

DOI: 10.29141/2218-5003-2019-10-3-6

Рынок возобновляемой энергетики: развитие и доходность компаний

Г.С. Чеботарева, В. Стриелковски, В.А. Благинин

Аннотация. Глобальные инвестиции, направляемые на развитие возобновляемых источников энергии (ВИЭ), каждый год бьют новые рекорды по своим объемам. В течение нескольких последних лет инвестиции, направленные на ввод новых мощностей на основе ВИЭ, превышают объем финансирования традиционной энергетики. В результате обостряется актуальность всестороннего изучения мотивов, которые движут инвесторами при вложении капитала в сферу возобновляемой энергетики (ВЭ). Методологическая база исследования представлена положениями авторской концепции конкуренции на глобальном энергорынке, а также теории совокупного риска. В рамках исследования задействован широкий спектр количественных и качественных методов оценки, в том числе применены эконометрический и финансово-экономический анализ, ретроспективный и системный подходы. В статье представлены результаты анализа инвестиций глобального рынка ВЭ. Выявлены виды ВИЭ и страны, обладающие наибольшим инвестиционным потенциалом. Предложена авторская методика изучения зависимости рыночной доходности компаний ВЭ на основе ряда индикаторов. Ее особенность состоит в оценке системы финансовых показателей компаний с помощью методов эконометрического анализа, а также в оценке специфических рисков отрасли экспертным путем. Практическая часть исследования проведена на примере компаний – мировых лидеров сектора ВЭ. Полученные результаты будут использованы при разработке комплексной модели оценки инвестиционного потенциала компаний возобновляемой энергетики с учетом их региональных особенностей, при совершенствовании методологии оценки зависимости рыночной доходности инвестиций в возобновляемую энергетику, а также при эмпирической оценке эффективности капиталовложений в энергетический сектор.

Ключевые слова: энергорынок; инвестиции; рыночная доходность; риск; государственная поддержка; возобновляемые источники энергии; возобновляемая энергетика.

JEL Classification: Q42, G32, C81

Финансирование: статья подготовлена при финансовой поддержке гранта Российского научного фонда в рамках проекта № 17-78-10039 «Исследование конкурентоспособности российских энергетических компаний в условиях развития нетрадиционных возобновляемых источников энергии и распределенной генерации».

Дата поступления статьи: 5 марта 2019 г.

Ссылка для цитирования: Чеботарева Г.С., Стриелковски В., Благинин В.А. Рынок возобновляемой энергетики: развитие и доходность компаний // Управленец. 2019. Т. 10. № 3. С. 58–69. DOI: 10.29141/2218-5003-2019-10-3-6.

ВВЕДЕНИЕ

Среди основных внешних и внутренних факторов, оказывающих влияние на потенциальную рыночную доходность и, следовательно, на привлекательность проектов возобновляемой энергетики, эксперты выделяют такие, как [Ермоленко и др., 2016; Порфирьев, 2016]:

- 1) меры и качество государственной поддержки развития ВИЭ;
- 2) финансовые показатели деятельности компаний возобновляемой энергетики;
- 3) цену, по которой может быть продана производимая электроэнергия;
- 4) привлекательность конкретной страны и др.

Значительное множество подобных индикаторов, а также отсутствие единого мнения специалистов способствовали постановке цели исследования – комплексное изучение факторов, которые оказывают влияние на инвестиционную привлекательность компаний и проектов возобновляемой энергетики с позиции показателя рыночной доходности. Для достижения поставленной цели предполагается решение следующих задач: интегральный анализ инвестиционной деятельности на мировом рынке ВЭ; количественная оценка финансовых индикаторов, воздействующих на развитие компаний ВЭ (на примере компаний – лидеров сектора), анализ надежности полученных моделей доходности компаний сектора; экс-

пертная оценка уровня влияния специфических рисков на результативность компаний (на примере стран – лидеров сектора), анализ релевантности полученных результатов; сопоставление полученных результатов с данными мировых исследований.

В рамках исследования проведен комплексный анализ инвестиционных процессов на глобальном рынке возобновляемой энергетики. Он включает региональную и институциональную оценку рынка, изучение темпов государственных и частных инвестиций в сектор, в том числе в разрезе видов возобновляемой энергии, составление рейтинга стран по вводу новых мощностей и т. д. В статье представлены результаты количественной оценки общепринятых финансовых факторов рыночной доходности компаний возобновляемой энергетики и сделаны выводы об обнаруженной специфике ВИЭ. Дополнительная риск-ориентированная качественная оценка привлекательности компаний ВЭ на основе изучения влияния специфических рисков сектора на их инвестиционную привлекательность подтвердила результаты количественной оценки. Исследование показало, что рыночная доходность компаний сектора отличается особым положением на мировом рынке, а именно: данный показатель не зависит от основных финансовых индикаторов деятельности компаний, но подвержен влиянию такой

качественной характеристики, как уровень стабильности и предсказуемости государственной политики по поддержке развития ВИЭ (политический и законодательный риски и др.). Проведенное исследование имеет практическую значимость и будет использовано при последующем совершенствовании методологии оценки доходности инвестиций в возобновляемую энергетику, а также при разработке методического подхода к оценке инвестиционного потенциала компаний отрасли.

ИНВЕСТИЦИИ НА ГЛОБАЛЬНОМ РЫНКЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Современный инвестиционный процесс в сфере возобновляемой энергетики имеет ряд особенностей [Порфирьев, 2016; Chebotareva, 2017; Ермоленко и др., 2016]:

- 1) рост вложений в проекты ВИЭ со стороны частных инвесторов;
- 2) увеличение числа крупных коммерческих банков, финансирующих в проекты ВИЭ, а также рост размеров займов;
- 3) возникновение новых финансовых инструментов, специализированных для сферы ВИЭ: «зеленые» облигации (green bonds), ценные бумаги, обеспеченные активами (ABS), доходные компании (yield cos), краудфандинг и т. д.

В табл. 1 представлена динамика объема инвестиций на рынке возобновляемой энергетики за 2005–2017 гг.

К настоящему моменту максимальный мировой объем новых инвестиций был достигнут в 2015 г. и, по данным агентства REN21, составил примерно 286 млрд дол. За 2005–2015 гг. общемировые инвестиции в ВИЭ выросли почти в четыре раза, однако к концу 2017 г. показатель незначительно снизился до 280 млрд дол. Основными драйверами капиталовложений на рынке являются Китай, Европа, США и суммарно страны АТР (кроме Индии и Китая). На их долю приходится больше 85 % общих ин-

вестиций рынка возобновляемой энергетики; остальные регионы занимают не более 5 % рынка каждый. В 2015 пиковом году абсолютным лидером по инвестированию сектора выступил Китай (36 %, или почти 103 млрд дол.), а три прочих региона-лидера занимали долю в пределах 15–17 % каждый. По актуальной статистике 2017 г. структура инвестиций на рынке возобновляемой энергетики принципиально не меняется. Тем не менее доля китайских вложений возросла до 45,2 % (абсолютно – до 126,6 млрд дол.), а европейские страны (суммарно) и США уверенно делят вторую позицию – по 14,5 % (абсолютный объем новых инвестиций также снизился).

Изучение структуры источников мировых инвестиций показало, что рост рынка возобновляемой энергетики обеспечивается не за счет государственного финансирования сектора (табл. 2), а преимущественно за счет капитала частных инвесторов. Максимальный объем государственной поддержки зафиксирован в 2012 г.: 26,1 млрд дол., или 10,1 %. В 2015 г. доля государственного капитала сократилась до 5,5 % (на 10,3 млрд дол.).

Структура государственных инвестиций в ВЭ в институциональном аспекте представлена в табл. 3.

