

УДК 338.054.23

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ КАК СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ НЕОБХОДИМОСТЬ

© 2015 г. *Е. В. Бесфамильная, И. П. Бандурина*

*Южно-Российский государственный политехнический университет
(Новочеркасский политехнический институт)*

Современные аспекты и тенденции социально-экономического развития общества отводят соответствующую роль природным ресурсам в обеспечении устойчивости производства и экологической безопасности при применении различных технологий утилизации промышленных и бытовых отходов. Важное значение имеет исследование и разработка экономического инструментария для обеспечения экономических условий функционирования и перспективы развития рециклинговых технологий и результаты их воздействия на окружающую среду.

Ключевые слова: рециклинг; утилизация; управление отходами; отходы производства и потребления; природопользование; ресурсосбережение; производственные системы; экологические организации; экономическая эффективность; экологическая безопасность.

Modern aspects and trends of the society's social and economic development make us pay a special attention to the role of natural resources in the processes of ensuring the sustainability of production and environmental safety during the use of various technologies for utilization of industrial and housing wastes. The importance of researches and developing of the economic methods to ensure the economic conditions for the functioning and development prospects of recycling technologies and their environmental protection effect are shown in the article.

Key words: recycling; waste management; production and housing wastes; environmental management; resource conservation; production system; organizations for the environmental protection; economic efficiency; environmental safety.

Экономические интересы современного общества, связанные с производственной деятельностью промышленных предприятий и жизнью населения, зачастую сопровождаются возникновением противоречий между экологией, экономикой и социальной сферой. Особенно явственно подобные конфликты проявляются в сферах ресурсосбережения и утилизации отходов промышленности и потребления. В связи с этим, актуальной представляется задача научного обоснования процессов управления отходами, способству-

ющих поддержанию экологической устойчивости системы «природа — человек — производство».

Также одной из актуальных задач современной экономики природопользования является защита природной среды и воспроизводство ресурсов, решать которую в той или иной мере приходится всем участникам мирового сообщества. Создание и функционирование единой комплексной системы управления отходами промышленности и потребления — это необходимое условие для дальнейшего успеш-

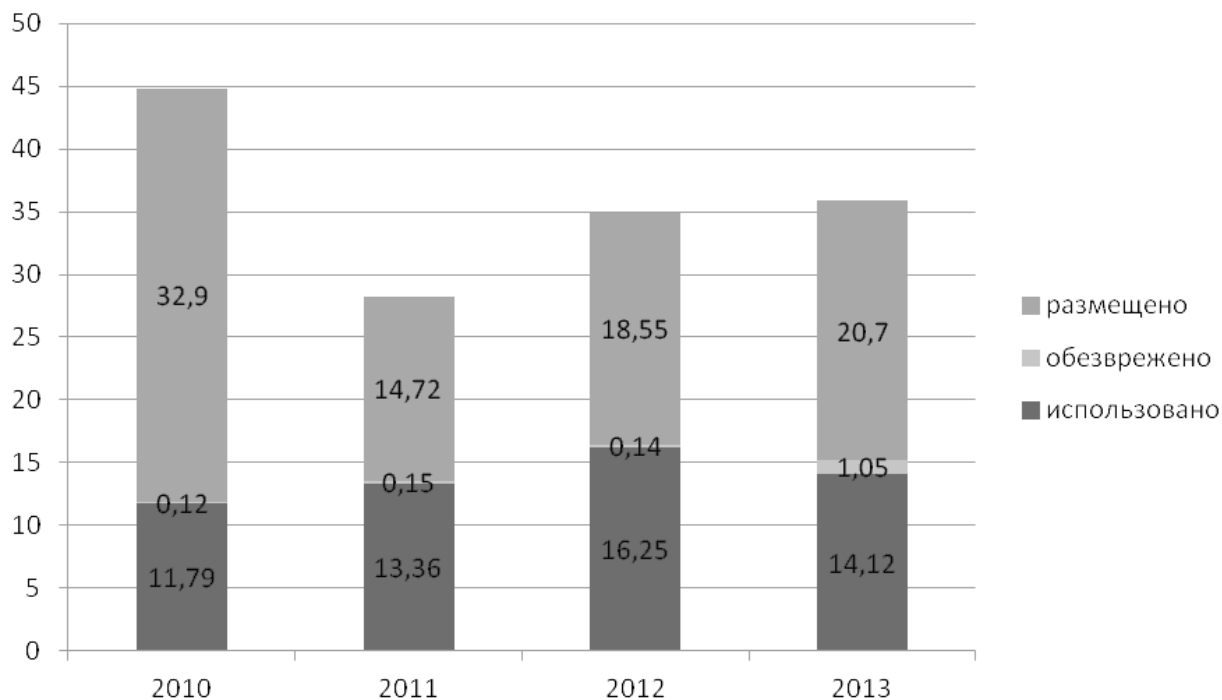


Рис. 1. Динамика, использования, обезвреживания и размещения отходов производства и потребления на 1 жителя Российской Федерации, т

