

## 12. – ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ; 07. – ЭКОНОМИКА ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

УДК 614.7  
ББК 65.28-18

Письменная Снежана Валерьевна,  
аспирант Ростовского международного института экономики и управления,  
ведущий менеджер отдела продаж ЗАО «Еврохим-1»,  
г. Ростов-на-Дону,  
e-mail: pani20@yandex.ru

### ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АСПЕКТ УТИЛИЗАЦИИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ ECONOMIC ASPECT OF RECYCLING OF SOLID DOMESTIC WASTE

*В статье рассмотрены проблемы утилизации твердых бытовых отходов и выделены их основные методы. В данной статье анализируется неэффективность использования отходов в российской экономике, что отрицательно сказывается на экологии. В основном в России применяют метод захоронения отходов на полигонах, не оснащенных техническим оборудованием для переработки свалочного газа. Необходимо разработать и внедрить проекты по извлечению свалочного газа и использовать его как источник тепловой и электрической энергии. Надлежит обратить внимание на раздельный сбор отходов, что невозможно сделать без взаимодействия органов власти, клининговых компаний и производителей средств благоустройства. Автор статьи считает, что в Российской Федерации необходимо создать новый законопроект, устанавливающий правила разумного обращения населения с твердыми бытовыми отходами. Следует учесть опыт европейских стран в экономическом аспекте утилизации отходов. Это позволит экономично расходовать природные ресурсы, не принося ощутимый вред окружающей среде.*

*The issues of recycling of solid domestic waste are reviewed in the article and basic methods of recycling are underlined. The given article analyzed inefficiency of the use of waste in the Russian economy, which negatively affects ecology. Basically in Russia the method of wastes burial at the landfill is used, which aren't equipped with the process equipment for methane processing. It is necessary to develop and introduce the projects of methane extraction and use it as the source of thermal and electric power. It is necessary to pay attention to separate wastes gathering, which cannot be done without interaction of the state authorities, cleaning companies and manufacturers improvement means. The author of article believes that in the Russian Federation it is necessary to establish the new bill that contains rules of reasonable handling of solid waste by population. It is necessary to consider the experience of European countries in economic aspect of wastes recycling. It will allow economical spending of natural resources, without impacting the environment.*

*Ключевые слова: твердые бытовые отходы, утилизация, экономический аспект, экология, захоронение отходов, свалка, полигон, метан, раздельный сбор отходов, клининговые компании, загрязнение, окружающая среда, проект по сбору метана, законопроект, эффективное обращение с отходами.*

*Keywords: solid domestic waste, recycling, economic aspect, ecology, wastes burial, dump, landfill, methane, separate gathering of wastes, cleaning companies, contamination, environment, project on methane gathering, bill, effective wastes handling.*

Экологическая ситуация в настоящее время по всему миру принимает все более угрожающий масштаб. Социально-экономические сообщества развивающихся стран, к сожалению, способны в большем масштабе потреблять природные ресурсы, не заботясь об их возобновлении, что приводит к истощению и загрязнению биосферы. Лесные массивы вырубают и импортируют за границу, почвы деградируют, что в скором времени может превратить некогда богатую растительностью Российскую Федерацию в пустынную местность. Решение продовольственных и энергетических проблем приводит человечество к самой глобальной проблеме – в скором времени исчерпаются природные ресурсы, все погибнет. В густонаселенных территориях Европы, Северной Америки, России в окружающую среду поступают производственные и бытовые отходы жизнедеятельности человека, вследствие чего существует прецедент повреждения озонового слоя. В период мирового кризиса из-за неустойчивости связей международного характера, а также внутренних связей финансирование природоохранных мероприятий ограничено. Загрязнен мировой водный бассейн, многие виды флоры и фауны исчезли с нашей планеты навсегда. У человечества настолько низкий уровень экологического воспитания, что оно воспринимает природные ресурсы неисчерпаемыми. Все это создает одну из самых больших проблем существования как отдельно взятых государств, так и всего мирового сообщества.

Актуальной проблемой остаются твердые бытовые отходы, представляющие собой массу из пищевых остатков, картона, резины, строительного мусора, полиэтилена и т. д. Предварительная сортировка ТБО, как в европейских государствах, городскими жителями и ЖКХ в Российской Федерации на практике применяется мало. В Европе в каждой семье имеется несколько емкостей для сортировки бытовых отходов, которые поступают в контейнеры для сбора ТБО в разных пакетах.

