

УДК 33с5.04
JEL O 340

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*

zhnela@mail.ru

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ НАИЛУЧШИХ ДОСТУПНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ: ЗНАЧИМЫЕ ФАКТОРЫ И ИХ ИЗМЕРИТЕЛИ ЧАСТЬ 2 *

Представлена иерархическая группировка наиболее значимых факторов, определяющих уровень эколого-экономической эффективности 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. Дана характеристика экспертной системы имитационного агрегирования информации (на примере агрегирования экспертных оценок эффективности НДТ) с описанием на конкретных примерах ее содержательной части. Перечислены основные алгоритмы оптимальной классификационной процедуры по критерию минимума потерь информации.

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*

В первой части статьи были рассмотрены общие вопросы согласования измерителей факторов эколого-экономической эффективности наилучших доступных технологий (НДТ)

* Окончание статьи. Начало см.: Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Социально-экономические науки. 2013. Т. 13, вып. 4. С. 27–37.

Журавель Н. М. Эколого-экономическая эффективность наилучших доступных технологий: значимые факторы и их измерители (часть 2) // Вестн. Новосиб. гос. ун-та. Серия: Социально-экономические науки. 2014. Т. 14, вып. 1. С. 35–46.

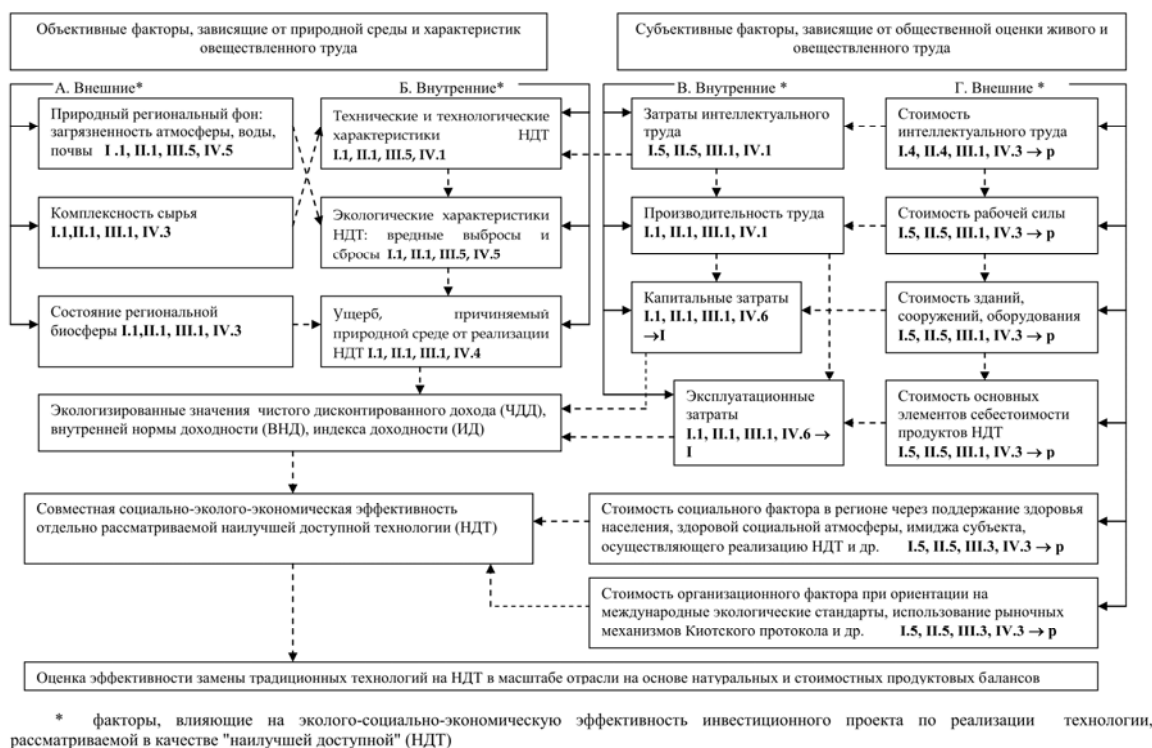


Рис. 1. Схема факторов эколого-социально-экономической эффективности НДТ, их взаимодействия и соотношения с измерителями эффективности

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 – стоимостный; 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)

и конкретные подходы к их согласованию для блока экологических факторов, измеряемых, как правило, в натуральной форме (группа Б в схеме на рис. 1). В этой части обратимся к анализу измерителей для факторов группы Г в схеме на рис. 1.

Блок стоимостных факторов (группа Г). Наиболее дискуссионным вопросом в этом блоке является измерение стоимости интеллектуального труда. В наше время бесконечной череды финансовых кризисов и валютных махинаций лекарство от этой вечной болезни капиталистического способа производства, возможно, следует искать в уравнивании стоимостного измерителя его трудовым эквивалентом. На наш взгляд, механизмом такой балансировки с помощью трудового измерителя является методология редукции творческого труда, которая должна реализовываться на базе современных вычислительных технологий, а именно на базе таких систем искусственного интеллекта, как экспертные системы (ЭС).

