

ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

ПОДІЛЛЯ

Щоквартальний науково-технічний журнал **1 (БЕРЕЗЕНЬ)'2009**

Видання засноване Хмельницьким державним центром науково-технічної і економічної інформації за сприяння управління промисловості, енергетики, транспорту та зв'язку обласної державної адміністрації та Хмельницького національного університету
Рік заснування - березень 2002 року.

Свідоцтво про державну реєстрацію ХМ № 416 від 24.01.2002 р.

РЕДАКЦІЙНА РАДА

Кравчук В.В.

кандидат економічних наук, директор ЦНТЕІ, голова редакційної ради

Пархоменко В.Д.

доктор технічних наук, професор, член-кореспондент АПН України

Каплун В.Г.

доктор технічних наук, проректор з наукової роботи Хмельницького національного університету

Ткаченко С.Й.

доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри теплоенергетики Вінницького національного технічного університету

Біленчук П.Д.

професор, Національна академія внутрішніх справ України

Корженко Є.С.

начальник ТУ ДіЗЕ по Вінницькій області, кандидат технічних наук, доцент кафедри теплоенергетики Вінницького національного технічного університету

Шпак О.Л.

генеральний директор ВАТ ЕК "Хмельницькобленерго"

Корнєєв М.М.

голова правління ВАТ "Хмельницькгаз"

Петричко С.О.

начальник ТУ ДіЗЕ по Хмельницькій області

Сокольський М.Г.

директор Хмельницького центру стандартизації, метрології та сертифікації

РЕДКОЛЕГІЯ ЖУРНАЛУ

Пастернак О.С., *головний редактор*

Бабець М.Й., *заступник головного редактора*

Дубчак В.В., *редактор*

Гоцуляк Н.В., *комп'ютерний набір, верстка, дизайн*

- За достовірність інформації та реклами відповідальність несуть автори та рекламодавці.
- Редакція може публікувати матеріали авторів, думки яких не поділяє.
- Матеріал статті повинен бути набраний у текстовому редакторі MS Word та роздрукований у 2-х примірниках. До тексту додається диск з текстом та графічними зображеннями.
- Графічні зображення, які знаходяться в тексті статті бажано додатково надавати окремими файлами:
 - векторні - у форматах CDR, EPS, AI;
 - растрові - у форматах TIF, JPG
- Листи, рукописи, фотографії та рисунки авторам не повертаються.
- Редакція зберігає за собою право редагувати зміст матеріалу.
- Передрук статей допускається тільки з дозволу редакції журналу.
- Подані матеріали повинні бути надруковані з вказанням автора, поштової адреси і контактного телефону.

Здано до набору 20.01.09. Підписано до друку 10.03.09.
Формат 60X84/8 Папір офс. Офс. друк. Ум. друк. арк. 10,69.
Обл-вид. арк. 11,16 Зам. 393 Тир. 158.
Відділ оперативної поліграфії
Хмельницького ЦНТЕІ, 2009.

АДРЕСА РЕДАКЦІЇ

29000, м. Хмельницький, вул. Свободи, 36, ЦНТЕІ, каб. 301. Контактний телефон 65-50-96, факс 72-07-36
E-mail: cnteі@ic.km.ua

© Хмельницький ЦНТЕІ, 2009

Зміст

Офіційна хроніка

Інформація про хід виконання заходів, передбачених державними та обласною програмами енергозбереження за 2008 рік
В.Ф. Голуб _____ 3

Регіональні програми енергетичного спрямування

Проект концепції державної цільової науково-технічної програми "Утилізація твердих побутових відходів і знешкодження небезпечних відходів"
Б. Бондаренко, В. Жовтянський _____ 6
Шведський досвід переробки твердих муніципальних відходів. Частина 1.
Д. Орел, О. Попович, М. Мальований _____ 12

Комунальне господарство та енергозбереження

Рациональні електричні інсталяції житлових будинків
Галина Пшик _____ 15
Нова технологія ремонту трубопровідних мереж
О. Бритвін, І. Шипко, Л. Зайцев _____ 18
Методи очистки стоків зі сміттєзвалищ
Станіслав Стемпняк _____ 22

Перевірки та обстеження

Підсумки діяльності територіального управління державної інспекції з енергозбереження по Хмельницькій області за 2008 рік
С. Паюк _____ 26
Энергоаудит с использованием программы МОДЭН
Г.Я. Волон, А.Ю. Шульга, С.С. Калугин _____ 27

Поради, рекомендації та обмін досвідом

Як правильно вибрати фільтр для води _____ 30
Методи з'єднання полімерних матеріалів
Пйотр Ясюлек _____ 32
Технологія ФУРАНФЛЕКС — вся справа у трубі _____ 36
Сучасні прогресивні системи електроопалення приміщень з використанням накопичувачів тепла
М.М. Сторожук _____ 39

Енергетична мозаїка

Оптимізація втрат паливно-енергетичних ресурсів в системах теплопостачання
Є.С. Корженко, Ю.С. Ренгач _____ 41
Принципи економічної оцінки енергоефективного будинку
Ю. Табунщиков, І. Ковальов, О. Гегуєва _____ 45
Цена определяет привлекательность
Дарья Карпенко _____ 51
Перспективні напрямки енергозабезпечення
Л.І. Молчанова _____ 57

Наукові розробки та дослідження

Концептульні засади профілактики міжнародного тероризму
П.Д. Біленчук, О.В. Сав'юк, О.В. Кравчук _____ 61
Інформаційне забезпечення та маркетингове дослідження об'єктів інтелектуальної власності підприємства
В.М. Гринчук, Ю.В. Андрушко, А.В. Плоцідим _____ 66
Аналіз структури споживання енергоносіїв машинобудівними підприємствами Хмельницької області
О.А. Миколюк _____ 68
Перспективи використання сонячної енергії для теплопостачання
П.В. Каплун _____ 73

Інформаційно-аналітичне забезпечення енергоефективності

Співставна характеристика енергозберігаючих технологій
М.О. Шатан, В.П. Гуз _____ 82

Юридичні консультації

Постанови:
Про доповнення пункту 4 порядку забезпечення споживачів природним газом _____ 87
Питання виконання угоди про фінансування програми "Підтримка впровадження енергетичної стратегії України" _____ 87
Про внесення зміни до пункту 7 порядку використання у 2008 році субвенції з державного бюджету місцевим бюджетам на заходи з енергозбереження _____ 89



*Є.С. Корженко,
начальник територіального управління Державної
інспекції з енергозбереження по Вінницькій області;
Ю.С. Ренгач,
начальник відділу контролю за станом використання
ПЕР та дисципліною газоспоживання територіального
управління Державної інспекції з енергозбереження
по Вінницькій області*

ОПТИМІЗАЦІЯ ВТРАТ ПАЛИВНО-ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ Зниження температурних графіків теплопостачання

На протязі опалювальних сезонів останніх років через заборгованість за спожитий природний газ газотранспортні та газозбутові підприємства знижують тиск газу на ГРС (ГРП) з 0,3 МПа до 0,05 МПа, що спричиняє значні втрати палива та електричної енергії.

Алгоритм втрат природного газу в котельнях має вигляд:

Тиск газу з 0,3 знижується до 0,05 МПа, що призводить до відключення автоматики спалювання природного газу на котлоагрегатах. Виникають втрати природного газу при ручному регулюванні до 5%.

У результаті відсутності необхідної кількості палива знижується температурний графік теплопостачання. Алгоритм втрат електричної енергії має вигляд:

ру в тепломережі, Па, — зведений коефіцієнт гідравлічного тертя; N — затрати потужності на привід мережних насосів, кВт; A — затрати електричної енергії на привід, кВт·год.

Таким чином, втрати електричної енергії на привід насосів мережної води збільшуються.

Крім цього затрати електричної енергії на привід рециркуляційних насосів збільшаться, тому що температура зворотної води зменшується, див. рис. 1.

$$t_{зв} \downarrow, G_{рец} \uparrow, N_{рец} \uparrow,$$

де: $t_{зв}$ — температура зворотної води системи теплопостачання, $G_{рец}$ — витрата рециркуляційної води в котельні, $N_{рец}$ — електрична потужність приводу насосів рециркуляції.

$$\Delta P_{газу} \downarrow, Q_{відп} \downarrow, t_{под} \downarrow, t_{зв} \downarrow, \Delta t = t_{под} - t_{зв} \downarrow, W = \frac{Q_{відп}}{\Delta t \cdot C_W} \uparrow, \omega \rho = \frac{W}{F_{мп}} \uparrow, \omega \uparrow, \Delta P = \frac{\rho \omega^2}{2} \cdot \left(\xi + \frac{1}{d} \right) \uparrow,$$

$$N = \frac{\Delta P \cdot W}{\rho \cdot 1000} \uparrow, A \uparrow,$$

де: $\Delta P_{газу}$ — тиск газу на пальниках, Па, $Q_{відп}$ — кількість відпущеної теплової енергії — Гкал/год., ГДж/год., МВт; $t_{под}$, $t_{зв}$ — температури в подавальних та зворотних трубопроводах тепломережі, °С; Δt — температурний перепад води, °С; W — витрата води в тепломережі, кг/с, $\omega \rho$ — масова швидкість води, кг/м²с, ω — швидкість води (теплоносія) м/с; ΔP — втрати напо-

Зниження температурного графіку, що має місце в більшості районів, приводить до зниження температури в місцевих системах опалення будинків та споруд. Мешканці житлових та адміністративних будинків вимушені використовувати електричну енергію для обігріву приміщень, що також призводить до перевитрат електричної енергії.

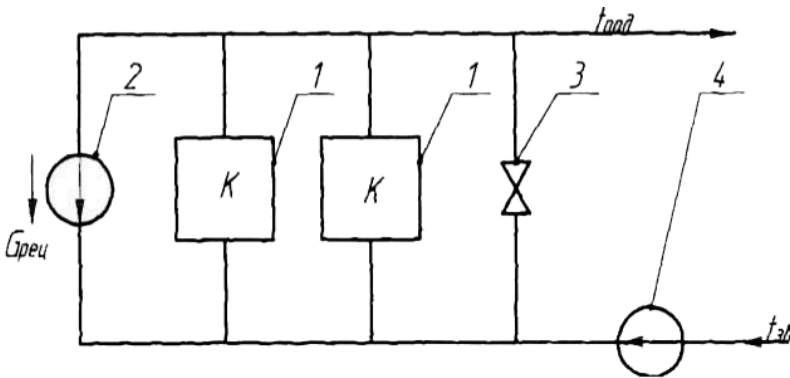


Рис. 1. Схема водогрійної котельні
 1 - водогрійний котел; 2 - рециркуляційний насос;
 3 - перетинка; 4 - мережний насос

Зниження температурного графіку теплопостачання приводить до зниження температури теплоносія в системах гарячого водопостачання, а в ЦТП регулятори температури на підігрівниках води першої ступені знаходяться в положенні "відкрито", що підвищує перелив теплоносія з подавального в зворотній трубопроводі, а також зумовлює перевитрату електричної енергії на перекачку теплоносія.

