

# ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОСПОЛНЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

© 2014 КОПОСОВ Г. А., МИХАЙЛИК С. В.

УДК 5023003320.5

## Копосов Г. А., Михайлик С. В. Организационно-экономический механизм повышения эффективности использования возобновляемых источников энергии

Концепция устойчивого развития страны требует рационального использования всех природных ресурсов, внедрения ресурсо- и энергосберегающих технологий, минимизации количества отходов для сохранения экологического равновесия. Использование возобновляемых энергоресурсов – один из возможных вариантов в решении проблемы. Производство энергии на основе возобновляемых источников энергии (ВИЭ) равносильно экономии общественных расходов, равной стоимости энергии, произведенной традиционными способами в соответствующих объемах. Из этого следует, что разумно было бы снимать с издержек производителей энергии на основе возобновляемых источников энергии хотя бы половину суммы экономии, а это существенно повысит эффективность производства. В работе предложен методический подход к определению эффективности использования возобновляемых источников энергии. Разработан алгоритм государственного регулирования производства энергии на основе ВИЭ. Предложена и обоснована математическая модель оптимизации производства энергии. Микроэкономическая модель производства дополнена специфическим решением, когда переменные факторы производства по стоимости близки к нулю, поскольку возобновляемые факторы не являются в настоящее время экономическими благами.

**Ключевые слова:** возобновляемые источники энергии, эффективность использования ВИЭ, государственное регулирование.

**Рис.:** 2. **Формул:** 10. **Библ.:** 6.

**Копосов Геннадий Александрович** – кандидат экономических наук, доцент, кафедра экономики и предпринимательства, Херсонский национальный технический университет (Бериславское шоссе, 24, Херсон, 73008, Украина)

**E-mail:** koposovga@mail.ru

**Михайлик Сергей Викторович** – ассистент, кафедра химии и экологии, Херсонский национальный технический университет (Бериславское шоссе, 24, Херсон, 73008, Украина)

УДК 5023003320.5

UDC 5023003320.5

## Копосов Г. А., Михайлик С. В. Організаційно-економічний механізм підвищення ефективності використання відновлювальних джерел енергії

## Koposov G. A., Mykhailik S. V. Organizational-economic Mechanism of more Efficient Use of Renewable Energy Sources

Концепція сталого розвитку країни вимагає раціонального використання всіх природних ресурсів, впровадження ресурсо- та енергозберігаючих технологій, мінімізації кількості відходів для збереження екологічної рівноваги. Використання поновлюваних енергоресурсів – один із можливих варіантів вирішення проблеми. Виробництво енергії на основі відновлювальних джерел енергії (ВДЕ) рівносильно економії суспільних витрат, яка дорівнює вартості енергії, виробленої традиційними способами у відповідних обсягах. З цього випливає, що розумно було б знімати з витрат виробників енергії на основі відновлювальних джерел енергії хоча б половину суми економії, а це суттєво підвищить ефективність виробництва. У роботі запропоновано методичний підхід до визначення ефективності використання відновлювальних джерел енергії. Розроблено алгоритм державного регулювання виробництва енергії на основі ВДЕ. Запропоновано й обґрунтовано математичну модель оптимізації виробництва енергії. Мікроекономічна модель виробництва доповнена специфічним рішенням, коли змінні фактори виробництва за вартістю близькі до нуля, оскільки відновлювальні фактори не є в даний час економічними благами.

The concept of sustainable development requires the rational use of all natural resources, the introduction of resource- and energy-saving technologies, minimizing the amount of waste to maintain the ecological balance. The use of renewable energy is one of the possible solutions to the problem. Energy production on the basis of renewable energy sources (RES) is equivalent to savings in public spending equal to the cost of energy produced by conventional methods in the appropriate amounts. From this it follows that it would be reasonable to remove energy costs for the manufacturer on the basis of renewable energy sources to at least half the sum of the savings which significantly increase production efficiency. This paper presents a methodical approach to determine the effectiveness of the use of renewable energy sources. An algorithm for state regulation of energy production based on renewable energy was developed. The mathematical model of optimization of energy production was proposed and validated. Microeconomic model of production was supplemented with specific solution when variable factors of production are at a cost close to zero as make up factors are not currently economic benefits.

