

зарубіжних фірм з нетрадиційної енергетики та центру для підготовки кадрів з монтажу та експлуатації відповідного обладнання.

На базі Центру нетрадиційної енергетики порту «Южний» передбачити подальший розвиток зони високої енергетичної ефективності.

4. З метою об'єднання науково-технічної громадськості України, забезпечення взаємодії з органами державного управління, налагодження міжнародного співробітництва створити Спілку з нетрадиційної енергетики зі статусом Всеукраїнської громадської неприбуткової організації.

5. Опублікувати матеріали конференції. У збірник доповідей конференції включити рекомендації конференції.

6. З метою деталізації пропозицій учасників конференції та доведення їх до відома центральних органів законодавчої і виконавчої влади, підготовки необхід

них для розвитку НПДЕ законодавчих та інших нормативних документів доручити учасникам конференції у складі: Я. Шпак, Б. Коробко, Ю. Куцан, В. Ве- лікдус, А.Шурчков, В. Подгуренко, В. Фесенко, Ю. Омельченко, В. Огородник у місячний термін:

узагальнити пропозиції, подані учасниками конференції; від імені конференції надіслати листи та звернення до органів державного управління з пропозиціями щодо забезпечення умов широкого використання НПДЕ в Україні та вирішення низки проблем, обговорених на конференції.

7. Доручити організацію збору пропозицій, підготовку нарад і проектів необхідних документів Державному науково-дослідному і проектно-конструкторському інституту нетрадиційної енергетики та електротехніки (04086 м. Київ, вул. Петропавлівська, 40, тел./факс. (044) 4680131, Коробко Б.П.).

УДК 621.548

Об ошибочных утверждениях, дискредитирующих ветроэнергетику

В.С. Подгуренко, канд. техн. наук, **В.Н. Бордюгов**, инж. Южный НПЦ НИЭ «Бояр»

В последние годы в различных изданиях много пишут о нетрадиционной энергетике, в частности, о ветроэнергетике. Пишут журналисты, депутаты, специалисты...

С одной стороны, это радует: бурное и стремительное развитие ветроэнергетики в мире, ее превращение в зрелую отрасль промышленности, дающую работу тысячам людей, роль ветроэнергетики в сохранении окружающей среды и в примирении этой среды с индустриальным миром достойны широкой популяризации. С другой, вызывают досаду встречающиеся ошибки и необоснованные утверждения, искажающие действительное состояние ветроэнергетики и дискредитирующие ее общественную репутацию.

Особое огорчение вызывают настойчиво повторяющиеся утверждения о негативном воздействии ветровых электрических установок (ВЭУ) на здоровье человека и животных,

в частности птиц. Одно дело, когда об этом пишут журналисты по схеме «услышал - написал» [1, 2 и др.], другое — публикации весьма солидных ученых, которые свое толкование аргументируют лишь эмоциями и упрекают инакомыслящих в недостатке образования [3].

На рис. 1 показана работающая ВЭУ АВЭ-250С мощностью 200 кВт («размытость» лопасти свидетельствует о ее вращении) Аджигольской ветроэлектростанции (ВЭС). Рядом пасутся коровы. Если бы, к примеру, им мешал шум, коровы так близко к работающей установке не подходили бы.

На рис. 2 показано гнездо, свитое ласточками внутри башни такой же ВЭУ. За 6 лет эксплуатации Аджигольской ВЭС здесь не зафиксировано ни одного случая гибели птиц, млекопитающих или пресмыкающихся от воздействия ВЭУ. Водятся на станции ежи, зайцы, лисицы, живут собаки и кошки. Кстати, кошки помогли

