УДК 33с5.04

Н. М. Журавель

Институт экономики
и организации промышленного производства СО РАН
пр. Акад. Лаврентьева, 17, Новосибирск, 630090, Россия

Новосибирский государственный университет
ул. Пирогова, 2, Новосибирск, 630090, Россия

E-mail: zhnela@mail.ru

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ НАИЛУЧШИХ ДОСТУПНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ: ЗНАЧИМЫЕ ФАКТОРЫ И ИХ ИЗМЕРИТЕЛИ (ЧАСТЬ 1)

Представлена иерархическая группировка наиболее значимых факторов, определяющих уровень эколого-экономической эффективности наилучших доступных технологий (НДТ), их взаимодействие и тип используемых измерителей. Проблема эффективности НДТ рассмотрена с общих позиций уязвимости измерения ее факторов преимущественно в стоимостных показателях, особенно для факторов экологии и оценки интеллектуального труда. Показано, что процесс измерения влияния факторов для адекватной оценки эффективности необходимо сделать многомерным, что достигается с помощью комбинации натуральных, трудовых и стоимостных измерителей и налаживания их взаимного согласования. В дискуссионном порядке предлагается в качестве механизма такого согласования использовать процедуры экологизации финансовых показателей и «зеленой сертификации», а также методы редукции труда, усовершенствованные на основе современных информационных технологий, в форме автоматизированных экспертных систем.

Ключевые слова: наилучшая доступная технология, эколого-экономическая эффективность, измерители, экологизация, зеленые сертификаты, экономика знаний, интеллектуальная стоимость, редукция труда.

> Как известно, управлять можно тем, что измеряется. Измерение результатов деятельности создает возможность менеджерам, принимающим решения, не только оценить текущую ситуацию, но также определить или уточнить стратегические и тактические цели, распределить ответственность, выработать эффективные управленческие решения и отслеживать процесс достижения результатов.
>
> *РСПП. Базовые индикаторы результативности*
> *Москва, 2008*

Небольшой экскурс по этапам пройденного научного пути автора позволит понять логичность и научную обоснованность появления дискуссионной статьи с таким названием.

1961–1965 гг. *Начало*: *познание промышленного производства через расчеты трудоемкости продукции* (с научным руководителем канд. экон. наук З. П. Коровиной). Теоретической основой для исследований, конечно же, являлась трудовая теория стоимости К. Маркса. В связи с начавшейся в эти годы хозяйственной реформой управление промышленным производством осуществлялось через Совнархозы по территориально-отраслевому принципу. Поэтому объектами расчетов трудоемкости выступала продукция предприятий, объединенных на данной территории по близким технологическим признакам. З. П. Коровина была специалистом по трудовым отношениям в целлюлозно-бумажной промышленности – на предприятиях, входивших в группу химико-металлургического профиля, я занималась расчетами, например, по Красноярскому краю трудоемкости продукции предприятий: ЦБК, заводов искусственного волокна, синтетического каучука, шинного и т. п., по Новосибирской области – металлургического завода имени Кузьмина, завода пластмасс и др. *Итогом этого начального этапа стало*

© Н. М. Журавель, 2013

достаточно глубокое познание технологических основ промышленного производства и существенности их различий по трудозатратам персонала основных категорий – ИТР, рабочих, МОП.

1966–1990 гг. *Восхождение по ступеням освоения и применения экономико-статистических методов* (с научным руководителем д-ром экон. наук Б. Б. Розиным). Этап озарен появлением в институте нового (молодого и очень красивого) директора А. Г. Аганбегяна, который многих, в том числе и меня, увлек идеей преобразования экономической науки с помощью математических методов. На этом этапе была аспирантура с защитой в 1969 г. диссертации на тему «Выбор экономически выгодных режимов эксплуатации крупных агрегатов», в которой доказана возможность осуществления на основе экономико-статистических методов многоцелевой оптимизации функционирования крупных технологических агрегатов (на примере мощных электрических печей Карагандинского завода синтетического каучука). Далее последовал период решения с применением экономико-статистических методов обширной хозрасчетной проблематики по моделированию производственных процессов. Цель – совершенствование управления производством в металлургической, цементной, лесной и других отраслях. *Вершиной* экономико-статистического этапа стало написание и публикация в 1989 г. издательством «Наука» монографии «Статистическое агрегирование в экономических системах» (ответственный редактор д-р экон. наук Б. Б. Розин). Накопленный ценный опыт при ее подготовке захотелось использовать в процессе преподавания, который начался в 1976 г. с дисциплин «Технология важнейших отраслей промышленности», «Экономика промышленности», «Теоретическая статистика» и «Экономическая статистика» и продолжается в настоящее время спецкурсом «Статистическое моделирование и прогнозирование». Для этого спецкурса подготовлено одноименное учебное пособие совместно с сотрудниками ИЭОПП и МЭСИ и издано в 1990 г. издательством «Финансы и статистика» (под редакцией акад. А. Г. Гранберга).

Внутри этого очень насыщенного и наиболее производительного этапа научного пути обособленно стоит период 1980–1984 гг.

