

Рециклинг как условие повышения эффективности экономики Республики Беларусь

Б.С. ВОЙТЕШЕНКО

В статье рассматривается проблема исчерпания сырьевых ресурсов. Отмечается необходимость перехода от естественного, природного, к промышленно воспроизводимому сырью, особенно в Беларуси, которая импортирует около 80 % всех потребляемых топливно-энергетических и материально-сырьевых ресурсов. Анализируется состояние извлечения вторичных материальных ресурсов из твердых коммунальных отходов в Республике Беларусь. Вносятся предложения по повышению эффективности рециклинга в нашей стране.

Ключевые слова: сырьевые ресурсы, вторичные материальные ресурсы, твердые коммунальные отходы, рециклинг, промышленное воспроизводство сырья, инновации.

The article deals with the problem of raw materials exhaustion. The need for a transition from natural to industrially reproducible raw materials is noted, especially for Belarus, which imports about 80 % of all consumed fuel, energy and other raw materials. The state of extraction of secondary material resources from municipal solid waste in the Republic of Belarus is analyzed. The proposals are made to improve the efficiency of recycling in our country.

Keywords: raw materials, secondary material resources, municipal solid waste, recycling, industrial re-production of raw materials, innovations.

Введение. Действующая модель экономики базируется на использовании природных ресурсов, многие виды которых характеризуются исчерпаемостью уже в ближайшее время. Одновременно этот процесс сопровождается дальнейшим усилением конкуренции на глобальном рынке сырья. Дефицит сырья, угроза его полного исчерпания и стремление общества к дальнейшему экономическому росту в условиях реального замедления вошли в жесткое противоречие. События в Ираке, Иране, Сирии, Ливии и в других странах – звенья одной цепи: происходит силовой захват ресурсов. Противоречие сложившейся ситуации уже сейчас привело мир к экономическим и политическим кризисам и потрясениям, сформировало страх будущего.

Существующая в настоящее время линейная экономика обеспечивается замыканием положительной обратной связи: постоянный рост производства – рост потребления – расширение масштаба НИОКР – снижение стоимости материалов и повышение эффективности технологических процессов – рост производства. Следствием этой линейной концепции являются стратегия расширенного воспроизводства и «политика одноразовых стаканчиков». В соответствии с ней люди должны покупать как можно больше, срок службы товаров должен быть небольшим и, в идеале, они должны выходить из строя сразу после гарантийного срока, который, к тому же, постоянно уменьшается. Поэтому крупнейшие мировые производители искусственно снижают качество своей продукции, сокращая срок ее службы, чтобы потребитель выбросил ее через определенное время и поскорее купил новую. В связи с этим понятна обеспокоенность Американской инженерной академии, отмечающей, что 80 % вещей выбрасывается после первого их употребления.

В настоящее время возможности линейной экономики оказались исчерпаны. Планета не выдерживает роста потребления в таком режиме. Пределы роста превышены, что с неизбежностью ведет к технологическому кризису, который восстановит равновесие между потребностями и возможностями.

Расширение производства наталкивается на ограничения, связанные, прежде всего, с исчерпанием природных ресурсов. Пионерные работы в этой области были выполнены группой американских исследователей под руководством Дж. Форестера, которые по заказу Римского клуба в 1973 г. построили прогноз развития нашей цивилизации на XXI в. [1]. В последствии это направление исследований получило название мировой динамики. Оно было подхвачено коллегой Дж. Форестера Д. Медоузом в США и коллективами Института прикладной математики

АН СССР. Исследования, проведенные советскими учеными, показали, что во второй половине XXI в. произойдет системный кризис, вызванный истощением ресурсов и загрязнением окружающей среды [2], [3]. Это может привести к коллапсу промышленности к 2050 г., что ведет к снижению уровня жизни и, в конечном счете, вызывает сокращение численности человечества.

