

И. П. Дервяго, канд. экон. наук; Е. И. Мониц, аспирант
**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ
И НЕВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ**

This article is devoted to the problems of sustainable using renewable and unrenewable nature resources. The basic ecological and economic aspects are considered on the example of energy resources. Special attention is paid to negative consequences in the environment that are connected with the mineral energy resources extracting. Controversy using the renewable energy resources is more ecologically although less beneficial in the economic point of view. The principles of sustainability suppose to change the traditional approaches to valuation of the energy resources in accordance with long-term ecological interests.

Введение. Среди проблем, решение которых является необходимым условием дальнейшего развития человечества, одной из наиболее острых является проблема энергообеспечения. На сегодняшний день главным источником энергии на планете является минеральное топливо. Однако его запасы невозобновляемы и ограничены. Кроме того, процесс добычи и использования ископаемых топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) связан со значительным ущербом для окружающей среды, что неблагоприятно влияет на процесс перехода к устойчивому развитию.

Особенно актуальна данная проблема для нашей республики, поскольку собственных запасов минеральных энергоресурсов недостаточно даже для удовлетворения сегодняшних потребностей, не говоря о будущих. В этом отношении возрастает значимость исследований о возможности использования возобновляемых источников энергии.

С целью изучения данных возможностей рассмотрим эколого-экономические характеристики возобновимых и невозобновимых ресурсов. Их сравнительный анализ поможет определить, насколько эффективно использование тех или иных источников энергии с позиции устойчивого развития.

Результаты исследования. Группу *невозобновимых* образуют ресурсы, запас которых, согласно введенному Т. Мальтусом и Х. Хотеллингом представлению, является постоянной величиной для различных поколений людей, которая может уменьшаться по мере добычи. Примерами таковых являются рудные и нерудные полезные ископаемые, запасы нефти, другого углеводородного сырья [1].

Возобновляемые, или регенерируемые, ресурсы, напротив, могут восстанавливаться или увеличиваться, во-первых, в течение периодов времени, сопоставимых с периодом жизнедеятельности одного поколения людей, во-вторых, без непосредственного вмешательства человека и, в-третьих, в зависимости от состояния их текущего запаса. Возобновляемыми являются главным образом биологические и экосистемные ресурсы (лесные, водные и пр.).

Поскольку природно-ресурсный потенциал интересует нас в первую очередь как источник энергии, сконцентрируем внимание на эколого-экономических особенностях использования различных энергоносителей.

В процессе оценки энергетических ресурсов определяют запасы в целом и их концентрацию. Например, объемы почти всех полезных ископаемых растут благодаря геологической разведке. Выделяют предполагаемые, или общие, геологические запасы полезных ископаемых; измеренные (разведанные) и выверенные (достоверные или извлекаемые с использованием современной техники). По пригодности для использования в народном хозяйстве ресурсы подразделяются на балансовые (промышленные или экономические) и забалансовые (которые в будущем также могут стать объектом промышленного основания). В общем виде характеристика ресурсной базы мировой экономики представлена в таблице [2].

Что касается нашей республики, то обеспеченность энергоресурсами явно недостаточна. Большую часть топлива приходится импортировать (главным образом из России). Основу собственного энерго-ресурсного потенциала составляют торф и древесина, а также запасы малоценных сланцев и бурого угля.

При современном уровне развития технологически экономически наиболее эффективным является эксплуатация ископаемых ресурсов – газа, нефти, угля. Это обусловлено высокой концентрацией энергии в единице добываемого сырья в рамках ограниченной территории, что является результатом накопления экосистемами углеводородов в течение миллионов лет. Также достаточно выгодным считается получение атомной энергии на основе залежей урановых руд.

Использование возобновляемых источников (солнце, ветер, биомасса, малая гидроэнергетика) с позиции традиционной экономики в большинстве случаев неэффективно. Это обусловлено относительно низкой концентрацией полезной энергии на единицу ресурса. В связи с этим возникают проблемы, связанные, например, с необходимостью использования значительных площадей для лесовыращивания.

