

УДК 330.15

*Ж.А. Мингалева*

Пермский национальный исследовательский политехнический университет,  
г. Пермь

## ПРИМЕНИМОСТЬ КОНЦЕПЦИИ ЭКО-ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГО-СОЦИО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ



Постепенно растущее в бизнесе и обществе понимание важности соблюдения принципов экологической безопасности производства и жизнедеятельности, предотвращения дальнейшего ухудшения условий жизни многих людей, деградация экологических систем, углубление экономического неравенства, возрастание угрозы истощения многих природных ресурсов, ухудшение климата и обострение других проблем человечества в целом, связанных с нарушением эколого-экономического баланса, закономерно привели к поиску новых подходов к организации производства и бизнеса. Одним из них стала политика широкого внедрения принципов экологической эффективности, опирающаяся на концепцию эко-эффективности. Обратимся более подробно к ее анализу для понимания сущности и целесообразности применения основных положений для формирования эко-потенциала российских субъектов.

Концепция «эко-эффективности» (*eco-efficiency*) (Ehrenfeld, 2005) может быть определена как концепция «экологической экономической эффективности», от перевода английского термина «*efficiency*» именно как «экономическая эффективность», «продуктивность», «отдача», «производительность», «результативность» - т.е. экономическая отдача от использования того или иного фактора производства ([http:// www.sustainabilitydictionary.com/eco-efficiency](http://www.sustainabilitydictionary.com/eco-efficiency)).

Впервые основные положения данной концепции были изложены в 1970-х гг. в работах, посвященных влиянию человеческой деятельности на окружающую среду (Ehrlich P., Ehrlich A., 1970; Ehrlich, Holdren, 1972; Ehrlich et al., 1977). В начале 1990-х гг. был введен в научный оборот термин «*eco-efficiency*» (Schaltegger, Sturm, 1990; Schmidheiny, 1992). Именно в докладе последнего этот термин впервые прозвучал на Саммите Земли 5 июня 1992 года. В своем докладе Стефан Шмидхайне представил результаты работы под названием «Изменение курса: глобальная перспектива бизнеса на развитие и окружающая среда» (Schmidheiny, 1992). При этом приставка «эко» была отнесена С. Шмидхайне на равных и к экономике (*economy*), и к экологии (*ecology*), объединяя оба эти термина. Сразу же после Саммита доклад С. Шмидхайне был переведен на 15 языков мира, а термин получил широкое применение в различных сферах науки и управления во многих странах мира (BSD..., 2013). В нашем исследовании будем использовать английское написание названия данной концепции (*eco-efficiency*) с тем, чтобы отличать ее от другой, похожей по названию в переводе на русский язык, но принципиально отличающейся по основополагающим принципам и подходам концепции «*eco-effectiveness*», получившей развитие в последнее время.

Нужно отметить, что до сих пор в науке и практике не сложилось единого подхода к пониманию сущности «eco-efficiency»-подхода. Приведем некоторые трактовки данного термина, используемые сегодня в деятельности различных компаний, институциональных структур управления, отдельными учеными.

Всемирный совет предпринимателей по устойчивому развитию (World Business Council for Sustainable Development) трактует термин «eco-efficiency» следующим образом: эко-эффективность «достигается путем предоставления по конкурентоспособным ценам товаров и услуг, которые удовлетворяют потребности человека и повышают качество жизни при одновременном постепенном уменьшении экологических последствий и ресурсоемкости этих товаров на протяжении всего их жизненного цикла до уровня, соответствующего, по крайней мере, пропускной способности Земли» (<http://www.wbcd.ch/templates/TemplateWBCSD5/layout.asp?type=jp&MenuIdjNzA&doOpenj1&ClickMenujLeftMenu>).

“Eco-efficiency” понимается также как особая «стратегия социального действия», которая стремится «уменьшить использование материалов в экономике с целью снижения нежелательных экологических последствий и производить относительно более высокую степень экономического богатства, которое бы также имело более справедливое распределение» (Schutz, Welfens, 2000).

