

УДК 916: 911.3:33: 620.92

Л.В. Нефедова

**Факторы и тенденции освоения
возобновляемых источников энергии в
странах Африки южнее Сахары**

Московский государственный университет имени
М.В. Ломоносова, г. Москва, Российская Федерация
e-mail: nefludmila@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены экономико-географические аспекты освоения возобновляемых источников энергии в беднейшем регионе мира – Субсахарской Африке. Анализ возможностей освоения ресурсов ВИЭ в субсахарском регионе Африки, состояния и перспектив включения их в топливно-энергетические комплексы стран региона являлся целью проведения данного исследования. Сформулированы факторы освоения ВИЭ в различных странах мира, выявлены основные тенденции развития возобновляемой энергетики в странах Африки южнее Сахары, проведен подробный анализ на примере двух стран восточной Африки: Кении и Эфиопии.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, Субсахарский регион Африки, электроснабжение, инвестиции, геотермальная энергетика, ветро- и гелиоэнергетика.

Введение

В XXI веке использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ) стимулируется в экономически развитых странах стремлением экологически направленного развития энергетики и необходимостью обеспечения энергетической безопасности государств. В развивающихся странах освоение возобновляемых энергоресурсов является важным рычагом преодоления бедности и стимулом развития экономики этих государств. Безуглеродный путь развития энергетики в Африке – важный вклад в решение таких проблем человечества, как глобальное потепление, выбросы парниковых газов, уничтожение лесов. Проблема доступа к электроснабжению является одним из приоритетных условий экономического и социального развития стран Африки южнее Сахары (АЮС). На энергетические программы странами данного региона была получена официальная финансовая помощь в период 1995–2005 гг. в объеме около 8 млрд. долл США [1]. Ряд международных экологических и финансовых организаций, отдельных развитых стран мира проводят программы по поддержке использования ВИЭ африканских в странах, преимущественно в беднейшем регионе континента – Субсахарской Африке. По программе UNEP оценки ресурсов ВИЭ «SWERA» на основе данных NASA, начатой в 2001 г., для стран Африки были составлены открытые базы данных и карты гелиоресурсов и энергии ветра, на настоящий момент создана геоинформационная система «SWERA RREX» [2]. По Программе Содействия Управлению Энергетическим Сектором (ESMAP) Всемирного Банка (WB) ведется уточнение данных и картографирование ресурсов гелио-, ветро-, био- и малой гидроэнергетики в

развивающихся странах. Программа развития ВИЭ в Африке (AFREA) проводится WB с 2009 г. для финансирования проектов распределенной энергетики [3]. В беднейших странах Африки проводится программа развития энергетики сельских районов Африки (AREED) в рамках UNEP с финансированием в 250 млн долл. США. В рамках программы развития возобновляемой энергетики в странах с низким уровнем доходов (SREP) выделяются из климатических инвестиционных фондов (CIF) значительные объемы финансирования для пилотных стран в Африке: Кении и Эфиопии. [4]. Большое значение придается международными структурами развитию геотермальной энергетики в странах, расположенных в зоне Восточно-Африканского разлома. Геотермальная программа африканской рифтовой зоны (ARGeo), созданная в 2003 г. при поддержке GEF, финансируется WB и направлена на координацию мировой поддержки изучения геотермальных ресурсов в странах зоны Восточно-Африканских разломов. В 2012 г. по Программе Содействия Управлению Энергетическим Сектором (ESMAP) Всемирного Банка начат проект «Глобального Плана развития геотермальной энергетики в странах Великого Африканского разлома» общей суммой финансирования 500 млн. долл. США на 25 проектов крупномасштабного разведочного бурения более 100 скважин [5]. С 2013 г. действует программа США по инициативе Барака Обамы «Энергия Африке» о создании в регионе электростанций суммарной мощностью 30 ГВт., с планируемым финансированием 7 млрд. долл США из государственных и частных инвестиций.

Актуальным представляется исследование экономико-географических аспектов освоения ВИЭ в странах африканского континента, куда в настоящее время направляются значительные потоки международных инвестиций, идет активный трансфер технологий возобновляемой энергетики из экономически развитых стран мира. Задачей данного исследования являлась оценка и формулирование факторов освоения ВИЭ в странах мира, находящихся на разных стадиях экономического и политического развития, анализ процессов, способствующих использованию ВИЭ в Африке, экономико-географических различий в данном процессе, а также анализ дифференциации стран АЮС (кроме ЮАР, занимающей особое экономическое положение в регионе) по современному уровню и планам освоения ВИЭ.