Сложившаяся ситуация во многом обусловлена подходами, которые применяются к оценке природных ресурсов. Традиционно наиболее теоретически обоснованным является метод, ориентированный на расчет дифференциальной ренты от использования ресурса (месторождения). Однако рентный подход в чистом виде нацелен на расчет оценки природного ресурса только как элемента производственной деятельности или как фактора производства и совершенно не учитывает других свойств природных ресурсов, не используемых непосредственно для производственных целей.

В общем виде суммарная величина дохода (ренты) в течение года рассчитывается по формуле

$$V_t = NV_t \cdot Q_t, \quad (1)$$

где V_t – доход от эксплуатации ресурса в течение года t ; Q_t – объем добычи ресурса за год t ; NV_t – чистая стоимость ресурса в году t , рассчитывается по формуле

$$NV_t = P_t - C_t, \quad (2)$$

где P_t – цена продажи единицы ресурса в году t ; C_t – издержки добычи единицы ресурса в году t .

Суммарная (капитальная) оценка ресурса будет определяться по формуле

$$PV = \sum_{t=1}^T \frac{V_t}{(1+s)^t}, \quad (3)$$

где PV – стоимость запасов ресурсов; s – ставка дисконтирования; T – расчетный срок эксплуатации ресурса; t – расчетный год, в течение которого действуют переменные компоненты цены P и затрат C .

В случае устойчивой эксплуатации ресурса и не изменяющихся с течением времени объемах добычи и доходов формула (3) примет следующий вид:

$$PV = \frac{V_t}{s}. \quad (4)$$

Нужно отметить, что использование формулы (4) возможно только в отношении возобновимых ресурсов, срок эксплуатации которых теоретически может оказаться бесконечным.

Таблица

Ресурсная база мирового хозяйства (энергетические ресурсы)

Природные ресурсы	Краткая характеристика состояния, запасов степени и перспектив использования
1. Нефть	Запасы – 270–300 млрд. т нефтяного эквивалента (НЭ). Ежегодный расход – свыше 3,5 млрд. т. Перспективны на ближайшие 30–50 лет
2. Природный газ	Запасы 270 млрд. т НЭ (150 трлн. м ³). Ежегодный расход – 2400 млн. т. Перспективы на 200 и более лет
3. Уголь	Запасы – 10 трлн. т НЭ (1,5 трлн. т). Ежегодный расход – около 5 млрд. т. Перспективы на 200 и более лет
4. Сланцы	Запасы значительны (40 трлн. т НЭ). Используется слабо. Возможности использования малоперспективны из-за высокой трудоемкости добычи и значительности отходов
5. Торф	Запасы значительны (150 млрд. т по углероду). Малоперспективны из-за высокой зольности торфа и комплекса экологических нарушений во время добычи
6. Энергия атомного распада и ядерного синтеза	Запасы физически неисчерпаемы. Экологически этот вид энергии крайне опасен, пока не будут найдены способы надежной безопасности производства и дезактивации отходов
7. Гидроэнергия рек	Ограничена. Активно используется, несмотря на экологические проблемы. Перспективна, особенно для развивающихся стран
8. Геотермальная энергия	Значительна. Слабо используется. Перспективна
9. Энергия морских приливов и отливов, океанские течения	Значительна. Слабо используется. Перспективна
10. Солнечная радиация	Практически неисчерпаема. Использование ограничено естественным оттоком энергии из биосферы. Перспективна
11. Растительная биомасса	Значительна, хотя глобально снизилась. Требуется внимание и регуляция. Перспективна

Как видно, величина оценки ресурсов зависит от размера ежегодной ренты, срока эксплуатации ресурса и ставки дисконта. При этом для возобновимых ресурсов, как правило, сумма годового дохода меньше, а срок эксплуатации больше. Также очевидно, что снижение ставки дисконта равносильно повышению оценки, поскольку растет значимость будущих поступлений от использования ресурса.