**Key words:** renewable sources of energy, efficient use of renewable energy, government regulation.

**Pic.:** 2. **Formulae:** 10. **Bibl.:** 6.

**Ключові слова:** відновлювальні джерела енергії, ефективність використання ВДЕ, державне регулювання.

**Рис.:** 2. **Формул:** 10. **Бібл.:** 6.

**Копосов Геннадій Олександрович** – кандидат економічних наук, доцент, кафедра економіки і підприємництва, Херсонський національний технічний університет (Бериславське шосе, 24, Херсон, 73008, Україна)  
**E-mail:** koposovga@mail.ru

**Koposov Gennadiy A.** – Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor, Department of Economics and Business, Kherson National Technical University (Beryslavskoe shose, 24, Kherson, 73008, Ukraine)

**E-mail:** koposovga@mail.ru

**Михайлик Сергій Вікторович** – асистент, кафедра хімії та екології, Херсонський національний технічний університет (Бериславське шосе, 24, Херсон, 73008, Україна)

**Mykhailik Serhii V.** – Assistant, Department of Chemistry and Ecology, Kherson National Technical University (Beryslavskoe shose, 24, Kherson, 73008, Ukraine)

Концепция устойчивого развития страны требует рационального использования всех природных ресурсов, внедрения ресурсо- и энергосберегающих технологий, минимизации количества отходов для сохранения экологического равновесия. Использование возобновляемых энергоресурсов – один из возможных вари-

антов решения проблемы. Так, производство энергии на основе возобновляемых энергоресурсов динамично развивается в большинстве стран Европы, Азии, Америки. В странах Европейского союза (ЕС) на долю возобновляемых энергоресурсов приходится около 6% от общего потребления первичных энергоресурсов.

Ветроэнергетика, тепловые насосы, гелиоэнергетика являются экологически чистыми видами энергии и, кроме того, позволяют создавать автономные системы. Но использование возобновляемых энергоресурсов требует больших условно-постоянных затрат, чем при угольной либо газовой энергетике, что при относительно низком КПД дает относительно высокую стоимость энергии. Рынок реагирует на сегодняшнюю стоимость энергии и не чувствителен к дальним перспективам. По истечении некоторого времени энергия ВИЭ станет конкурентоспособной, но решения необходимо принимать уже сегодня. По этой причине следует озаботиться созданием такого организационно-экономического механизма, который бы делал производство энергии на основе ВИЭ выгодным.

Необходимо заметить, что увеличение масштабов использования ВИЭ обязательно приведет к новым техническим решениям, обеспечивающим рост эффективности производства энергии на основе ВИЭ. Отсюда следует необходимость государственной поддержки производителей энергии на основе ВИЭ.

За последние годы многими учеными и практиками предпринималось множество попыток разработать частные методики обоснования экономической эффективности того или иного вида производства. В работах П. П. Безруких, Ю. Д. Арбузова, Г. А. Борисова, В. И. Виссарионова, В. М. Евдокимова, Н. К. Малинина, Н. В. Огородова, В. Н. Пузакова, Г. И. Сидоренко, А. А. Шпак акцентировалось внимание на:

- ✦ необходимости удешевления производства установок, работающих на ВИЭ;
- ✦ устранении негативных последствий;
- ✦ необходимости повышения КПД установок;
- ✦ поиске сфер и территорий эффективного применения ВИЭ;
- ✦ необходимости государственной поддержки.

На наш взгляд, необходима не столько методика расчета эффективности, сколько комплекс организационно-технических мероприятий, приводящих системы в состояние эффективности.

Цель статьи – разработать модель оптимального производства и на этой основе построить организационно-экономический механизм достижения эффективности производства энергии на основе ВИЭ.

Под организационно-экономическим механизмом мы будем понимать комплекс организационных и экономических мероприятий, позволяющих достичь поставленной цели в условиях противоречивых интересов взаимодействующих субъектов. Экономической основой для организационных мероприятий должна стать экономика-математическая модель, достаточно точно описывающая ситуацию на рынке производства энергии на основе возобновляемых источников энергии.

