal solid waste disposal on landfills.....	137
Colloquium on Module 2.....	181
Test on Module 2.....	182