По оценкам ученых, последние 50 лет объемы горного производства для получения минерального сырья (дает исходные материалы и энергетическую основу 70 % всей номенклатуры производства техногенной цивилизации) удваивались примерно каждые 8–10 лет, что, в свою очередь, привело к истощению запасов минерального сырья и снижению их качества. За последние 20–30 лет содержание цветных металлов в рудах снизилось в 1,3–1,5 раза, железа – в 1,25 раза, золота – в 1,2 раза, доля труднообогатимых руд выросла с 15 % до 40 % [4, с. 3]. При этом из добываемых минеральных ресурсов только порядка 2 % используется в процессе промышленного производства, остальные 98 % являются техногенными отходами, которые складываются на различных промышленных полигонах, хвостохранилищах и т. п. [5, с. 7].

Неэффективные технологии добычи и использования природных ресурсов привели к их практическому исчерпанию. Прогнозные оценки (пессимистические) предполагают следующие сроки исчерпания важнейших видов природных ресурсов по отношению к разведанным запасам: ископаемое топливо – 50–70 лет, медь – 45, железо – 100, цинк – 20, сера – 30, уран – 50, молибден – 60 лет [6, с. 53]. Как видно из приведенных данных, трагизм ситуации состоит в том, что «всех ресурсов мира», по оценкам специалистов, осталось на 50–70 лет. По данным итальянского ученого Уго Барди (Ugo Bardi, «Peak Mineral»), пик добычи некоторых металлов пройден в XX в.: ртуть – 1962, теллур – 1984, свинец – 1986, кадмий – 1989, таллий – 1995, цирконий, селен – 1994, рений – 1998, галлий – 2002 г. [7].

Создание новых эффективных технологий переработки природных материалов способно существенно продлить эти сроки. Однако следует отметить два момента: во-первых, каким бы пессимистическим прогноз ни был, счет уже идет на годы обозримого (ближайшего) будущего, во-вторых, реализация оптимистических прогнозов требует длительного времени и крупных капитальных вложений. Все это диктует необходимость поиска альтернативного пути формирования ресурсного потенциала.

Основная часть. Будущее промышленно развитых стран, в том числе и Республики Беларусь, будет зависеть от того, насколько быстро, дешево и экологически чисто они смогут возвращать отходы производства и потребления в промышленный оборот. Выиграет та страна, которая раньше других пройдет этот путь.

Промышленное воспроизводство сырья с помощью эволюции процесса ресурсосбережения выступает как историческое явление, как оригинальное положение среди остальных природных процессов. Переход от естественного, природного, к промышленно воспроизводимому сырью – исторически неизбежная стадия развития человечества. Она необходима, чтобы не довести человечество до самоистребления из-за нехватки сырьевых ресурсов.

Рассуждая теоретически, ресурсообеспечение, базирующееся на естественном природном сырье, можно перевести на искусственные рельсы, на искусственную основу и оставить природу в относительном покое, ослабить зависимость от нее. Ведь добыто уже столько сырья и все оно находится на поверхности земли в преобразованном, в отличие от первозданного состояния, виде, но все это ресурс. Для решения этой задачи важно найти оптимальную модель, когда промышленное воспроизводство сырья было бы экономически целесообразно.

Специфика эволюционного преобразования природного, естественного источника сырья в новую сырьевую базу заключается в том, что в кругооборот вступают вторичные ресурсы. А вторичные ресурсы чаще всего в чистом виде в природе не встречаются. Известны обороты воды, энергии, элементов природы через их распад и синтез (растительный мир), но вторичное сырье и его оборот потенциально отличны от первичного сырья. Это уже новый искусственный оборот, новый вид сырья, качественно измененный человеческой деятельностью, имеющий другие характеристики, постоянно меняющиеся их при каждом последующем кругообороте.

Становление и развитие промышленного воспроизводства сырья как нового источника ресурсообеспечения – процесс динамический, прогрессирующий объективно, предопределенный самим ходом развития общества и его взаимоотношением с природой. В условиях высокоразвитого технического прогресса общества, естественной ограниченности природно-

го сырьевого потенциала и объективной неизбежности исчерпания многих видов природных ресурсов переход к промышленному воспроизводству сырья неизбежен. Это своего рода зрелость цивилизации, predeterminedенная всем ходом исторического развития общества, показатель развитости страны. Природные кладовые, обеспечение промышленного производства природным сырьем – это своего рода аванс человечеству, который создал условия его развития. Но это временное явление. После достижения более высокого определенного уровня развития общества необходим переход на принципиально новый тип ресурсобеспечения, позволяющий свести вовлечение природного сырья до минимума. Другого пути не существует: переход на новый промышленный тип ресурсобеспечения, базирующийся на промышленном воспроизводстве сырья, выступает как закономерный.

