

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»
ДУ «Інститут економіки природокористування
та сталого розвитку НАН України»
Вища економіко-гуманітарна школа (Польща)
Міжнародна асоціація сталого розвитку

СТАЛИЙ РОЗВИТОК – ХХІ СТОЛІТТЯ: УПРАВЛІННЯ, ТЕХНОЛОГІЇ, МОДЕЛІ

Колективна монографія

Черкаси, Україна

Narodowy Uniwersytet Techniczny Ukrainy
«Kijowski Instytut Politechniczny»
ZP «Instytut Gospodarki Zasobów Naturalnych i Rozwoju
Zrównoważonego NAN Ukrainy»
Wyższa Szkoła Ekonomiczno-Humanistyczna z siedzibą
w Bielsku-Białej (Polska)
Asocjacja Międzynarodowa Rozwoju Zrównoważonego

ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ – XXI WIEK: ZARZĄDZANIE, TECHNOLOGIE, MODELE

Monografia kolektywna

Czerkasy, Ukraina

УДК 66.012:658.567.1:368.075.8
ББК 65.9(4УКР)-98

*Рекомендовано до друку
Вченою радою Теплоенергетичного факультету
Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут»*

*(протокол № 1 від 28 серпня 2014 року) та
Вченою радою ДУ «Інститут економіки природокористування та сталого
розвитку НАН України» (протокол № 8 від 25 вересня 2014 року)*

Рецензенти:

д.е.н., професор Бистряков І.К.
д.е.н., професор Дейнеко Л.В.
д.е.н., професор Шульгіна Л.М.
д.т.н., професор Мальований М.С.
д.т.н., професор Басок Б.І.
д.т.н., професор Туз В.О.

Сталий розвиток – XXI століття: управління, технології, моделі: колективна монографія [Аверкіна М.Ф., Андрєєва Н. М., Балджи М. Д., Веклич О. О. та ін.] / НАН України, ДУ «Інститут економіки природокористування та сталого розвитку НАН України»; НТТУ «Київський політехнічний інститут»; Вища економіко-гуманітарна школа; Міжнародна асоціація сталого розвитку / за наук.ред. проф. Хлобистова Є.В. – Черкаси: видавець Чабаненко Ю. А, 2014. – 540 с.

Науковий редактор – доктор економічних наук, професор Хлобистов Є.В.

*Збережена авторська орфографія, пунктуація та стилістика.
Відповідальність за зміст матеріалів несуть автори.*

*Результати досліджень, що оприлюднені у колективній монографії,
були обговорені на Першій міжнародній науково-практичній конференції
«Сталий розвиток – XXI століття: управління, технології, моделі (наукові читання
імені Ігоря Недіна)», яка відбулася 9-11 жовтня 2014 року у м. Києві.*

АВТОРИ:

Аверкіна М. Ф., Андрєєва Н. М., Балджи М. Д., Баштова М. О., Бушуєв В. В., Веклич О. О., Воропай М. І., Герасимчук Б. П., Герасимчук З. В., Герхард Я. Х., Грищенко В. Ф., Грищенко І. В., Грінченко Ю. Л., Гусєва І. І., Дергачова В. В., Дубницький В. І., Єремєєва Н. В., Жарова Л. В., Заєць Р. В., Ілляшенко Н. С., Ілляшенко С. М., Князєва Т. В., Колмакова В. М., Корольков В. В., Коцко Т. А., Кравченко Н. А., Крикавський Є. В., Крутякова В. І., Кулешник Т. Я., Кулик Л. А., Кучмійов А. В., Литвиненко К. О., Лінкевич О. А., Лицур І. М., Люльчак З. С., Мартинюк О. М., Махнітко А. Є., Нездойминов С. Г., Нічітайлова Н. С., Патока І. В., Потапенко В. Г., Пристайко О. П., Прокопенко О. В., Робул Ю. В., Рябич О. М., Сабдаш В. В., Садченко О. В., Сасенко В. В., Сєгеда І. В., Сендеров С. М., Скорик М. Л., Соловій І. П., Сосюра С. Г., Сотник І. М., Строченко Н. І., Сухоруков А. І., Харічков С. К., Хлобистов Є. В., Часник О. М., Чорній В. В., Шкарупа О. В., Школа В. Ю., Щербаченко В. О., Якимчук А. Ю., Яресько Р. С.

4.4. Аспекты укрепления энергетической безопасности Латвии³⁷⁵

Введение. Среди всех стран Европейского Союза (ЕС), Латвия вместе со Швецией, занимают первое место по использованию возобновляемых энергоресурсов (ВЭ): вода, ветер, солнце, лес и др. Примерно 36 % расходуемой энергии Латвия получает за счет собственных энергоресурсов. Слабой стороной этой статистики является то обстоятельство, что остальную энергию Латвия вынуждена импортировать, т.к. собственных запасов нефти, газа и угля у нее не имеется. Почти все импортируемые Латвией энергоресурсы приходят только от одного государства – России. Стратегическим интересом Латвии является уменьшение зависимости от энергоресурсов России. Достичь этой цели можно следующими способами.