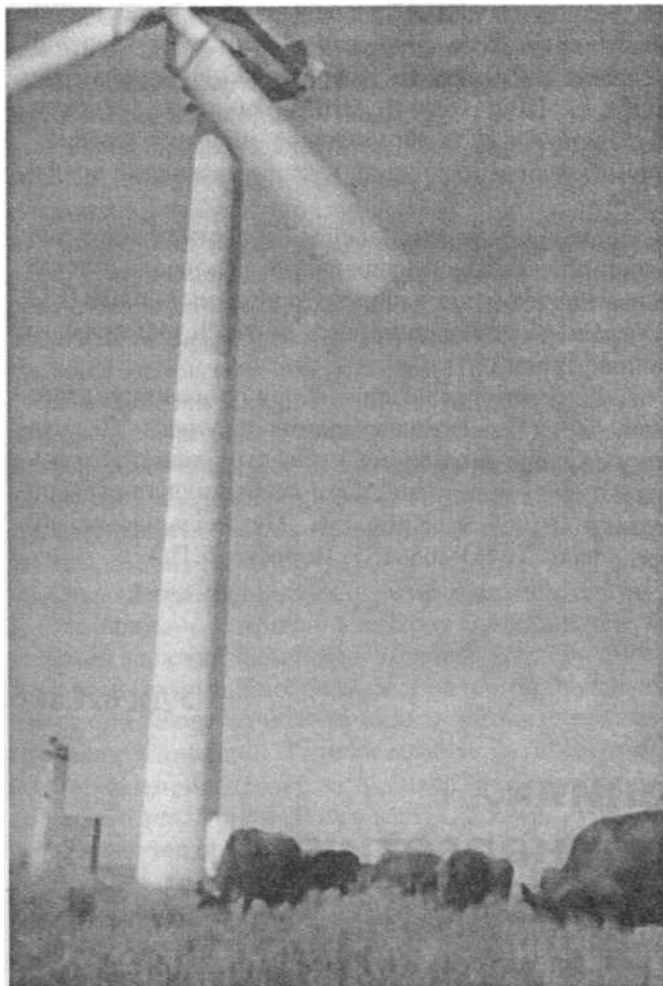


Рис. 1. Коровы пасутся рядом с ВЭУ

избавиться от грызунов в служебных помещениях. Более года на ВЭС жили, рождались и вырастали кролики. Неоднократно замечалась склонность пасущихся овец прятаться от ветра вокруг башен и комплектных трансформаторных подстанций (КТП) ВЭУ. Мыши-полевки пытаются поселиться в КТП и персонал, чтобы сохранить изоляцию кабелей, борется с ними. На солнышке весной греются ужи и полозы — самые чувствительные к вибрациям и шумам существа.

Ни один из сотрудников ВЭС не ощущал негативных воздействий от работающих ветротурбин.

Пример Аджигольской ВЭС может показаться малоубедительным: станция суммарной мощностью всего лишь 0,6 МВт. Обратимся к практике работы станций Германии, оставившей позади себя Данию и США и уверенно занимающей первое место в мире по использованию энергии ветра.

ВЭС «Zollwind» в Зауэрланде построена в 1994 г. и состоит из семи ВЭУ фирмы «Nordex» мощностью 150 кВт. На трех из них установлены гнездовья для пустельги, в которых ежегодно выводятся от двух до четырех птенцов. Рядом расположена ВЭС «Waldeek-Sachsenhausen» с четырьмя ВЭУ общей мощностью 2,05 МВт, а на расстоянии 4 км вокруг работают еще 33 ВЭУ [4].

Станция «Vierlande» расположена на болотистых почвах в черте Гамбурга и состоит из 23-х ВЭУ. Ветротурбины не нарушили среды обитания птиц. Белые аисты по-прежнему высиживают птенцов на постоянных местах рядом с ВЭУ, чибисы выют гнезда на основаниях башен, их популяция не претерпела никаких изменений [4].

ВЭС «Bassens» мощностью 20,4 МВт в Восточной Фрисландии введена в эксплуатацию в 1996 г. Орнитологи ведут наблюдения за численностью гнездящихся и перелетных птиц и не отмечают каких-либо изменений после строительства ВЭС [4].

Станция «Neunkhausen» в Вестервальде построена в 1985 г. и состоит из четырех ВЭУ мощностью 250 кВт. ВЭС размещена на влажных лугах, за которыми осуществляется постоянный уход. На ее территории искусственным путем создана среда обитания исчезающих видов животных, жизненное пространство для певчих птиц, амфибий всех видов. Насыпаны кучи гравия для саламандр и жаб редких видов. Вокруг ВЭС реализуются многочисленные компенсационные проекты по рекультивации земли и защите флоры и фауны [4].