ного функционирования человеческой цивилизации [8]. В связи с ростом интенсивности образования отходов у большинства государств так или иначе возникают вопросы законодательной регламентации утилизации и вторичного использования отходов.

Сравнение практики использования системы управления отходами промышленности и жизнедеятельности в России и за рубежом выявляет недостаточную проработанность создания и организации подобных систем с точки зрения экономической и экологической эффективности. При этом важное значение имеет исследование и разработка экономического и социального инструментария для обоснования эффективности применения той или иной технологии. Кроме этого, необходимо выявить экономические условия функционирования и перспективы развития таких технологий и результаты их влияния на окружающий мир.

На основе анализа системы экологического мониторинга и специфики природопользования в России выявлена необходимость создания рациональной социально-экономической системы управления отходами промышленности и потребления. Зарубежный опыт функционирования таких систем показывает

невозможность регулирования этой сферы при помощи рыночных механизмов. Только сочетание с государственным регулированием позволяет большинству стран Европы решать подобные вопросы наиболее эффективно. Для России повторное использование отходов также является приоритетным и выгодным направлением, поскольку объем произведенных отходов промышленности и потребления имеет тенденцию к увеличению. Так, по данным Росприроднадзора доля использованных, обезвреженных отходов в общем объеме образовавшихся отходов в процессе производства и потребления в 2013 году составила 74,71% относительно 36,96% по итогам 2012 года [7]. Объем использованных и обезвреженных отходов также увеличивается за 2010–2013 гг. на 13,1%, или в натуральном выражении на душу населения — 2,33 т, однако этот рост достигался за счет сокращения производства или закрытия предприятий, являющихся основными «производителями отходов» (рис. 1). Подобные меры не могут коренным образом решить проблемы образования и дальнейшего использования отходов. Решением является необходимость государственного участия в виде законодательно-нормативной поддержки в сфере

ресурсосбережения и вторичного использования сырья, а также общественная поддержка со стороны неправительственных организаций, например, таких как экологические неправительственные организации (экоНПО) [1].

В настоящее время в РФ институциональные методы управления представлены в основном административными мерами разрешительно-принудительного характера. Закон «Об отходах производства и потребления» (1998 г.) предусматривает экономическую мотивацию в виде снижения оплаты за утилизацию отходов и возможность применения методов начисления амортизации ускоренным способом по основным производственным фондам, участвующих в переработке ресурсов [10]. Однако современное законодательство РФ не регламентирует внедрение прямых методов экономической стимуляции хозяйственной деятельности в направлении ресурсосбережения и рециклинга, а именно налоговые льготы, льготное кредитование, субсидирование, дифференциацию налогов, систему залоговых цен к потенциальным видам отходов. Кроме того, законодательно не закреплена ответственность бывших владельцев мусоросборников и других объектов размещения утилизированных отходов и отсутствует правовой порядок привлечения к ней.

Проблемы обращения с отходами в настоящее время нарастают с более высокой интенсивностью, чем результативность мер, направленных на их решения. В связи с этим сфера обращения с производственными отходами должна рассматриваться как неотъемлемая составная часть единой управляемой системы социально-экономического развития производственных систем.

Построение иной экологически и экономически приемлемой схемы обращения ТБиПО можно осуществить только в случае качественного пересмотра и расширения набора экономического инструментария, с помощью которого можно будет либо снизить уровень образования отходов, либо вовсе его предотвратить как в процессе разработки и производства продукции, так и на стадии ее потребления. В качестве такого инструментария можно обозначить такие экономические характеристики, как цена разнокомпонентного сбора и переработки отходов промыш-

ленности и потребления, стоимость чистой вторичной продукции, и такие мероприятия, как формирование унифицированной комплексной системы обращения с отходами, существенная реорганизация рынка рециклинга и утилизации отходов промышленного и бытового назначения.