В современных условиях наибольшей проблемой, связанной с использованием формул (1–4), является тот факт, что рыночные цены отражают далеко не все аспекты ценности ресурсов, особенно, если учитывать долгосрочные последствия. В контексте перехода к устойчивому развитию ряд экономистов в последние годы обращают внимание на так называемые «провалы» рынка. Иными словами, современные рыночные отношения не учитывают многих аспектов, связанных с социально-экологическими последствиями природопользования, а также межвременных аспектов перераспределения ресурсов.

Равенство общественной полезности и дисконтированной готовности платить определяет условие оптимума Парето, согласно которому никакое другое перераспределение исчерпаемых ресурсов не может уже увеличивать дисконтированную готовность платить. Вместе с тем известно, что экономически оптимальное Парето-состояние не обязательно является социально оптимальным. Дело в том, что критерий Парето не учитывает ряда неэкономических аспектов. В обществе могут существовать такие ценностные представления о распределении ресурса, при которых Парето-оптимум может оказаться неприемлемым. В частности, на рынке ресурсов возникают противоречия между целями распределения, относящимися к определенному моменту времени и имеющими межвременной характер.

Другим важным фактором социально оптимальной траектории добычи ресурса в условиях рыночной конкуренции является равенство частных и социальных издержек добычи. При разработке, транспортировке, обработке и потреблении невозобновляемых ресурсов возникает целый ряд негативных экстерналий (внешних эффектов), например изменение ландшафта, загрязнение мирового океана нефтью, повышение атмосферной температуры или накопление отходов. Влияние негативных внешних эффектов зачастую распространяется на далекое будущее и может стать необратимым. Поскольку природа данных эффектов не позволяет учитывать их в цене ресурса, а негативное воздействие на окружающую среду является кумулятивным, т. е. наносит тем больший ущерб, чем раньше оно наступило, то в состоянии рыночного равновесия темпы добычи ре-

сурса становятся слишком быстрыми по сравнению с оптимальными.

Следующее условие Парето-оптимальности рыночного решения состоит в равенстве частной и социальной ставок дисконтирования. Считается, что благополучие будущих поколений представляет собой компонент общественного благосостояния, учитываемый каждым членом современного поколения, который определяется общим объемом оставшегося в земле ресурса (не потребленного настоящим поколением). Так как влияние потребления ресурса отдельным индивидом настоящего общества на весь остающийся в земле ресурс ничтожно мало, то благополучие будущих поколений имеет свойство общественного блага. В этом случае маловероятно, что потомки воспользуются благами, которые даст не потребленный сейчас ресурс. Эффект экономии, достигаемый отдельным индивидом при отказе от потребления ресурса, будет нейтрализован в связи с неэкономным расходом ресурса другими индивидами. Доля ресурса, которой могут воспользоваться потомки отдельного носителя решения, так мала, что ею можно пренебречь.

Вышесказанное особенно касается так называемых ресурсов общего доступа, которые не имеют собственника. Вследствие этого каждый пользователь стремится максимизировать добычу, поскольку в случае отказа от пользования он не сохранит ресурс для будущего поколения, а оставит его для потребления другим пользователям.

В решении данной проблемы существенную роль может сыграть применение адекватной нормы дисконтирования. Величина процента (дисконта) складывается под влиянием ряда факторов, среди которых важную роль играет уровень риска (неопределенности) в использовании природных активов. Чем выше его величина, тем больше процент. Его увеличение позволяет получить компенсацию за возможные потери, обусловленные неопределенностью использования ресурса в будущем. Следовательно, переход к устойчивому природопользованию, направленный на уменьшение неопределенности, предполагает снижение ставки процента. В противном случае, чем она выше, тем «меньший вес» будут иметь доходы будущих периодов, которые учитываются при вычислении приведенной прибыли от разработки ресурса. Альтернативные издержки использования, таким образом, будут снижаться по мере роста процентной ставки на капитал. В результате появляется стимул интенсивной добычи ресурса.