Таким чином, має місце підвищення споживання електричної енергії на всіх ланцюгах тепломережі.

Але в той же час зі зменшенням температури в трубопроводах тепло мережі будуть зменшуватись теплові втрати в навколишнє середовище, оскільки втрати визначаються за формулою:

$$Q_{emp} = K \cdot F \cdot \Delta t_{сеп}, \text{ кВт (1)}$$

де: K – коефіцієнт теплопередачі, $\text{кВт}/(\text{м}^2\text{°C})$; F – поверхня теплової ізоляції зовнішньої поверхні, м^2 ; $\Delta t_{сеп}$ – середній температурний напір, °C ,

$$\Delta t_{сеп} = \frac{t_{над} + t_{за}}{2} - t_{з.сеп}$$

$t_{з.сеп.}$ – температура зовнішнього середовища, °C .

Динаміка витрат палива показана на рис.

Для прикладу витрат наведемо такі данні:

Типовий температурний графік $130 \div 70 \text{°C}$, дійсний температурний графік $95 \div 70 \text{°C}$, кількість теплової енергії – $Q=1 \text{ Гкал}$, норма витрати умовного палива на 1 Гкал

$$H = 168 \frac{\text{кг.у.п.}}{\text{Гкал}},$$

норма витрати умовного палива на $1 \text{ кВт} \cdot \text{год.}$

$$H' = 0.325 \frac{\text{кг.у.п.}}{\text{кВт} \cdot \text{год.}},$$

витрата електричної енергії на 1 м^3 подачі теплоносія в тепломережі $a=0,5 \text{ кВт}/\text{м}^3$, нормативне значення втрат теплової енергії $q_{НОМ}=10\%$ теплоємність води в тепломережі $C_w=1,0 \text{ ккал}/(\text{кг} \cdot \text{°C})$, густина води в тепломережі $\rho_w=1000 \text{ кг}/\text{м}^3$.

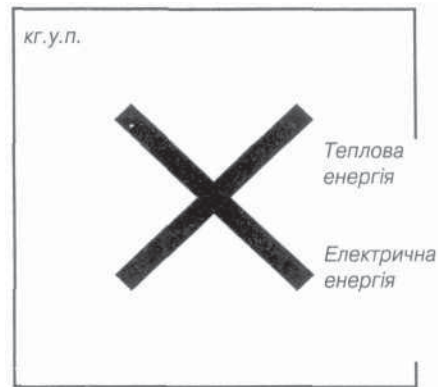


Рис. 2. Динаміка зміни витрат теплової та електричної енергій від температурного напору

Витрата теплоносія при типовому температурному графіку:

$$G_m = \frac{Q \cdot 10^6}{C_w \cdot (130 - 70)} = \frac{1 \cdot 10^6}{1 \cdot (130 - 70)} = 16,66 \cdot 10^3 \text{ кг};$$

По дійсному

$$G_m'' = \frac{Q \cdot 10^6}{C_w \cdot (95 - 70)} = \frac{1 \cdot 10^6}{1 \cdot (95 - 70)} = 40 \cdot 10^3 \text{ кг};$$

Збільшення подачі теплоносія

$$\Delta G = \frac{G_m'' - G_m}{\rho_w} = \frac{(40 - 16,66) \cdot 10^3}{1000} = 23,34 \text{ м}^3;$$

Перевитрата електричної енергії

$$\Delta A = \Delta G \cdot a = 23,34 \cdot 0,5 = 11,67 \text{ кВт} \cdot \text{год.};$$

Перевитрата палива

$$\Delta B_1 = \Delta A \cdot H' = 11,67 \cdot 0,325 = 3,79 \text{ кг у.п.};$$



Відношення температурних напорів

$$\delta = \frac{95 + 70}{130 + 70} = \frac{165}{200} = 0,825 ;$$

Дійсне значення теплових втрат

$$q_d = \delta \cdot q_{ном} = 0,825 \cdot 10 = 8,25\% ;$$

Зниження втрат теплової енергії

$$\Delta q = q_{ном} - q_d = 10 - 8,25 = 1,75\%$$

$$\Delta Q = \frac{\Delta q \cdot Q}{100} = \frac{1,75 \cdot 1}{100} = 0,0175 ;$$

Економія палива

$$\Delta B_2 = H \cdot \Delta Q = 168 \cdot 0,0175 = 2,94 \text{ кг у.п.}$$

Загальна перевитрата палива в теплових мережах через зниження температурного графіку

$$\Delta B = \Delta B_1 - \Delta B_2 = 3,79 - 2,94 = 0,85 \text{ кг у.п.}$$

Крім того, перевитрати коштів на 1 Гкал

$$\begin{aligned} \Delta C &= C_{ел.ен.} \cdot \Delta A - C_{теп.ен.} \cdot \Delta Q = \\ &= 0,28 \cdot 11,67 - 60 \cdot 0,0175 = 2,2 \text{ грн.} \end{aligned}$$

Як видно з приведеного прикладу, зниження температурних графіків приводить до втрат палива та коштів.

Тому оптимізація теплових та гідравлічних режимів має велике значення для підвищення економічності роботи теплових мереж.

Оптимізація режимів входить до основних напрямів роботи та заходів по економії теплової а також електричної енергії в системах тепlopостачання. Одним з основних заходів є зниження температури зворотної води.

Вплив температури зворотної води на економічність роботи теплофікаційних систем

Температура зворотної теплофікаційної води має безпосередній вплив на економічність систем тепlopостачання. Згідно з [1] споживач теплової енергії зобов'язаний підтримувати температуру зворотної води за температурним графіком, а перевищення не повинно складати більше 3°C. І навпаки, при зниженні температури зворотної води:

$$t_{зв} \downarrow, \Delta t = t_{под} - t_{зв} \uparrow, G_W \downarrow, W \downarrow, \Delta P =$$

$$= \left(\xi + \frac{l}{d} \right) \cdot \frac{\rho \cdot \omega^2}{2} \downarrow, N = \frac{G \cdot \Delta P}{\rho} \downarrow$$

витрата електроенергії на перекачування води зменшується.

Крім того, при тепlopостачанні від ТЕЦ (рис. 3) збільшується навантаження на хвостові відбори теплофікації, тому комбінована виробка електричної енергії зростає, а економічність системи підвищується.

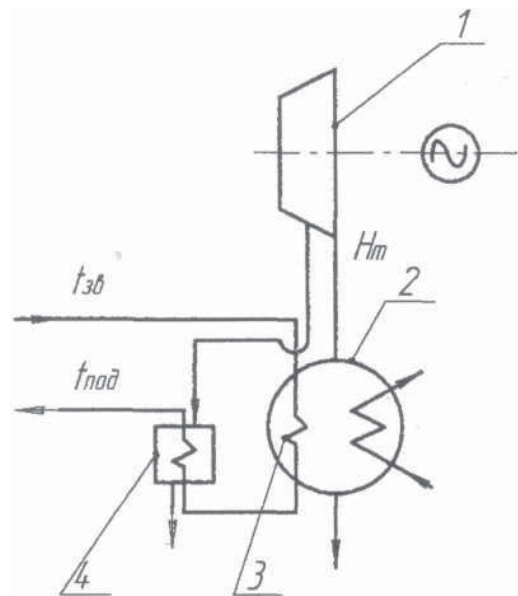


Рис. 3. Схема тепlopостачання від ТЕЦ
1 - парова турбіна; 2 - конденсатор;
3 - підігрівник вмонтований в конденсатор;
4 - підігрівник

Споживачі теплової енергії, які знижують температуру зворотної води, скорочують витрату теплоносія на величину, %

$$y = \frac{t_{зв}^{сп} - t_{зв}^{\phi}}{t_{под}^{сп} - t_{зв}^{\phi}} \cdot 100, \quad (2)$$

де: $t_{под}^{сп}, t_{зв}^{сп}$ – температура в подавальному та зворотному трубопроводах по графіку, °C; $t_{зв}^{\phi}$ – фактична температура зворотної води, °C.

Згідно [1] споживач, який здійснює заходи по зниженню температури зворотної води порівняно з тепловим графіком не сплачує за кількість енергії теплової та електричної, споживаної нижче температурного графіку. Згідно нової редакції [1] такої скидки немає.

Але охолодження теплофікаційної води нижче температурного графіка забезпечує економічний режим турбін серії Т та ТП, які



забезпечені в конденсаторі теплофікаційними пучками та двома теплофікаційними відборами, межа верхнього відбору $0,06 \div 0,25$ МПа, а нижнього доведена до $0,04$ МПа. Максимальна температура в конденсаторі – 26°C .

Питомий комбінований виробіток електричної енергії на базі зовнішнього теплового споживання [2] визначається за формулою, кВт·год/ГКал

$$E = 1163 \cdot \frac{H_m \cdot \eta_{oi}}{h_m - h_{к.т.}}, \quad (3)$$

де: H_T – ізоентропійний перепад від стану пари перед турбіною до тиску в відборі, кКал/кг; $h_T, h_{к.т.}$ – ентальпія пари, конденсату у відборі, кКал/кг; η_{oi} – внутрішній ККД турбіни.

Як видно з цієї формули, комбінована виробка електроенергії збільшується з пониженням ентальпії відпрацьованої пари в відборі турбіни, яка залежить від температури зворотної мережі (рис. 3).

Економія палива визначається за формулою, кг у.п.

$$\Delta B = (E' - E) \cdot Q_{від} \cdot H', \quad (4)$$

де: E, E' – питомий комбінований виробіток електричної енергії до та після впровадження

заходу, $\frac{\text{кВт} \cdot \text{год}}{\text{Гкал}}$; $Q_{від}$ – обсяг відпущеної теплоти турбіною, Гкал; H' – питома витрата палива на виробіток електричної енергії, $\frac{\text{кг.у.п.}}{\text{кВт} \cdot \text{год}}$.

Втрати теплової енергії в теплових мережах через теплову ізоляцію

Втрати теплової енергії при транспорті через теплову ізоляцію трубопроводів досягають від 10 до 30% від обсягу відпущеної теплової енергії. В той же час при прокладці попередньо ізольованих труб не більше 3%. Втрати впливають на теплові та гідравлічні режими теплових мереж.

При оптимізації теплових режимів дійсні втрати порівнюють з нормативними. Нормативне значення теплових втрат визначають за формулами, або користуються табличними даними [3].

Останнім часом для більшості споживачів значно скоротилось споживання теплової

енергії в системах централізованого тепlopостачання за рахунок відключення об'єктів та зменшення обсягів споживання промисловими об'єктами.