Процесс редукции труда претерпевает постоянную эволюцию по мере развития рыночных отношений. На ранних их этапах редукция осуществлялась в процессе стихийного рыночного обмена. С развитием и повышением степени зрелости рыночных отношений основными инструментами редукции труда стали тарифная система, которая отражает разные уровни квалификации работников и соответствующую этим уровням систему твердых окладов или тарифных ставок, и системы, более гибкие по сравнению с тарифной системой. К таким относятся: система «плавающих окладов», привязанная к проценту от прибыли; комиссионная система, регулирующая оплату труда с помощью комиссионных вознаграждений; паевая,

базирующаяся на должностных коэффициентах в соответствии со шкалой социальной справедливости; экспертная, при которой трудовой вклад оценивается экспертными советами специалистов, например, по 5-балльной системе, и другие системы. Но в ближайшей перспективе задача редукции труда существенно усложняется и ее решение только на базе тарифной и даже перечисленных нетрадиционных систем невозможно, поскольку экономика становится экономикой знаний, а труд превращается в человеческий капитал и колоссально возрастает роль творческого труда. В современной экономике существуют два принципиально различных методологических подхода к рассмотрению специфики творческого труда.

Сторонники первого подхода представлены западным «неоклассическим подходом» в экономической теории. Они исходят из необходимости максимального использования стоимостных методов оценки затрат и результатов творческого труда, ставших в условиях рыночных отношений объектами интеллектуальной собственности. Она является нематериальным (неосязаемым) активом, составляющим все большую долю стоимости предприятий в современной рыночной экономике. Стоимостная оценка нематериальных активов связана с оценкой стоимости бизнеса гораздо теснее, чем стоимостная оценка материальных активов. Активом компании, использующей интеллектуальный капитал, выступает гудвил (goodwill) – скрытые, неосязаемые ценности компании, которые увеличивают рыночную цену ее акций. Рыночная стоимость компании может намного превышать ее балансовую стоимость. В связи с такими реалиями перед сторонниками неоклассического подхода вплотную встает вопрос об учете человеческого капитала, особенно на высокотехнологичных предприятиях. Так, в работе [1] сделана попытка найти подходы к бухгалтерскому учету человеческого капитала. Его как экономическую категорию автор определяет следующим образом: человеческий капитал – это та часть трудоспособных индивидов, которые сформировались как личности, обладающие созидательными (творческими) способностями. Но в бухгалтерском учете его нельзя отражать в активах как совокупность личностей, можно как сумму затрат на формирование такого актива. Затраты на креативную личность, работающую по найму (трудовой договор), будут отражаться в бухучете как две разные статьи: в затратах на человеческий капитал в активе и в текущих расходах на рабочую силу в пассиве, суммы оценки будут также разными. Автор вынужден признать, что еще не разработаны методы, пригодные для идентификации общественных затрат на человеческий капитал, которые неизбежны помимо затрат непосредственно по трудовому договору. Однако мировая учетная практика пытается обходить эту проблему, например, в профессиональном спорте, опираясь на международные учетные стандарты, в частности, МСФО (IAS) 38 «Нематериальные активы» [2]. Этот стандарт предусматривает для признания нематериальных активов такие критерии, как идентифицируемость актива, наличие контроля над активом, способность актива приносить экономические выгоды и нематериальность. Необходимо также и выполнение общих критериев признания актива, сформулированных в Концептуальных основах финансовой отчетности МСФО: высокой вероятности получения организацией экономических выгод, связанных с этим ресурсом, а также возможности надежной оценки его стоимости. В деталях такой оценки и скрывается дьявол, так как необходимо определять *справедливую стоимость* нематериального актива и исключительно на основании *данных на активном рынке*. По определению терминов МСФО, справедливая стоимость – это цена, которая была бы получена при продаже актива или уплачена при передаче обязательства при проведении операции на добровольной основе между участниками рынка на дату оценки. По МСФО (IFRS) 13 «Оценка справедливой стоимости», активный рынок – это рынок, на котором частота и объем сделок с активом или обязательством являются достаточными, чтобы ценовая информация была доступна на постоянной основе, т. е. когда к ней имеет доступ неопределенный круг лиц и через публичные каналы. Но очевидно, что для нематериальных активов, представленных личностями с созидательными (творческими) способностями) активный рынок с текущими котировками существовать не может. В профессиональном спорте при покупке или аренде спортсменов в учетной политике спортивных организаций эти детали попросту игнорируются. С творцами и их интеллектуальной собственностью поступают так, как поступал великий провидец А. С. Пушкин: «Не продается вдохновение, но можно рукопись продать». Но тут продавец в полной зависимости от воли покупателя – нет конкуренции продавцов, так как не может быть активного рынка в силу уникальности продавца.

