

УДК 338.26

ПОСТРОЕНИЕ ИНТЕГРИРОВАННОЙ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ НА ОСНОВЕ КОНЦЕПЦИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ

**С.П. Станишевская, к. экон. наук, доц. кафедры экономической теории и
отраслевых рынков**

Электронный адрес: stan@psu.ru

**Е.В. Субботина, к. экон. наук, ассист. кафедры мировой и региональной
экономики**

ГОУ ВПО «Пермский государственный университет», 614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15

Электронный адрес: shuvarikova.evgeniya@gmail.com

Статья посвящена проблеме обращения вторичных ресурсов в экономической деятельности: проанализирован процесс движения (обращения) ресурсов, выделены основные пробелы в существующем регулировании обращения вторичных ресурсов, подчеркнута важность государственного вмешательства в данную сферу. Предложена универсальная интегрированная модель замкнутого цикла использования вторичных ресурсов: определены ключевые агенты и их взаимосвязи.

Ключевые слова: интегрированная система; региональная политика; экономическое стимулирование; вторичные ресурсы; инструменты управления.

Проблема рационального использования отходов производства и потребления очевидна уже больше четырех тысячелетий. В настоящее время все более осознается глубина данной проблемы, а также необходимость трансформации сущности понятия отходов и представления их в качестве вторичных ресурсов для осуществления производственной деятельности.

Если происходит использование отдельных потоков вторичных ресурсов из общего объема отходов в изоляции, результатом является увеличение количества отходов в экономике. Более современной является ориентация на интегрированный подход к системе использования вторичных ресурсов, выражаемый в виде принятия интегрированной системы использования вторичных ресурсов (ИСИВР). В 1996 г. Экологическая программа Организации Объединенных Наций (UNEP) определила «интегрированную систему использования вторичных ресурсов» как «структуру, направленную на проектирование и внедрение новых систем использования вторичных ресурсов, а также на анализ и оптимизацию существующих систем» [12]. ООН анализирует не только понятие интегрированной системы использования

вторичных ресурсов, но также и параметры, которые составляют данную систему.

Краткое определение интегрированной системы можно представить следующим образом: «набор взаимодействующих единиц или элементов, которые формируют интегрированное целое, для выполнения некоторой функции» [10]. При интегрированном подходе к системе проблемы являются многомерными и мультидисциплинарными, таким образом решения отражают комплексность проблемы. Необходимо отметить, что многомерный аспект также включает экономический сектор. В этом отношении и денежные, и неденежные исследования имеют место и необходимо четко понимать, что многие из неденежных ресурсов уникальны и их истощение необратимо. Интегрированный подход требует долгосрочной перспективы, и проводимый анализ, возможно, может расширить геополитические границы [11].

ИСИВР в ее самом простом смысле включает иерархию использования вторичных ресурсов, рассматриваются прямые воздействия на систему (транспортировка, сбор, обработка и избавление от остаточных материалов) и косвенные воздействия (использование

вторичных материалов и энергии вне системы использования ресурсов) [7]. ИСИБР представляет собой структуру, которая может быть основана на оптимизации существующих систем использования вторичных ресурсов, так же, как и на основе внедрения новых систем. ИСИБР – это и процесс изменения существующих подходов к использованию вторичных ресурсов, образующихся из всех фракций отходов (твердых, жидких и газообразных) [8].

Производным инструментом мультимедийной интегрированной системы использования вторичных ресурсов является «интегрированная сеть управления» ими, которая включает **тройной управленческий подход**, охватывающий *экологические, экономические и социальные* составляющие – рациональный подход, чтобы достичь минимальных остатков отходов (включая энергию) на протяжении всего жизненного цикла любого товара [5].

В результате реализации интегрированного подхода к системе использования вторичных ресурсов возникает следующий **тройственный эффект для общества**:

Экономический эффект:

- оптимизирование использования ресурсов;
- получение выручки от продажи переработанных ресурсов.

Экологический эффект:

- снижение воздействия на окружающую среду.

Социальный эффект:

- создание рабочих мест в отрасли по использованию вторичных ресурсов;
- снижение заболеваемости населения.

Тройственность интегрированного подхода к созданию системы использования вторичных ресурсов является основным отличительным признаком от других подходов. Чтобы быть экономически, экологически и социально выгодным, интегрированный подход к использованию вторичных ресурсов требует разработанной для этой цели системы. В настоящее время в основном используются системы, ориентированные на индивидуальные задачи и технологии или только на вторичные ресурсы из одного источника. По сравнению с интегрированной системой использования такие схемы требуют гораздо больше усилий и являются неэффективными с экономической, экологической и социальной точек зрения.

Интегрированный подход к системе использования вторичных ресурсов лежит в основе процесса построения структурных моделей ИСИБР и является очень важным для понимания принципов организации и целей

функционирования данных систем. Анализ взаимосвязей структурных элементов интегрированной системы использования вторичных ресурсов позволяет увидеть в ней движение различного вида ресурсов. Для последующей непосредственной разработки модели использования вторичных ресурсов важно понять приоритеты данного процесса, а также определить его ключевых участников. Для этого следует рассмотреть более подробно процесс движения (обращения) ресурсов в процессе осуществления экономической деятельности.

Обращение ресурсов в процессе производства и потребления происходит в ходе экономической деятельности в рамках окружающей среды. Мировая ресурсная база ограничена и включает в себя сложную и взаимосвязанную совокупность экосистем, которые в настоящее время проявляют признаки неустойчивости. Вопрос заключается в том, сможет ли глобальная экономическая система продолжить свой рост без нарушения находящихся в ее основе экологических систем. Данный блок вопросов называют «проблемой устойчивого развития» - процесс изменений, в котором эксплуатация природных ресурсов, направление инвестиций, ориентация научно-технического развития, развитие личности и институциональные изменения согласованы друг с другом таким образом, чтобы не повлиять на окружающую среду и в то же время не оказать негативного влияния на экономические перспективы.

