

В Беларуси необходимо иметь на станции АЭС группу своих специалистов в области геодезического контроля, заранее обученных в ведущем вузе России СГГА г. Новосибирска.

Э.П. Головач  
 УО «Брестский технический университет», Брест, Беларусь  
 А.И. Рубахов  
 Академия им. Я. Длугоша в Ченстохове, Польша

### РАЗВИТИЕ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ И БЕЗОПАСНОЙ ВЕТРОВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В ЕВРОПЕ

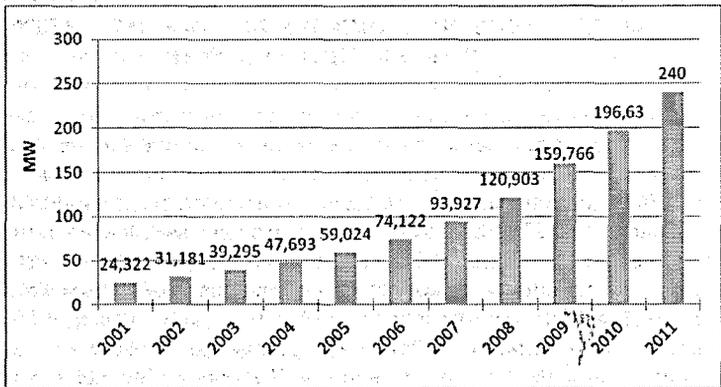
В ближайшие десятилетия глобальную энергетику ожидают большие перемены связанные с со все большим использованием ветровой и солнечной энергетики темпы роста которой в течение последних в мире лет составляют более 30% , что на порядок превышает темпы роста традиционной угольной и газовой энергетики. Во многом это связано с экологизацией экономик развитых стран. Увеличение эмиссии  $\text{CO}_2$  становится международной проблемой. За последние 38 лет общемировой объем загрязнения углекислым газом вырос на 100% с 16,3 млрд метрических тонн в 1970 году до 31,6 млрд в 2008 году (до промышленной и сельскохозяйственной революции уровень  $\text{CO}_2$  в атмосфере Земли составлял 260-285ppm, а сейчас - 387 ppm.). Крупнейшими странами-источником загрязнений являются – Китай, на который приходится 15% общемирового объема эмиссии (6283,56 мегатонн  $\text{CO}_2$ ), США (6006,71 мегатонн  $\text{CO}_2$ ), Россия (1672,62 мегатонн  $\text{CO}_2$ ), Индия (1400,71 мегатонн  $\text{CO}_2$ ) [1]. Прежде всего этим странам, в целях уменьшения выплат за высокий уровень эмиссии  $\text{CO}_2$  и следует обратить внимание на необходимость развития альтернативных источников энергии, к которым можно отнести и энергию ветра.

Ветровая энергетика является весьма специфической отраслью – с одной стороны, благодаря безэмиссионному производству энергии является важным инструментом в экологической и климатической политиках, с другой, развиваемая без научного подхода и обоснования, может оказывать негативное воздействие на окружающую среду. В большинстве стран активно развивающихся ветровую энергетику разрабатываются разнообразные инструменты с целью обеспечения высоких экологических и социальных стандартов на протяжении всего процесса подготовки, внедрения и эксплуатации ветровых электростанций [2, с. 28].

Энергию ветра люди используют уже в течении нескольких тысячелетий. Однако, в последнее время интерес к ней возрос многократно. Это связано с тем, что эпоха дешевых углеводородов подходит к концу, а добыча нефти, газа,

угля становится все более сложной и дорогой. В тоже время, цена электроэнергии произведенной с использованием ветряных энергоустановок дешевеет и, в некоторых случаях, уже сегодня становится дешевле электроэнергии произведенной на базе углеводородного топлива.

Следует отметить, что ветровая энергетика уже давно превратилась в самостоятельную отрасль оборот которой, по данным Мировой ассоциации ветроэнергетики (*World Wind Energy Association, WWEA*), в 2010 г. превысил 40 млрд. евро и которая задействует более 670 тыс. чел. [3]. Согласно данным *WWEA*, установленная мощность ветроэлектростанций (*ВЭС*) на конец 2010 года достигла 196,6 ГВт, из которых 37,6 ГВт были освоены непосредственно в 2010 году (рис. 1).