Во – первых, наличием конкуренции в газовом секторе или, конкретно – строительством терминала сжиженного газа в регионе стран Балтии. Это обеспечило бы Латвии альтернативу импорту природного газа России и нарушило монополию российской компании «Газпром».

Во-вторых, необходимо увеличить удельный вес возобновляемых энергоресурсов, особенно за счет использования ветра и биомассы.

В – третьих, необходимо продолжать вкладывать средства в энергоэффективность, т.е. в утепление зданий, чтобы уменьшить общий расход энергии.

Реализация перечисленных мероприятий позволит увеличить энергетическую безопасность Латвии и уменьшить ее зависимость от импорта энергоресурсов из России. Появление конкуренции на рынке энергоресурсов обеспечит потребителям не только снижение цены на эти энергоресурсы, но и повышение их качества. В насто-

³⁷⁵ Авторы Линкевич Олег, Махнитко Анатолий, Герхард Янис

ящее же время страны Балтии находятся на так называемом энергетическом острове по причине своей изолированности от общих газовых сетей ЕС. Наличие в Балтии реальной инфраструктуры – терминала сжиженного газа, позволит прийти на рынок энергоресурсов других поставщиков товара, составляя конкуренцию компании «Газпром». В конечном итоге это должно привести к уменьшению цены на энергоресурсы.

Странами Балтии предусмотрены общие средства для строительства газового терминала. ЕС является союзником Балтии в решении проблемы создания конкуренции в вопросе поставки энергоресурсов и готов оказать финансовую помощь. Чтобы получить финансирование от ЕС, странам Балтии совместно с Финляндией, необходимо договориться по вопросу выбора места строительства терминала.

Зависимость Латвии от энергоресурсов России определяется не только материальной стороной вопроса, но также и угрозой при принятии ею независимых политических решений. Последние события на Украине являются серьезным побуждением для Латвии намного активнее работать с решением проблемы поставки энергоресурсов не от одного поставщика.

В данной статье приводится анализ особенностей работы электростанций использующих возобновляемые энергоресурсы, дается обоснование необходимости резервирования генерируемой ими мощности в энергосистеме Латвии. Изложение материала иллюстрируется конкретными данными, характеризующими источники генерируемой мощности энергосистемы Латвии.

Особенности работы электростанций, использующих возобновляемые энергоресурсы. Покрытие электрической нагрузки в течении суток обеспечивается электростанциями разного вида. При составлении баланса мощности в энергосистеме, принимаются во внимание особенности этих электростанций и их возможности в необходимый момент времени обеспечить необходимую мощность. Например, в покрытии максимальной нагрузки каскад гидроэлектростанций (суммарная мощность 1561 МВт) на реке Даугава может участвовать только частью своей мощности (400±200 МВт), т.к. их водохранилища небольшие. Основные характеристики станций каскада ГЭС на реке Даугава приведены в табл. 1.

Таблица 1

Некоторые сведения о каскаде ГЭС на реке Даугава

Показатели	Плявинь-ская ГЭС	Кегумская ГЭС		Рижская ГЭС
		ГЭС-1	ГЭС-2	
Начало эксплуатации, год	1965-1966	1939. (1947-1953)	1979	1974-1975
Установленная мощность, МВт	893,5	74	192	402
Число гидроагрегатов, шт.	10	4	3	6
Мощность одного гидроагрегата (при расчетном напоре), МВт	82,5 – 90	18,5	55,6	67

Для малых газовых когенерационных станций нельзя рассчитать периоды, когда нет тепловой нагрузки. Доступную мощность базовой электростанции (Рижская ТЭЦ -2 мощностью 811 МВт) ограничивают только плановые и неплановые (аварийные) ремонты.

К сожалению, работа электростанций, использующих возобновляемые энергоресурсы связана с целым рядом ограничений. Оператор системы передачи (СО) Латвии практически не может регулировать мощность малой электростанции (мощностью до 15 МВт) – не уменьшать или увеличивать их нагрузку, не может остановить электростанцию. Это запрещено законодательством Латвии. Следовательно, рост удельного веса этих электростанций (см. табл. 2) может неблагоприятно влиять на надежность электроснабжения.

