

УДК 620.92 (597)

**Нго Ань Туэт**

Белорусский национальный технический университет, Министерство образования Республики Беларусь,  
пр-т Независимости, 65, 220013 Минск, Республика Беларусь, +375 (17) 242 75 35, tuyetna@epu.edu.vn

## ПРЕДЛАГАЕМЫЙ ПОДХОД К РАЗВИТИЮ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ ВО ВЬЕТНАМЕ

Сегодня в использовании энергетических источников во Вьетнаме имеют место значительные насущные проблемы, которые необходимо решить с целью ориентации экономики на «зелёное» развитие, обеспечивающее экономический рост, социальную стабильность, защиту окружающей среды. В статье анализируется социально-экономическое положение страны за последние 15 лет и даётся прогноз экономического роста на период до 2030 года. Оценивается производство и потребность в энергии на текущий момент и в будущем с учётом существующих энергетических ресурсов во Вьетнаме. На основе проведённого анализа рассматриваются проблемы, препятствующие развитию возобновляемых источников энергии (далее — ВИЭ) во Вьетнаме, и предлагается решение для энергетических проблем страны.

**Ключевые слова:** возобновляемые источники энергии; подход к развитию ВИЭ; энергетический кластер.

Табл. 2. Библиогр.: 8 назв.

**Ngo Anh Tuyet**

Belarusian National Technical University, Ministry of Education of the Republic of Belarus, 65, Nezavisimosti ave,  
220013 Minsk, the Republic of Belarus, +375 (17) 242 75 35, tuyetna@epu.edu.vn

## THE OFFERED APPROACH TO DEVELOPMENT OF RENEWABLES IN VIETNAM

Nowadays there are considerable pressing problems in the use of energy sources in Vietnam. They need to be solved for the purpose of economy orientation to the “green” development providing the economic growth, social stability and environment protection. The country economic and social situation for the last 15 years is analyzed and the forecast of economic growth for the period till 2030 is given. Production and need for energy at present and in the future taking into account the existing energy resources in Vietnam is estimated. On the basis of the carried-out analysis the problems interfering development of renewable energy resources in Vietnam are considered and the solution for energy problems of the country is offered.

**Key words:** renewable energy resources; approach to development of RES; energy cluster.

Table 2. Ref.: 8 titles.

**Введение.** Социалистическая Республика Вьетнам (Вьетнам) находится в Юго-Восточной Азии. Это страна с площадью территории 330 тысяч квадратных километров и населением около 90 миллионов человек.

Во Вьетнаме представлены различные по видам собственности предприятия: государственные, коллективные, частные, предприятия на основе смешанной собственности с частью государственного капитала, предприятия с иностранными инвестициями (совместные предприятия). При этом наибольшая доля принадлежит государственным предприятиям.

**Основная часть.** Состояние социально-экономического развития Вьетнама в период с 2001 по 2015 годы характеризуется следующими показателями. Экономика Вьетнама базируется на трёх основных секторах: первичный (сельское хозяйство, рыболовство, лесоводство); вторичный (обрабатывающая промышленность и строительство); третичный (сфера услуг). В структуре экономики страны основными отраслями являются промышленность, сельское хозяйство, торговля, транспорт, отрасли социально-культурной ориентации (сфера услуг).

За десять лет (с 2001 по 2010 год) валовый внутренний продукт (ВВП) увеличился в среднем на 7,26%, в том числе за период 2001—2005 годов вырос в среднем на 7,51%; за 2006—2010 годы — на 7,01%; в период 2011—2015 годов это увеличение составило почти 6%.

Экономический рост Вьетнама относительно высокий и стабильный. Согласно вариантам прогноза, экономика страны определяется как способная сохранить высокие темпы роста в будущем со средним годовым ростом в 7%, а при варианте прогноза быстрого развития возможен рост в 8% [1].

Рост ключевых экономических отраслей показывает, что экономика Вьетнама быстро развивается. В связи с этим спрос на энергию и на инвестиционный капитал возрастает. Среднее потребление коммерческой энергии, согласно прогнозу, намного увеличится в основном и интенсивном вариантах и составит в 2020 году — 821 и 871 kgOE / чел. в год и в 2030 году — 1488 и 1713 kgOE / чел. в год соответственно. Прогнозируется увеличение потребления от 2 до 4 раз, в то время как среднее потребление коммерческой энергии в 2012 году составило всего 395 kgOE / чел. в год (kgOE: kilogram of oil equivalent — килограмм нефтяного эквивалента) [2; 3].

