

Дорохина Е. Ю.

*доктор экономических наук, профессор,
Российский экономический
университет им. Г.В. Плеханова*

Огольцов К. Ю.

*аспирант,
Академия МНЭПУ*

О возможных стратегиях устойчивого развития и промышленной экологии

В статье рассматриваются стратегии экономичности, эффективности и состоятельности, обеспечивающие устойчивое развитие. Обосновывается необходимость применения комплексной стратегии.

Ключевые слова: устойчивое развитие, промышленная экология, промышленный метаболизм.

About possible strategy of sustainable development and industrial ecology

Strategy of sufficiency, efficiency and consistency providing a sustainable development are considered. Necessity of application of complex strategy is proved.

Keywords: sustainable development, industrial ecology, industrial metabolism.

В начале 90-х годов в англо-американском языковом пространстве появилось понятие «промышленная экология» («industrial ecology»), за которым скрываются два основных течения, развивающих концепцию устойчивых способов производства. Промышленная экология пытается посредством описательных методов найти такой естественнонаучный подход к материальным и энергетическим потокам промышленного производства (промышленному метаболизму), который рассматривает желаемое промышленное производство с позиций устойчивого развития и формирует сценарии устойчивых производственных систем [1]. При этом учитывается также перспектива производства устойчивых продуктов и услуг.

Для реализации концепции устойчивого развития предлагается ряд различных стратегий, в основе которых лежат конкретные инновации в технологиях, поведении и общественных институтах.

Стратегия экономности, бережливости, достаточности (суффициенции) касается поведения потребителей и выражается в образе жизни. В соответствии с принципом, «чем меньше, тем лучше» абсолютное потребление товаров и услуг должно постепенно снижаться из-за того, что нынешнее их потребление не только порождает экологические проблемы, но и угрожает национальной безопасности [2]. Потребность в более простом и менее «потребительском» образе жизни (так неохотно признаваемая владельцами ресурсов и некоторыми учеными-экономистами) обусловлена не только этическими нормами, но и проблемами поддержания уровня потребления, сложившегося в индустриальном обществе. Вытекающая отсюда избыточная эксплуатация источников ресурсов и предприятий по утилизации отходов должна элиминироваться не только путем повышения эффективности их использования, но и путем изменения уровня потребления в развитых странах. Пересмотр образа жизни, безусловно, очень важен, но до сих пор он был связан в основном с совершенствованием производственных процессов.

Следует подчеркнуть, что концентрация на эффективности и реализуемости промышленного метаболизма отнюдь не означает снижения значимости стратегии экономичности [8]. Совсем наоборот. Только единый учет всех возможных стратегий может привести к достижению цели. Ни в коем случае не должно сложиться впечатление, что по технологии можно судить обо всех общественных процессах. Но технология и, прежде всего, эффективность использования природных ресурсов неразрывно связана с дальнейшим развитием человеческого общества, и именно она порождает экологический кризис за счет высвобождения нежелательных веществ.

Промышленная экология в четырехугольнике устойчивого развития располагается по центру: между рыночным либерализмом и индифферентностью, между техническим и экологическим развитием [3]. Экономность при этом является необходимым компонентом, который обеспечивает пространство для маневра при росте численности населения. Можно заметить, что поведение людей в промышленно развитых странах (и как поставщиков рабочей силы, и как потребителей) имеет поисковый характер. Это — поиск путей карьерного роста, увеличения зарплаты, большего потребления и т.д. Этому подчиняются все другие жизненные установки, т. е. поисковое поведение в промышленно развитых странах рекурсивно усиливается за счет положительных обратных связей. Негативные побочные эффекты игнорируются. Воспринимаются только шансы, и считается, что поисковое

поведение вполне может быть устойчивым, не вызывая когнитивного диссонанса. А то, что требуется изменение сознания (по крайней мере, частичное), направленное на отказ от сиюминутной наживы, обсуждается только в кулуарах. Без распространения информации о невозможности сохранения существующего образа жизни (при любом повышении эффективности) невозможны устойчивое развитие и промышленная экология. Промышленная экология включает, в частности, этику и ответственность за потребление продуктов.

Стратегия эффективности подразумевает оптимальное использование ассортимента и объема природных ресурсов для удовлетворения общественных потребностей. Для предприятий это означает, что на протяжении всего жизненного цикла продуктов или услуг нужно заботиться о минимизации задействованных сырья и энергии на единицу сервиса. Применяемый в последние десятилетия подход направлен на повышение производительности труда и других показателей эффективности. Однако одного повышения эффективности недостаточно. Если экономика будет расти с теми же темпами, с которыми растет эффективность, то этот прогресс нивелируется. Это может происходить из-за модификации спроса на основе более благоприятных цен; дополнительного потребления других услуг; снижения рыночных цен, вторичных эффектов в результате снижения затрат; совершенно новых эталонов потребления. Этот эффект известен как парадокс Джевонса (Jevons) или «обратный эффект» [7]. Нежелательные побочные эффекты могут устраняться с помощью мер, направленных на повышение эффективности использования энергии.