Можно выделить два основных метода утилизации твердых бытовых отходов: термический и механико-биологический [1].

Термический метод включает в себя сжигание ТБО, в процессе которого можно получить горячий газ и по-

лукоккс; газификацию твердых бытовых отходов, преобразовывающую органическую часть отходов в синтезированный газ, применяемый при химическом синтезе; комбинированный метод – полукоксование с сжиганием.

В механико-биологический метод входят компостирование ТБО после того, как их отсортируют: вначале применяется механизированная сортировка, после сушка, затем отходы уплотняются с целью их захоронения с учетом безопасности для экологии на специальных полигонах; сортировка ТБО, производимая, как правило, населением, и распределение отходов на предприятия утилизации вторичных компонентов.

Анализируя данные технологии, можно заметить тенденцию неэффективной реализации в ближайшие годы в Российской Федерации вследствие невысокой производительности перерабатывающих ТБО предприятий, не сопоставимой с повышением объемов твердых углеродистых промышленных бытовых отходов и накоплениями их залежей; потребности в материальных и финансовых ресурсах с целью создания промышленных предприятий, которые будут обеспечивать переработку ТБО в необходимых масштабах; нехватки специалистов, способных освоить новые технологии предприятий; затратного и сложного проекта системы очищения дымовых газов с учетом высоких требований технологической и экологической безопасности; низкой экономической прибыли, а иногда и вовсе отсутствия таковой ввиду высокой стоимости переработки.

Таблица 1

**Классификация ТБО**

Отходы из природных материалов	Производственные отходы
Пищевые отходы	Металлические отходы
Отходы научно-исследовательских, медицинских организаций	Химические отходы источников тока
Полимерные отходы	Стекло
	Полимерные материалы, синтетическая химия
	Радиоактивные материалы

Опасные ТБО включают электрические приборы, аккумуляторы, лаки, косметику, краски, удобрения и ядохимикаты, бытовую химию, медицинские отходы, содержащие ртуть: барометры, термометры, тонометры, лампы [2] (табл. 1).

Некоторые твердые бытовые отходы, такие как медицинские препараты, ядовитые химикаты, банки с остат-

ками красок, лаков, клея, антикоррозийных средств, бытовой химии, наиболее опасны для экологии в целом при попадании через канализацию в водоемы и грунтовые воды. Батарейки и содержащие ртуть приборы не представляют опасности до момента повреждения, но после их элементы, такие как щелочь, ртуть, цинк, свинец, будут представлять опасность для атмосферы и воды.

Твердые бытовые отходы являются неоднородной и многокомпонентной массой, характеризующейся малой плотностью и способностью гнить.

Огромное количество твердых бытовых отходов попадает на хаотичные, не оснащенные необходимыми техническими средствами свалки, вследствие чего твердые бытовые отходы представляют собой экологическую угрозу. Однако твердые бытовые отходы являются ценным источником вторичных ресурсов, а именно свалочного газа.

Масса твердых бытовых отходов и их состав разнообразны и зависят от времени года, климатической зоны и т. п. (табл. 2). Пищевые отходы, картон и бумага составляют наиболее весомую часть твердых бытовых отходов.

Таблица 2

**Морфологический состав ТБО, образующихся в разных климатических зонах, % массы**

ТБО	Климатическая зона		
	Средняя	Южная	Северная
Картон, бумага	38	30	35
Цветной металлолом	1	1	1,5
Черный металлолом	3	3	3
Пищевые отходы	45	49	35
Стекло	2	2	4
Штукатурка, камни	0,5	1	2
Пластмасса	3	4	3
Отходы из дерева	1	1	3
Отходы из резинотехнических изделий	0,5	1	2
Прочее	6	8	11,5

Порядок цифр накопления ТБО постоянно изменяется, выражая зависимость от потребления населением товаров и от местных условий. Широко распространенные и общепринятые методы переработки твердых бытовых отходов – захоронение на полигонах и сжигание. Реже применяются биологические технологии утилизации ТБО с целью получения удобрений (компостирование) и преобразования ТБО в биологический газ [3]. Эффективной утилизацией твердых бытовых отходов является их сортировка с целью отделения полезных компонентов для последующей переработки.