Проанализируем источники энергии, используемые для социально-экономического развития во Вьетнаме.

Сегодня энергетическую систему страны представляют традиционные (уголь, нефть, газ, гидроэнергия, производимая на гидроэлектростанциях (далее — ГЭС)) и нетрадиционные (гидроэнергия — малые ГЭС, энергия ветра, солнечная энергия) источники электрической энергии. В будущем прогнозируется появление новых источников энергии: ядерная энергия, гидроэнергия, энергия биомассы.

Энергетическая система Вьетнама традиционно использует ископаемое топливо (уголь, нефть, газ) и гидроэнергетику (ГЭС), которые являются основными источниками энергии для обеспечения потребностей экономики.

Во Вьетнаме уголь составляет почти 20% общего конечного потребления энергии и примерно 17-20% годовой структуры производства электроэнергии на данный период. Вьетнам оценивается как страна с богатым потенциалом ресурса угля (таблица 1).

По причине последствий финансового кризиса и экономического спада, а также ввиду увеличения ресурсных налогов (в 15 раз) и других расходов, условия для добычи угля усложнились, что вызвало сокращение добычи угля в 2012 году. Самая большая доля в потреблении угля отводится потреблению для производства электроэнергии: 40—55% в 2010 году. По прогнозу до 2030 года доля угля для производства электроэнергии достигнет 80% от общего объема потребления.

Предварительно, залежи нефти оцениваются в 3,31—4,4 млрд м<sup>3</sup>, в то время как объемы газа составляют 55—60%. В настоящее время общие запасы газа — 150 млрд м<sup>3</sup> — сосредоточены на континентальном шельфе Вьетнама и перекачиваются на берег [2].

Газ используется в производстве электроэнергии (газовые электростанции составляют около 40% в структуре годового производства электроэнергии); в качестве основного сырья для бытовых нужд и в промышленности (сжиженный природный газ обеспечивает 70% спроса для развития промышленности и внутренних потребителей в стране) и в производстве удобрений (снабжает 35—40% производства) [4].

Теоретически потенциал гидроэнергетики всей речной системы Вьетнама (включая малые ГЭС) — около 300 млрд кВт · ч / год. В структуре годового использования производственных мощностей страны гидроэнергетика составляет 30—50% от общей мощности производства электроэнергии.

С 2000 года электроэнергетическая промышленность государства начала развиваться в сторону конкурентного электроэнергетического рынка. Электроэнергетическая группа Вьетнама (далее — ЭГВ) сохраняет характеристики монополии и является единственным покупателем и продавцом на рынке.

Т а б л и ц а 1. — Добыча угля в период с 2008 по 2015 год (млн т)

Показатель	Год						
	2008	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Объем добычи угля	39,78	43,50	46,22	39,60	40,84	40,28	42,34

Примечание. Данные группы угольной и горной промышленности Вьетнама (Vinasom — TKV) [3]

Она регулирует оптовый рынок электроэнергии (ЭГВ владеет более чем 60% общей мощности всей электроэнергетической системы); регулирует распределение розничного электроэнергетического рынка (ЭГВ владеет более чем 90% рынка) и монополизует управление передачей электроэнергии [5].

Вьетнам проводит эксплуатацию оптового рынка электроэнергии с 2005 года. Присутствие на данном рынке и участие в торгах разрешается только электростанциям мощностью более 30 МВт. Это означает, что электростанции большой мощности (большая часть ЭГВ) присутствуют на рынке, а малые электростанции и электростанции ВИЭ не допускаются к участию в оптовом рынке. Последние продают электроэнергию при необходимости в розницу и с разрешения из центра при регулировании государственной электроэнергетической системой.

Обратим внимание на новые источники энергии во Вьетнаме.

В настоящее время существует два проекта строительства атомных электростанций, которые будут построены на юге страны.

