

УДК 338:502.3

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ-ПРИРОДОПОЛЬЗОВАТЕЛЯХ

© 2011 г. В. В. Федюнин

Филиал Военной академии связи (г. Новочеркасск)

Рассмотрены особенности оценки эффективности технологий на предприятиях-природопользователях. Показано, что важнейшими показателями такой эффективности является устойчивость функционирования предприятия в условиях природного окружения и степень приближения технологии к уровню предельной эффективности, предполагающей минимум технологических выбросов в природную среду.

Ключевые слова: *экология; эффективность технологий; технологические выбросы.*

Some features of the effectiveness valuating at the enterprises, which use the nature's resources, are examined in the article. It's shown that the important indicator of the effectiveness is the enterprise's stable functioning in the environment, and the level of technologies' approaching to the level of the utmost effectiveness, which level means the least polluting of the environment with the industrial outbursts.

Key words: *ecology; technologies' effectiveness; industrial outbursts.*

Социально-экономическое развитие общества в начале XXI века, в основном ориентированное на быстрые темпы экономического роста, породило беспрецедентное причинение вреда окружающей природной среде, приведшее к планетарным климатическим сдвигам. Человечество столкнулось с противоречиями между растущими потребностями мирового сообщества и невозможностью биосферы обеспечить эти потребности. При этом цивилизация, используя огромное количество технологий, разрушающих экосистемы, не предложила, по сути, ничего, что могло бы заменить регулирующие механизмы биосферы. Возникла реальная угроза жизненно важным интересам будущих поколений человечества.

Устранение сложившихся противоречий возможно только в рамках стабильного социально-экономического развития, не разрушающего своей природной основы. Поэтому повышение качества жизни людей должно обеспечиваться, во-первых, в тех пределах хозяйственной емкости биосферы, превыше-

ние которых приводит к разрушению естественного биотического механизма регуляции окружающей среды и ее глобальным изменениям.

В этих условиях исследование и разработка экономического инструментария для обоснования эффективности применения различных технологий производства на предприятиях-природопользователях, выявление экономических условий устойчивого функционирования и перспектив развития таких предприятий при разных организационно-экономических условиях использования природных ресурсов и воздействия на среду обитания.

Для этого необходимо решение следующих исследовательских задач: изучить исторические и современные аспекты и тенденции развития природопользования в России; обосновать роль и место природных ресурсов в обеспечении устойчивости производства и экономической безопасности страны; провести анализ современного состояния организационно-экономического инструмен-

тария управления природопользованием в промышленности, определить направления его совершенствования; исследовать концептуальные основы устойчивости функционирования экономических систем-природопользователей и выявить особенности экономической устойчивости в промышленности; проанализировать современные тенденции экономической науки в области эволюционной экономики и эволюционных подходов к управлению развивающимися системами, и провести адаптацию принципов устойчивого развития применительно к промышленной производственной системе, использующий природные ресурсы; разработать методический инструментарий реализации технологий устойчивого развития системы промышленного природопользования; разработать методику экономической оценки рисков, связанных с техногенным воздействием на среду обитания и обоснования размера затрат на минимизацию такого воздействия; разработать методику обоснования размеров государственного участия в финансировании реконструкции и строительстве новых природоохранных объектов в промышленности.

Наиболее важными здесь представляются оценка устойчивости функционирования предприятия-природопользователя, так как устойчиво функционирующее предприятие имеет возможности (прежде всего – ресурсные) для проведения природоохранных мероприятий и минимизации негативного воздействия на природную среду, и эколого-экономическая оценка производственных технологий. При этом последняя должна осуществляться в комплексе с оценкой эффективности технологии в целом.

Понятие устойчивости и экономической устойчивости промышленного предприятия используется многими авторами для разных целей, в т. ч. – в экологическом контексте. В частности, экономическая устойчивость предприятия-природопользователя рассматривается как аналог стабильности, при этом не учитывается необходимость гибкости предприятия. В некоторых работах экономическая устойчивость отождествляется с ликвидностью, что практически исключает учёт экологического фактора и сводит оценку устойчивости к чисто финансовым оценкам. Также анализ научных работ показал, что

в настоящее время отсутствует единая методика или технология принятия управленческих решений на основе оценки экономической устойчивости промышленного предприятия с учётом его воздействия на природную среду.