Материалы и методы

Экономическому анализу развития стран Африки южнее Сахары посвящены работы В.Н.Шитова, Т.И.Горкиной, и Л.Н.Калиниченко [1,6,7]. Проведенное нами исследование базируется на статистических материалах международных экологических организаций, данных многосторонних банков развития, энергетических ассоциаций, на государственных планах и отчетах африканских стран, материалах международных конференций. Применение методов сравнительного экономико-географического анализа позволило автору выполнить данное исследование

Помимо фактора экономической эффективности, который подробно анализируется в работах ведущих российских специалистов по возобновляемой энергетике [8,9] и определяется соотношением соответствия пространственно-

временной изменчивости потенциала конкретного ресурса ВИЭ и технических характеристик установок, стимулом для использования ВИЭ выступают следующие факторы:

- энергетический фактор обеспечения независимости от импорта энергоносителей (страны Европы, островные государства); в масштабах одной страны – снижение завоза топлива, уменьшение потерь в сетях;

- топливный фактор – сохранение запасов органического топлива для будущих поколений (США, страны Ближнего Востока). Для стран ОПЕК, возобновляемые источники энергии – часть долгосрочной стратегии по сохранению их самого ценного ресурса, чем больше солнечной энергии будет произведено для внутренних нужд, тем больший объем нефти отправится на экспорт. ОАЭ проводят крупные инвестиции в объекты на ВИЭ и планируют довести долю ВИЭ в выработке электроэнергии к 2020 г. :Абу-Даби – до 7 %, Дубай – до 5% [10];

- экологический фактор – уменьшение загрязнения атмосферы оксидами азота, серы, углекислого газа с выбросами ТЭС. В странах Европы уже на настоящий момент в соответствии с рекомендациями Киотского протокола 20,6% потребляемой энергии производится на объектах ВИЭ. Определяющее значение данный фактор имеет в районах критической экологической обстановки, рекреационных зон, охраняемых природных территорий;

- социальный фактор – улучшение условий жизни населения, обеспечение надежного гарантированного доступа к электроснабжению для сельских и отдаленных районов, создание новых рабочих мест. Установка PV батарей для энергообеспечения медицинских и учебных центров в беднейших странах Африки определяется только их социальной значимостью. В 2011 г. ООН объявлена инициатива «Устойчивая энергия для всех», направленная на достижение к 2030 г. основных целей: обеспечение всеобщего доступа к современным энергетическим услугам и увеличение доли возобновляемых источников энергии в мире до 30%. Данный фактор является определяющим для развивающихся стран Африки, Азии и Латинской Америки. Важных успехов достиг в этой области Китай, развернув широкомасштабную работу по производству и установке в сельских районах МГЭС, ВЭС и солнечных батарей, выйдя на первое место в мире по суммарной мощности ВЭС и МГЭС, обеспечив полный доступ населения к электроэнергии. Такой вид электрификации сельских районов высокоэффективен, приближая выработку электроэнергии к потребителям, позволяет избегать строительства протяженных ЛЭП и сокращать потери в сетях. Развитие возобновляемой энергетики привело к созданию в мире к 2012 г. 5,75 млн. новых рабочих мест [10];

- коммерческий фактор определяет привлекательность объекта, компании для населения, поскольку компания производит или использует именно экологически чистый вид энергии. Данный фактор особенно важен в жилищном строительстве, гостиничном бизнесе, при трудоустройстве;

- политический фактор важен для государств, которые путем технической и финансовой помощи другим странам расширяют свое политическое влияние в данных регионах. Евросоюз и Китай активно финансируют программы по ВИЭ африканских стран. США для усиления своего присутствия на африканском континенте летом 2013 г. во время турне Барака Обамы по континенту, объявило

о начале программы «Энергия Африке», указав на необходимость участия США в повышении доступности электроэнергии для жителей Субсахарского региона Африки. ОАЭ наращивают количество рычагов влияния по всему миру путем финансирования энергетических проектов в Европе, Африке и Азии. Компания Masdar (Дубай) инвестировала создание ВЭС 6 МВт на Сейшеллах, крупный проект по освоению ВИЭ Шотландии, планирует строительство СЭС в Королевстве Тонга, которая сможет удовлетворить 13% всех энергетических потребностей тихоокеанского островного государства.

Важнейшими проблемами стран Субсахарской Африки являются дефицит выработки электроэнергии и слабое развитие энергетической инфраструктуры, которое лишает доступа к электроэнергии жителей сельских районов. Установленная мощность электростанций составляет лишь 90 ГВт, половина из которых – в ЮАР. Электроснабжение даже в городах характеризуется частыми отключениями и перебоями, что требует установки дублирующих дизель-генераторов. Электросети находятся в ветхом состоянии и характеризуются потерями в 2-3 раза выше стандартов. К югу от Сахары в целом, только 290 млн. из 915 млн. человек имеют доступ к электричеству. Усилия по развитию электрификации набирают обороты, но отстают от роста населения. По данным Программы ООН, по окружающей среде (UNEP) в Африке около 600 миллионов человек - сельского населения не имеет доступа к сетевой электроэнергии, из которых 99,6% сосредоточено в субсахарском регионе. Доступ к источникам электроэнергии в странах региона варьируется от 3% в Бурунди до 100% на Маврикии. Доступ к электроэнергии – крайне низкий, по состоянию на 2012 г. – в среднем по Субсахарской Африке – 31,8%. В 30 странах рассматриваемый показатель составляет от 11 до 39%, а в 10 странах – менее 10%, и их шансы обеспечить население электроэнергией в полном объеме в ближайшие два десятилетия невелики. Уровень электрификации в сельских районах Субсахарской Африки не превышает 10%, в то время как в целом в развивающихся странах эта цифра увеличилась в последние годы до 50% [11]. Значительных успехов достигли Гана и Сенегал, проводившие последние годы успешные программы по созданию мини-сетей в сельских районах на дизель-генераторах или местных энергоресурсах (МГЭС, фотоэлектрические установки, биотопливо). В Гане доступ к электроэнергии составил к 2012 г. в целом – 72%, в сельской местности – 45%, к 2020 г. планируется полное подключение к электроэнергии всех сельских общин. Приближение производства электроэнергии к потребителям, уменьшение потерь в сетях, создание дублирующих мощностей для уменьшения нагрузок – эти задачи могут быть решены с помощью освоения ВИЭ. Хотя инвестиции в топливно-энергетический комплекс расширяются, по оценкам специалистов Международного энергетического Агентства два из каждых трех долларов, введенных в энергетическом секторе к югу от Сахары с 2000 года были использованы на освоение и добычу топливных ресурсов для экспорта [11].