Среди всех видов возобновляемой энергетики лидером отрасли по объему вкладываемых инвестиций является солнечная и ветровая энергетика¹. Так, инвестиции

¹ State of renewable energy 2016: Global report. URL: http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2016/10/REN21_GSR2016_KeyFindings_RUSSIAN.pdf; Supporting the global transition to renewable energy 2017: Global report. URL: http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2017/10/17-8399_GSR_2017_KEY-FINDINGS_RU_low.pdf; Renewables 2018: Global status report. URL: <http://www.ren21.net/gsr-2018/>; Global Trends in Renewable Energy Investment (2018). URL: http://www.greengrowthknowledge.org/sites/default/files/downloads/resource/Global_Trends_in_Renewable_Energy_Investment_Report_2018.pdf; State of Clean Energy Investment Trends (2018). URL: <https://data.bloomberglp.com/professional/sites/24/BNEF-Clean-Energy-Investment-Trends-2018.pdf>.

Таблица 1 – Мировой объем новых инвестиций в ВЭ и возобновляемые виды топлива: региональный аспект (2005–2017 гг.), млрд дол.
Table 1 – Global volume of new investments in renewable energy and renewable fuels: regional perspective (2005–2017), billion US dollars

Регион	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
США	11,9	29,1	33,2	35,5	23,9	34,7	49,0	40,6	35,3	37,0	44,1	46,4	40,5
Бразилия	3,1	5,2	11,4	11,8	7,9	7,2	10,2	7,7	4,4	8,0	7,1	6,8	6,0
Америка (кроме США и Бразилии)	3,3	3,7	5,0	6,1	5,5	12,0	9,3	10,1	12,0	13,3	12,8	6,1	13,4
Африка и Ближний Восток	0,8	1,1	1,8	2,3	1,6	4,1	3,0	10,2	9,3	7,9	12,5	7,7	10,1
Индия	3,0	4,9	6,7	5,6	4,3	8,8	12,8	7,8	6,6	8,3	10,2	9,7	10,9
Китай	8,3	11,2	16,7	25,6	38,8	39,6	47,4	61,7	62,0	87,8	102,9	78,3	126,6
АТР (кроме Индии и Китая)	9,0	10,0	12,4	13,6	13,9	19,3	23,8	30,2	44,4	48,8	47,6	26,8	31,4
Европа	33,6	46,9	66,8	81,8	82,7	113,4	122,9	89,9	60,0	62,0	48,8	59,8	40,9
По миру	73,0	112,1	154,0	182,3	178,6	239,1	278,4	258,2	234,0	273,1	286,0	241,6	280,0

Составлено по: State of renewable energy 2016: Global report. URL: http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2016/10/REN21_GSR2016_KeyFindings_RUSSIAN.pdf; Supporting the global transition to renewable energy 2017: Global report. URL: http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2017/10/17-8399_GSR_2017_KEY-FINDINGS_RU_low.pdf; Renewables 2018: Global status report. URL: <http://www.ren21.net/gsr-2018/>; Frankfurt School-UNEP Centre/BNEF (2018). Global Trends in Renewable Energy Investment (2018). URL: http://www.greengrowthknowledge.org/sites/default/files/downloads/resource/Global_Trends_in_Renewable_Energy_Investment_Report_2018.pdf.

Таблица 2 – Государственное финансирование возобновляемой энергетики: региональный аспект (2009–2016 гг.), млн дол.
Table 2 – Public financing for renewable energy: regional perspective (2009–2016), million US dollars

Регион	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Африка	315	1 580	1 448	2 571	1 314	3 464	1 512	3 196
Азия	662	1 344	3 894	2 499	2 580	5 164	3 585	3 981
Центральная Америка и Карибский регион	357	524	271	779	562	940	1 217	565
Евразия	272	232	337	439	100	1 105	775	719
Европа	3 076	5 460	5 259	3 343	4 292	6 186	4 302	4 494
Ближний Восток	–	–	3	–	218	740	309	208
Северная Америка	111	288	635	18	115	433	41	65
Океания	6	–	–	1	20	32	28	7
Южная Америка	11 548	4 662	7 965	16 291	5 931	4 41	3 461	2 949
По миру	16 398	14 092	20 266	26 116	15 760	22 554	15 790	16 708

Составлено по: Renewable energy highlights. URL: http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA_Renewable_energy_highlights_July_2017.pdf; Renewable Energy Statistics (2017). URL: http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA_Renewable_Energy_Statistics_2017.pdf; Renewable Energy Statistics (2018). URL: <https://www.irena.org/publications/2018/Jul/Renewable-Energy-Statistics-2018>.

Таблица 3 – Государственное финансирование возобновляемой энергетики: институциональный аспект (2009–2016 гг.), млн дол.
Table 3 – Public financing for renewable energy: institutional perspective (2009–2016), million US dollars

Институт	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
ADB (Asian Development Bank)	173	457	295	506	1 080	1 030	1 985	1 867
AFD (Agence Francaise de Developpement)	595	911	933	1 367	587	1 230	575	2
AfDB (African Development Bank)	–	55	492	934	398	720	634	2 050
BNDES (Brazilian Development Bank)	10 385	3 177	6 389	15 364	3 552	2 797	2 338	1 837
CABEI (Central American Bank for Economic Integration)	–	349	191	300	168	327	62	173
CAF (Development Bank of Latin America)	78	600	550	164	237	95	129	–
EBRD (European Bank of Reconstruction and Development)	277	633	58	520	351	1 444	669	435
EIB (European Investment Bank)	3 061	4 738	4 009	2 491	3 943	5 085	3 157	3 789
FMO (Entrepreneurial Development Bank)	–	12	7	276	276	325	410	313
GIB (Green Investment Bank)	–	–	–	166	411	1 566	1 197	514
IADB (Inter-American Development Bank)	1 126	842	581	297	487	467	1 189	844
IFC (International Finance Corporation)	208	587	346	482	892	889	653	378
JBIC (Japan Bank for International Cooperation)	–	–	940	212	433	1 383	519	581
JICA (Japan International Cooperation Agency)	–	821	716	–	395	642	232	1 021
KEXIM (Export–Import Bank of Korea)	–	380	22	12	545	188	33	–
NIB (Nordic Investment Bank)	141	349	977	674	388	727	321	344
OPIC (Overseas Private Investment Corporation)	19	111	1 077	1 021	1 269	1 487	632	895
WBG (World Bank Group)	335	70	2 015	1 330	348	2 152	1 055	1 664
По миру	16 398	14 092	20 266	26 116	15 760	22 554	15 790	16 708

Составлено по: Renewable energy highlights. URL: http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA_Renewable_energy_highlights_July_2017.pdf; Renewable Energy Statistics (2017). URL: http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA_Renewable_Energy_Statistics_2017.pdf; Renewable Energy Statistics (2018). URL: <https://www.irena.org/publications/2018/Jul/Renewable-Energy-Statistics-2018>.

в солнечную энергетику в целом по миру в 2017 г. достигли 160,8 млрд дол. (на 18 % больше, чем в предыдущем году). Инвестиции в строительство СЭС составили 57 % от всех инвестиций в ВИЭ в 2017 г. и превосходят глобальные инвестиции в угольную и газовую генерацию.

Динамика ежегодно составляемых агентством REN21 мировых рейтингов стран по вводу новых мощностей ВИЭ за 2015–2017 гг. представлена в табл. 4.