Основная идея управления в сфере обращения с отходами заключается в том, что состав бытовых и промышленных отходов неоднороден, его отдельные составляющие не должны в идеале быть смешаны между собой, а должны подвергаться обработке по отдельности наиболее оптимальными с точки зрения экономичности и экологичности методами. Таким образом, концептуальные идеи комплексной системы обращения с отходами, должны включать в себя такие положения, как:

1. Отходы — сложные комплексные соединения, которые должны обрабатываться различными методами. Недопустимо применение унифицированного способа ко всем видам вторичного сырья.

2. Совокупность технологий и мероприятий должна быть предусмотрена для утилизации специфических составляющих отходов, все технологии и мероприятия составляют единый унифицированный комплекс, и должны быть заменяемыми и/или дополняемыми.

3. Комплексная система должна разрабатываться для конкретных социально-экономических зон с привлечением местных ресурсов. Региональный опыт должен постепенно накапливаться посредством разработки и осуществления специализированных программ в сфере отходообразования при государственной поддержке.

4. Разработка предложений, осуществление и реализация программ должны проходить под постоянным наблюдением и сопровождаться непрерывной оценкой результатов и возможных последствий от деятельности по программам утилизации.

5. Участие федеральных субъектов, экоНПО, а также групп населения — необходимое условие программы по отходообразованию. В связи с этим необходима постоянная разъяснительная и информационная работа с привлечением СМИ.

6. Введение схемы разнокомпонентного сбора отходов, предусматривающей проведе-

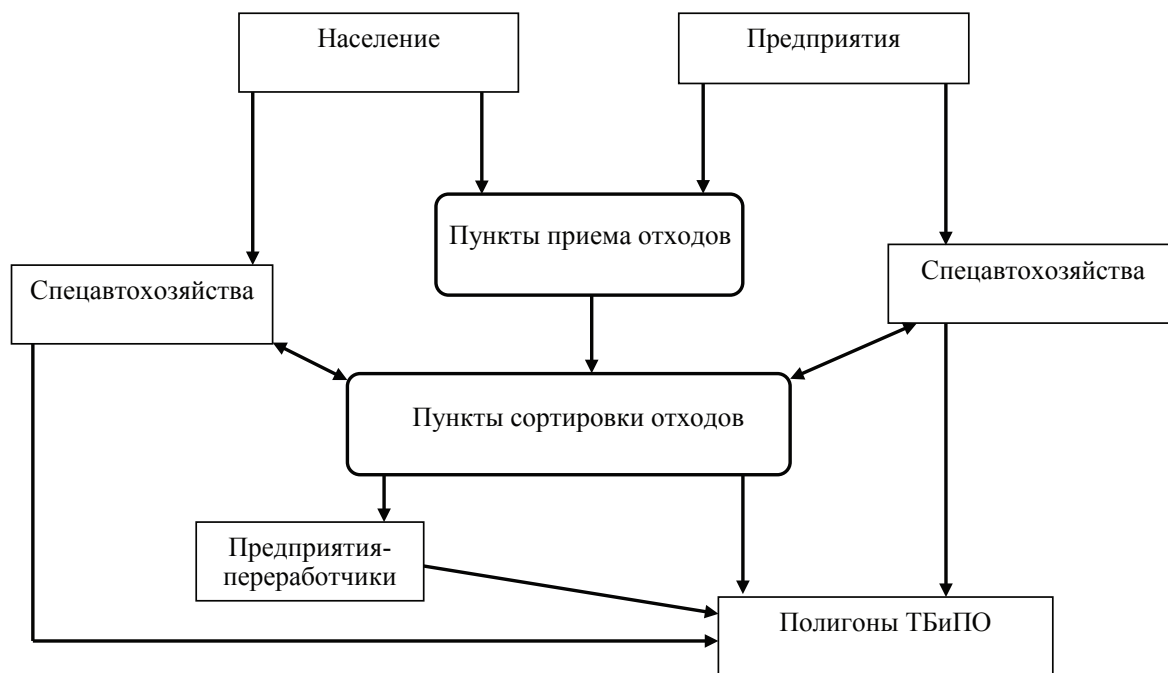


Рис. 2. Потoki отходов жизнедеятельности

ние ряда мероприятий:

6.1. Установка отдельных контейнеров для различных видов мусора.

6.2. Открытие пунктов приема отходов.

6.3. Введение системы экономической мотивации «источников» и «предприятий-переработчиков» отходов.