ВЭС «Sprakebuel» в Северной Фрисландии мощностью 8,25 МВт построена в 1998 г. В радиусе 20 км

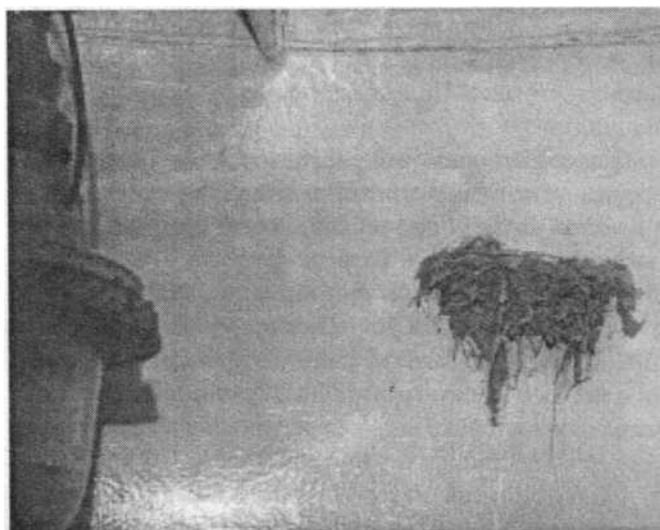


Рис. 2. Гнездо ласточек внутри башни ВЭУ

- от станции действуют сотни ВЭУ, а регион Северной Фрисландии является вторым в Европе по плотности размещения ВЭУ. Строительство велось под контролем «зеленых» и вредного влияния на орнитофауну не установлено [5].

Шведская ВЭС «Биггс!» на шельфе мощностью 5,5 МВт строится непосредственно на гигантском острове через пролив Эресунн, соединяющем Данию и Швецию. Глубина моря на трассе ВЭС колеблется от до 7 м. Акватория является природным инкубатором рыбы, однако экологи не видят опасности для воспроизводства рыбных запасов: опыт эксплуатации шельфовых ВЭУ показал, что рифленая подводная поверхность фундаментов покрывается микрофлорой и водорослями и привлекает рыб [6]. Как показывают последние исследования, группы ВЭУ в море не оказывают заметного влияния на жизнь птиц [6, 7].

Продолжим анализ влияния ВЭС Германии на окружающую среду.

На ВЭС «Блогбег!» в Восточной Фрисландии установлены 35 ВЭУ E66 фирмы «Егепсон» мощностью 1,5 МВт каждая. На территории станции размещены аттракционы для отдыхающих и туристов. Для осмотра окружающего ландшафта с работающими ВЭУ на одной из турбин построена смотровая площадка на высоте 62 м. На фундаментах ВЭУ за защитной оградой была посеяна травяная смесь для диких животных, после чего увеличилась популяция зайцев. Отмечено увеличение количества серых куропаток, орнитологи наблюдали орла [4].

Таковы факты, таковы свидетельства практики — критерия истины.

А вот что установлено наукой. Комиссия Европейского Сообщества поручила группе голландских консультантов факультета биологии Лейденского университета исследовать вопрос влияния ветротурбин на жизнь птиц. Авторы проработали множество различных материалов по Европе и США и представили достаточно всесторонний отчет [8]. Его данные относятся ко всем европейским странам и всем ветроэнергетическим программам. Основные выводы исследования:

гибель птиц при столкновениях с ВЭУ не является существенной проблемой. Эта проблема менее значима, чем гибель птиц на транспорте, линиях электропередач и т.д.;

нарушение путей миграции перелетных птиц также не представляет существенной угрозы. Избегая ветротурбин, птицы лишь незначительно изменяют свой маршрут, что не оказывает существенного влияния на их жизненный цикл;

отрицательное влияние на размножение птиц не является существенным. Воздействие на отдых и кормление птиц тоже незначительно, хотя наблюдается некоторая зависимость его от вида птиц.

