



47. *Welch H. E.* Emergence of Chironomidae (Diptera) from Char Lake, Resolute, Northwest Territories // *Can. J. Zool.* 1973. Vol. 51. P. 1113–1123.
48. *Klaassen H. E.* An evaluation of the bottom fauna and its role as fish food in Fern Lake. Washington. Ph. D. Thesis, University of Washington, Seattle, Washington, 1967. 308 p.
49. *Leeper D. A., Taylor B. E.* Insect emergence from a South Carolina (USA) temporary wetland pond, with emphasis on the Chironomidae (Diptera) // *J. of North Amer. Benthol. Soc.* 1998. Vol. 17, № 1. P. 54–72.
50. *Sherk T., Rau G.* Emergence of Chironomidae from Findley Lake in the coniferous forest of the Cascade Mountains after early and late thaws // *Hydrobiologia.* 1996. Vol. 318. P. 85–101.
51. *Walter R. A.* Species composition, distribution, population, biomass and behavior: Benthic macroinvertebrates // *An Ecosystem Approach to Aquatic Ecology: Mirror Lake and Its Environment* / ed. G. E. Likens. N. Y.: Springer-Verlag, 1985. P. 204–228.
52. *Iwakuma T.* Emergence of Chironomidae from the shallow eutrophic Lake Kasumigaura, Japan // *Hydrobiologia.* 1992. Vol. 245. P. 21–40.
53. *Poepperl R.* Benthic secondary production and biomass emerging from a northern German temperate stream // *Freshwater Biology.* 2000. Vol. 44. P. 199–211.
54. *Sherk T., Rau G.* Emergence of Chironomidae from Findley Lake and two ponds in the Cascade Mountains, U.S.A. // *Neth. J. Aquat. Ecol.* 1992. Vol. 26. P. 321–330.

УДК 504.064.2.001.18

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЗАРУБЕЖНОГО И РОССИЙСКОГО ОПЫТА В СФЕРЕ ОБРАЩЕНИЯ С ТВЕРДЫМИ БЫТОВЫМИ ОТХОДАМИ

А. А. Ежова, Н. К. Андросова

Московский государственный открытый университет
E-mail: ezhovamgou@gmail.com

Рассмотрены основные методы переработки отходов, применяемые в странах Европы, США, Китае, Японии и России. Освещен опыт постепенного перехода от захоронения ТБО на свалках к использованию большей части отходов в качестве вторичного сырья и топливно-энергетических ресурсов.

Ключевые слова: твердые бытовые отходы (ТБО), полигон твердых бытовых отходов, вторичное сырье, вторичные энергетические ресурсы, биоотходы, биогаз.

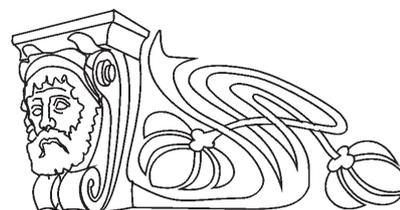
Comparative Analysis of Domestic and Foreign Experience in the Field of Solid Waste Management

A. A. Ezhova, N. K. Androsova

The basic methods of waste treatment used in Europe, the U.S., China, Japan and Russia.

Keywords: municipal solid waste, solid waste landfill, secondary raw materials, secondary energy resources, biowaste, biogas, methane.

В последнее время экологическая проблема, связанная с обращением отходов, вызывает все большее беспокойство граждан развитых стран. Любая национальная политика должна быть направлена на рациональное управление отходами. Предотвращение образования отходов является лучшим вариантом обеспечения экологической безопасности, а затем повторное использование, утилизация и рекуперация энергии. Последнему методу отвечает политическая система государств в развитии возобновляемых источников энергии.



Национальные законодательства в странах Европейского союза гармонируют с европейским экологическим правом и рекомендациями Базельской конвенции. В таких странах, как Германия, Швеция, Австрия, Дания, Бельгия, Нидерланды и др. выделяют три основополагающих принципа решения проблемы:

- повторно использовать и перерабатывать ценные компоненты отходов в качестве вторсырья;
- при невозможности или неэффективности повторной переработки отходы необходимо использовать как вторичные энергетические ресурсы;
- когда вышеназванные способы неприемлемы, отходы могут быть определены для полигонного захоронения.