7. Усовершенствование полигонов и мест размещения отходов с помощью применения новых инновационных технологий (например, геотубы, аэробное сбраживание и пр.).

Для того чтобы новая комплексная система прижилась в российских условиях, необходимо учитывать факторы ее успешного внедрения. Среди них особое значение имеет активная деятельность по просвещению и агитации населения о преимуществах и возможностях этой системы. Она должна быть удобна в плане организации сбора мусора для населения и предприятий. Кроме того, немаловажным стимулирующим фактом может быть финансовая заинтересованность в сортировке отходов. В качестве основного инструмента мотивации может послужить создание специализированных фондов, формируемых, в основном, из коммерческой сферы за счет авансируемых взносов, сбора пожертвований, привлечения собственных средств юридических лиц и заинтересованного населения, удержания штрафов и других источ-

ников. Средства такого фонда будут направляться на поддержку и развитие предпринимательской деятельности отходоперерабатывающей отрасли.

Система обращения с отходами промышленности и потребления включает в себя как производственные действия с отходами, так и непроизводственные организационные мероприятия, такие как обеспечение и организацию работы сотрудников, активную работу с общественными, государственными и неправительственными учреждениями, самоуправлениями и бизнес-организациями. В подобные процессы управления и организации вовлечено множество участников, поскольку требуется решение всевозможных вопросов — начиная от первоначального замысла создания унифицированной системы управления отходами, ее финансирования, до выбора оборудования и технологии его использования и т. д.

При этом, как говорилось ранее, следует учитывать условия в сложившейся социально-экономической зоне того региона, в котором возникает необходимость решения этих вопросов. Поэтому управление потоками отходов в этой системе нужно рассматривать с изучения жизненного цикла отходов, на основе которого будет строиться система мониторинга, сбора и доставки отходов (рис. 2).