Определяющим в устойчивом развитии территорий является поддержание оптимального сочетания экономического развития, политики в биосфере (в экологии) и социальной политики. Модель устойчивого развития соединяет в социоприродную систему развития экономические, экологические, политические и социальные характеристики, выделяя на приоритетное место экономические цели и задачи. Исходной задачей реализации принципа устойчивого развития является экологизация сознания и мировоззрения населения, формирование соответствующей системы воспитания. Необходимо добиваться, чтобы рыночные силы эффективно работали для защиты и улучшения окружающей среды [13].

Экономическая деятельность занимает определенное место в системе, объединяющей Землю и атмосферу, и в то же время является её неотъемлемой частью. Мы называем эту систему «окружающая среда» или просто «экология». На рис. 1 схематично представлена базовая структурная модель системы обращения ресурсов, отображающая общую двухстороннюю связь экономики и окружающей среды с четкой определенной

зависимостью от специфики региона, которая выражается в специфических ресурсах и производственных мощностях той или иной территории.

Базовая модель взаимосвязи экономики с окружающей средой в более широком анализе была представлена учеными М. Коммоном [2], П. Дасгуптом [3] и К. Перрингсом [9] в работах, посвященных проблемам взаимозависимости экономики и окружающей среды и последующего влияния этой зависимости на экономическую деятельность. В рамках настоящего исследования для анализа обращения ресурсов в процессе экономической деятельности субъектов рынка была взята за основу базовая структурная модель, предложенная М. Коммоном в 1995 г. Данная модель показывает комплексное обращение ресурсов при осуществлении экономической деятельности, что полностью отражает концепцию настоящего исследования.

Внешним большим квадратом на рис. 1 обозначена окружающая среда – закрытая

система, где происходит обмен энергии (но не материи) с окружающей средой. В естественную среду поступает солнечное излучение. Часть этого излучения поглощается и расходуется на экологические процессы. Часть отражается обратно в космос. Излучение изображено стрелками, пересекающими толстую линию на верхней части рисунка. Баланс между энергией поглощения и отражения определяет функционирование глобальной климатической системы. Энергия, обозначенная овалом между стрелками, проходит через 3 квадрата, которые представляют собой 3 функции, выполняемые экологией в отношении экономической активности определенной территории. Четвертая функция, обозначенная внешней толстой линией, - это услуги жизнеобеспечения и те услуги, которые позволяют функционировать системе в целом. Границы трех квадратов пересекаются, и линия внешнего большого квадрата также проходит сквозь них. Это означает взаимосвязь всех четырех функций.

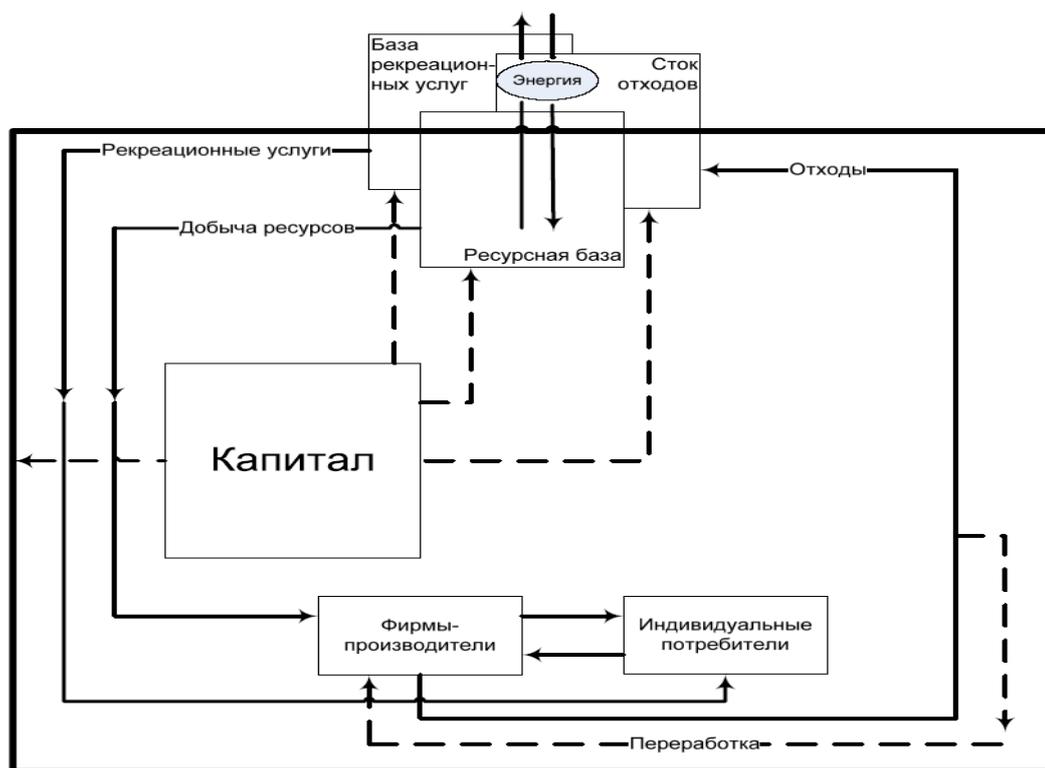


Рис. 1. Экономическая активность в окружающей среде

Экономическая деятельность осуществляется в рамках окружающей среды и включает в себя производство и потребление, которые находятся над экологическими функциями, что обозначено сплошными линиями внутри внешнего квадрата. Не вся производимая

продукция потребляется. Воспроизводимые товары, товары ручной работы и основной капитал используются в производстве наряду с рабочей силой. В процессе производства используется также третий тип потребляемых ресурсов, т. е. специфических природных

ресурсов данной территории. Производство влияет на увеличение количества отходов, выбрасываемых в окружающую среду, точно так же, как и потребление. Индивидуальные потребители в процессе также напрямую могут использовать рекреационные услуги без вмешательства производственной деятельности.