Таблица 3

**Мировая практика использования различных видов утилизации ТБО, %**

Метод утилизации	Великобритания	Франция	Италия	Австрия	Германия	Япония	Юж. Корея	США	Россия
Сжигание	7	37	13	73	21	59	18	17	6
Захоронение на полигонах	92	53	84	19	73	38	79	81	94
Компостирование	1	10	3	7	6	1	2	–	–
Прочее				1		2	1	2	

Анализируя данные табл. 3, можно утверждать, что такой метод утилизации ТБО, как сжигание, широко применяется в Японии, Австрии и Франции. Сжигание уменьшает объем отходов в 10 раз при использовании тепла от сжигания с целью получения энергии. Снижается уровень

заражения ТБО почвы и воды, но в атмосферу все равно попадают вредные вещества, выделяемые во время сжигания, несмотря на технологии. Основным способом утилизации ТБО является захоронение на полигонах. В России на 2010 г. объем захоронения на полигонах составлял 94 %!

Места, выделенные под полигоны на территории Российской Федерации, каждый год увеличиваются на 4–5 %. В то же время под площадь, занятую полигонами ТБО, выделяется приблизительно 12 тыс. га, которые можно было бы использовать по назначению. Площадь полигонов и свалок составляет в РФ 109 тыс. га, площадь земель, нарушенных и не пригодных под засеивы, составляет более 1,2 млн га. Объем отходов в РФ превышает 2,7 млрд т в год, из них особо опасные отходы составляют 288 млн т, в т. ч. ТБО – 26 млн т [4]. Внедрение разнообразных методов переработки ТБО в Европе показывает, что за двадцать пять лет объем ТБО, направляемый на захоронение, уменьшился в 2,5 раза. Все же, учитывая сравнительно низкие экономические затраты, можно утверждать, что полигоны в ближайшие 15–20 лет будут распространенным в использовании методом утилизации ТБО. Кроме этого, утилизация ТБО методом захоронения необходима для отходов, сгорающих с выделением токсинов, либо не сгорающих и не подлежащих вторичной обработке. Учитывая все вышеизложенное, можно заявить, что в России существует огромное количество свалок и полигонов, которые выделяют свалочный газ, оказывающий отрицательное влияние на экологию в целом.

В местах полигонов и свалок ТБО наблюдается загрязнение атмосферы и биосферы. Захоронения ТБО даже на технически оснащенных полигонах представляют опасность для экологии, не говоря о неорганизованных свалках, не только нарушающих бесценные компоненты природы, но и являющихся угрозой для всех поколений человечества.

Твердые бытовые отходы проходят процесс биохимического разложения и химического окисления, что предполагает образование очагов выделения тепла температурой до 75 °С, следовательно, существует возможность самовозгорания ТБО. Гниение отходов вызывает распространение запаха протяженностью около 1 км. Все же основной проблемой захоронения ТБО на полигонах является протекание непредсказуемых физико-химических процессов, в результате чего возникают разнообразные токсины в твердом, газообразном и жидком виде, представляющие угрозу для экологии.

Учитывая все вышеизложенное, можно сделать вывод, что в РФ сложилась угрожающая экологическая ситуация, связанная с основным методом утилизации твердых бытовых отходов, а именно захоронением на свалках. Следовательно, основные разработки по утилизации ТБО должны быть устремлены на модернизацию и создание новых экологически безопасных мест складирования ТБО. Данные объекты должны создаваться с первоначальной целью обеспечения защиты окружающей среды и сохранения земель, использованных под захоронение, для флоры и фауны.

С точки зрения экологической безопасности, выработки стратегического восстановления территорий, выбора направления рекультивации необходимо оборудовать полигоны, исходя из рассматриваемых данных (как источников метана) по извлечению свалочного газа. Указанный переработанный газ можно использовать в качестве источника тепловой и электрической энергии. Переработка свалочного газа позволит снизить воз-

действие вредных факторов, связанных с захоронением ТБО, метан не проникнет в атмосферу, усиливая смог и способствуя глобальному потеплению.