Результаты и обсуждение

Страны Африки характеризуются весьма высоким потенциалом возобновляемых энергоресурсов со значительной дифференциацией в

зависимости от географического положения. Поступление солнечной радиации составляет порядка 2200–2600 кВтч/м² в год, за исключением региона экваториальной Африки и стран Гвинейского залива и севернее (рис. 1).

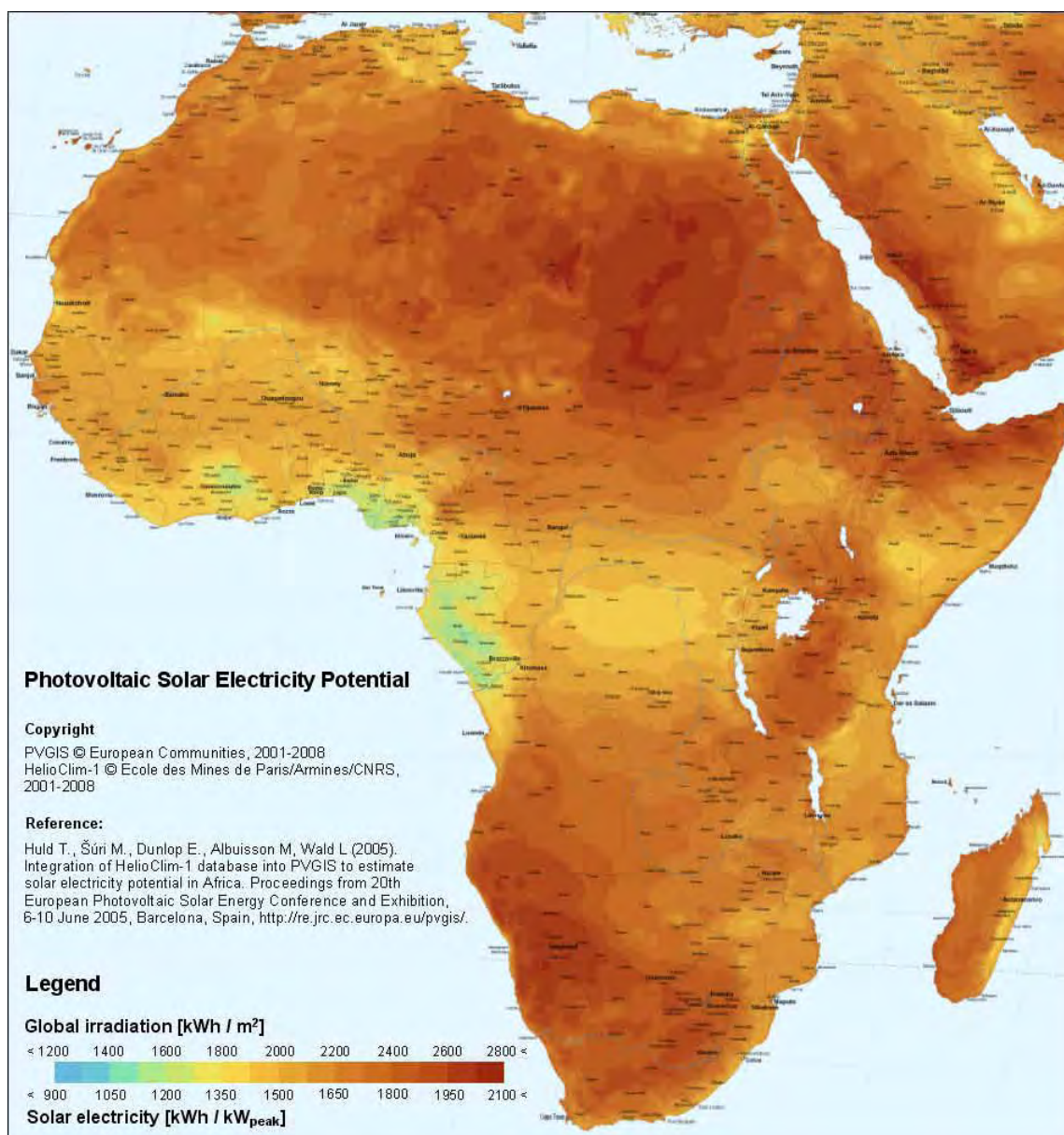


Рис. 1. Распределение поступления суммарной солнечной радиации на горизонтальную поверхность на территории Африки (кВтч/м² в год) [12].

