

УДК 620.9 + .338.45:620.9

## **ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОЕКТОВ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ**

*Н.С. Низамутдинова, О.С. Пташкина-Гурина,  
Р.Ж. Низамутдинов*

В статье рассмотрены теоретические аспекты экономической оценки проектов возобновляемой энергетики (ПВЭ). Обоснована необходимость разработки единого комплексного подхода к оценке эффективности ПВЭ для различных групп объектов, применяющих технологии возобновляемой энергетики. Приведено сравнительное экономическое обоснование двух вариантов реконструкции малой гидроэлектростанции.

Ключевые слова: возобновляемая энергетика, экономическая оценка, инвестиционный проект, себестоимость, первоначальные инвестиции, чистый дисконтированный доход, малая гидроэнергетика.

В современных условиях, когда практически в каждом регионе РФ отечественные ученые начинают адаптировать зарубежные технологии возобновляемой энергетики, создают новые технические решения, позволяющие применять возобновляемую энергию для электро- и теплоснабжения различных объектов, процент внедрения подобных инноваций достаточно мал. Это связано с несколькими факторами. Во-первых, первоначальные вложения в такие проекты высоки. Это отпугивает инвесторов на начальном этапе, несмотря на незначительные текущие затраты.

Во-вторых, недостаточно проработаны вопросы адаптивности технологий к местным условиям конкретного региона. Так, например, в Челябинской области нехватка информации в этом вопросе привела к строительству нескольких нежизнеспособных проектов, тем самым дискредитируя возможность применения проектов возобновляемой энергетики (ПВЭ).

В-третьих, недостаточная заинтересованность российских властей в применении ПВЭ, что связано с современными условиями достаточности энергоресурсов. Однако, сейчас, когда Европа находится в постоянном ожидании энергетического кризиса из-за нестабильности отношений с Россией, несомненно, большие средства и лучшие умы европейских ученых пущены на разработку «прорывных» энергетических технологий, в том числе технологий применения источников возобновляемой энергетики. Что может привести к непреодолимому отставанию подобных отечественных технологий.

В-четвертых, недостаточно проработаны вопросы экономической оценки проектов возобновляемой энергетики. Периодически появляются по-

пытки разработать методики технико-экономического обоснования таких проектов, причем такие попытки предпринимаются, как учеными-инженерами, учеными-экономистами, так и в соавторстве. Но в целом, пока не создан комплексный подход к экономической оценке проектов возобновляемой энергетики.

В зависимости от объекта, на котором будет применяться технология с использованием возобновляемых источников энергии, все проекты ВЭ можно разделить на три большие группы:

Проекты для индивидуальных потребителей электрической и тепловой энергии.

Проекты для предприятий-потребителей электрической и тепловой энергии.

Проекты для предприятий-производителей электрической и тепловой энергии.

В зависимости от принадлежности исследуемого объекта к одной из этих групп будут различны экономические показатели эффективности ПВЭ.

В первом и во втором случае основным критерием выбора будут показатели первоначальных инвестиций и себестоимости 1 кВт\*ч производимой энергии [1]. Только состав затрат будет различаться у объектов первой и второй группы. Это связано, в первую очередь, с необходимым количеством и качеством вырабатываемой энергии. Кроме того, для предприятия актуальны будут затраты на оплату труда обслуживающего персонала, налоги и т.д., тогда как для индивидуального потребителя эти показатели не будут приниматься к расчету.

В третьем случае, предприятию, получившему статус квалифицированного генерирующего объекта, функционирующего на основе использования возобновляемых источников энергии [2], важно получение наибольшего дохода, высокой эффективности деятельности.

Экономическое обоснование внедрения любого проекта, в том числе, в области электроэнергетики, состоит в оценке эффективности инвестиционных проектов согласно Методическим указаниям по оценке эффективности инвестиционных проектов (вторая редакция), утвержденных Госстроем, Министерством экономики РФ, Министерством финансов и Государственным комитетом РФ по строительной, архитектурной и жилищно-коммунальной политике [3].

Согласно этому документу при выполнении экономической оценки проектов используются следующие показатели:

– чистый дисконтированный доход (ЧДД), определяемый по формуле:

$$\text{ЧДД} = \sum_m \phi_m \alpha_m, \quad (1)$$

где  $\phi_t$  – накопленный эффект (сальдо денежного потока) за расчетный период;  $\alpha_t$  – коэффициент дисконтирования, рассчитываемый по формуле:

$$\alpha_m = \frac{1}{(1+E)^{t_m-t^0}}, \quad (2)$$

где  $E$  – норма дисконта,  $t_m, t^0$  – моменты окончания нулевого и  $t$ -го шагов;  
– индекс доходности (ИД) – отношение суммы денежных притоков (накопленных поступлений) к сумме денежных оттоков (накопленным платежам);  
– критерий выбора: ЧДД  $\rightarrow$  max и ИД  $> 1$ .