Якщо навіть абсолютне значення теплових втрат в трубопроводах через теплову ізоляцію останнім часом не змінюється, то відношення $Q_{втр.}/Q_{відп} \cdot 100$ збільшується за рахунок зменшення відпуску теплоти.

Згідно з діючими вимогами (КТМ 204 Україна 246-99), нормативне значення теплових втрат не повинно перевищувати 13% (не обгрунтовано), а в дійсності може перевищувати майже вдвічі.

Крім втрат теплової енергії через поверхню теплової ізоляції, виникають втрати через витоки води з теплових мереж. Нормативні витоки не повинні перевищувати 0,25% від об'єму води в трубопроводах та місцевих системах опалення споживачів.

Висновки:

1. Зниження температурного графіку в системах централізованого тепlopостачання приводить до перевитрат палива та електричної енергії для постачальників теплової енергії та споживачів.

2. Температура зворотної теплофікаційної води має безпосередній вплив на економічність роботи теплофікаційних мереж при постачанні як від водогрійних котелень, так і від ТЕЦ.

3. Запропоновані алгоритми витрат та приклад розрахунків втрат доцільно використовувати при обстеженні систем тепlopостачання.

4. Економічність систем тепlopостачання при впровадженні заходів по зниженню температури зворотної теплофікаційної води обчислюється за формулами 2, 3, 4.

Література:

1. Правила использования тепловой и электрической энергии/Минэнерго СССР. – М.: 1982. – 112 с.

2. Корженко Є.С. Розробка методів та обладнання тепловологісної обробки повітря з використанням низькопотенціальних теплових ресурсів: Дисертація канд. техн. наук – Вінниця, 1994 – 164 с.

3. Манюк В.И., Каплинский Я.И. Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей. – М.: Стройиздат, 1988.



*Ю. Табунщиков, д.т.н., проф., Москва,
І. Ковальов, к.т.н., доц., Ростов-на-Дону,
О. Гегуєва, інж.-економіст, Сальськ*

ПРИНЦИПИ ЕКОНОМІЧНОЇ ОЦІНКИ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОГО БУДИНКУ

Технології спорудження енергоефективних будинків привертають все більшу увагу керівників міського господарства та інвесторів. Для перших це пов'язано з можливістю зниження дотацій населенню на оплату за спожиту теплову енергію, для других — з можливістю підвищити конкурентоспроможність споживчих якостей будівель. Існує і стратегічна мета впровадження енергозберігаючих технологій у будівельну індустрію — зниження енергоемності економіки.

У проекті енергоефективного житлового будинку рекомендується застосовувати енергоощадні технології та обладнання, як-от:

- індивідуальне джерело теплоенергопостачання (індивідуальна котельня або джерело когенерації енергії);
- теплові помпи, що використовують тепло землі, тепло витяжного вентиляційного повітря та теплостічних вод;
- сонячні колектори в системі гарячого водопостачання та в системі охолодження приміщення;
- квартирні системи опалення з лічильниками тепла та з індивідуальним регулюванням теплового режиму приміщень;
- система механічної витяжної вентиляції з індивідуальним регулюванням і утилізацією тепла витяжного повітря;
- квартирні контролери, які оптимізують витрати тепла на опалення і вентиляцію квартир;
- огорожувальні конструкції з підвищеним теплозахистом і заданими показниками

теплотривкості;

- утилізація тепла сонячного випромінювання за рахунок оптимально підібраних світлопроникних огорожувальних конструкцій;
- пристрої, що використовують розсіяну сонячну радіацію для підвищення освітленості приміщень і зменшення енерговитрат на освітлення;
- сонцезахисні пристрої оптимальної конструкції з врахуванням орієнтації та сезонного опромінення фасадів;
- використання тепла зворотної води системи тепlopостачання для підлогового опалення у ванних кімнатах;
- система керування теплоенергопостачанням, мікрокліматом приміщень та інженерним обладнанням будинку на основі математичної моделі будинку як єдиної теплоенергетичної системи.

Безумовно, в проекті будуть використані лише деякі з наведених рекомендацій, причому після ретельного економічного обґрунтування.

Схема економічного обґрунтування передбачає таку послідовність дій:

1. Визначається та узгоджується у відповідних інстанціях можливе збільшення витрат на будівництво будинку із застосуванням енергоощадних рішень. Ця величина у вартості базового проекту може бути збільшена на 5,10 або більше відсотків.
2. Задається бажаний для замовника термін окупності додаткових інвестицій в енергозберігаючі рішення та відповідний індекс



(норма) прибутковості.

3. Виконується порівняльна оцінка вибраних енергозберігаючих рішень за критеріями економічної ефективності (п.2).

Обґрунтування величини економічних показників за пп. 2 і 3 з наступним економічним обґрунтуванням відповідних засобів енергозбереження потребує ретельного опрацювання [1].

Основні критерії економічної ефективності інвестицій

У роботі [2] розглянуто можливість застосування відомих критеріїв економічної ефективності для обґрунтування доцільності інвестицій в енергозбереження новобудов (і проілюстровано на статистичному матеріалі [3, 4]).

Припустимо, що певні додаткові інвестиції ΔI (I – investment) в енергозбереження дають змогу отримувати щорічний додатковий прибуток ΔIn протягом всього терміну служби T_{cl} інвестицій. Вважатимемо інвестиції одноразовими (що реалізуються протягом одного року), а отримані прибутки ΔIn (In – income) – постійними за роками. Тоді сумарний прибуток, отриманий протягом часу T визначається за формулою, в якій враховується дисконтування величин ΔIn при приведенні їх до моменту інвестицій:

$$\Delta Ine = \Delta In \sum_{t=1}^T \frac{1}{(1+r)^t} \quad (1)$$

де r – норма дисконту, зумовлена процентною ставкою альтернативного використання коштів [5, 6].

Підсумовування в (1) виконується по роках упродовж всього розглянутого періоду T .

Можна показати, що за реально можливої зміни величин r (0,05-0,15) і ΔIn можливе їх усереднення за час t . Йдеться про допустиму малість відносних похибок в оцінках критеріїв ефективності, розглянутих у роботі. Далі операція усереднення зазначених величин буде передбачатися.

Використовуючи формулу (1), можна отримати вирази для основних критеріїв оцінки ефективності інвестицій. Так, прирівнюючи (1) до величини інвестицій ΔI , визначаємо термін їх окупності шляхом елементарних перетворень

(критерій PP – payback period):

$$T_{ok} = -\ln \left[1 - r(\Delta I / \Delta In_{cp}) / \ln(1 + r_{cp}) \right] \quad (2)$$

З врахуванням без дисконтного терміну окупності:

$$T_o = \Delta I / \Delta In_{cp} \quad (3)$$

який раніше використовувався у планово-розподільній системі як основний критерій ефективності капітальних вкладень.

Якщо обмежити підсумовування у (2) кількістю складових $t=T_{cl}$, відповідно до терміну служби енергозберігаючого обладнання (інвестицій), то отримаємо повний дисконтний прибуток (ДП) інвестицій за термін їх служби (критерій GPV – gross present value):

$$\Delta In_5 = \Delta In \left[1 - (1+r)^{-T_{cl}} \right] / r \quad (4)$$

Віднявши звідси величину інвестицій, визначимо відповідний чистий дисконтний прибуток (ЧДП) – критерій NPV (net present value):

$$N\Delta In_5 = \Delta In_5 - \Delta I \quad (5)$$

Відносну величину ЧДП

$$Id = \Delta Ine / \Delta I \quad (6)$$

називають індексом прибутковості (ІП) інвестицій (критерій II – income index), який відображає кількість грошових одиниць (гр. о.) повного дисконтного прибутку (ДП) до 1 гр. о. інвестицій.

Критерії (5) і (6) розраховують за умови, що термін окупності буде

$$T_{ok} < T_{cl} \quad (7)$$

На рисунку 1 наведено графічну інтерпретацію розглянутих критеріїв у припущенні безперервного дисконтування, що практично не впливає на кількісну оцінку. Пунктирна лінія відповідає бездисконтному обліку майбутніх прибутків, тобто лінійному обліку майбутніх додаткових прибутків від інвестицій в енергозберігаюче обладнання. Щоби показати вплив процентних ставок (норм дисконту) на нелінійність економічних процесів, верхня крива розрахована за умови $r=0,1$, нижня – за $r=0,15$.

Приклад розрахований за економічними показниками одного з факторів (засобів) енергозбереження одного будівельного об'єкта:



$\Delta I = 375$ гр. о., $\Delta I_n = 154$ гр. о./рік [1, 4]. Відносні одиниці отримано за базової величини ΔI .

Візуальний аналіз графіка (рис. 1) вказує на неприпустимість використання у загальному випадку бездисконтних методів розрахунку ефективності інвестицій. Так, у частині розрахунку терміну окупності є істотна негативна похибка, яка недопустимо зростає при визначенні ЧДП і ІП, коли відбувається переоцінка ефективності інвестицій у рази. Отже, лінеаризація потоку майбутніх прибутків, крім обліку фактора часу, у більшості випадків цілковито спотворює економічну інтерпретацію інвестиційного процесу.

Похибки розглянутих критеріїв зростають зі

У кожному випадку інвестори в процесі ухвалення рішення про спрямування коштів розглядають всі альтернативні варіанти капітальних вкладень, реальні й портфельні, порівнюючи їх за ступенем прибутковості. Значимість окремих показників для порівняльної оцінки ефективності варіантів інвестицій визначається ступенем їх відповідності меті інвестування. Найважливішими показниками є ЧДП (5) і відповідний ІП (6), оскільки вони, визначаючи міру інтегрального ефекту, дають змогу отримати найбільш загальну характеристику результату інвестування, тобто безпосередньо відображають мету інвестування.

Розглянемо два варіанти інвестицій:

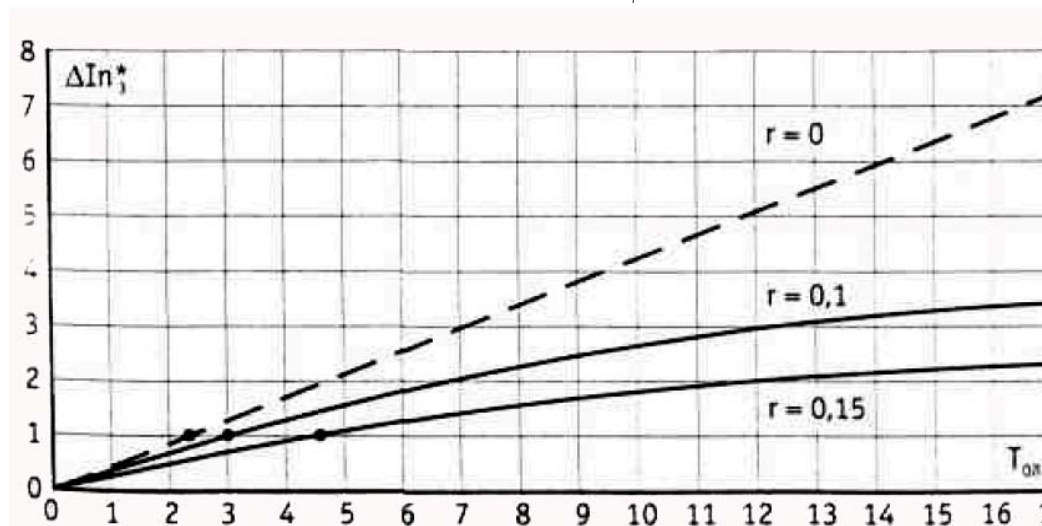


Рис. 1. Прибутковість енергоощадного заходу 3 для двох значень норми дисконту та бездисконту

збільшенням норми дисконтування r та тривалості T_{cl} . З іншого боку, подекуди у випадках швидкоокупних інвестицій (до 2-3 років) можна обходитися бездисконтними методами розрахунку, що також ілюструє рисунок 1.