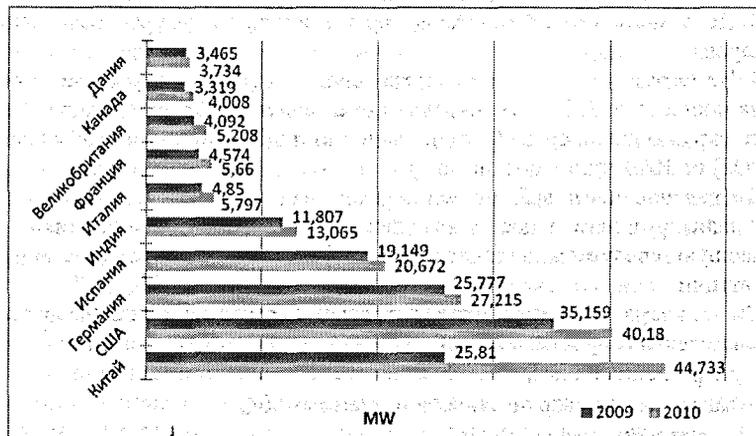
**Рис. 1. Суммарная установленная мощность ВЭС в 2001-2011 гг., МВт, [3]**

Наибольший интерес к данной отрасли проявляют развитые страны, сделавшие выбор в пользу возобновляемой энергетики. Всего к концу 2010 года насчитывалось 20 стран, в которых суммарная установленная мощность превысила 1 ГВт и 39 стран с мощностью более 100 МВт (рис. 2). Суммарная производственная мощность всех мировых ветротурбин составляет 430 млрд кВт-ч в год, а к 2015 году она, согласно прогнозу ассоции, достигнет 600 ГВт, и, соответственно, 1500 ГВт в 2020 году [3].

Пять ведущих мировых держав – Китай, США, Германия, Испания, Индия – обладают почти тремя четвертями общемирового парка. Крупнейшими производителями ветровой энергии являются Китай (за 2010 год в стране было установлено турбин общей мощностью 18,9 ГВт) и США.

Анализируя развитие ветровой энергетики в странах Европейского Союза можно отметить, что совокупные производственные мощности ветроэлектростанций с 2000 года увеличились на 483%. Вместе с тем, в

последние несколько лет в Западной Европе было зафиксировано некоторое снижение интереса инвесторов к вложениям в данную отрасль, в то время как лидерами в регионе стали страны Восточной Европы. Европейская ассоциация по ветряной энергетике (*EWEA*) считает, что к 2020 году 10% потребности союза в энергии будет покрываться именно за счет ветра.



**Рис. 2. Мировые лидеры по объему установленных мощностей в 2009-2010 гг., МВт, [3]**

Дополнительные стимулы для развития альтернативной энергетики создал Киотский протокол, который позволяет компаниям, реализующим проекты по снижению выброса  $\text{CO}_2$  в других странах (к ним относятся все проекты по развитию альтернативной энергетики), получать дополнительные квоты на выброс парниковых газов.

Перспективным бизнесом стало производство ветряных генераторов. В 2009 году количество установленного оборудования для использования ветровой энергии возросло на 30%, а производители ветровых установок заработали 6,4 миллиарда евро. На рынке преобладают крупные фирмы. Десять ведущих мировых производителей оборудования для этой отрасли делают 80% всего оборота. Лидером в этой сфере является Германия. За последние три года объем экспорта ветряков из Германии в пересчете на мегаватты увеличился более чем на 50%, и в настоящее время превышает 20 тыс. МВт. К числу крупнейших производителей ветрового оборудования причисляют немецкие фирмы: Enercon, Nordex, Siemens. Генераторы из ФРГ импортируют государства ЕС, США, Канада, Китай, Индия и другие страны, причем, спрос на них растет на 6 - 7 тыс. МВт в год.

К основным преимуществам ветровой энергетики можно отнести [2, с.43]:

1. Использование возобновляемых источников энергии. Ветряные генераторы в процессе эксплуатации не потребляют ископаемого топлива, а работа ветрогенератора мощностью 1 МВт за 20 лет позволяет сэкономить примерно 29 тыс. тонн угля или 92 тыс. баррелей нефти.