1980–1984 гг. *Научное редактирование в журнале* «*Эко*» (*под научным покровительством акад. А. Г. Аганбегяна*). Появление этого периода в моей жизни вызвано переходом журнала на ежемесячное издание и мобилизацией ряда сотрудников института, в том числе и меня, на работу в журнал в качестве научных редакторов. Наиболее ценным жизненным приобретением этого периода стало знакомство с жизнелюбивым, острым на словцо братством профессиональных журналистов. Я благодарна судьбе за встречу на жизненном пути с З. М. Ибрагимовой, И. А. Огневым, Ю. П. Вороновым, Т. Р. Болдыревой, Е. Л. Лысой, Л. А. Щербаковой и другими замечательными людьми. Было трудновато, потому что приходилось совмещать редактирование, исследование и преподавание. Да и воспитание двоих детей требовало немало внимания.

После работы в «Эко» был двухлетний период чисто преподавательской деятельности в НГУ с последующим возвращением в Институт экономики. Вначале в отдел темпов и пропорций к Э. Б. Голланду, исследовавшему проблемы внедрения принципиально новых технологий в промышленное производство с общих позиций, а затем в родной отраслевой отдел на металлургическую проблематику таких технологий к З. Р. Цимдиной.

1991–2000 гг. *Переключение научных интересов на проблематику*, *объединяющую экономику*, *научно-технический прогресс и экологию.* Толчком для такой переориентации явилось сотрудничество с НПО «Тулачермет» и «Казниииэнергетики» через их представителей – д-ров техн. наук Владимира Александровича Фролова и Владимира Ефремовича Мессерле, заведующих лабораториями по плазменным технологиям соответственно в металлургии и энергетике. Сотрудничество велось в рамках технико-экономических обоснований реконструкции и модернизации сибирских металлургических комбинатов. Увлеченность колоссальными возможностями плазменных технологий в вопросах сокращения вредных выбросов и сбросов в природную среду привела к тому, что расширилось поле сотрудничества как за рамками так и внутри Института экономики. Вне института – с представителями Института теплофизики СО РАН в лице создателя сибирской школы плазменщиков акад. Михаила Федоровича Жукова и сотрудников его отдела. Внутри – с Виктором Николаевичем Чурашевым, в то время заведующим сектором ТЭК – отраслью, приносящей еще больший вред окружающей среде, чем металлургия. Завершились все эти новые научные контакты крупной совместной работой для Гусиноозерской ГРЭС по обоснованию эколого-экономической эффективности плазменных технологий переработки твердых топлив и выходом в 2000 г. коллективной монографии с аналогичным названием.

2001–2012 гг. *Углубление исследований по обоснованию эффективности экологизации промышленного производства путем замены традиционных технологий наилучшими доступными технологиями* (НДТ). Переход на работу в сектор ТЭК привел к тому, что объектом исследований стала главным образом угольная отрасль. На ее примере отрабатывались методики: экономического анализа состояния природной среды на территориях промышленного освоения; расчета ущерба, причиняемого природным комплексам в результате этого освоения; прогноза сокращения ущерба при замене традиционных технологий наилучшими доступными технологиями; учета требований международных стандартов при расчетах коммерческой эффективности инвестиционных проектов; экологизации финансовых показателей при осуществлении инвестиционных проектов по реализации НДТ и ряда других.

В перспективе: *от экологии и НДТ – к трудовой стоимости в* «*экономике знаний*» *через* <u>*трудоемкость*</u> *и редукцию интеллектуального труда.* Для выполнения замышляемых исследований необходимо провести системную оценку эффективности НДТ через поиск наиболее адекватного соизмерителя «ущерба» природным благам, предотвращаемого при использовании НДТ, и общественной пользы, доставляемой этим использованием, – стоимостного, трудового, условно-натурального, энергетического. Начало этого этапа – предлагаемая статья.

В комментарии к законопроекту «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части совершенствования системы нормирования в области

