

ПОНЯТИЕ И СУЩНОСТЬ ДЕМАТЕРИАЛИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ

А.С. Гончаренко

Сумский государственный университет, г. Сумы

В данной статье рассматриваются основные понятия и сущность дематериализации экономики. Также проанализированы наиболее приоритетные составные блоки (сегменты) дематериализации и основные тенденции и направления ее развития в контексте устойчивого развития общества.

ВВЕДЕНИЕ

В 1988 г. Р. Херман, С. Ардеками и Дж. Аусибел положили начало исследованиям вопросов дематериализации экономики. В то время дематериализация была определена как снижение во времени массы материалов в конечной продукции, использующихся в производстве, без ущерба её потребительским свойствам. В широком смысле под дематериализацией понимается абсолютное или относительное сокращение количества используемых материалов, необходимых для полноценного функционирования экономики при поддержании постоянного уровня её развития [3].

Понятие дематериализации экономики неразрывно связано с понятием устойчивого развития (УР) общества. Анализируя концепцию УР, можем сделать вывод о том, что дематериализация является составной частью УР. Во-первых, цели существования процесса дематериализации соответствуют целям УР: обеспечивающим (сохранение условий, в которых может существовать и развиваться человечество) и поддерживающим (сохранение биосферы и локальных экосистем, которые поддерживают условия существования человечества). Во-вторых, результаты дематериализации, исходя из определения, можно рассматривать как количественную оценку деятельности человека, направленную на снижение экодеструктивного влияния на окружающую среду, что, в свою очередь, является магистральным направлением устойчивого развития, то есть показатели и индикаторы дематериализации экономики можно рассматривать как характеристику приближения к устойчивому развитию. Также дематериализация, по сути, является механизмом решения проблем, которые определены как основные на пути к УР.

Дематериализация экономики объединяет множество понятий, таких, как экологизация экономики, ресурсо- и энергосбережение, инновационное развитие, информационное общество и т.д. Объединяет прежде всего, в сфере однотипных целей, а также использующихся инструментов и методов, которые берет на вооружение для их достижения. Предметом её изучения и анализа является процесс снижения материалоёмкости вещественно-энергетических потоков экономики.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Цель статьи заключается в анализе основных аспектов материализации и дематериализации на основе преимущественно эмпирических данных, полученных в рамках исследований экономики США, проведенными учеными I.K. Wernick, R. Herman, S. Govind, J.H. Ausubel.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

На наш взгляд, наиболее приоритетными для анализа являются следующие составные блоки (сегменты) дематериализации:

- стадия добычи ресурсов и использования первичных материалов (минералов, металлов, древесины);
- процесс промышленного производства продукции;
- промышленные отходы и производственный брак;
- потребление и потребительское поведение [3].

При анализе каждого сегмента необходимо ответить на следующие вопросы:

- имеет ли место дематериализация в данном процессе производства;
- с помощью каких рычагов и механизмов есть возможность ею управлять;
- каковы тенденции её развития;
- какие возможные последствия и какова их оценка в контексте устойчивого развития.

При этом количественная оценка материалов рассматривается в абсолютных значениях на единицу хозяйственной деятельности (измеряется с помощью валового внутреннего продукта (ВВП) или валового национального продукта (ВНП)) и на душу населения. Оцениваются изменения как в объеме, так и в весе.

Дематериализация на стадии добычи ресурсов и использования первичных материалов (минералов, металлов, древесины)

Анализируя исходные материалы, следует начать с описания полной «потребительской корзины» человеческого общества. С этой целью рассмотрим «наиболее используемые ресурсы» – совокупность невозобновляемых ресурсов, которые чаще других используются в экономике. Все материалы, которые составляют «наиболее используемые ресурсы», количественно необходимо определять в молях (частях) каждого вещества (или выбранных элементов), которое в них содержится, «наиболее используемые ресурсы» характеризуются фракцией молей (частей) каждого элемента, делённого на общую молярную массу.

Понятие «наиболее используемые ресурсы» впервые было предложено Н.Е. Гоэлером и А.М. Веинбергом и включало как энергетические ресурсы (уголь, нефть, газ), так и другие материалы: например, железо, медь, сера, фосфор, которые добываются и используются в производстве продукции. «Наиболее используемые ресурсы» не включают каменные материалы (щебень, гравий и т. д.), которые используются при строительстве дорог и прочее, их количество довольно большое и они практически не истощаемы, а их местонахождение – приблизительно половина земной коры. Более подробно «наиболее используемые ресурсы» представлены в табл. 1. Также для примера в данной таблице представлены их количественные характеристики, присущие экономике США.