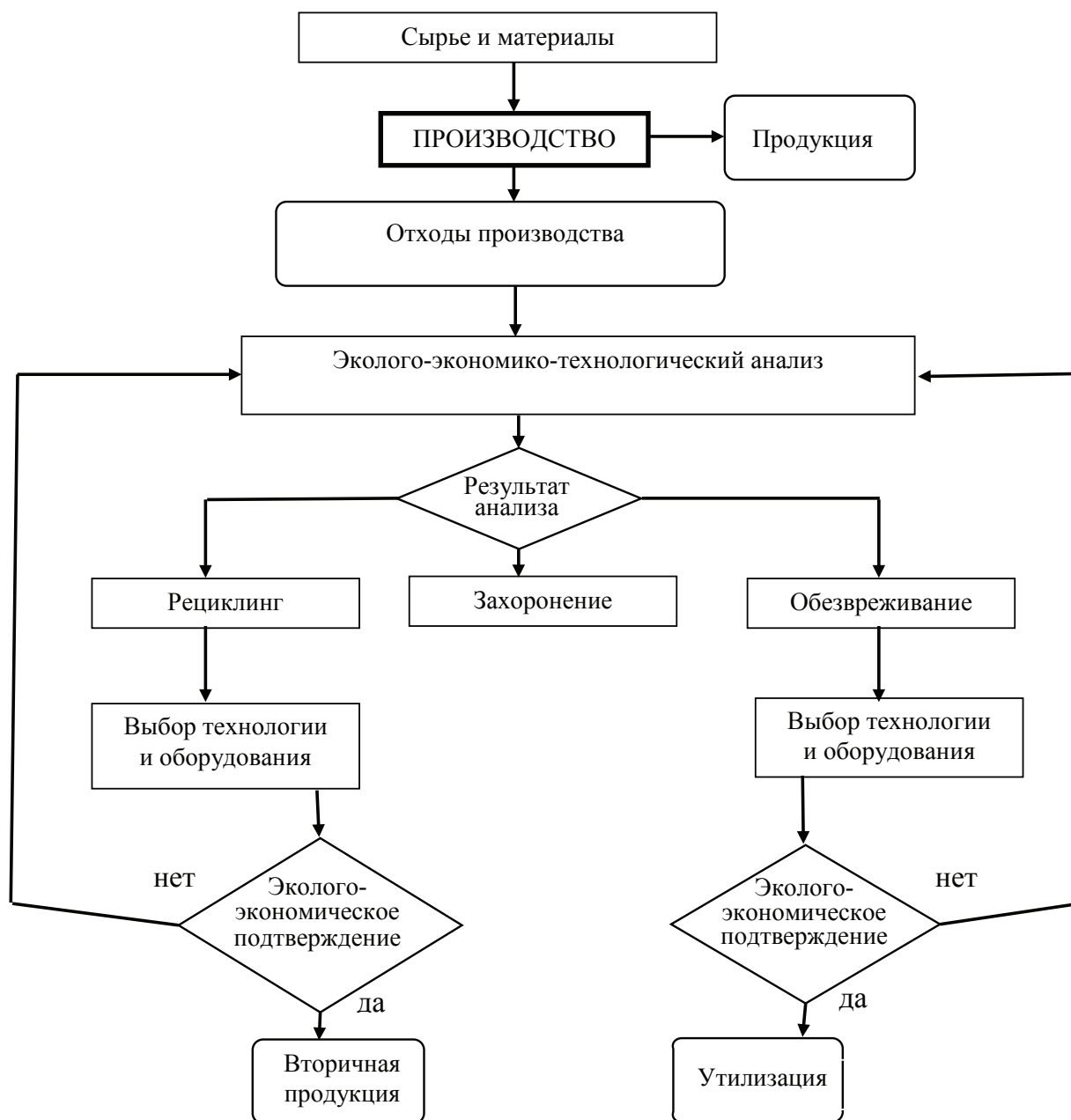


Рис. 3. Алгоритм обращения с отходами жизнедеятельности

Разработанная система управления процессом создания и внедрения новых технологий утилизации отходов промышленности и потребления должна включать в себя схему управления потоками отходов. При этом с целью поддержания экологического баланса на безопасном уровне управление потоками отходов может осуществляться посредством создания управляющего центра.

Одним из важных этапов создания системы по разделному сбору отходов промышленности и потребления является открытие пунктов приема различных отходов:

ПЭТ-упаковки, бумаги, стекла, картона и т. д. Управление потоками отходов должно происходить в управляющем центре, в задачи которого входит мониторинг образования отходов, аудит, изучение состава отходов, выбор технологии по переработке или утилизации отхода, выбор предприятия-переработчика и заключение договоров на переработку. При выборе предприятия-переработчика главным критерием должна стать специфика предприятия и его экономическая заинтересованность.

При этом население и организации полу-

чат возможность передавать отсортированные отходы в пункты приема, откуда далее они перейдут на пункт сортировки, а уже из этого пункта будут направлены на предприятия для утилизации или для захоронения на полигонные сооружения. Основным фактором развития рассматриваемой системы является внедрение и применение раздельного сбора, что подразумевает за собой отказ от «смешанного» сбора отходов и создание принципиально иной системы наблюдения и управления отходами промышленности и потребления. В связи с этим, необходимо провести по возможности максимальную предварительную сортировку и подготовку к утилизации компонентов.

На этой основе возможно создание алгоритма обращения с отходами промышленности и потребления, посредством которого будет определяться выбор оптимальной по качеству технологии по утилизации или обезвреживанию (рис. 3).

На первом этапе необходимо провести эколого-экономико-технологический анализ, результаты которого позволят определить дальнейшие меры по снижению вредного влияния отходов промышленности и потребления на окружающую среду.

Кроме задачи обеспечения качества, важно определить экономические критерии, что опять-таки осуществляется с помощью технико-экономического анализа. При экологическом и экономическом подтверждении оптимальности технология может быть рекомендована к применению в конкретной социально-экономической зоне.

Прежде чем рассматривать различные варианты обращения с отходами, их необходимо проклассифицировать. Наиболее распространено деление на отходы производства и потребления. К первым относят материалы, сырья, полуфабрикаты, которые образовались в ходе изготовления продукции и утратили свои эксплуатационные качества. Продукты, образовавшиеся в результате физико-химических реакций при сопутствующих процессах переработки сырья, добычи и обогащения полезных ископаемых также приравниваются к отходам производства.

Классифицирование по видам позволяет прогнозировать возможные способы обработки отходов (утилизация по месту обра-

зования, передача предприятиям по утилизации, вывоз на полигоны, сброс в сточные воды и т. п.). На основании этой информации разрабатываются методы, приемы и схемы возможного сбора, централизованного вывоза и пути переработки отходов в качестве источников вторичных ресурсов. Одним из способов утилизации ТБО является их переработка, рециклинг.

«Рециклинг» — это технологическая последовательность приемов, направленных на восстановление эксплуатационных качеств материалов. Эта последовательность схематически представлена на рис. 4.