Что касается возобновляемых источников энергии, то Вьетнам имеет различные источники: солнечная энергия, энергия ветра, малая гидроэнергия, геотермальная энергия, энергия биомассы, энергия биогаза и энергия океана (приливы, океанские волны, течение и т. д.).

*Малые ГЭС.* По данным института энергетики, общий технический потенциал станций, каждая из которых имеет установленную мощность менее 10 МВт, равен 1 600—2 000 МВт, что составляет 7—10% от общей мощности гидроэлектроэнергетических источников.

*Энергия ветра.* На сегодня на всей территории Вьетнама зарегистрировано около 48 проектов ветряных электростанций, сосредоточенных в центральных и южных регионах. Мощность каждой из них колеблется от 6 МВт до 300 МВт, а средняя величина мощности составляет 95 МВт; общая мощность электростанций почти 5 000 МВт [6; 7].

*Солнечная энергия.* Практически на всей территории Вьетнама возможно получение солнечной энергии на основе солнечной радиации. Средний по всей стране показатель солнечной радиации равен 4—5 кВт · ч / м<sup>2</sup> в день.

*Энергия биомассы.* Биомасса составляет большую долю в структуре потребления энергии в стране, главным образом, в сельских и горных районах. Энергия биомассы во Вьетнаме может быть получена из отходов и побочных продуктов сельскохозяйственного производства (солома, рисовая шелуха, жмых и т. д.), а также из бытовых отходов. Потенциал биомассы для производства электроэнергии во Вьетнаме оценивается в 250—500 МВт [2].

Таким образом, в перспективе Вьетнам будет расширять использование различных источников энергии, включая ВИЭ, доля которых, однако, в энергетической системе Вьетнама остаётся крайне низкой и находится на уровне 3—5% с 2010 года по настоящий период (таблица 2).

На основании вышеизложенного проанализируем энергетические проблемы Вьетнама.

В ближайшее время страна столкнётся с нехваткой энергии для экономического и социального развития, вызванной отсутствием угля для производства электроэнергии. Для решения данной проблемы предлагаются два направления — импорт энергии или поиск альтернативных источников энергии. В случае энергетической независимости, обеспеченной использованием альтернативных источников энергии, Вьетнам также может столкнуться с рядом проблем:

Т а б л и ц а 2. — Потенциал и эксплуатация возобновляемых источников энергии во Вьетнаме

Показатели	Источники энергии						
	Ветер	Солнце	МГЭС	Биомасса	Городские отходы	Биогаз	Геотермальный источник
Показатель эксплуатации	1,25 МВт	1,2 кВт	300 МВт	150 МВт	2,4 МВт	2 МВт	0 МВт
Потенциал	~1 800* МВт	4-5 кВт · ч / м <sup>2</sup> / д.	4 000 МВт	600 МВт	350 МВт	150 МВт	340 МВт

*Примечание.* Потенциал энергии ветра измеряли примерно на 8—9% площади всей территории. Источник: данные Министерства промышленности и торговли Вьетнама [2]

1) уровень технологий, связанных с возобновляемыми источниками энергии, в стране ещё низкий. Исследования в области технологий не могут удовлетворить спрос производства, что диктует необходимость импорта технологий, а это, в свою очередь, повышает затраты на производство. Кроме того, имеет место недостаточная государственная поддержка научных исследований и технологических разработок. Инвестиции в исследования и инновации технологий остаются низкими;

2) поддержка направлена на отдельно взятую технологию и не может охватить различные технологии в целом. К примеру, налоговые и тарифные льготы применяются к малой гидроэнергетике, но не могут быть применены в отношении энергии ветра, биомассы или солнечной энергии;

3) до настоящего времени поддержка правительства направлена в основном на инвесторов, что способствует интеграции участников рынка. Например, ветроэнергетика и малая гидроэнергетика имеют тарифные льготы, стимулирующие производство, но ЭГВ (покупатель) не поддерживается в покупке электроэнергии, производимой из ВИЭ;

4) не точно оценён потенциал ВИЭ Вьетнама. Неточность оценки объясняется неравномерным распределением ВИЭ по территории страны, зависимостью от сезонности и погодных условий. Оценка потенциала и планирование использования этих источников обычно выполняются на местах и в регионах по каждому виду ВИЭ;

5) несмотря на выработку и применение методики поддержки, стимулирующей развитие ВИЭ, этих мер недостаточно для привлечения инвесторов. Многие частные инвесторы приняли участие в инвестиционных проектах по возобновляемой электроэнергии (МГЭС, ветроэлектроэнергостанции), но отказались от инвестирования на стадии незавершённости строительства или на стадии начала эксплуатации.

