

# ПРОЕКТИ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ У КРАЇНАХ БЛИЗЬКОГО СХОДУ

*В. В. Макух*

Відповідно до розробленої Енергетичної стратегії України на період до 2030 р., доцільним є налагодження контактів та розвиток науково-технічного співробітництва між українськими дослідницькими центрами в галузі альтернативної енергетики та дослідницькими центрами ОАЕ, Ізраїлю, Лівії, Алжиру, Йорданії та Сирії.

Більшість країн Близького Сходу виробляють електроенергію шляхом спалення природного газу та легкого гідрокарбонатного палива, що завдає шкоди довкіллю. Електроенергія передусім використовується для кондиціювання повітря та забезпечення водою. Надалі зростатиме потреба країн регіону в альтернативних джерелах енергії, що зумовлено техногенним розвитком та активним будівництвом інфраструктури. Розвитку сонячної енергетики сприяє наявність у країнах регіону стійкого прямого сонячного випромінювання (з 4,1кВт/г/кв.м на день в Іраку до 6.74,1кВт/г/кв.м у Мавританії). Зазначений рівень утричі більший, ніж у середньому по європейських країнах.

Питання розвитку альтернативної енергетики у країнах Близького Сходу поки що недостатньо висвітлено у вітчизняній науці.

*Метою* статті є вирішення таких основних завдань: аналіз головних проектів альтернативної енергетики у країнах Близького Сходу; підготовка рекомендацій щодо налагодження співробітництва між Україною та близькосхідними країнами у галузі альтернативної енергетики.

Загальна чисельність населення арабських країн – близько 400 млн. осіб, з яких 100 млн. не мають доступу до електроенергії взагалі, а 100 млн. мають обмежений доступ (100 Вт на особу). Споживання електроенергії на одну особу в Судані дорівнює 26 кВт/г, Ємені –

110 кВт/г (для порівняння: у Норвегії – 44 тис. кВт/г, у США – 12 тис. кВт/г). Це є передумовою для орієнтування арабських країн на використання сонячної енергії як найраціональнішого варіанта енергозабезпечення.

Країни Перської Затоки знаходяться в межах сонячного поясу, де високий ступінь сонячного випромінювання (понад 6 кВт/г/кв.м на день). Встановлено, що розміщення 2 млн. вітряних турбін довжиною 10 м та потужністю 24 кВт вздовж західного узбережжя Перської Затоки (2202 км) на відстані 11 м один від одного у 60 рядів призведе до вироблення 556660 мВт електроенергії. Для розвитку альтернативної енергетики у країнах Перської Затоки розроблено програми «Бритіш Петролеум Солар Програм» та «Шелл Солар Програм».

Протягом останніх чотирьох років потреба в електроенергії у країнах Перської Затоки щорічно зростала на 10%. До 2015 р. потреби країн Перської затоки в електроенергії зростуть до 60 тис. МВт, що на 80% більше від сучасного рівня. У перспективі для вироблення електроенергії в країнах регіону переважатиме тенденція до використання атомної та сонячної енергії.

**Алжир.** Керівництво Алжиру розглядає кілька спільних алжирсько-німецьких проектів у галузі альтернативної енергетики. Космічне агентство Німеччини звернулося з проханням до уряду своєї країни започаткувати

**Макух Владлен Володимирович** – кандидат політичних наук, провідний науковий співробітник Регіонального філіалу Національного інституту стратегічних досліджень у м. Одесі

інвестиційні проекти на півдні Алжиру для вироблення електроенергії в алжирській Сахарі та її подальшого транспортування до Німеччини через підводний кабель. До речі, алжирська Сахара – найбільше родовище сонячної енергії у світі, оскільки сонячні промені у регіоні випромінюються 3 тис. сонячних годин на рік (найтриваліший показник серед усіх країн світу).

На цей час у м. Хассі-Рамель (Алжир) триває будівництво електростанції, що має працювати як на сонячній енергії, так і на газі. Електростанція має виробляти 150 МВт електроенергії на рік і стане першою комбінованою електростанцією у світі. У перспективі електростанція має перейти на використання суто сонячної енергії та інших альтернативних джерел енергії. Будівництво електростанції веде алжирська компанія «Ніл» (заснована компаніями «СОНАТРАК» та «СОНЕЛГАЗ», Алжир) спільно з компанією «Авенір» (Іспанія).