По экспертным оценкам на территории стран АЮС выделены отдаленные от ЛЭП районы, где использование фотоэлектрических батарей экономически более эффективно, чем дизель-генераторов на импортном топливе [12]. Высокие ветроэнергетические ресурсы (среднегодовые скорости ветра более 6–8 м/с) приурочены к открытым пространствам саванн и полупустынь, прибрежным и горным районам. Геотермальные ресурсы приурочены к зоне Восточно-

Африканского разлома, имеющей протяженность 6 тыс. км. Зона разлома проходит по территории Эритреи, Джибути, Эфиопии, Кении, Уганды, Руанды, Танзании, Замбии. Геотермальный потенциал зоны Восточно-Африканского разлома (Rift Vally) по экспертным оценкам составляет 15 тыс. МВт, освоение данного ресурса потребует по современным ценам около 12 млрд. долл. США. Наибольших успехов в геотермальной энергетике достигла Кения, заняв к 2015 г. восьмое место в мире по суммарной установленной мощности ГеоЭС. С 1999 г. года в Эфиопии работает пилотная ГеоЭС Алуто Лангано, мощностью 7,3 МВт, планы страны по дальнейшему освоению данного возобновляемого энергоисточника колоссальны. Высокий коммерческий интерес к инвестициям, поставкам оборудования и проведению работ по освоению геотермальных ресурсов Восточной Африки, и в первую очередь – Кении и Эфиопии, проявляют фирмы из США, имеющие большой опыт работ в этой отрасли. Так, американская компания «OrPower» выдала кредит около 310 млн. долл. США на развитие проектов ГеоЭС Олкария- III в Кении.

Среди возобновляемых источников энергии наиболее значимыми для Субсахарской Африки являются гидроресурсы, на которые приходится около 12% их мирового объема, хотя в настоящее время эксплуатируются примерно 7% потенциала. Коэффициент, показывающий отношение производства электроэнергии к техническому потенциалу гидроэнергетики, составляет всего 4,5%, в то время как средний мировой показатель – 17,2%. Гидроэнергопотенциал стран АЮС сконцентрирован преимущественно в бассейнах рек Конго, Замбези, Нил, Нигер, Лимпопо, Оранжевая, Сенегал. Вместе с тем есть области, где поверхностный сток вод почти отсутствует. Они занимают площадь более 8 тысяч кв. км. Эти районы практически лишены запасов гидроэнергии, например, Чад, Нигер, Мали. ГЭС составляют более 90% в энергобалансах следующих стран Африки южнее Сахары: ДРК, Эфиопия, Мозамбик, Намибия и Замбия. Более 70% электроэнергии вырабатывается на ГЭС в этих пяти странах, а также: в Анголе, Камеруне, Судане, Того и Зимбабве, т.е. всего в 10 странах. Наиболее крупными ГЭС в регионе являются: ГЭС Кабора Басса в Мозамбике на р. Замбези (3,6 ГВт), ГЭС Инга I в ДРК на р. Конго (1,42 ГВт), ГЭС Мероз на р. Нил в Судане (1,25 ГВт), ГЭС Кариба на р. Замбези 1,32 ГВт Зимбабве и Замбия). В Эфиопии введены в строй ГЭС на р. Омо: Гильгель Гибе I и II (184 МВт и 420 МВт), завершается Гильгель Гибе III (1,87 ГВт), ведется строительство на р. Голубой Нил крупнейшей в Африке ГЭС Великой Эфиопской плотины Возрождения, мощностью 5,25 МВт [13]. Эфиопия экспортирует и планирует расширять экспорт электроэнергии после ввода в строй данных энергообъектов своим восточноафриканским соседям (Кения, Джибути, Судан, Южный Судан, Эритрея, Сомали, Танзания, Йемен). На строительство ЛЭП 400 kV для передачи электроэнергии в Судан (212 км) и в Кению (434 км) Эфиопией получены 231 млн. долл. США от AfDB. Сооружение крупных гидроэнергетических узлов в странах Субсахарской Африки, с одной стороны, представляется необходимым условием для обеспечения насущных потребностей хозяйства и населения, а, с другой, может нанести непоправимый вред окружающей среде. Поэтому там, где это возможно и рентабельно, более рациональна, в соответствии с принципами устойчивого развития сооружений, и установка малых ГЭС, которые приближены к потребителю и снижают затраты и потери при передаче электроэнергии.