В Австралии под понятием «eco-efficiency» понимают такой процесс управления, который предназначен для «производства большего с меньшими затратами». Она «может быть достигнута за счет увеличения добычи полезных ископаемых, с использованием меньшего количества ресурсов, таких как энергия и вода, улучшения переработки и сокращения выбросов» (<http://www.environment.gov.au/industry/finance/glossary.html>). Европейское экологическое агентство (European Environmental Agency) под термином «eco-efficiency» подразумевает количество «среды» («environment»), используемое на единицу хозяйственной деятельности (<http://reports.eea.eu.int/>).

Глобальный исследовательский центр развития (Global Development Research Center) использует термин «eco-efficiency» для отражения взаимосвязи между выпуском экономической продукции (продукт, услуги, деятельность) и объемом воздействия на окружающую среду, вызванного процессами производства, потребления и утилизации ([www.gdrc.org/uem/ait-terms.html](http://www.gdrc.org/uem/ait-terms.html)). Компания Nokia под этим термином понимает получение более высоких результатов от меньшего количества материала и энергии, а именно: минимизация энергоемкости, токсичных выбросов, материалоемкости товаров и услуг, увеличение срока службы продукта, повышение эффективности процессов, поощрение утилизации и максимальное использование возобновляемых источников ресурсов (<http://www.nokia.com>).

Компания Toshiba использует в своей деятельности специальный алгоритм расчета «eco-efficiency» путем деления «стоимости продукта» (the «value» of a product) на размер «воздействия продукта на окружающую среду» (the product's «environmental impact»). Стоимость продукта рассчитывается на основе его функций и производительности, принимая во внимание потребительский спрос. Воздействие на окружающую среду рассчитывается путем учета совокупности различных воздействий продукта на окружающую среду на протяжении всего его жизненного цикла, в том числе в процессе его потребления и утилизации. В результате, чем меньше воздействие на окружающую среду и чем выше стоимость продукта, тем больше «eco-efficiency» (<http://www.toshiba.co.jp>).

В стратегии деятельности WMC Resources Ltd. (крупнейшая австралийская горнодобывающая компания, занимающаяся в том числе производством минеральных удобрений) под эко-эффективностью понимается максимизация эффективности производственных процессов при минимизации воздействия на окружающую среду. Согласно их стратегии эко-эффективность может быть достигнута с помощью новой технологии, с использованием меньшего количества ресурсов на единицу продукции, таких как

энергия и вода, и сокращение выбросов токсичных веществ. В итоге производить больше с меньшими затратами ([www.wmc.com.au/sustain/envrep97/glossary.ht](http://www.wmc.com.au/sustain/envrep97/glossary.ht)).

LEAN Advisors (крупнейшая консалтинговая и обучающая фирма Северной Америки) под эко-эффективностью подразумевает средства, с помощью которых производится все больше товаров и услуг лучшего качества, созданных с помощью меньших ресурсов и минимизации отходов и загрязнения. В соответствии с применяемой LEAN Advisors концепцией применение концепции «eco-efficiency» приводит на практике к достижению трех основных целей: повышению значения продукции или услуг, оптимизации использования ресурсов и снижению воздействия на окружающую среду (<http://www.leanadvisors.com>).

Наконец, в соответствии с подходом The Printing Industries Association of Australia (PrintNet), «eco-efficiency» является концепцией, которая связывает экологическую и финансовую деятельности. В рамках этого подхода основное внимание сосредоточено на разработке, производстве и поставке продукции и услуг, которые соответствуют потребностям человека при одновременном постепенном уменьшении их воздействия на окружающую среду на протяжении всего жизненного цикла этих товаров (<http://www.printnet.com.au>).

Согласно подходу PrintNet, «eco-efficiency», по существу, означает «делать больше с большей эффективностью при меньшем использовании экологических ресурсов в экономических процессах». Применение стратегии экологической эффективности на практике осуществляется (но не ограничивается только ими) путем применения специализированных подходов и инструментов экологического и экономического управления, таких как экологически чистого производства и системы экологического менеджмента.

