

ПРИВЛЕЧЕНИЕ НЕГОСУДАРСТВЕННЫХ ИНВЕСТИЦИЙ В ВЕТРОЭНЕРГЕТИКУ УКРАИНЫ

В.М.Горбов,
проф., канд. техн. наук

В.С. Подгуренко,
доц., канд. техн. наук

Национальный университет
кораблестроения, г. Николаев

Постановка проблемы

Самым важным научным достижением XX века, оказавшим наибольшее влияние на развитие общества, ведущие американские ученые-экономисты назвали не полет в космос и ядерную энергетику, не телевидение и Интернет, не открытия в генетике, а создание национальной инновационной системы [6].

В период провозглашения курса на вступление Украины в ЕС и ВТО, структурной перестройки украинской экономики, активизации региональной инновационной политики, внедрение инновационной модели развития - не только политическая цель, но и объективная необходимость, которой нет альтернативы.

Состояние проблемы

Одной из главных целей государственной инновационной политики является обеспечение внедрения современных экологично чистых, безопасных энерго- и ресурсосберегающих технологий и возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Верховный Совет Украины определил как стратегические приоритетные направления инновационной деятельности общегосударственного уровня на 2003-2013 годы [2].
Вопрос о том использовать или нет ВИЭ в мире давно уже не стоит. Ныне страны мира используют приблизительно 14 % возобновляемой энергии. Некоторые из них, осознавая, что газ и нефть с каждым годом дорожают, а при-

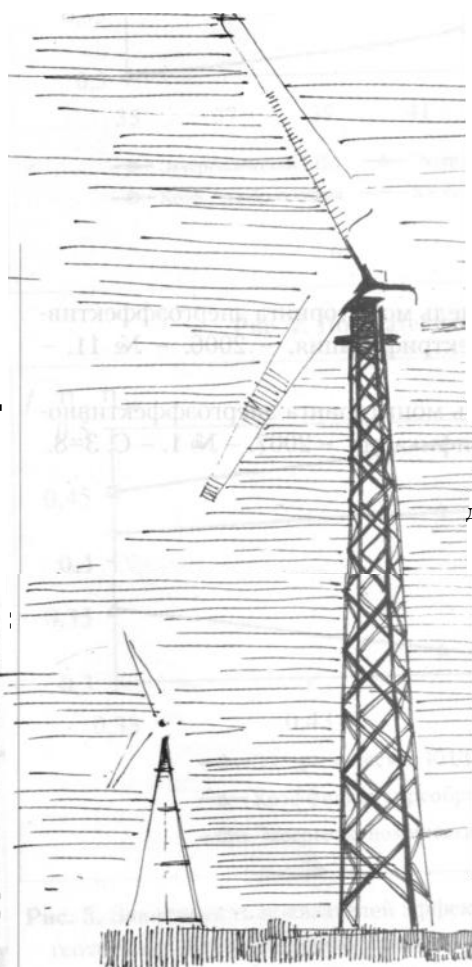
родные запасы исчерпываются, ставят перед собой цель - увеличить производство возобновляемой энергии до 40 %. В Украине в общем балансе энергопотребления она составляет лишь 0,7 %. В то же время за счет широкомасштабного использования альтернативных и ВИЭ, как стабильного и экологически безопасного сектора энергетики, можно обеспечить до 25% необходимой стране энергии и сократить потребление традиционных энергоносителей на 35-40% в течение 3-5 лет [12].

На современном этапе из ВИЭ ведущей является ветровая энергия.

Ветроэнергетика - совсем молодая отрасль промышленности. Вторично возродившись в начале 80-х годов прошлого столетия, она стремительно набирает темпы развития и уверенно распространяется по миру. На рис.1 представлен этот процесс.

К началу 2005 года суммарная установленная мощность ветровых электрических установок (ВЭУ) составила: в мире - 47600 МВт, в странах Евросоюза - 34200 МВт. При этом среднегодовой темп роста наращивания мощностей превысил 30 %.

Европа удерживает глобальное лидерство в ветровых технологиях: примерно 75 % установленной мировой мощности находится здесь, европейские компании занимают более 85 % рынка производства ветровых турбин. Сегодня ветровая энергия обеспечивает электричеством эквивалентные домохозяйственные