В связи с более высокой стоимостью и значительными первичными затратами при использовании ВИЭ, требуется поддержка государства, которая может быть выражена в льготном налогообложении, повышенных тарифах, обязательных объемах реализации и др. законодательно введенных мерах [14]. Все экономически развитые страны при освоении ВИЭ применяли те или иные меры поддержки. Ряд стран Африки также уже применяют государственные меры поддержки и подготовили государственные планы освоения возобновляемых энергоисточников (рис. 2). В планы включены как создание крупных энергообъектов с подключением их к энергосетям, так и размещение фотоэлектрических установок для обеспечения электроэнергией удаленных распределенных энергопотребителей в сельских районах, гелиоколлекторов для подогрева воды или же для применения биотоплива в транспорте (табл. 1).

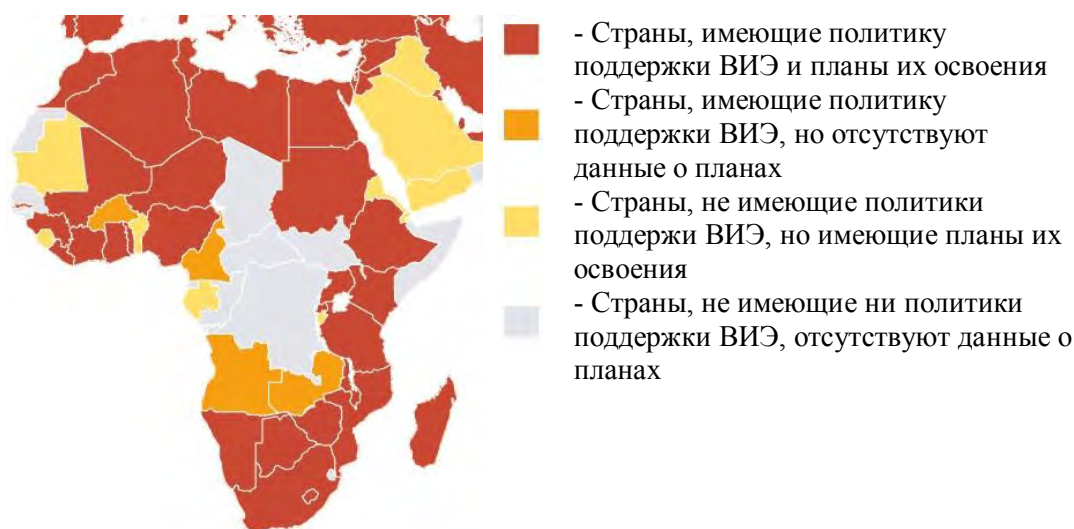


Рис. 2. Карта-схема позиций стран Африки по государственной политике поддержки ВИЭ и планам их освоения (составлено по данным [10]).

Таблица 1.
Планы стран Африки южнее Сахары по использованию ВИЭ (составлено автором по материалам: [10])

Страна	Вид ВИЭ для электрификации	Дата	План
1	2	3	4
Бенин	Сельские районы	2025г.	50%
Джибути	PV на селе	2017	30%
Эритрея	ВЭС	2020	50%
Эфиопия	ВЭС	2014	770 МВт
	ГЭС	2015	10641 МВт
		2030	22000 МВт
	ГеоЭС	2015	75 МВт
		2018	450 МВт
		2030	1000 МВт
	БиоЭС(багасс)	2015	103,5 МВт
Гана	ВИЭ	2020	10%

Продолжение таблицы 1			
1	2	3	4
Гвинея	PV установки ВЭС	2025 2025	6% 2%
Гвинея Биссау	PV установки	2015	2 %
Кения	ГеоЭС	2030	2336 МВт
	ВЭС	2016	600 МВт
		2020	800 МВт
	PV установки	2016	423 МВт
	БиоЭС	2020	120 МВт
Лесото	Электрификация на селе -ВИЭ	2020	35%
Малави	ГЭС	2014	346,5 МВт
Мозамбик	ВЭС	2020	2000 МВт
	ГЭС		2000 МВт
	PV установки		82 тыс.
	Биогазовые уст		1 тыс.
	Ветр. Насосы		3 тыс.
	Гелиоколлекторы		100 тыс.
Намибия	ВИЭ (без кр.ГЭС)	2015	40 МВт
Нигерия	ВЭС	2025	40 МВт
	PV установки	2015	300 МВт
		2025	4000 МВт
	МГЭС	2015	100 МВт
		2025	760 МВт
	БиоЭС	2015	5 МВт
		2025	30 МВт
Руанда	МГЭС	2015	42 МВт
	БиоЭС	2017	300 МВт
	ГеоЭС	2017	310 МВт
	PV установки	2017	5 МВт
Свазиленд	Гелиоколлекторы	2015	20% общ. зданий
Судан	ВЭС	2031	320 МВт
	ГЭС	2031	54 МВт
	PV установки	2031	350 МВт
	СЭС	2031	50 МВт
	БиоЭС (биогаз+биомасса)	2031	230 МВт
Уганда	МГЭС, БиоЭС, ГеоЭС	2017	188 МВт
	Гелиоколлекторы		30 тыс. кв.м
	Биогаз.уст.		100 тыс.шт.
Зимбабве	Биотопливо	2015	10% жидкого топлива

В ряде случаев датой выполнения планов указан 2015 г., однако действительность показала, что далеко не все страны ставили реальные планы по освоению ВИЭ и готовы к их реализации. Наиболее крупные государственные программы по использованию возобновляемых источников энергии в Субсахарской Африке (без ЮАР, занимающей особое экономическое положение

в регионе и проводящей масштабные программы освоения ВИЭ), разворачиваются последние годы в Эфиопии и Кении – двух соседних крупнейших странах Восточной Африки.