В Европе, по данным Eurostat, в 2009 г. на вторичное сырье и компост бытовых отходов было переработано 24 и 18% соответственно [1].

В настоящее время вториндустрия в Европе набирает значительные обороты. В ведущих странах ЕС в качестве вторичных материальных ресурсов, по данным Eurostat, используют 23% ТБО, перерабатывают в компост 17, сжигают с утилизацией энергии 20, захоранивают 40% ТБО. В России порог захоронения отходов превышает 90%. В сфере обращения с отходами, надо признать, Россия значительно отстает (рис. 1).



Рис. 1. Управление ТБО в странах Европейского союза

Важные различия в переработке ТБО можно наблюдать между государствами-членами ЕС, например, Болгария и Румыния захоранивают 99–100% своих отходов. Верх лидерства по переработке бытовых отходов одерживает Германия

– 48%, сжигают в этой стране 34%, больше всего сжигают отходы Швеция и Швейцария – 49%. В целях рекуперации энергии среди стран ЕС наименьшие значения приходятся на Данию и Бельгию, соответственно 5 и 3% (таблица) [2, 3].

Концепция обращения с ТБО в странах Европы на 2009 г., %

Страна ЕС	Переработка	Сжигание	Компостирование	Захоронение
Германия	48	34	14	0
Бельгия	36	35	24	5
Швеция	36	49	14	1
Швейцария	34	49	17	0
Ирландия	32	39	4	62
Нидерланды	32	39	28	1
Словения	34	1	2	62
Дания	34	48	14	4
Франция	18	34	16	32
Болгария	0	0	0	100
Румыния	1	1	0	99

В 2009 г., по данным Ростехнадзора, на территории Российской Федерации образовалось 3505,0 млн т отходов производства и потребления, из них использовано и обезврежено 47,4% [4].

По данным Европейской комиссии, каждый год в ЕС образуется около 118 и 138 млн т биоотходов, в том числе около 88 млн т бытовых отходов. Этот тоннаж, как прогнозируется, будет увеличиваться каждый год на 10% до 2020 г. Комиссия подсчитала, что в среднем по странам Европейского союза 40% биоотходов остаются на

свалках (в некоторых странах даже 100%). Такой полигон может вызвать значительные экологические риски (выбросы парниковых газов, таких как метан, который в 25 раз более мощный, чем двуокиси углерода), а также риски загрязнения почвы и грунтовых вод. При рассмотрении ситуации с пищевыми отходами можно заметить, что в некоторых странах осуществляется сортировка этого вида отходов в процессе их образования. Например, в США часто используются измельчители пищевых отходов, установленные под мойкой



на кухне. Измельченные отходы поступают в бытовые стоки и вместе с ними удаляются. В Германии кроме измельчителей применяют отсеивание отходов с помощью сит. Такими системами в настоящее время оборудованы многие жилые районы, где непосредственно в домах находятся биогазовые установки. С помощью биогазовых установок скапливающиеся отходы перерабатываются в биогаз, в результате нагревается вода и вырабатывается электроэнергия. Обеспечивая себя энергией, дома частично становятся автономными.

В Германии действуют более 70 заводов по обезвреживанию коммунальных отходов с извлечением тепловой энергии (приблизительно 14 тыс. ГВт/ч) и электроэнергии (приблизительно 5 тыс. ГВт/ч), а это составляет почти 0,6% всей электроэнергии, которая вырабатывается в Германии.

В настоящее время в Великобритании функционируют 25 мусоросжигательных заводов, к тому же планируется строительство таких заводов на территории Англии, Шотландии и в Уэльсе. Однако в связи с развитием такой ситуации некоторые страны даже сталкиваются с проблемой

недостатка мусора для обеспечения термических заводов. Так, Германия и Нидерланды вынуждены импортировать отходы из других стран Европы.