В условиях дефицита сырья проявляется закон опережающих темпов роста использования вторичных ресурсов по сравнению с первичными. Неиспользуемые образующиеся отходы промышленного производства огромны по своим масштабам. Кроме этих отходов повторной переработке подлежат морально и физически устаревшие орудия труда и предметы потребления. Уже в настоящее время в экономическом развитии нашей страны, так же, как и всех промышленно развитых стран мира, проявляется тенденция к усилению использования всей совокупности вторичных ресурсов. Это заметно скажется на формировании сырьевого баланса страны и выразится в более быстрых темпах получения сырья из вторичных ресурсов по сравнению с первичными. Возникает принципиально новое соотношение элементов сырьевого баланса, что, в свою очередь, будет связано с другими качественными и количественными последствиями в хозяйственной деятельности.

Дефицит сырья усиливает зависимость между ростом производства, выпуском продукции и вторичным использованием ресурсов. Вовлечение вторичных ресурсов в процесс производства приобретает все более важное значение из-за ограниченных запасов природного сырья, трудностей его добычи, невозпроизводимого характера многих видов ресурсов, высокой эффективности их применения из-за возрастания воздействия их использования на ход воспроизводственного процесса в целом.

Анализ свидетельствует – проблема ресурсобеспечения вошла в разряд глобальных проблем, стала проблемой мирового уровня: исчерпаемость минерально-сырьевой базы приобрела масштабный характер, ресурсный кризис становится все очевиднее, нарушая стабильность экономического развития многих стран. Стабильность экономического роста и эффективность хозяйственной деятельности в решающей степени определяются достаточностью ресурсобеспечения. В основе стабильности экономического роста лежит баланс производства и потребления сырья. Это главная базовая пропорция экономического развития. Если на начальных стадиях освоения минерально-сырьевой базы такой баланс достигается путем расширения выпуска сырья, то по мере достижения высокого уровня промышленного развития он в значительной степени зависит от эффективности его использования и общих объемов производства. Это закономерный переход от количественных показателей к качественным.

Для нормального функционирования экономики Беларусь вынуждена импортировать около 80 % всех потребляемых топливно-энергетических и материально-сырьевых ресурсов. Поэтому проблема рационального использования как импортируемых, так и накопленных материальных ресурсов весьма актуальна и для нашей страны. В рамках данной статьи мы рассмотрим возможности использования вторичных материальных ресурсов (ВМР) из твердых коммунальных отходов (ТКО) как одного из источников сырьевых ресурсов.

В Республике Беларусь ежегодно образуется значительное количество (порядка 4 млн т) ТКО. Часть из них после переработки на мусороперерабатывающих заводах используется в качестве ВМР, а оставшаяся часть вывозится на захоронение (в лучшем случае на полигоны, а в худшем – на несанкционированные свалки). Складирование ТКО наносит ущерб окружающей среде и приводит к безвозвратным потерям вторичных материальных ресурсов: исходя из состава коммунальных отходов и процентного содержания в них ВМР потребность нашей страны в отдельных видах сырья может быть полностью удовлетворена. По данным морфологических исследований в составе ТКО содержится:

- 1) до 25 % ВМР, включая отходы бумаги и картона, отходы стекла, отходы полимерных материалов, отходы шин и резинотехнических изделий;
- 2) около 35 % – смешанные и трудно классифицируемые отходы, обладающие средней теплотворной способностью;

3) около 40 % – отходы органического происхождения (пищевые отходы, зеленая биомасса).