Взаимосвязь экономической деятельности и окружающей среды – это глубокая и сложная связь. Сложность заключается в том, что существует 4 класса экологических услуг, и все они взаимодействуют друг с другом. На рис. 1 это изображено схематически – пересечением трех квадратов друг с другом и с четвертым внешним большим квадратом, представляющим функцию жизнеобеспечения. Для последующего анализа следует рассмотреть более детально 4 экологические функции и их взаимосвязь.

Как было отмечено выше, в процессе производства задействованы специфические **природные ресурсы** данной территории нескольких типов. Первая отличительная характеристика: ресурсы бывают исчерпаемые и неисчерпаемые. Различие заключается в зависимости запасов ресурсов от их использования. Запасы неисчерпаемых ресурсов не зависят от того, используются они или нет. Ярким примером неисчерпаемых ресурсов служит солнечное излучение – при наличии на крыше солнечного водонагревателя объем водяного обогрева, полученного, например, сегодня, никак не влияет на объем, который будет получен завтра. Ветровая энергия и энергия волн также являются примерами неисчерпаемых ресурсов. Запасы же исчерпаемых ресурсов зависят от того, используются они или нет.

Исчерпаемые ресурсы делятся еще на 2 типа, что связано с текущим и будущим использованием ресурсов. Возобновляемыми ресурсами являются ресурсы биотического происхождения – флора и фауна. Невозобновляемые ресурсы – это полезные ископаемые, характерные для определенных регионов, включая ископаемое топливо. В первом случае запас ресурсов на определенный момент времени благодаря естественному воспроизводству имеет потенциал для роста. Если в определенный период времени ресурсы использовались в меньшем объеме, чем воспроизводились, запас ресурсов увеличивается. Если скорость использования ресурсов равна скорости их воспроизводства, то такие ресурсы можно использовать неограниченно. Подобный уровень запасов часто относят к «непрерывно пополняемым» запасам. Если использование ресурсов превосходит непрерывно пополняемый запас, то это означает, что запас начинает убывать.

Невозобновляемые ресурсы не восстанавливаются естественным путем, это возможно лишь в течение длительного геологического периода. Следовательно, чем больше ресурсов мы используем сейчас, тем меньше сможем их использовать в будущем.

Среди невозобновляемых ресурсов необходимо отметить разницу между ископаемым топливом и другими полезными ископаемыми. Во-первых, ископаемое топливо широко применяется в странах с индустриальной экономикой, и это является основной отличительной чертой этих стран. Во-вторых, сжигание ископаемых видов топлива – это необратимый процесс, поскольку после сжигания топливо не восстанавливается. Уголь, нефть и газ чаще используют для получения тепла, чем в качестве сырья для химических процессов, поскольку их невозможно использовать повторно. Полезные ископаемые, используемые в качестве сырья для промышленности, могут быть использованы заново. Если в случае с полезными ископаемыми существует возможность отсрочить использование запасов ресурсов, то в случае с ископаемым топливом такой возможности нет. В-третьих, сжигание ископаемых видов топлива является основным источником отходов, в особенности выбросов вредных веществ в атмосферу.

В результате специфической промышленной и потребительской деятельности происходит **выброс отходов** или остаточных веществ в окружающую среду. Действительно, как мы увидим, когда будем далее рассматривать принцип материального баланса, такие выбросы являются неотъемлемым результатом добычи ресурсов. Говоря о проблемах, вызванных выбросом отходов, экономисты рассматривают проблему загрязнений. Её можно рассматривать с двух сторон. С точки зрения экономистов, загрязнение – это материальные ресурсы, остающиеся в окружающей среде. С точки зрения экологов, загрязнение – это поток отходов, который наносит вред окружающей среде. Можно добавить и социальную точку зрения: загрязнение – это поток отходов, который наносит эстетический и физический вред здоровью населения.

В первом случае загрязнение рассматривается как запас ресурсов, но запас с отрицательным значением предельной полезности. К этому запасу добавляются остаточные продукты и исключаются продукты, подвергаемые естественному разложению. С позиции модели потока отходов окружающая среда имеет ассимиляционную емкость, которая определяется исходя из уровня остаточного потока. Загрязнение в этом случае – это

результат того, что уровень остаточного потока превышает способность окружающей среды ассимилировать. Загрязнения нет в том случае, если уровень остаточного потока меньше или равен ассимиляционной емкости. Если же остаточный поток постоянно превышает ассимиляционную емкость, она со временем может исчезнуть.

Из рис. 1 видно, что **рекреационные услуги** люди получают непосредственно от окружающей среды. Окружающая среда определенного региона предоставляет его населению места отдыха и развлечений и другие источники удовольствий и стимулирования. В большинстве случаев поток рекреационных услуг, направленный к индивидуальным потребителям, не подразумевает ярко выраженную потребительскую активность. Однако это не означает, что поток рекреационных услуг никак физически не влияет на окружающую среду.