Во всем мире общество заинтересованно в переработке отходов, как в целях нормализации экологической обстановки, так и в целях повышения эффективности производства. Однако это направление, несмотря на возникающую экономию сырьевых и энергетических ресурсов при рециклинге, убыточно в силу высокой трудоемкости, поскольку сбор, сортировка и обработка чаще всего осуществляется с применением дорогого ручного труда, кроме того, высоки транспортные расходы по перемещению отходов от мест возникновения к местам временного или постоянного размещения. Этим также обуславливается необходимость поддержки обществом, государством процессов рециклинга отходов.

Рециклинг как вид обработки требует более сложной экономико-технологической структуры организации, чем просто вторичное использование. Усложнение структуры организации, как правило, приводит к значительным экономическим последствиям в виде увеличения себестоимости извлекаемых ресурсов. Но тем не менее, возникает необходимость в рециклинге отходов по ряду причин. Во-первых, многие виды материальных ресурсов, используемые человеком в производстве и быту, ограничены и невозобновляемы. Во-вторых, материалы, попадающие в окружающий мир после потребления, как правило, становятся источниками загрязнения. В-третьих, отходы промышленности и потребления, завершившие свой жизненный или технологический цикл, могут быть более дешевым и более доступным источником сырья и материальных ресурсов, чем природные источники.

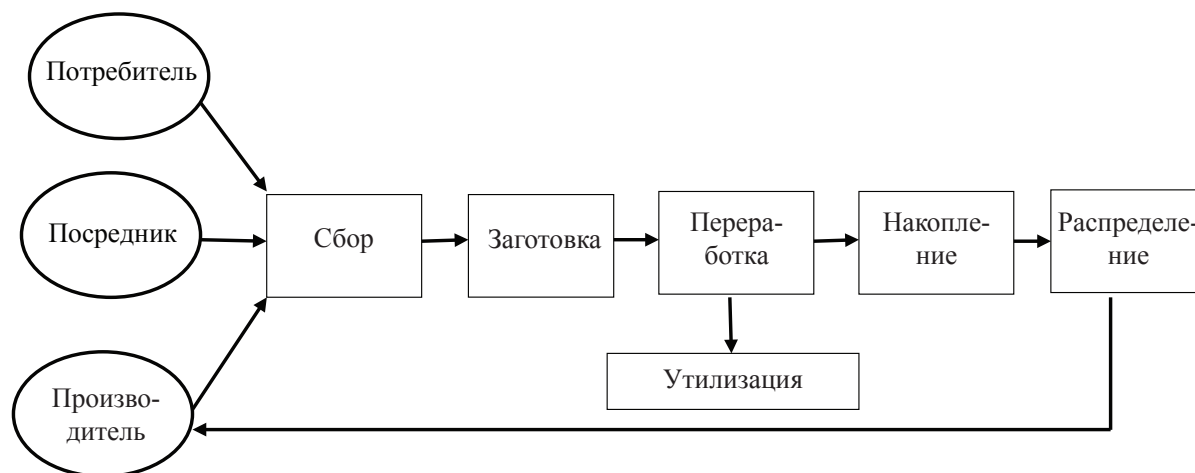


Рис. 4. Процесс рециклинга

Значимость вторичного использования ресурсов постоянно возрастает, поскольку соответственно растут объемы производства и потребления, а также увеличивается цена материальных ресурсов. Использование продуктов процесса рециклинга способствует значительному расширению сырьевой базы, при этом уменьшаются расходы производства и сокращается общий производственный цикл. Кроме того, растет объем капиталовложений, которые необходимы для расширения добычи сырья. Экономическая целесообразность обработки отходов промышленного и бытового назначения связана не столько с их растущим количеством, сколько с содержанием ценных и полезных веществ в них.

К продуктам вторичной переработки предъявляются особые требования, которые будут определять их дальнейшие эксплуатационные характеристики, такие как состав, содержание, агрегатное состояние, вид. Кроме того, невозможно обезвредить отходы, полностью их уничтожив. Выделение ценных и полезных ресурсов также сопровождается образованием сопутствующих побочных материалов, которые требуют иногда особых методов обработки. Для того чтобы создать или подобрать оптимальное мало- или безотходное производство, необходимо обладать по возможности полной информацией о каждом методе утилизации, об особенностях его осуществления, возможных побочных явлениях и возможности его реализации в конкретных условиях.