Общий рост производства электроэнергии в результате сжигания муниципальных отходов в ЕС за последние десять лет составил 140%. Ежегодно производство энергии от сжигания отходов постоянно увеличивалось, за исключением 2008–2009 гг. (рис. 2), когда динамика снизилась на 2%. В 2010 г. 29% производства энергии от общего числа стран ЕС приходится на долю Германии, далее следуют Франция (16%), Италия и Нидерланды (10% каждый). Около половины энергии, производимой при сжигании бытовых отходов, получается из биоразлагаемых отходов (биомассы). Сжигание по-прежнему является основным средством получения возобновляемой энергии из бытовых отходов. В 2009 г. 7,7 млн т нефтяного эквивалента энергии биомассы была восстановлена, в сравнении с 2008 г. это на 3,3% больше. Кроме того, эта цифра может быть удвоена, при постоянном уровне отходов, путем инвестирования в модернизацию и повышение эффективности сгорания (рис. 2).

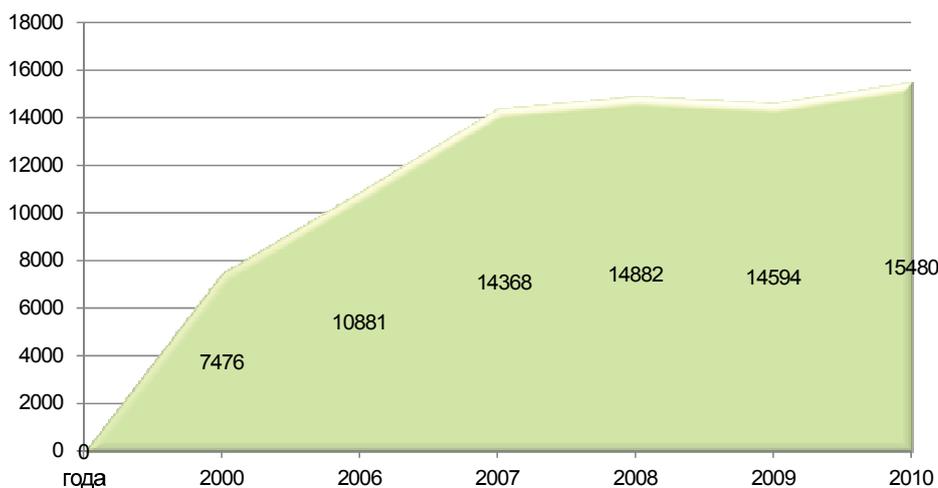


Рис. 2. Производство электроэнергии в результате сжигания муниципальных отходов (тыс. т нефтяного эквивалента) [5]

В Пекине в связи с быстрым ростом количества отходов вот-вот наступит кризис с переработкой мусора, ежедневно в столице образуется 18 тыс. т промышленных и бытовых отходов. В районе Пекина находятся 13 свалок, две из которых уже исчерпали свой лимит. Остальные смогут принимать отходы только в течение четырех лет. То есть, необходимо либо сокращать количество отходов, либо строить новые полигоны, которые должны соответствовать экологическим нормам. При строительстве полигона необходимо учитывать геологические условия, климат и направление

ветра, обеспечить защиту грунтовых вод, полигон должен находиться на расстоянии более 500 м от жилых домов, но таких территорий в столице Китая практически нет.

Крайне напряженная проблема ТБО и в Японии. Ежегодно в Стране восходящего солнца образуется более 50 млн т твердых бытовых отходов. Японцы решают эту проблему разными способами. 75% отходов сжигается, около 12% идет на переработку. Сортировке подвергаются 4,7 млн т бытовых отходов в год. ТБО употребляются при изготовлении экоцемента, который



используют для укрепления морских берегов. В настоящее время спрос на такие изделия растет и достигает 6 млн т в год. К сожалению, экокцемент нельзя применять в конструкциях с железной арматурой, из-за содержащихся хлористых соединений в его составе [3].

По данным Минприроды России, общий объем образованных ТБО в России за 2011 г. составил 52,9 млн т [6]. В России, по данным Росприроднадзора, существует 1 399 полигонов ТБО, а также 7 158 и 25 500 санкционированных и несанкционированных свалок соответственно [7].

В 2011 г. объем образования муниципальных отходов в России составил, по данным Росприроднадзора, 4,3 млрд т, что на 16,2% больше объема отходов, образовавшихся в 2010 г. [7].