Второй методологический подход к оценке творческого труда в современной экономике диаметрально противоположен первому. Свое наиболее полное выражение он получил в работах представителей неоинституционализма. Сторонники этого подхода считают, что использование стоимостных методов для оценки затрат и результатов творческого труда невозможно и не нужно. Развитие самого человека рассматривается в качестве залога и основы прогресса экономики знаний в отличие от классической экономической теории. На наш взгляд, второй подход является прогрессивным и будущее развитие экономической науки за этим подходом, тем более что он поддерживается действующей методологией системы национального счетоводства (СНС), согласно которой человеческий капитал не включается в число капитальных активов по ряду причин. Во-первых, он не поддается отчуждению (знания и навыки, воплощенные в индивидах, непередаваемы и не могут учитываться в балансах предприятий, на которых трудятся их носители). Во-вторых, *не поддается измерению*. В-третьих, не совместим с конвенциями и институтами, которые регулируют стандартные транзакции, получающие отражение в финансовой отчетности.

Несмотря на явный пессимизм в позиции официальной статистики СНС, на наш взгляд, все-таки целесообразно проблему измерения затрат и эффекта интеллектуального труда, играющего ключевую роль в разработке и эффективности наилучших доступных промышленных технологий, переосмыслить с позиции механизма редукции труда в условиях современных достижений информационных технологий.

В наиболее систематизированном виде второй подход представлен в работе А. И. Татаркина и Е. В. Пилипенко [3. С. 116–117]. Особого внимания заслуживает в их взглядах два положения. Первое – вывод о том, что основой и залогом успеха любого инновационного проекта является использование трехкомпонентной модели экономического поля в виде духовного, информационного и материального производств. Второе – акцент в механизме управления духовным производством на абсолютное преобладание нерыночных методов.

Этот акцент возвращает нас к проблеме редукции труда и измерителей стоимости результатов интеллектуального труда и вынуждает присоединиться к мнению другого исследователя в этой области: «Невозможно представить себе рынок формальных знаний, на котором они продавались бы по меновой стоимости. Поскольку их невозможно измерить в величинах стоимости, оценка их представляет такие же сложности, как и оценка произведений искусства» [4]. Как известно, главный метод, применяемый при оценке произведений искусства, это – *экспертные оценки, получаемые в результате сложного, творческого труда оценщиков-экспертов*. И тут уместно вспомнить о методах редукции труда. Наряду с уже упомянутым методом расчета коэффициентов редукции на основе соотношения тарифных ставок (заработной платы) работников различных квалификационных групп, в редукции труда используется сравнительный анализ сложности функций и факторов процесса труда. При этом известны суммарный и аналитический методы оценки сложности работы. При суммарном методе степень сложности работы определяется *экспертными комиссиями по всей совокупности факторов, характеризующих сложность работы в целом*. Аналитический метод более точен, так как он предусматривает расчленение процесса труда на отдельные рабочие функции; сопоставление сложности работ по этим функциям ведется при их оценке, как правило, на основе балльной системы, которая опять-таки не обходится без экспертных оценок. *Вследствие приведенных рассуждений возникла идея о применении суммарного и аналитического методов для решения проблемы поиска не только стоимостного, а и трудового измерителя результатов интеллектуального труда на базе суммарных оценок коллектива экспертов и последующего компромисса его с рыночными механизмами стоимостной оценки эффективности труда, в том числе и реализованного в НДТ*. Тем более что научный задел в этой области уже создан. К нему следует отнести в первую очередь работы 80-х годов под руководством академика В. М. Глушкова [5] по прогнозированию направлений НТП и, в частности, очень актуального в те годы направления по развитию элементной базы вычислительной техники. Прогноз осуществлялся с помощью автоматизированной системы постоянно обновляемого опроса специалистов и обработки его результатов на основе методов экспертных оценок. В результате формировалась «база знаний» в системе искусственного интеллекта (СИИ).

Дальнейшее бурное развитие СИИ шло по многочисленным ветвям эвристического программирования, и, что важно для наших поисков, самой развивающейся формой СИИ стали экспертные системы (ЭС), призванные решать интеллектуальные задачи в относительно ограниченной области. Такими профессиональными ЭС можно назвать систему анализа и прогнозирования денежных потоков на основе уже упомянутой финансовой модели В. Д. Маршака [6], систему имитационного агрегирования для решения проблемы агрегирования информации в системном моделировании промышленного производства [7] и систему ЭКСНА (экспертная система наполняемая) для решения задач агроинформатики [6]. Первые две разработаны в ИЭОПП СО РАН, ЭКСНА – в ИМ СО РАН. Последние две ЭС сближает использование методологии распознавания образов. Базой знаний в экспертной системе имитационного моделирования служат классификаторы, стандарты и другая нормативная и статистическая информация, в ЭКСНА – экспертные оценки специалистов по сельскому хозяйству.

В XXI в. колоссально возросли возможности ЭВМ по скорости и объемам обработки информации, созданы Интернет, мобильная связь, видеоконференции. Эти достижения позволяют утверждать, что стало реальным создание базы знаний профессиональных ЭС в целях редукции любого рода интеллектуального труда. Подтверждает эту реальность присуждение звания лауреатов регионального конкурса в номинации «За лучшие научные, научно-технические и инновационные разработки молодых ученых» сотрудникам Института систем энергетики им. Л. А. Мелентьева СО РАН за работу «Интеллектуальная инструментальная среда для поддержки принятия решений при обосновании вариантов развития ТЭК Иркутской области с учетом требований энергетической безопасности». Сейчас они создают распределенную интеллектуальную интерактивную советующую систему, чтобы ЛПР на входе в систему описал ситуацию, а на выходе ему предложено готовое решение [8].