Как отходы производства, так и ТКО во многих развитых странах вовлекаются в повторное использование, т. е. становятся ВМР. В условиях перехода экономики на интенсивный путь развития экономия материальных ресурсов превращается в важнейший источник обеспечения роста производства. Сбор и рациональное использование вторичных сырьевых ресурсов на современном этапе необходимо рассматривать как добывающую отрасль особого рода. Специалистами установлено, что затраты на организацию производства по переработке вторичного сырья в 2–3 раза ниже, чем на строительство предприятий по добыче первичного сырья. По своей экономической и технологической сущности утилизация отходов тесно связана с мероприятиями по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов, что предполагает значительную экономию капитальных, материальных и трудовых затрат и снижает загрязнение атмосферы.

Положительное влияние на повышение эффективности извлечения ВМР из ТКО оказало внедрение в нашей стране раздельного сбора мусора. В настоящее время раздельным сбором мусора обеспечено порядка 94 % населения [8]. Также предполагалось внедрение депозитно-залоговой системы (ДЗС). Осуществление этого проекта позволило бы снизить отрицательные внешние эффекты. ГУ «Оператор вторичных материальных ресурсов» провело большую подготовительную работу, которая, к сожалению, не увенчалась успехом в связи с ухудшением международной обстановки в последние годы.

Методы использования коммунальных отходов можно условно разделить на три группы:

1) переработка (рециклинг) – возврат отдельных компонентов ТКО в хозяйственный оборот путем их выделения из общей массы и передачи на использование в качестве сырья и материалов для производства продукции;

2) компостирование – использование органической части ТКО после ее биологической обработки (разложение органических субстанций) при помощи различных микроорганизмов;

3) сжигание – использование смешанных ТКО или выделенных из них теплотворных фракций для получения тепловой и/или электрической энергии.

Из трех способов использования ТКО наиболее приемлемым является рециклинг. Компостирование негативно влияет на окружающую среду. Сжигание не оказывает негативного влияния лишь в том случае, если используются передовые технологии, как, например, в Германии или Швейцарии. Кроме того, сжигание ТКО приводит к тому, что потенциальные ВМР «уходят в дым» и не могут быть использованы в процессе дальнейшего производства.

Первоначально в Национальную стратегию по обращению с ТКО и ВМР был включен модуль по строительству в Минске мусоросжигательного завода. Однако по результатам проработки возможности реализации этого проекта принято решение от него отказаться. Вместо него идет проектирование объекта по сортировке и использованию отходов вблизи полигона Тростенецкий. Предприятие с проектируемой мощностью в 600 тыс. т отходов в год должно быть введено в действие к 2025 г. Планируется, что здесь будет осуществляться сортировка всех коммунальных отходов, образующихся в городе, отбор ВМР, компостирование органической части и производство РДФ-топлива, которое впоследствии будет направляться на цементные заводы [9]. Таким образом, в нашей стране делается выбор в пользу рециклинга.

В настоящее время отрасль рециклинга отходов в промышленно развитых странах развивается высокими темпами и является высокоприбыльной в тех государствах, где правительство и транснациональные корпорации осуществляют бюджетные и корпоративные инвестиции в НИОКР и во внедрение новых технологий, автоматизацию и оцифрование технологических, технических, производственных, логистических и управленческих процессов.

Наиболее интенсивно рециклинг отходов развивается в Финляндии, Японии, США, Германии, Швеции, Норвегии, Южной Корее; с недавнего времени быстрыми темпами пытается догнать эти страны Китай. В последние годы в этих и некоторых других странах со стороны государства ведется интенсивная работа по созданию современной отрасли рециклинга в рамках принятых новых концепций национального развития, основанных на использовании отходов в качестве ВМР.

Проблема в том, что на мусороперерабатывающих заводах Беларуси объем извлечения ВМР, пригодных к повторному использованию, из смешанных ТКО, в зависимости от сезона, составляет не более 20–25 % от общего объема поступающих отходов. Это свидетельствует о низком

уровне применяемых в нашей стране технологий. Анализ показывает, что при имеющихся технологиях невозможно существенным образом увеличить уровень извлечения ВМР из ТКО и направить их в дальнейший производственный процесс. Требуется создание нетрадиционных сверхновых инновационных технологий по широкому спектру направлений, нацеленных на промышленное воспроизводство сырья. Учитывая крупномасштабность предстоящих мероприятий, можно сказать, что потребуются проведение высокотехнологичной «второй индустриализации» страны.