В алжирському місті Мостаганем алжирська компанія «Іділік» (дочірня компанія транснаціональної компанії «Вейндіко», що працює в галузі альтернативної енергетики) планує будівництво заводу для виготовлення пристроїв загального освітлення, які використовуватимуть вітряну та сонячну енергію. Проект будівництва заводу отримав згоду Міністерства охорони навколишнього середовища, Міністерства малих та середніх підприємств Алжиру.

Компанія «Бритіш Петролеум», яка реалізує більшість проектів на Півдні Алжиру (зокрема в провінції Айн-Салах) планує забезпечити населення регіону приладами для використання сонячної енергії. Надалі це має зменшити забруднення довкілля викидами газу та оксиду карбону, що супроводжують процеси видобутку нафти та газу.

У 2050 р. Алжир планує задовольняти 30% власних потреб в електроенергії через проекти альтернативної енергетики. Зокрема, у «Національній програмі розвитку альтернативної енергетики Алжиру» йдеться про те, що у майбутньому керівництво країни має намір виробляти 23 тис МВт електроенергії з сонячної енергії, з них 17 тис. МВт – для місцевого ринку, а 6 тис. МВт – для експорту до країн Європи [1].

**Йорданія.** У країні інститути з досліджень у галузі альтернативної енергетики діють окремо.

Для координації діяльності в енергетичному секторі економіки у 1984 р. уряд країни створив Міністерство енергетики та мінеральних ресурсів. Забезпечення електроенергією населення країни становить 99,8%. Уряд країни працює над забезпеченням електрифікації сільської місцевості через програму сільської електрифікації. Окремі райони країни забезпечують електроенергією через сонячні електричні системи.

Стратегію розвитку альтернативних джерел енергії Йорданії розроблено Центром досліджень національної енергетики та спрямовано на:

розвиток місцевих альтернативних енергетичних ресурсів та технологій, що мають забезпечити 28% енергопостачання до 2010 р.;

поліпшення енергетичної ефективності та забезпечення консервації енергії;

розвиток технології альтернативної енергетики, пов'язаної з потребами розвитку Йорданії у віддалених регіонах;

модернізацію наявних потужностей альтернативних джерел енергії;

поліпшення дизайну та виробничих потужностей обладнання альтернативних систем енергетики;

розбудову інфраструктури для тестування пристроїв альтернативної енергетики.

В Йорданії стандарти використання систем альтернативної енергетики визначив Центр досліджень національної енергетики. Дослідження зосереджено на використанні лабораторій для випробувань:

пристрою для тестування сонячного колектора (згідно з національними та міжнародними стандартами);

пристрою для тестування системи сонячного водонагріву, що дає змогу застосовувати цільні сонячні водяні системи (згідно зі стандартами ISO TC180SC4);

пристроїв для тестування сховища для зберігання гарячої води.

Також у Йорданії діє електронна лабораторія для симуляції використання сонячних систем (5 – 10 кВт) та вітрових енергетичних систем (до 20 кВт), а також для тестування приладів для механічних та електричних вітряних насосів.

У галузі вітряної енергетики в Йорданії застосовується 12 видів вітрових турбін (загальна потужність – 1620 кВт) для перекачування води та для вироблення енергії. У країні діє віроенергетичний завод, річна виробнича потужність якого становить 75 млн. кВт/г, а також вітрова ферма «Хофа», що складається з п'яти турбін на 225 кВт/г, що виробляють 2,5 млн. кВт/г енергії на рік. У перспективі Міністерство енергетики та мінеральних ресурсів Йорданії планує розглянути пропозиції щодо проектів вітряної електростанції на 75 – 90 МВт.

Кількість встановлених систем водонагріву в країні – 200 тис. одиниць. Сонячні системи та системи водонагріву виготовляють на 25 місцевих підприємствах [2].

**Ізраїль.** Головним напрямом розвитку альтернативної енергетики в Ізраїлі є використання сонячної енергії. В країні на цей час зосереджено значну кількість сонячних колекторів (найбільш висока кількість у світі у розрахунку на чисельність населення), проте частка всіх альтернативних джерел не перевищує 0,1%. Основною проблемою є підняття коефіцієнта корисної дії сонячних батарей з 11 – 13% (сучасний рівень) до 40% та вище.