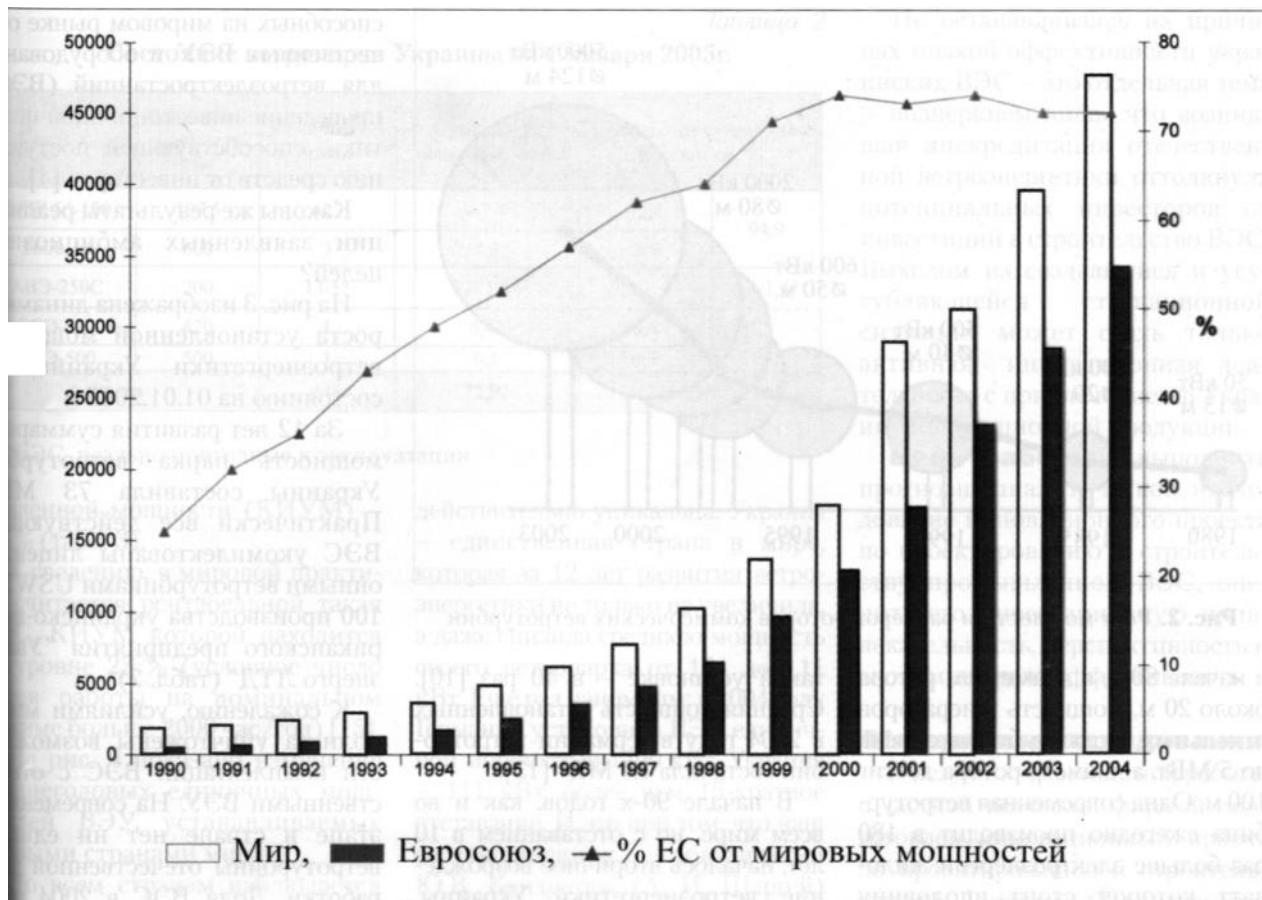


Рис.1. Динамика генерирующих мощностей ветроэнергетики

ты 35 миллионов европейских новленной мощности и обеспечивает что ветроэнергетика к 2010 году
 цан. Уровень проникновения 30 % потребности региона в бюджет вносить 5,5 %-ный вклад в
 ектрический сектор достиг 21 электроэнергии, а в Наварре, общее электропроизводство, а также
 лании и около 5 % в Германии Испания, 50% энергопотребления прогнозирует увеличение этого
 танин вместе взятых. Север- обеспечивается за счет ветра. вклада более 12 % к 2020 году. При
 ерманская область Шлесвиг- Европейская Ассоциация Ветровой этом ветроэнергетика обеспечит
 ттэн имеет 1800 МВт уста Энергии прогнозирует, энергией 195 миллионов
 коммунальных

Таблица1 потребителей [16].

Мировые лидеры по установленным мощностям
 ветроэнергетических установок на начало 2005 г.

то	Страна	Установленная мощ- ность, МВт	Отставание Украины по установленной мощности, раз
	Германия	16629	237
	Испания	8263	118
	США	6740	96
	Дания	3117	44
	Индия	2985	43
	Италия	1125	16
	Голландия	1078	15
	Япония	896	13
	Великобритания	888	13
	Китай	764	11
	Украина	70,2	1

В табл.1 представлены мировые
 лидеры по установленным мощно-
 стям ВЭУ. Первое место в пятерке
 лидеров много лет занимает Герма-
 ния. Сверхить технологический
 прорыв ей удалось за счет стабиль-
 ного ежегодного увеличения еди-
 ничной мощности ветротурбин.

Коммерческие ветротурбины
 начали производить в начале 80-х
 годов XX века и за последние 20 лет
 их мощность возросла в 100 раз (рис.
 2).