Четвертую экологическую функцию, показанную на рис. 1 внешним большим квадратом, трудно описать кратко и в то же время понятно. Будучи ресурсной базой, стоком отходов и основой рекреационных услуг, окружающая среда выполняет основные функции **жизнеобеспечения людей**. В первую очередь речь идет об удовлетворении потребностей людей в процессе потребления. Функция жизнеобеспечения направлена на создание благоприятных условий для производственной деятельности, на обеспечение качества жизни населения. Распределение ресурсов должно происходить таким образом, чтобы достигнуть наибольшего уровня удовлетворения потребностей с наименьшими социальными и экологическими издержками для общества. Взаимосвязь между экологическими услугами является результатом взаимодействия экологических процессов, на которые оказывает влияние экономическая деятельность.

Пунктирные линии на рис. 1 представляют собой возможности для замены экологических услуг. Переработка отходов заключается в перехвате потока отходов прежде, чем он достигнет естественной среды, и возврате части отходов в производство. В этом случае отходы представляют собой потенциальные вторичные ресурсы. Переработка вторичных ресурсов заменяет экологические функции двумя путями. Во-первых, берет на себя часть стока отходов. А во-вторых, частично выполняет функцию ресурсной базы, поскольку повторно используемые материалы заменяют первично добытые.

Также на рис. 1 от квадрата с надписью «Капитал» идут четыре пунктирных линии к трем маленьким квадратам и внешнему

большому квадрату, представляющему экологические услуги. Эти линии схематично отражают возможности для замещения экологических услуг услугами воспроизводимого капитала. Некоторые экономисты говорят об окружающей среде как об активах, которые обеспечивают поток услуг, а совокупность экологических активов называют «естественный капитал». Исходя из этой терминологии пунктиром обозначены возможности для замещения услуг естественного капитала услугами капитала воспроизводимого.

Возможны несколько уровней очистки сточных вод перед их спуском в реку. С повышением уровня очистки снижаются требования ассимиляционной емкости устья для заданного уровня загрязнения. Капитал в виде установки для очистки сточных вод заменяет функцию окружающей среды как стока отходов в зависимости от уровня их очистки подобной установкой.

Пример из области энергосбережения иллюстрирует замещение капиталом функции ресурсной базы. Для заданного уровня человеческого комфорта использование энергии в доме можно сократить, установив системы изоляции и контроля. Они пополняют ту часть основного оборудования капитала, к которой относятся дом и все его аксессуары, а следовательно, пополняют и общий капитал. Однако стоит учесть, что системы изоляции и контроля сами по себе являются материальными структурами, для производства которых требуется добыча природных ресурсов, включая энергию. Подобные топливосберегающие заменители существуют и в производственной деятельности.

Возможности замещения услуг естественного капитала рассматриваются в рамках основного оборудования. Капитал образуется тогда, когда выпуск продукции превышает ее потребление. Текущее производство означает не только производство материальных структур, а воспроизводимый капитал – не только оборудование: станки, здания, дороги и т.д. Для того чтобы технические изменения влияли на экономическую деятельность, необходимо создание нового оборудования. Знания, которые помогли бы снизить требования, превышающие экологические функции, применяются для разработки оборудования, выполняющего функции окружающей среды.

Капитал для замещения экологических функций – не единственная форма замещения, применимая к эколого-экономическим взаимосвязям. На рис. 1 потоки между экономикой и экологией обозначены сплошными линиями. Естественно, каждая

линия представляет собой целую совокупность различных потоков. Что касается каждого совокупного потока на рис. 1, то между компонентами потока возможны замещения, и они влияют на требования, предъявляемые к экологическим услугам. Область функционирования заместителя может превышать область, охватываемую оригинальными экологическими услугами.

Таким образом, процесс переработки вторичных ресурсов представляет собой важный этап возвращения ресурсов в процесс производства. Ресурсы – это потенциал для осуществления производственной деятельности. Преобразование ресурсов совершается, когда меняется их структура, физические или химические свойства. Материальные ресурсы только меняют свою форму, но не исчезают бесследно. В этом смысле экономическая деятельность представляет собой пример «закрытой» системы. В противоположность экономической системе индивидуальный организм, например человек, представляет собой пример «открытой» системы – система, в которой происходит обмен энергией и материей с окружающей средой.

Вывод о том, что экономическая система является закрытой, очень важен для понимания важности процесса переработки ресурсов, при котором происходит изменение только формы материальных ресурсов, но не их качественного состава. Ресурсы не могут быть созданы или уничтожены – они лишь преобразуются из одной формы в другую. В основе этого утверждения лежит «*принцип материального баланса*».

Тем не менее, не все ресурсы можно полностью преобразовать. Запасы ресурсов меняются соразмерно технологии их преобразования и использования. Чем совершенней технология использования ресурсов, тем больше отдача от потребляемых в производственном процессе материалов и тем меньше остаточных материалов (отходов) поступает в окружающую среду. Последующая трансформация материала (его переработка) влечет за собой механическую работу, что требует в свою очередь использования энергии. При неограниченном количестве доступной для использования энергии, как утверждают одни исследователи, возможны любые преобразования материи, по крайней мере, теоретически: «полная переработка физически возможна при достаточном объеме доступной для использования энергии» [1]. На основе этого становится понятным, что полная переработка материалов возможна. Так как при этом выделяется энергия, то нет необходимости, чтобы дефицит исходных ресурсов ограничивал экономическую активность. И использованные

ранее ресурсы могут быть восстановлены за счет переработки. Вместе с тем ряд экономистов настаивают на том, что даже при достаточном количестве энергии полная переработка материи в принципе невозможна [4]. Это расхождение, являющееся основной научной проблемой, интересно по двум причинам. Во-первых, если компетентные ученые могут расходиться в таких фундаментальных вопросах, становится понятным, почему многие задачи, касающиеся устойчивого развития, остаются неясными. Во-вторых, обеим сторонам в этом споре придется согласиться, что с практической точки зрения полная переработка невозможна, сколько бы не было доступно энергии.