Рейтинг показывает, что азиатский регион на протяжении исследуемого периода по всем рассмотренным видам ВИЭ занимает лидирующие места. Так, абсолютным лидером по вводу новых мощностей, как и инвестиций в сектор, является Китай. Помимо этого устойчивые позиции имеют США, Бразилия, ряд европейских стран. В результате наблюдается прямая зависимость между тем, как наращиваются объемы инвестиций в сектор и как возрас-

Таблица 4 – Рейтинг стран по вводу новых мощностей в лидирующих отраслях (2015–2017 гг.)
Table 4 – Ranking of countries by new capacities input in the leading industries (2015–2017)

Место	Геотермальная электроэнергетика			Гидроэнергетика			Солнечная энергетика			Ветроэнергетика		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017	2015	2016	2017	2015	2016	2017
1	США	Индонезия*	Индонезия	Китай	Китай	Китай	Китай	Китай	Китай	Китай	Китай	Китай
2	Филиппины	Турция	Турция	Бразилия	Бразилия	Бразилия	Германия	США	США	США	США	США
3	Индонезия	Кения	Чили	США	Эквадор	Индия	Япония	Япония	Индия	Германия	Германия	Германия
4	Мексика	Мексика	Исландия	Канада	Эфиопия	Ангола	США	Индия	Япония	Индия	Индия	Великобритания
5	Новая Зеландия	Япония	Гондурас	РФ	Вьетнам	Турция	Италия	Великобритания	Турция	Испания	Бразилия	Индия

Примечание: *Жирным шрифтом выделены страны азиатского региона.

Составлено по: State of renewable energy 2016: Global report. URL: http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2016/10/REN21_GSR2016_KeyFindings_RUSSIAN.pdf; Supporting the global transition to renewable energy 2017: Global report. URL: http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2017/10/17-8399_GSR_2017_KEY-FINDINGS_RU_low.pdf; Renewables 2018: Global status report. URL: <http://www.ren21.net/gsr-2018/>.

тают темпы вводимых мощностей возобновляемой энергетики в региональном аспекте.

Проведенный анализ показал, что вопрос наращивания инвестиций на глобальном рынке возобновляемой энергетики не теряет своей актуальности. Регионы продолжают реализовывать сверхкапиталоемкие инвестиционные проекты в ВИЭ. Однако правительства, как правило, используют преимущественно косвенные инструменты поддержки сектора, и их доля в общем объеме инвестиций в среднем не превышает 8%. Возникающая на этой основе конкурентная борьба за частные инвестиции требует комплексного изучения непосредственно финансовых, а также качественных факторов, которые движут инвесторами при финансировании проектов возобновляемой энергетики.

ИЗУЧЕНИЕ ФАКТОРОВ РЫНОЧНОЙ ДОХОДНОСТИ КОМПАНИЙ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ ФИНАНСОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Целью данной оценки является изучение зависимости рыночной доходности компаний возобновляемой энергетики от совокупности финансовых показателей. Общая выборка составляет порядка 30 компаний – мировых лидеров сектора, акции которых котируются на глобальном финансовом рынке: *First Solar Inc*, *Xinyi Solar Holdings Ltd*, *Sunpower Corp*, *Gintech Energy Corp* и др. Информационной основой оценки выступили данные официальных отчетов компаний по типу «securities and exchange commission», а также статистика мирового финансового рынка за 2015–2017 гг. В качестве зависимой переменной выбрана годовая доходность компаний сектора, которая учитывает все сезоны их функционирования.

Предлагаемая методика оценки доходности компаний сектора основана на количественной оценке зависимости рыночной доходности компаний ВЭ (итоговый показатель – *Stock chg*) от ряда частных финансовых индикаторов, широко распространенных в мировой практике, включающих:

- *Debt / Equity* – отношение долгосрочных и краткосрочных обязательств компании к совокупной величине капитала;

- *Debt / Revenue* – отношение долгосрочных и краткосрочных обязательств компании к общему объему дохода данной компании;

- *Debt / (OpInc + DA)* – отношение долгосрочных и краткосрочных обязательств компании к сумме показателей ее операционной прибыли, износа и амортизации.

Практическая оценка доходности компаний возобновляемой энергетики по системе финансовых показателей позволила получить следующие результаты. На рис. 1 и 2 показана графическая интерпретация зависимости доходности компаний возобновляемой энергетики от частных финансовых индикаторов за 2015–2016 гг.

Оценка надежности полученных моделей проведена по показателям корреляции (R), аппроксимации (R^2), а также F -критерию Фишера и t -критерию Стьюдента, ее результаты представлены в табл. 5 [Гурман, 1997].

По итогам проведенных расчетов для совокупности выборки были получены следующие выводы, а именно в 2015 г.:

- между переменными *Debt / Equity* и *Stock chg* нет связи;
- между переменными *Debt / Revenue* и *Stock chg* нет связи;

- между переменными *Debt / (OpInc + DA)* и *Stock chg* слабая обратная связь;

- по F -критерию Фишера для всех уровней значимости гипотеза о надежности моделей в целом отвергается;

- по t -критерию Стьюдента гипотеза о надежности моделей отвергается.

В 2016 г.:

- между переменными *Debt / Equity* и *Stock chg* весьма слабая обратная связь;

- между переменными *Debt / Revenue* и *Stock chg* слабая прямая связь;