Характеристика экспертной системы имитационного агрегирования, предлагаемой для решения проблемы оценки эффективности НДТ и измерения стоимости интеллектуального труда при создании НДТ, схематично представлена на рис. 2.

Сосредоточимся на описании содержательной части характеристики ЭС применительно к исследуемой проблеме, поскольку математический аппарат, используемый в этой системе, детально раскрыт в [6]. Перечислим лишь основные алгоритмы, применяемые в оптимальной классификационной процедуре, с помощью которой осуществляется машинный эксперимент. Это – алгоритм ДАДП для классификации объектов (в рассматриваемой постановке – экспертов с их оценками) по количественным признакам, основанный на сочетании идей дисперсионного анализа и динамического программирования; алгоритм древовидной классификации по качественным признакам; алгоритм группировки признаков на основе решения известной задачи «о назначениях» венгерским алгоритмом; алгоритм расчета функционала критерия «минимума потерь информации».

Имитационная модель – это иерархия смысловых групп, заложенных в нормативные материалы (справочники, классификаторы, ГОСТы, ценники), дополненная для каждого элемента группы (в рассматриваемом случае отдельной НДТ) максимальным набором классификационных признаков, который формируется исходя из внешней цели задачи агрегирования. Имитационная модель базируется на подборе и анализе отраслевых и межотраслевых справочников НДТ. Согласно комментарию к законопроекту о внедрении наилучших технологий [1], который должен начать действовать с 2018 г., предлагается созданные в Евросоюзе 27 отраслевых и 6 межотраслевых справочников НДТ (BAT – Best available technology), так называемых документов BREF (BAT reference documents), адаптировать за 4 года применительно к климатическим, экономическим и социальным особенностям РФ. Одновременно предлагается разработать механизм обновления справочников не реже чем 1 раз в 10 лет (в ЭС – 7–8 лет). Работа по адаптации будет выполняться специально сформированными для каждой отрасли техническими рабочими группами при поддержке *технических экспертов*. Российскую Федерацию в этом начинании опережает Казахстан: в 2008 г там утвержден Перечень НДТ, извлечение из которого в качестве примера дается в табл. 1.