Одновременно в процессе проведения оценки важно учитывать экологические последствия использования ресурсов, с учетом которых будет корректироваться ставка дисконта (процента).

Общеизвестно, что энергетика – один из наиболее неблагоприятных с экологической точки зрения видов человеческой деятельности. На протяжении всего жизненного цикла использования энергоресурсов (добыча минерального топлива, сжигание, создание водохранилищ и т. д.) проявляются отрицательные для окружающей среды последствия. Очевидно, что если решение проблемы энергетической безопасности будет способствовать обострению других не менее важных проблем, в частности приводить к повышению уровня экологического риска, переход к устойчивому развитию вряд ли ускорится. Таким образом, рассматривая возможности использования ТЭР, целесообразно учитывать воздействие различных видов энергоресурсов на окружающую среду.

С этой целью целесообразно проведение эколого-экономической оценки эффективности использования ТЭР. Результаты данной оценки позволят скорректировать норму дисконта в зависимости от экологического риска, связанного с использованием того или иного вида ресурса.

Эколого-экономическая оценка полезных ископаемых ($O_{\text{экол.-экон}}$), использование которых связано с ущербом окружающей среде, будет осуществляться по формуле

$$O_{\text{экол.-экон}} = V_t - O_{\text{экол.у}}, \quad (5)$$

где $O_{\text{экол.у}}$ – оценка экологического ущерба.

Соответственно для возобновляемых ресурсов, использование которых связано с предоставлением дополнительного средообразующего эффекта, оценка будет проводиться по формуле

$$O_{\text{экол.-экон}} = V_t + O_{\text{экол.э}}, \quad (6)$$

где $O_{\text{экол.э}}$ – оценка экологического эффекта.

Очевидно, использование возобновляемых ресурсов для получения энергии вполне может быть связано с дополнительным экологическим эффектом (исключая гидроэнергетику). В частности, выращивание древесины сопровождается поглощением углекислого газа, оказанием ряда других важных средообразующих функций.

В то же время в процессе расчета дифференциальной ренты учитываются далеко не все издержки, связанные с использованием таких топливных ресурсов, как уголь, нефть, газ. Они включают в себя ущерб, который наносится окружающей среде в процессе добычи (изъятие территорий из оборота, загрязнение отходами и пр.) и в процессе использования (выделение вредных веществ в атмосферу, в том числе парниковых газов, при сжигании топлива). Более того, сжигание ископаемого топлива может оказывать отрицательное влияние на возможности использования возобновляемых ресурсов. В частности, оксиды серы, азота, которые выделяются в процессе горения нефти, угля, газа, становятся причиной кислотных дождей, что может существенно снижать продуктивность лесных насаждений.

Заключение. Неучтенные вышеперечисленные факторы существенно влияют на уровень неопределенности при оценке эффективности различных видов ресурсов. Из теории финансов известно, что повышенный риск той или иной деятельности должен компенсироваться увеличением ставки процента (дисконта). Соответственно для ископаемых источников энергии, использование которых связано с повышенным уровнем экологического риска, целесообразно применять более высокую ставку дисконта по сравнению с возобновляемыми. Одновременно повышение процента не означает рост чистой доходности, поскольку это будет стимулировать более интенсивную эксплуатацию месторождений в текущем периоде. Надбавка должна отражать ту часть дохода, которая направляется не собственнику, а обществу в качестве компенсации возможного ущерба от реализации риска.

Литература

1. Эндрес, А. Экономика природных ресурсов / А. Эндрес., И. Квернер. – 2-е изд. – СПб.: Питер, 2004. – 256 с.
2. Основы экономики природопользования: учеб. для вузов / под. ред. В. Н. Холиной. – СПб.: Питер, 2005. – 672 с.