Економічні показники у прийнятті рішень

Обсяг і склад економічних розрахунків у сфері капітального будівництва, зокрема, житлових будинків визначаються:

- інвестиційною сферою (об'єднання діяльності замовників, інвесторів, підрядників, проектувальників, постачальників обладнання тощо);
- складом суб'єктів інвестиційної діяльності (інвестори і користувачі) та їх взаємодією.

- у певний захід з енергозбереження (або в комплекс енергозберігаючих заходів при будівництві конкретного будинку);
- у портфельні інвестиції (цінні папери, наприклад, облігації). Перевага одного з них позначиться

на більшій величині ДП (або ЧДП) за інтервал часу T_{cl} . В разі портфельних інвестицій у розмірі ΔI за такий самий час утвориться наступна величина ДП за схемою складних відсотків:

$$\Delta I_n^l = \Delta I_n(1+r)^{T_{cl}} \quad (8)$$

Прирівнюючи сумарний прибуток (8) і такий же самий — за реальних інвестицій (4), можна визначити норму дисконту, яка забезпечить економічну еквівалентність двох напрямків інвестицій. Таким самим способом можна визначити r , що дає пріоритет реальним інвестиціям. Відповідний критерій:

$$T_o = \Delta I / \Delta I_n < [1 - (1+r)^{-T_{cl}}] / (1+r)^{T_{cl}} r \quad (9)$$

На рисунку 2 наведено номограму, яка відображає критерій (9). Алгоритм її застосу-



вання наступний. За відомим бездисконтним терміном окупності T_o і заданій нормі дисконту r знаходимо на номограмі точку А, орієнтовану певним чином відносно до сімейства кривих терміну служби T_{cl} інвестицій. Якщо точка А розташована нижче від відповідної кривої T_{cl} , то перевагу слід віддати реальним інвестиціям (рис. 2).

Аналіз номограми свідчить, що в діапазоні зміни норми дисконту 7-15% реальні інвестиції будуть більш вигідними лише за малих значень T_o , тобто за дуже швидкої окупності інвестицій. При порівнянні варіантів реальних інвестицій треба орієнтуватися на критерій ІП.

Розглянемо деякі питання економічного вибору у двох варіантах взаємодії основних економічних суб'єктів інвестиційного процесу – інвесторів і користувачів.

Щоб обґрунтувати ефективність інвестицій в разі поєднання функцій інвестора і користувача, достатньо скористатися критеріями (2), (5) і (6). Для порівняння альтернативних інвестицій у різні суб'єкти товарного і фінансового ринків можна скористатися критерієм (9). Якщо функції поділяються між інвестором і користувачем, виникає питання щодо вартості інвестиційного об'єкта, який формує відповідні ціни на ринку.

Енергоефективні будинки оцінюються вище від традиційних, отже й коштують більше. Щоб оцінити відповідне подорожчання, варто скористатися відомим принципом **ціни активу** [7, 8]: ціна будь-якого активу дорівнює сучасній вартості всіх пов'язаних з ним дійсних і майбутніх платежів за використання цього активу.

В нашому випадку більш дорогий енергоощадний будинок має меншу вартість регулярних платежів за енергоносії. Подорожчання визначається величиною ΔI , але упродовж часу T_{cl} , користувач отримуватиме щорічний прибуток ΔP , який наприкінці даного періоду утворить сумарну величину (4). Зрозуміло, що інвестор має право включити у вартість об'єкта складову ΔI , а також у вартість енергоощадного активу включити сумарний прибуток користувача. Проте, упродовж терміну окупності $T_{ок}$ (рис. 1) – до точки беззбитковості – користувач не отримує прибутку (він змушений компенсувати витрати на придбання більш дорогого будинку). Тому інвестор може претендувати тільки на чистий

прибуток користувача. Однак, сума зазначених складових дає повний прибуток користувача.

Отже, подорожчання енергоефективного будинку визначається величиною

$$\Delta P = \Delta I + ЧДП = ДП \quad (10)$$

і розраховується за формулою (4).

Оцінка норми дисконту

Об'єктивність результатів порівняльної оцінки ефективності інвестицій (механізм її визначення розглядався вище) чималою мірою залежить від правильності визначення норми дисконту r та її тенденції до змін. Нині вітчизняна економіка перебуває на стадії початкового економічного зростання.

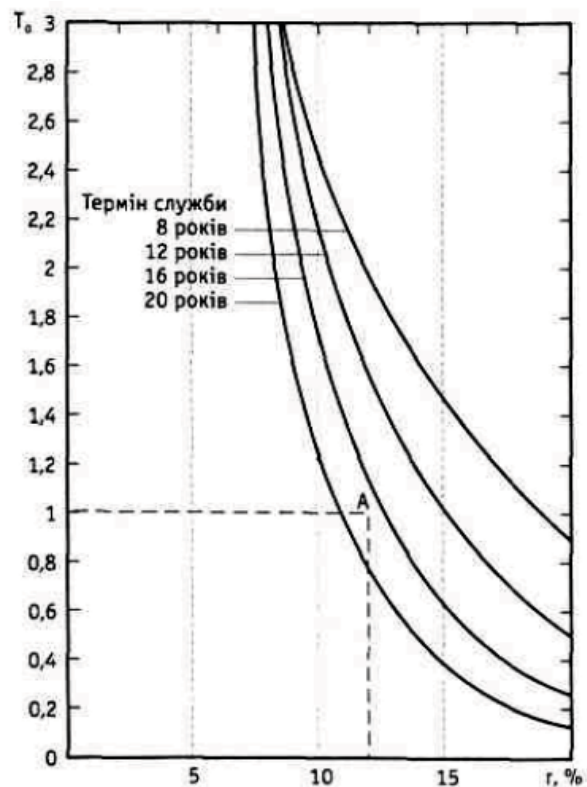


Рис. 2. Критерій (9) економічної ефективності інвестицій

Відповідно до цього спробуємо оцінити середню величину r на найближчі 10-15 років.

Скоріш за все, діапазон зміни **процентної ставки рефінансування** Центробанку r_u у найближчі 10-15 років обмежуватиметься 5-15%. Відповідний діапазон норми дисконту можна прийняти в межах 7-18%, оскільки природна



нерівність $r_p < r$ завжди виконується. Зараз середня величина r коливається у межах 20-22%. З іншого боку можна сподіватися, що ставка рефінансування не буде нижчою від 5% з огляду на малу ймовірність річної інфляції у країні в межах 2-3%. Припускаючи варіант стабільної економічної ситуації в країні та орієнтуючись на відсоток, який експоненціально знижується від вищої межі у 18%, отримуємо середній прогнозований рівень r в 10%.

Приведені витрати у ринковій економіці

За значної кількості технічно рівноцінних варіантів вибір найбільш економічного раніше здійснювався за методом приведених витрат. Такі витрати для кожного з варіантів мали вигляд:

$$Z = KE_n + E, \quad (11)$$

де K — капітальні вкладення (інвестиції); E — щорічні експлуатаційні витрати; E_n — нормативний коефіцієнт ефективності; дорівнює зворотній величині нормативного терміну окупності додаткових інвестицій $T_n = 7-8$ років (чисельне його значення 0,12-0,14).

Мінімальна величина витрат (11) засвідчила найкращу економічну характеристику варіанта із тих, що порівнювалися. Цей варіант можна було би визначити й іншим способом — шляхом попарного порівняння варіантів за ознакою окупності додаткових капітальних вкладень ΔK внаслідок зниження експлуатаційних витрат ΔE за умови, що бездисконтний термін окупності не перевищуватиме 7-8 років. Тому метод приведених витрат в економічному аспекті був повністю ідентичним методу попарного порівняння варіантів за терміном окупності $T_{ок}$ додаткових капіталовкладень більш високоартісного варіанта. Важливо, що при цьому цей термін визначався бездисконтним способом, оскільки раніше у вітчизняній економіці були відсутні такі ринкові категорії, як відсоток, інфляція, рівноважні ціни тощо, а без них не виникало потреби дисконтувати купівельну спроможність платіжних коштів у часі.

За методом приведених витрат визначався оптимальний варіант деяких параметрів об'єкта, чисельні значення яких могли мінятися безупинно. Це означало вибір економічно

оптимального варіанта з нескінченної кількості порівнюваних, технічно рівноцінних. Прикладом може служити вибір економічно оптимальних перерізів проводів у лініях електропередач в енергосистемах.

Виникає питання: чи проаналізовані ринкові методи вибору економічно оптимального варіанта мають аналог приведеним витратам у розподільній економіці? Позитивна відповідь має велике практичне значення, оскільки механізм їх використання надзвичайно зручний для економічного порівняння значної кількості варіантів. Саме таку відповідь отримано в [9], і показано, що відповідний алгоритм вибору оптимального варіанта повністю залишається в силі, однак нормативний коефіцієнт ефективності E_n необхідно замінити на інший коефіцієнт — E , тобто на так званий коефіцієнт ефективності. Останній відрізняється від свого розподільного попередника — коефіцієнта E тим, що в ньому враховано фактор дисконтування майбутніх додаткових прибутків від додаткових інвестицій. Формула для цього коефіцієнта ефективності в рамках розглянутої вище спрощеної моделі інвестиційного процесу має такий вигляд:

$$E = r / [1 - (1 + r)^{-T}]. \quad (12)$$

У цій формулі період T є граничним терміном окупності (з врахуванням операцій дисконтування майбутніх прибутків) додаткових інвестицій. У разі державних інвестицій термін окупності буде нормованим — 8 років. Це відображено в [9]: неврахування фактора дисконту в методі наведених витрат часто призводить до вибору варіанта з невіправдано великими капітальними вкладеннями. Тут слід зазначити, що, згідно з (12), величина коефіцієнта E більш ніж удвічі перевищує E_n .

Висновки

- У ринковій економіці варто враховувати ефективність інвестицій і після окупності, аж до закінчення терміну їх служби.