Тем не менее, проводимая политика по управлению использованием ресурсов будет основываться на осознании того, что материя, как это ни странно, может быть полностью переработана на основании уже отмеченного нами «*принципа материального баланса*». Здесь мы приходим к важному выводу о том, что сам процесс переработки ресурсов всегда является экономически затратным для общества относительно исходных ресурсов данного процесса. Ведь преобразовываясь из одной формы в другую, ресурсы в большинстве случаев количественно сокращаются – реже остаются неизменными, а потраченная энергия безвозвратно расходуется на данное преобразование. Между тем процесс переработки сокращает социальные издержки и экологический ущерб для общества – с одной стороны, превращая отрицательную предельную полезность отходов в положительную, а с другой стороны, сокращая ущерб, наносимый отходами окружающей среде. Соответственно, вероятней всего, социальный и экологический эффекты от распространения такого метода использования вторичных ресурсов, как их переработка, перекроет экономический эффект его внедрения.

«*Принцип материального баланса*» – термин, используемый экономистами, чтобы сослаться на закон сохранения массы, согласно которому материя не может быть ни создана, ни уничтожена. Изложение этого принципа применительно к экономической деятельности можно найти у А. Низа [6]. Поскольку экономика постоянно развивается, самый фундаментальный вывод в соответствии с принципом материального баланса будет следующим: экономическая деятельность влечет главным образом преобразование материи, извлеченной из окружающей среды. В материальном смысле экономическая активность не может что-либо создать. Она может преобразовать материю, добытую из окружающей среды, таким образом, чтобы она стала более ценной для человека. Но есть также

и другой вывод: материя, извлеченная из окружающей среды, должна быть со временем ей возвращена, хотя бы в измененном состоянии. Именно «со временем», поскольку некоторые материалы могут использоваться в экономике долгое время.

На основании учений Херфиндаля и Низа для последующей оценки интегрированной системы использования вторичных ресурсов авторами и была разработана модель материального баланса в системе двусторонних отношений экономических и экологических систем (рис. 2).

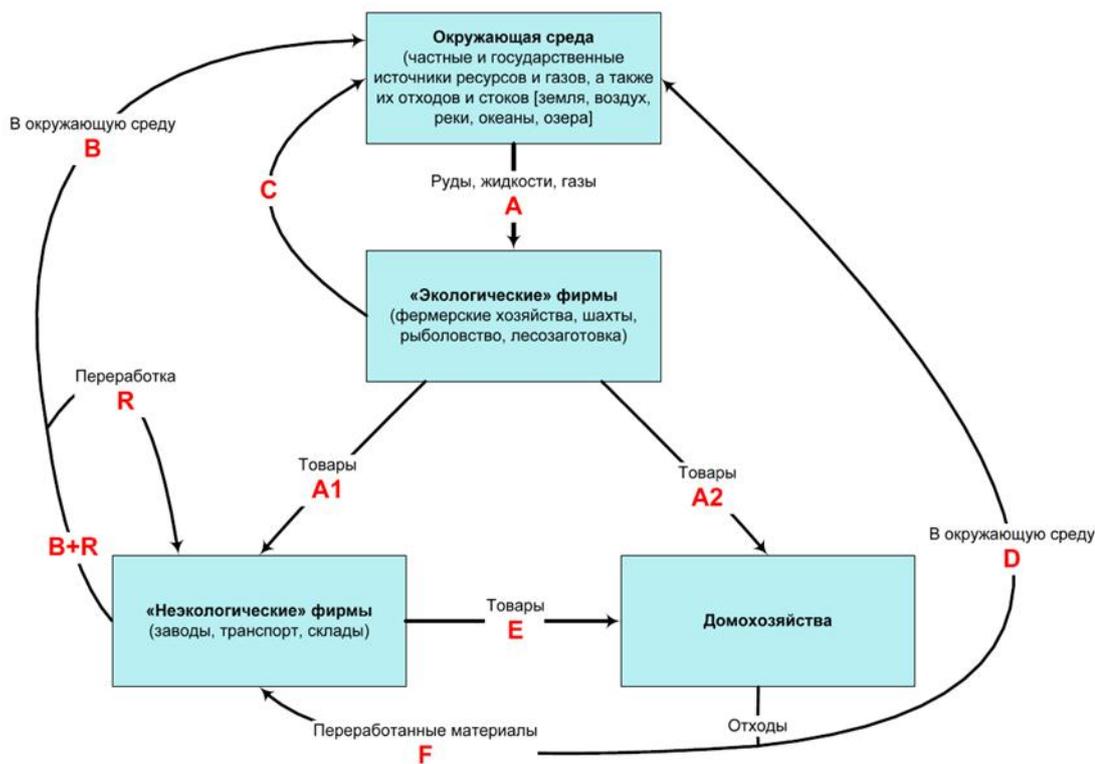


Рис. 2. Модель материального баланса в системе «экономика – экология»

Данная модель устанавливает тождество между массой потока материалов от окружающей среды и массой потоков остаточных материалов в окружающую среду без учета энергии, используемой на преобразование ресурсов из одного вида в другие.

Принцип построения аналогичных схем будет единым для различных регионов, уникальными будут лишь ресурсы функционирования материального баланса. На рис. 2 показаны физические связи - результат материального баланса. Он не зависит от промежутков времени в круговороте потока материи (ресурсов) из-за накопления капитала в экономике.