В современных условиях имеется доста-

точное количество информации о технологиях рециклинга для определенных видов отходов. Основной задачей при утилизации отходов является выбор технологии переработки отходов. Поэтому логичным продолжением является выбор оптимальной по качеству технологии переработки и/или обезвреживания [2].

Используя современный экономический инструментарий, можно прогнозировать и оценивать уровень качества технологий, процессов и производственных систем в целом еще на стадии проектирования и разработки.

Одним из направлений прогнозирования и нормализации экологической ситуации является выявление возможности и целесообразности взаимосвязи отходаобразования и инновационной деятельности. Для того чтобы снизить затраты, учесть потребительские пожелания, сократить время разработки и выпуска продукции на рынки сбыта, используют специальные технологии, позволяющие разрабатывать и анализировать изделия и процессы на этапах проектирования, разработки и внедрения.

В качестве примера такой технологии может выступать японская технология, которая появилась в Японии в конце 60-х годов прошлого века и получила достаточное распространение среди мировых производителей. Основной инструмент этой технологии — метод QFD (Qualify Function Deployment). Он относится к экспертным методам, при котором используется табличный нестандартный способ представления информации, ко-

торые получил название «домиков качества» [5].

Кроме задачи обеспечения качества, важно определить экономическую составляющую полезности технологии. При этом представляется важным, чтобы каждая определенная технология рассматривалась как совокупность набора экономических показателей, наилучшим образом характеризующих условия ее эксплуатации. Соответственно, этот набор должен определяться с помощью инструментария, адекватного для его формирования и мониторинга.

В качестве методологической основы может использоваться стоимостный подход в сочетании с функциональными методами, составляющими сущность функционально-стоимостного анализа. Помимо всего прочего, такой подход вписывается в рамки доминирующей концепции управления — управление стоимостью, которая свойственна V–VI технологическому укладу развития производственных систем [4].

Анализ эффективности производственных процессов подразумевает определение некоторых показателей, которые наилучшим образом характеризуют качественные и количественные особенности производственных систем. В качестве такого показателя можно использовать предложенный в работе [9] показатель технологичности экономической системы. Под технологичностью экономической системы понимается совокупность свойств элементов системы, которые будут определять ее способность к осуществлению оптимальных затрат производства, эксплуатации и ремонта при соблюдении и сохранении необходимых параметров качества, объема выпуска, потребления и условиях развития. Технологичность экономической системы может быть измерена как с количественной, так и качественной стороны.

Качественные показатели могут быть выявлены при сопоставлении технологических возможностей подобных эконотехнических систем. А количественные параметры могут оцениваться по результатам измерения отдельных свойств элементов системы.

В качестве количественной системы параметров технологичности эконотехнической системы можно использовать следующие показатели:

- общая трудоемкость производства товаров и оказания услуг в экономике;
- энергоемкость, материалоемкость, капиталоемкость;
- общая конкурентоспособность;
- фондоотдача и производительность труда;
- затраты или величина инвестиций на создание единицы норматива потребительной стоимости.

Эти обобщенные показатели способны описать почти все возможности системы при решении различных задач: определение целей развития, определение функциональной достаточности системы, определение издержек действия (функционирования), определение периода времени изменения системы, а также определение степени сопротивления внешним воздействиям и устойчивости к изменениям в самой системе.

Технологичность можно измерить, сопоставляя технологические возможности подобных систем, либо оценивая отдельные свойства (в т. ч. — свойства экологического и/или экономического характера) элементов системы.

Наиболее сложно определить показатели технологичности в случае создания и внедрения новых технологий, поскольку адекватная информация об этих процессах практически отсутствует.

В таких случаях для оценки уровня эколого-экономической эффективности технологии выбирается некий эталон, с которым можно будет сравнивать разрабатываемую технологию по ряду показателей (уровень затрат, энергоотдача и т. п.) [3].

Для целого ряда технологий и производств количественная и/или качественная оценка уровня технологичности и эколого-экономической эффективности может быть произведена на основе сравнения их с эталонными параметрами, такими как параметры предельно эффективной технологии (ПЭТ). Например, в химической технологии под предельно эффективной понимается такая технология получения химического продукта, при которой достигаются максимально возможные селективность процесса и степень конверсии. В качестве показателей ПЭТ могут выступать показатели выхода по веществу и по току (в случае применения хими-

ческих и электрохимических процессов соответственно). Таким образом, используя показатели ПЭТ можно уже на начальных этапах разработки и проектирования, даже при разработке инновационной технологии, провести оценку технологической эффективности.