Анализ, приведённый выше, указывает на необходимость передачи ВИЭ в ведение энергетической системы Вьетнама, но доля этого источника энергии ещё слишком низка по сравнению с другими источниками. Кроме того, географическая раздробленность, нецентрализованный характер создания и использования запасов ВИЭ наряду с децентрализацией управления создают препятствие для строительства электростанций, работающих на ВИЭ, и в итоге многие построенные электростанции не имеют никаких преимуществ при вступлении в систему.

Во Вьетнаме применяются различные методы поддержки развития ВИЭ. В их числе финансовая помощь, налоговые и тарифные льготы, административная поддержка. Однако все перечисленные методы разрозненные, нецентрализованные или предназначаются только для одного определённого типа технологий, не соединяя при этом различные технологии, не связывая продавцов и покупателей на рынке.

Таким образом, Вьетнаму необходимо принять решение по формированию макроэкономической политики в области энергетики, по содействию развитию ВИЭ, по снятию проблем, препятствующих развитию ВИЭ в стране.

Определим направления решений по данной проблеме.

Формирование энергетического кластера является успешным решением по развитию ВИЭ и укреплению энергетической системы для обеспечения экономического и социального развития, что подтверждает опыт многих стран мира — Германии, России, США и т. д. Это решение способствует снятию энергетических проблем и, в то же время, устойчивому экономическому развитию и охране окружающей среды. Существует три основных определяющих фактора для формирования кластера. Понимание формирования кластера должно базироваться на принципе «тройной спирали» (TripleHelix) (правительство—наука—бизнес): 1) правительство разрабатывает регулируемую политику и программы деятельности для поддержки развития кластеров; 2) наука — университеты, институты и научные ассоциации, которые участвуют в исследовании новой технологии, содействуют реализации и инновации технологии; 3) бизнес — компании (предприятия) отдельной отрасли (основные участники кластера). Бизнес реализует технологические идеи, которые были рассмотрены наукой, с целью коммерциализации под управлением и при поддержке правительства [8].

Оценка потенциала и возможности формирования кластера включает количественную и качественную оценку. Качественная определяется через SWOT-анализ, количественная оценка включает расчёт коэффициента интеграции по трём направлениям: экономические показатели, потенциальные и эксплуатационные показатели, организационные и управленческие показатели.

Расчёт коэффициента интеграции отрасли выполняется на основе коэффициента локализации отрасли по трём показателям. Коэффициент интеграции определяется по формуле

$$K = \frac{\sum_{j=1}^3 \overline{a_j} K_j}{\sum_{j=1}^3 \overline{a_j}} = \frac{(\overline{a_1} K_1 + \overline{a_2} K_2 + \overline{a_3} K_3)}{a_1 + a_2 + a_3}$$

где  $K_j$  — коэффициенты локализации отрасли по трём группам показателей: социально-экономическим ( $K_1$ ), потенциальным и эксплуатационным ( $K_2$ ), организационным и управленческим ( $K_3$ );

$a_j$  — экспертный множитель для области оцениваемой энергетики по социально-экономическим, потенциальным и эксплуатационным, организационным и управленческим показателям;

$\overline{a_j}$  — средняя величина экспертных множителей, которые определяются экспертами;  $a_j$  и  $K_3$  определяются по мере самооценки;  $K_1$  и  $K_2$  — по показателям и параметрам отрасли.

Коэффициенты  $K_1$  и  $K_2$  выявляются по показателям и параметрам, предлагающимся для оценки локализации отрасли (предприятий). Коэффициент  $K_3$  оценивается экспертами для определения уровня организации и управления отрасли (предприятий). Множитель  $a_j$  оценивается экспертами для определения важности предпосылок.

Создание энергетического кластера может решить проблемы, связанные с применением новых технологий и объединением рынка, а также связать законодательные органы с основными элементами экономики в целях создания конкурентной среды для развития различных источников энергии.