Таблица 2

Динамика развития электростанций, использующих ВЭ

	Общая электрическая мощность, МВт		
	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Газовые станции мощностью > 4 МВт	796	799	1039
Ветроэлектростанции	36	60	62
Газовые станции мощностью < 4 МВт	63	82	97
Станции на биомассе	5	23	32
Малые ГЭС	26	27	27
Станции на биогазе	31	43	55
Всего	957	1034	1313

Выработка малых ГЭС зависит от притока воды. Зимой, во время максимальной нагрузки, приток обычно сравнительно низкий, поэтому СО, составляя баланс электрической мощности вообще не учитывает мощность малых ГЭС, или учитывает только частично (< 20 % от установленной мощности, основываясь на статистическом анализе). Доступность мощности когенерационных электростанций, использующих биомассу и биогаз, тесно связана с тепловой нагрузкой, что в свою очередь зависит от температуры наружного (внешнего) воздуха. Возможности маневрирования с генерируемой этими станциями мощностями весьма ограничены, поэтому в балансе мощностей они учитываются только частично (< 50 % от установленной мощности, основываясь на статистическом анализе).

Выработка электроэнергии ветроэлектростанциями колеблющаяся (неустойчивая) и трудно прогнозируемая. Составляя балансы мощностей для максимальных режимов зимой, СО эти мощности не учитывает, или учитывает только частично (10 % от установленной мощности, основываясь на статистическом анализе). Диапазон работы ветрогенератора ограничен (рис. 1). Минимальная скорость ветра, при котором ветрогенератор начинает работать равняется 2-4 м/сек. При скорости ветра превышающей 25 м/сек ветрогенератор автоматически отключается.

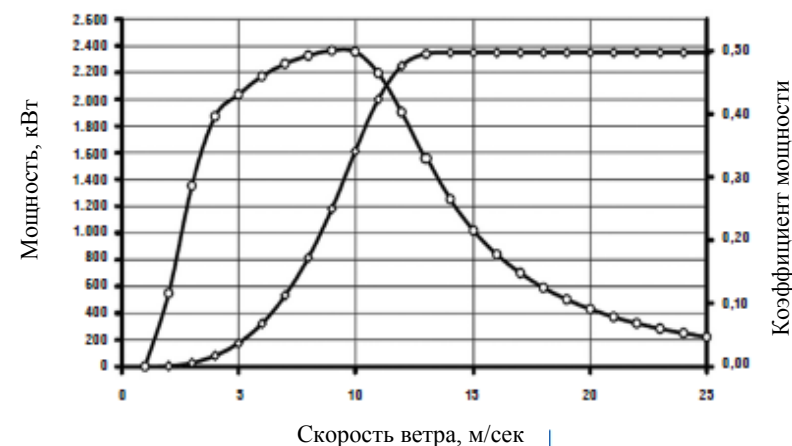


Рис. 1. Характеристика ветрогенератора.

Ветрогенераторы должны останавливаться если на лопастях образуется обледенение. Номинальная мощность ветрогенератора достигается при скорости ветра 12-15 м/сек. Зависимость мощности ветрогенератора пропорциональна скорости ветра в третьей степени. Анализ статистики измерений скорости ветра метеостанциями Латвии на ее западном побережье, показывает, что даже в течении одного часа времени скорость ветра может изменяться в довольно большом диапазоне. При этом мощность ветрогенератора изменяется в диапазоне от 0 % до 100 %. Так, например, 7 января 2009 года (см.рис.2), примерно в 6 часов утра, скорость ветра снизилась от 15 м/сек до 3.5 м/сек, а через час возросла до 10 м/сек.

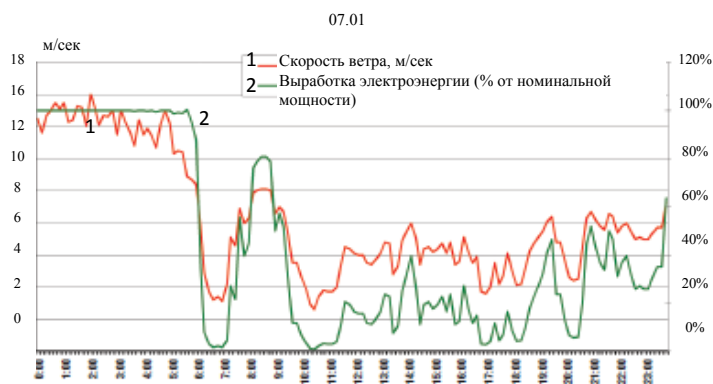


Рис.2. Иллюстрация ситуации на 7 января 2009 года:
1 – скорость ветра, м/сек; 2 – выработка электроэнергии (% от номинальной мощности).