«Результат материального баланса» дополняет рис. 1, так как на рис. 2 представлена добыча материалов и их возврат в окружающую среду. «Экологические» фирмы добывают из окружающей среды первоначальные ресурсы, присущие данному региону (руда, жидкости и

газы), и перерабатывают их в полезные продукты (топливо, еда и сырье). Эта продукция становится в свою очередь вводимой для последующего процесса регионального производства (изображен как поток товаров к «неэкологическим» фирмам) или напрямую идет к домохозяйствам. Последние тоже в свою очередь получают конечные продукты от сектора неэкологических фирм.

Принцип материального баланса устанавливает тождество между массой потока материалов от окружающей среды (поток A) и массой потоков остаточных материалов в окружающую среду (потоки B + C + D). Таким образом, исходя из массы, мы имеем:

$$A = B + C + D.$$

Из рис. 2 фактически следуют еще некоторые равенства. Каждый из четырех секторов, изображенных в виде четырехугольников, получает одинаковую

массу вводимых и выпускаемых материалов. Итак, мы имеем следующие тождества:

Окружающая среда: $A = B + C + D$
(см. выше).

Экологические фирмы: $A = A_1 + A_2 + C$.

Неэкологические фирмы: $B + R + E = R + A_1 + F$.

Домохозяйства: $A_2 + E = D + F$.

Исходя из этой модели можно сделать несколько выводов. Во-первых, в закрытой по своей сути экономике, где нет общего накопления капитала (т. е. размеры физических активов не изменяются), масса остаточного продукта, выбрасываемого в окружающую среду ($B + C + D$), равна массе топлива, продуктов питания и сырья, извлекаемых из окружающей среды, и кислорода из атмосферы (поток A). Во-вторых, обработка остаточных материалов экономической деятельности не сокращает их массу, несмотря на то, что изменяет их форму. Тем не менее, пока переработка вторичных ресурсов не «избавится» от остаточных материалов, польза от использования вторичных ресурсов будет заключаться только в том, чтобы превращать их в менее опасные (или менять их местонахождение). В-третьих, имеет значение степень переработки. Обратимся еще раз к тождеству

$$B + R + E = R + A_1 + F.$$

Для фиксированного объема конечной продукции (E), если объем перерабатываемых остаточных материалов домохозяйств (F) может быть увеличен, количество вводимых материалов для конечной продукции (A_1) может быть сокращено. Это в свою очередь влечет за собой сокращение объемов добычи первичных природных ресурсов (A). Таким образом, общий объем материала для производства в системе (величина A) можно уменьшить для любого заданного уровня производства и потребления, если увеличить эффективность использования материала через процесс переработки.

Обобщая рис. 1, 2, представим далее процесс обращения материальных и энергетических ресурсов в экономической деятельности. Причем под материальными ресурсами здесь следует понимать не только исходные ресурсы производственного назначения, но и потоки отходов, образующиеся в процессе производства и потребления. Принцип материального баланса, как было отмечено выше, предполагает, что при соответственном эффективном управлении использованием вторичных ресурсов производственной и потребительской деятельности полный количественный возврат материальных и энергетических ресурсов в производственный процесс невозможен. Таким образом, необходимо ввести понятие «непотенциальных» отходов, которые не могут быть переработаны для вторичного использования и введены повторно в производственный процесс. Остальные отходы назовем «потенциальными».

Итак, мы рассмотрели базовую структурную модель, обобщающую принципы экономической активности в окружающей среде (рис. 1), а также разработали собственную модель, описывающую принцип материального баланса в системе «экономика-экология» на принципах интегрированного (комплексного) обращения ресурсов в процессе осуществления экономической деятельности (рис. 2). Проведенный анализ дает нам возможность построить базовую интегрированную модель замкнутого цикла использования вторичных ресурсов в процессе производства и потребления с учетом принципа материального баланса, что станет основой для последующего построения интегрированной модели регионального управления использованием вторичных ресурсов.

На рис. 3 представлена разработанная нами модель замкнутого цикла использования вторичных ресурсов в процессе производства и потребления на основе принципа иерархии использования вторичных ресурсов, которая была описана выше.

