

**Ю. В. ВЛАДИМИРОВ**, канд. техн. наук, проф., НТУ «ХПИ»;  
**Е. Э. ПИЛИПЕНКО**, магистрант, НТУ «ХПИ»

## РЕАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ВЕТРОЭНЕРГЕТИКИ УКРАИНЫ

В статье приведены исследования и дана реальная оценка возможностям ветроэнергетики Украины. Введены понятия теоретического и реального технического потенциала ветроэнергетики, а также коэффициента экономических возможностей. Показана карта средневзвешенных скоростей ветра по регионам Украины. Указаны фактические среднегодовые коэффициенты использования установленной мощности ветроэлектростанций разных регионов Украины. Посчитано возможное суммарное производство электроэнергии ВЭС Украины с учетом реального технического потенциала и коэффициента экономических возможностей.

**Ключевые слова:** ветроэнергетика, ветроустановка, потенциал, выработка электроэнергии.

**Введение.** Начиная с первого мирового энергетического кризиса 1973 года, человечество постоянно находится в состоянии перманентного энергетического голода. Большинство стран мира, решая эту проблему, исходят из необходимости одновременного повышения энергоэффективности при производстве и потреблении энергии и поиска альтернативных источников энергии. Одним из таких источников и есть ветроэнергетика, которая получила широкое развитие, например в таких европейских странах как Германия и Дания. Украина пытается придерживаться мировых тенденций в энергетической отрасли. В частности, по оценкам специалистов Украина обладает достаточно мощными ресурсами ветровой энергии [1].

К сожалению, начало развития ветроэнергетики в Украине пошло по ложному пути: для ветровых электростанций (ВЭС) принимались к установке морально устаревшие маломощные ветроустановки (ВЭУ) единичной мощностью в 50, 100 и 250 кВт, преимущественно изготовленные по лицензиям американских фирм, хотя в тот период в Дании и Германии были разработаны и уже преимущественно изготавливались и устанавливались ВЭУ мегаваттного класса (1-5 МВт).

Как результат такого неправильного подхода к развитию ветроэнергетики страны, по обнародованному газетой Кабинета Министров Украины «Урядовий кур'єр» данным, за первые десять лет

© Ю. В. Владимиров, Е. Э. Пилипенко, 2014

ветроэнергетики Украины каждый кВт·ч выработанной на ВЭС электроэнергии обошелся Украине по 3 доллара США. Использование же установленной мощности ВЭС Украины при этом составляло только 5,6% за год.

За последнее время ситуация в ветроэнергетике Украины изменилась к лучшему, в частности, на Ботиевской ВЭС и Донузлавской ВЭС были установлены ВЭУ единичной мощностью, соответственно, 3,0 и 2,5 МВт.

На 31 декабря 2013 года суммарная установленная мощность ветроэнергетического сектора Украины составила 371,2 МВт. За 2013 год все ветростанции Украины выработали более 630 млн кВт·ч, что составило 0,33% от общего производства электроэнергии [2].

В настоящее время в средствах массовой информации Украины часто декларируется, что ветроэнергетика способна обеспечить до 30%, а то и до 100% необходимой стране электроэнергии. Однако так ли это?

**Цель исследования.** Авторы данной статьи поставили задачу оценить реальные возможности ветроэнергетики Украины, с учетом, в том числе, экономического фактора.

**Результаты исследования.** Для анализа перспектив развития ветроэнергетики Украины был проведен расчет теоретического технического потенциала ВЭС страны. Под данным потенциалом подразумевается теоретическая возможность установки на каждом свободном га площади страны ВЭУ мегаваттного класса с учетом средневзвешенной скорости ветра по регионам страны (см. рисунок) и среднегодового времени использования установленной мощности ВЭС.

Для определения теоретического потенциала ветроэнергетики расчет возможного увеличения установленной мощности ВЭС Украины проводился ориентируясь на установку современных ВЭУ типа Vestas V-112 мощностью 3 МВт, установленных, в частности, на Ботиевской ВЭС [2]. Для установки одного такого ветроагрегата необходимо около 1 га земельной площади.

Площадь, пригодная для строительства новых ВЭС, была вычислена по официальной информации Государственного комитета Украины по земельным ресурсам [3].

По отчетным данным действующих ВЭС [4] были определены фактические среднегодовые времена использования установленной мощности ВЭС (коэффициента использования установленной мощности) для каждого региона. Которые составили 0,234 для

регионов со средней скоростью ветра свыше 5,5 м/с, 0,187 для регионов со средней скоростью ветра 5,0 м/с и 0,152 для регионов со средней скоростью ветра 4,5 м/с. Для регионов же со скоростью менее 4,5 м/с при нынешнем уровне технологий в ветроэнергетике и существующих ВЭУ, по мнению авторов данной статьи, строительство мощных ВЭС в ближайшие десятилетия нецелесообразно, на данных территориях могут устанавливаться ВЭУ для автономного энергоснабжения (см. рис. 1).