Смеси углеводорода доминируют в общем числе наиболее используемых ресурсов. С 1968 до 1990 года их часть увеличилась с 83 до более 86 процентов. Фактически общее потребление углеводорода в США в 1990 г. было свыше 1,9 миллиардов метрических тонн или около 7,8 т на душу населения (20 кг на душу населения за день). Подобная тенденция сохраняется и в других развитых и развивающихся странах. В то же время добыча и использование углеводорода создают такие проблемы, как глобальное потепление и нефтяные загрязнения, а также угрозу здоровью человека от урбанизации, транспорта и загрязнения грунтовых вод.

Таблица 1 – Наиболее используемые ресурсы в экономике США [3]

Элементы и смеси	Процент полных молей	
	1968 г.	1990 г.
Углерод	83,20	86,77
Кремниевый диоксид	12,33	9,35
Железо	1,30	0,64
Кислород	0,61	0,76
Натрий	0,57	0,44
Хлор	0,57	0,44
Азот	0,47	0,67
Фосфор	0,29	0,35
Сера	0,21	0,25
Карбонат кальция	0,15	0,10
Алюминий	0,15	0,13
Калий	0,09	0,07
Медь	0,04	0,02
Цинк	0,02	0,01
Свинец	0,005	0,004
Магний	0,004	0,003

Следующим, наиболее используемым материалом является углерод и, как следствие, "декарбонизация" экономики является для экологии вопросом первостепенной важности.

Не менее весомый вклад в дематериализацию экономики вносит анализ неэнергетических материальных потоков. В табл. 2 представлена характеристика неэнергетических потоков материалов в экономике США.

Таблица 2 – Неэнергетические потоки материалов в экономике США [4]

Группа материалов	Общее потребление, 10 ⁶ тонн	Вторично перерабатываемое сырье, %	Использование потребителем, %	Отходы после потребления, %	Обработка отходов, %
Строительные минералы	1746	8	2	8	4
Индустриальные минералы	330	8	30	8	2
Металлы	112	55	0,2	13	5
Невозобновляемая органика (например, пластмассы)	112	2	---*	19	---
Возобновляемая органика (например, лесная продукция)	231	8	0,4	34	---
Животная продукция (например, кожа)	2,2	1	76	2	1

* _ _ _ – данные отсутствуют

За прошедшие двадцать пять лет стало очевидно, что для США характерны колеблющиеся, а не постоянные показатели абсолютного потребления физических материалов. Однако оценка потребления на единицу хозяйственной деятельности показывает дематериализацию, снижение использования физических материалов на одну треть, начиная с 1970 года. Нефтяные потрясения 1973 и 1979 гг. сделали это соотношение еще ниже.

Полный текущий учет потребления материалов в Америке, в том числе возобновляемых и невозобновляемых, а также энергетических и неэнергетических материалов, показывает, что объем их потребления составляет более 50 кг на душу населения в день или свыше 18 т/чел. в год. Если рассматривать непрерывное потребление в течение восьмидесяти лет, то потребление американца в течение его жизни составило бы 1460 т [5]. На рис. 1 более подробно проиллюстрированы

тенденции развития интенсивности использования некоторых материалов в XX в. в США.