За тот же период затраты на
 ветроэнергетическое производство
 уменьшились приблизительно на 80
 %. От 20-60 кВт-ных установок

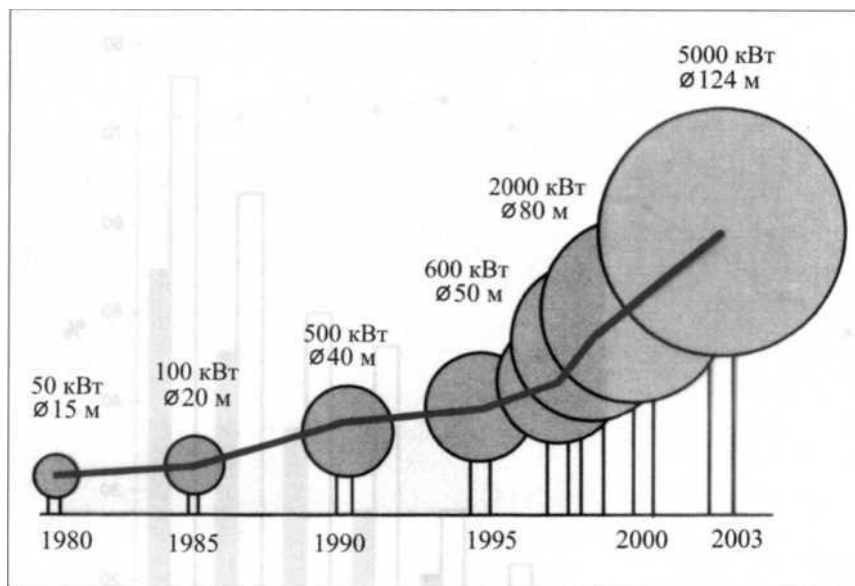


Рис. 2. Рост мощности и размеров роторов коммерческих ветротурбин

в начале 80-х, с диаметром ротора около 20 м, мощность генераторов отдельных ветротурбин возросла до 5 МВт, а диаметр ротора достиг 100 м. Одна современная ветротурбина ежегодно производит в 180 раз больше электроэнергии, киловатт которой стоит вполтора меньше, чем 20 лет назад [14]. Германия сегодня обладает наибольшими в мире ВЭУ единичной мощностью 5-6 МВт. За последние 15 лет в Германии диаметр ротора ветротурбины увеличился вчетверо, а выработка энергии в

такой установке - в 40 раз [10]. Средняя мощность установленных в 2004 году в Германии ветротурбин составила 1,7 МВт [13].

В начале 90-х годов, как и во всем мире, но с отставанием в 10 лет, началось вторичное возрождение ветроэнергетики Украины. Этому способствовало принятие ряда законодательных и правительственных решений. В них определены стратегические цели: выход Украины на уровень передовых государств в развитии ветроэнергетики, создание конкурентно

способных на мировом рынке с чистых ВЭУ и оборудовать для ветроэлектростанций (ВЭ) проведение инвестиционной политики, способствующей поступлению средств от инвесторов [4].

Каковы же результаты реализации заявленных амбициозных целей?

На рис. 3 изображена динамика роста установленной мощности ветроэнергетики Украины] состоянию на 01.01.2005 г.

За 12 лет развития суммарная мощность парка ветротурбин Украины составила 73 МВт. Практически все действующие ВЭС укомплектованы лицензированными ветротурбинами Е15\У51 100 производства украинско-американского предприятия "Уин; энерго ЛТД" (табл. 2).

К сожалению, усилиями монополиста уничтожены возможные комплекты ВЭС с отечественными ВЭУ. На современном этапе в стране нет ни единой ветротурбины отечественной разработки. Доля ВЭС в 2004 году составила:

- в общей установленной мощности электростанций - 0,14 %;
- * в вырабатываемой электроэнергии - 0,018 %;
- осредненный по всем ВЭС коэффициент использования уста-

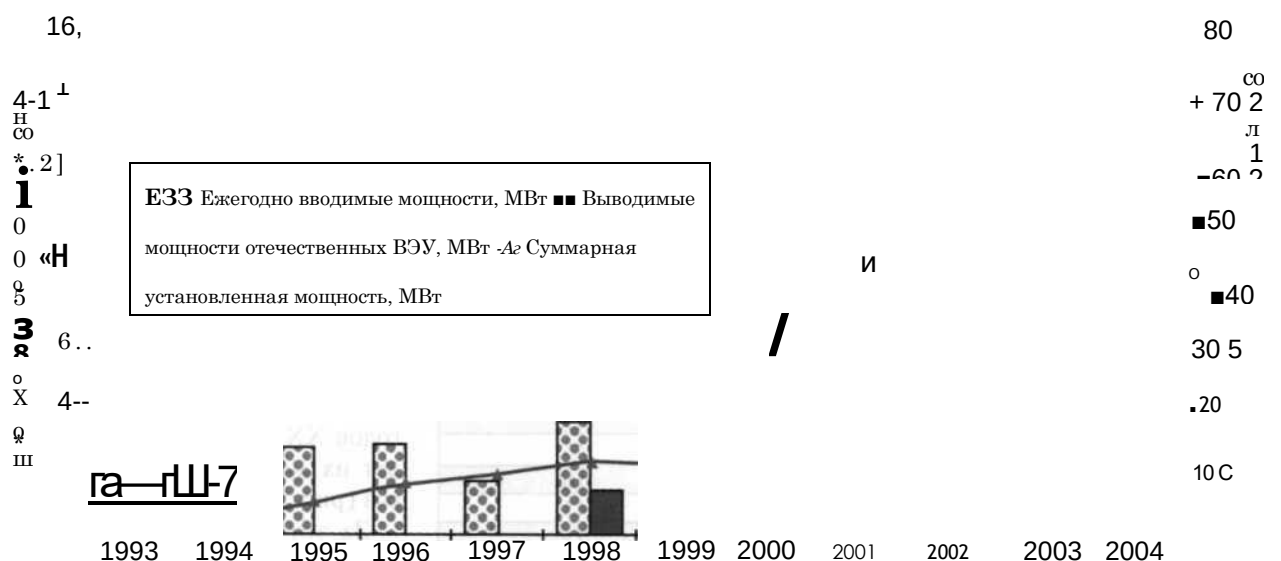


Рис. 3. Динамика роста установленной мощности ветроэнергетики Украины

Таблица 2

Состояние ветропарка Украины на 1 января 2005г.