Отчетом рекомендовано брать под защиту с ограничением строительства ВЭС такие регионы, как заливные луга международного значения и земли, находящиеся под особой защитой ЕС. В подготовке цитируемого документа авторам содействовали многие исследователи. Небезынтересны высказывания некоторых из них. Ральф Кэвэндж (Национальный Совет по охране природных ресурсов, Сан-Франциско, США), например, не считает влияние ветротурбин на жизненный цикл птиц серьезной проблемой. А Джонни Карлссон (Лундский университет, Швеция) считает, что «проблема» чий аргумент» понадобился ядерному лобби в правительствах для дискредитации ветроэнергетики.

По поводу «очень небезопасного для здоровья человека и животных шума» [1 — 3-й др.].

ВЭС «Utgast II» в Восточной Фрисландии мощностью 24,6 МВт построена в 1996 г. при широкой поддержке жителей общины. Никаких неудобств, связанных с шумом или световыми эффектами, они не испытывают [4]. Большинство современных ВЭУ в непосредственной близости от мест их сооружения при скорости ветра 8 м/с образуют шум приблизительно 95 — 102 дБ, что соответствует уровню шума на обычном промышленном предприятии [9].

Интересны результаты социологического опроса среди городского населения Лейпцига по поводу приемлемости строительства ВЭУ в черте города и ближайших пригородах. Более половины опрошенных считают необходимым строительство ВЭУ в городе при условии их удаленности от жилых районов и сохранении визуальной комфортности. Результаты опроса показали, что проблема внедрения ВЭУ в городскую среду в большей мере обусловлена экономическими и финансовыми обстоятельствами, чем общественным мнением [10].

В Германии даже церковь выступает с инициативой строительства ВЭУ на своих землях. Это соответствует стремлению церкви к сохранению и улучшению окружающего мира и условий обитания в нем. Такая ВЭУ была построена в 1995 г., после чего синодами различных округов приняты решения о выделении церковных земель для ВЭС. Для выработки концепции строительства церковных ВЭУ создана программа KIWI (Kirchen-Wind), получившая поддержку правительства. К примеру, ВЭС «Demmin» церковной общины Мекленбурга мощностью 2,4 МВт ежегодно вырабатывает 4 млн кВт*ч электроэнергии. 3 % дохода

от реализации электроэнергии направляются на нужды церкви [4].

Общественная ВЭС «Bredstedt Land» в Северной Фрисландии принадлежит исключительно жителям общины. В мае 1997 г. на землях общины разразилась буря, самая сильная за последние десятилетия: в течение нескольких часов выпало несколько месячных норм осадков, дождь и ветер сопровождался мощной грозой. В результате семь молний поразили ВЭУ, принеся миллионный ущерб. В то же время только одна молния попала в жилой дом, не причинив повреждений. Жители считают, что высокие ВЭУ защитили их дома [4].

В Германии отмечается значительный социальный эффект от строительства ВЭС. Прежде всего, общественные станции являются крупными плательщиками налога. Например, дополнительные налоговые поступления в общину «Krummhoern» от ВЭС «Groothusen» в Восточной Фрисландии составляют 600 тыс. марок в год [10], от ВЭС «Bredstedt Land» — более 200 тыс. марок [4]. Эти средства используются для строительства дорог, детских садов, столовых для стариков и нуждающихся и др. объектов. Часть прибыли от продажи электроэнергии церковных ВЭС направляется на помощь бедным странам [4].

Население испытывает оптимизм в связи с появлением новых рабочих мест на ВЭУ. Особенно это важно для сельского хозяйства, которое приходило в упадок из-за отсутствия перспектив для молодежи. Повысилась заинтересованность в приобретении участков земли в непосредственной близости (до 500 м) от ВЭУ [4].

ВЭУ хорошо вписываются в окружающий сельский ландшафт и привлекают туристов. Рост потока туристов увеличивает доходы населения за счет предоставления туристам помещений для проживания, организации питания и различного рода услуг, в том числе экскурсий на ВЭС. Крупнейшую в Европе ВЭС «Weitblick» мощностью 52,5 МВт посетили 15 тыс. человек [11].