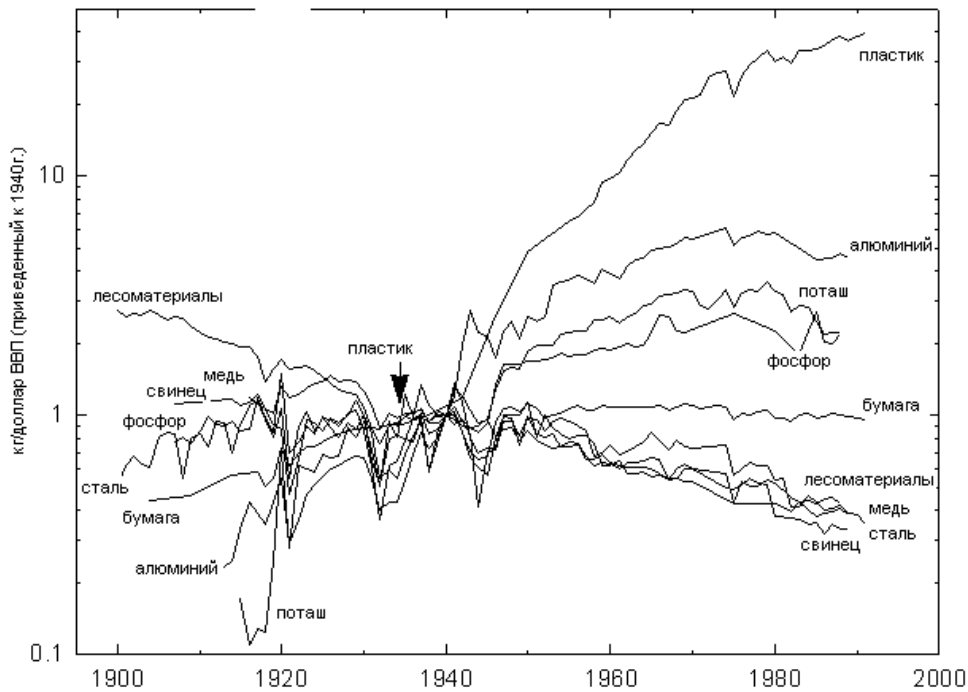


Рисунок 1 – Интенсивность использования материалов в США [3]

В разрезе элементов можно сказать, что использование лесоматериалов устойчиво снижается по сравнению с 1900 г. Показатели стали, меди и свинца также снижаются. Пластмасса и алюминий следуют по возрастающей траектории так же, как и фосфаты и поташ (ключевые ингредиенты сельскохозяйственных удобрений). В данном случае, на наш взгляд, экономика США является индикатором развития мировой экономики, так как включает практически все существующие отрасли промышленности и использование материалов и, что немаловажно, выступает одним из лидеров мирового сообщества как на политическом так и на экономическом уровнях. Все это позволяет озвучить гипотезу о всеобщности тех тенденций, которые показывают нам исследования американской экономики.

Дематериализация в процессе промышленного производства продукции

На наш взгляд, целесообразно оценивать два существующих аспекта использования материалов в промышленности: дематериализация конечной продукции и использование материалов, которые можно вторично перерабатывать. Более полный анализ жизненного цикла продукции должен охватить эти аспекты и расширить их. Приведем несколько примеров дематериализации конечной продукции. В середине XX столетия тара для напитков преимущественно была сделана из стали или стекла. В 1953 г. начал продаваться первый напиток в стальной таре. Потребители приняли это, что привело к уменьшению доли рынка более тяжелой стеклянной тары. Тара из алюминия, удельный вес которого составляет одну треть веса стали, появилась десятилетием позже и выросла с 2% доли рынка в 1964 г. до почти 90% на рынке слабоалкогольных напитков и почти 97% на рынке пива к 1986 г. С 1973 по 1992 год алюминиевая тара стала легче на 25%.

Наглядным примером дематериализации является производство автомобиля. Автомобиль представляет полную «потребительскую корзину» экономики, в которую входят металлы, пластмассы, электронные материалы, каучук и стекло. За последние десятилетия автомобиль снизил свою массу приблизительно в 3 раза, при этом увеличилось его функциональные возможности и качественные характеристики. Однако в то же время производство автомобилей стало более материалоемким в связи с трудностями их разборки и многократного использования. Только с недавних пор предпринимаются попытки со стороны законодательства и технологий, особенно в Германии, направленные на производство автомобильных компонентов, которые могли бы быть заменены и перерабатывались бы вторично с минимальными затратами. В начале 70-х гг. XX в. количество использованной углеродистой стали в среднестатистическом автомобиле начало снижаться, а затем быстро падать до 300 кг, или 35 % (рис.2) [4].