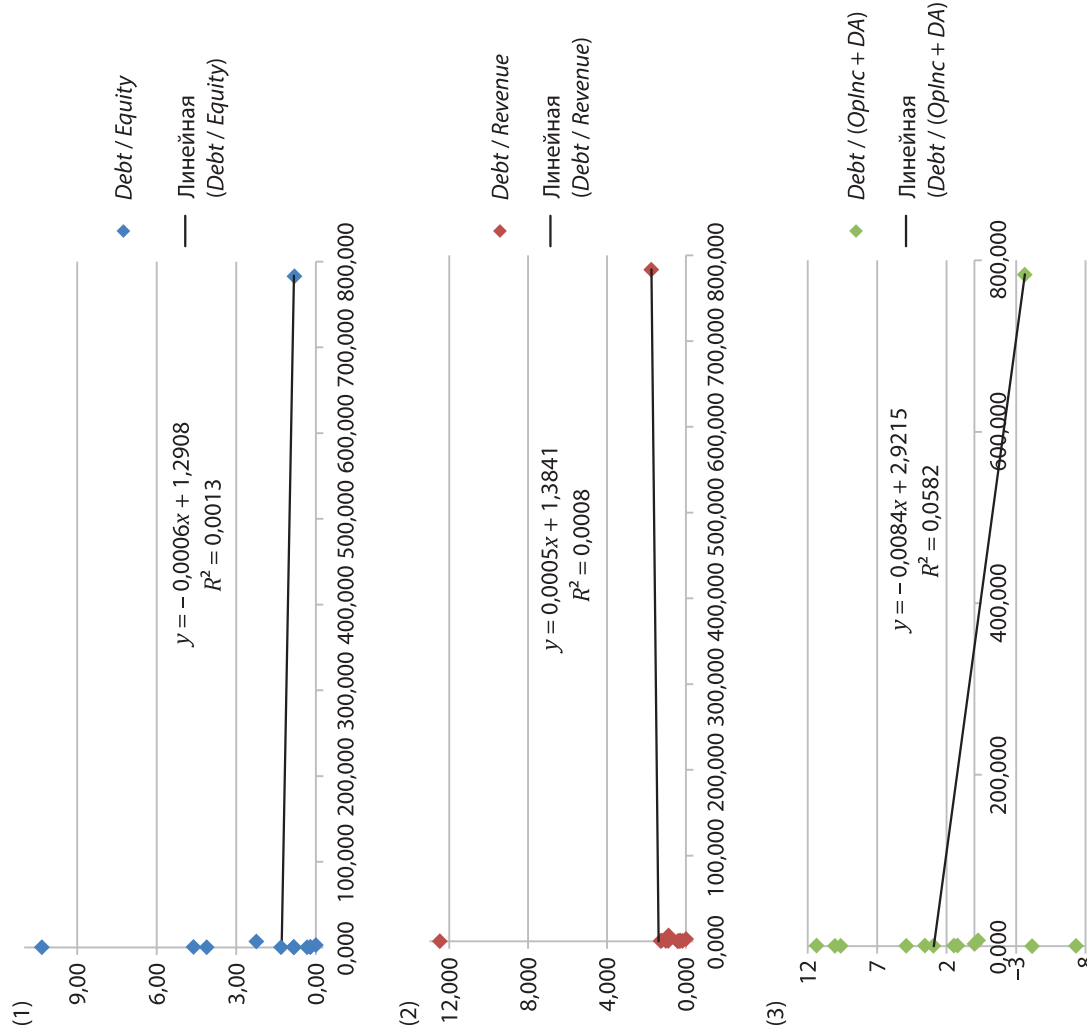


Рис. 1. Зависимость рыночной доходности компаний сектора от показателей Debt / Equity (1), Debt / Revenue (2) и Debt / (OpInsc + DA) (3) за 2015 г.^{1,2}
 Fig. 1. Dependence of market profitability of the sector companies on the indicators Debt / Equity (1), Debt / Revenue (2) and Debt / (OpInsc + DA) (3) for 2015

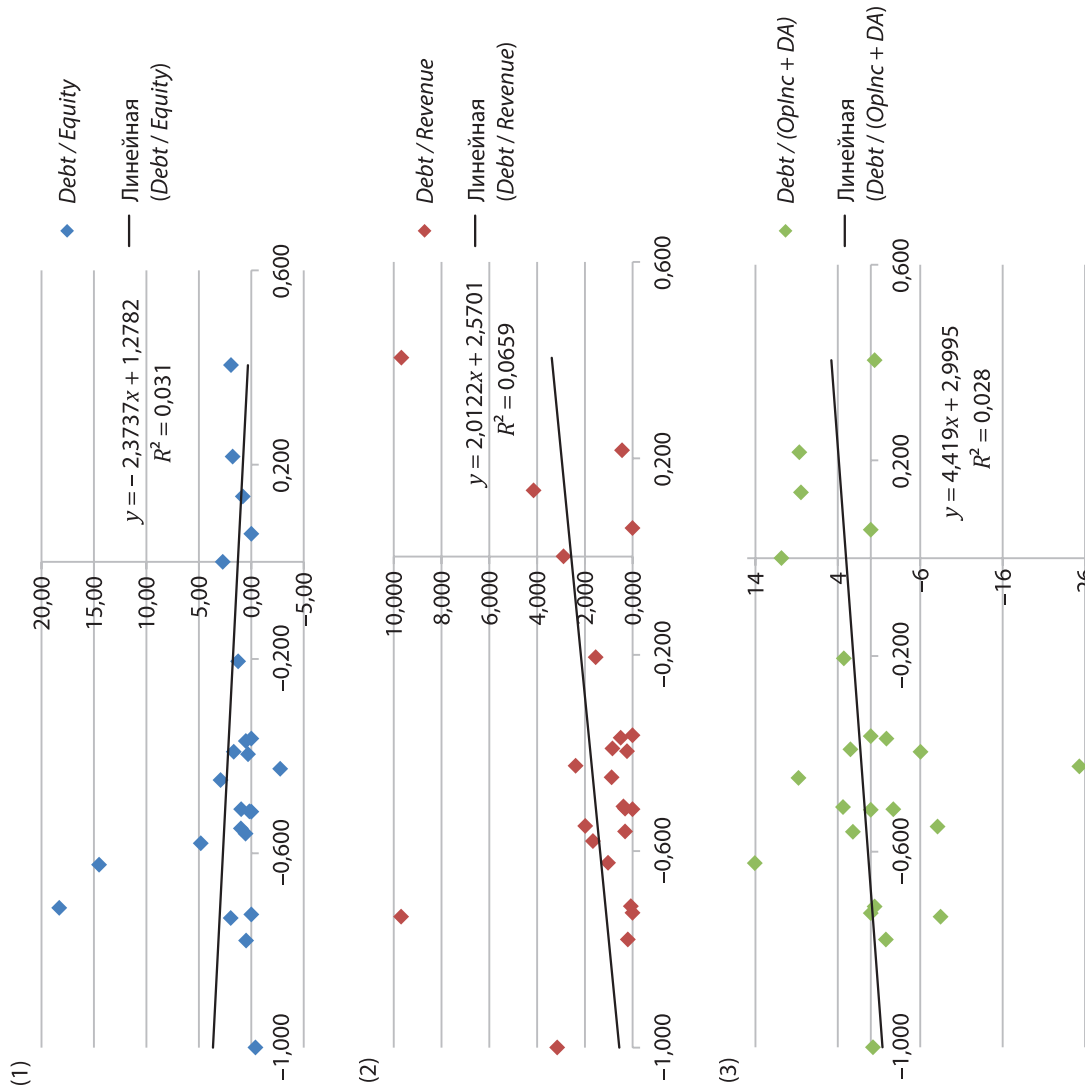


Рис. 2. Зависимость рыночной доходности компаний сектора от показателей Debt / Equity (1), Debt / Revenue (2) и Debt / (OpInsc + DA) (3) за 2016 г.²
 Fig. 2. Dependence of market profitability of the sector companies on the indicators Debt / Equity (1), Debt / Revenue (2) and Debt / (OpInsc + DA) (3) for 2016

^{1,2} Рассчитано по официальным данным компаний.

Таблица 5 – Оценка надежности моделей рыночной доходности компаний возобновляемой энергетики
 Table 5 – Assessment of reliability of market profitability models for renewable energy companies

Год	Показатель	Фактические значения критериев				Нормативные (критические) значения				
		R	R ²	F-критерий	t-критерий	R при p = 0,05	R при p = 0,001	F _{1-a} при a = 0,10	F _{1-a} при a = 0,05	t при p = 0,05
2015	Debt / Equity	-0,036	0,001	0,028	0,337	0,430/ -0,430	0,670/-0,670	2,960	4,330	2,080
	Debt / Revenue	0,029	0,0008	0,017	0,339					
	Debt / (Oplnc + DA)	-0,241	0,058	1,297	0,358					
2016	Debt / Equity	-0,176	0,031	0,673	0,008					
	Debt / Revenue	0,257	0,066	1,482	0,0003					
	Debt / (Oplnc + DA)	0,167	0,028	0,605	0,383					

- между переменными $Debt / (Oplnc + DA)$ и $Stock\ chg$ весьма слабая прямая связь;
- по F-критерию Фишера для всех уровней значимости гипотеза о надежности моделей в целом отвергается;
- по t-критерию Стьюдента гипотеза о надежности моделей отвергается.

Таким образом, количественная оценка не выявила зависимости рыночной доходности компаний возобновляемой энергетики от основных финансовых показателей. Это свидетельствует о том, что ликвидность акций компаний отрасли низкая. Следовательно, даже небольшие объемы капиталовложений могут спровоцировать сильное изменение в рыночной доходности, не коррелирующее с основными финансовыми показателями компаний данного сектора [Li, Adachi, 2017; Sorland, Rudel, 2015].

В текущих рыночных условиях подобные результаты могут быть обусловлены только спецификой отрасли и зависимостью доходности и привлекательности компаний возобновляемой энергетики от ряда иных, уже качественных факторов, например от механизмов государственной поддержки, в том числе политических мер, и т. д. В связи с этим следующий этап оценки предполагает экспертное изучение влияния совокупности качественных показателей на привлекательность сектора для инвесторов.

КАЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ФАКТОРОВ РЫНОЧНОЙ ДОХОДНОСТИ КОМПАНИЙ ВЭ: РИСК-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД

Качественная оценка факторов, оказывающих влияние на рыночную доходность компаний возобновляемой энергетики, основана на комплексном экспертном исследовании рисков, которые в полной мере отражают специфику данного сектора, по представленной ниже методике.

В качестве экспертов выступили представители руководителей служб и подразделений российских энергетических компаний, а также сотрудники Уральского федерального университета – специалисты в области возобновляемой энергетики и энергосбережения.

Методика качественной оценки факторов рыночной доходности связана с экспертным ранжированием идентифицированных специфических рисков по степени убывания их влияния на рыночную доходность сектора. В качестве критериев ранжирования предложены три основных индикатора: уровень влияния риска на доходность (γ), максимальная (p_{max}) и минимальная (p_{min}) вероятности реализации рисков. При анализе рисков эксперты использовали шкалы оценки, представленные в табл. 6.

Таблица 6 – Критерии ранжирования рисков
 Table 6 – Criteria for ranking risks

Критерий	Шкала оценки	Особенности оценки
Уровень влияния риска на доходность компании ВЭ (γ , градусы)	До 15 – слабая степень влияния; 15–30 – умеренная степень влияния; 31–45 – существенная степень влияния; 46–60 – сильная степень влияния; 61–75 – критически сильная степень влияния; 76–90 – катастрофически сильная степень влияния	Измеряется в границах от 0 до 90 градусов
Максимальная вероятность каждого риска (p_{max} , %)	0–10 % – наименьшая вероятность риска; 11–20 % – низкая вероятность; 21–30 % – средняя вероятность; 30–50 % – высокая вероятность;	Измеряется в границах от 0 до 100 %. Всегда не меньше минимальной вероятности
Минимальная вероятность каждого риска (p_{min} , %)	более 50 % – сверхвысокая вероятность, ведет к потере доходности	Измеряется в границах от 0 до 100 %. Всегда не больше максимальной вероятности

Источник: [Domnikov, Chebotareva, Khodorovsky, 2014].

Перечень идентифицированных рисков, отражающих специфику сферы ВИЭ, и их краткая характеристика представлены в табл. 7.

Результаты *практической оценки влияния специфических рисков на доходность компаний возобновляемой энергетики* таковы. Ранжирование рисков проводилось экспертами для стран Азии, Северной Америки и Европы – лидеров сектора. В ходе оценки получен итоговый усредненный рейтинг специфических рисков по уровню влияния на рыночную доходность компаний ВЭ (табл. 8). Рассчитанные коэффициенты конкордации Кендалла по каждому из регионов и критериев ранжирования находятся в пределах [0.8; 1.0], что свидетельствует о согласованности мнений экспертов и высокой степени объективности полученных результатов.

Расчеты показали, что, по мнению экспертов, наибольшее влияние на рыночную доходность компаний сектора оказывает риск недостаточного количества квалифицированного персонала в отрасли (r_{13}): он занимает

первое место в европейском рейтинге, а также второе – по Азии и Северной Америке. Риски, связанные с высокими темпами развития традиционной энергетики (r_{10}), занимающие второе место в итоговом рейтинге, наиболее актуальны для Азии и Северной Америки (первое место), а для европейских стран находятся лишь на шестом месте. Также в первой пятерке всех рейтингов солидарно находится риск неверной локализации объектов ВИЭ (r_1). Среди рисков, единообразно показавших минимальное влияние, оказались: экологические риски (r_8) и низкий уровень доверия потребителей к ВИЭ (r_{14}).

Наибольшую специфику сектора отражают политические риски, связанные с зависимостью инвесторов от государственной поддержки (r_3). Они наиболее опасны для Азии и Европы (четвертое и пятое места соответственно), а в североамериканском рейтинге занимают лишь предпоследнюю строчку. Это обусловлено в первую очередь тем, что особенное внимание к данному сектору в США было уделено лишь в 2007–2009 гг., однако с 2010 г. но-

Таблица 7 – Специфические риски в сфере возобновляемой энергетики
Table 7 – Specific risks in the sphere of renewable energy

Наименование риска	Обозначение	Краткая характеристика специфических рисков
Неверная локализация объектов ВИЭ	r_1	Нерациональное региональное распределение объектов ВИЭ по видам
Законодательные риски	r_2	Возникают вследствие нестабильности механизмов государственной поддержки проектов ВИЭ
Зависимость инвесторов от государственной поддержки	r_3	Проявляется на всех этапах проекта ВИЭ. Как правило, связана с объемом и продолжительностью предоставления поддержки
Низкая эффективность механизмов государственного и внутрирегионального стимулирования ВИЭ	r_4	Вызвана частой сменой схем государственной и прочей поддержки развития ВИЭ на отдельных территориях [Daniilidis, Herber, 2017]
Дороговизна возобновляемой энергии	r_5	Более высокая приведенная стоимость электроэнергии, производимой ВИЭ (LCOE), по сравнению с традиционно генерируемой энергией [Ghoddusi, 2017]
Низкая эффективность внедрения технологий возобновляемой энергетики	r_6	Высокая стоимость модернизации и ремонта оборудования ВИЭ по сравнению со стоимостью замены или ремонта изношенных основных производственных фондов энергокомпаний / внедрения новых технологий традиционной энергетики [Budischak et al., 2013]
Уменьшение объема частных инвестиций в ВИЭ	r_7	Низкая эффективность и инвестиционная привлекательность ВИЭ ¹
Экологические риски	r_8	Повышение объема затрат энергокомпаний на обеспечение экологической безопасности по сравнению с традиционными источниками энергии
Низкие темпы развития рынка возобновляемой энергии	r_9	Малая доля возобновляемой энергии в энергобалансе, доля мощности, вырабатываемой ВИЭ, низкий «естественный» спрос на ВИЭ
Высокие темпы развития рынка традиционной энергетики	r_{10}	Объем текущих и перспективных запасов углеводородов оказывает непосредственное влияние на спрос, стоимость электроэнергии и эффективность проектов ВИЭ
Субсидирование органического топлива	r_{11}	Искажает реальную стоимость энергии
Замедленное развитие распределенной генерации в сфере ВЭ	r_{12}	Низкие темпы развития распределенной генерации в области ВЭ
Недостаточное количество квалифицированного персонала	r_{13}	Нехватка квалифицированного персонала в различных сферах ВЭ
Низкий уровень доверия потребителей к ВИЭ	r_{14}	Слабая степень доверия потребителей, отсутствие осведомленности об альтернативных источниках энергии

Источник: [Boomsma, Linnerud, 2015; Boomsma, Meade, Fleten, 2012; Chebotareva, 2017; Gonçalves, Gomes, Henggeler Antunes, 2019; Kozlova, 2017; Kozlova, Fleten, Hagspiel, 2019; Pinto, Falcão-Reis, 2019; Seok, Chen, 2019; Soares, Bessa, 2019].

¹ Establishing the Investment Case: Wind Power. URL: <http://tinyurl.com/deloitte-wind-investment-2014>.