Дослідження з проблем альтернативної енергетики в Ізраїлі здійснюються в Інституті Вейцмана (м. Реховот). Мета досліджень – перетворення альтернативної енергії в електроенергію, паливо, її зберігання та консервація, передача на далекі відстані. До сфери альтернативної енергетики залучено понад 200 ізраїльських фірм. Інститут Вейцмана активно співпрацює з дослідницькими інститутами США, Німеччини та Японії.

У перспективі у м. Арава (південь Ізраїлю) має бути сформовано великий дослідницький та академічний центр з проблем альтернативної енергетики. На його створення протягом 2008 – 2013 рр. ізраїльська сторона має залучити інвестицій на суму 10 млн. дол. США.

Складовою частиною центру та джерелом подальшого фінансування має стати парк альтернативної енергії, де збиратиметься та зберігатиметься інформація у галузі альтернативної енергетики. Окрім того, парк має стати туристичним об'єктом у галузі альтернативної енергетики. Будівництво парку фінансуватиме власне центр та компанія «Арава пауер компані». Перспективним напрямом в Ізраїлі має стати також масове впровадження сонцемобілів упродовж 2020 – 2025 рр.

Другим напрямом альтернативної енергетики Ізраїлю є використання біологічного палива. Найближчим часом у селищі Джуліс (м. Галілея, Ізраїль) мають побудувати міні-електростанцію, що вироблятиме електроенергію з оливкових кісточок. Електростанція працюватиме на відходах місцевого олійного пресу, забезпечуючи на підприємстві замкнений енергетичний цикл. Проект має реалізувати інноваційне підприємство «Генова» (м. Карміель, Ізраїль). Планується, що собівартість 1 кВт енергії у розробників біореактора становитиме 0,02 дол. США, тоді як у розробників аналогічних реакторів вона складає 0,08 доларів. Надалі планується налагодити масштабне виробництво біореакторів з метою подальшого експорту до країн ЄС.

Третім напрямом альтернативної енергетики Ізраїлю є вітряна енергетика. Вітряні турбіни на цей час використовують у районі Голан. Очікується, що протягом наступних 10 – 15 років у країні будуть розташовані додаткові вітряні турбіни.

Серед інших напрямів розвитку альтернативної енергетики є будівництво в Ізраїлі великого центру з проектування та виробництва електромобілів. Спільний проект виробництва електромобілів реалізовуватимуть компанія «Прожект Беттер Плейс» (Ізраїль) та концерн «Рено-Ніссан» (Франція). За прогнозами експертів, місячна вартість енергії, що споживатиметься електромобілем, становитиме 15 дол. США. Для заряджання акумуляторів електромобілів в Ізраїлі планується збудувати 500 тис. станцій заправки акумуляторів (одна заправка на 15 мешканців). Проект має бути реалізований у 2012 – 2013 рр. [3].

На початку 2009 р. уряд Ізраїлю прийняв програму, ініційовану міністром інфраструктури

Б. Бен-Елізером, спрямовану на створення електростанцій у пустелях Негев та Арава на основі використання альтернативної енергії. Згідно з програмою, керівництво країни планує щорічно створювати нову електростанцію, яка діяла б на альтернативних джерелах енергії для того, щоб до 2020 р. 10% всієї електроенергії в Ізраїлі вироблялося за допомогою альтернативних джерел (сонця та вітру). На початок 2009 р. Ізраїль отримував альтернативних джерел енергії менше 1% від загальної кількості електроенергії [4].

Головною проблемою розвитку альтернативної енергетики Ізраїлю є розрив між високим рівнем наукових досліджень та порівняно слабкою реалізацією проектів у самій країні. Це відбувається насамперед з комерційних причин, оскільки ізраїльським компаніям вигідніше виконувати замовлення для США та країн ЄС, ніж шукати покупців серед ізраїльтян. Окрім того, ізраїльські проекти альтернативної енергетики, розраховані на короткостроковий період, доволі збиткові. Очікується, що у найближчій перспективі Ізраїль почне активно залучати до реалізації альтернативних енергетичних проектів фахівців з інших країн, насамперед з країн СНД.

**Ліван.** Стратегію розвитку альтернативних джерел енергії країни спрямовано на заохочення досліджень у зазначеній галузі та їх інтеграцію. Діяльність у галузі альтернативної енергетики координують Міністерство енергетики та водних ресурсів, Міністерство транспорту, Міністерство охорони навколишнього середовища, Рада реконструкції та розвитку, Центр збереження енергії та Національна Рада наукових досліджень Лівану.