Оценить степень приближения производственной системы к уровню предельно эффективной технологии с точки зрения экологических последствий можно с помощью экологического мониторинга ее состояния, который может вестись по различным направлениям, соответствующим объектам исследования. Таким образом, возможно отслеживать динамику процессов развития систем, получая адекватное представление о наиболее значимых экономических и экологических последствиях от практической реализации предлагаемой технологии. А разработка и ввод в действие форм государственного статистического мониторинга состояния сферы управления отходами промышленности и потребления и рынка вторичных сырьевых ресурсов в России позволит установить ответственность производителя на виды продукции, нормативы по сбору и утилизации отходов, сроки выполнения тех или иных программ и предписаний. Кроме того, формирование спроса на продукцию, получаемую при участии вторичных ресурсов, будет способствовать разработке инновационных эффективных технологий для переработки отходов.

Литература

1. Бандурина И. П. Социальный капитал и социальный контроль в экономике России: роль экологических организаций. // Вестник Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института). Серия: Социально-экономические науки. — 2011. — №3. — С. 293–299.

2. Бесфамильная Е. В. Повышение эко-

лого-экономической эффективности при совершенствовании производственных технологий. // Вестник Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института). Серия: Социально-экономические науки. — 2012. — №5. — С. 89–94.

3. Колбачев Е. Б., Бородаева Е. А. Экономический инструментарий управления ресурсами гидромелиоративных систем. — М.: Мелиоводинформ, 2001. — 93 с.

4. Колбачев Е. Б., Переяслова И. Г. Новый технологический уклад и задачи экономического инструментария. // Материалы III Всероссийской Интернет-конференции по проблемам экономифизики и эволюционной экономики «Эволюционная теория, инновации и экономические изменения», Екатеринбург, 1–10 апреля 2005 г. — Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2005. — С. 36–47.

5. Круглов М. Г., Шишков Г. М. Менеджмент качества как он есть. — М.: Эксмо, 2006. — 544 стр.

6. Лидерман К. М. Об экономическом инструментарии проектирования горнодобывающей техники. // Экономика производственных систем и бизнес-процессов. — Новочеркасск: ЮРГТУ (НПИ), 2002. — С. 42–45.

7. О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2013 году: государственный доклад. — М., 2014.

8. Основы государственной политики в области экологического развития России на период до 2030 года. [Электронный ресурс] / Официальный сайт Президента РФ. — Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/acts/15177>, свободный. — Загл. с экрана.

9. Сухарев О. С. Экономика технологического развития. — М.: Финансы и статистика, 2008. — С. 55–56.

10. Федеральный закон от 24.06.1998 г. №89-ФЗ (ред. от 29.12.2014 г.) «Об отходах производства и потребления» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.02.2015 г.).

Поступила в редакцию

17 мая 2015 г.



Евгения Викторовна Бесфамильная — кандидат технических наук, доцент кафедры «Производственный и инновационный менеджмент» ЮРГТУ (НПИ). Автор работ в области технологии электрохимических производств и управления производственными системами.

Besfamilnaya Evgenia Viktorovna — Ph.D., Candidate in Technics, docent at SRSTU (NPI) «Production Management and Management of the Innovations» department. Author of numerous works dedicated to electrochemical production's technologies and production systems' managing.

346428, г. Новочеркасск, ул. Просвещения, 132
132 Prosveshcheniya st., 346428, Novocherkassk, Rostov reg., Russia
Тел.: +7 (8635) 25-51-54; факс: +7 (8635) 25-56-66; e-mail: evgenia2707@yandex.ru



Инна Петровна Бандурина — кандидат социологических наук, ассистент кафедры «Производственный и инновационный менеджмент» ЮРГТУ (НПИ), автор исследований по социально-экономическим проблемам природопользования и охраны окружающей среды.

Inna Petrovna Bandurina — Ph.D., Candidate in Sociology, assistant lecturer of the «Production Management and Management of the Innovations» department of SRSTU (NPI), author's investigations are dedicated to social and economic problems of nature management and environmental protection.

346428, г. Новочеркасск, ул. Просвещения, 132
132 Prosveshcheniya st., 346428, Novocherkassk, Rostov reg., Russia
Тел.: +7 (8635) 25-51-54, факс: +7 (8635) 25-56-66, e-mail: ipb9987@mail.ru