К примеру, в США существует Департамент управления ТБО в штате Айдахо, использующий сеть трубопроводов, изготовленных из ПЭНД, для сбора метана, способствующих его распределению по 25 000 домам в указанном районе. Районная свалка является одним из 337 действующих в 2010 г. предприятий по утилизации метана, эксплуатирующихся в США, и еще более 500 площадок рассматриваются для дальнейшей переработки свалочного газа. Система переработки метана с целью повторного использования включает 1 километр 300 метров труб из ПЭНД, которые монтируются по мере создания полигона. Вначале прокладывают горизонтальные траншеи длиной около 35 метров, затем они застилаются тканью и засыпаются на пять сантиметров дренажным щебнем. Для проникновения газа трубы из полиэтилена сваривают и перфорируют. ПЭНД обладает рядом свойств, необходимых для утилизации свалочного газа, в т. ч. устойчивостью к воздействию химических веществ, присутствующих на свалке, и сроком годности более 100 лет. При присоединении новых метров отходов привариваются новые трубы и зарываются в почву, затем около семи метров ТБО насыпается сверху. Находящийся на полигоне газ выходит с наименьшим сопротивлением и поступает в трубы через перфорацию. Позже газ отсасывают и транспортируют на генераторы с целью преобразования данного продукта в электричество. Самым привлекательным в этом проекте является то, что впоследствии полигон сольется с природой. Образовавшиеся холмы из ТБО высотой около 25 м будут позже покрыты слоем почвы и засажены растениями. В дальнейшем полигон ничем не будет отличаться от окружающей местности [5].

Современные полигоны твердых бытовых отходов в основном оснащаются системами по сбору свалочного газа, но его полезное использование, например для выработки тепловой и электрической энергии, не предусматривается. Аспектам переработки свалочного газа внимания практически не уделяется, несмотря на то, что на ряде объектов свалочный газ мог бы использоваться в качестве топлива для теплового и электрического снабжения различных объектов, расположенных в территориальной близости от захоронения ТБО и на удаленном расстоянии от источников тепловой и электрической энергии. Как следствие, основной причиной такого неудовлетворительного положения является то, что проектированием полигонов занимаются специалисты по этому направлению, а специалисты-энергетики не привлекаются из экономии финансовых средств в краткосрочном периоде на проектных работах. Данный подход может способствовать определенной экономии затрат на этапе проектирования и строительства, но в дальнейшем привести к дополнительным издержкам и экологическому кризису.

Не все полигоны твердых бытовых отходов можно использовать для выработки свалочного газа. На научно-практической конференции в Москве в 2010 г., которая была организована Агентством по охране окружающей среды США (EPA. USA), компанией SCS (США)

и компанией «Геополис» (Россия), были рассмотрены некоторые ограничения.

1. Расположение полигона – полигон обслуживает территорию, на которой находятся предприятия, нуждающиеся в тепловой и электрической энергии. Полигон должен находиться далеко от централизованных источников тепловой и электрической энергии.

2. Количество отходов и их состав – на полигоне должно быть захоронено более 0,3 млн т ТБО при расчетной вместимости полигона более 0,5 млн т. Состав отходов должен содержать большой процент органики; должна быть обеспечена загруженность полигона в прошлом и на перспективу и другое.

3. Предпочтение должно отдаваться эксплуатирующимся в настоящий период полигонам, так как старые отходы вырабатывают меньше метана.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что практически все действующие свалки могут быть использованы для утилизации свалочного газа.