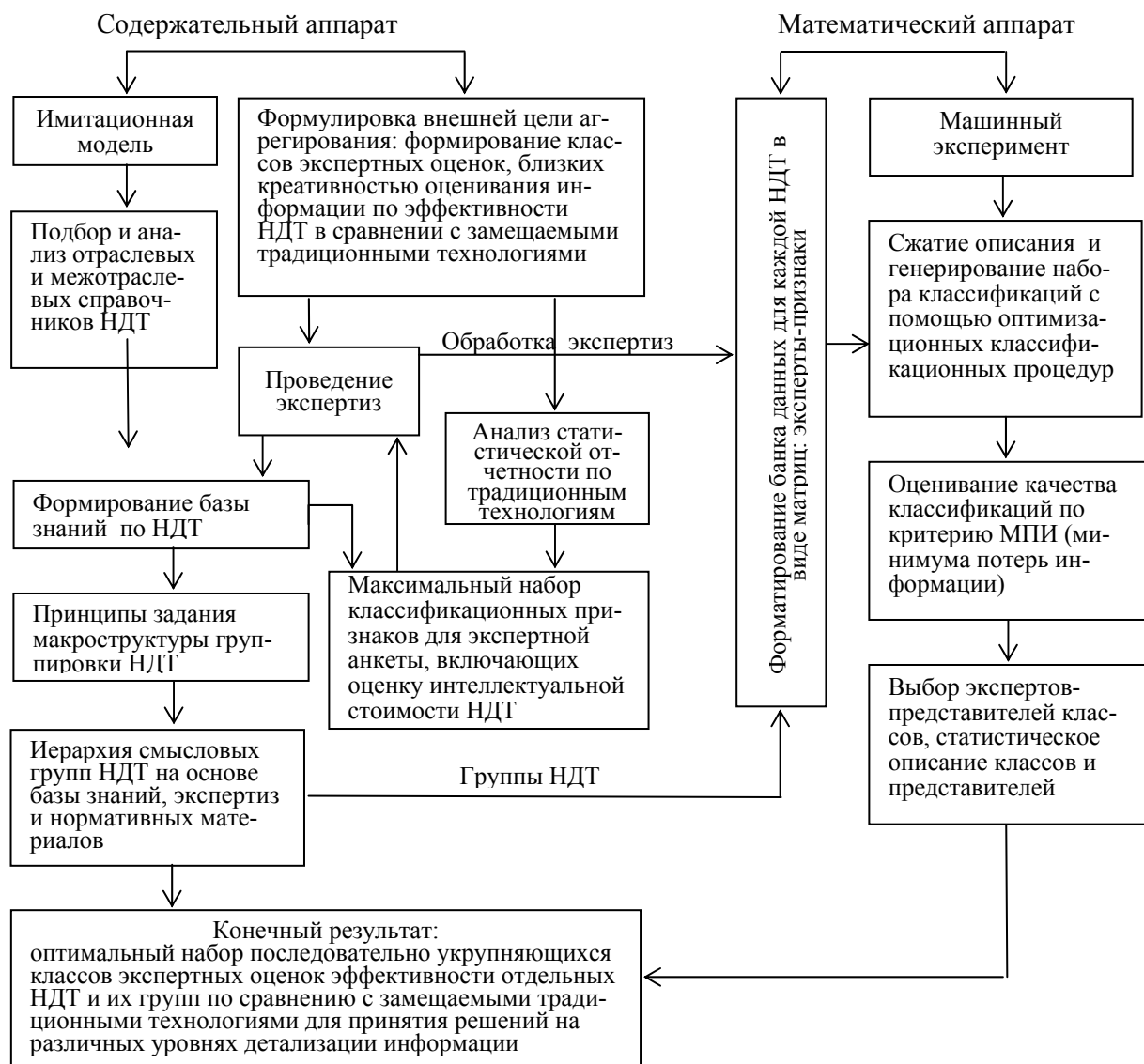


Рис. 2. Характеристика экспертной системы имитационного агрегирования информации (на примере агрегирования экспертных оценок эффективности НДТ)

На основе сведений, содержащихся в справочниках НДТ относительно их технико-экономических и экологических показателей, в ЭС имитационного агрегирования информации происходит наполнение базы знаний по группам технологий, входящим в тот или иной отраслевой комплекс. Источником профессиональных знаний могут служить нормативно-правовые документы по природоохранному и трудовому законодательствам, а также результаты экспертиз и исследований, которые специально организуются для решения задач оценки эффективности отдельных групп НДТ и особенно принципиально новых, еще не включенных в справочники технологий, подобно плазменным технологиям в теплоэнергетике [9], и другие источники.

Внешняя цель агрегирования заключается в формировании классов экспертных оценок, близких креативностью (знаниями, опытом, интуицией) экспертов в оценивании информации по эффективности НДТ в сравнении с замещаемыми традиционными технологиями. Опыт проведения футурологических экспертиз показывает, что мнения экспертов о будущем развитии событий могут быть принципиально различными, и в этих случаях настоятельно необходима именно классификация однородных экспертных оценок, а не простое их усреднение

по всем экспертам. Для достижения внешней цели агрегирования наряду с базой знаний необходимы еще два информационных блока.

Таблица 1

Извлечение из Перечня наилучших доступных технологий,
утвержденного Постановлением Правительства Республики Казахстан № 254
от 12.03.2008

Категория операций	Наилучшие доступные технологии	Дополнительные показатели и примечания
2. Теплоэнергетика		
1. Выбросы твердых частиц	Технология пылеподавления с применением насыщенного пара. Электрофильтры и тканевые фильтры с использованием циклонов и механических коллекторов на этапе предварительной очистки в газовом тракте для вновь вводимых станций и станций с размером котельных ячеек, позволяющих размещать электрофильтр и тканевый фильтр. Золоулавливающие установки типа эмульгатора для станций с гидравлическим золоудалением	Эффективность очистки составляет 99,4–99,8 %
2. Выбросы окислов серы	Технические методы обессеривания с использованием мокрого скруббера (интенсивность сокращения 92–98 %) и распылительной сушилки-скруббера (интенсивность сокращения 85–92 %). Обессеривание отходящих газов с впрыскиванием сухого сорбента (известняка)	Для установок мощностью более 100 МВт
3. Выбросы окислов азота	Избирательная каталитическая редукция (далее – ИКР) для новых установок. Выборочная некаталитическая редукция окислов азота. Камеры сгорания с внутренним смесеобразованием. Впрыскивание воды и пара для газовых турбин с комбинированным циклом. Острое дутье. Ступенчатый ввод воздуха и топлива. Применение низкоэмиссионных горелок и (или) дожигание. Применение технологии сжигания пыли с применением подачи пыли высокой концентрации (ПВК)	Снижение выбросов до 80–95 %
4. Выбросы угарного газа	Обеспечение полного сгорания углерода путем применения проекта топки тангенциального или циклонного	
5. Предотвращение загрязнения воды	Осаждение и отстаивание взвешенных частиц. Колодцы для улавливания масла	
6. Методы сжигания твердого топлива	Сжигание в стационарном (пузырьковом) кипящем слое. Сжигание в циркулирующем кипящем слое. Сжигание в кипящем слое под давлением. Пылевой метод сжигания	
7. Системы охлаждения воды в тепловых установках	Выбор коррозионно-устойчивых материалов для поверхности теплообменника конденсаторов и градирен.	Существующие установки: то же, что и для новых установок, исключая пункты 1, 2, 7

Окончание табл. 1

Категория операций	Наилучшие доступные технологии	Дополнительные показатели и примечания
	Внедрение местной защиты (краски, катодная защита). Сокращение точек потребления энергии (вентиляторов, насосов). Использование реагентов для обработки воды и установка биологических мониторов, приборов химического мониторинга и регулирующих устройств. Изучение поведения систем при повышении температуры. Водозабор с ограниченным попаданием живых организмов. Контроль качества воды, сбрасываемой водостоком	
8. Теплоиспользующие установки, эксплуатируемые на морском шельфе	Исключение применения аммиака	