Участие населения Германии в строительстве ВЭС помимо развития ветроэнергетики дает ряд побочных преимуществ: внутри объединений по строительству ВЭУ и вне их возникают новые социальные связи и сообщества. Общая цель объединяет властные структуры, общины, электроснабжающие предприятия и фермеров.

Автор работы [3] сомневается в окупаемости ВЭУ в течение срока их эксплуатации при нынешних тарифах на энергоресурсы.

Экономические расчеты по ряду ВЭС Украины, выполненные ведущими проектными организациями на базе изучения энергетического потенциала ветра, определяют срок окупаемости ВЭУ украинского произ-

водства в 8—9 лет. Если поставить импортные агрегаты, которые стоят дороже, то срок окупаемости не изменится, так как они больше вырабатывают электроэнергии. Учитывая, что срок эксплуатации ВЭУ — не менее 20 лет (есть 25 и даже 30 лет), они полностью себя окупят. При этом инвестор получит существенную прибыль, даже учитывая «временную стоимость денег».

Прагматичность предпринимателей ни у кого не вызывает сомнений. Поэтому, чтобы окончательно убедить читателей и оппонента, приведем пример из практики. К сожалению, пока еще не нашей.

В 1984 г. инженер Алоиз Вобен основал фирму «Епегсоп» в городке Аурих в северо-западной части Германии. Уже через год фирма разработала и начала серийное производство ветротурбины Е-16 мощностью 55 кВт, а в 1987 г. имела первый ветропарк из 10 ВЭУ Е-16. Всего за считанные годы это небольшое предприятие стало ведущей по производству ВЭУ фирмой в Германии. Став лидером германского рынка, Епегсоп в первой половине 1994 г. увеличил свою долю рынка с 21 до 38,4% и довел ее на первый квартал 2000 г. до 47,6% [12]. Отвечая на потребности рынка, фирма создала собственные производственные мощности в Европе, Америке и Азии. В 1995 г. создает ВЭУ Е-66 мощностью 1,5 МВт, а сейчас готовит к производству установки 2,3 и 5 МВт. В 1998 г. фирма установила по всему миру свыше 500 МВт мощностей ветротурбин, ее годовой оборот составил 425 млн ОМ.

Могло ли иметь место столь бурное экономическое развитие фирмы при неприбыльномTM или некупаемости ветроэнергетики? Ответ на данный вопрос может дать даже специалист с «недостатками экономического образования» времен «развитого социализма».

Вместо заключения

Не каждому присуще чувство нового. История техники свидетельствует о могущественном сопротивлении распространению, например, железных дорог с паровой тягой. А в качестве аргументов использовали запугивания читателей ужасами, в которых были будто бы повинны железные дороги. Вот что писалось различными авторами: «Железные дороги помешают коровам пастись, а курам нести яйца, отравленный локомотивом воздух будет убивать пролетающих над ним птиц, сохранение фазанов и лисиц будет невозможно. Дома по окраинам дороги погорят из-за искр, вылетающих из топки паровоза. Путешествие по железной дороге крайне опасно, паровозы могут взрываться, и пассажиры будут разорваны на части». А когда открылась первая в России пассажирская железная дорога Петер-

бург — Царское Село — Павловск, один из ее противников, министр финансов Канкрин, писал: «Железные дороги — часто более предмет роскоши и представляют собой, по существу, скорее зло, чем благодеяние» [13].

Известный математик Н.И. Лобачевский говорил: «Примеры наукают лучше, чем толкования и книги».

Подкрепив свою позицию примерами из реальной действительности, авторы надеются, что они убедили читателей и мыслящих иначе оппонентов в том, что ветроэнергетика является наиболее безопасной и экологически чистой из существующих технологий получения электроэнергии. \$