В рыночной экономике все субъекты стремятся максимизировать прибыль. Так как основой роста прибыли является эффект масштаба, а естественным ограничением для роста объемов производства является установленная мощность, то показатель мощности – основной в системе критериев оптимальности производства. Связь показателя мощности и общепринятого критерия оптимальности (равенство предельных издержек и предельного дохода) разъясняется на основе рассуждений, приведенных ниже.

Экономическая теория утверждает, что рыночный механизм универсален и позволяет уравновесить, то есть привести в безопасное состояние, любую систему. Рынок совершенной конкуренции является выразителем наиболее общих системных закономерностей. Существование предприятия можно считать объективно обоснованным в том случае, если оно:

- ✦ производит необходимые вещи с общественной точки зрения;
- ✦ использует ресурсы в пределах качественно и количественно определенных обществом.

В этих случаях (в случае, если предельный доход равен предельным издержкам,  $MR = MC$ ) предприятия имеют нормальный, то есть общественно необходимый доход, и поэтому их состояние соответствует объективно необходимому. Следует заметить, что эти условия характеризуют только один тип рынка – совершенной конкуренции и поэтому можно утверждать, что объективно необходимому уровню соответствует уровень свободной конкуренции.

Правильность количественного и качественного использования ресурсов регламентируется при помощи следующего выражения:

$$ME = MR \cdot MPF, \quad (1)$$

где  $ME$  – предельные затраты на фактор производства;  
 $MPF$  – предельная производительность фактора производства.

Если параметры  $MR$ ,  $ME$  задаются рынком, то есть системой, то параметр  $MPF$  регулируется самим предприятием, и поэтому привести его в состояние, определяемое формулой, – задача предприятия. Соответствие фактической производительности факторов производства рыночному параметру и есть условие объективной обоснованности действий предприятия.

С общесистемной точки зрения эффективным является полное использование всех ресурсов и во всех отношениях, в том числе и установленная мощность. Из этого требования вытекает одно важное следствие – равенство предельного дохода и предельных издержек должно достигаться при объемах производства, равных установленной мощности.

Если учесть, что мощность определяется количеством и качеством основного капитала, а основной капитал относится к условно-постоянным факторам производства, то графически эту ситуацию можно продемонстрировать с помощью следующего рисунка (рис. 1).

Рисунок 1 фиксирует ситуацию на рынке совершенной конкуренции, когда оптимальная мощность равна установленной мощности:

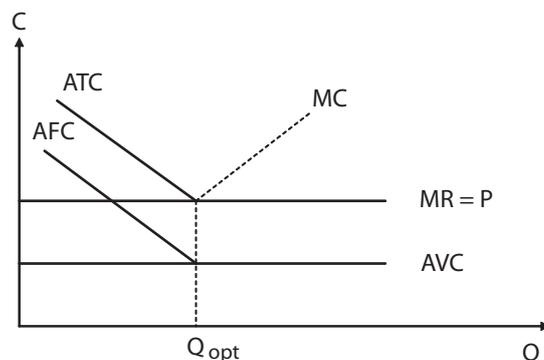


Рис. 1. Рынок совершенной конкуренции в условиях равенства оптимальной и установленной мощности

$$Q_{opt} = M_{вст}; \quad (2)$$

$$AVC = AFC \text{ при } Q_{opt} = M_{вст}; \quad (3)$$

$$MC = MR = P = ATC \text{ при } Q_{opt} = M_{вст}. \quad (4)$$

Поскольку оптимальный объем производства достигается при равенстве предельных издержек и предельного дохода, а в данном случае это достигается в точке минимума средних издержек, постольку прибыль является нормальным. Минимум средних издержек достигается в точке пересечения линий средних постоянных затрат  $AFC$  и линии средних переменных издержек  $AVC$ .

$AFC$  – включают только элементы основного капитала (технически это означает, что линия переменных издержек  $AVC$  смещается параллельно на величину постоянных затрат, которые не вошли в  $AFC$ ).

Когда мы имеем дело с такими восполняемыми источниками энергии, как солнечная энергия, геотермальная энергия, энергия ветра, то следует иметь в виду, что данные блага не являются экономическими, и в этом случае ситуация, обозначенная на рис. 1, преобразуется в ситуацию, продемонстрированную на рис. 2.