На наш взгляд, наиболее последовательным является подход к комплексному пониманию устойчивости функционирования промышленного предприятия, представленный в известной работе [1]. В этом исследовании был разработан критерий экономической устойчивости промышленного предприятия, адаптированный к условиям кризиса, суть которого заключается в том, что предприятие является экономически устойчивым, если для всего множества показателей, характеризующих экономическую устойчивость предприятия по конкретному элементу, изменение каждого показателя под воздействием событий, происходящих во внешней и внутренней среде, не превышает предельного значения по данному элементу экономической устойчивости. Данный критерий означает, что показатели, характеризующие состояние предприятия, могут изменяться под воздействием событий, что служит проявлением гибкости, однако в зависимости от экономического смысла каждого элемента размер изменений должен варьироваться. В этом случае эколого-экономический параметр/параметры может служить одним из таких показателей, учитываемых при оценке устойчивости.

Кроме того, в этом исследовании были обоснованы уровни экономической устойчивости в зависимости от состояния отклонений, рассчитываемых в рамках критерия. Анализ уровня устойчивости позволяет охарактеризовать не текущее состояние предприятия, а его способность за счет гибкости и принятия управленческих решений выдерживать влияние событий, происходящих во внешней и внутренней среде. В частности, там были предложены следующие уровни экономической устойчивости по уровню удельного веса показателей, имеющих превышение допустимого уровня изменений: приемлемый; умеренный; сомнительный; предельный; угрожающий; кризисный; катастрофический. Изменения в экологическом законодательстве, нормативах предельно допустимых загрязнений воздушной и водной среды могут рассматриваться в качестве таких изменений,

происходящих во внешней среде предприятия. Их оценка может проводиться на основе методологии STEEP-анализа.

Автором той же работы [1] предложен алгоритм управления экономической устойчивостью предприятия, заключающийся в следующем. На основании анализа устойчивости по элементам составляется перечень проблем и отклонений по элементам экономической устойчивости, который является основой для разработки мероприятий по сохранению устойчивости. Комплекс мероприятий оценивается на предмет потребности в ресурсах для сохранения устойчивости, также мероприятия ранжируются по приоритетности. После установления приоритетов планируется эффективность разработанных мероприятий, а также осуществляется регулирование программы для обеспечения достижения запланированных показателей. На основании реализации программы мероприятий руководство предприятия оценивает эффективность реализации программы и принимает решение о составе программы мероприятий и ее консолидированной эффективности. В зависимости от ситуации, в которой функционирует предприятие, эколого-экономическим характеристикам может быть присвоен тот или иной ранг.

В ряде других работ по проблемам экономической устойчивости [2; 3] конкретизированы основные принципы, на которых базируется методика оценки экономической устойчивости предприятия: принцип достоверности; принцип достаточности; принцип полноты охвата; принцип оперативности; принцип приоритетности; принцип ресурсной обеспеченности; принцип сбалансированности. В частности, принцип полноты охвата показывает, что охват экономических параметров должен быть достаточен для реального отражения экономической устойчивости предприятия, а также для разработки управленческих решений по повышению уровня устойчивости предприятия, в свою очередь, принцип сбалансированности заключается в том, что мероприятия, реализуемые предприятием для повышения экономической устойчивости, должны ранжироваться по приоритетам. Только на основе ранжирования выявляется уровень значимости и, соответственно, уровень потребностей в

ресурсном обеспечении конкретного мероприятия. Очевидно, что достаточная степень охвата возможна только при всестороннем учёте экологических факторов.

В вышеупомянутых работах предложен набор показателей для оценки технологической устойчивости как совокупности характеристик технологической гибкости и технологической стабильности. Показатели технологической гибкости позволяют оценить потенциал предприятия по адаптации продуктового ряда к изменяющимся потребностям потребителей. В свою очередь, показатели технологической стабильности позволяют оценивать качество и стабильность производственных процессов, которые влияют на уровень удовлетворенности стейкхолдеров, включая государственные органы управления природопользованием – носители интересов общества в обеспечении благополучной среды обитания, что в условиях экономического кризиса является одним из самых важных конкурентных преимуществ предприятия. В работе показано, что наиболее важными показателями технологической устойчивости являются следующие показатели технологической гибкости: показатели бенчмаркинга используемых технологий (в т. ч. – с учётом их эколого-экономических характеристик); уровень внедрения новых предложений; уровень обученности сотрудников новым технологиям. Показатели технологической стабильности: уровень обновления средств производства (в т. ч. – оборудования природоохранного назначения); показатели качества продукции; наличие сертификации (в т. ч. – экологической).