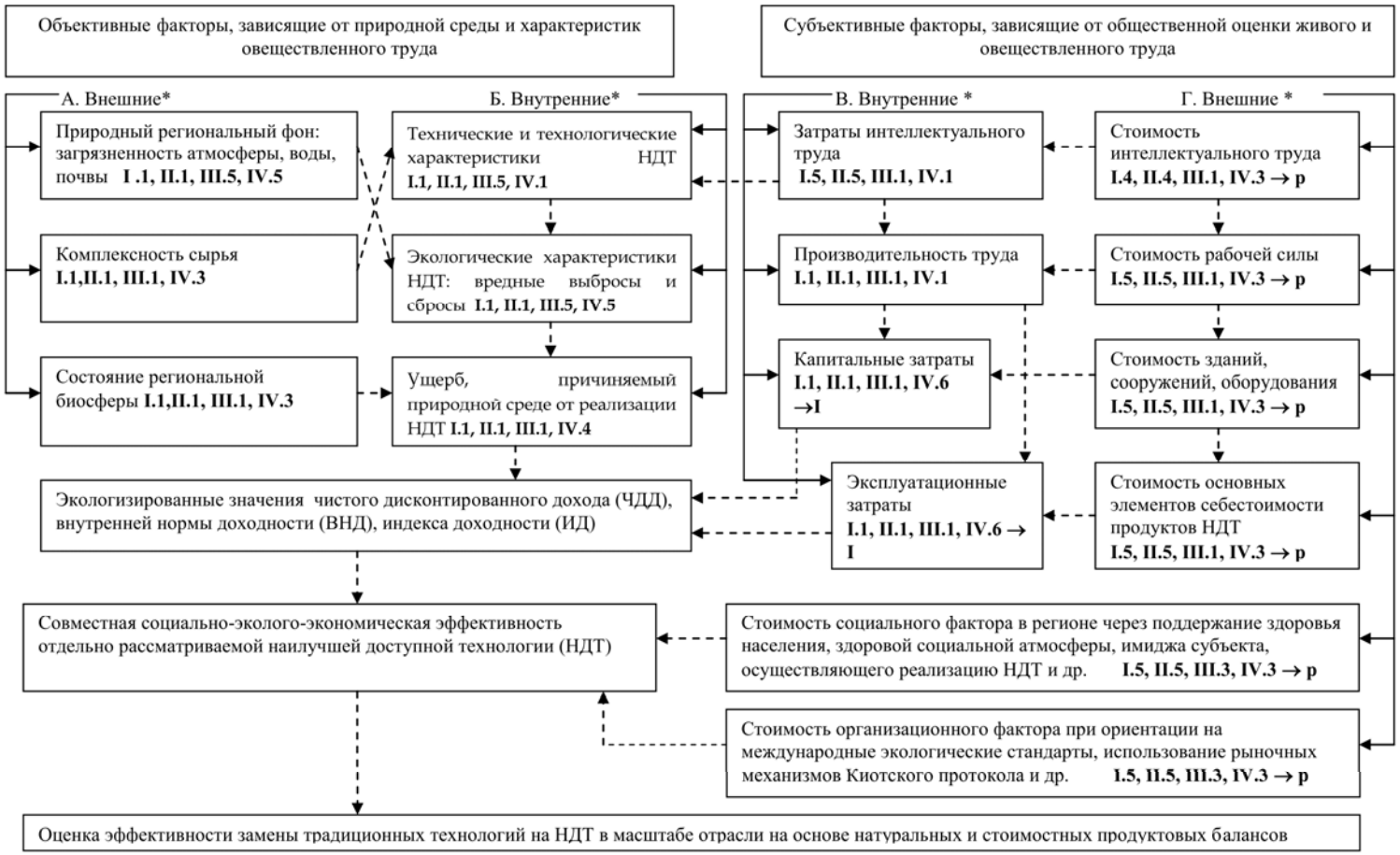
охраны окружающей среды и введения мер экономического стимулирования хозяйствующих субъектов для внедрения наилучших технологий» (цит. по: [1]), принятому Государственной думой в первом чтении 7 октября 2012 г., говорится следующее: «С учетом мирового опыта в качестве базового принципа новой системы нормирования предлагается переход на принципы НДТ. Под НДТ понимаются оборудование и технологии, отвечающие последним достижениям науки, с минимальным уровнем загрязнения окружающей среды и при этом экономически доступные для субъектов предпринимательства». Законопроектом вводится запрет с 2017 г. на проектирование новых предприятий, не соответствующих принципам НДТ, а с 2019 г. на ввод в эксплуатацию новых объектов, чьи выбросы и сбросы не соответствуют НДТ.

Накопленный опыт исследований как по оценке ущерба, причиняемого природной среде наиболее грязными отраслями – металлургией и ТЭК, так и по сокращению его путем замены традиционных технологий на экологически более чистые, позволяет говорить о необходимости подходить к оценке эколого-экономической эффективности НДТ системно. Системно означает с учетом наиболее значимых факторов, определяющих уровень эколого-экономической эффективности НДТ, и их взаимодействия или взаимовлияния.

Все значимые факторы могут быть представлены структурной иерархической группировкой следующего вида (рис. 1). В ней факторы распределены на группы в зависимости от возможности оказывать влияние на уровень «совместной эффективности отдельно рассматриваемой НДТ». Внутри каждой из двух более или менее равно влиятельных групп верхнего уровня (объективные и субъективные факторы) выделены по две группы второго уровня, обозначаемые А, Б, В, Г. В них факторы объединены по дихотомическому основанию «внешние – внутренние» в зависимости от воздействия на эколого-экономическую эффективность НДТ. Причем в совокупности субъективных факторов, на наш взгляд, более влиятельны факторы внешние (группа Г), менее – внутренние (группа В), а для объективных факторов, наоборот, большее значение для эффективности имеет группа Б по сравнению с группой А. Внутри каждой группы второго уровня состоящие в ней факторы расположены друг за другом в соответствии с их значимостью для эффективности НДТ.

На этой же схеме римскими цифрами для каждого фактора зашифрован тип измерителя, который уже используется или может быть использован для оценки уровня его влияния на «совместную эффективность отдельно рассматриваемой НДТ»: I – натуральный; II – условно-натуральный; III – стоимостной; IV – трудовой. Арабскими цифрами обозначен уровень использования измерителя: 1 – уже используется; 2 – использование возможно, существуют нормативные материалы, но практика использования единична; 3 – использование возможно, но отсутствует нормативная база; 4 – адекватность использования под вопросом; 5 – использование невозможно в принципе; 6 – стрелка указывает возможный способ измерения данного фактора с помощью трудового измерителя: через редукцию труда (*p*) или натуральный измеритель (*I*).

Представленная группировка факторов является чисто авторской, субъективной, поскольку оценка влияния факторов на эффективность НДТ рассматривается с общих позиций инвестиционного проектирования на основе личного опыта автора. Для получения более объективной картины в частном случае (для конкретного инвестиционного проекта) как по численности факторов влияния на эффективность НДТ, так и количественных оценок их значимости в общем ранжировании необходимо использовать методы экспертных оценок. Например, «мозговая атака» или «метод Дельфи» – для определения состава факторов, а также инструментарий применения экспертных оценок в методе «Дерево целей» – для получения количественных оценок. В упрощенном изложении применение инструментария таково. С помощью мнений авторитетных экспертов определяются веса групп первого и второго уровней по их важности для достижения конечной цели – максимальной эффективности НДТ. Эксперты опрашиваются также относительно коэффициентов значимости факторов внутри каждой группы второго уровня по их вкладу в обеспечение требуемого веса группы (в долях или в процентах соответственно принятым единицам для измерения веса группы). Перемножением коэффициентов значимости на вес соответствующей группы получаем конечное значение весомости каждого фактора в достижении максимальной эффективности НДТ.