На полигоны должны поступать только те отходы, которые невозможно утилизировать другим способом. Данному направлению может способствовать разделение отходов. В случае разработки и установки новых емкостей для сбора мусора, которые будут находиться возле магазинов, в местах скопления народа, можно избежать отрицательного воздействия продуктов жизнедеятельности человека на окружающую среду. Существует возможность пути европейских стран, где население сортирует отходы в разные пакеты, отделяя пищевые отходы от непищевых и т. д. Уже после этого муниципальными учреждениями мусор распределяется по назначению, перерабатываясь на соответствующих предприятиях. Конечно, этот процесс не будет легким, учитывая ментальность жителей Российской Федерации, но начинать его необходимо уже сейчас. В течение последних пяти лет государственная власть обязала возле каждого торгового центра, кинотеатра, магазина и т. д. устанавливать урны для сбора мусора, что положительно сказалось на соблюдении чистоты окружающей среды. При создании нового законопроекта, содержащего правила установки урн с разными емкостями для сбора отходов, успех перехода к новому обращению с твердыми бытовыми отходами обеспечен. В России существует много заводов-производителей средств благоустройства, некоторые из них находятся в состоянии, близком к кризисному. Государственная и местная власть могут не только содействовать улучшению экологической ситуации в Российской Федерации, но и сохранить производственные предприятия, обеспечив их средствами для проектирования и выпуска новых урн и контейнеров для раздельного сбора мусора. Хорошим примером служит совместная деятельность городского управления благоустройства г. Перми с учеными. С февраля 2011 г. на центральных улицах установлены емкости для сбора отходов, разделенные на три отсека разного цвета: зеленый отсек для стекла, желтый – для отходов из пластика, голубой – для бумаги. Пока направление носит экспериментальный характер. Ученые г. Перми предполагают, что для успешного внедрения проекта для раздельного сбора отходов потребуется не менее

3-х лет. Это связано, прежде всего, с адаптационным периодом жителей города, которые хоть и положительно прореагировали на нововведения, но в силу привычки часто выбрасывают отходы в любую емкость. Подобные проекты внедряет уже не первый год «Гринпис» в Москве, Великом Новгороде, Санкт-Петербурге. В России на 2011 г. уже есть заводы-производители, предлагающие на рынке средств благоустройства урны для раздельного сбора мусора. Среди них можно выделить Пильнинский оптико-механический завод Нижегородской области. Работники предприятия не только разработали интересную по дизайну урну, разделенную на три емкости, но и учли опасность террористических актов, изготовив урну из перфорированного металла. В РФ представлены данные средства благоустройства и рядом производителей как из ближнего зарубежья – ЧУСП «Нордсан» Республика Беларусь, так и европейскими производителями – L&T Финляндия [2]. Проекты средств благоустройства для раздельного сбора отходов находятся на ранней стадии внедрения и без государственной поддержки могут так и не развиваться. Поэтому нужно осознавать, насколько важны настоящие разработки для человечества во всем мире.

Раздельный сбор ТБО в России невозможен до тех пор, пока не будет принят закон, регулирующий работу клининговых компаний и отрасли в целом. Проблема заключается в том, что вторичное использование отходов невозможно без регламента, например, в бумажной промышленности, в частности в производстве бумажной упаковки. Часто компании, изготавливающие бумажную упаковку, используют клеевые составы, разрушающие структуру целлюлозной основы, вследствие чего не представляется возможным рассматривать данную тару как вторичное сырье. Есть опасение, что стоимость продуктов, упакованных в возобновляемую упаковку, может значительно возрасти, например, импорт упаковки под утилизацию стоит в 1,5 раза дешевле, чем отечественные отходы.

Немаловажным фактором экономически эффективного обращения с отходами является их сокращение. Топ-менеджеров компаний-производителей в настоящее время практически не представляется возможным убедить сократить отходы ввиду первоочередности цели получения прибыли любой ценой, но покупатели продукции таковых предприятий могут в значительной мере сократить отходы потребления. Большую долю твердых бытовых отходов составляет упаковка – почти 50 %, из них пластик – около 30 % и его количество постоянно увеличивается как в России, так и в развитых государствах. Производители, упаковывая продукцию, ориентируются на предпочтения покупателей, формирующиеся от средств массовой информации. Как альтернатива могут выступить образовательные программы, освещающие проблемы отходов и прямую зависимость их сокращения от покупателей товаров. В первую очередь каждому потребителю при покупке товара необходимо обращать внимание на количество упаковки. Многие товары упаковывают только для того, чтобы привлечь внимание яркой и красивой коробкой или блестящей бумагой. Во-вторых, покупатель должен отдавать предпочтение продукции, упакованной в экологичные

и вторично перерабатываемые материалы со специальным знаком. В-третьих, при покупке продукта надо замечать, упакован ли товар в тару, которую можно переработать. К примеру, в США алюминий как вторсырье составляет 46 %, банки из стали (консервные) – 14 %, стекло – 13 %. Все вышеперечисленные материалы в России почти не перерабатываются.