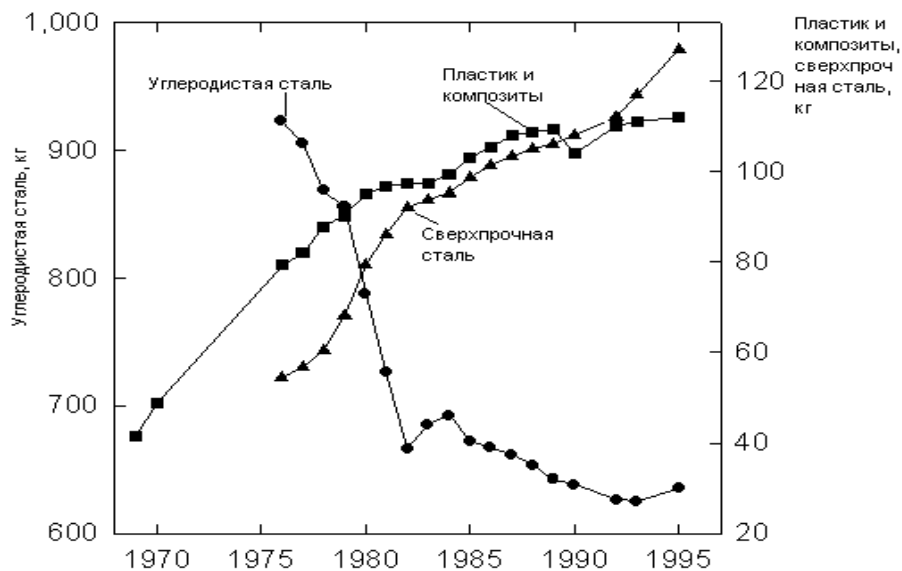


Рисунок 2 – Снижение удельного веса отдельных материалов в среднестатистическом автомобиле [4]

Многократное использование материалов способствует дематериализации. Успех вторичной переработки материалов зависит от двух основных факторов: легкость извлечения необходимых материалов и потребительский спрос на них. Трудность извлечения иллюстрирует следующий факт: в 1986 г. только 7% отходов, содержащих кадмий, перерабатывалось вторично, а мышьяка и таллия – еще меньший процент, притом что негативное влияние этих элементов на окружающую среду и человека очевидно. Но существуют и позитивные моменты в сфере вторичной переработки материалов. Так, легко добывается из отходов свинец, который на данный момент имеет норму обновления, превышающую 70 % спроса на него. Свинец используется большей частью для автомобильных аккумуляторов, которые легко выделяются из общего потока отходов. Рассеянное использование свинца (например, в краске и бензине) было существенно сокращено за последние десятилетия [3].

Спрос на вторичные материалы, как и любой спрос, зависит от цены. Так, в конце 80-х гг. XX в. цены на платину должны были превысить \$500 за унцию, чтобы сделать переработку экономически выгодной. Цены на энергию могут изменить тенденции повторной переработки материалов на противоположные. Алюминий – сырье, которое перерабатывается

вторично, требует только 5 из 10 процентов энергии, необходимой для первоначального производства, и эта разница ускоряет вторичную обработку, особенно в условиях дорогостоящей энергии. В то же время дешевая и доступная энергия часто является технически необходимым требованием для экономического контроля затрат многих материалов.

Потребление и потребительское поведение

Материализация зависит от числа потребителей, а также их индивидуального и коллективного поведения. Очевидный факт: количество потребителей растёт. Спрос также формирует и стиль жизни. Сегодня только в богатых нациях лишь небольшая доля потребления приходится на физическое выживание, большая же часть – для удовольствия и выражения своего положения в обществе.

“Индивидуализация” продукции также материализуется. Порционная пакетированная продукция является примером индивидуализации. С 1980 по 1993 год численность новых видов продукции, продаваемой в универсамах, увеличивалась в среднем на 14 процентов в год. В 1993 г. на полках магазинов появилось более 17 тыс. видов продуктов [3].

Хотя большинство продукции временно насыщает потребительские рынки, она часто повторно материализуется на высшем уровне. Например, в 1930 гг. в США на каждые десять человек приходилось по 2 телефона. В 1970 гг. стало трудно контролировать число телефонов на рынке США, сейчас существует их огромное количество. Сохранение этой тенденции приведет к тому, что в 2020 г. число этих устройств составит сотни миллионов. Каждое новое поколение телефонов имеет более маленькие размер, вес, чем его предшественники, и выполняет больше функций (например, передача факса, голосовая почта и беспроводные мобильные телекоммуникации). Вопрос заключается в том, насколько изменилось совокупное использование разнородных материалов всей телекоммуникационной сферой в сравнении с их первоначальным состоянием в начале столетия.