* факторы, влияющие на эколого-социально-экономическую эффективность инвестиционного проекта по реализации технологии, рассматриваемой в качестве "наилучшей доступной" (НДТ)

Рис. 1. Схема факторов эколого-социально-экономической эффективности НДТ, их взаимодействия и соотношения с измерителями эффективности

Детальное рассмотрение предложенной группировки может вызвать критические замечания такого рода: нельзя объединять в едином понятии «совместная эффективность отдельно рассматриваемой НДТ» коммерческую и общественную эффективность инвестиционного проекта по реализации НДТ в промышленном производстве. Содержательное обоснование такой критики будет связано, конечно же, с переходом нашей страны к рыночной экономике, либерализацией цен, появлением платности финансовых ресурсов, необходимостью учета интересов всех участников инвестиционного процесса. Формальной базой обоснования критики могут служить утвержденные государственными органами РФ «Методические рекомендации по оценке инвестиционных проектов и их отбору для финансирования» [2], в которых положительную общественную эффективность инвестиционного проекта рекомендуется рассматривать дополнительным аргументом при экономическом сравнении вариантов проектов, в особенности близких по стоимостным показателям. Наш ответ, обоснованный годами исследований, состоит в следующем. Отдельное рассмотрение коммерческой и общественной эффективности – щель для лоббирования интересов того бизнеса, который совершенно не озабочен решением экологических проблем общества, и лазейка для игнорирования этих проблем со стороны коррумпированной части правительственных чиновников. Только совместное рассмотрение частных и общественных интересов существенно повлияет на моральный облик названной части общества и ускорит как нравственное очищение общества, так и – вследствие этого – очищение природной среды.

В приведенной схеме дискуссионным является и вопрос соизмерения всех факторов в конечном показателе – «совместная эффективность отдельно рассматриваемой НДТ». История экономических исследований в этой области говорит о наличии трех видов измерителей эколого-экономических показателей: натуральных, трудовых и стоимостных. Универсальным измерителем считается стоимостной, наиболее точным – натуральный и его широко применяемая разновидность – условно-натуральный. При нем физические единицы объектов, близких по своим свойствам (например товаров, близких по потребительской стоимости), соизмеряются через коэффициенты, отражающие эту близость. Так, в энергетике объемы разных видов энергоресурсов соизмеряются через коэффициенты, отражающие теплотворную способность угля (тонну условного топлива – тут) или нефти (нефтяной эквивалент). В экологии при расчетах ущерба, причиняемого природной среде различными загрязнителями, их объемы, представленные в натуральных измерителях, оцениваются через коэффициенты, отражающие относительную экологическую опасность, класс опасности.

Трудовой измеритель в современных экономических условиях занимает очень скромное место и используется в основном в статистических показателях по экономике труда: нормирование труда, занятость и миграции населения и т. п. В 2008 г. опубликованы «Базовые индикаторы результативности. Рекомендации по использованию в практике управления и корпоративной нефинансовой отчетности», подготовленные Российским союзом промышленников и предпринимателей (РСПП) [3]. Рекомендации опираются на апробированные в мировой практике стандарты и регламенты корпоративной ответственности и социальной отчетности (Глобальный договор ООН, Глобальная инициатива по отчетности (GRI) и др.). Использование базовых индикаторов позволяет компаниям представить информацию о своей деятельности по «триединому итогу» – экономическая, социальная, экологическая результативность – в соответствии с принципами отчетности по устойчивому развитию. Общий перечень индикаторов содержит 48 показателей, из них 8 экономических, 18 экологических и 22 социальных. Все экономические показатели имеют стоимостное измерение, большинство экологических индикаторов – натуральное, кроме двух (взысканный экологический ущерб и инвестиции в основной капитал на объекты окружающей среды), измеряемых в тысячах рублей. И только в социальных индикаторах один показатель имеет трудовой измеритель – среднесписочная численность работников с разбивкой по территориальному признаку.

На наш взгляд, роль трудового измерителя как в экономике переходного периода к рынку, так и в зрелой рыночной экономике значительно занижена. И вызвано это в первую очередь фетишизмом денежных отношений и финансовых рынков в структуре мировой экономики и явной недооценкой, а точнее, дискриминацией трудовых отношений и значения человеческого интеллекта в совершенствовании производительных сил общества. А между тем именно интеллектуальный труд является источником появления НДТ и роста их эколого-

экономической эффективности по сравнению с заменяемыми, устаревшими технологиями. Попытки оценить стоимость человеческого потенциала как капитала через заработную плату, т. е. в денежном эквиваленте, предпринимаются начиная с XVII в. Сейчас это происходит с большей интенсивностью, но более или менее удовлетворительные результаты такой оценки возможны, как показано в [4], только при наличии достоверной статистики для представительных выборок трудовых ресурсов через расчеты по методу, основанному на учете доходов.