Инновации должны иметь реальные задачи. Разработка инновационных технологий имеет большую востребованность и большую отдачу, если они целенаправленно ориентированы, т. е. «приложены» к решению конкретных задач. Однако инновации невозможны без проведения как фундаментальных, так и прикладных научных исследований. В развитых странах с рыночной экономикой сложилось своеобразное разделение труда. Фундаментальные исследования, как правило, финансируются за счет бюджета. Прикладные исследования обычно проводят корпорации, заинтересованные в повышении конкурентоспособности своей продукции и получении монопольной прибыли. В Республике Беларусь главенствующая роль в финансировании НИОКР принадлежит государству. С одной стороны, это объясняется важной ролью технологического прогресса в обеспечении экономического роста, традициями, сохранившимися со времен СССР, а с другой стороны, тем, что частный бизнес не только не готов, но и не может финансировать для поддержания конкурентоспособности НИОКР в полном объеме. Низкий уровень рентабельности, а иногда и убыточность многих флагманов нашей промышленности делают такую постановку вопроса неадекватной. К тому же существует большая неопределенность и риск при осуществлении исследований и разработок, особенно поискового характера. Выгода общества от проведения таких НИОКР часто оказывается более очевидной, чем потенциальная прибыль частной компании, вкладывающей свои средства в инновации.

Вместе с тем в Беларуси наукоемкость ВВП в последние годы колеблется от 0,5 до 0,6 % [10]. Для сравнения: в Южной Корее данный показатель составляет 4,2 %, в Израиле – 5,4 %, в Швеции, США – 3,5 %, в Германии – 3,1 %, во Франции – 2,4 %, в Эстонии – 1,8 %, в России – 1,1 % [11]. Иными словами, наукоемкость ВВП в Беларуси почти в 10 раз ниже, чем в Израиле, в 6 раз ниже, чем в США и Германии, в 3 раза ниже, чем в Эстонии и в 2 раза ниже, чем в России. Следует отметить, что с 2000 г. в Беларуси не наблюдается роста данного показателя и сближения его с показателями быстро развивающихся стран. Так, Китай и Южная Корея с 2000 г. увеличивали расходы на науку в среднем на 12 % в год [12]. При сохранении современных тенденций Беларусь через пятилетку отстанет не только от развивающихся стран ЕС, но и от стран ЕАЭС.

Однако простое увеличение расходов на науку не обеспечит быстрый рост инноваций. Необходимо восстановление кадрового потенциала, усиление мотивации, создание институциональных условий для повышения эффективности научной деятельности. Поэтому целесообразно развивать международное сотрудничество, особенно с такими странами, как РФ и КНР. Кроме того, требуется создать необходимые условия для повышения инновационной восприимчивости нашей экономики.

Заключение. Закон возвышения потребностей и рост народонаселения объективно диктуют необходимость увеличения объемов производства товаров и услуг. Однако существующие технологии являются ресурсорасточительными, так как основная масса добываемых минеральных ресурсов представляют собой техногенные отходы, складирование которых оказывает негативное влияние на окружающую среду. Неэффективные технологии добычи и использования природных ресурсов привели к их практическому исчерпанию – их осталось на 50–70 лет, т. е. практически на жизнь одного поколения. Природные возможности ресурсообеспечения ограничены, что является отправным моментом роста дефицита сырья. Дефицит сырья может привести к коллапсу промышленности и других отраслей экономики и, как следствие, к самоистреблению человечества. Выход – переход к промышленному воспроизводству сырья из отходов производства и потребления. Добыто уже огромное количество сырья и все оно находится на поверхности земли в преобразованном, отличном от первозданного состояния, виде, но это все ресурс.

Переход на промышленное воспроизводство сырья особенно актуален для нашей страны, природные ресурсы которой весьма ограничены. Рациональное использование ТКО и повышение уровня получения из них ВМР позволит снизить зависимость от импорта, повы-

свить конкурентоспособность нашей продукции на мировых рынках, создать новые рабочие места, обеспечить бесперебойную работу нашей промышленности, пополнить бюджет, снизить нагрузку на окружающую среду и, тем самым, укрепить национальную безопасность.