Для измерения уровня технико-экономического и эколого-экономического развития производства традиционно используется аппарат производственных функций, моделей межотраслевого баланса, различных способов определения эффекта научно-технического прогресса, фактически используется мера интенсификации общественного производства, а в качестве эталонных значений измеряемых величин – их уровень и динамика. В известной работе С. Ю. Глазьева [4] была предложена методика измерения технико-экономического развития, основанная на расчете количественных характеристик расстояния (в годах) между достигнутым и эталонным уровнем развития.

На наш взгляд, для такой оценки необходимо использовать подходы, позволяющие оценивать не только чисто технические и эколого-экономические аспекты, но и связанные с ними организационно-экономические особенности производства. В известных работах [5] было предложено рассматривать совокупность параметров технологических укладов, характеризующихся видом ведущего производственного ресурса, степенью материализации информации и размерным масштабом формообразования в технологических процессах, а также характером доминирующей в рамках того или иного технологического уклада концепции управления. Последнее представляется весьма важным для решения задач отбора технологических решений и прогнозирования развития производственной системы при разработке и осуществлении инновационных проектов экологической направленности.

Представляется перспективным предложенный в работе О. С. Сухарева [6] показатель технологичности экономической системы, под которым понимают совокупность свойств элементов этой системы, определяющих ее способность осуществлять оптимальные (минимальные) затраты производства (в т. ч. – оптимальные с точки зрения использования природных ресурсов и минимизации технологических выбросов в природную среду), эксплуатации и ремонта при необходимых параметрах качества, объема выпуска, потребления и условиях развития. Технологичность можно измерить, сопоставляя технологические возможности (технологичности) подобных систем, либо оценивая отдельные свойства (в т. ч. – свойства экологического характера) элементов системы. Формирование и анализ этого показателя основываются в этом случае на исчислении таких показателей как материалоотдача, энергоотдача, производительность труда, капиталотдача и динамике этих показателей, а задача формирования оптимального технологического процесса связывается с максимизацией уровня технологичности производственной системы в целом.

При управлении процессами развития производственных систем в рамках инновационных проектов экологического характера наиболее характерны случаи модернизации

имеющегося оборудования в рамках существующих технологий; модернизации существующих технологий; разработки и внедрения новых технологий. Наиболее сложны задачи оценки уровня технологичности в третьем случае. При этом анализ необходимо проводить уже на первых этапах НИОКР, что значительно повышает уровень неопределенности, в силу неполноты информации.

В этом случае для оценки эколого-экономической эффективности технологии необходимо определить теоретически достижимые затраты для выбранной технологии и сравнить их с некоторым эталоном.

В экономической литературе известен подход к оценке эффективности, основанный на концепции Фаррела [7], выделяющий техническую и аллокативную эффективность. Техническая эффективность указывает на способность предприятия достигать максимального выхода продукции при заданном количестве факторов производства, аллокативная – показывает, как используется отдельный ресурс при сложившихся условиях на соответствующих рынках. На основе этого подхода был разработан «метод граничного анализа эффективности», «метод оболочечного анализа данных». Для анализа технической и эколого-экономической эффективности может быть построена граница технических возможностей, а проблема сопоставимости эффективности технологий решается в этом случае на основе исчисляемых индексов.

Для целого ряда технологий и производств оценка уровня технологичности и эколого-экономической эффективности может быть выполнена на основе сравнения их с эталонными параметрами – параметрами предельно эффективной технологии (ПЭТ). Впервые эта концепция была описана в отечественных исследованиях, выполненных в восьмидесятые годы [8]. Например, в химической технологии под предельно эффективной технологией понимается такая технология получения химического продукта, при которой достигаются максимально возможные селективность процесса и степень конверсии. Идея ПЭТ базируется на закономерности, присущей производству практически всех без исключения массовых химических продуктов – аммиака, метанола, этилена, бензола и т. д. Ориентируясь на ПЭТ можно уже на начальных этапах,

даже на уровне инновационной идеи, провести оценку технологической эффективности.