Тип ВЭУ	Единичная мощность, кВт	Количество, штук	Суммарная мощность, МВт	Процент от суммарной мощности, %	
lusw 56-100	107,5	627	67,4	92,4	94,9
T600-48	600	3	1,8	2,5	
АВЭ-250С	200	14/5*	2,8/1,0*	3,8/1,4*	5,1/1,4*
ЕСО-420	420	1	0,42	0,6	
АВЭ-500	500	1	0,5	0,7	
Всего		646	72,92	100/96,3*	

*ВЭС, реально пригодные к эксплуатации

явленной мощности (КИУМ) - 5 % (табл. 3).

К сведению, в мировой практи- ; считается рентабельной такая ЭС, КИУМ которой находится 1 уровне 23 % (условное число »сов работы на номинальном ежеме больше 2000 час/год) [15].

На рис. 4 показано изменение >еднеговых единичных мощ- х'тей ВЭУ, устанавливаемых иными странами мира.

По всем странам наблюдается етко выраженная тенденция еже- ного роста этого показателя, аиболее весомые результаты в 'рмании. Именно этим путем она сбилась лидирующего положена в мировой ветроэнергетике.

Динамика же роста единичных оцностей ВЭУ Украины (рис. 5)

действительно уникальна. Украина - единственная страна в мире, которая за 12 лет развития ветро- энергетике не только не увеличила, а даже снизила среднюю мощность своего ветропарка от 154 до 111 кВт. Еще раз напомним: в 2004 году Германия установила ВЭУ единич- ной мощностью 1700 кВт, Украина - 111 кВт, более чем 15-кратное отставание. И это при том, что наш соотечественник полтавчанин Ю.В. Кондратюк (А. И. Шаргей) еще 70 лет назад прославил Украину проектом невиданной по мощности ВЭС - разработал ветротур- бину единичной мощностью 12 МВт. Этот проект, и поныне никем не превзойденный, является пред- метом профессионального интереса специалистов всего мира.

Таблица 3

Доля ВЭС в выработке электроэнергии и коэффициенте использования установленных мощностей

	Год				
	2000	2001	2002	2003	2004
Установленная мощность, МВт: сего	52900	52900	51000	51000	52200
ЭС	26,363	41,198	50,805	60,775	72,920
Доля ВЭС в общей мощности, %	0,05	0,08	0,10	0,12	0,14
Производство электроэнергии: сего, млрд. кВтчас	171,7	173,2	173,0	179,6	181,3
ЭС, млн. кВтчас	7,6	16,0	22,7	30,3	32,1
Доля ВЭС в вырабатываемой электроэнергии.	0,004	0,009	0,013	0,017	0,018
Коэффициент использования установленной мощности, %	37,1	37,4	38,7	40,2	39,7
ТЭС	26,0	26,6	28,3	29,5	28,1
ГЭС	27,7	29,4	23,1	22,1	27,8
АЭС	74,8	73,7	75,5	78,7	72,0
ВЭС	5,5	5,9	5,7	6,2	5,5

Не останавливаясь на причинах низкой эффективности украинских ВЭС - это отдельная тема - подчеркнем лишь, что возникшая дискредитация отечественной ветроэнергетики оттолкнула потенциальных инвесторов от инвестиций в строительство ВЭС. Выходом из создавшейся и усугубляющейся стагнационной ситуации может стать только активная инновационная деятельность с привлечением в Украину инновационной продукции.

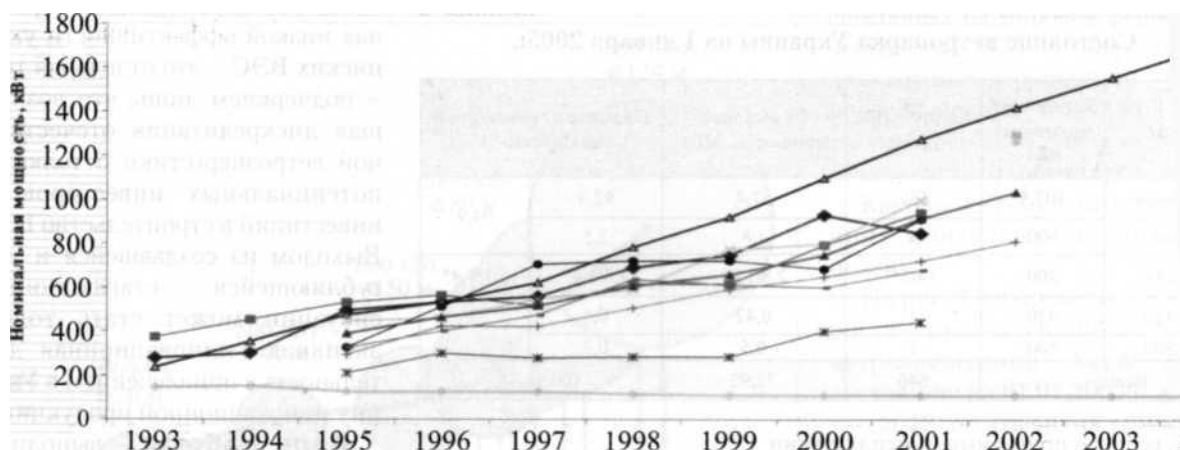
Цель работы - выполнить прогнозно-аналитическое исследование инновационного проекта по проектированию и строительству промышленной ВЭС, оценить его инвестиционную привлекательность, перспективность и экономическую эффективность.