Революция эффективности имеет признанное значение для достижения устойчивого развития. Некоторые технологические решения позволяют ничего не менять в имеющихся структурах и привычках. Однако любые меры должны обеспечивать целостный подход. В промышленности имеются вполне успешные примеры, в которых эффективность продукта, услуги, функции, производственного процесса значительно повышается. Но эффективность при этом не распространяется на весь образ жизни, который охватывает поведение потребителей. Промышленная экология только тогда обеспечивает устойчивость, когда она ориентируется на весь жизненный цикл продукта.

Стратегия состоятельности, реализуемости (консистенции), с точки зрения экологии, означает непротиворечивость природе сырьевых и энергетических потоков. Это относится как к качественным, так и к количественным аспектам. Стратегия учитывает необходимую адаптацию процессов производства и потребления к природным процес-

сам, последние изучает наука «экология». В центре дискуссии о состоятельности находится, прежде всего, качественное воплощение (соответственно и преобразование) материальных и энергетических потоков. Структура технических инноваций должна быть такова, чтобы возникало как можно меньше конфликтов с экологической системой. Необходимы базовые инновации, обеспечивающий устойчивый промышленный метаболизм. Эта концепция является родственной по отношению к промышленной экологии, поскольку преследует ту же цель: устойчиво интегрировать промышленный метаболизм в природную систему. Необходимо «учиться у природы», использовать природные образцы для формирования техносферы и соответствующего метаболизма.

Сопrotивляемость, адаптируемость, трансформируемость

Взятое из экологии понятие сопротивляемости (resiliency) применяется при моделировании устойчивого развития и является важнейшим свойством промышленной экологии. Сопrotивляемость — мера того, насколько сложная, живая система (находящаяся вне термодинамического равновесия) может быть отклонена от аттрактора, не будучи дестабилизирована и не превращаясь в новую систему [4].

Сопrotивляемость должна рассматриваться в непосредственной связи со стабильностью системы и ее способностью к реагированию. Сопrotивляемость меняет представление о стабильности, последняя должна быть заново определена в концепции сопротивляемости.

Само понятие «сопrotивляемость», как и многие другие понятия, связанные с устойчивым развитием, является весьма размытым и дает широкий простор для интерпретации. Тем не менее, предпринимаются попытки учитывать это свойство при моделировании, доказывать его значение для устойчивого развития [6]. Вообще говоря, сопrotивляемость является способностью системы адекватно (в смысле собственного содержания) реагировать на изменения как внешних, так и внутренних условий; реагировать, реорганизовываясь, адаптируясь, но сохраняя собственную идентичность. Воздействия на систему поглощаются в результате того, что она реорганизуется на разных уровнях, но при этом сохраняет свои фундаментальные структуры, функции, обратные связи и, следовательно, свою идентичность. Согласно теории систем, это соответствует переустановке структурных связей между системой и окружающей средой. Структуру и свойства системы, отражаемые понятием «комплексность», необходимо проверить на их сопrotивляемость, для того чтобы система могла функционировать в долгосрочной перспективе и развиваться вместе с окружающей средой. Перенесение понятия «сопrotивляемость» из естествознания

на социальные отношения требует учета важного отличия между природными и социальными системами: человечество (в идеальном случае) имеет представление о будущем, сознательно его планирует на базе своих знаний. Способность к предвосхищающему (антиципаторному) и адаптивному поведению, превентивное реагирование на еще не наступившие события, все это выходит за рамки адаптивных возможностей природной системы. Таким образом, свойство сопротивляемости весьма сложно определить для социально-экологических систем, потому что это свойство включает очень сильный психологический компонент. Сопротивляемость обуславливает этическую ответственность человека как создателя социально-экологических связей. Сопротивляемость необходима социально-экономической системе в условиях экологического кризиса, который порождает экономическая система в результате превышения границ экологической устойчивости. При достаточной способности к адаптации сама социально-экономическая система в комплексном взаимодействии «человек — окружающая среда» может управлять сопротивляемостью настолько, чтобы поддерживать работоспособность и идентичность совокупной системы. Решающим в социально-экологических системах является то, насколько высоки значения показателей, на которые система не способна адаптивно реагировать, насколько мы близки к этим значениям, насколько резистентно система реагирует на изменение, и на какой уровень системы оказывается воздействие. От этого, в конечном итоге, зависит вид и возможность соответствующей реакции. Сопротивляемость, таким образом, требует обратных связей в комплексе системных отношений. Для поддержания экономической деятельности требуются знания о чувствительности к «вмешательствам», несущим угрозу стабильности природно-экономической системы. Имеются различные виды взаимосвязанных реакций. От этих реакций зависят сопротивляемость и структурное единство системы. В случае промышленной экологии рассматривается способность реагировать и креативность при генерировании стратегий преобразований. Различают три формы стабильности: робастность в форме стабильных колебаний около исходных значений (коридорная сопротивляемость); способность к восстановлению после экзогенных воздействий (шоковая сопротивляемость); состояние реактивной способности системы (структурная сопротивляемость).