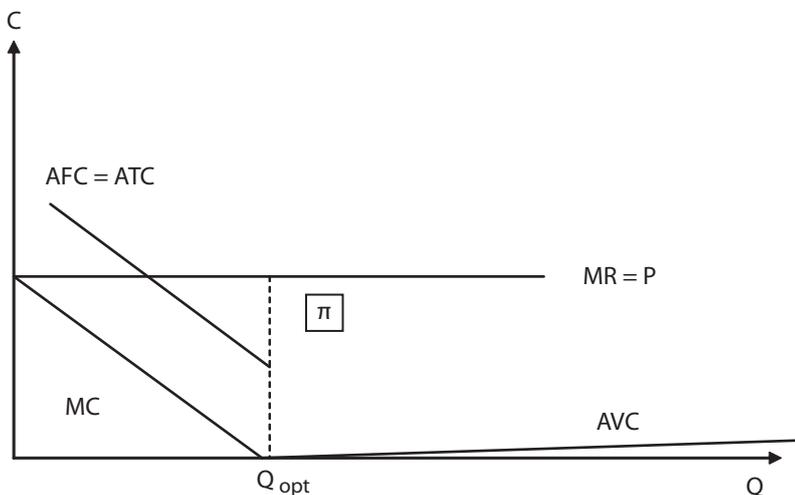


Рис. 2. Графическая модель производства энергии на основе ВИЭ

Где  $\pi$  – прибыль на единицу продукции.

В этом случае линия средних общих издержек ( $ATC$ ) совпадает с линией средних постоянных издержек ( $AFC$ ), поскольку средние условно переменные издержки ( $AVC$ ) практически равны нулю.

Одним из недостатков рыночного механизма является несанкционированный перелив капитала, когда действие или бездействие одного субъекта приводят к прибылям или убыткам другого субъекта. В случае производителей энергии на основе традиционных источников посторонние субъекты (граждане, предприятия) несут убытки вследствие действия производителей энергии, что приводит к увеличению общественно необходимых издержек. На наш взгляд, было бы правомерно увеличивать издержки производителей энергии на величину потерь других субъектов при расчете эффективности производства энергии. (Видимо, существует необходимость разработки методики подсчета потерь у пострадавших от действия производителей энергии.)

Производство энергии на основе восполняемых источников энергии равносильно экономии общественных расходов, равной стоимости энергии, произведенной тра-

диционными способами в соответствующих объемах. Из этого следует, что разумно было бы снимать с издержек производителей энергии на основе восполняемых источников энергии хотя бы половину суммы экономии, а это существенно повысит эффективность производства.

При государственном регулировании должна возникнуть ситуация, когда установленные государством тарифы на энергию выше средних издержек производителя энергии на основе ВИЭ. Такая ситуация может возникнуть в следующих случаях:

1. Государством для поддержки производителя установлены минимальные цены (цены меньше которых на рынке быть не может).

2. Государством устанавливаются налоги и штрафы на экологически вредные результаты работы предприятий, производящих энергию традиционными способами. В этом случае предприятия воспринимают налоги и штрафы как увеличение собственных издержек, для покрытия которых необходимо увеличивать цену.

3. Государство передает часть экономии, полученной в результате производства энергии без использования традиционных энергоносителей, предприятию на основе ВИЭ, тем самым фактически снижая их издержки.

4. Предприятия, работающие на основе ВИЭ, увеличивают КПД установок, увеличивая тем самым их мощность, снижая, в результате, средние общие издержки.

5. Предприятия, работающие на основе ВИЭ, уменьшают стоимость оборудования, сохраняя одновременно уровень мощности.

6. Предприятия, работающие на основе ВИЭ, увеличивают срок службы оборудования, что приводит к уменьшению суммы амортизации на единицу мощности и, следовательно, к уменьшению средних издержек.

В результате мы получаем ситуацию, графически представленную на рис. 2.

Необходимо заметить – линия предельного дохода и цены эквивалентны по той причине, что цена (тарифы) на энергию устанавливаются государством, а не рынком.