- Для успішного застосування ринкових критеріїв оцінки ефективності інвестицій у заходи енергозбереження будинків потрібно мати достовірну інформацію про величини зниження витрати будинками енергоносіїв і зниження відповідної вартості. Це, у свою чергу, в перспективі сприятиме оптимізації зміни тарифів



на комунальні енергоносії.

Література

1. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов: (2-я ред.) / Мин. экономики РФ, Мин. финансов РФ, ГК по строительству, архитектуре и жилищной политике; / рук. авт. кол.: В.В. Косов, В.Н. Лившиц, А.Г. Шахназаров. – М.: Экономика, 2000.
2. Табунщиков Ю.А., Ковалев И.Н., Гегуева Е.О. Оценка экономической эффективности инвестиционных средств энергосберегающих зданий // АВОК, 2004. – №7. – С. 36-40.
3. Ливчак И.Ф., Наумов А.Л. Регулируемая вентиляция жилых многоэтажных зданий // АВОК, 2004. – №5. – С. 8-11.
4. Табунщиков Ю.А., Бродач М.М., Шилкин Н.В. Энергоэффективные здания. – М.:

АВОК-ПРЕСС, 2003.

5. Маршалл Джон Ф., Бансал Випул К. Финансовая инженерия: Полное руководство по финансовым нововведениям. – М.: ИНФРА-М, 1998.
6. Мелкумов Я.С. Организация и финансирование инвестиций: Уч. пособ. – М.: ИНФРА-М, 2002.
7. Фишер С, Дорнбуш Р., Шмалензи Р. Экономика. – М.: Дело ЛТД, 2002.
8. Бирман Г., Шмидт С. Экономический анализ инвестиционных процессов. – М.: Банки и биржи; ЮНИТИ, 1997.
9. Ковалев И.Н. Непрерывная модель инвестиционного процесса при неопределенности исходной информации // Междунар. конф. “Новые технологии в управлении, бизнесе и праве”. – Невинномысск, 2004.



СУЧАСНІ ПАТЕНТНІ ЗАКОНИ

Сучасні патентні закони надають винахідникові охорону на певний період часу (зазвичай 20 років), протягом якого, як правило, іншим особам забороняється копіювати, використовувати, розповсюджувати або продавати винахід без дозволу винахідника. Натомість у своїх патентних заявках винахідники розкривають технічні деталі роботи своїх винаходів, так щоб за їх допомогою інші люди могли навчатися новому.

Після того, як винахідники одержали патентну охорону, вони можуть заробляти гроші, оскільки винахідники є єдиними, хто має право виробляти, розповсюджувати та продавати свої винаходи. Деякі винахідники працюють над реалізацією наступної ідеї, так що вони не мають часу на продаж попередніх винаходів. У таких випадках винахідники можуть видавати ліцензію на свої винаходи.

Коли винахідники видають ліцензії на свої запатентовані винаходи, вони дають дозвіл іншій особі або компанії (ліцензіату) виробляти, продавати або розповсюджувати ці винаходи, але за це ліцензіат має сплачувати винахідникові ліцензійний платіж. Ці ліцензійні платежі є винагородою винахідникам за їх творіння і дозволяють ліцензіатам “комерціалізувати” винаходи, щоб споживачі могли користуватися ними.

Якщо люди копіюють, розповсюджують або продають запатентований винахід без дозволу патентовласника, вони порушують його права. Патентовласник може переслідувати порушника в судовому порядку.

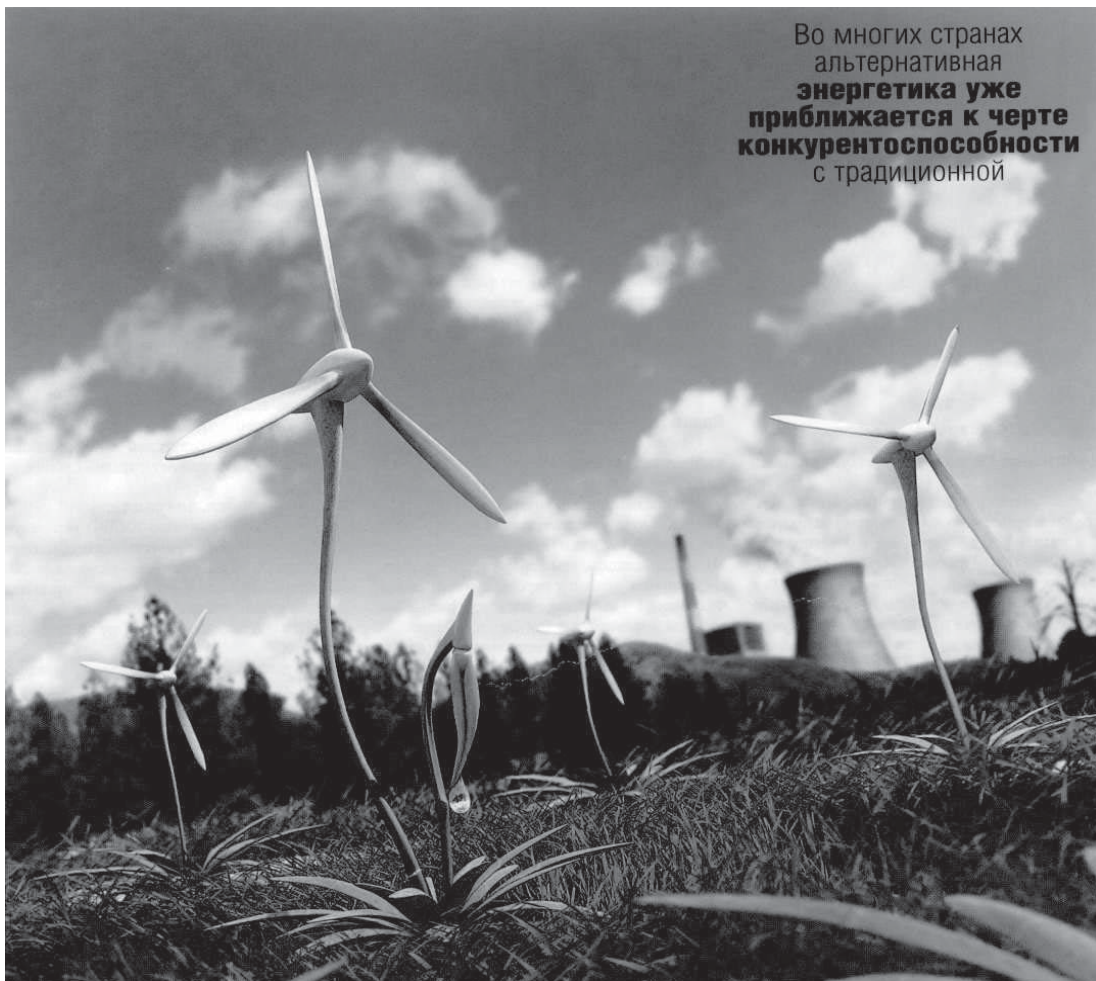
Коли строк чинності патентної охорони завершується, винахід переходить до суспільного володіння, і будь-хто може комерціалізувати його без дозволу винахідника.



Дарья Карпенко

ЦЕНА ОПРЕДЕЛЯЕТ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ

Дорожают энергоносители, растет озабоченность глобальным потеплением, а себестоимость производства альтернативной энергии снижается. В таких условиях нельзя не разрабатывать и не внедрять новые технологии.



ЛЕГЕНДА АМЕРИКАНСЬКОГО БЕЙСБОЛА **Йоги Бера** как-то заметил: «Будущее уже никогда не будет таким, как раньше». Это верно и применительно к индустрии энергетики. На смену иллюзиям по поводу дешевого угля, бесперебойных поставок нефти и неограниченного потенциала энергии атома пришли города, душимые выхлопными газами, более \$100 за баррель нефти и кошмары наяву относительно

парникового эффекта и радиоактивных отходов. Да, основа энергетики — нефть — сейчас дешевеет. Но никто не даст гарантию, что ценовая петля опять не начнет затягиваться. Скорее, наоборот.

Мы живем в знаковое время, постепенно переходя от углеродного топлива к возобновляемым источникам энергии и технологиям с низким и нулевым выбросом



парниковых газов. Солнечная, ветряная, геотермальная энергетики, интеллектуальные системы управления энергоэффективностью, гибридные авто, электромобили, усовершенствованные батареи, «зеленые» здания и т. д. — все эти рынки стали яркими пятнами на карте современной замедляющейся экономики.

ОБРАТНАЯ СТОРОНА ЭНЕРГЕТИКИ

ДОЛГИЕ ГОДЫ чистые технологии были слишком дорогостоящими, чтобы восприниматься как нечто иное, чем пустые посулы. Скажем, в 1980 г. 1 кВт электроэнергии, произведенной ветряным генератором, стоил в пересчете на нынешние деньги около \$5 тыс. — вчетверо дороже, чем сегодня. Первопроходцы отрасли попали в замкнутый круг: отсутствие серьезного спроса было тормозом для развития альтернативных технологий; те при всей своей перспективности оставались маргинальными, а издержки — высокими, что отталкивало потенциальных покупателей и инвесторов. Об энергоэффективности зданий никто и не говорил. А из-за высоких расходов на исследования идея создать массовые автомобили, работающие на чем-то, кроме традиционного бензина, имела статус «проектов, которые когда-нибудь, возможно, и будут реализованы».

Все так и было бы, если бы не государственная поддержка. Первые опыты в «зеленой» энергетике поставили Германия, Дания и Испания. Еще в начале 1990-х они ввели механизмы поддержки и стимулирования «зеленых» технологий. В 1990-м всего две страны предлагали льготные тарифы на электроэнергию, произведенную с помощью тех же ветряных генераторов (эти тарифы были выше рыночной оптовой цены, что позволяло инвесторам получать достаточную прибыль). В 2005 г. подобные тарифы появились уже в 37 государствах, причем не только в Европе и США, но и в Китае, Индии, Индонезии, Бразилии, Южной Корее. По оценкам McKinsey, в 2005 г. на поддержку проектов по возобновляемой энергетике было потрачено \$15 млрд. бюджетных средств.

Кроме субсидий, госорганы стали устанавливать целевые показатели, а также определять финансовые ограничения и стимулы. Так, за счет возобновляемых источников Китая к 2020 г. намерен покрывать 10% своего

энергобаланса. ЕС — 20% и еще 10% потребляемого автомобильного топлива. В США инвесторам в «зеленую» энергетику предоставляют налоговые льготы, которые недавно продлили до 2016 г. Приобретая установки на топливных или солнечных элементах, американские налогоплательщики могут вернуть себе 30% уплаченных налогов, а при покупке мини-турбин — 10%. А согласно Киотскому протоколу компании, превышающие установленные квоты на выброс CO₂, будут оштрафованы на 40 евро за тонну. Возможно, для сохранения климата на планете эти инициативы — лишь гомеопатические дозы, но в становлении «зеленых» технологий их вклад оказался существенным.