Первый блок предназначен для обобщения информации по технико-экономическим и экологическим показателям традиционных технологий, которые предстоит заменить на НДТ. Источниками информации для этого блока являются статистическая отчетность предприятий и государственных статистических органов. В результате анализа и обобщения статистических данных составляется по возможности максимальный набор признаков, по которым можно с высокой степенью достоверности оценивать экологическую, экономическую и социальную эффективность НДТ в сравнении с традиционными технологиями. В набор признаков могут включаться характеристики вредных выбросов в атмосферу, сбросов в водоемы, загрязнения почвы; трудоемкость, материалоемкость, энергоемкость, капиталоемкость готовой продукции; характеристики качества технологических процессов, продукции и другие показатели. В качестве иллюстрации приведем пример подбора показателей, отражающих эффективность применения НДТ в целлюлозно-бумажном производстве [10]. При традиционных технологиях в этом производстве больше всего страдают водоемы, в которые сбрасывают сточные воды при отбелке целлюлозы с применением хлора. Яркий пример – Байкальский ЦБК, который федеральные власти вынуждены были закрыть в 2013 г. из-за угрозы загрязнения Байкала.

Эти угрозы для окружающей среды могут быть значительно снижены за счет технологических решений. Для сокращения сбросов загрязняющих веществ со сточными водами наилучшими доступными технологиями для предприятий по производству сульфатной целлюлозы считаются:

- сухая окорка древесины;
- повышенная степень делигнификации до отбелки за счет сочетания продленной или модифицированной варки и кислородной делигнификации;
- высокоэффективная система промывки и сортирования небеленой целлюлозы с закрытым циклом по воде;
- отбелка без использования молекулярного хлора с низким содержанием хлорсодержащих соединений в стоках либо отбелка вообще без использования соединений хлора;
- повторное и последовательное использование производственной, главным образом щелочной, воды, поступающей от ступеней отбелки;
- автоматические системы сбора и буферные емкости для случайных утечек переливов технологических растворов ароматических и регенерационных щелоков, а также неочищенных конденсатов с регенерацией и возвратом в производство химикатов и волокна в целях пре-

дотворачивания залповых сбросов в канализацию предприятия и последующих нарушений в работе очистных сооружений сточных вод;

- отгонка и повторное использование конденсатов, образующихся в выпарном цехе;
- высокая производительность выпарных установок и регенерационных котлов с учетом возможной дополнительной нагрузки по сухим веществам;
- сбор и повторное использование чистой охлаждающей воды;
- применение первичной и биологической очистки стоков – в дополнение к мерам интегрированного процесса производства.

Экспертная оценка результатов применения названных НДТ на предприятии производственной мощностью 500 тыс. т в год беленой сульфатной целлюлозы приведена в табл. 2.

Помимо существенного сокращения объема платежей за сброс загрязнений, НДТ также обеспечивают и значительную экономию производственных затрат: на древесное сырье, химикаты и тепловую энергию. Следовательно, эти показатели, наряду с характеристиками загрязняющих веществ, необходимо включить в максимальный набор признаков для анкетного опроса по оценке эффективности НДТ. Изменение существующей технологической платформы производства беленой целлюлозы в России позволит сократить потребление природных ресурсов путем сокращения расхода древесины, химикатов, энергии и, следовательно, уменьшения выбросов, сбросов, отходов, что обеспечит существенное снижение нагрузки загрязнения на окружающую среду.

Второй блок – проведение экспертиз – наиболее ответственный и организационно емкий, поскольку для проведения экспертиз требуется как минимум две подготовительные стадии:

- формирование коллектива экспертов, которое в свою очередь может состоять из нескольких итераций опроса специалистов для выявления наиболее представительного круга участников экспертизы; получение качественных результатов экспертизы на этой стадии обеспечивают и меры по использованию моральных и материальных стимулов для экспертов;
- подготовка анкеты, вопросы которой должны быть скоординированы с информацией из первого блока таким образом, чтобы в результате ответов экспертов можно было составить описание НДТ по максимальному набору признаков, составленному в первом блоке. Необходимо включить в набор отдельный вопрос о том, как эксперт оценивает интеллектуальную стоимость рассматриваемой НДТ в стоимостном и трудовом измерении по сравнению с заменяемой технологией. При составлении анкеты следует указать эксперту, что при оценке интеллектуальной стоимости за эталон берется старая технология, подобно тому, как в процедуре редукции труда сложность труда оценивается в сравнении с простым физическим трудом, принимаемым за эталон.