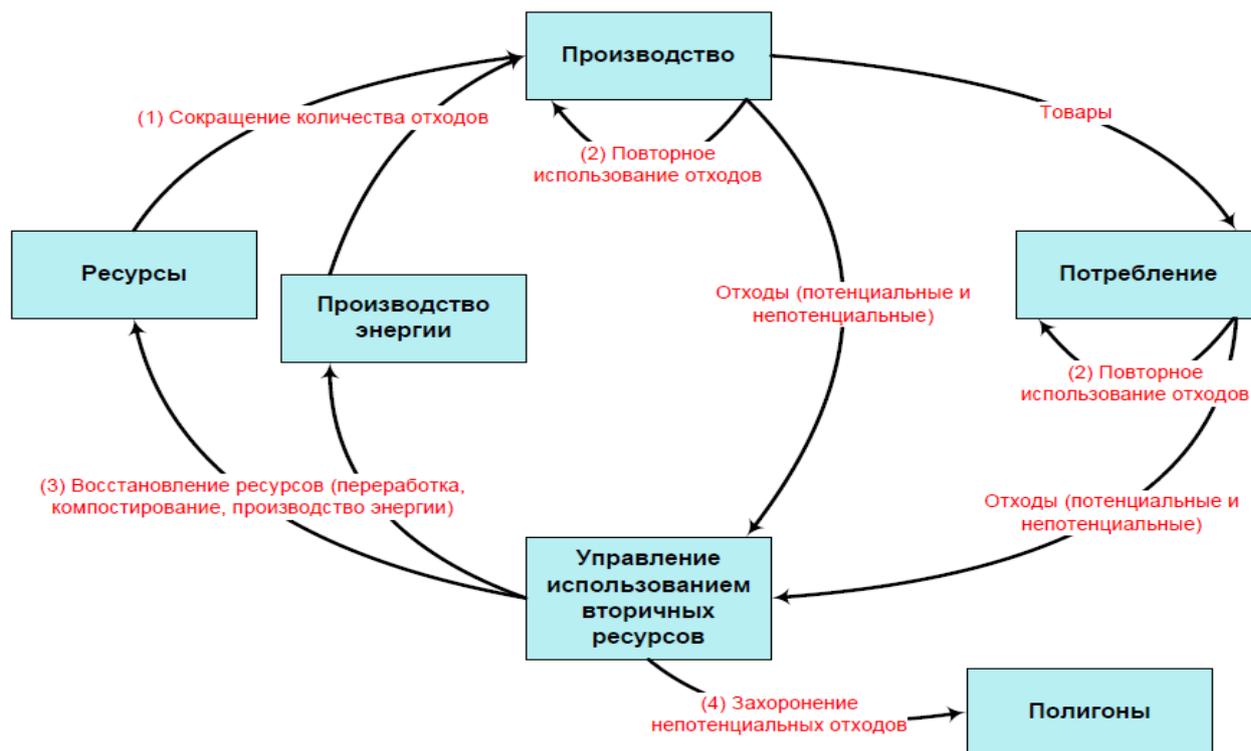


Рис. 3. Модель замкнутого цикла использования вторичных ресурсов в процессе производства и потребления

В процессе производственной деятельности предприятия являются основными потребителями всех видов ресурсов (сырье, материалы, ископаемые, энергия и проч.). Для более экономного и рационального использования ресурсов необходимо в первую очередь сокращать количество отходов в процессе производственного цикла (1), он является первым шагом иерархии замкнутого цикла. С целью сокращения количества отходов производственным предприятиям необходимо стремиться внедрять технологии со 100 %-ной переработкой ресурсов. Внедрение эффективных технологий не только обеспечивает конкурентоспособность предприятий на рынке, но и значительно сокращает производственные издержки за счет снижения себестоимости продукции. Актуальность инвестиций в НИОКР признается всеми ведущими компаниями мира.

Основной целью работы предприятий является производство товаров для потребления. Отходы, образующиеся в конце производственного цикла, в приоритете должны быть подвергнуты повторному использованию (2). В процессе потребления также образуются отходы, которые по возможности должны быть использованы повторно (2-й этап цикла).

Повторное использование отходов является вторым шагом иерархии цикла, а также выступает серьезным ресурсосберегающим фактором, позволяющим сокращать издержки производственных и потребительских субъектов за счет экономии на приобретении ресурсов/потребительских товаров.

Таким образом, в данном направлении производственные предприятия и потребители:

- эффективно используют ресурсы и товары с целью сокращения количества образующихся отходов;
- повторно используют отходы в своей текущей деятельности (в приоритете).

Безусловно, даже после реализации вышеуказанного остаются отходы, которые требуют дальнейшего использования. Для эффективного процесса повторного использования вторичных ресурсов возникает необходимость в едином централизованном органе управления использованием вторичных ресурсов. Функциями данного органа управления являются [15]:

- утверждение норм образующихся отходов для производственных структур;
- взимание штрафных санкций за образование отходов свыше установленных норм;
- заключение договоров на вывоз потенциальных и непотенциальных отходов;

- управление переработкой вторичных ресурсов (выдача разрешений на строительство мусоросортировочных, мусороперерабатывающих заводов);

- управление использованием полигонов для безопасного захоронения «непотенциальных» отходов (выдача лицензий, контроль целевого использования);

- контроль за образованием и обращением отходов.

Восстановление ресурсов происходит в процессе переработки вторичных ресурсов, получаемых после сортировки «потенциальных» отходов на различные фракции, а также в процессе сжигания отходов для производства энергии, (на схеме данный этап обозначен цифрой 3, он же является третьим шагом иерархии цикла). Восстановленные из отходов вторичные ресурсы и преобразованная энергия являются собственно исходными ресурсами производственной деятельности, которые необходимы для осуществления производственного процесса.

Однако остаются «непотенциальные» отходы, дальнейшее использование которых невозможно либо экономически нецелесообразно. Такие отходы подлежат захоронению (4-й этап цикла и низший уровень иерархии использования вторичных ресурсов). Необходимо стремиться, чтобы запас «непотенциальных» отходов стремился к нулю (нулевой баланс отходов).

Таким образом, рассмотренный процесс обращения ресурсов представляет собой замкнутый цикл, направленный на наиболее эффективное использование производственных и энергетических ресурсов за счет соблюдения иерархии современных методов использования вторичных ресурсов. Данный цикл является принципиальной теоретической схемой обращения вторичных ресурсов в экономической деятельности со строго обозначенной приоритетной иерархией их использования. Каждый этап иерархии требует определенных методов и инструментов управления, а также имеет своих субъектов (агентов) и свои объекты (рынки) управления.

Поскольку центр тяжести в обеспечении условий эколого-социально-экономической направленности сместился на сегодняшний день в регионы РФ и именно здесь решается проблема жизнеобеспечения населения, то именно региональные органы управления несут главную ответственность перед населением и центром за положение дел в регионе. Именно поэтому в настоящее время особенно перспективным видится построение интегрированной системы управления

использованием вторичных ресурсов на уровне субъекта РФ – на региональном уровне.