Эти формы корреспондируют с изменениями комплексности системы (меняются формы связи отдельных элементов, и растет изменчивость самих элементов).

Таким образом, любое изменение в системе по-разному влияет на различные формы сопротивляемости. Это требует высокой креативности участников и общественных институтов относительно системных связей, использования наиболее устойчивых комбинаций и форм сопротивляемости, а также комплексности. Успешный переход к промышленной экологии стал бы выражением социально-экономической адаптации для поддержания социально-экологической сопротивляемости, которая проявилась бы в микро-, мезо- и макроэкономической реструктуризации промышленной производственной системы. При этом качественно меняется организация производственных процессов. В идеальном случае будет осуществляться адаптивный цикл, который пройдет без революционных потрясений. Он будет определяться «потенциалом природного капитала» и «степенью связанности отдельных элементов системы». Система в целом работает устойчиво, если не превышает диапазон стабильности ни для одной из переменных. Его превышение приводит к возникновению новой системы, как правило, в виде коллапса (бифуркации).

Взаимодействие стратегий экономности, эффективности и состоятельности

Для реализации промышленной экологии необходимо взаимодействие вышеназванных стратегий. Хубер называет сочетание экологической эффективности и состоятельности «метаболической интеграцией в природе», которая непосредственно ведет к промышленной экологии [5]. Промышленная экология ориентируется на принципы устойчивого развития, которые, в свою очередь, не осуществимы без реализации концепции устойчивого способа производства.

Состоятельность и эффективность распространяются настолько, насколько простираются известные (реализуемые) материальные потоки, подразумевающие эффективное использование ресурсов. Тем не менее, два понятия могут конфликтовать. Стратегия эффективности может выдвигать некоторые требования, которые противоречат требованиям состоятельности потоков, и наоборот. Реализуемый вещественный поток (лучшим примером здесь является CO_2) при превышении границ устойчивости влечет за собой негативные последствия (в случае CO_2 : антропогенные изменения климата и закисание мирового океана).

Стратегия состоятельности из-за инноваций, необходимых для полного возобновления используемых в производственных процессах материалов, может требовать крупных инвестиций в НИОКР. Повышение эффективности, напротив, может достигаться путем модификации известных технологий. При этом может быть достаточно имею-

щихся капитала и специальных знаний. Консервативные стратегии устойчивого развития с высокой вероятности предпочитают эффективность состоятельности. С экономической точки зрения, такой подход кажется вполне рациональным, поскольку используются и приносят прибыль уже осуществленные инвестиции.

Стратегия состоятельности приобретает особое значение в рамках перехода к устойчивому развитию в связи с учетом вещественных потоков. Если применить к экономике экологические принципы, то стратегия состоятельности себя отнюдь не исчерпала. Она будет доминировать и потребует технологических, социальных и институциональных инноваций. Последствия инноваций непосредственно связаны с управлением устойчивостью. Так как диссипации веществ в процессах производства и потребления невозможно исключить, то необходимо гарантировать нейтрализацию поступающих веществ, включая их биоразложение или дальнейшее применение. Вещества, не удовлетворяющие данному требованию, должны находиться в контролируемых и закрытых экономических циркуляциях.

Для совмещения всех составляющих устойчивого развития нужно использовать в равной мере три стратегии. Экономность и эффективность в совокупности обеспечивают в лучшем случае «справедливость». Состоятельность добавляет именно экологическую составляющую будущего. Визуальное представление «гиперпространства» стратегий дано на рис. 1.