В Беларуси проводится определенная работа по повышению уровня извлечения ВМР из ТКО. С 2012 по 2022 гг. уровень использования ТКО увеличился с 10 до 32 %, т. е. более чем в 3 раза [13, с. 8]. Внедрена система раздельного сбора ТКО, которой к настоящему времени охвачено 94 % населения. Планировалось внедрение депозитно-залоговой системы, которая позволила бы сократить объемы захоронения ТКО на 10 % и дополнительно собрать и переработать не менее 85 тыс. т отходов стекла, 23 тыс. т отходов ПЭТ и 360 т отходов алюминия на сумму 11,2 млн рублей. Однако по ряду объективных и субъективных причин снизилась инвестиционная привлекательность проекта.

Дальнейшее повышение уровня извлечения ВМР из ТКО невозможно без новых инновационных технологий. Новые технологии являются результатом длительных и дорогостоящих НИОКР. Низкий уровень расходов на науку в Беларуси не позволяет решить эту проблему. Решение проблемы видится не только в росте расходов на науку, но и в расширении международного сотрудничества, особенно с такими странами, как РФ и КНР.

Литература

1. Форрестер, Д. Мировая динамика / Д. Форрестер. – М. : ООО ИздАСТ ; СПб. : Terra Fantastica, 2003. – 379 с.
2. Геловани, В. А. СССР и Россия в глобальной системе (1985–2020) : Результаты глобального моделирования / В. А. Геловани, В. Б. Бритков, С. В. Дубовский. – М. : Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. – 329 с. (Синергетика: от прошлого к будущему).
3. Моисеев, Н. Н. Математика ставит эксперимент / Н. Н. Моисеев. – М. : Наука: главная редакция физ.-мат. лит., 1979. – 224 с.
4. Мустафин, С. К. Рециклинг отходов недропользования: проблемы и перспективы / С. К. Мустафин // Рециклинг отходов. – 2012. – № 2 (38). – С. 3–7.
5. Каменик, Л. Л. Генеральные направления стратегии управления отходами / Л. Л. Каменик // Рециклинг отходов. – 2013. – № 6 (48). – С. 7–9.
6. Глухов, В. В. Экономические основы экологии : учебник / В. В. Глухов, Т. В. Лисочкина, Т. П. Некрасова. – СПб. : Специальная литература, 1997. – 303 с.
7. Будущее на свалке. Чем грозит пик добычи металлов, что такое ресайклинг и зачем он нужен. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.gazeta.ru/science/2012/06/20_a_4633317.shtml. – Дата доступа : 30.03.2023.
8. По данным ГУ «Оператор вторичных материальных ресурсов» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://vtoroperator.by>. – Дата доступа : 30.03.2023.
9. Минск-Новости [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://minsknews.by/musoroszhigayushhij-zavod-v-minske-resheno-ne-stroit-proektiruyut-drugoj-obekt-po-ispolzovaniyu-othodov/>. – Дата доступа : 30.03.2023.
10. Сайт Национального статистического комитета [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/nauka-i-innovatsii/graficheskiy-material-grafiki-diagrammy/vnutrennie-zatraty-na-nauchnye-issledovaniya-i-razrabotki/>. – Дата доступа : 30.03.2023.
11. Сайт Европейской экономической комиссии ООН [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://w3.unecsc.org/SDG/ru/Indicator?id=123>. – Дата доступа : 30.03.2023.
12. Мировая и региональная статистика, национальные данные, карты и рейтинги [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://knoema.ru/atlas>. – Дата доступа : 30.03.2023.
13. Отчет ГУ «Оператор вторичных материальных ресурсов» Об объемах сбора вторичных материальных ресурсов и отходов товаров и упаковки, размерах расходования денежных средств, полученных от производителей и поставщиков за 2022 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://vtoroperator.by/sites/default/files/otchet_2022.pdf. – Дата доступа : 30.03.2023.