Материалы исследования

В результате совместной работы с частной немецкой фирмой подготовлен инновационный проект по проектированию и строительству на Аджиголе (Николаевская область) промышленной ВЭС мощностью 50 МВт с перспективой ее расширения до 200 МВт на базе ВЭУ Е-66/20.70 фирмы Епег- соп единичной мощностью 2 МВт.

Проектная стоимость Первой очереди в 20 МВт оценена в 25 млн евро с дальнейшим увеличением инвестиций пропорционально увеличению мощности ВЭС. Проектом предусмотрено создание совместного предприятия украинского права, которое обеспечивает строительство ВЭС, ее эксплуатацию и сервис по регламенту фирмы Епегсоп.

Одним из важных условий немецкой стороны является правительственная гарантия возвращения инвестиционных средств через 10 лет с начала эксплуатации. Это возможно при установленном тарифе 7-7,5 евроцентов за один кВт ч выработанной электроэнергии. После возвращения инвестиций тариф в последующие 10 лет снижается до 4-х евроцентов. Такова мировая практика



Дания, Англия, -д- Германия, Швеция, Индия, США, — И с п а н и я , —
Китай, -Ф- Украина, Австралия, ~т~ Колумбия, -А- В мире.

Рис.4. Средняя мощность ветротурбин, устанавливаемых в разных странах

стимулирования развития ветро-энергетики.

Для сопоставительной оценки выполнен расчет технико-экономических показателей ВЭУ моделей и8\¥56-100, Т600-48 и Е-66/20.70 для Аджигольской ВЭС (табл. 4). Расчет основан на действующих в украинской ветро-энергетике нормативных документах [3, 5, 8, 9, 11]. Результаты

расчета представлены на рис. 6.

Анализ результатов исследования убедительно показывает инвестиционную привлекательность предложенного инновационного проекта. Его преимущества:

1. Тариф, обеспечивающий возврат инвестиций, для Е-66/20.70 более чем на 60 % меньше, чем для Т600-48, которыми сейчас комплектуются украинские ВЭС,

строющиеся за средства госбк та. Тариф, обеспечивающий р бельную эксплуатацию Аджи: ской ВЭС после возврата инв(ций, для Е-66/20.70 более че 40 % ниже, чем для Т 600-48.

2. Единичная мощность 1 является основным показате соответствия качества ветротур мировым показателям. Комплек ция ВЭС турбинами USW56■