Авторами была проведена экономическая оценка проекта малой гидроэнергетики – два варианта реконструкции Зюраткульской ГЭС на р. Б. Сатка Челябинской области.

В первом варианте предполагалось, что МГЭС приплотинного типа установленной мощностью 400 кВт работает изолированно от централизованного источника энергоснабжения и приобретает статус квалифицированного генерирующего объекта, функционирующего на основе использования возобновляемых источников энергии, а также действует на рынке в организационно-правовой форме – общество с ограниченной ответственностью как малое предприятие, что позволило бы реализовывать электроэнергию близлежащему поселку. В соответствии с российским законодательством такая возможность предоставлена малым ГЭС только для тех объектов, которые изолированы от централизованного энергоснабжения.

При оценке данного проекта были обоснованы технические параметры МГЭС и приняты действующие ставки налогообложения и тарифы для Челябинской области в 2014 году.

Результатами расчетов стали себестоимость электроэнергии, выработанной МГЭС приплотинного типа (табл. 1), и показатели экономической эффективности инвестиционного проекта (табл. 2).

Очевидно, что себестоимость электроэнергии зависит от числа часов использования установленной мощности, но незначительно. При увеличении часов работы МГЭС от 3500 до 5000, себестоимость произведенной электроэнергии снижается с 1,44 до 1,01 руб/кВт·ч.

Все основные критерии эффективности инвестиционного проекта в данном случае выполняются: ЧДД  $> 0$ , ВНД  $> \alpha$ , ИД  $> 1$ . Но заинтересованность в реализации такого проекта для предпринимателя, организующего такое предприятие, будет низкой, так как срок окупаемости довольно высок. Кроме того, высока стоимость первоначальных инвестиций.

Второй вариант реконструкции – это деривационная малая ГЭС установленной мощностью 5600 кВт. В этом случае потенциального потребителя выбирать не нужно, всю вырабатываемую электроэнергию предполагается сбывать межрегиональной распределительной сетевой компании Урала.

Таблица 1  
Себестоимость электроэнергии, выработанной МГЭС

Наименование статьи	Значение показателя в зависимости от числа часов работы МГЭС			
	T=3500 ч	T=4000 ч	T=4500 ч	T=5000 ч
Плата за водопользование, тыс. руб.	13,78	15,74	17,71	19,68
Фонд оплаты труда, тыс. руб.	1 032,00	1 032,00	1 032,00	1 032,00
Страховые взносы в государственные страховые фонды, тыс. руб.	309,6	309,6	309,6	309,6
Амортизационные отчисления, тыс. руб.	387,11	387,11	387,11	387,11
Арендная плата, тыс. руб.	140	140	140	140
Отчисления в ремонтный фонд	37,65	37,69	37,73	37,77
Прочие затраты, тыс. руб.	96,01	96,11	96,21	96,31
Годовые эксплуатационные расходы, тыс. руб.	2016,15	2018,25	2020,36	2022,47
Выработка электроэнергии, тыс. кВт·ч в год	1400,00	1600,00	1800,00	2000,00
Себестоимость 1 кВт·ч электроэнергии, руб.	1,44	1,26	1,12	1,01
Тариф на электроэнергию для населения Челябинской области в 2014 году, руб./кВт·ч [4]	2,41	2,41	2,41	2,41

Таблица 2  
Экономическая эффективность инвестиционного проекта реконструкции Зюраткульской ГЭС приплотинного типа

Наименование показателей	Значение
Установленная мощность, кВт	400
Общая стоимость проекта, млн.руб.	27,0
Выработка электрической энергии, млн кВт·ч	1,40
Чистый дисконтированный доход, млн руб.	6,86
Ставка дисконтирования, %	15
Внутренняя норма доходности, %	17
Индекс доходности	1,25
Срок окупаемости, лет	9
Дисконтированный срок окупаемости, лет	14,5

Результаты экономических расчетов сведены в таблицы 3 и 4.

Таблица 3  
Себестоимость электроэнергии, выработанной МГЭС

Наименование статьи	Значение показателя в зависимости от числа часов работы		
	T=4500 ч	T=4000 ч	T=3500 ч
Плата за водопользование, тыс. руб.	247,97	220,42	192,86
Аренда земельного участка, тыс. руб.	2 000,00	2 000,00	2 000,00
Фонд оплаты труда, тыс. руб.	1 800,00	1 800,00	900,00
Страховые взносы в государственные страховые фонды, тыс. руб.	540,00	540,00	270,00
Амортизационные отчисления, тыс. руб.	1 639,68	1 639,68	1 639,68
Отчисления в ремонтный фонд, тыс.руб.	124,55	124,00	100,05
Прочие затраты, тыс. руб.	317,61	316,20	255,13
Годовые эксплуатационные расходы, тыс. руб.	6 669,81	6 640,30	5 357,72
Выработка электроэнергии, тыс. кВт·ч в год	25 200,00	22 400,00	19 600,00
Себестоимость 1 кВт·ч, руб.	0,26	0,30	0,27
Средняя равновесная цена производителя электроэнергии на оптовом рынке в европейской части России и на Урале в июле 2014 года, руб./ кВт·ч [5]	1,23	1,23	1,23

В сравнении с первым вариантом реконструкций малой ГЭС себестоимость 1 кВт·ч электроэнергии во втором варианте значительно снижается с 1,44 до 0,27 руб./кВт·ч (T=3500 ч.) за счет выработки гораздо большего количества электроэнергии. Причем себестоимость 1 кВт·ч электроэнергии ниже предполагаемой цены реализации, что дает повод предположить, что данный проект окажется экономически целесообразным.