В результате обработки анкет становится возможным формирование банка данных в форме матриц: эксперты-признаки. Наполнение матрицы состоит из ответов экспертов об изменении признаков (со знаком минус или плюс) в результате использования НДТ взамен устаревшей технологии. Для обеспечения сопоставимости данных ответы при обработке переводятся в относительную форму (проценты, разы или доли единицы). Например, при оценке интеллектуальной стоимости определенной НДТ эксперт, сопоставив изменения всех

Таблица 2

Экспертная оценка сброса загрязняющих веществ в водоем
при использовании технологии 1980-х гг. и НДТ

Используемые технологии	Хлоропромывной конденсат		Хлорид-анион		Хлороформ	
	сброс в водоем за год, т	удельный сброс, кг/т целлюлозы	сброс в водоем за год, т	удельный сброс, кг/т целлюлозы	сброс в водоем за год, т	удельный сброс, кг/т целлюлозы
Технологии 1980-х гг.	25 000	50	25 000	50	15	0,03
НДТ	7 500	15	20 000	40	Нет	Нет

признаков ее описания по сравнению с заменяемой технологией, посчитает, что она в X раз дороже в денежном выражении и требует на $Z\%$ меньше затрат труда, чем эталонная технология. Тогда с помощью алгоритмов машинного эксперимента можно получить двойную оценку интеллектуальной стоимости НДТ (в денежном и трудовом измерениях), усредненную по всему массиву экспертиз или по их подгруппам, близким по характеру экспертных оценок, т. е. по креативности экспертов. Эти оценки позволят рассчитать трудовой эквивалент денежной стоимости интеллектуального труда в качестве наиболее надежной меры при оценке реальной эффективности НДТ.

В последнее время появилась возможность (правда пока весьма эфемерная) денежную стоимость интеллектуального труда привязать к его натуральному измерителю – биту информации, порождаемой в результате интеллектуальной деятельности, через виртуальную валюту «биткойны». Они нематериальны и являются лишь числом, связанным с набором условий. Стоимость биткойнов не привязана ни к какой-либо валюте, ни к другому активу. Курс обмена на действующие валюты сейчас определяется лишь балансом спроса и предложения¹. Использование в ЭС имитационного агрегирования критерия «минимума потерь информации» порождает некоторую надежду на включение биткойнов в процедуру оценки эффективности НДТ с помощью натурального измерителя информации.

В РФ потребность в экспертных системах, подобных описанной системе имитационного агрегирования, начнет ощущаться буквально в ближайшие годы. Правительством РФ 18 октября 2012 г. одобрена государственная программа «Охрана окружающей среды на 2012–2020 гг.», разработанная Минприроды России [11]. Одновременно этим же ведомством подготовлен проект федерального закона о ратификации Орхусской конвенции, открывающей общественности доступ к информации о состоянии окружающей среды. Предусматриваются разнообразные формы участия институтов гражданского общества в реализации мероприятий государственной программы. В частности, предстоит проведение государственных и общественных экологических экспертиз, организация при Минприроды общественного совета для выработки государственной политики в сфере окружающей среды, а также рабочих групп для правового регулирования отношений в области окружающей среды. Для квалифицированного и эффективного решения этих мероприятий необходимы базы знаний, которые могут быть использованы в экологически ориентированных экспертных системах, способных решать задачи редукции интеллектуального труда.

Очень остро необходимость эколого-экономических экспертиз ощущают органы, занимающиеся правовыми вопросами охраны интеллектуальной собственности инновационного характера. В законодательстве РФ классификация прав на интеллектуальную собственность включает: авторские (и смежные), патентные (по отдельным категориям благ), права на коммерческие секреты, права на средства индивидуализации (бренд). Наличие множества конфликтов между судебными органами и органами по защите прав интеллектуальной собственности в странах с развитой рыночной экономикой привело к созданию специальных подразделений по экономической экспертизе в этих органах. В Европейском патентном ведомстве это сделано уже в 2004 г., в Англии – в 2008 г. В США о создании Управления главного экономиста в Бюро по патентам и товарным знакам и об экономической экспертизе в Департаменте юстиции и Федеральной торговой комиссии заявлено в 2010 г.²

На наш взгляд, такие феномены, как биткойны и интеграция экономических экспертиз в правозащитных органах, – явления одного порядка, свидетельствующие о прорывном характере включения в общественные отношения самой категории «информация» и информационных технологий как магистрального направления совершенствования экономических отношений в обществе. И это служит наглядным подтверждением актуальности использования ЭС в разрешении проблем соизмерения разных факторов, влияющих на эффективность НДТ.

Итак, в статье предложена систематизация факторов, оказывающих наиболее значимое влияние на эколого-экономическую эффективность НДТ. Продемонстрирована уязвимость ее измерения преимущественно в стоимостных показателях, особенно той ее части, которая определяется влиянием экологических факторов и интеллектуальной составляющей стоимо-

¹ Биткойны. URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Bitcoin>

² Интеллектуальная собственность и развитие общества: время прагматики. URL: http://community.sk.ru/cfs-file.ashx/_key/telligent-evolution-components-attachments/13-50-00-00-00-65-99/skhseipanddevelopment2_2D00_ru_2D00_130624063024_2D00_phpapp01.pdf

сти НДТ. Показана необходимость учета и взаимной согласованности при оценке эколого-экономической эффективности НДТ трех применяемых измерителей – натуральных, трудовых и стоимостных. Для согласования стоимостного и натурального измерителей влияния экологических факторов незаменимыми становятся процедуры экологизации финансовых показателей эффективности НДТ и зеленой сертификации. В качестве механизма согласования трудового и стоимостного измерителей интеллектуальной стоимости НДТ предлагается использовать аналитический и суммарный методы редукции труда, усовершенствованные на основе современных информационных технологий в виде автоматизированных экспертных систем.