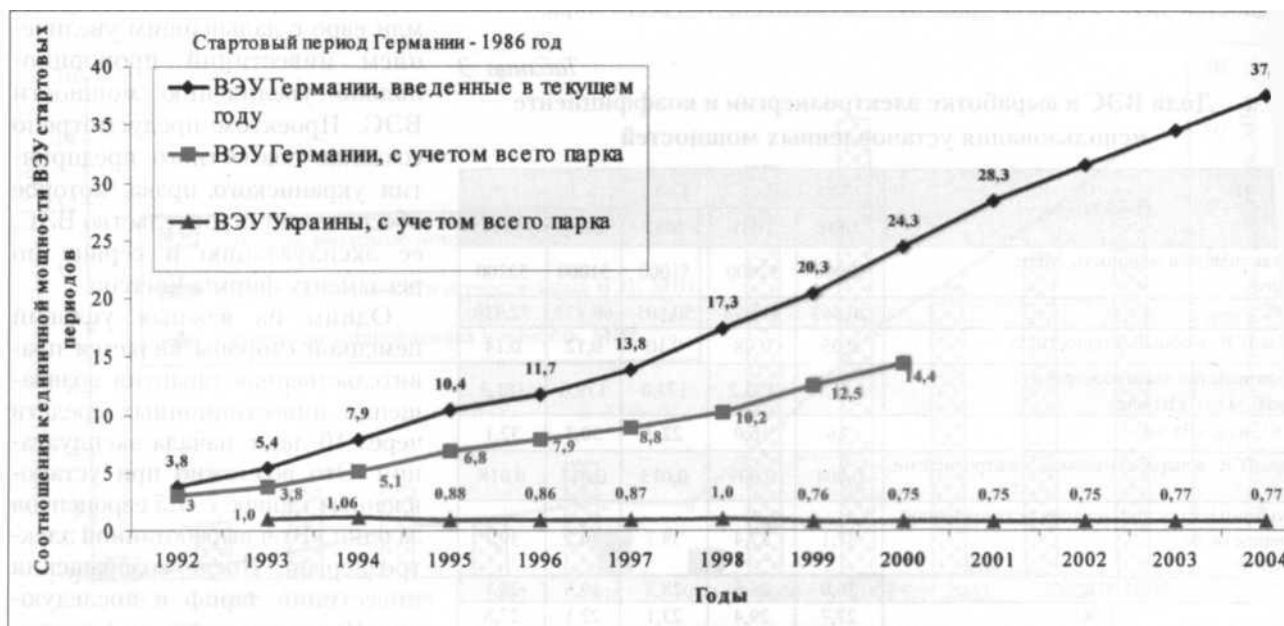


Рис. 5. Динамика изменения единичных мощностей ВЭУ Германии и Украины

ВІДНОВЛЮВАНА ТА НЕТРАДИЦІЙНА ЕНЕРГЕТИКА

Таблица 4

Оценка тарифов для проекта промышленной Аджигольской ВЭС установленной мощностью 20 МВт

Исходные данные и статьи расходов	Вариант комплектации		
	USW56-100	T600-48	E-66/20.70
Количество ВЭУ, шт.	186	33	10
Номинальная мощность ВЭУ, МВт	0,1075	0,6	2,0
Установленная мощность ВЭС, МВт	20,0	19,8	20,0
Суммарная стоимость ВЭУ, тыс. грн	56916	207900	162500
Стоимость СМР, тыс. грн	20275	65570	3200
Всего инвестиционных средств, тыс. грн	77191	273470	165700
КИУМ единичной ВЭУ для худшего ветрополя	0,124	0,322	0,358
Прогнозная годовая выработка электроэнергии одиночной ВЭУ, тыс. кВт ч	105,2	1691,5	5875,9
Прогнозная годовая выработка ВЭС с учетом тех- нологических потерь, тыс. кВт	16045	45772	49357,6
Годовые затраты на эксплуатацию, тыс. грн	386	1367,4	1107,1
Годовые амортизационные отчисления, тыс. грн.	3251,3	11706,4	8189,0
Годовая оплата аренды земли, тыс. грн.	200	100	50
Уровень рентабельности, в том числе -протяжением 1-10 годов эксплуатации, %	15	15	11
-протяжением 11-20 годов эксплуатации, %	15	15	15
Годовое аккумулирование средств для возврата кредита, тыс. грн	7719,1	27347	16570
Суммарные годовые затраты, в том числе -1-10 годы эксплуатации, тыс. грн	11556,4	40520,8	25916,1
-11-20 годы эксплуатации, тыс. грн	3873,3	13173,8	9346,1
Себестоимость выработанной электроэнергии, в том числе			
-1-10 годы эксплуатации, тыс. грн/кВт ч	0,72(10,1)	0,885 (12,5)	0,525 (8,07)
-11-20 годы эксплуатации, тыс. грн/кВт-ч	0,239 (3,4)	0,288 (4,0)	0,189 (2,91)
Прибыль, в том числе			
-1-10 годы эксплуатации, грн/кВт ч	0,108(1,5)	0,133 (1,87)	0,058 (0,89)
-11-20 годы эксплуатации, грн/кВт ч	0,036 (0,5)	0,043 (0,61)	0,028 (0,43)
Стоимость отпущенной электроэнергии, в том чис- ie			
-1-10 годы эксплуатации, грн/кВт ч	0,828(11,6)	1,018(14,4)	0,583 (8,96)
-11-20 годы эксплуатации, грн/кВт-ч	0,275 (3,9)	0,331 (4,6)	0,217(3,3)
4алог на добавленную стоимость, %	20	20	20
Тариф на вырабатываемую электроэнергию с уче- ом НДС, в том числе			
-1-10 годы эксплуатации, грн/кВт-ч	0,994(13,9)	1,22(17,3)	0,7(10,75)
-11-20 годы эксплуатации, грн/кВт-ч	0,33 (4,7)	0,397 (5,6)	0,26 (3,96)
Примечания: 1. Значения в скобках приведены в евроцентах. 2. При пересчетах принято, что 100 € = 650 грн.			

* отвечает мировому уровню инновационная продукция E66/ Таким образом, комплектация ВЭС)-х годов XX века, ветротурбина- 20.70 превышает среднемомент- турбинами T600-48, производство * T600-48 - уровню 1997 года а ной уровень Германии 2004 года которых осваивается в Украине.