ПОБЕДА ВЕТРА, СОЛНЦА И ВОДЫ

СЕГОДНЯ ОБЩАЯ мощность энергии, производимой с помощью возобновляемых источников (не считая биомассу), превышает 5% ее мирового производства — почти столько же генерирует вся российская энергетика. Только за 2007 г. доходность таких сегментов, как солнечные батареи, ветряные генераторы, биотопливо и тепловые элементы выросла на 40% (с \$55 до \$77,3 млрд.). По данным Clean Edge, в минувшем году мировой рынок биотоплива включал 49 млрд. л этанола и 7,6 млрд. л биодизеля. Общая мощность ветряных генераторов достигла 94 ГВт, только за минувший год увеличившись на 20 ГВт, что эквивалентно мощности 20 традиционных ТЭС. Причем в странах-первопроходцах, таких как Германия, доля ветроэнергетики уже достигла 10%. Довольно велика и совокупная мощность малых гидротурбин и генераторов, работающих на биомассе — 66 и 49 ГВт соответственно в 2005 г. Этот сегмент устойчиво растет примерно на 10% в год. Но все же наиболее динамична солнечная энергетика — почти 30% ежегодно. Правда, солнечные батареи по-прежнему стоят гораздо дороже традиционных, а также генераторов, работающих на других возобновляемых источниках энергии. Поэтому общая мощность солнечных генераторов невелика — 10 ГВт в 2007 г. (хотя это на 2,8 ГВт больше, чем годом ранее). Половина их находится опять же в Германии и Японии.

Евросоюз за последние восемь лет установил новых ветряных генераторов на



47 ГВт по сравнению с 9,6 ГВт от тепловых электростанций и только 1,2 ГВт от ядерных. США, на половину покрывающие свои потребности в электроэнергии за счет угля, заморозили 50 новых проектов в этой сфере из-за опасений правительства и инвесторов в увеличении выбросов CO₂. Citigroup, JPMorganChase, Morgan Stanley выдали новые жесткие рекомендации относительно инвестирования в сектор тепловой энергетики, указав, что такого рода вложения «несут в себе значительные финансовые, регуляторные и экологические риски». Сингапур вообще стремится быть центром «зеленых» технологий, и ведет в этом отношении очень агрессивную политику. В ноябре прошлого года норвежская REC заявила о планах построить здесь солнечную электростанцию мощностью 1,5 ГВт, а финская Neste Oil уже возводит крупнейший в мире завод, способный вырабатывать 945 млн. л биодизеля в год. Эмират Абу-Даби к 2016 г. планирует соорудить город будущего Масдар (в переводе с арабского – «источник») – первый в мире, полностью работающий за счет альтернативной энергии и имеющий нулевой выброс CO₂ в атмосферу. Стоимость проекта составит \$22 млрд. Политические лидеры по всему миру осознают: вопросы изменения климата, ограниченности и удорожания традиционного топлива не отпадут сами собой. Более того, поскольку общественное движение только расширяется, политики хотят стоять в его главе. Компании могут понять, что уже недостаточно просто лоббировать свои интересы и покупать решение проблемы, и что меньше становится политиков, которых можно подкупить.

ЦИФРЫ И ЭМОЦИИ

РАЗВИТИЕ НОВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ наглядно демонстрирует, как работает известная теория о кривой роста производительности. В соответствии с ней рост спроса на энергию, произведенную из возобновляемых источников, привел к увеличению инвестиций, быстрому технологическому прогрессу и снижению себестоимости. Например, в сегменте ветряных генераторов удвоение производства сопровождается снижением себестоимости на 15-20%. Священный Грааль «зеленой» энергетики – это так называемая концепция «паритета с сетью», согласно которой генерирование собственной

электроэнергии из альтернативного источника должно стоить не больше, чем приобретение электричества из сети. По данным FORTUNE, розничная цена сетевой электроэнергии в США в среднем составляет 11 центов за 1 кВт/ч, тогда как производство ветряной электроэнергии в среднем обходится в 4,5 цента, геотермальной – 4-7 центов, а солнечная дороже – 25-35 центов. Но, по мнению аналитика Deutsche Bank **Стивена О’Рурке**, даже без государственных субсидий солнечные батареи в США уже через четыре-восемь лет достигнут паритета с сетью. «Для этого не потребуется никаких технологических прорывов, достаточно постепенно совершенствоваться», – говорит О’Рурке. И когда паритет будет достигнут, это произведет настоящий взрыв в энергетике.



Пока рынок «зеленой» энергетики достаточно фрагментирован, но такая динамика – хороший знак для производителей и разработчиков, значит, можно сократить издержки и использовать экономию на масштабах. Такую возможность не обошел вниманием и легендарный инвестор **Томас Бун Пиккенс**. Всю сознательную жизнь занимаясь разработкой нефти и газа, в июле он вдруг объявил о на-

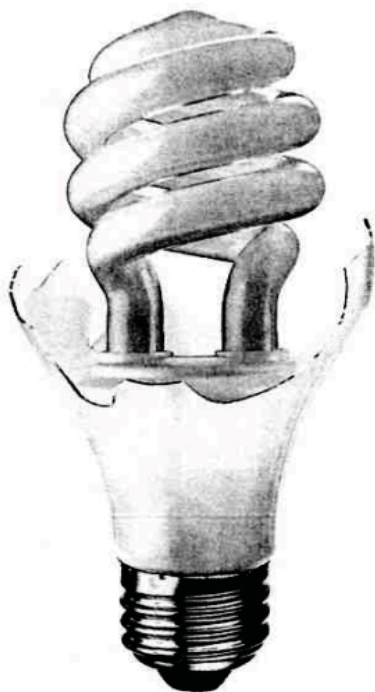


мерении потратить \$10 млрд. на строительство под Чикаго крупнейшей в истории ветряной фермы мощностью 4 ГВт. «Ежедневно в мире добывается 85 млн. баррелей нефти. Пора обратить внимание на другие виды энергии — пояснил предприниматель. — Сегодня я испытываю по поводу ветроэнергетики такой же эмоциональный подъем, как и тогда, когда я открыл свое лучшее нефтяное месторождение». Даже в России группа «Промышленные инвесторы» направит \$140 млн. инвестиций в проект по созданию первой в стране вертикально интегрированной компании в области альтернативной энергетики, которая займется выпуском фотоэлектрических преобразователей для солнечных батарей на основе поликристаллического кремния. Правда, работать она будет на западноевропейского покупателя: в России такая продукция пока не актуальна из-за относительной дешевизны традиционных энергоносителей.

Между тем на новом рынке не все так однозначно. К примеру, повальную одержимость биотопливом на основе сельскохозяйственных продуктов министр финансов Индол: назвал ни чем иным, как «преступлением против человечества». **Штефан Тангерманн**, директор ОЭСР по торговле и сельскому хозяйству, в целом с ним соглашается, хотя и обходит столь резкие высказывания. Эксперт указывает на то, что в мире резко возросла доля растительного масла и зерна, которые идут на выпуск биотоплива. В 2005-2007 гг. из 80 млн. т дополнительно использованных зерновых на энергетические цели ушло примерно 47 млн. т. И если верить прогнозу ОЭСР

(в случае продвижения нынешней политики дотирования биотоплива), то в ближайшие десять лет треть ожидаемого роста цен на продукты питания даст именно объем дополнительного потребления продукции сельского хозяйства. «Производить биотопливо на основе сельхозкультур — тупиковый путь. Есть куда более привлекательные альтернативы», — заметил известный венчурный капиталист **Винод Хосла**. Сам он давно продвигает идею целлюлозного биотоплива, производимого из древесных отходов или из таких малоупотребляемых в пищу растений, как просо.

Есть и более оригинальные замыслы. Ученые из университета Вирджинии разработали проект производства горючего из тины. Дело в том, что водоросли являются одними из самых энергоемких растений: из 4 га можно «выжать» в шесть раз больше биотоплива, чем из рапса. Более того, от всех других видов растительного сырья водоросли отличаются тем, что питаются не специальными удобрениями, а CO₂. Так что экологи даже предложили выстилать водорослями маршруты крупных судов, которые оставляют за собой питательный «углеродный след», а также устанавливать прямо на маршрутах заводы-заправки.



ЧИСТЫЙ РОСТ

Прогнозируемый объем некоторых сегментов рынка альтернативного топлива, \$ млрд.





ИНВЕСТИЦИИ ПО РАСПИСАНИЮ

СОГЛАСНО NEW ENERGY FINANCE, в 2007 г. возобновляемая энергетика привлекла \$148 млрд. инвестиций — на 60% больше, чем годом ранее. По состоянию на февраль нынешнего года в мире действовало 256 специализированных инвестиционных фондов, занимающихся исключительно вложениями в климатические проекты. Их совокупный объем активов превышал \$66 млрд. По подсчетам МЭА, чтобы покрыть растущий спрос на новые источники электроэнергии и топлива, к 2030 г. потребуется \$16 трлн., или \$600 млрд. ежегодно. Как заверяет **Диана Фарелл**, директор McKinsey Global Institute, только в энергоэффективность потребуется инвестировать 8170 млрд. в год, чтобы к 2020 г. сократить темпы роста глобального спроса на энергию с 2,2 до 0,7%.

«ЗЕЛЕНЕ» СТИМУЛИРОВАНИЕ

Глобальные инвестиции в «альтернативную» энергетику в 2007 г., \$ млрд.



Правда, пока желающих заработать на «зеленом» ажиотаже куда больше, чем объектов для инвестирования. «Рынок возобновляемой энергии еще слишком молодой и узкий. Спрос здесь намного опережает предложение со

стороны надежных и хорошо финансируемых компаний, которые могли бы такие услуги предоставить», — сетует CEO энергетической компании PG&E **Питер Дерби**. Да и публичных компаний, куда можно было бы инвестировать, не так много. Наверное, поэтому с апреля 2007 по апрель 2008 г. акции известного американского производителя солнечных батарей First Solar взлетели с \$54 до \$308 за штуку. Согласно оценке Джона Кавальера, возглавляющего направление энергетики в инвестбанке Credit Suisse, суммарная рыночная стоимость свободно обращающихся акций предприятий гелиоэнергетики в 2004 г. составляла \$1 млрд. Сейчас, после наплыва IPO, они стоят около \$71 млрд.

Но это зарекомендовавшие себя игроки, а не стартапы. По мнению экспертов, в отличие от эры доткомов или даже нынешнего века Web 2.0, получить быстрый возврат на инвестиции в новые «зеленые» фирмы непросто. Ведь могут потребоваться годы, чтобы наладить выпуск продукции, не говоря уже о миллионах (если не миллиардах) долларов на возведение «гибридных» автозаводов или солнечных электростанций.