Промышленные отходы и производственный брак

Ограниченность информации, проблемы с классификацией, а также нечастые исследования препятствуют изучению тенденций использования и переработки отходов. Однако уровень экологической безопасности страны, по мнению Л.Г. Мельника, в значительной степени зависит от объёмов накопления и использования твердых промышленных и бытовых отходов [1]. В Украине в конце 80-х годов XX в. ежегодно добывалось 2,2–2,3 миллиардов тонн горных пород, а использовалось всего лишь 30%, остальное попадало на свалки, терриконы, прочее. По официальным данным, в 90-х годах XX в. общее число промышленных и бытовых отходов составляло 1,45 – 1,95 миллиардов тонн, при этом утилизировалось лишь 10-15% от общего количества [1]. Решение этой проблемы требует разработки эколого-экономических методов оценки и управления процессом вторичного использования материалов в составе комплексной дематериализации, являясь необходимым инструментарием экологизации промышленности и достижения устойчивого развития.

ВЫВОДЫ

Полная оценка дематериализации требует комплексного и глубокого переосмысления системы хозяйствования. Системные границы также имеют большое значение, будь это нации, регионы, экономические сектора, фирмы, семьи или продукция. Поэтому следует рассматривать продукцию, ее жизненные циклы, сектора и полную экономию материалов на нескольких стадиях, при различном ее использовании и потреблении.

Проведенный системный анализ позволил сделать следующие выводы:

1) анализ динамики мировых объемов добычи ресурсов и использования первичных материалов в производстве продукции и предоставлении услуг свидетельствует о положительных тенденциях дематериализации благодаря замене количества качеством, проявляющегося в увеличении эффективности использования и добычи ресурсов и новых экономических и организационно-управленческих факторах и механизмах хозяйствования. Также наблюдается прогрессирующая тенденция использования искусственно структурированного материала, производство которого, зачастую, имеет эколого-экономическое обоснование;

2) на стадии промышленного производства продукции положительные примеры более эффективного использования материалов наблюдаются во многих секторах мировой экономики. Фирмы ищут возможности экономии материалов, энергии, рабочей силы, земли и других факторов производства. Однако такое усложнение, часто связываемое с более скрупулезной работой, может увеличить отрицательное влияние на экологию;

3) как потребители мы понимаем, что необходимо заботиться об экологии, покупать возможно более дорогие экологические товары, помнить о будущем поколении, рационально использовать материалы и прочее, однако на практике получается с точностью до наоборот (покупаем, расширяем и тратим). На уровне потребителя мы не видим никаких существенных связей с дематериализацией и не можем сократить свои потребности в материалах;

4) относительно промышленных отходов и производственного брака проанализированные данные свидетельствуют, что это наиболее проблемный сегмент дематериализации. Поэтому исследования данной области являются особенно актуальными и имеют большой потенциал для роста степени дематериализации.

Следующим логичным шагом в исследованиях является развитие последовательного сценария для дематериализующейся экономики и исследование возможных изменений в технологии и поведении. Такой шаг должен включать детальную экспертизу как выгод, связанных с количеством и качеством, так и рисков.

SUMMARY

Basic concepts and essence of dematerialization of economy are examined in this article. The most priority component blocks (segments) of dematerialization and basic tendencies and directions of its development are also analysed in the context of steady development of society.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Wernick I.K., Herman R., Govind S., Ausubel J.H. Materialization and Dematerialization: Measures and Trends. 1996 edition of Daedalus, The journal of the American Academy of Arts and Sciences, Cambridge, MA. – <http://phe.rockefeller.edu/Daedalus/Demat/>.
2. Торпе В. Путеводитель по экологически чистому производству // Экологический журнал «Волна». – 2001. – №4 (29). – <http://www.baikalwave.eu.org/Volna/29/ecoprod.html>
3. Wernick I.K., Ausubel J.H. National Material Metrics for Industrial Ecology. The Rockefeller University, 1230 York Ave, New York, NY 10021, USA. – <http://phe.rockefeller.edu/NatMatMetIndusEcol>.
4. Herman R., Ardekani S.A., and Ausubel J.H. Dematerialization. Elsevier journal Technological Forecasting and Social Change 37(4):333-348, 1990. – <http://phe.rockefeller.edu/dematerialization/>.
5. Методи оцінки екологічних витрат: Монографія / За ред. д-ра. екон. наук Л.Г. Мельника та канд. екон. наук О.І. Карінцевої. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2004. – 288с.

Гончаренко А.С., аспірант

Поступила в редакцію 8 сентября 2008 г.