Региональное управление – это система методов, механизмов и технологий, при помощи которых осуществляется воздействие на экономические, экологические, социальные, технико-технологические и иные процессы в пределах данной территории, направленные на эффективное использование имеющихся ресурсов в целях динамичного развития региона и повышения качества жизни его населения. Важнейшая особенность парадигмы регионального уровня управления заключается в том, что она базируется на сущности региональной проблемы как многогранного сложного явления, охватывающего взаимосвязанные экономические, социальные, экологические, организационные и иные аспекты [14].

Именно регион становится основной эколого-социально-экономической ячейкой пространственной организации эффективной системы управления использованием вторичных ресурсов. Подтверждением этому служит факт, что именно регион обладает всеми признаками территориальной системы, в первую очередь свойством *целостности*, способностью к саморазвитию, адаптации к изменяющимся внутренним и внешним условиям, имеет законченный цикл воспроизводства, специфические рычаги управления экономическими, социальными, экологическими и иными процессами. Субъект РФ в качестве звена региональной экономики обладает определенными полномочиями в экономической, финансовой, правовой сферах, которыми не обладают звенья более высокого уровня (например экономический район) и низового уровня иерархии – муниципальное образование (город, муниципальный район, сельское поселение).

Для управления системой использования вторичных ресурсов и соблюдения принципа иерархии необходимо контролировать данный процесс, а также создавать для него благоприятные условия. Контролирующими и стимулирующими факторами процесса выступают инструменты управления использованием вторичных ресурсов, учитывающие особенности исследуемого региона управления.

Для создания долгосрочной, жизнеспособной системы использования твердых вторичных ресурсов с социальным контекстом необходимо, чтобы все элементы в иерархии использования их были связаны комплексно. Система будет рыночно ориентируемой, иметь экономию за счет эффекта масштаба и являться социально приемлемой [8]. В рамках такой системы будет

происходить взаимное замещение производительности, поскольку некоторые составляющие будут приносить прибыль, а некоторые – убыток, и систему нужно будет рассматривать целостным способом. Она включает использование всех фракций отходов (а не только тех, которые выгодно использовать) и из всех источников их образования (домашние хозяйства, коммерческие фирмы, индустриальный сектор, медицинские учреждения, строительные площадки, сельское хозяйство и проч.).

ИСИВР - это не только решение проблемы сбора и переработки вторичных ресурсов. В некоторых развитых странах под понятием ИСИВР понимают не отдельные компоненты, составляющие схему использования вторичных ресурсов, а всю схему в целом. Технические и экономические аспекты - только две грани системы. Чтобы достигнуть социальной приемлемости, в ней необходимо участие общества. Таким образом, постоянное информирование населения является жизненно важной составляющей общественного участия в системе. Особенно эффективна целевая (нацеленная на определенные группы людей) коммуникация с использованием схем, картинок, учитывающих особенности национального менталитета того или иного сообщества.

Список литературы

1. *Biancardi C., Tiezzi E., Ulgiati S.* Complete recycling of matter in the frameworks of physics, biology and ecological economics // *Ecological economics*. 1993. Vol. 8. 149 p.
2. *Common M.* Sustainability and Policy: Limits to Economics. Melbourne: Cambridge University Press, 1995. 326 p.
3. *Dasgupta P.* The Control of Resources. Oxford: Basil Blackwell, 1982. 592 p.
4. *Georgescu-Roegen N.* Energy analysis and economic valuation // *Southern Economic Journal*. 1979. Nr. 45. 1358 p.
5. *Groene A. de, Hermans M.* Economic and other implications of integrated chain management: a case study // *Journal of Cleaner Production*. 1998. Nr. 6 (3). 411p.
6. *Kneese A.V., Ayres R.V., D'Arge R.C.* Economics and the Environment // *A Materials Balance Approach* Johns Hopkins University Press. Baltimore, 1970. 961 p.
7. *Korhonen, J., Okkonen L., Niutanen V.* Industrial ecosystems indicators – direct and indirect effects of integrated waste- and byproduct management and energy production // *Clean Technologies and Environmental Policy*. 2004. Vol. 6 (3). 376 p.
8. *McDougall F., White P., Franke M., Hindle P.* Integrated Solid Waste Management: a Life Cycle Inventory, second ed. United Nations Economic Commission for Europe, 1991. Draft regional strategy for integrated waste management as quoted. Blackwell Science. Oxford: United Kingdom, 2001. 432 p.
9. *Perrings C.* Economy and Environment: A Theoretical Essay on the Interdependence of Economic and Environmental Systems. Cambridge: Cambridge University Press, 1987. 296 p.
10. *Skyttner L.* General Systems Theory–An Introduction. Great Britain: MacMillan Press, 1996. 195 p.
11. *SoEdeerbaum P.* Environmental management: a non-traditional approach // *Journal of Economic*. 1987. Issues 21 (1). 398 p.
12. *United Nations Environmental Programme (UNEP) International Source Book on Environmentally Sound Technologies for Municipal Solid Waste Management; International Environmental Technology Centre Technical Publication Series (6).* United Nations Environmental Programme. 1996. 765 p.
13. *Мерсон М.Э., Бурылова Л.Г., Быков В.Н.* Экономика и менеджмент недропользования / Перм. гос. ун-т. Пермь, 2005. 471 с.
14. *Сухих В.А.* Социоэкономика региона: методология исследования, тенденции развития и механизмы регулирования / Перм. гос. ун-т. Пермь, 2008. 244 с.
15. *Шеиукова Т.Г.* Научные основы коммерческого расчета на предприятии // *Вестн. Пермского ун-та. Сер. Экономика*. Вып. 1 (4) 2010. С. 17-28.