В 2011 г., как отмечает Департамент природопользования и охраны окружающей среды, в г. Москве образовалось около 25 млн т отходов производства и потребления, что на 7,2 млн т больше чем в 2010 г. Уже в 2012 г. общая масса отходов производства и потребления только в Москве составила около 27 млн т, что говорит о тенденции увеличения количества образовавшихся отходов по сравнению с прошлыми годами [8]. На территории Московской области находятся 188 мест депонирования отходов, 33 из них – действующие свалки. Основную нагрузку по захоронению московских отходов несут два полигона, это «Хметьево» и «Дмитровский», ежегодно принимающих более 2 млн т отходов [9]. Необходимо отметить, что тариф ГУП «Экотехпром» (основной оператор рынка в Москве) на вывоз ТБО в контейнере 1,1 м³ – от 400 руб., стоимость приемки отходов на подмосковных полигонах колеблется от 300–600 руб. за 1 т [10].

По данным Росприроднадзора, 95% отходов в нашей стране захоранивается, а не перерабатывается. В данное время в стране работает семь мусоросжигательных заводов, три из них расположены в Москве, остальные в Сочи, Мурманске, Владивостоке и Пятигорске [11]. Выбросы диоксинов и содержание окислов азота мусоросжигательных заводов ниже, чем предусмотрено европейским нормативом. Экологическая безопасность мусоросжигательных заводов доказывается регулярными проверками государственных надзорных органов. Приемка отходов на мусоросжигательных заводах Москвы стоит 3 850 руб. за 1 т. В действительности получается, что стоимость приема и складирования ТБО на полигонах значительно занижена. Финансовая привлекательность полигонного депонирования сформировала однозначное решение утилизации ТБО в России. Размещение коммунальных отходов на свалках

в настоящее время является неблагоприятным урегулированием в сфере обращения с твердыми бытовыми отходами [9].

Около 400 предприятий в России по сортировке и утилизации ТБО, мощностью предприятий 22 млн т в год, из них 35 – в Москве и Московской области [12]. В 2011 г. по данным Департамента природопользования и охраны окружающей среды, на переработку попало менее 1% ТБО — только 27,6 тыс. т. Первую позицию занимает макулатура (24 тыс. т), меньше всего востребованными оказались пластиковые бутылки (1,53 тыс. т), стекло (1,05 тыс. т), черный металл (0,37 тыс. т) и алюминиевые банки (0,2 тыс. т) [8].

В качестве топлива в России используется не более 1% ТБО. Как мы видим, такая картина абсолютно разнится с налаженной обстановкой в развитых зарубежных странах. Система сортировки отходов в стране функционирует недостаточно хорошо. Таким образом, основная проблема переработки вторсырья – отсутствие в нашей стране системы разделения различных компонентов вторсырья. Для успешного управления отходами следует учитывать международный опыт, современные технологии и передовые механизмы зарубежных стран. А также очень значимо повысить экологическую культуру населения.

Список литературы

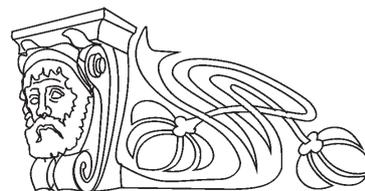
1. Евростат. URL: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/File:Municipal_waste_landfilled_incinerated_recycled_and_composted_in_the_EU-27_1995_to_2009.PNG. (дата обращения: 05.04.13).
2. Евростат. URL: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home/>. (дата обращения: 05.04.13).
3. *Сопилко Н. Ю.* Переработка отходов: анализ мировых тенденций. URL: <http://www.zelife.ru/ekoplanet/utilizationworld/16883-wasteworld.html> (дата обращения: 07.04.13).
4. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2009 году». URL: <http://www.mnr.gov.ru/> (дата обращения: 15.04.13).
5. Евростат. Ежегодник 2012 г. URL: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-DK-12-001/EN/KS-DK-12-001-EN.PDF. (дата обращения: 05.04.13).
6. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. URL: <http://www.mnr.gov.ru/> (дата обращения: 15.04.13).
7. Федеральная служба по надзору в сфере природопользования. URL: <http://rpn.gov.ru/>. (дата обращения: 15.04.13).
8. Департамент природопользования и охраны окружающей среды. «Доклад о состоянии окружающей среды в городе Москве в 2011 году». URL: <http://www.mnr.gov.ru/> (дата обращения 10.04.13).