Эфиопия. По оценкам Эфиопской электроэнергетической корпорации (ЕЕРСо), выполненным при содействии иностранных специалистов, суммарный технический потенциал ВИЭ на территории страны составляет 60000 МВт, из которых 45000 МВт – гидроэнергия, 10000 МВт – ветроэнергетические ресурсы и 5000 МВт – геотермальные ресурсы. Программа министерства водных ресурсов и энергетики Эфиопии включает сооружение к 2018 г. шести ВЭС суммарной мощностью около 950 МВт: ВЭС Ассела (100 МВт), ВЭС Айша (300 МВт), ВЭС Дебре Бирхан (100 МВт), ВЭС Адама II (153 МВт), ВЭС Галема I (250 МВт), ВЭС Месебо Харена (42 МВт) [13]. В Эфиопии уже введены в строй три крупные ветроэлектростанции (ВЭС) – Адама I (52 МВт – 2013 г.), Ашегода (120 МВт – 2013 г.) и Адама II (153 МВт – 2015 г.). Работы по ВЭС Ашегода велись с помощью Vergnet SA (Франция), а ВЭС Адама I и II – HydroChina (Китай). Начаты работы по проектам ВЭС Аселла (100 МВт) и геотермальной электростанции (ГеоЭС) Алуто Лангано II, мощностью 75 МВт. Все ВЭС являются сетевыми. В стране также работают и подготовлены проекты по их расширению: несколько БиоЭС когенерации на отходах сахарной промышленности (багассе). В стране действует пока одна ГеоЭС Алуто Лангано I (7,3 МВт), подготовлены проекты на сооружение еще шести ГеоЭС (табл. 2). В 2015 г. правительством Эфиопии подписано соглашение по программе Барака Обамы «Энергия Африке» о разработке компаниями США (Reykjavik Geothermal и др.) геотермального поля Корбетти для строительства ГеоЭС в два этапа: I – 500 МВт – стоимость 2 млрд. долл США и через 10 лет – II – ой этап – 500 МВт.

Таблица 2.

Перспективный план развития геотермальной энергетики в Эфиопии до 2018 г. (по [13])

№	Район размещения	Проектная мощность (МВт)	Проектный срок введения в эксплуатацию
1	Aluto Langano	75	2016
2	Tendaho	100	2018
3	Corbetti	75	2018
4	Abaya	100	2018
5	Tulu Moye	40	2018
6	Dofan Fantale	60	2018
Всего:		450	

Для проведения электрификации в сельской местности с использованием более дешевого отечественного оборудования в 2015 г. году был расширен завод по производству фотоэлектрических панелей до мощности 100 МВт панелей в год. Завод построен компаниями Sky Energy International и государственным предприятием страны МЕТЕС.

К 2020 г. Эфиопия по новому пятилетнему плану развития страны планирует довести установленную мощность ЭС на ВИЭ до 14560 МВт, из них

11200 МВт – ГЭС, 1500 МВт – ВЭС и 1200 МВт – ГеоЭС и более 600 МВт – БиоЭС на отходах сахарной промышленности/.

Кения. К 2015 г. общая мощность всех электростанций Кении составляла 2294 МВт, из них установленная мощность ГеоЭС – 576 МВт, около 26% общей установленной мощности ЭС, а ГЭС – 821 МВт, или 38%. В стране при содействии иностранных компаний выявлено более 14 перспективных участков для создания ГеоЭС, суммарная мощность которых по прогнозным оценкам составляет около 10 тыс. МВт. В стране к 2014 г. действовали две государственные ГеоЭС – Olkaria I (45 МВт) и II– (105 МВт) и частная ГеоЭС – Olkaria III (48 МВт). В ноябре 2014 г. было закончено сооружение и введены в строй две новые ГеоЭС: блоки 4 и 5 Олкария I и блоки 1 и 2 Алкария IV – суммарной мощностью 280 МВт. Стоимость данных двух проектов составила около 1 млрд. долл. США [15]. Строительство совместно финансировали: правительство Кении, электрогенерирующая компания страны (KenGen), Всемирный банк, Европейский инвестиционный банк, фонды развития Франции, Германии и Японии. В сооружении принимали участие специалисты Hyundai Engineering и Toyota Tshusho. Все ГеоЭС подключены к национальным энергосетям. В результате государственных программ расширения использования геотермальных ресурсов стоимость энергии с 2014 г. для потребителей снизилась более чем на 30%. Энергетический потенциал геотермального поля Олкария по экспертным оценкам составляет около 2000 МВт. По планам министерства энергетики Кении в ближайшие четыре года планируется ввести в строй еще 560 МВт ГеоЭС (4 блока по 140 МВт) [16]. Осуществляется также разработка на разных стадиях других перспективных проектов освоения геотермальных полей: Мененгай – технический потенциал (ТП) 400 МВт, Силали-Богория – ТП 800 МВт, Сусва – ТП 750 МВт, Лонгонот – ТП 700 МВт [17]. С 2011 г. ведется строительство мощной ВЭС «Туркана» – 300 МВт в провинции Марсабит (стоимость проекта – 873 млн. долл США), ввод в строй – 2017 г., первая очередь ВЭС в 90 МВт работает с 2015 г. На разной стадии разработки находятся также проекты:

1. ВЭС Ламу (LAMU Electrawinds) – 90 МВт
2. ВЭС Кипето (Kipeto Wind Project) – 100 МВт
3. ВЭС Кинангоп Аелус – 60 МВт (Великобритании Aelus Power).

Суммарная мощность солнечных фотоэлектрических установок составляет в настоящее время около 20 МВт. Программы размещения фотоэлектрических установок, как и в других странах АЮС, проводятся преимущественно в сельской местности при международной финансовой поддержке и техническом оснащении европейскими фирмами. Мощности установок составляют 10–50 кВт, для снабжения изолированных потребителей (школы, медпункты, теплицы). Часть СЭС подсоединены к энергосети Кении. Правительством подписано в июле 2015 г. соглашение о намерениях с канадской компанией SkyPower Global о сооружении крупнейшей в Африке фотоэлектрической СЭС мощностью 1 ГВт. В 2015 г. в Кении вблизи г. Найваша открыта крупнейшая в Африке сетевая БиоЭС, мощностью 2,5 МВт, которая работает на биогазе, полученном от переработки сельскохозяйственных отходов.

Выводы

Страны Африки южнее Сахары имеют очень высокий потенциал ресурсов ВИЭ. Основным фактором для его освоения является дефицит электроэнергии и крайне низкий доступ населения к электричеству, освоение данных ресурсов необходимо для устойчивого социально-экономического развития региона. По сценарию ускоренного прогресса ПРООН наибольший прогнозируемый рост Индекса человеческого развития в мире к 2050 г. произойдет в Африке к югу от Сахары [18]. Этот процесс возможен только при поддержке международных экологических и финансовых структур, которые уже ведут активные действия в данном направлении. Ряд стран региона ввели государственные меры поддержки выработки электроэнергии на ВИЭ и составили планы их использования. Две страны региона имеют значимые результаты по освоению ВИЭ: Кения – лидер геотермальной энергетики (576 МВт) на Африканском континенте и Эфиопия – лидер Субсахарской Африки по ветроэнергетике (325 МВт).

Литература

1. Шитов В.Н. Факторы и тенденции развития Африки южнее Сахары. МГИМО (У) МИД России, 2010. 148с.
2. The SWERA Renewable energy Resource EXplorer (RREX) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://swera.unep.net/>
3. Meeting Africa's Energy Needs and Widening Access to Sustainable Energy in Sub-Saharan Africa / AFREA, The World Bank, 2012, [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.worldbank.org/afr/energy
4. Climate Investment Funds / The Program on Scaling-Up Renewable Energy in Low Income Countries (SREP). [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.climateinvestmentfunds.org/cif/srep>
5. Adinet Pierre “Global Geothermal Development Plan” // ESMAP – World Bank Knowledge Exchange Forum with Bilateral Agencies AFD, Nov. 27-28 2012, Paris. pp.19.
6. Горкина Т.И. Африка – новый игрок глобального энергетического рынка // География в школе. 2009. № 9. С. 18-27.
7. Калиниченко Л.Н. Настоящее и будущее африканской энергетики// Азия и Африка сегодня. 2012. №12. С. 6–12.
8. Ресурсы и эффективность использования возобновляемых источников энергии в России / П.П. Безруких, Ю.Д. Арбузов, В.В. Виссарионов и др. СПб.: Наука, 2002. 314 с.
9. Николаев В.Г. Ресурсное и технико-экономическое обоснование широкомасштабного развития и использования ветроэнергетики в России. “АТМОГРАФ”, 2011. 502 с.
10. Renewables 2015. Global Status Report / REN21 Secretariat, Paris, France, 2015. 252pp.
11. Africa Energy Outlook. A focus on energy prospects in Sub-Saharan Africa World Energy Outlook Special Report/International Energy Agency, Paris, France, 2014. 242 pp.