Здесь уместно обратиться к истории этого вопроса. Еще в XIX в. выдающийся немецкий экономист Фридрих Лист дополнил трудовую теорию К. Маркса положением о стратегической роли умственного труда в создании собственности [5]. Взгляды Ф. Листа на роль интеллектуального труда в создании национального богатства разделял выдающийся российский экономист С. Ю. Витте, весьма преуспевший в деле преумножения богатства России. Другой немецкий экономист первой половины XX в. Сильвио Гезель в капитальном труде «Естественный экономический порядок» [1], подводя итоги изысканиям о праве работника на все результаты своего труда, приходит к следующим выводам.

1. Продукт труда, результат труда и конечный итог труда не могут быть взяты и сравнены в своем застывшем статусе кво. Для этих величин нет единого измерения. Переход первого во второе и второго в третье совершается не через их оценку, а через заключение сделок, через процесс, когда две стороны торгуются между собой, чтобы обе пришли к соглашению.

2. Невозможно точно сказать, являются ли результаты труда полностью соответствующими конечному итогу труда. Результаты труда могут быть поняты только как общие коллективные результаты труда. Право на получение всех коллективных результатов труда должно быть завязано на совершенное исключение и запрет всех незаработанных доходов, имя которым процент на капитал и рента. Когда процент или рента исключены из экономической жизни, вот тогда результаты коллективного труда станут полностью равны продуктам, сделанным коллективным трудом.

3. Подавление незаработанных доходов выводит во главу угла РАБОТНИКА и резко повышает его доход, в несколько раз. Равенства среди работников не возникает, только периодически, как исключение. Различия в индивидуальном продукте труда будут точно переводиться в индивидуальные результаты труда.

4. Общий закон конкуренции, определяющий относительные величины индивидуальных результатов труда, останется в силе. Самый работящий и самый эффективный получит самое высокое вознаграждение, которое он сможет потратить так, как захочет. Ныне результаты труда обвиты со всех сторон сорняками ренты и процента, причем, разумеется, это не вызвано условиями рынка, где каждый берет столько и там, сколько сможет и хочет, в общем, сколько ему позволяет рынок.

Подтверждением взглядов С. Гезеля о значительности «сорняковой» роли финансовых измерителей показателей эффективности развития экономики, искажающих ее действительную эффективность, находим и в отечественных современных исследованиях, независимых от лоббистов финансового сектора. Так, в работе В. Д. Маршака [6], создавшего уникальную многокритериальную оптимизационную модель анализа и прогнозирования межрегиональных денежных потоков, приводятся результаты моделирования влияния инвестиционных программ, финансируемых федеральным центром, на развитие регионов по двум критериям оптимальности. Критерии таковы: *максимизация маржи финансового сектора* как валового эффекта инвестиционного процесса по всей экономике и *максимизация минимального жизненного уровня населения между регионами.* Выяснилось, что при использовании первого критерия разброс в бюджетной обеспеченности регионов только возрастает: богатый становится богаче, а бедный – беднее. Следовательно, обогащение финансового сектора вступает в явное противоречие с решением социальных задач общества и вследствие этого с развитием экономики и ростом ее эффективности. Устранение противоречия путем поиска компромисса критериев, по мнению В. Д. Маршака, является задачей регулятора. На наш взгляд, наиболее объективным ее решением было бы оптимально-компромиссное с применением

[1] *Гезель С.* Естественный экономический порядок. URL: http://samoderjavie.ru/gesel (дата обращения 10.07.2013).

теоретико-игрового подхода, при котором уступки со стороны каждого критерия минимальны, по примеру решения подобных задач экономически выгодной многоцелевой оптимизации режимов эксплуатации технических систем [2].

Неадекватность действий финансового регулятора целям ускорения социально-экономического развития страны подчеркивается в статье видных отечественных экономистов А. Г. Аганбегяна и М. В. Ершова. По их мнению, «Банк России фактически недостаточно регулирует уровень процентных ставок и не подсчитывает убыток народного хозяйства при чрезмерно повышенных ставках, когда банки благодаря высоким ставкам в послекризисный период получили рекордный сальдированный финансовый результат (прибыль минус убыток). Только при проведении государственной промышленной политики возможна реализация долгосрочных масштабных программ, требующих больших инвестиций, отдача от которых может наступить через десять-двадцать лет (таких, как космос или разработка новых сложных технологий)… Особо отметим территориальный аспект промышленного развития. Для обеспечения его большей пространственной равномерности необходимо использование широкого набора рычагов, представляющих разные направления экономической политики» [7].

На наш взгляд, в число таких рычагов необходимо включить механизмы согласования стоимостного измерителя с его трудовым и натуральным эквивалентами. Рассмотрим эти механизмы применительно к факторам двух наиболее влиятельных групп (Б и Г) предложенной схемы (см. рис. 1) – экологических и стоимостных.

Экологический блок. Технические, технологические и экологические характеристики НДТ измеряются только натуральными или условно-натуральными измерителями, стоимостные для них не применимы в принципе. Более того, в последних исследованиях по эффективности в целом, а не только отдельных характеристик, технологий энергообеспечения наметился тренд по переходу к ее измерению на основе чисто энергетического, т. е. условно-натурального, измерителя [8], хотя стоимостная оценка остается главенствующей. Поскольку инвестиционные проекты по реализации НДТ с введением нового законодательства становятся проектами двойного назначения (производственного и природоохранного), то усложняется задача учета в денежном эквиваленте ущерба, предотвращенного за счет наилучших доступных технологий. В связи с тем что предполагается поэтапный перевод организаций-загрязнителей на все более чистые технологии, чем дальше по времени от текущего момента будет этап внедрения новой технологии, тем более строгими будут технологические нормативы и, следовательно, тем ниже уровень негативного воздействия загрязнителя на окружающую среду. Очевидно, что данный процесс затрагивает долгосрочную перспективу и, по крайней мере на первом этапе перехода на НДТ, загрязнение от использования вновь введенной технологии будет ненулевым, в связи с чем необходим также учет ущерба от остающегося загрязнения. Предотвращенным же ущербом в денежном эквиваленте будет разница между оценками негативного воздействия старой и новой технологий. Для согласования измерителей предлагается следующая схема расчетов показателей эколого-экономической эффективности проектов по инвестированию НДТ [9] (рис. 2).