Иными словами, в течении двух часов мощность ветрогенератора должна была уменьшиться от 100 % до 0 %, а потом обратно возрасти до 80 %. В настоящее время, когда общая установленная мощность ветрогенераторов в Латвии сравнительно небольшая (62 МВт), энергосистема справляется с этими колебаниями. Однако, если электрическая мощность ветрогенераторов достигла бы 500 МВт и более, то у СО могли бы появиться большие проблемы с регулированием их мощности. В энергосистеме должна быть мощность, которая может оперативно разгружаться – если мощность ветрогенераторов возрастает и загружаться при ее уменьшении.

Чтобы обеспечить регулирование и резервирование мощности электростанций, работающих на возобновляемых энергоресурсах, в энергосистеме должны быть доступные генерирующие мощности, которые должны быть в рабочем состоянии или для которых имеется возможность быстрой подготовки к работе и способность достаточно оперативно изменить свою нагрузку. Регулирование мощности должно быть доступно круглосуточно. Анализируя наличие такой генерирующей мощности, диапазон и скорость ее регулирования, были оценены имеющиеся и строящиеся в Латвии ТЭС и ГЭС, подчиняющихся оперативному управлению диспетчера энергосистемы.

Необходимость увеличения пропускной способности линий электропередач. Кроме резервирования мощности электростанций, работающих на использовании возобновляемых энергоресурсов, для устойчивой работы энергосистемы Латвии требуется решение проблемы дальнейшего развития электрических сетей. Это приобретает особую актуальность по причине необходимости подключения этих станций к электрическим сетям. Прежде всего это касается ветроэлектростанций.

В силу природных условий, наиболее выгодным местом для строительства ветроэлектростанций в Латвии является побережье в регионе Курземе. По проектам здесь должна находиться большая часть всех ветрогенераторов Латвии. При этом сложившаяся ситуация в этом регионе такова, что электрические сети там слабо развиты. Электрических сетей напряжением 330 кВ в этом регионе нет вообще. СО получил заявку на подключение к электрическим сетям этого региона парка ветрогенераторов мощностью 1675 МВт. В настоящее время возможность подключения такой мощности к передающим сетям Латвии отсутствует. Решение этой проблемы будет возможно после строительства ТЭЦ в Курземе и прокладки кабеля в Швецию. Чтобы можно было обеспечить покрытие прогнозируемого прироста нагрузки, генерируемые мощности ТЭЦ в Курземе и парка ветрогенераторов (до 700 МВт), необходимо Курземское кольцо линий электропередач Гробинья-Вентспилс-Туме – Иманта. Для подключения ветрогенераторов в северной части Курземе необходимо укрепление имеющихся электрических сетей напряжением 110 кВ. Для этого к 2018 года планируется строительство новых ЛЭП 110 кВ : Угале-Кандава (протяженностью 50 км) и Тукумс-Туме (протяженностью 12,3 км).

С учетом планируемого увеличения (роста) суммарной мощности ветрогенераторов в Латвии к 2025 году правительством принято решение строительства третьей ЛЭП 330 кВ (или кабеля) между Эстонией и Латвией. При строительстве на море мощностей ветрогенераторов больше 700 МВт было бы выгодно соединить ветроэлектростанции Латвии с большими ветроэлектростанциями соседних. Это позволит уменьшить неравномерность работы ветроэлектростанций в регионе Балтии. Дальнейшая интеграция стран Балтии в рынок Скандинавского региона является одним из важнейших приоритетов в развитии их энергетики. Достижение этой цели возможно созданием более развитой сети физических соединений энергосистем Латвии, Литвы и Эстонии со странами Скандинавии, а именно – с Финляндией и Швецией.

Выводы.

1. Планируемые правительством Латвии проекты диверсификации использования местных (возобновляемых) энергоресурсов являются своевременными и жизненно важными для укрепления энергетической безопасности государства.

2. Создание в Балтии терминала сжиженного газа создаст конкуренцию для поставщиков энергоресурсов и устранил зависимость Латвии от единственного в настоящее время поставщика природного газа – России.

3. Расширение парка ветроэлектростанций на территории Латвии требует обязательного резервирования их мощности по причине колебательного характера их работы.

4. Софинансирование ЕС планируемых Латвией проектов развития структуры генерирующих мощностей и передающих электрических сетей ускорит процесс их практической реализации, создаст основу для стабильной работы энергетики страны и устойчивого развития всей ее экономики в целом.

Литература

1. Линкевич О.А. Производство электроэнергии из возобновляемых энергоресурсов и необходимость резерва мощности. – Рига: Энергия и мир, № 1, 2011, с. 48 – 51 (на лат. яз.).
2. Стуклис И., Янсон Л. Интеграция Балтийского региона в энергосистемах Европейского Союза. – Рига: Энергия и мир, № 4, 2014, с. 32 – 35 (на лат. яз.).
3. www.latvenergo.lv