Как видно из приведенных выше определений, практическое применение подхода «eco-efficiency» достаточно сходно в различных бизнес-компаниях, в государственных и управленческих структурах.

Что касается подходов отдельных авторов, то их трактовки «eco-efficiency» также достаточно близки одна другой. В первую очередь, обратимся к работам Стефана Шмидхайне. В своей работе «Изменение курса: глобальная перспектива бизнеса на развитие и окружающая среда» он предложил основы предпринимательской концепции экологической эффективности и показал, каким образом предприятия могут объединить идеи защиты окружающей среды с задачами экономического роста. При этом приставка «эко» была, как уже отмечалось, отнесена им и к экономике, и к экологии, объединив эти понятия.

Клаус Норт рассматривает термины «eco-efficiency», экологически чистое производство (cleaner production) и бережливое производство (lean production) в контексте общей философии уменьшения отходов на всех этапах производственного процесса. Устранение отходов производства, по его мнению, приводит к повышению экологической эффективности и тем самым способствует уменьшению потребления энергии, сокращению отходов, снижению обработки материалов и уменьшению промежуточного хранения (North, 1997). Джозеф Фиксель трактует «eco-efficiency» как «способность управляемого объекта одновременно удовлетворить стоимостные, качественные и целевые показатели производительности, снижения воздействия на окружающую среду и использовать ценные ресурсы» (Fiksel, 1996). Лоран Гримал считает, что стратегия «eco-efficiency» способствует интеграции технологий «чистого производства» в единый производственный процесс, направленный на сокращение материалов и потребления энергии и, следовательно, приводит к уменьшению загрязнения окружающей среды (Grimal, 2003).

Итак, несмотря на различия в определениях, в основе концепции «eco-efficiency» лежит тезис о том, как получить больше продукта или стоимости услуг с меньшим количеством отходов, меньшим использованием ресурсов или меньшей токсичностью.

Данная концепция базируется на принципе «нулевых выборов» (zero emissions), согласно которому в обществе происходит процесс поиска новых и более эффективных способов получения большего результата с наименьшими затратами с учетом принципов рационального природопользования, ресурсной и энергетической эффективности, максимального сбережения всех типов ресурсов, экологической безопасности производства.

Применяемые на практике стратегии «eco-efficiency» различаются между собой, но все они сосредоточены на сохранении или увеличении стоимости объема производства и одновременном уменьшении негативного воздействия хозяйственной деятельности на экологические системы (Verfaillie, Bidwell, 2000). Нулевые выбросы, в качестве конечной цели внедрения этой концепции, призваны обеспечить максимальную экономическую ценность с нулевым неблагоприятным экологическим воздействием и, по мнению сторонников этой концепции, являются действенным инструментом разрешения противоречия между экономикой и экологией. Согласно данной концепции экологическая экономическая эффективность достигается в практической деятельности предприятий за счет реализации трех основных целей:

- увеличение производительности труда при производстве продукции или услуг;
- оптимизации использования ресурсов;
- охраны окружающей среды.

В результате реализации каждой из этих целей в отдельности и в их совокупности становится возможным достижение производительности и инновационной активности, повышение конкурентоспособности и улучшение экологических показателей. В этом контексте «eco-efficiency» охватывает следующие понятия:

- уменьшение количества расходуемых ресурсов и материалов, т.е. дематериализация» (dematerialization);
- повышение производительности ресурсов;
- снижение токсичности;
- увеличение вторичной переработки (downcycling);
- увеличение срока службы продукта.

Каждая из этих стратегий предполагает построение линейной (от возникновения до исчезновения) схемы потока материалов в рамках промышленных систем. Эти стратегии предполагают систему производства и потребления, которая неизбежно превращает ресурсы в отходы, которые, в свою очередь, должны быть утилизированы с максимальной отдачей. Стратегии дематериализации и повышения производительности ресурсов стремятся достичь аналогичного или более высокого уровня производства продукта или стоимости услуги с меньшим объемом материальных затрат (Schmidt-Bleek, 1998; Martin, 2004).