Данная схема расшифровывается следующим образом.

1. Выбор ставки дисконтирования E и количества временных периодов T.
2. Расчет дисконтированных капитальных вложений К в t-м периоде.
3. Расчет эксплуатационных затрат без учета амортизации C в t-м периоде.
4. Расчет выручки В в t-м периоде.
5. Расчет прибыли П в t-м периоде как элемента денежного потока по формуле:

$$П_t = (В - C) - (В - C - З) \cdot D - К + И,$$

где D – налоговая ставка; З – расходы, на которые распространяются налоговые льготы; И – различные компенсационные выплаты.

[2] См. методические указания № 1: *Журавель Н. М.* Статистическое моделирование и прогнозирование: выбор экономически выгодных режимов управления крупным технологическим агрегатом: Спецкурс. URL: http://econom.nsc.ru/EFNSU/NELLJ (дата обращения 10.07.2013).

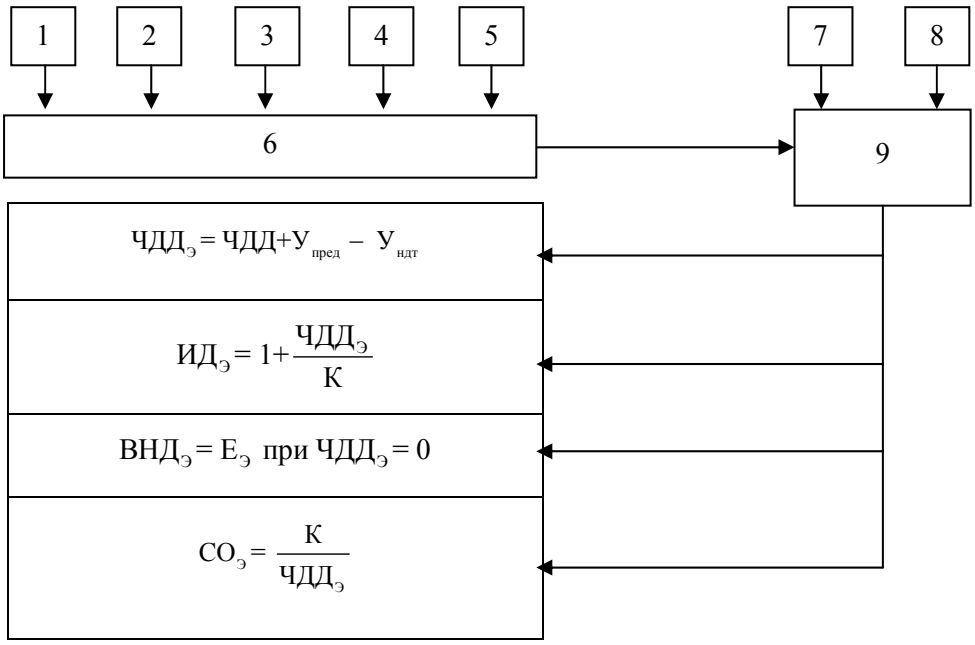


Рис. 2. Схема проведения расчетов
для экологизации показателей эффективности инвестиционных проектов по реализации НДТ

6. Расчет показателей эффективности инвестиционных проектов реализации НДТ по формулам утвержденной отечественной методики [2]:

- чистого дисконтированного дохода $ЧДД = \sum_t \frac{П_t}{(1+E)^t}$;
- индекса доходности капитальных вложений $ИД = 1+\frac{ЧДД}{К}$;
- внутренней нормы доходности ВНД = E_0 при решении уравнения ЧДД = 0;
- срока окупаемости $СО = \frac{К}{ЧДД}$.

7. Расчет собственного ущерба НДТ – $У_{НДТ}$.

8. Расчет ущерба, предотвращаемого в результате применения НДТ, – $У_{пред}$.

9. Расчет «экологизированных» показателей эффективности инвестиционных проектов по приведенным в схеме формулам (см. рис. 2).

В основу расчета стоимости ущерба может быть положена Временная типовая методика 1986 г. или Методика определения предотвращенного экологического ущерба 1999 г. [10], что более предпочтительно ввиду ее комплексного характера.

В [9] показано, что предотвращенный ущерб представляет сумму трех элементов: уменьшения задолженности перед природой, снижения дополнительных затрат, вызванных негативным воздействием загрязненной среды на само предприятие, и увеличения нематериального капитала, ведущего к получению дополнительного дохода в будущем. Реализуемость предлагаемой схемы экологизации стоимостных измерителей эффективности НДТ проверена на примере замены традиционного сжигания угля на плазменные технологии его переработки в ОАО «Третья генерирующая компания оптового рынка электроэнергии» (ОГК-3). Расчеты по предлагаемой схеме продемонстрировали, что учет предотвращенного ущерба в инвестиционных проектах резко увеличивает чистый дисконтированный доход и, следовательно, коммерческую привлекательность проектов. Включение предотвращенного ущерба в оценку коммерческой эффективности инвестиционных проектов по модернизации энергоблоков Гусиноозерской ГРЭС (филиала ОГК-3) улучшает все показатели эффективности, особенно внутреннюю норму доходности.