Список литературы

1. Палий В. Ф. Человеческий капитал: что и как учитывать? // Бухгалтерский учет. 2013. № 7. С. 75–77.
2. Быстрова Ю. О. Информация об интеллектуальном капитале в МСФО // Бухгалтерский учет. 2013. № 10. С. 75–77.
3. Инновационное развитие экономики знаний / Под ред. А. И. Татаркина. Екатеринбург, 2011. 648 с.
4. Герц А. Г. Знание, стоимость и капитал. К критике экономики знаний // Логос. 2007. № 4. С. 61.
5. Глушков В. М. Кибернетика и искусственный интеллект // Кибернетика и диалектика. 1978. № 1. С. 15–37.
6. Журавель Н. М. Статистическое агрегирование в экономических системах. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1989. 153 с.
7. Елкина В. Н., Загоруйко Н. Г., Новоселов Ю. А. Математические методы агроинформатики. Новосибирск, 1987. 210 с.
8. Будущее – за интеллектуальными системами // Наука в Сибири. 2013. 11 апр.
9. Zhuravel N. M., Nakoryakova V. K. Environmental and Economic Consequences of Coal Dominance on the Energy Industry of Siberia // Regional Research of Russia. 2011. Vol. 1. No. 4. P. 378–385. DOI: 10.1134/S2079970511040125. URL: <http://www.springerlink.com/content/182j246w575u6q0p/>
10. Кряжев А. М., Сокорнова Т. В. Снижение вреда окружающей среде при внедрении НДТ // Экология производства. 2011. № 2. С. 32–36.
11. Охрана окружающей среды: программа до 2020 года // Экология производства. 2012. № 12. С. 3–10.

Материал поступил в редколлегию 01.11.2013

N. M. Zhuravel

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

*Novosibirsk State University
2 Pirogov Str., Novosibirsk, 630090, Russian Federation*

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. The characteristics of expert system of information simulation aggregation (by way of example of aggregation of BAT effectiveness expert evaluations) with specific examples of its substantial part were described. Basic algorithms of optimal classification procedure by minimum loss information were listed.

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

References

1. Palii V. F. Chelovecheskiy kapital: chto i kak uchityivat? [Human Capital: What and How Consider?] *Bukhgalterskii uchet* [Accounting], 2013, no. 7, p. 75–77. (In Russ.)
2. Bystrova Yu. O. Informatsiya ob intellektualnom kapitale v MSFO [Information on the Intellectual Capital in IFRS]. *Bukhgalterskii uchet* [Accounting], 2013, no. 10, p. 75–77. (In Russ.)
3. Tatarkin A. I. (ed.) Innovatsionnoe razvitie ekonomiki znaniy [Innovative Development of Economy of Knowledge]. Yekaterinburg, 2011. 648 p. (In Russ.)
4. Gerts A. G. Znanie, stoimost i kapital. K kritike ekonomiki znaniy [Knowledge, Cost and Capital. To Criticism of Economy of Knowledge]. *Logos*, 2007, no. 4, p. 61. (In Russ.)
5. Glushkov V. M. Kibernetika i iskusstvennyiye intellekt [Cybernetics and Artificial Intelligence]. *Kibernetika i dialektika*, 1978, no. 1, p. 15–37. (In Russ.)
6. Zhuravel N. M. Statisticheskoe agregirovanie v ekonomicheskikh sistemah [Statistical Aggregation of Economic Systems]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1989. 153 p. (In Russ.)
7. Elkina V. N., Zagoruiko N. G., Novoselov Yu. Matematicheskie metodyi agroinformatiki [Mathematical Methods of Agroinformatics]. Novosibirsk, 1987. 210 p. (In Russ.)
8. Budushee – za intellektualnyimi sistemami [Future – for intelligent systems]. *Nauka v Sibiri* [Science in Siberia], Apr. 11, 2013. (In Russ.)
9. Zhuravel N. M., Nakoryakova V. K. Environmental and Economic Consequences of Coal Dominance on the Energy Industry of Siberia. *Regional Research of Russia*, 2011, vol. 1, no. 4, p. 378–385. DOI: 10.1134/S2079970511040125. URL: <http://www.springerlink.com/content/l82j246w575u6q0p/>
10. Kryazhev A. M., Sokornov T. V. Snizhenie vreda okruzhayushey srede pri vnedrenii NDT [Reducing Harm to the Environment When Implementing BAT]. *Ekologiya proizvodstva*, 2011, no. 2, p. 32–36. (In Russ.)
11. Okhrana okruzhayushey sredy: programma do 2020 goda [Environmental Protection: Program to 2020]. *Ekologiya proizvodstva*, 2012, no. 12, p. 3–10. (In Russ.)