новлювана та нетрадиційна енергетика

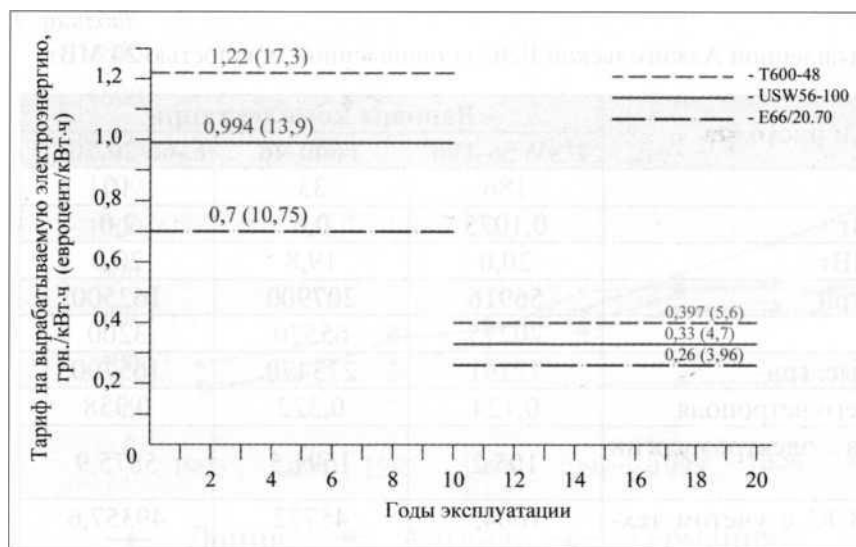


Рис. 6. Тарифы для трех вариантов комплектации Аджигольской ВЭС

означає їх технічне отста-
 вання ще до початку виготовлення.
 Комплектація же турбінами
 E66/20.70 забезпечує появу
 на українському ринку нових
 конкурентоспроможних товарів.

3. Практика експлуатації
 ліцензійних ВЕУ на діючих
 ВЕС України показала їх
 низьку ефективність вико-
 ристання із-за зниження в кілька
 раз вироботки електроенергії в
 порівнянні з проектними
 розрахунками. Використання
 же ветротурбін фірми Елгесоп
 забезпечує унікальну гаран-
 тію збереження заявленої про-
 ектною вироботки електроенергії
 на протязі 25 років [7]. У всіх
 випадках зменшення вироботки по
 будь-яким технічним причинам
 фірма Елгесоп оплачує
 станції вартість недо-
 виробленої енергії.

4. Основною причиною низької
 економічної ефективності
 ВЕС, укомплектованих вітчиз-
 няними ліцензійними ВЕУ,
 є висока вартість
 ветротурбін. За 9 років серійного
 виробництва і8\56-100 (вигот-
 влено більше 600 шт. ВЕУ) їх
 ціна не тільки не зменшилась,
 а на 10 % збільшилась. Вартість
 установочної серії T600- 48 (8
 шт. ВЕУ) на 78 % перевищує ціну
 імпоротної бельгійської ВЕУ -
 аналога. Іменно таку

ціну
 України
 затвердило
 і
 рекомендувало
 для
 інвестиційних
 розрахунків. К
 цьому необхідно додати, що
 10-річна практика вітчизняно-
 го освоєння виробництва
 ветротурбін, спроектованих і
 опрацьованих за кордоном, пока-
 зала низьку якість цих ВЕУ, що
 також призведе до неминув-
 ного зниження економічної ефек-
 тивності ВЕС. Крім того, вітчиз-
 няний виробник не гаран-
 тують вироботку електроенергії
 в відповідності з ТУ на поставку
 при наявності відповідного
 ветропотенціалу на станції, як
 практикує фірма Елгесоп.

5. Порівняльна оцінка
 вартості 1 кВт встановленої
 потужності показала, що для
 E66/20.70 вона в 1,8 рази менше,
 ніж для T600-48 (1250 євро і 2240
 євро відповідно).

6. Оцінка еквівалентного
 зменшення викидів продуктів
 спалення показала також неспірне
 перевагу "енерго- економних"
 ветротурбін.

Окремим порученням Кабі-
 нету Міністрів України зобов'язав
 Національну комісію регулю-
 вання енергетики (НКРЕ), Гос-
 коменергосбереження, Мінто-
 пэнерго і Мінпромполітики
 розглянути можливість реалізації
 запропонованого інноваційного
 проекту.

К сожалению, на предложение
 строить Аджигольскую ВЭС на
 базе самых современных
 ветротурбин за инвестиционные
 средства частной немецкой фирмы
 вне Комплексной программы,
 председатель НКРЭ отослал нас к
 Межведомственному Совету
 (МКС), на который возложено
 исполнение Комплексной
 программы строительства ВЭС.
 По его мнению, поскольку тариф в
 7 евроцентов превышает в 3,3 раза
 среднюю оптовую цену
 электроэнергии на Оптовом рынке
 и вызовет ее дальнейшее
 увеличение, то такой тариф
 абсолютно не допустим.

Наши доводы, что:

- 1) на среднюю стоимость
 энергии оптового рынка
 гарантированный тариф
 практически не влияет, так как
 проектная годовая выработка
 первой очереди Аджиголь-
 ской ВЭС составляет всего лишь 0,03 %
 общей генерации в стране;
- 2) существующая система
 строительства ВЭС согласно Ком-
 плексной программе реализуется
 за счет повышения на 0,75 %
 тарифа на всю реализуемую
 электроэнергию, что она
 неэффективна и за 10 лет такого
 строительства введено в
 эксплуатацию всего лишь 70 МВт
 мощностей, - остались вообще без
 ответа.