Для согласования натуральных измерителей, преимущественно используемых в экологии, со стоимостными наряду с изложенным механизмом экологизации финансовых показателей через учет предотвращенного ущерба актуальны также механизмы экологической сертификации и Киотского протокола (КП).

Под экологической сертификацией понимается деятельность третьей стороны (независимой) по подтверждению соответствия объектов сертификации установленным экологическим требованиям. Экологическая сертификация осуществляется в целях контроля безопасности производства и выпускаемой продукции для окружающей среды, жизни, здоровья и имущества, а также создания экологически справедливого рынка.

Экологическая сертификация технологических процессов – это деятельность по оценке соответствия технологических процессов экологическим требованиям. В качестве основных экологических требований принимаются:

- удельные показатели по выбросам (сбросам) загрязняющих веществ и другим воздействиям на окружающую среду на единицу продукции, установленные на основе лучших из имеющихся в мире технологий (экологические стандарты);
- степень экологического риска;
- удельное потребление топливно-энергетических и других материальных ресурсов на единицу продукции (ресурсосберегающие стандарты).

Поскольку данная статья посвящена эколого-экономической эффективности НДТ, то в дальнейшем речь пойдет об экологической сертификации технологических процессов и ее форме, получающей все большее распространение в мире и России, – «зеленых сертификатах». Зеленая сертификация охватывает отрасли строительства, энергетики, информационных технологий. В России создана Система добровольной сертификации объектов недвижимости «Зеленые стандарты». В энергетике с помощью зеленых сертификатов успешно решается проблема поддержки производства электроэнергии на основе возобновляемых источников энергии ВИЭ. Зеленые сертификаты подтверждают факт производства энергии из возобновляемого источника и используются для получения налоговых льгот, как производный финансовый инструмент на добровольных и регулируемых рынках, в качестве платежного средства при трансфере технологий и др.

В России в рамках известного международного проекта TRECKIN (Tradable Renewable Energy Know-How & Initiatives Network) в 2004 г. проводились успешные эксперименты по выпуску и передаче российских зеленых сертификатов возобновляемой энергии зарубежным пользователям. Функции российской организации по выпуску зеленых сертификатов возобновляемой энергии и структуры по ведению Центральной регистрационной базы данных (сделок) выполняла «VIEN – Возобновляемые источники энергии». Первый эксперимент состоял в пробном выпуске сертификатов гидроэнергетики. Второй эксперимент предполагал моделирование процесса передачи российских сертификатов реальным зарубежным потребителям энергии, заинтересованным в компенсации энергопотребления своих офисов и домашних хозяйств. От России в эксперименте участвовали производители электрической (ветровой, фотоэлектрической) и тепловой (солнечной) энергии Чукотки и Байкальского региона. От Европы – покупатели зеленых сертификатов из Бельгии, Нидерландов и Италии. Всего было выпущено и условно продано сертификатов на 236 МВт·ч электрической и тепловой энергии. Выпуск сертификатов в Байкальском регионе координировал ОАО «Институт солнечной энергетики» (сейчас Центр солнечной энергетики Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова). Результаты экспериментов были признаны успешными [3].

Классическая схема использования зеленых сертификатов связана с системами квотирования (или схожими концепциями), когда участники рынка принимают на себя официальные обязательства в области производства (передачи, потребления) энергии, генерируемой на базе ВИЭ, для достижения определенных целевых показателей. Сертификаты служат доказательством выполнения обязательств. Участники, не выполнившие свои обязательства, выплачивают штраф или покупают сертификаты в объеме, покрывающем недовыполнение.

[3] См.: Альтернативная энергия, экология, энергосбережение, тарифы, генерация, зеленые сертификаты. URL: http://www.ecotoc.ru/law/energetics/d141/ (дата обращения 10.02.2013).

Отсутствие необходимых сертификатов влечет оплату выкупа, обычно превышающего сумму штрафа.

Эта схема напоминает «Киотскую», тем не менее является самостоятельной. Несмотря на общие черты, между зелеными сертификатами и углеродными кредитами имеются существенные различия. Киотский протокол – глобальное соглашение с глобальной гармонизацией, в то время как зеленая сертификация обычно регулируется национальным законодательством с очень небольшим согласованием на международном уровне. Зеленые сертификаты дают сведения о факте производства энергии от ВИЭ, когда количество произведенной энергии может быть считано непосредственно со счетчика. Количество выбросов парниковых газов, как правило, не регистрируется непосредственно, а определяется аналитическими методами. Кроме того, зеленые сертификаты отражают экологический, стратегический и социальный эффекты иначе, чем аналогичные документы, сопровождающие выбросы парниковых газов. И это можно увидеть из приведенного выше списка возможностей их использования.

Цена зеленых сертификатов обычно выше цены «углеродных кредитов» (УК). Так, в период 2003–2005 гг. она составляла в Великобритании 70 евро/МВт·ч, в Италии – около 100 евро/МВт·ч, в Бельгии (Фландрия) – свыше 100 евро/МВт·ч. Там же, в провинции Валлония, введен стандарт «один зеленый сертификат = 456 кг сокращенных выбросов CO_2, т. е. примерно два УК, единица измерения которого 1 т. «Солнечные» сертификаты обычно стоят дороже, затем (по убыванию) идут сертификаты био-, ветро- и гидроэнергетики.