Таблица 8 – Рейтинг специфических рисков возобновляемой энергетики: региональный аспект
Table 8 – Ranking of specific risks for renewable energy: regional perspective

Итоговый рейтинг (среднее)	Рейтинг по Азии, критерии				Рейтинг по Северной Америке, критерии				Рейтинг по Европе, критерии			
	Риск	γ , гр.	p_{max} , %	p_{min} , %	Риск	γ , гр.	p_{max} , %	p_{min} , %	Риск	γ , гр.	p_{max} , %	p_{min} , %
r_{13}	r_{10}	45	35	20	r_{10}	55	35	20	r_{13}	50	40	20
r_{10}	r_{13}	40	30	18	r_{13}	50	40	20	r_7	50	10	5
r_1	r_1	30	15	5	r_{11}	40	35	25	r_2	50	7	3
r_{11}	r_3	30	15	5	r_1	35	24	8	r_1	45	30	10
r_7	r_6	25	23	10	r_5	30	17	10	r_3	45	10	2
r_3	r_{11}	20	20	10	r_6	28	20	10	r_{10}	40	30	15
r_6	r_{12}	20	15	9	r_4	25	15	8	r_{11}	40	20	7
r_2	r_{14}	20	10	7	r_7	25	12	5	r_4	35	8	5
r_4	r_7	20	10	5	r_9	20	15	5	r_{12}	30	15	3
r_5	r_5	15	15	9	r_2	20	5	3	r_6	25	25	15
r_{14}	r_8	15	15	3	r_{14}	15	15	7	r_{14}	25	25	12
r_{12}	r_9	15	10	3	r_8	15	15	3	r_5	20	20	8
r_9	r_4	10	5	1	r_3	15	7	3	r_9	20	12	5
r_8	r_2	5	4	1	r_{12}	10	8	3	r_8	15	15	3

Рассчитано по результатам экспертной оценки.

вые меры государственной поддержки практически не вводятся. В то же время в европейских и азиатских странах поддержка ВЭ является одним из приоритетных направлений развития экономики [Brummer, 2018; Liu, 2018; Mittlefehldt, 2018; Sueyoshi, Yuan, 2018].

Изучение специфических рисков в инвестиционных проектах возобновляемой энергетики в рамках програм-

мы Dia-Core для стран Европейского союза на основе данных аналитического отчета¹, охватывающего более 650 опрошенных участников рынка, позволило выявить наиболее опасные угрозы (рис. 3). В качестве экспертов

¹ The impact of risks in renewable energy investment and the role of smart policies. URL: <http://diacore.eu/results/item/enhancing-res-investments-final-report>.

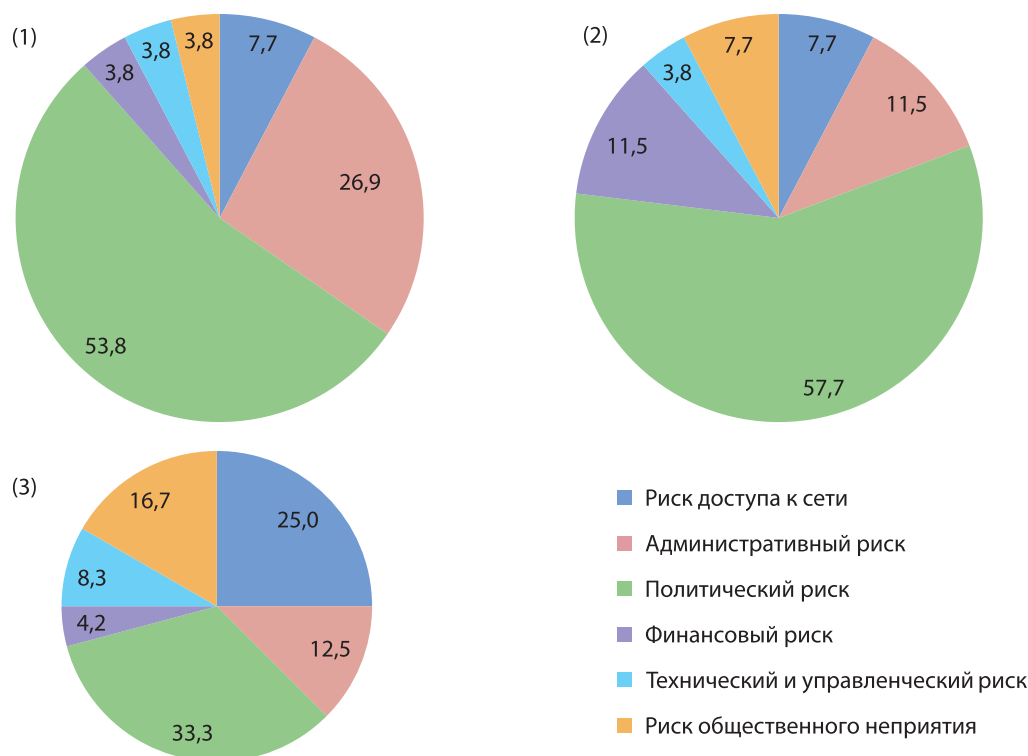


Рис. 3. Ранжирование рисков ВИЭ по уровням опасности (страны ЕС): первый (1), второй (2) и третий (3) уровни, %
Fig. 3. Ranking of RES risks by the danger level (EU countries): Levels (1–3), %

² Источник: The impact of risks in renewable energy investment and the role of smart policies. URL: <http://diacore.eu/results/item/enhancing-res-investments-final-report>.

выступили представители электроэнергетики, разработчики и инвесторы проектов возобновляемой энергетики, разработчики технологий и производители ВИЭ-оборудования, представители банков, общественных организаций и государственных учреждений по всем государствам – членам и кандидатам в члены ЕС.

Полученные результаты подтвердили специфику возобновляемой энергетики: наиболее опасным риском признан политический риск [Fouquet, Johansson, 2008]. Он предполагает высокую зависимость от государственного регулирования отрасли, нестабильную поддержку инвесторов, внезапное изменение законодательства [Oppong, Talipova, Abdul-Latif, 2016] и т. д. Финансовые риски в свою очередь занимают одно из последних мест в данном рейтинге.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Социальная значимость развития «зеленой» энергетики во всем мире предполагает отказ от экономической эффективности по проектам ВЭ на первоначальных стадиях их реализации. Однако данный механизм возможен только в условиях прямого государственного финансирования отрасли. Для частных инвесторов, доля средств которых преобладает в мировой возобновляемой энергетике, получение доходности – одна из основных целей.

Исследование показало, что сфера возобновляемой энергетики выступает достаточно специфической с позиции инвестора. Ее рыночная доходность складывается не под влиянием финансовых показателей, а зависит от степени стабильности и предсказуемости политики директивного и косвенного стимулирования развития возобновляемой энергетики в каждой конкретной стране. Количественная оценка показала, что между рыночной доходностью крупнейших компаний данного сектора *Stock chg* и финансовыми показателями *Debt / Equity*,

Debt / Revenue, *Debt / (OpInc + DA)* либо присутствует слабая связь, либо вообще нет зависимости. Экспертная оценка идентифицировала среди основных рисков, влияющих на доходность компаний сектора, недостаточное количество квалифицированного персонала, высокие темпы развития рынка традиционной энергетики, а также ряд рисков, связанных с нестабильностью и неэффективностью политической поддержки возобновляемой энергетики. Исследования проекта Dia-Core в странах Европейского союза также подтвердили полученные результаты.

Дальнейшие направления исследования связаны с совершенствованием методологии оценки зависимости доходности инвестиций в возобновляемую энергетику от ряда факторов. Комплексная оценка предполагает учет в единой модели:

- политических рисков;
- территориальных особенностей;
- потенциала роста потребления энергии на основе ВИЭ;
- готовности инфраструктуры для принятия энергии, произведенной на основе ВИЭ;
- уровня инвестиционной привлекательности конкретной страны;
- финансовых показателей компаний и инвестиционных проектов в сфере ВЭ.