Спеціальних планів з електрифікації сільської місцевості немає, оскільки більшість районів Лівану електрифіковано, вони мають доступ до інших комунікаційних енергетичних ресурсів. У країні також відсутня база для проведення польових досліджень та тестувань, однак діють одиничні лабораторії для проведення тестування пристроїв систем сонячного водонагріву.

**Лівія.** Лівійська сторона зацікавлена у розвитку співробітництва між університетами та дослідницькими центрами світу задля обміну інформацією та науковим досвідом у сфері альтернативної енергетики (передусім з арабськи-

ми країнами, країнами ЄС та США). У Лівії планують розгорнути експериментальні проекти, що передбачали б одночасне використання сонячної, вітряної та електроенергії з метою очищення води для побутових потреб.

Реалізація програми впровадження альтернативних енергетичних систем до житлових проектів Лівії здійснюється у координації з науковцями університету Віргінії (США), зокрема з професором цього університету, доктором Дж. Джейнсом. Центр досліджень сонячної енергетики було створено в Лівії у 1978 р. У проектах використання сонячної енергетики задіяно лівійські компанії, які застосовують технологію альтернативної енергетики для живлення енергетичних систем, розміщених у віддалених районах країни.

Українська сторона також могла б взяти участь у розробці пристроїв, що дало б можливість використовувати сонячну енергію для підігріву води у мережах водопостачання та зменшити лівійські потреби в електроенергії, сприяти розвитку контактів у науковій сфері між лівійськими Центром досліджень сонячної енергетики, Національним інститутом наукових досліджень, загальним народним комітетом електроенергетики, компанією «Мадар Аль-Джадід» та відповідними установами в Україні, що опікуються дослідженнями в галузі альтернативної енергетики.

**Об'єднані Арабські Емірати.** Керівництво ОАЕ розробило ініціативу з розвитку альтернативних джерел енергії, безпечних для довкілля. В якості першого етапу реалізації ініціативи ОАЕ має інвестувати 15 млрд. дол. США для будівництва найбільшої у світі станції з виробництва гідрогенної енергії. У рамках ініціативи планується будівництво інфраструктури, реалізація проектів у галузі альтернативної енергетики (передусім сонячної енергетики). У перспективі Абу-Дабі має стати головним містом – експортером чистої енергії в світі. Протягом наступних восьми років поряд з Абу-Дабі має бути створено екологічно чисте м. Масдар. Будівництво міста має заохотити інші країни світу до використання альтернативних джерел енергії.

На території м. Масдар, звільненого від викидів оксиду вуглецю та інших викидів, передбачено розселення 15 тис. осіб (головним чином фахівців у галузі сонячної енергетики). Енергетичні

потреби міста мають забезпечуватися за рахунок сонячної та вітрової енергії. Завдяки цьому планується скоротити споживання енергії у 4 рази, води – у 2,5 разу порівняно зі споживанням цих ресурсів у звичайних містах такого масштабу. 99% продуктів життєдіяльності м. Масдар має перероблюватися на місці. Площа міста має становити 700 га і розташовуватися поблизу аеропорту «Абу-Дабі». Інженерні роботи з будівництва міста мають бути закінчені наприкінці 2008 р.

У спільному проекті будівництва міста частку в 60% отримує компанія «Масдар» (ОАЕ). Інші 40% буде поділено між компаніями «Бритіш Петролеум» (Велика Британія) та «Ріо Тінту» (світова гірничодобувна компанія) [5].

У перспективі в Абу-Дабі планується провести фундаментальні дослідження та експерименти у галузі альтернативної енергетики. Зокрема, випробування 26 сонячних електричних систем на алюмінієвій основі, максимальна потужність кожної з яких становитиме 1 кВт. За результатами випробувань будуть проведені тендери для визначення найефективнішої системи енергопостачання м. Масдар. Результати досліджень мають визначити необхідний рівень забезпечення міста альтернативною енергією для того, щоб повністю звільнити його від викидів оксиду карбону.

В Абу-Дабі також планують побудувати найбільшу в світі станцію з виробництва гідрогенної енергії потужністю 500 МВт та заснувати мережу для збору та збереження карбону (вуглецю) та перекачування газів, що спричиняють температурні зміни в нафтових родовищах, для зменшення викидів та збільшення виробництва нафти.