Анализ основных понятий концепции эко-эффективности показывает, что она ориентирована на снижение потребления ресурсов и загрязнения окружающей среды. Ее практическое применение может обеспечить временное экономическое преимущество в краткосрочной перспективе, однако в ней отсутствует долгосрочное видение для создания по-настоящему позитивных и непротиворечивых отношений между промышленностью и природой. Стратегии эко-эффективности не затрагивают глубокие конструктивные недостатки современной промышленности.

Например, несмотря на огромные возможности дематериализации цифровой эры, тем не менее, обеспечить производство подавляющего большинства товаров и услуг без использования каких-либо материальных ресурсов никогда не будет возможным. Человеческое общество даже в «цифровом царстве» будет нуждаться в пище для людей, в одежде, в жилище, в транспортной инфраструктуре, а сам «цифровой мир» всегда будет требовать оборудования для своей работы. Используя принципы эко-эффективности, в частности рециклинга отходов, можно добиться экономии средств в краткосрочной перспективе. Однако общая задача экономического роста становится непреодолимой проблемой в концепции «eco-efficiency», поскольку увеличение объе-

мов производства неизбежно влечет увеличение использования ресурсов и, соответственно, увеличение выбросов и отходов.

Не решает концепция «*eco-efficiency*» и проблемы токсичности материалов. Когда имеешь дело с токсичными химическими веществами, подход их минимизации недостаточен. Концентрация выделяемых различными товарами химических веществ, как правило, настолько мала, что они не приводят к заболеванию пользователей, а представляют собой дополнительную химическую нагрузку с неопределенным долгосрочным эффектом. Однако растущее суммарное загрязнение, особенно внутреннего воздуха в рабочих помещениях и жилых зданиях может привести к множественности проблем со здоровьем, в том числе аллергии, к развитию синдрома хронической усталости, множественной химической чувствительности (Braungart, Soth, 1999). Статистика последних десятилетий в Европе показывает увеличение к концу XX века различных видов аллергии в два-три раза, в том числе аллергической астмы, атопического дерматита и других (Watson, 1997).

Сегодня даже очень небольшие количества некоторых токсичных химических веществ представляют собой значительный риск из-за их крайне высокой биоаккумуляции или токсичного потенциала. Более того, существующие знания о токсичности веществ по большей части ограничены системой учета токсичности отдельных веществ. Например, обычные пластмассы содержат широкий спектр добавок, в том числе антиоксиданты, смазывающие вещества, минеральные наполнители, антистатики, вспенивающие элементы, пластификаторы, антипирены, модификаторы ударопрочности, поглотители УФ-излучения, пигменты, термостабилизаторы и другие добавки, продлевающие срок жизни изделий. Однако токсикологический и экологический профили некоторых из этих веществ не определены. Недавние исследования, проведенные Шведским национальным институтом тестирования и исследований (Swedish National Testing and Research Institute) обнаружили связь между фталатами (phthalates) и аллергическими симптомами у детей (Bornehag et al., 2004).

Исследования показывают, что существует также значительный риск синергетического роста аллергенного потенциала за счет соединения нескольких химических веществ (Bashir, Maibach, 1997). Это представляет особенно высокий риск в контексте бытового потребления тех продуктов, которые используют большой набор химических веществ и химических соединений. Так, усилители проницаемости, используемые в косметике, могут увеличить способность некоторых токсичных химических веществ попадать в организм через кожу, усиливая мультиплицированное действие даже их небольшого количества.

Другой, также весьма показательный пример вредности концепции «*eco-efficiency*» относится к области гражданского строительства. Попытки снизить теплоснабжение и энергопотребление в жилых домах на основе принципов экоэффективности привели к принятию в гражданском строительстве зарубежных стран норм и принципов, требующих более надежное изолирование и плотное закрытие внутренних помещений для снижения воздухообмена между внутренней и внешней средой. И хотя это помогает уменьшить энергетические потребности для поддержания постоянной внутренней температуры в помещениях, такая практика способствует также удержанию во внутренних пространствах химических веществ, выделяющихся из строительных материалов, мебели, предметов потребления, что может привести к токсическому загрязнению воздуха внутри помещений, известному как синдром больного здания, и росту аллергических заболеваний (Brinke et al., 1998).