С точки зрения экономического аспекта экологизации необходимо наложить ограничение на разнообразие упаковочного материала, т. к. чем разнороднее упаковочная масса отходов, тем сложнее ее утилизация. Первоочередной задачей этого направления должен стать контроль количества полиэтиленовых пакетов в крупноформатных торговых сетях, одноразовой посуды в местах быстрого питания, алюминиевых банок для напитков. В России указанная упаковка не может рассматриваться как вторичное сырье и поступает в виде отходов на свалки, причем многие компоненты не разлагаются и наносят невосполнимые потери окружающей среде.

Подводя итоги, можно выделить несколько важных аспектов проблемы обращения с твердыми бытовыми отходами в России и возможные пути их решения:

– стихийные свалки, технически не оснащенные полигоны, на которых захоронения ТБО приводят к угрозе окружающей среды из-за токсинов, попадающих в грунтовые воды, водоемы, почву, атмосферу и биосферу, занимают все большую территорию вокруг мегаполисов. Для решения данной проблемы необходимо обратить

внимание на опыт зарубежных стран, которые применяют оборудование на полигонах для извлечения свалочного газа и сохраняют землю для посадки растений;

– количество перерабатывающих заводов в России ничтожно мало и не справляется с количеством отходов, требуется открытие таковых вблизи полигонов для захоронения ТБО;

– селекционный сбор мусора находится в начальной стадии, необходимо создать благоприятные условия, такие как государственное регулирование и экологическое воспитание жителей Российской Федерации для развития данного проекта, понимая, что без этого невозможно будет положительно разрешить проблему переработки свалочного газа;

– количество отходов с каждым годом растет, необходимо сократить их увеличение за счет упаковки, вторичной обработки, использования экологически чистых материалов. Государственная власть должна ввести законопроекты, регулирующие вышеуказанные моменты, наряду с рекламой продукции следует транслировать социальные ролики, предупреждающие о том, как может повлиять потребительский спрос на ненужную и экологически опасную упаковку на окружающую среду.

Только понимая всю важность экологического аспекта в экономике, человечество способно сохранить то немногое, что осталось от чистоты природы.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Голубкин А. К., Максимович В. Г. Мусорные проблемы: выбор направлений и оценка результативности // Твердые бытовые отходы. 2011. № 2. С. 47–48.
2. B2B Research. Обзор рынка переработки отходов в России // Твердые бытовые отходы в России. М., 2010. С. 101.
3. Виквит В. Отходы для производства тепла, энергии, топлива // Рециклинг отходов. 2010. № 6 (30). С. 9.
4. Invetica. Маркетинговое исследование // Твердые бытовые отходы в России. М., 2010. С. 116.
5. Белов А. С. Экономические аспекты производства // Седьмой экономический форум. Совершенствование системы управления охраны окружающей среды. М., 2010.
6. Лифшиц А. Б. Современная практика управления твердыми бытовыми отходами // Чистый город. 2010. № 1 (5). С. 2–14.
7. Русаков Н. В., Рахманин Ю. А. Отходы, окружающая среда, человек. М., 2010. 151 с.
8. Шаповалов Ю. Н., Андреев В. А. Селекционный сбор ТБО // Технологии. 2011. № 1. С. 21–27.

## REFERENCES

1. Golubkin A. K., Maksimovitch V. G. Wastes issues: selection of trends and evaluation of results // Solid domestic wastes. 2011. # 2. P. 47–48.
2. B2B Research. Review of the market of wastes processing in Russia // Solid domestic wastes in Russia. M., 2010. P. 101.
3. Vikvit V. Wastes for heat, power and fuel production // Recycling of wastes. 2010. # 6(30). P. 9.
4. Invetica. Marketing research // Solid domestic wastes in Russia. M., 2010. P. 116.
5. Belov A. S. Economic aspects of production // Seventh economic forum. Improvement of environment management system. M., 2010.
6. Lifshits A. B. Modern practice of solid domestic wastes management // Clean city. 2010. # 1(5). P. 2–14.
7. Rusakov N. V., Rakhmanin Yu. A. Wastes, environment, human being. M., 2010. 151 p.
8. Shapovalov Yu. N., Andreyev V.A. Selection collection of solid domestic wastes // Technologies. 2011. # 1. P. 21–27.