В ОАЕ щорічно призначають премії за досягнення у сфері модернізації джерел енергії сумою в 2,2 млн. дол. США. Фінансування дослідницьких проектів загальною сумою в 250 млн. дол. США здійснює еміратський банк «Масдар». До речі, компанія «Масдар» у перспективі планує інвестувати проекти в галузі альтернативної енергетики й в інших країнах Близького Сходу

У січні 2009 р. морське агентство дубайського дорожньо-транспортного управління почало співпрацювати з компанією «Swiss MW-LINE»

з виготовлення екологічно безпечного транспорту – водного таксі, що працює на сонячній енергії. Пілотний проект, метою реалізації якого є розширення сфери застосування альтернативних джерел енергії, має назву «Abra 119» [6].

**Сирія.** Дослідження у галузі альтернативної енергетики Сирії координують Міністерство нафти та мінеральних ресурсів, Міністерство електроенергії, Міністерство іригації, Міністерство транспорту та Національний центр стратегічних досліджень. Стандарти використання систем альтернативної енергетики країни визначено Сирійською арабською організацією стандартизації та метрології та Офісом альтернативної енергетики. Тестування обладнання та систем альтернативної енергетики відбувається на станції тестування «Абу-Сора».

Національна стратегія розвитку альтернативних джерел енергії країни спрямована на збереження 5% загального енергоспоживання в країні через широке використання сонячних та вітрових ресурсів. Реалізація стратегії здійснюється через:

проведення досліджень у сфері альтернативної енергетики;

диверсифікацію енергоспоживання за рахунок ефективного використання різних енергетичних ресурсів;

визначення потенціалу альтернативних систем енергії.

У Сирії розроблено стратегію розвитку сільської місцевості для зменшення міграції населення до міст через забезпечення віддалених районів країни електроенергією. Головні енергетичні ресурси у сільській місцевості – вітряна, сонячна енергія, біопаливо, зріджений газ та керосин.

У країні реалізуються проекти вітряної енергетики. Так, розміщена в Кунейтрі вітрова турбіна потужністю 150 кВт дає змогу виробляти 300 МВт електроенергії на рік. Також широко застосовують одиничні вітряні системи для зарядження батарей, перекачування води (потужність – від 750 Вт до 50 кВт), що виробляє місцева приватна компанія «SAC», розташована у м. Адра (район Дамаску). Загальна виробнича потужність систем – 600 кВт/г.

Кількість встановлених водонагрівальних систем у країні налічує 20 тис. одиниць. Системи виготовляють 50 малих приватних підприємств Сирії з виробничою потужністю 150 тис. кв. м на рік. Разом з тим системи мають недосконалий дизайн, а ефективність їх роботи замала через низьку якість виготовлення [7].

## Висновки та рекомендації

Відповідно до Енергетичної стратегії України на період до 2030 р., доцільно забезпечити налагодження контактів та розвиток науково-технічного співробітництва між українськими дослідницькими центрами в галузі альтернативної енергетики та дослідницькими центрами ОАЕ, Ізраїлю, Лівії, Алжиру, Йорданії та Сирії;

з огляду на відсутність бази для проведення досліджень та тестувань у галузі альтернативної енергетики в Лівані, запропонувати здійснення експериментів та випробувань на базі українських дослідницьких центрів;

забезпечити підготовку фахівців у галузі альтернативної енергетики з країн Близького Сходу в українських вищих навчальних закладах;

забезпечити участь українських будівельних компаній та науково-дослідницьких центрів у галузі альтернативної енергетики у будівництві екологічного м. Масдар (ОАЕ) та шляхом надання відповідної консультативної допомоги.

## Джерела

1. *Аль-Араб*. – 2009. – 24 березня.
2. <http://www.islamnews.ru/news-4431.html>
3. *Майданчик Б.* Проблемы развития альтернативной энергетики Израиля. – [http://www.kontinent.org/article\\_rus\\_47e2ee3d4cbb1.html](http://www.kontinent.org/article_rus_47e2ee3d4cbb1.html)
4. <http://aenergy.ru/984>
5. *Аль-Хайят*. – 2009. – 9 квітня.
6. <http://aenergy.ru/category/news/page/28>
7. [http://www.customs.com.ua/php/archiv\\_news/arch\\_by\\_date.php?day=7&month=6&year=2006](http://www.customs.com.ua/php/archiv_news/arch_by_date.php?day=7&month=6&year=2006)