Сохраняются и риски. Во-первых, угроза общего экономического спада, что может привести к сокращению государственного финансирования «зеленой» энергетики. Во-вторых, нестабильная доходность из-за изменений в регулировании, колебаний цен на электроэнергию и ископаемые энергоносители или введения на некоторых рынках «зеленых» сертификатов.

ОНИ НЕ СДАЮТСЯ БЕЗ БОЯ

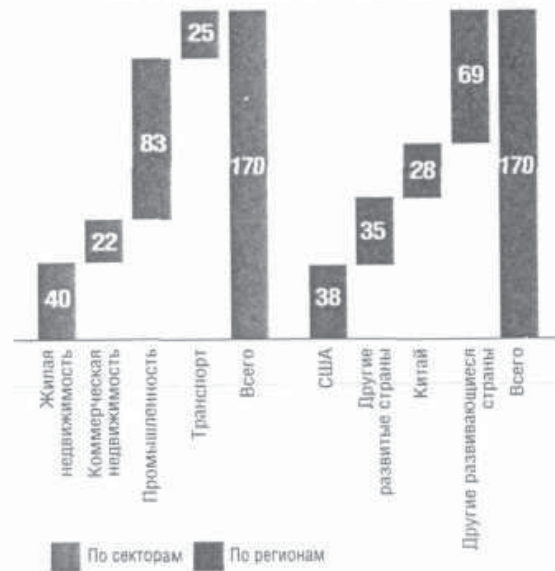
КТО ИСПОЛЬЗУЕТ у себя самую большую солнечную установку? Кто заключит крупнейший контракт на поставку электроэнергии из возобновляемых источников? Такое неформальное соревнование уже развернулось на Западе.

Желающих отхватить кусок пирога с каждым годом все больше. Так, испанская Iberdrola — один из наиболее агрессивных игроков энергетического рынка (суммарная мощность только ее ветряных генераторов, установленных в девяти странах, — 7,342 ГВт), оценивается сейчас в \$35 млрд. В прошлом году капитализация норвежской REC, занимающейся солнечной энергетикой, достигла



ОБУЗДАТЬ ЗАТРАТЫ

Инвестиции в энергоэффективность, необходимые, чтобы к 2020 г. сократить темпы роста глобального спроса на электроэнергию с 2,2 до 0,7%, \$ млрд. в год

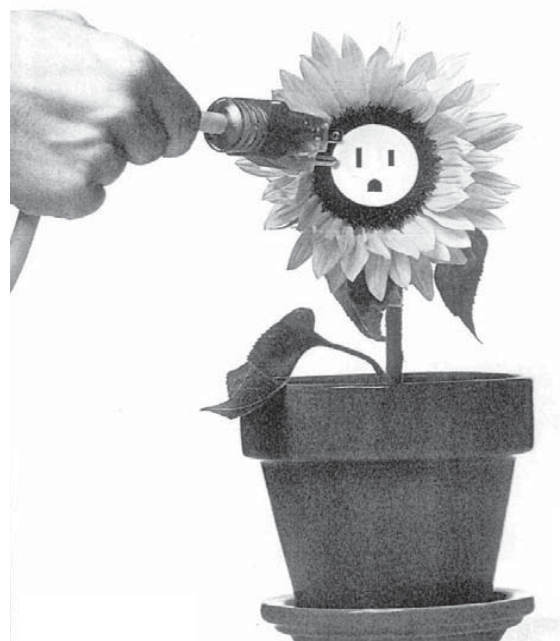


\$22 млрд. Рыночная стоимость компаний Vestas и Gamesa — двух ведущих производителей ветряных турбин — уже превысила \$3 млрд. В 2007 г. немецкая E.ON за \$3,5 млрд. приобрела ветряные фермы у компаний Airtricity и Dong Energy и планирует к 2030 г. четверть своей энергии получать из возобновляемых источников. Energias de Portugal в минувшем году выкупила Horizon Wind Energy у Goldman Sachs за 82,15 млрд. Это крупнейшая сумма, заплаченная за «чистого» производителя ветряной энергии. Этот список можно продолжать.

«Зеленая лихорадка» поражает не только лидеров «альтернативного» рынка или традиционные энергетические компании, пересматривающие портфели своих активов и стремящиеся выиграть за счет диверсификации. Это и химические концерны (Dupont, Dow Chemical и др.), и производители оборудования и бытовой электроники (GE, Fujitsu, Hitachi, Siemens, Toshiba и др.), производящие все — от фотопленки для солнечных батарей до топливных элементов, и компьютерные гиганты вроде IBM, Cisco и Google, разрабатывающие технологии для более эффективного использования электроэнергии, и авиаперевозчики,

которые тестируют альтернативное горючее. А автоконцерны? За последние годы эволюционный путь их разработок перешел в революционный, так что сейчас практически у каждого крупного автоконцерна есть чем похвастаться в сфере «зеленых» технологий. Однако есть и скептики. «Модели вроде Toyota Prius (самое продаваемое авто с гибридным двигателем в США. — Прим. ред.) — это, скорее, отмывание «зелени», чем реально «зеленый» проект», — как всегда, не стесняясь в выражениях, отметил Винод Хосла. — Гибридизация автомобилей — это, пожалуй, самый дорогостоящий путь снизить выбросы углекислого газа в атмосферу». По его словам, взгляды людей на то, как бороться с изменением климата, устарели. Для этого нужно не столько устанавливать солнечные панели на крышах или заниматься созданием электромобилей, сколько повышать эффективность своих основных производственных операций.

Но что если вся эта шумиха вокруг альтернативного топлива и «зеленых» технологий окажется очередным мыльным пузырем? **Джон Кавальер** из Credit Suisse, который вот уже 25 лет работает в энергетическом бизнесе, так не думает: «Я не считаю, что это мыльный пузырь, потому что парниковый эффект и смена климата сами по себе никуда не уйдут, в мире слишком много машин и горит слишком много огня».





*Л. І. Молчанова,
Хмельницький національний університет*

ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОЗМОВА З ВИНАХІДНИКОМ

Можливості в енергетичній сфері не реалізовані в Україні

Сучасна економіка заснована на використанні енергетичних ресурсів, запаси яких вичерпуються. Про перспективні напрямки енергозабезпечення ведемо розмову з Барановим Дмитром Степановичем – винахідником з міста Одеси

- Дмитре Степановичу, знаємо, що Ви працюєте над проблемою видобування сірководню в акваторії Чорного моря. Що спонукало Вас зайнятись цією проблемою?

- Хотілося щоб були розгорнуті масштабні видобувні роботи щодо підводного видобування сірководню, що може повністю забезпечити Україну енергоресурсами та повністю звільнити нашу державу від газової, а може і нафтової залежності.

Саме цього чекає, загнаний у кут зростанням цін на енергоресурси, національний товаровиробник і кожен громадянин України. У цьому є запорука нашого спільного успіху, прогресу для держави та стабільності національної безпеки.

Існує проблема забезпечення очікуваних показників надійної роботи та безперешкодної промислової реалізації установки для добування сірководню з морської води. У той же час, ці показники досягаються винаходом («Установка для добування сірководню з води» Декларативний патент на винахід ІА № 53136А 7С02F1/20 E02D17/16. Винахідник: Баранов Дмитро Степанович).

- Які орієнтовні запаси сірководню в морській воді?

- Відомо, що сірководень знаходиться у Чорному морі на глибинах, які перевищують 150 м, як у вільному, так і у зв'язаному стані. Невичерпні запаси сірководню (3,63 x 10 т) у Чорному морі, які поповнюються кожного року на основі гниття органічних залишків (3,63 x 10 т) тваринного походження і можуть стати невичерпним джерелом одержання елементарної сірки високої чистоти, водню, важкої води, електроенергії. Вилучення сірководню з глибинних вод Чорного моря може вирішити проблему захисту оточуючого середовища від майбутньої екологічної катастрофи.

Вчені твердять, що достатньо невеликого землетрусу для того, щоб сірководень піднявся на поверхню Чорного моря і загорівся. Тоді його прибережжя перетвориться в пустелю (див. Газета «Правда» від 21 січня 1990 р. Глобальний форум по захисте окружающей среды в целях выживания. Дмитрук М.»).

- Яку ціль має на меті винахід та суть роботи установки?

- В основу винаходу поставлена задача удосконалення установки для добування сірководню з морської води шляхом створення такої конструкції установки, яка дозволить забезпечити надійність роботи та можливість її промислового використання за рахунок технічного результату, який полягає в одержанні необхідних показників більш простими засобами.



Поставлена задача вирішується тим, що в установці для добування сірководню з морської води, яка включає добувне судно, обладнане пристроєм для підйому розчину сірководню з морської води на його поверхню, пристрій для підйому розчину сірководню виконаний у вигляді ланцюгового конвеєра з прикріпленими до нього ємностями, кожна із яких має редукційний клапан для її герметизації, при цьому в днищі судна встановлений водяний затвор з трубою передачі сірководню на переробку, в порожнині затвора розташована верхня частина конвеєра і вижимний упор, взаємодіючий з редукційним клапаном, а нижня частина конвеєра прикріплена до якоря.

Суть винаходу пояснюється кресленням, що містяться у вищеведеному патенті на винахід, та схематично показані на малюнку 1, де зображені: на *а* – схема заявленої установки для добування сірководню з морської води; на *б* – заявлена установка, загальний вигляд.

Переробка сірководню може здійснюватися безпосередньо на судні з одержанням елементарної сірки, водню, тяжкої води, електроенергії, або на березі, куди він подається під тиском по трубах.

Сірководень може закачуватись у балони, які відсилаються для використання в якості реактиву при проведенні хімічних аналізів, в бальнеотерапії у якості лікувального засобу.

Таким чином, в запропонованій установці поставлений винаходом технічний результат досягається простими засобами.

- Але ж треба утримувати на поверхні моря добувне судно (платформу), чим це досягається?

- Для забезпечення сталої стоянки платформи або судна для добування та переробки сірководню потрібні спеціальні якірні пристрої.

Ланцюговий конвеєр з прикріпленими до нього ємкостями повинен бути занурений у морську воду на глибину не менш ніж 200-300 м за допомогою якірного пристрою спеціальної конструкції.

Для виконання такої задачі був зроблений винахід якірного пристрою такої конструкції, яка дозволяє забезпечити ефективну роботу та можливість її широкого промислового викорис-

тання за рахунок технічного результату, який полягає в одержанні необхідних показників новими засобами. («Якірний пристрій» Патент на винахід №80915 ІА МПК (2006) В63В21/24) Винахідники: (ІА) Усатов Василь Васильович, (ІА) Баранов Дмитро Стенпанович.