Наши расчеты прошли всесто-
 роннюю профессиональную про-
 верку в НКРЭ и отдельно обсу-
 ждались с компетентным членом
 Комиссии. Очевидно поэтому в
 его ответе Мінпромполітике єсть
 фраза: "надані пропозиції... є
 слушними". Однако вместо кон-
 кретного ответа по существу
 Мінпромполітике предложено
 провести совет для решения ком-
 плекса проблем ветроэнергетики.

Госкомитет Украины по энер-
 госбережению "выразил призна-
 тельность за гражданскую пози-
 цию и желание найти новые реше-
 ния в деле создания в Украине
 энергосберегающих технологий с
 использованием возобновляемых
 источников энергии", но предло-
 жил традиционное решение -

ВІДНОВЛЮВАНА ТА НЕТРАДИЦІЙНА ЕНЕРГЕТИКА

троенергетику України в то ачевное состояние, в котором а сегодня находится.

Одним словом, все ведомства ужно и в едином русле "торпе- ровали" поручение КМ У и, к жалению, преодолеть чиновни- й барьер пока не удалось.

Как полезно иногда перечиты- гь архивные материалы. "Текут

годы, текут советские деньги... в воздухе с ветром проносятся мил- лиарды неиспользованных кВт часов, а в это время дело промыш- ленного ветроиспользования вследствие равнодушия и безо- тветственности ползет и спотыка- ется так, что... трудно даже уловить - движется ли оно вперед или вовсе топчется на месте... Каждый

год промедления дает нам огромные топливные и транспортные потери" (Ю.В. Кондратюк (А.И. Шаргей)).

Прошли годы, но и сейчас эти слова звучат не менее актуально, чем 70 лет назад. Мы шагнули в новое тысячелетие, но, похоже, для украинской ветроэнергетики это шаг не в будущее, а в прошлое.

ВЫВОДЫ

В результате выполненного исследования установлено:

1. Предложенный инновационный проект по проектированию и строительству Аджигольской промышлен- ий ВЭС обладает инвестиционной привлекательностью, обеспечивает внедрение современной экологично [стой энергосберегающей технологии, раскрывает перспективы по ликвидации отставания в развитии ветро- ергетики Украины.
2. Техничко-економические показатели: меньшая в 1,8 раза стоимость 1 кВт установленной мощности; ьншие тарифы на 60 % до возврата и на 40 % после возврата инвестиций; гарантия сохранения заявлений проектной выработки электроэнергии при наличии соответствующего ветропотенциала в течение 25 т; значительное эквивалентное уменьшение выбросов продуктов сгорания и др., - убедительно свиде- льствуют об экономической эффективности рассмотренного проекта в сопоставлении с существующей іактикой строительства ВЭС.
3. Для реализации проекта необходима государственная поддержка, предусмотренная законом Украины инновационной деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Закон України "Про інноваційну діяльність." // Відомості Верховної Ради. - Київ, 2002. - № 36. - Ст. 266.
2. Закон України "Про пріоритетні напрями інноваційної діяльності в Україні" - Відомості Верховної Ради. - [їв, - 2003. - № 13. - Ст. 93.
3. *Звіт* про стан виконання Комплексної програми будівництва вітрових електростанцій у 2003 році та зав- ння на 2004 рік. - Київ, 2004. - 124 с.
4. *Комплексна* програма будівництва вітрових електростанцій. - Київ, 1996. - 116 с.
5. *Методика* визначення собівартості і тарифів на електричну енергію, вироблену вітровими електростанція- . - Київ, 2002. - 14 с.
6. Морозов А., Джелала В. Владеющий инновацией - владеет будущим. // Энергия инноваций. - 2004. - 1. - С. 27-34.
7. *Обзор* участия в проекте ветропарка "Rhede KG". - Германия, 2000. - 40 с.
8. *Правила* проектування вітрових електричних станцій. ГКД 341.003.001.002 2000 - Київ, 2001. - 52 с.
9. *Програма* робіт по організації виробництва на українських заводах ВЕУ потужністю 600 кВт і будівництва їх основі ВЕС в Україні. - Київ, 2001. - 50 с.
10. *Пепжик Бйорн*. Німецька індустрія відновлювальних енергій - технології для стабільного енергозабезпе- тня. В кн.: Діловий путівник Німеччина - Україна. Альманах німецько-українських ділових стосунків. - Adjou- Berlin 2006, - 1-ше видання. - 128 с.
11. *Стандарт* бухгалтерського обліку 7 "Основні засоби", затверджений наказом Мініфіну від 27.04.2000 р. № . - Київ, 2000.
12. *Сухин Е*. Нетрадиционная энергетика - альтернатива для Украины. // Терминал. - 2006. - № 35 (309). 3.13- 15.
13. *Germany* Installs Over 2,000 MW in 2004. //Wind Directions. - January/February 2005. - P.9.
14. *Large Scale* Integration of Wind Energy in the European Power Supply: analysis, issues and recommendations. - eport by EWEA - 2005. - 165 p.
15. *Petersen E.L., Troen I*. Estimation of wind Resources. - Wind energy in Denmark/ Research and Technological relopment. - 1990. - P. 30-37.
16. *Wind energy/ The facts* Executive summary. - EWEA. The European wind energy association. - Brussels. - 4. - 13 с.