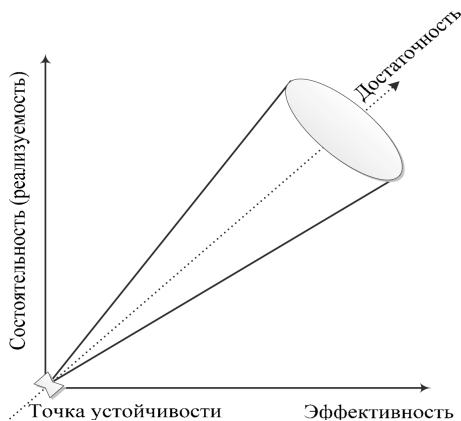


Рис. 1. Конус развития стратегий устойчивости

Направление развития характеризуется максимальным удалением от минимального уровня устойчивости (на пересечении осей). Если

установить количественные величины, которые описывают это пространство, то можно узнать нынешнее местоположение. Поскольку ни одна из составляющих не должна ущемляться, то для устойчивого развития остается только часть пространства. Речь идет о конусе, вершина которого находится в точке устойчивости, а оси вращения описывают цикличность системы координат. Устойчивый путь должен находиться в пределах этого конуса. Каждая точка внутри конуса считается «устойчивой», если все заинтересованные стороны договорились считать поверхность конуса границей устойчивости.

Чем дальше мы находимся в пределах конуса от начальной точки, тем больше будет пространство для маневра в направлении устойчивости. Таким образом, нельзя постоянно использовать единственную стратегию, потому что мы можем покинуть конус устойчивого развития. Комплекс стратегий позволяет в равной степени удовлетворить коллективные и индивидуальные цели всех заинтересованных сторон.

В литературе различают сильную и слабую устойчивость. Это связано с существующей (техничко-экономической и технологической) нереализуемостью устойчивого развития. Насколько важны различия? Могут ли потери природного капитала быть замещены накопленным искусственным капиталом (что собственно является предпосылкой слабой устойчивости)? Как выразить искусственный капитал в единицах природного и наоборот? Как обращаться с неоценимыми показателями в сомнительных случаях?

Сильная и слабая устойчивость

Безусловно, сильная устойчивость является существенно более строгой концепцией. Но что делать, если технические решения дают существенно большее повышение эффективности, чем природные? Например, энергия, аккумулированная солнечной батареей, может быть сопоставима со средней биологической продуктивностью (в форме заключенной в углеводе). Как оценить полезность сельскохозяйственной площади, используемой для получения биоэнергии? Требуются соответствующие исследования для создания применимого на практике подхода. В каждом конкретном случае должно решаться, какая часть природного капитала должна заменяться искусственным. Безусловно, полная замена невозможна, так как не может быть технологически заменен человек как часть природы и как носитель культуры. Имеются и ресурсы, которые не могут быть заменены искусственным капиталом.

Двойственный подход называется «критической», «разумной» или «гибкой» устойчивостью. Он исходит из диалектики, ориентированной на реализуемость.

Используемые источники

1. Дорохина Е.Ю., Огольцов К.Ю. Промышленная экология: последовательный переход к реализации// Материалы VIII международной научно-практической конференции «Научный потенциал мира — 2012» 17–25 сентября 2012 г. Том 14. Биология. Химия и химические технологии. Экология. София «Бял ГРАД-БГ» ООД, 2012. С. 61–63.
2. Харченко С. Г., Дорохина Е.Ю. Анализ рисков окружающей среды/ / Вопросы анализа риска. 2009. № 1–2 (15–16). С. 92–105.
3. Brand K.-W. «Zukunftsfähiges Deutschland» machte Nachhaltigkeit popular Aus: BUND/Misereor (Hrsg. 2002): Wegweiser für ein zukunftsfähiges Deutschland München 2002. S. 81–86.
4. Ehrenfeld J.R. Can Industrial Ecology be the «Science of Sustainability»? In: Journal of Industrial Ecology, 8. Jg. (2004), H. 1–2, S. 1–3.
5. Huber J. Industrielle Ökologie — Konsistenz, Effizienz und Suffizienz in zyklusanalytischer Betrachtung. Vortragsskript der «Global Change» VDW-Jahrestagung, Berlin, 28–29. Oktober 1999. — Berlin, 1999.
6. Janssen M.A., Scheffer M. Overexploitation of Renewable Resources by Ancient Societies and the Role of Sunk-Cost Effects www.ecologyandsociety.org/vol9/iss1/art6.print.pdf. In: Ecology and Society, 9. Jg. (2004), H. 1/6. S. 1–14.
7. Korhonen J. Theory of industrial ecology: The case of the concept of diversity In: Progress in Industrial Ecology, 2. Jg. (2005), H. 1, S. 35–72.
8. Zahrnt A. Kurzatmig zur Langfriststrategie Aus: BUND/Misereor (Hrsg. 2002): Wegweiser für ein zukunftsfähiges Deutschland. München, 2002. S. 150–162.