Рис. 1 – Средневзвешенные скорости ветра по регионам Украины

Расчеты, проведенные с учетом указанных выше данных и допущений показали, что теоретически на территории Украины можно разместить еще 364 тыс. 452 ВЭУ мощностью по 3 МВт (в том числе по регионам: 55 тыс. 318 ВЭУ – со скоростью ветра свыше 5,5 м/с, 82 тыс. 643 ВЭУ – со скоростью ветра 5,0 м/с и 226 тыс. 491 ВЭУ со скоростью ветра 4,5 м/с), при этом теоретический технический потенциал выработки ими электроэнергии составляет около 1651 млрд. кВт·ч в год.

Если же предположить, что годовое использование установленной мощности всех ВЭС Украины будет равно задекларированной Ботиговской ВЭС цифре в 40% (чему авторы данной статьи не склонны

верить), то выработка электроэнергии ветроэнергетикой страны составила бы около 2683 млрд. кВт·ч в год.

Мировая практика внедрения ветроэнергетики и других источников возобновляемой энергии показывает, что реальный технический потенциал не превышает 10 % от теоретического. Для Украины это возможность производить дополнительно около 165 (268) млрд. кВт·ч в год.

Однако очевидно, что поскольку при определении технических потенциалов учитывались лишь технические возможности и не учитывались экономические факторы (т.е. возможности инвестирования в ветроэнергетику), то производство указанного выше объема электроэнергии нереально.

При строительстве больших ветропарков в Европе на 1 кВт установленной мощности затрачивается порядка одной тысячи долларов США инвестиций, при этом средний срок службы ВЭУ составляет 6-8 лет [5]. За последние же 2 года инвестиции в ветроэнергетику Украины составили порядка 21 млрд грн [6].

Рассматривая реальные возможности ветроэнергетики Украины необходимо реальный технический потенциал оценивать с учетом коэффициента экономических возможностей, который следует определять как отношение возможных инвестиций в ветроэнергетику за 5 лет с учетом срока службы ВЭУ к необходимым инвестициям на строительство ВЭС (ВЭУ), учтенным в реальном техническом потенциале. Данный коэффициент в настоящее время для Украины составляет величину всего 0,005.

С учетом коэффициента экономических возможностей суммарное производство электроэнергии ВЭС Украины (в том числе уже существующими, производство электроэнергии которыми в 2013 году составило 630 млн кВт·ч [4]) может составить 1,455 (1,971) млрд кВт·ч в год, что составит порядка 0,81% и 1,1%, соответственно, от выработки электроэнергии традиционной ветроэнергетикой Украины.

**Выводы.** В ближайшее двадцатилетие ветроэнергетика Украины не сможет играть существенную роль на энергетическом рынке страны.

Только при существенном (многократном) увеличении инвестиций в ветроэнергетику возможно достижение выработки в 3-5% от суммарного производства электроэнергии в Украине.

**Список литературы:** 1. Мхитарян Н. М. Энергетика нетрадиционных и возобновляемых источников / Н. М. Мхитарян. – К. : Наукова Думка, 1999. – 320 с. 2. Офіційний веб-сайт Державної служби статистики України [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.ukrstat.gov.ua>. – Дата обращения : 20 апреля 2014. 3. Региональный интернет-портал Запорожского региона Таврия [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://zaptavriya.co.ua>. – Дата обращения : 18 апреля 2014. 4. Офіційний веб-сайт Державного агентства земельних ресурсів України [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://land.gov.ua>. – Дата обращения : 15 февраля 2014. 5. Официальный веб-сайт Украинской ветроэнергетической ассоциации [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.uwea.com.ua>. – Дата обращения : 5 апреля 2014. 6. Альтернативная энергетика : кому и куда выгодно вкладывать деньги?. Ремажевская Л. – Дело, 14 апреля 2013. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://delo.ua>. – Дата обращения : 10 мая 2014.

**Bibliography (transliterated):** 1. Mhitarjan N.M. *Energetika netraditcionih i vozobnovljaemih istochnikov*. Kyev: Naukova Dumka. 1999. 2. Ofitcijnij veb-sajt Derzhavnoji sluzhbi statistiki Ukraini [Elektronnij resurs]. – Rezhim dostupa : <http://www.ukrstat.gov.ua>. – Data obrashenija : 20 aprelja 2014. 3. Regionalnij internet-portal Zhaporozhskogo regiona Tavrija [Elektronnij resurs]. – Rezhim dostupa : <http://zaptavriya.co.ua>. – Data obrashenija : 18 aprelja 2014. 4. Ofitcijnij veb-sajt Derzhavnogo agenstva zemelnih resursiv Ukraini [Elektronnij resurs]. – Rezhim dostupa : <http://land.gov.ua>. – Data obrashenija : 15 fevralja 2014. 5. Ofitcijnij veb-sajt Ukrainskoi vetroenergeticheskoi assotciacii Ukraini [Elektronnij resurs]. – Rezhim dostupa : <http://www.uwea.com.ua>. – Data obrashenija : 5 aprelja 2014. 6. Alternativnaja energetika: komu i kuda vigodno vkladivat# den#gi?. – Remazhevskaja L. – Delo, 14 aprelja 2013. – [Elektronnij resurs]. – Rezhim dostupa : <http://delo.ua>. – Data obrashenija : 10 maja 2014.

*Поступила (reseived) 16.05.2014*