9. Соколова Н. Р. Отходы : государственное регулирование. Хронология мероприятий // ТБО. 2013. № 1. С. 44–47.
10. ГУП «Экотехпром». URL: <http://www.eco-pro.ru>. (дата обращения: 06.04.13).
11. Катъс М. Экологической программа «Запретная зона». URL: <http://www.svoboda.org/content/transcript/24197717.html>. (дата обращения: 07.04.13).
12. Пекарихина С. Грязные деньги : несколько способов борьбы за чистую Россию. РБК. URL: <http://top.rbc.ru/economics/23/08/2012/665899.shtml>. (дата обращения: 07.04.13).

УДК 595.78(470.345)

ЭКОЛОГО-ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАЗНОУСЫХ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ (LEPIDOPTERA: MACROHETEROCERA, EXCL. GEOMETRIDAE, NOCTUIDAE) МОРДОВИИ



В. В. Аникин, С. В. Сусарев*

Саратовский государственный университет
E-mail: anikinvasiliiv@mail.ru

*Мордовский государственный университет
E-mail: sergeySusarevzoo@yandex.ru

Приводится количество видов и родов *Macroheterocera* Мордовии и сравнение фауны разноусых чешуекрылых с фаунами Верхней, Средней и Нижней Волги. Выделены 5 ведущих семейств: *Lasiocampidae*, *Sphingidae*, *Notodontidae*, *Lymantriidae*, *Arctiidae*. Рассмотрен таксономический состав экологических групп *Macroheterocera* фауны Мордовии, где выделены гигрофилы, мезофилы, ксерофилы, мигранты и эврибионты. Отмечены фенологические особенности и число поколений в год. Проанализированы особенности питания и связи с жизненными формами растений.

Ключевые слова: фауна, разноусые чешуекрылые, таксономический анализ, экологические группы, фенологические особенности, имаго.

Ecologo-taxonomical Analysis *Macroheterocera* Moths (Lepidoptera: *Macroheterocera*, Excl. *Geometridae*, *Noctuidae*) of Mordovia

V. V. Anikin, S. V. Susarev

The quantity of types and the sorts *Macroheterocera* of Mordovia and comparison of fauna *raznously cheshuyekryly* with faunae of the Top, Central and Bottom Volga is given. 5 leaders of families are allocated: *Lasiocampidae*, *Sphingidae*, *Notodontidae*, *Lymantriidae*, *Arctiidae*. The taxonomical structure of ecological groups *Macroheterocera* of fauna of Mordovia where are allocated *gigrophilous*, *mesophilous*, *xerophilous*, *migrants* and *euriptionous* is considered. Phenological features and number of generations in a year are noted. Features of a food and communication with vital forms of plants are analysed.

Key words: fauna, *Macroheterocera*, taxonomical analysis, ecological groups, phenological features, imago.

Изученность насекомых Мордовии носит неполный и отрывистый характер. Это касается и разноусых чешуекрылых, из которых известны

были лишь до последнего времени преимущественно представители *Macroheterocera* [1].

Исследование лепидоптерофауны региона началось с 1901 г. [2]. К настоящему времени известно большое количество публикаций, касающихся данной проблемы, но преимущественно они представляли собой списки видов [3–7], либо имели прикладное значение [8–13]. Исчерпывающей работой 1970-х гг. было исследование фауны пядениц МГПЗ им. П. Г. Смиловича Е. М. Антоновой [14]. В данной работе автор указал не только 83 вида, но и привёл фенологические особенности, численность, кормовые растения гусениц, биотопическое распределение и зоогеографический анализ видов. После этого какие-либо исследования, касающиеся конкретного изучения лепидоптерофауны Мордовии, практически не проводились.

Лишь начиная с 2001 г. в ходе изучения энтомофауны региона в литературе стали появляться «попутные» данные о макроразноусых бабочках. В последующем в сборниках по ведению Красной книги отмечались новые находки *Macroheterocera*. С 2009 г. стали появляться работы, касающиеся изучения личиночных стадий развития, биологии, а также выявления новых видов разноусых чешуекрылых для региона [15].

Настоящая работа посвящена таксономическому и экологическому анализу фауны разноусых чешуекрылых Мордовии, который проводится впервые.