Суть винаходу пояснюється кресленням, що також містяться у вищеведеному патенті на винахід, та схематично показані на малюнку 2, де зображені: на *а* – схема заявленого якірного пристрою, загальний вигляд; на *б* – корпус якірного пристрою, вигляд збоку; на *в* – те ж, вигляд зверху.

Поставлена задача вирішується, насамперед, тим, що в якірному пристрої міститься корпус, порожнина якого з'єднана з резервуаром стиснутого газу, згідно з винаходом, корпус виконаний у вигляді герметичної ємності, яка має дистанційно керовані клапани для заповнення її водою при зануренні в море і продувки ємності при підйомі, для витискання повітря або стиснутого газу з неї, при цьому резервуар стиснутого газу закріплений безпосередньо до герметичної ємності з можливістю з'єднання з її порожниною за допомогою дистанційно керованого клапана.

Крім того, якірний пристрій має електричні лебідки, одна з яких для регулювання глибини занурення його з'єднана тросом з бортом судна, а до другої – приєднаний тросом сигнальний буй. А днище герметичної ємності виконано за рахунок стовщення важчим, ніж верхня її частина, і ззовні має шипи.

Також якірний пристрій забезпечений лебідкою електричного силового кабелю дистанційного управління клапанами для наповнення водою та продувки ємності для витіснення повітря або стиснутого газу з неї, для наповнення герметичної ємності стиснутим газом, а також електричною лебідкою занурення і підйому герметичної ємності та електричною лебідкою сигнального буя, при цьому електричний силовий кабель має рухливі поплавки.

Заявлена конструкція відрізняється простотою установки якірного пристрою на дно в потрібному місці на будь-якій глибині та будь-якому ґрунті.

Крім того, досягається економія коштів при транспортуванні у зв'язку з тим, що якірний пристрій в неробочому стані має позитивну



плавучість, обумовлену тим, що в нього корпус виконаний у вигляді герметичної ємності, яка заповнюється стиснутим газом.

У зв'язку з надмірним тиском газу в ємності, під час транспортування, до неї вода не попадає, а при переході якірного пристрою в робоче положення ємність через клапани заповнюється водою і опускається на дно. На цю операцію не потрібні додаткові енерговитрати.

Таким чином, в запропонованому якірному пристрої поставлений винаходом технічний результат досягається новими засобами.

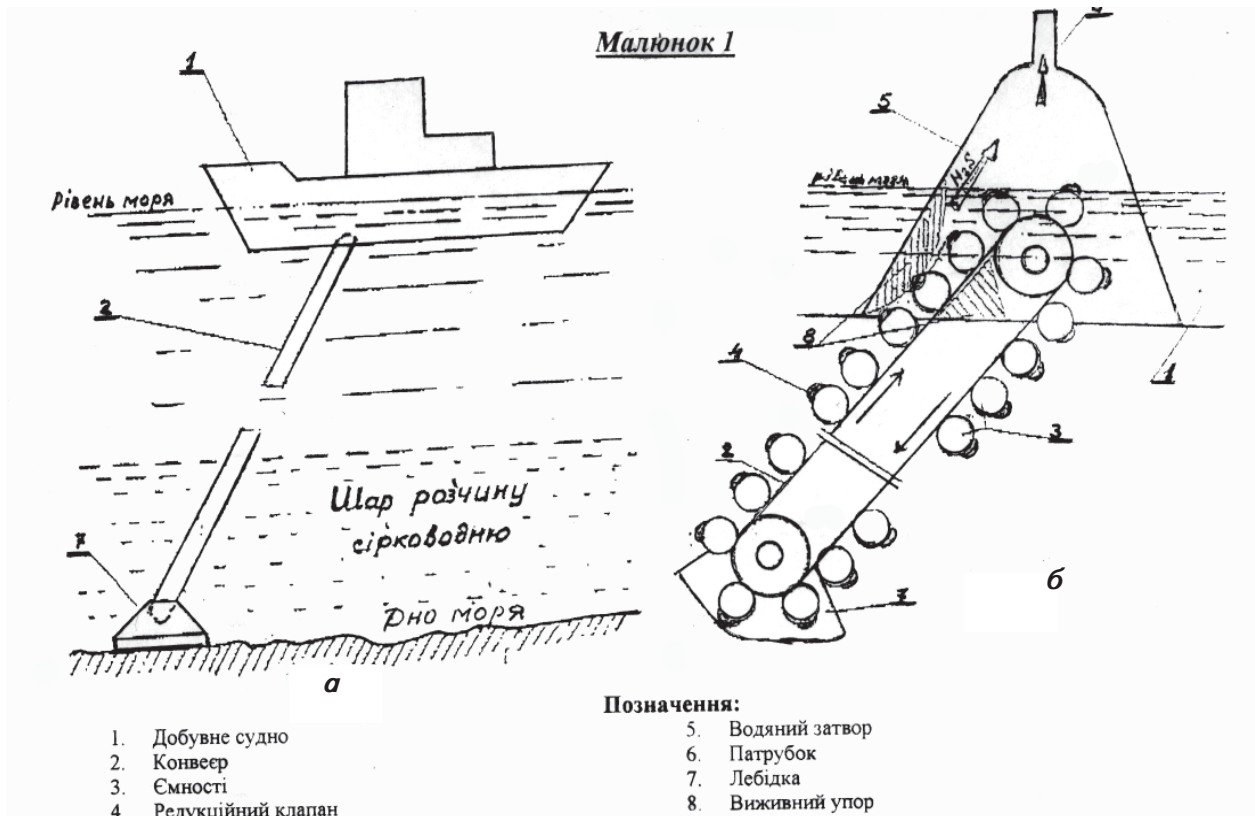
- І в заключення, що Ви скажете про можливість реалізації цього проекту?

- Реалізація цього проекту обійдеться Україні чималих коштів. Але з цим треба поспішати, тим більше, що вже є остаточне рішення Міжнародного суду в Гаазі з питання територіального спору України і Румунії

навколо острова Зміїний по розподілу шельфу Чорного моря. Однією із важливих фактичних обставин, для заключення договору щодо делімітації кордону, буде оцінка господарської діяльності сторін у спірних секторах.

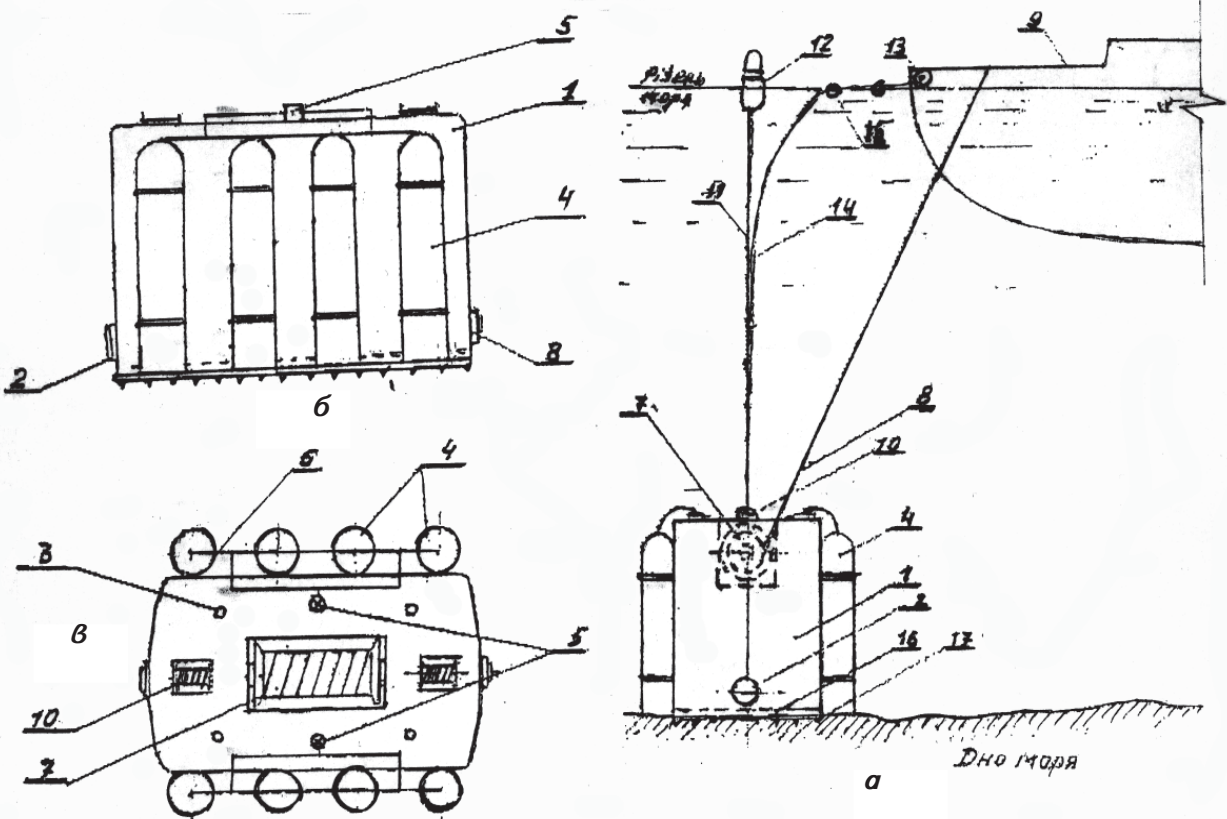
Румунія планує активно освоювати шельф, а багаторічна бездіяльність української сторони з освоєння потенціалу континентального шельфу Чорного моря, насамперед його основної глибоководної частини, може стати чинником часткового задоволення територіальних претензій до України. Тобто, це додатково потенційна загроза територіальній цілісності держави і за аналогічним сценарієм може розпочати діяти і Російська Федерація.

До того ж, будівництво суден (платформ) для добування сірководню з води, це замовлення для судобудівної промисловості.





Малюнок 2



- 1. Герметична ємність
- 2. Клапан герметичної ємності
- 3. Клапан по видаленню з ємності води
- 4. Балони
- 5. Дистанційно керований клапан
- 6. Клапан

- 7. Лебідка
- 8. Трос
- 9. Корпус судна
- 10. Електрична лебідка
- 11. Трос
- 12. Сигнальний буй

- 13. Лебідка
- 14. Силовий кабель
- 15. Рухливі поплавки
- 16. Днище якоря
- 17. Шипи

ІНФОРМАЦІЯ В ОДИН РЯДОК:

КОЛИ СЛІД ПАТЕНТУВАТИ ВІНАХІД?

Вирішуючи, чи слід патентувати свій винахід, винахідникові спершу слід визначити, чи відповідає його винахід умовам патентоздатності, про які йшлося вище.

Далі винахідники повинні дізнатися, чи зацікавлені люди в їхніх винаходах і чи захочуть споживачі купувати їх. Процес патентування може бути довгим і дорогим, тому винахідникам слід впевнитись, що після одержання патенту вони зможуть продати свої винаходи і відшкодувати витрати на патентування та вироблення.