В перспективе это позволит всесторонне исследовать не только социальную, но и экономическую привлекательность реализации проектов возобновляемой энергетики в различных регионах, оценивать инвестиционный потенциал данных регионов и компаний сектора, изучать эффективность государственных мер стимулирования возобновляемой энергетики и идентифицировать этап, когда проекты ВИЭ не будут нуждаться в политической поддержке. ■

Источники

- Гмурман В. (1997). Теория вероятности и математическая статистика. М.: Высшая школа.
- Ермоленко Г.В., Толмачева И.С., Ряпин И.Ю., Фетисова Ю.А., Мацура А.А., Реутова А.Б. (2016). Справочник по возобновляемой энергетике Европейского союза. М.: Печат. дом «Канонъ».
- Порфирьев Б.Н. (2016). «Зеленые» тенденции в мировой финансовой системе // *Мировая экономика и международные отношения*. № 60(9). С. 5–16. DOI:10.20542/0131-2227-2016-60-9-5-16.
- Boomsma T.K., Linnerud K. (2015). Market and policy risk under different renewable electricity support schemes. *Energy*, vol. 89, pp. 435–448. DOI: 10.1016/j.energy.2015.05.114.
- Boomsma T.K., Meade N., Fleten S.-E. (2012). Renewable energy investments under different support schemes: A real options approach. *European Journal of Operational Research*, vol. 220(1), pp. 225–237. DOI: 10.1016/j.ejor.2012.01.017.
- Brummer V. (2018). Community energy – benefits and barriers: A comparative literature review of Community Energy in the UK, Germany and the USA, the benefits it provides for society and the barriers it faces. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 94, pp. 187–196. DOI: 10.1016/j.rser.2018.06.013.
- Budischak C., Sewell D., Thomson H., Mach L. et al. (2013). Cost-minimized combinations of wind power, solar power and electrochemical storage, powering the grid up to 99.9% of the time. *Journal of Power Sources*, vol. 225, pp. 60–74. DOI: 10.1016/j.jpowsour.2012.09.054.
- Chebotareva G. (2017). Researching the risks of Russian energy companies in the context of renewable energy sources development. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, vol. 224, pp. 45–56. DOI: 10.2495/ESUS170051.

- Daniilidis A., Herber R. (2017). Impact of technical and economic uncertainties on the economic performance of a deep geothermal heat system. *Renewable Energy*, vol. 114(B), pp. 805–816. DOI: 10.1016/j.renene.2017.07.090.
- Domnikov A., Chebotareva G., Khodorovsky M. (2014). Evaluation of investor attractiveness of power-generating companies: Special reference to the development risks of the electric power industry. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, vol. 190(1), pp. 199–210. DOI: 10.2495/EQ140211.
- Fouquet D., Johansson T.B. (2008). European renewable energy policy at crossroads – Focus on electricity support mechanisms. *Energy Policy*, vol. 36(11), pp. 4079–4092. DOI: 10.1016/j.enpol.2008.06.023.
- Ghoddusi H. (2017). Price risks for biofuel producers in a deregulated market. *Renewable Energy*, vol. 114(B), pp. 394–407. DOI: 10.1016/j.renene.2017.07.044.
- Gonçalves I., Gomes Á., Henggeler Antunes C. (2019). Optimizing the management of smart home energy resources under different power cost scenarios. *Applied Energy*, vol. 15 May, pp. 351–363. DOI: 10.1016/j.apenergy.2019.03.108.
- Kozlova M. (2017). Real option valuation in renewable energy literature: Research focus, trends and design. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 80, pp. 180–196. DOI: 10.1016/j.rser.2017.05.166.
- Kozlova M., Fleten S.-E., Hagspiel V. (2019). Investment timing and capacity choice under rate-of-return regulation for renewable energy support. *Energy*, vol. 174, pp. 591–601. DOI: 10.1016/j.energy.2019.02.175.
- Liu Z. (2018). What is the future of solar energy? Economic and policy barriers. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning and Policy*, vol. 13(3), pp. 169–172. DOI: 10.1080/15567249.2017.1416704.
- Li W., Adachi T. (2017). Quantitative estimation of resource nationalism by binary choice logit model for panel data. *Resources Policy*, vol. 53, pp. 247–258. DOI: 10.1016/j.resourpol.2017.07.002.
- Mittlefehldt S. (2018). From appropriate technology to the clean energy economy: renewable energy and environmental politics since the 1970s. *Journal of Environmental Studies and Sciences*, vol. 8(2), pp. 215–219. DOI: 10.1007/s13412-018-0471-z.
- Oppong R., Talipova A., Abdul-Latif B.L. (2016). Technical and legislative risks associated with Arctic development case study – Russia and Norway. *Arctic Technology Conference 138204*.
- Pinto T., Falcão-Reis F. (2019). Strategic participation in competitive electricity markets: Internal versus sectorial data analysis. *International Journal of Electrical Power and Energy Systems*, vol. 108, pp. 432–444. DOI: 10.1016/j.ijepes.2019.01.011.
- Seok H., Chen C. (2019). An intelligent wind power plant coalition formation model achieving balanced market penetration growth and profit increase. *Renewable Energy*, vol. 138, pp. 1134–1142. DOI: 10.1016/j.renene.2019.02.064.
- Soares T., Bessa R.J. (2019). Proactive management of distribution grids with chance-constrained linearized AC OPF. *International Journal of Electrical Power and Energy Systems*, vol. 109, pp. 332–342. DOI: 10.1016/j.ijepes.2019.02.002.
- Sorland B.F., Rudel M.G.N. (2015). *What drives Financial Distress Risk and Default Rates of Leveraged Buyout Targets? Empirical Evidence from European Transactions*. Norway: Norwegian School of Economics.
- Sueyoshi T., Yuan Y. (2018). Measuring energy usage and sustainability development in Asian nations by DEA intermediate approach. *Journal of Economic Structures*, vol. 7(1), p. 6. DOI: 10.1186/s40008-017-0100-0.

Информация об авторах

Чеботарева Галина Сергеевна

Кандидат экономических наук, старший научный сотрудник, доцент кафедры систем управления энергетикой и промышленными предприятиями. Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина (620102, РФ, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19). E-mail: g.s.chebotareva@urfu.ru.

Стриелковски Вадим

Доктор экономических наук, профессор. Центр энергетических исследований, Пражская бизнес-школа (15200, Чешская Республика, г. Прага, ул. Верихова, 1145/29). E-mail: strielkowski@pbs-education.cz.

Благинин Виктор Андреевич

Директор центра наукометрии и рейтинговых исследований. Уральский государственный экономический университет (620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта/Народной Воли, 62/45). E-mail: v.a.blagin@usue.ru.

DOI: 10.29141/2218-5003-2019-10-3-6

The renewable energy market: Companies' development and profitability

Galina S. CHEBOTAREVA, Wadim STRIELKOWSKI, Viktor A. BLAGININ

Abstract. Investing in the renewable energy sources (RES) is gaining in popularity each year with the amount of investment gradually increasing and surpassing further records. In the last few years, investments in the commissioning of RES-based capacities have exceeded the financing of traditional energy capacities. As a result, the relevance of a comprehensive study of the motives behind investing in renewable energy (RE) is becoming more acute. The methodological basis relies on the provisions of the authors' concept of competition in the global energy market, as well as the theory of aggregate risk. During the study, the authors apply a wide spectrum of

quantitative and qualitative evaluation methods, including the econometric, financial and economic evaluation, retrospective and system-based approaches. The paper presents the results of the analysis of investment in the global renewable energy market. The analysis reveals the types of RES and countries with the greatest investment potential in this market. Our method of studying the dependence of market profitability of renewable energy companies relies on the assessment of a set of quantitative and qualitative indicators. The method allows assessing the system of financial indicators of companies on the basis of methods of econometric analysis, as well as a number of specific risks of the industry by expert means. The paper provides the case study of the world's top renewable energy companies. The obtained results can be used to design an integrated model for assessing the investment potential of renewable energy companies, taking into account its regional characteristics, to improve the methodology for assessing the dependence of market profitability on investments in renewable energy, as well as to perform the empirical evaluation of the efficiency of investments in the energy sector.