2. Несмотря на большие первоначальные расходы, ветряные электростанции окулают себя уже в среднесрочной перспективе.

3. Освоение пустошей (пустынь, берегов и т.п., т.е. не урбанизированных территорий).

4. Не загрязняет окружающую среду. Одна ветровая турбина мощностью 300 кВт сокращает ежегодные выбросы диоксида серы (SO<sub>2</sub>) в окружающую среду 7 тонн, оксид азота (NO) на 5 тонн углекислого газа (CO<sub>2</sub>) на 1000 тонн и 60 тоннзола.

5. Создание новых рабочих мест.

Анализируя негативное воздействие ветровой энергетики на окружающую среду можно выделить две фазы: фазу строительства и фазу эксплуатации.

Во время строительства ветровых электростанций наблюдается следующие неблагоприятное воздействие на ближайшее окружение:

- загрязнение почвы,
- загрязнение поверхностных и подземных вод,
- загрязнение воздуха,
- шум (автомобили, экскаваторы, краны),

Эксплуатация ветровых турбин имеет связана с такими недостатками, как [3, с.142]:

- высокие инвестиционные расходы на начальном этапе;
- возникновение нарушений в энергосистеме в связи с изменчивостью ветра, его направления и скорости;
- ухудшение условий жизни и здоровья человека, сталкиваясь с существующими условиями жизни, шума, увеличение трафика в районе строительства),
- выброс электромагнитного излучения,
- разрушение местообитаний диких животных,
- изменения в ландшафте.
- ветряные турбины не так уж и «чисты». Для производства компонентов ветряных установок необходима «грязная», выделяющая углекислый газ энергия;

Развитие ветровой энергетики связано с некоторыми видами рисков, учет которых необходим при реализации инвестиционных проектов. К наиболее существенным можно отнести:

**Политические риски.** Мир становится все более нестабильным, что увеличивает риск недопоставки топлива и влияет на уровень цен на традиционные энергоносители ( газ, нефть, уголь).

**Инфраструктурные риски.** В последнее время все чаще возникают сложности и сбои с поставками энергоносителей, районы добычи которых

удалены от районов потребления. Как следствие, возрастают затраты на сопровождение и хранение энергоносителей от производителя до конечного потребителя.

**Террористические риски.** Инфраструктура топливной энергетики (прежде всего, атомные электростанции) привлекает к себе внимание экстремистских и радикальных организаций, что требует значительного увеличения затрат на их охрану. Объекты ветряной энергетики не привлекательны: они распределены по территории и маломощны, а следовательно их разрушение никак не угрожает жизни людей, проживающих или находящихся в их окружении.

**Рот энергоэффективности и энергосбережения.** Большая часть энергии производимой на ветряных электростанциях потребляется в месте ее производства, а это исключает потери электроэнергии в ходе транспортировки.

**Экологические факторы.** По сравнению с топливной энергетикой преимущества ветровая энергетика является экологически чистой.

Тенденции к использованию возобновляемых источников энергии в перспективе будут расти, это связано с тем, что перед правительствами всех стран мира стоит задача по улучшению экологии и обеспечению независимости от топливных источников энергии. В связи с этим можно утверждать, что отрасль ветровой энергии в скором времени станет конкурентоспособной и будет обеспечивать хозяйство чистой и относительно недорогой энергией.

#### Литература

1. <http://www.priroda.su/item/1082> (Обращение 10.09.2011).
2. American Wind Energy Association. The Economics of Wind Energy, <http://www.awea.org>
3. Jastrzbska G., *Odnawialne Źródła energii i pojazdy proekologiczne*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2007.
4. Lewandowski W., *Proekologiczne odnawialne Źródła energii*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2006.

Билевич О.И.

УО «Брестский государственный технический университет»

**ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В НЕКОТОРЫХ СТРАНАХ  
ЕВРОПЕЙСКОГО СОЮЗА, ЯПОНИИ, США И БЕЛАРУСИ В  
КОНТЕКСТЕ МИРОВОЙ ЭКОЛОГИИ**