В этом случае математическая модель эффективного производства энергии на основе ВИЭ приобретает следующий вид:

$$Q_{opt} = M_{вст}; \quad (5)$$

$$AVC \approx 0; \quad (6)$$

$$ATC \approx AFC; \quad (7)$$

$$P = MR; \quad (8)$$

$$P - ATC_{opt} = \pi; \quad (9)$$

$$MR \neq MeC_{opt}. \quad (10)$$

Таким образом, при реализации определенного набора мероприятий, можно добиться эффективности предприятий, работающих на ВИЭ. Данная ситуация перспективна еще и тем, что массовое использование установок быстро приведет к их значительному усовершенствованию.

## ВЫВОДЫ

1. Концепция устойчивого развития страны требует рационального использования всех природных ресурсов, внедрение ресурсо- и энергосберегающих технологий, минимизации количества отходов для сохранения экологического равновесия. Использование возобновляемых энергоресурсов – один из возможных вариантов решения проблемы.

2. Экономическая теория утверждает, что рыночный механизм универсален и позволяет уравновесить, то есть привести в безопасное состояние, любую систему. Рынок совершенной конкуренции является выразителем наиболее общих системных закономерностей. Существование предприятия можно считать объективно обоснованным в том случае, если оно:

- ✦ производит необходимые вещи с общественной точки зрения;
- ✦ использует ресурсы в пределах качественно и количественно определенных обществом.

3. Предложенная нами модель может послужить основанием для организации государственного регулирования рынка энергии, произведенной на основе ВИЭ в соответствии с направлениями описанными в работе.

4. При государственном регулировании должна возникнуть ситуация, когда установленные государством тарифы на энергию станут выше средних издержек производителя энергии на основе ВИЭ. ■

## ЛИТЕРАТУРА

1. **Дутко Н. Г.** Європейський досвід державно-приватного партнерства / Н. Г. Дутко // Вісник академії державного управління [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.academy.gov.ua/ej/ej11/txts/1Odngdprv.pdf>

2. **Грищенко С.** Підготовка та реалізація проектів публічно-приватного партнерства : практичний посібник для орга-

нів місцевої влади та бізнесу / С. Грищенко. – К. : ФОП Москаленко О. М., 2011. – 140 с.

3. **Біла С. О.** Реформування державного управління регіональним розвитком: стан, проблеми, перспективи / С. О. Біла, О. В. Шевченко, М. О. Кушнір та ін. – К. : НІСД, 2012. – 89 с.

4. Офіційний сайт компанії АВЕУмвельтУкраїна [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.ave.ua>

5. A Conflict-Sensitive Approach to Public-Private Partners' os. [Final paper MA on Coexistence and Conflict. Brandeis University, Waltham, MA. Professor Mari Fitzduff. submitted by Torsten Sewing, 15 December, 2008] [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://archive.treasury.gov.uk/docs/2000/ppp.html>

6. Mobilising private and public investment for recovery and long term structural change: developing Public Private Partnerships. – Brussels, COM (2009) 615/4.

## REFERENCES

"A Conflict-Sensitive Approach to Public-Private Partners' os" <http://archive.treasury.gov.uk/docs/2000/ppp.html>

Bila, S. O., Shevchenko, O. V., and Kushnir, M. O. *Reformuvannya derzhavnoho upravlinnia rehionalnym rozvytkom: stan, problemy, perspektyvy* [Reforming the governance of regional development: progress, problems and prospects]. Kyiv: NISD, 2012.

Dutko, N. H. "Yevropeyskyi dosvid derzhavno-pryvatnoho partnerstva" [The European experience of public-private partnerships]. <http://www.academy.gov.ua/ej/ej11/txts/1Odngdprv.pdf>

Hryshchenko, S. *Pidhotovka ta realizatsiia proektiv publichno-pryvatnoho partnerstva: Praktychnyi posibnyk dlia orhaniv mistsevoi vlady ta biznesu* [Development and Implementation of Public-Private Partnerships: A practical guide for local authorities and businesses]. Kyiv: Moskalenko O. M., 2011.

*Mobilising private and public investment for recovery and long term structural change: developing Public Private Partnerships.* – Brussels, COM (2009) 615/4.

Ofitsiyni sait kompanii AVEUmveltUkraina. <http://www.ave.ua>