Таблица 4  
Экономическая эффективность инвестиционного проекта реконструкции Зюраткульской ГЭС деривационного типа

Наименование показателей	Значение
Установленная мощность, МВт	5,6
Общая стоимость проекта, млн руб.	89,6
Выработка электрической энергии, млн кВт·ч	25,2
Чистый дисконтированный доход, млн руб.	5,74
Ставка дисконтирования, %	15
Внутренняя норма доходности, %	16
Индекс доходности	1,34
Срок окупаемости, лет	4,1
Дисконтированный срок окупаемости, лет	6,3

Таким образом, второй вариант проекта реконструкции Зюраткульской ГЭС деривационного типа эффективен и более интересен для инвесторов, чем первый – проект приплотинной МГЭС, в связи с тем, что ниже срок окупаемости проекта (6,3 года против 14,5 лет), а 1 рубль инвестиций приносит 1,34 рубля дохода.

В целом при изучении основ экономической оценки проектов ВЭ были отмечены следующие особенности:

1. Сложное и запутанное законодательство в области электроэнергетики.

2. Практически отсутствуют на рынке электроэнергии предприятия, имеющие статус квалифицированного генерирующего объекта, функционирующего на основе использования возобновляемых источников энергии. Причем большинство из существующих предприятий используют технологии малой гидроэнергетики и практически нет предприятий-производителей энергии с использованием таких возобновляемых источников энергии, как солнце, ветер, низкопотенциальное тепло земли и др.

3. Нет единой методики экономической оценки ПВЭ, в литературе приводятся различные варианты оценки, причем авторы исследований зачастую используют необоснованные показатели. Так, например, европейские ученые [6] считают, что ПВЭ – это «безрисковые» технологии и ставка дисконтирования должна быть меньше, чем для традиционных технологий. Для российских реалий это инновационные проекты, а значит, ставка дисконтирования должна быть максимальной. А от ставки дисконтирования зависят итоговые показатели по проекту, которые играют решающую роль при принятии решения.

4. При экономическом сравнении ПВЭ с проектами, использующими традиционные технологии, не применяется стоимость размера экологического ущерба, и собственно, размеры экологических санкций [7].

#### Библиографический список

1. Сысоева, М.С. Методические указания по технико-экономическому обоснованию использования возобновляемых источников энергии / М.С. Сысоева, М.А. Пахомов // Социально-экономические явления и процессы. – 2011. – № 3–4. – С. 270–274. – URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskie-ukazaniya-po-tehniko-ekonomicheskomu-obosnovaniyu-ispolzovaniya-vozbobnovlyaemyh-istochnikov-energii>.

2. Постановление Правительства РФ от 03.06.2008 N 426 (ред. от 17.02.2014) «О квалификации генерирующего объекта, функционирующего на основе использования возобновляемых источников энергии». – URL: <http://base.garant.ru/193385/#ixzz38q2NJCMB>.

3. Методические указания по оценке эффективности инвестиционных проектов от 31.03.94 № 7-12/47 (вторая редакция), утвержденные Госстроем, Минэкономики, Минфином и Госкомпромом РФ. – URL: <http://zakonbase.ru/content/base/14578>.

4. Официальный сайт Государственного комитета «Единый тарифный орган Челябинской области» – URL: [www.tarif74.ru](http://www.tarif74.ru).

5. Итоги работы оптового рынка электроэнергии и мощности с 04.07.2014 по 10.07.2014. – URL: [http://www.minenergo.gov.ru/press/company\\_news/19132.html](http://www.minenergo.gov.ru/press/company_news/19132.html).

6. Шимон, А. Экономика альтернативной энергетики / А. Шимон, И. Бланко, Ванн Халле Франс, К. Кйаэр, С. Крон, П.Э. Мортост. – URL: [http://www.kite.ru/articles/powerel/2011\\_12\\_120.php](http://www.kite.ru/articles/powerel/2011_12_120.php).

7. Низамутдинова, Н.С. Экономические аспекты энергосбережения / Н.С. Низамутдинова, Р.Ж. Низамутдинов // Материалы LIII международной научно-технической конференции «Достижения науки – агропромышленному производству» [Электронный ресурс] / под ред. д-ра техн. наук / П.Г. Свечникова. – Челябинск: ЧГАА, 2014. – Ч. I. – С. 174–181.