Список литературы

1. Степанова Е. Вертикальный ветродвигатель : технических проблем нет. Есть финансовые // Бизнес-Информ. — 1993. - № 51.
2. Гринь Г. «Маяк-Сервис» запягает ветер // Голос Украины. — 1997. — 21 апр.
3. Мамалыга В.М. Практически важные задачи сбережения энергии, потребляемой машинами и механизмами с электроприводом, и принцип достаточности // Энергетика и электрификация. — 2000. — № 6. — С. 21—23.
4. Wind Kraft J. und Natur. Energien. - 1998. - 18, № 4. - С. 16; 20-21; 22; 48; 50; 52; 57; 60.
5. 5* 1,65 MW Vestas Burgerwindpark Sprakebull Sorgfältige Planung, niedrige Investitionskosten, hohe Akzeptanz // Wind Kraft J. und Natur. Energien. — 1998. — 18, № 6. — С. 2 — 4.
6. Schwedens Offshore-Windfarm Lillgrund: 37xEnercon E66// Wind Kraft J. und Natur. Energien. — 1998. — 18, № 3. — С. 66-67.
7. Offshore wind energy : full speed ahead / Krohn Sozen// 17th Congr. World Energy Co-unc. «Energy and Technol: Sustain.World Dev. Next Millennium», Houston, Tex. , Sept. 13—18, 1998. Vol. 1. — London, 1998. — С. 121.
8. Влияние ветротурбин на жизненный цикл птиц / Беннер Д., Беркхузен Д. и др. — Роттердам, 1993. — 84 с.
9. Минин В.А. Состояние развития ветроэнергетики за рубежом. — Апатиты, 1998. — 37 с. — (Препр./КНИЦ РАН).
10. Wind Kraft J. und Natur. Energien. — 1997. — 17, № 6. — С. 32; 40 — 41.
11. Windpark mit Weitblick / Voshage Jen // Energ. Spektrum. — 1998. — 13, Jsfе 11. — С. 32.
12. De Wind Technik gaining market share // De Wind magazine. — 2000. — № 3. — С. 22.
13. Карцев В.11., Хазановский 11.М. Тысячелетия энергетики. Жизнь замечательных идей. — М.: Знание, 1984. —224 с.

© Подгуренко В.С., Бордюгов В.Н., 2000

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

Направляемые в редакцию рукописи статей должны соответствовать следующим требованиям:

—рукописи предоставляются в двух экземплярах и сопровождаются необходимой документацией (сопроводительное письмо, на некоторые статьи — экспертное заключение);

—содержание статьи излагается предельно кратко и ясно, с практическими рекомендациями и выводами. Объем рукописи не должен превышать 10 стандартных машинописных страниц (28— 29 строк), включая таблицы, выводы, список литературы, рисунки. Формулы следует писать разборчиво, выделяя латинские, греческие, прописные и строчные буквы. Все имеющиеся по тексту формулы (не более 10) необходимо разборчиво и с указанной разметкой вписать, пронумеровать на отдельном листе стандартного формата в порядке их расположения по тексту статьи. Иллюстративный материал (3 — 4 рисунка, фото на глянцевой бумаге) также предоставляется в двух экземплярах. Графики и схемы должны быть четкими, не перегруженными излишними линиями, обозначениями и размерами. Все позиции на рисунке следует нумеровать по часовой стрелке, слева направо или сверху вниз. Рисунки должны быть выполнены на кальке тушью. Рисунки в виде эскизов и светокопий с рабочих чертежей не принимаются. На обороте каждого рисунка или снимка указать фами-

лию автора и номер рисунка;

—таблицы должны быть компактными и не дублировать информацию, содержащуюся в тексте и на графиках;

— ссылки на рисунки, таблицы и литературу следует приводить в тексте статьи. Список литературы не должен превышать шести названий. Одновременно со статьей подается реферат. Объем реферата не должен превышать 0,3 страницы машинописного текста;

— рукопись должна быть подписана всеми авторами. В конце рукописи необходимо написать фамилии, имена и отчества всех авторов по паспортным данным, домашние адреса с почтовым индексом, место работы, телефон;

—рукописи принимаются на русском и украинском языках;

—материалы необходимо присылать также в электронном формате. Они должны быть подготовлены:

текст — MS Word 6.0-8.0 (шрифт Arial Cyr); рисунки — CDR (Corel Draw 5.0-7.0), EPS, AI, TIFF, PCX, PSD, BMP (растровые рисунки, желательно, с разрешением 300 dpi). Обозначения на рисунках должны быть сделаны курсивом, по международной системе СИ (шрифт Pragmatica).

(По желанию автора, дискета может быть возвращена.)