В данном случае необходимо иметь в виду, что в основе всякой промышленной технологии лежит, в конечном счёте, конкретная целевая реакция – окисления, восстановления, конденсации, дегидрирования и др. Типичная аппаратурно-технологическая схема химического производства, как правило, может быть представлена тремя блоками: реакторным узлом, системой разделения продуктов реакции с получением целевых и побочных веществ, и, наконец, блоком технологических машин – компрессоров, насосов и т. п. Как правило, в блоке реакторов энергетические затраты сравнительно невелики (на нагрев сырья или его охлаждение, перемещение сырья и продуктов реакции насосами и компрессорами и т. п.). Эти затраты весьма тесно связаны с селективностью и конверсией, так как прямо зависят от того, сколько сырья приходится возвращать на повторную переработку. Далее продукты реакции из реактора попадают в блок разделения. И здесь затраты также во многом зависят от селективности и конверсии. При стопроцентной конверсии и при столь же высокой селективности затраты на разделение теоретически могут оказаться равными нулю. Если же процесс идет с селективностью 100%, но при более низкой конверсии, то затраты на разделение возрастают. Ситуация осложняется, если и селективность реакции оказывается значительно ниже (как правило – ниже 80%). В катализате в этом случае образуются несколько (иногда – до нескольких десятков) различных химических соединений. Для их разделения требуется дополнительное оборудование, многочисленные циклы нагрев–охлаждение, испарение–конденсация. Соответственно возрастают технологические издержки.

Возможность объективной количественной оценки эффективности технологии в этом случае объясняется тем, что параметры селективности и конверсии подчиняются строгим законам химической термодинамики и кинетики. Зная термодинамические и кинетические характеристики реакции можно рассчитать ожидаемые затраты на технологию, которая основывается на данной реакции, и, соответственно, затраты на ПЭТ, рассчитываемые из предположения, что расход сырья

соответствует стехиометрическим параметрам, а конверсия – законам термодинамики и т. д. На этой основе могут быть определены отношения затрат предельной технологии и реальной – по сырью, электрической и тепловой энергии и другим ресурсам, а также по воздействию технологии на природную среду.

Данный подход был, в частности, использован при разработке технологического комплекса по производству синтетических моторных топлив из углей, описанного в известной работе [9]. Новая технология обладает высокой степенью приближения к «предельно эффективной» и минимальным уровнем воздействия на природную среду.

Не менее важной проблемой оценки инновационных проектов экологической направленности является недостаточный учёт социальных результатов проекта, которые, в большинстве случаев, оцениваются лишь на качественном уровне. Социальная эффективность инновационного проекта должна, на наш взгляд, оцениваться исходя из степени его соответствия целям общества в целом, которые, в свою очередь, могут быть сформулированы на основе положений статьи 7 (п. 1) Конституции Российской Федерации, утверждающей, что политика Российского государства «... направлена на создание условий, обеспечивающих достойную жизнь и свободное развитие человека...». В соответствии с устоявшимися представлениями понятие «достойная жизнь» включает и благоприятную природную среду.

Для оценки инновационных проектов экологической направленности и принятия на ее основе управленческих решений, касающихся развития соответствующей производственной системы, требуется экологический мониторинг ее состояния – специально организованное наблюдение, позволяющее перманентно отслеживать динамику процессов развития системы, оценивая адекватным образом значимые последствия от реализации любых управленческих воздействий в рамках реализации экологической стратегии и идентифицировать устойчивое направление развития, степень приближения производственной системы к уровню предельно эффективной технологии. Эколого-экономический мониторинг должен вестись по различным направлениям, соответствующим объектам

исследования. На сегодняшний день достаточно разработаны вопросы экологического мониторинга. Системы мониторинга для объектов мезоуровня представлены, как правило, региональными системами экологического мониторинга и системами мониторинга городской среды, которые могут быть достаточно эффективно использованы при оценке эффективности технологий на предприятиях-природопользователях.

Литература

1. *Егиян К. А.* Особенности производственного комплекса промышленного предприятия как специфической экономической системы. // Вестник Южно-Российского гос. техн. ун-та (НПИ). Серия «Социально-экономические науки». – 2009. – №1. – С. 42–45.
2. *Зеленская О. А.* Оценка тесноты связей и укоренённости участников территориального промышленного кластера. // Вестник Южно-Российского гос. техн. ун-та (НПИ). Серия «Социально-экономические науки». – 2010. – №4. – С. 63–67.
3. *Егиян К. А.* Показатели устойчивости функционирования производственной системы и их место в пространстве экономических параметров. // Транспортное дело России. – 2009. – №4. – С. 123–125.
4. *Глазьев С. Ю.* Теория долгосрочного технико-экономического развития. – М.: Владар, 1993. – 310 с.
5. *Колбачев Е. Б., Переяслова И. Г.* Новый технологический уклад и задачи экономического инструментария. / Материалы конференции по экономфизике и эволюционной экономике. – Екатеринбург: Институт А. Богданова, 2005.
6. *Сухарев О. С.* Экономика технологического развития. – М.: Финансы и статистика, 2008. – С. 55–56.
7. *Багриновский К. А., Егорова Н. Е.* Методы анализа инновационных технологий на основе индекса Фаррела. // Экономика и математические методы. – 2010. – №1. – Т. 46. – С. 64–74.
8. *Калягин Ю. А., Цыркин Е. Б.* Разработка алгоритма расчета показателей предельно эффективной и реально достижимой технологии в нефтехимии. / В сб.: Применение мат. методов и ЭВМ при разработке и проектировании нефтехимических процессов. – М, 1982. – С. 167–172.
9. *Переяслова И. Г., Бакун В. Г., Паршуков В. И.* Экономическая оценка инвестиционного проекта производства углеводородов из угля. / Экономические проблемы организации производственных систем и бизнес-процессов: материалы VIII Междунар. науч.-практ. конф., г. Новочеркасск, 12–13 мая 2010 г. / Юж.-Рос. гос. техн. ун-т (НПИ). – Новочеркасск: ЮРГТУ, 2010. – С. 4–7.