Keywords: energy market; investment; market profitability; risk; state support; renewable energy sources; renewable energy.

JEL Classification: Q42, G32, C81

Funding: the article is funded by the Russian Science Foundation, project no. 17-78-10039 "Studying the competitiveness of Russian energy companies in the context of the development of innovative renewable energy sources and distributed generation".

Paper submitted: March 5, 2019.

For citation: Chebotareva G.S., Strielkowski W., Blagin V.A. (2019). The renewable energy market: Companies' development and profitability. *Upravlenets – The Manager*, vol. 10, no. 3, pp. 58–69. DOI: 10.29141/2218-5003-2019-10-3-6.

References

- Gmurman V. (1997). *Teoriya veroyatnosti i matematicheskaya statistika* [Probability theory and mathematical statistics]. Moscow: Vishaya shkola.
- Ermolenko G.V., Tolmacheva I.S., Ryapin I.Yu., Fetisova Yu.A., Macura A.A., Reutova A.B. (2016). *Spravochnik po vozobnovlyajemyj ehnergetike Evropejskogo soyuza* [European Union Renewable Energy Handbook]. Moscow: Kanon Publishing House.
- Porfiriev B.N. (2016). "Zelenye" tendencii v mirovoj finansovoj sisteme [Green Trends in the Global Financial System]. *Mirovaya ekonomika i mezhdunarodnye otnosheniya – World Economy and International Relations*, no. 60(9), pp. 5–16. DOI: 10.20542/0131-2227-2016-60-9-5-16.
- Boomsma T.K., Linnerud K. (2015). Market and policy risk under different renewable electricity support schemes. *Energy*, vol. 89, pp. 435–448. DOI: 10.1016/j.energy.2015.05.114.
- Boomsma T.K., Meade N., Fleten S.-E. (2012). Renewable energy investments under different support schemes: A real options approach. *European Journal of Operational Research*, vol. 220(1), pp. 225–237. DOI: 10.1016/j.ejor.2012.01.017.
- Brummer V. (2018). Community energy – benefits and barriers: A comparative literature review of Community Energy in the UK, Germany and the USA, the benefits it provides for society and the barriers it faces. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 94, pp. 187–196. DOI: 10.1016/j.rser.2018.06.013.
- Budischak C., Sewell D., Thomson H., Mach L. et al. (2013). Cost-minimized combinations of wind power, solar power and electrochemical storage, powering the grid up to 99.9% of the time. *Journal of Power Sources*, vol. 225, pp. 60–74. DOI: 10.1016/j.jpowsour.2012.09.054.
- Chebotareva G. (2017). Researching the risks of Russian energy companies in the context of renewable energy sources development. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, vol. 224, pp. 45–56. DOI: 10.2495/ESU170051.
- Daniilidis A., Herber R. (2017). Impact of technical and economic uncertainties on the economic performance of a deep geothermal heat system. *Renewable Energy*, vol. 114(B), pp. 805–816. DOI: 10.1016/j.renene.2017.07.090.
- Domnikov A., Chebotareva G., Khodorovsky M. (2014). Evaluation of investor attractiveness of power-generating companies: Special reference to the development risks of the electric power industry. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, vol. 190(1), pp. 199–210. DOI: 10.2495/EQ140211.
- Fouquet D., Johansson T.B. (2008). European renewable energy policy at crossroads – Focus on electricity support mechanisms. *Energy Policy*, vol. 36(11), pp. 4079–4092. DOI: 10.1016/j.enpol.2008.06.023.
- Ghoddsi H. (2017). Price risks for biofuel producers in a deregulated market. *Renewable Energy*, vol. 114(B), pp. 394–407. DOI: 10.1016/j.renene.2017.07.044.
- Gonçalves I., Gomes Á., Henggeler Antunes C. (2019). Optimizing the management of smart home energy resources under different power cost scenarios. *Applied Energy*, vol. 15 May, pp. 351–363. DOI: 10.1016/j.apenergy.2019.03.108.
- Kozlova M. (2017). Real option valuation in renewable energy literature: Research focus, trends and design. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 80, pp. 180–196. DOI: 10.1016/j.rser.2017.05.166.
- Kozlova M., Fleten S.-E., Hagspiel V. (2019). Investment timing and capacity choice under rate-of-return regulation for renewable energy support. *Energy*, vol. 174, pp. 591–601. DOI: 10.1016/j.energy.2019.02.175.
- Liu Z. (2018). What is the future of solar energy? Economic and policy barriers. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning and Policy*, vol. 13(3), pp. 169–172. DOI: 10.1080/15567249.2017.1416704.
- Li W., Adachi T. (2017). Quantitative estimation of resource nationalism by binary choice logit model for panel data. *Resources Policy*, vol. 53, pp. 247–258. DOI: 10.1016/j.resourpol.2017.07.002.
- Mittlefehldt S. (2018). From appropriate technology to the clean energy economy: renewable energy and environmental politics since the 1970s. *Journal of Environmental Studies and Sciences*, vol. 8(2), pp. 215–219. DOI: 10.1007/s13412-018-0471-z.
- Oppong R., Talipova A., Abdul-Latif B.L. (2016). Technical and legislative risks associated with Arctic development case study – Russia and Norway. *Arctic Technology Conference 138204*.
- Pinto T., Falcão-Reis F. (2019). Strategic participation in competitive electricity markets: Internal versus sectorial data analysis. *International Journal of Electrical Power and Energy Systems*, vol. 108, pp. 432–444. DOI: 10.1016/j.ijepes.2019.01.011.
- Seok H., Chen C. (2019). An intelligent wind power plant coalition formation model achieving balanced market penetration growth and profit increase. *Renewable Energy*, vol. 138, pp. 1134–1142. DOI: 10.1016/j.renene.2019.02.064.

- Soares T., Bessa R.J. (2019). Proactive management of distribution grids with chance-constrained linearized AC OPF. *International Journal of Electrical Power and Energy Systems*, vol. 109, pp. 332–342. DOI: 10.1016/j.ijepes.2019.02.002.
- Sorland B.F., Rudel M.G.N. (2015). *What drives Financial Distress Risk and Default Rates of Leveraged Buyout Targets? Empirical Evidence from European Transactions*. Norway: Norwegian School of Economics.
- Sueyoshi T., Yuan Y. (2018). Measuring energy usage and sustainability development in Asian nations by DEA intermediate approach. *Journal of Economic Structures*, vol. 7(1), p. 6. DOI: 10.1186/s40008-017-0100-0.

Information about the authors

Galina S. CHEBOTAREVA

Cand. Sc. (Econ.), Sr. Researcher, Associate Professor of Energy and Industrial Enterprises Management Systems Dept. **Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin** (19 Mira St., Ekaterinburg, 620102, Russia). E-mail: g.s.chebotareva@urfu.ru.

Wadim STRIELKOWSKI

Dr. Sc. (Econ.), Professor, Centre for Energy Studies. **Prague Business School** (1145/29 Werichova St., Prague, 15200, Czech Republic). E-mail: strielkowski@pbs-education.cz.

Viktor A. BLAGININ

Director of the Center on Scientometrics and Ranking Researches. **Ural State University of Economics** (62/45 8 Marta/Narodnoy Voli St., Ekaterinburg, 620144, Russia). E-mail: v.a.blagin@usue.ru.