Серьезные нарекания у исследователей вызывает и такой постулат концепции экоэффективности как необходимость увеличения вторичной переработки отходов (*downcycling*). По мнению ряда авторов, переработка отходов вряд ли является чудодейственным решением. В ряде работ отмечается, что подавляющее большинство примеров рециклинга на самом деле приводит к ухудшению повторного использования переработанных отходов, поскольку материалы теряют ценность в процессе переработки.

Когда пластик перерабатывается в столешницы, ценные материалы смешиваются и не могут быть переработаны снова в качественное сырье. Аналогично, смешивание металлов в процессе рециклинга уменьшает их исходную ценность и усиливает негативное воздействие материалов. Когда редкие и ценные металлы, такие как медь, никель и марганец смешивают в процессе переработки, их дискретное значение теряется навсегда и восстановить их в полной мере невозможно. Создание же новых запасов является чрезвычайно дорогостоящим, как экономически, так и экологически.

Переработка бумаги представляет собой другой пример трудности в переработке отходов. Диапазон материалов (в том числе пластмасс, красок, чернил и различных химических добавок), которые включены в современную бумагу, делают ее утилизацию весьма неудобным, ресурсоемким и экологически опасным процессом, требующим использования более токсичных химических веществ, чем при ее первичном производстве из древесного сырья. При этом получаемая в процессе рециклинга бумага неизбежно имеет более низкое качество. В исследованиях Дж. Тирни доказано, что переработка газетной бумаги производит на 5000 литров больше загрязненной воды, чем ее создание из первичной древесины (Tierney, 1996).

Наконец, предлагаемые в рамках концепции «*eco-efficiency*» стратегии расширения вторичной переработки ресурсов и увеличения срока службы продукта по своей сути стремятся продлить период, пока ресурсы не приобретут статус отходов. Хотя стратегии утилизации внешне подходят под критерии эко-эффективности, однако значительное число процессов вторичной переработки ресурсов фактически представляет собой потерю ценности этих ресурсов в процессе переработки («*downcycling*») для дальнейшего производства, поскольку большинство процессов утилизации снижает качество материалов и делает их пригодными для использования только в нижних границах формирования стоимости. Их срок службы может быть продлен, но их статус в качестве ресурсов неизбежно снижается. Большинство материалов в конечном итоге попадает на свалки или сжигается.

Таким образом, сегодня многие исследователи приходят к выводу, что нужно искать и внедрять технологии не для повторной переработки ресурсов, а инновационные технологии для абсолютного сокращения ресурсов для производства продукции (Braungart et al., 2007). Но это предполагает использование другого концептуального подхода.

Анализ основных постулатов концепции «*eco-efficiency*» позволил определить основные недостатки этого подхода - его неспособность обосновать необходимость работ по кардинальному изменению материальных потоков, присущий им антагонизм по отношению к долгосрочному экономическому росту и инновациям и недостаточность внимания в их рамках к вопросам устранения токсичности материалов. Общий вывод, который делают многие современные исследователи, гласит, что концепция «*eco-efficiency*» по своей сути противоречит задачам долгосрочного экономического роста и инноваций. В результате в развитие концепции «*eco-efficiency*» и на замену ей возникла концепция «*eco-effectiveness*», базирующаяся на принципиально ином подходе к пониманию сущности экологической эффективности и безопасности и предлагающая иные подходы к решению проблемы развития эколого-социо-экономических систем.

### Список использованной литературы

Bashir S., Maibach H.I. Compound allergy. An overview // *Contact Dermatitis*. 1997. Vol. 36. P. 179-83.