Поступила в редакцию

22 ноября 2010 г.



Владимир Владимирович Федюнин – преподаватель Филиала Военной академии связи (г. Новочеркасск), соискатель кафедры «Экономика и управление предприятием» ЮРГТУ (НПИ), автор работ по проблемам экономики природопользования и технологической безопасности.

Vladimir Vladimirovich Fediunin – lecturer of Military Communications' Academy's branch (Novocherkassk), competitor for the candidate's degree at SRSTU (NPI) «Economics and Management of the Enterprise» department. Author of numerous works, devoted to economics of nature management, and technological safety

346418, г. Новочеркасск, ул. Атаманская, д. 36
36 Atamanskaya st., 346418, Novocherkassk, Rostov reg., Russia
Тел./факс: +7 (8635) 22-09-31, 22-72-01; e-mail: ximvova@list.ru

30–31 марта 2011 года, Санкт-Петербург

**ЕЖЕГОДНЫЙ
ИНВЕСТИЦИОННЫЙ ФОРУМ БИЗНЕС-ЛИДЕРОВ
«ИННОВАЦИИ ДЛЯ БИЗНЕСА»**

Санкт-Петербургская организация бизнес-ангелов и Санкт-Петербургское региональное отделение Общероссийской общественной организации «Деловая Россия» имеют честь пригласить Вас принять участие в Ежегодном Инвестиционном Форуме Бизнес-Лидеров «ИННОВАЦИИ ДЛЯ БИЗНЕСА» (www.marchmont.ru), который состоится 30–31 марта 2011 года в г. Санкт-Петербурге.

Организатором Форума выступает частная инвестиционная консалтинговая компания «МАРЧМОНТ Капитал Партнерс» при поддержке Российской венчурной компании (РВК) и РОСНАНО. Региональными соорганизаторами являются НП «Санкт-Петербургская организация бизнес-ангелов» (СОБА) (www.soba.spb.ru) и Санкт-Петербургское региональное отделение ООО «Деловая Россия» (www.deloros.spb.ru).

Основные цели Форума:

1. Повышение информированности инновационного сообщества о путях преодоления барьеров, возникающих при формировании региональных инновационных кластеров путем привлечения известных российских и зарубежных экспертов. Популяризация инновационной деятельности.
2. Реальный диалог с участниками форумов и объяснение им механизмов исполнения и организации необходимых институтов и структур.
3. Создание региональных инновационных кластеров, которые смогли бы превращать научные разработки в полезные услуги и продукты с целью модернизации промышленности и инфраструктуры.
4. Построение стратегии развития инновационной инфраструктуры.
5. Повышение заинтересованности регионов в увеличении инновационной активности и создание инновационного имиджа региона.
6. Инициирование создания и развития инновационных систем в компаниях, сотрудничества с ВУЗами в области создания инновационного продукта.
7. Оказание содействия в развитии инновационных проектов для их дальнейшей коммерциализации и привлечения альтернативных источников финансирования.
8. Содействие построению прочных связей между академическим, научным сообществом и бизнес-сообществом, которое нуждается в инновационных решениях.
9. Повышение заинтересованности инвесторов в долгосрочных вложениях

Директор оргкомитета: М. Г. Медведева

Тел./факс: + 7 (812) 712- 51-34 Тел.: + 7 (921) 933-44-52 E-mail: forum@soba.spb.ru

Подробная информация на сайтах: <http://www.marchmont.ru/conferences/Saint-Petersburg-2011/>; <http://www.soba.spb.ru>