К технологиям на базе ВИЭ, приемлемым для выпуска зеленых сертификатов с учетом перспектив международных рынков, может быть отнесена актуальная для России утилизация шахтного метана. Использование технологий предварительной дегазации угольных пластов позволяет получить значительное количество энергоресурсов, практически эквивалентных природному газу по теплотворной способности. Кроме того, метан по парниковому эффекту на единицу молекулярного веса в 21 раз мощнее CO_2, что повышает эффективность проектов по снижению выбросов парниковых газов на основе таких рыночных механизмов КП, как проекты совместного осуществления (ПСО) и торговля квотами на выбросы. Действенность этих механизмов экономически обусловлена различием в издержках на сокращение выбросов в различных странах (на различных объектах) и реализуется в проектах утилизации метана через возможность получения квот, или, иначе, УК. Были произведены расчеты [11] денежных потоков для 5 различных технологий дегазации и двух потенциальных рынков сбыта метана. Для каждого варианта цен рассматривались 3 варианта проекта: без привлечения механизмов КП, с механизмом торговли квотами и с механизмом ПСО при разных долях участия инвестора в инвестициях. Результаты расчетов показали, что реализация перспективных технологий утилизации угольного метана Кузбасса позволила бы уже к 2020 г. покрывать до 17 % экономического ущерба от всей угольной энергетики Сибири, а с учетом возможностей механизмов КП – вдвое больше. Использование аналитических методов для гибкого применения этих механизмов помогает выбрать инвестиционные проекты, дающие максимальный эколого-экономический эффект.

Итак, использование схем экологизации стоимостных показателей эффективности НДТ, зеленых сертификатов и углеродных кредитов в технологических решениях экологических проблем с помощью НДТ демонстрируют одновременно с универсальностью этих инструментов и их возможности по согласованию стоимостного измерителя эффективности НДТ с его натуральными эквивалентами: тоннами, МВт·ч, объектами недвижимости и др.

Продолжение статьи с анализом подходов к измерению наиболее дискуссионного фактора в блоке стоимостных факторов (группа Г в схеме на рис. 1) – стоимости интеллектуального труда – в следующем номере журнала.

Список литературы

1. *Юрманова С. В.* Направления совершенствования нормирования и экономического стимулирования // Экология производства. 2013. № 8. С. 17–23.

2. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов. М.: Экономика, 2011. 190 с.

3. Базовые индикаторы результативности. Рекомендации по использованию в практике управления и корпоративной нефинансовой отчетности. М.: Промышленник России, 2011. 136 с.

4. *Капелюшников Р. И.* Сколько стоит человеческий капитал России? // Вопр. экономики. 2013. № 1. С. 136–136.

5. *Кротов Н. И.* С. Ю. Витте: уроки истории // Финансы. 2013. № 6. С. 64–66.

6. *Маршак В. Д.* Анализ критериев межбюджетных связей центра и регионов // Регион: экономика и социология. 2010. № 4. С. 38–44.

7. *Аганбегян А. Г., Ершов М. В.* О связи денежно-кредитной и промышленной политики в деятельности банковской системы России // Деньги и кредит. 2013. № 6. С. 3–11.

8. *Соколов А. Н.* Оценка энергетической эффективности традиционных и нетрадиционных энергоресурсов (на примере разработки Средневилюйского газоконденсатного месторождения): Автореф. дис. … канд. экон. наук. Якутск, 2013. 27 с.

9. *Журавель Н. М.* Экологизация финансовых показателей при реализации наилучших доступных технологий // Регион: экономика и социология. 2011. № 4. С. 212–230.

10. Методика определения предотвращенного экологического ущерба / Госкомитет по охране окружающей среды. М.: Экономика, 1999. 71с.

11. *Журавель Н. М., Меркульев А. В.* Оценка эколого-экономических последствий изменения топливного баланса Сибири // Регион: экономика и социология. 2005. № 3. С. 159–170.

Материал поступил в редколлегию 10.07.2013

N. M. Zhuravel

Institute of Economics and Industrial Engineering
of the Siberian Branch of the RAS
17, Acad. Lavrentiev ave., Novosibirsk, 630090, Russian Federation

Novosibirsk State University
2, Pirogov str., Novosibirsk, 630090, Russian Federation

E-mail: zhnela@mail.ru

ECOLOGICAL AND ECONOMIC EFFICIENCY OF THE BEST AVAILABLE TECHNOLOGIES: THE SIGNIFICANT FACTORS AND THEIR METERS

The paper presents a hierarchical grouping of the most significant factors determining the level of environmental and economic efficiency of BAT, their interaction and meter types. The problem of efficiency of BAT was considered from the point of view of measurement vulnerability of its factors mainly in terms of costs, especially for environmental factors and intellectual labor evaluation. It is shown the process of measuring the impact of factors for adequate evaluation of the effectiveness needs to be done multi-dimensional, what is achieved through a combination of natural, labor and cost meters and their mutual coordination. For discussion it is proposed a mechanism for such coordination using the procedure of financial performance greening and green certification, as well as methods of labor reduction, improved on the basis of modern information technology in the form of automated expert systems.

Keywords: best available technology, environmental and economic efficiency, meters, ecologization, green certificates, knowledge economy, intellectual value, reduction of labor.