Bornehag C.G, Sundell J., Weschler C.J., Sigsgaard T., Lundgren B., Hasselgren M. et al. The association between asthma and allergic symptoms in children and phthalates in house dust: a nested case-control study // *Environmental Health Perspectives*. 2004. Vol. 112. No 14. P. 1393-1397.

Braungart M., Soth J. Preventing allergies through intelligent product design // *Medizin und Umwelt*. 1999. Bd.12. S. 54-58.

Braungart M., McDonough W., Bollinger A. Cradle-to-cradle design: creating healthy emissions – a strategy for eco-effective product and system design // *Journal of Cleaner Production*. 2007. Vol. 15. No 13–14. P. 1337–1348.

Brinke J.T., Selvin S., Hodgson A.T., Fisk W.J., Mendell M.J., Koshland C.P. et al. Development of new volatile organic compound (VOC) exposure metrics and their relationship to “Sick Building Syndrome” symptoms // *Indoor Air*. 1998. Vol. 8. No 3. P. 140-152.

BSD Global. Eco-efficiency: Strategies and tools. 2013 ([http://www.iisd.org/business/tools/bt\\_eco\\_eff.aspx](http://www.iisd.org/business/tools/bt_eco_eff.aspx)).

Ehrenfeld J.R. Eco-efficiency: Philosophy, theory and tools // *Journal of Industrial Ecology*. 2005. Vol. 9. No 4. P. 6-8.

Ehrlich P.R., Ehrlich A.H. *Population, Resources, Environment: Issues in Human Ecology*. San Francisco: W.H. Freeman and Company, 1970. 383 p.

Ehrlich P.R., Holdren J.P. One-dimensional ecology. *The Ecologist*: 1972. Vol. 2. No 2. P. 11-21.

Ehrlich P.R., Ehrlich A.H., Holdren J.P. *Ecoscience: population, resources, environment*. San Francisco: W. H. Freeman, 1977. 1072 p.

Fiksel J. (ed.). *Design for environment: creating eco-efficient products and processes*. New York: McGraw-Hill, 1996. 513 p.

Grimal L. The adoption of cleaner production technology and the emergence of industrial ecology activity: consequences for employment. In: Bourg D, Erkman S, (eds.). *Perspectives on industrial ecology*. Alsace, France, 2003. 384 p.

Martin D.J. Zero waste: useful target or dangerous delusion? 2004. ([www.productpolicy.org/assets/resources/DuncanMartin2004ZW.pdf](http://www.productpolicy.org/assets/resources/DuncanMartin2004ZW.pdf)).

North K. *Environmental business management*. 2nd revised ed. Geneva: International Labour Organisation, 1997. 216 p.

Schaltegger S., Sturm A. Ökologische Rationalität // *Die Unternehmung*. 1990. No 4. P. 117-131.

Schmidheiny S. *Changing Course: A Global Business Perspective on Development and the Environment*. Cambridge, London: MIT Press, 1992. 448 p.

Schmidt-Bleek F. *Das MIPS-Konzept-Faktor 10*. München: Droemer Verlag, 1998. 320 S.

Schutz H., Welfens M.J. Sustainable development by dematerialization in production and consumption - strategy for the new environmental policy in Poland // *Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie*. 2000. No. 103. 61 p.

Tierney J. Recycling is garbage // *The New York Times Magazine*. 1996. Vol. 30. P. 2-8.

Verfaillie H.A., Bidwell R. *Measuring eco-efficiency: a guide to reporting company performance*. London: World Business Council for Sustainable Development, 2000. 36 p.

Watson R. Europe urged to tackle rise in allergies // *British Medical Journal*. Vol. 314. No.1 (<http://www.bmj.com/cgi/content/full/314/7095/1641/f>).

*Работа выполнена на основе задания №2014/152 на выполнение государственных работ в сфере научной деятельности в рамках базовой части государственного задания Минобрнауки России ПНИПУ (тема № 1487 «Инновационное развитие территории и решение ключевых проблем урбанистики»).*

**Рецензент статьи:** заведующий кафедрой Института экономики и управления УГЛТУ, доктор техн. наук, профессор Р.Н. Ковалёв.