**Заключение.** Для Вьетнама формирование энергетического кластера в области ВИЭ может стать эффективным решением для снятия энергетических проблем страны и, в то же время, для стимулирования развития возобновляемых источников энергии и охраны окружающей среды. Кластеризация возобновляемых источников энергии в стране может содействовать решению проблемы стимулирования технологических инноваций, внедряемых в целях повышения возможности применения различных технологий возобновляемых источников, а также поддерживать участников электроэнергетического рынка. Таким образом, благодаря созданию энергетического кластера, конкурентоспособность возобновляемых источников энергии (по сравнению с традиционными источниками энергии) в рамках энергетической системы страны значительно повысится.

#### Список цитируемых источников

1. План стратегии социально-экономического развития 2011—2020 гг. [Электронный ресурс] // Центральный комитет. — 2015 — Режим доступа: <http://www.xaydungdang.org.vn/Home/vankientulieu/2011/3511/CHIEN-LUOC-PHAT-TRIEN-KINH-TECHA-NOI-20112020.aspx>. — Дата доступа: 10.09.2016.
2. План развития электроэнергетики Вьетнама на период 2011—2020 годов и до 2030 года (Electricity Plan VII) : утв. решением Премьер-министра № 1208/Q-TTg 21 июля 2011 г. — Ханой, 2011.
3. План развития угольной промышленности до 2020 г. с перспективой до 2030 г. : утв. решением Премьер-министра № 60/Q-TTg 9 янв. 2012 г. — Ханой, 2012 г.
4. Отчёт анализа нефтегазовой отрасли [Электронный ресурс] // Банк Биржи Ан Бинь (АББ). — Режим доступа: <https://bsc.com.vn/Pages/DownloadReport.aspx?ReportID=464989>. — Дата доступа: 10.09.2016.
5. День Тхе Фук. Энергетический рынок Вьетнама: актуальные вопросы (часть 4) [Электронный ресурс] // Энергетическая ассоциация Вьетнама. — Режим доступа: [http://nangluongvietnam.vn/news/vn/nhan-dinh-phan-bien-kien-nghi/phan-bien-kien-nghi/thi-truong-nang-luong-viet-nam-nhung-van-de-cap-thiet-\(ky-3\).html](http://nangluongvietnam.vn/news/vn/nhan-dinh-phan-bien-kien-nghi/phan-bien-kien-nghi/thi-truong-nang-luong-viet-nam-nhung-van-de-cap-thiet-(ky-3).html). — Дата доступа: 09.09.2016.
6. Нгуен Куок Кхань. Информация об энергии ветра во Вьетнаме [Электронный ресурс] // Проект энергии ветра GIZ/МОИТ. — Режим доступа: [http://gizenergy.org.vn/media/app/media/Bao%20cao%20nghien%20cuu/Guideline\\_Power\\_Planning\\_VNE.pdf](http://gizenergy.org.vn/media/app/media/Bao%20cao%20nghien%20cuu/Guideline_Power_Planning_VNE.pdf). — Дата доступа: 10.09.2016.
7. Фан Тхань Тунг. Состояние развития ветроэнергетики и возможность финансирования для проектов во Вьетнаме [Электронный ресурс] // Проект энергии ветра GIZ/МОИТ. — Режим доступа: [http://gizenergy.org.vn/media/app/media/Bao%20cao%20nghien%20cuu/Status\\_of\\_wind\\_power\\_development\\_and\\_financing\\_of\\_these\\_projects\\_in\\_Vietnam\\_VN\\_09042012.pdf](http://gizenergy.org.vn/media/app/media/Bao%20cao%20nghien%20cuu/Status_of_wind_power_development_and_financing_of_these_projects_in_Vietnam_VN_09042012.pdf). — Дата доступа: 09.09.2016.
8. Руководство по развитию кластеров [Электронный ресурс] // Проект: развитие кластеров и интернационализация предприятий приграничных регионов России и Эстонии. — Режим доступа: <http://rus.kohtla-jarve.ee/uploads/documents/valissuhted/projektid/2/cd/ru/guide.pdf>. — Дата доступа: 09.09.2016.

Поступила в редакцию 27.09.2016.