12. Renewable energies in Africa – current knowledge. Scientific and technical Report // The European Commission Joint Research Center, Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2011. 60 pp.
13. Scaling – Up Renewable Energy Program / Ethiopia Investment Plan (Draft Final), Federal Democratic Republic of Ethiopia, Ministry of Water and Energy / January 2012. 81pp.
14. Копылов А.Е. Экономика ВИЭ. М.: Грифон, 2015. 364с.
15. .Официальный сайт геотермальной компании Кении «The Geothermal Development Company (GDC)». [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.gdc.co.ke/>
16. Официальный сайт Министерства Энергетики и топлива Кении – Ministry of Energy & Petroleum [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.energy.go.ke/>
17. Ruth Musembi “GDC’s geothermal development strategy for Kenya: Progress & Opportunities”// POWER AFRICA-Africa Union Commission geothermal roadshow. September – October 2014.
18. Доклад о человеческом развитии 2013. Возвышение Юга: человеческий прогресс в многообразном мире // Программа развития Организации Объединенных Наций (ПРООН) /United Nations Development Programme, New York, USA, 2013. 216pp.

L.V. Nefedova

Factors and trends of renewable energy development in Sub-Saharan Africa.

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation
e-mail: nefludmila@mail.ru

Economic and geographic aspects of the renewable energy in the world's poorest region – Sub-Saharan Africa – are reviewed. Analysis of the development possibilities of renewable energy resources (RES) in Sub-Saharan Africa, the status and prospects of their inclusion in the fuel and energy complex of the region is the aim of the present study. RES use factors in the various countries of the world are formulated, the main trends in renewable energy development in Sub-Saharan Africa were identified, a detailed analysis on the examples of two countries of East Africa: Kenya and Ethiopia is presented.

Keywords: renewable energy sources, Sub-Saharan Africa, electricity, investment, geothermal energy, wind and solar power

References

1. Shitov V.N. Faktory i tendencii razvitija Afriki juzhnee Sahary. MGIMO (U) MID Rossii, 2010. 148s.
2. The SWERA Renewable energy Resource EXplorer (RREX) [Jelektronnyj resurs] – Rezhim dostupa: <http://swera.unep.net/>

3. Meeting Africa's Energy Needs and Widening Access to Sustainable Energy in Sub-Saharan Africa / AFREA, The World Bank, 2012, [Elektronnyj resurs] – Rezhim dostupa: www.worldbank.org/afr/energy
4. Climate Investment Funds / The Program on Scaling-Up Renewable Energy in Low Income Countries (SREP). [Elektronnyj resurs] – Rezhim dostupa: <http://www.climateinvestmentfunds.org/cif/srep>
5. Adinet Pierre “Global Geothermal Development Plan” // ESMAP – World Bank Knowledge Exchange Forum with Bilateral Agencies AFD, Nov. 27-28 2012, Paris. pp.19.
6. Gorkina T.I. Afrika – novyj igrok global'nogo jenergeticheskogo rynka // Geografija v shkole. 2009. № 9. S. 18-27.
7. Kalinichenko L.N. Nastojashhee i budushhee afrikanskoj jenergetiki// Azija i Afrika segodnja. 2012. №12. S. 6–12.
8. Resursy i jeffektivnost' ispol'zovaniya vozobnovljaemyh istochnikov jenergii v Rossii / P.P. Bezrukih, Ju.D. Arbuzov, V.V. Vissarionov i dr. SPb.: Nauka, 2002. 314 s.
9. Nikolaev V.G. Resursnoe i tehniko-jekonomicheskoe obosnovanie shirokomasshtabnogo razvitija i ispol'zovaniya vetrojenergetiki v Rossii. “ATMOGRAF”, 2011. 502 s.
10. Renewables 2015. Global Status Report / REN21 Secretariat, Paris, France, 2015. 252rp.
11. Africa Energy Outlook. A focus on energy prospects in Sub-Saharan Africa World Energy Outlook Special Report/International Energy Agency, Paris, France, 2014. 242 pp.
12. Renewable energies in Africa – current knowledge. Scientific and technical Report // The European Commission Joint Research Center, Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2011. 60 pp.
13. Scaling – Up Renewable Energy Program / Ethiopia Investment Plan (Draft Final), Federal Democratic Republic of Ethiopia, Ministry of Water and Energy / January 2012. 81pp.
14. Kopylov A.E. Jekonomika VIJe. M.: Grifon, 2015. 364s.
15. Oficial'nyj sayt geotermal'noj kompanii Kenii «The Geothermal Development Company (GDC)». [Elektronnyj resurs] – Rezhim dostupa: <http://www.gdc.co.ke/>
16. Oficial'nyj sayt Ministerstva Jenergetiki i topliva Kenii – Ministry of Energy & Petroleum [Elektronnyj resurs] – Rezhim dostupa: <http://www.energy.go.ke/>
17. Ruth Musembi “GDC's geothermal development strategy for Kenya: Progress & Opportunities”// POWER AFRICA-Africa Union Commission geothermal roadshow. September – October 2014.
18. Doklad o chelovecheskom razvitii 2013. Vozvyshenie Juga: chelovecheskij progress v mnogoobraznom mire // Programma razvitija Organizacii Ob#edinennyh Nacij (PROON) /United Nations Development Programme, New York, USA, 2013. 216 pp.

Поступила в редакцию 28.08.2015 г.