

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кери Игорь Тальевич

кандидат экономических наук, доцент,
Российский экономический
университет им. Г.В. Плеханова, Москва
keri.it@rea.ru

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF ALTERNATIVE ENERGY IN THE RUSSIAN FEDERATION

I. Keri

Summary. The purpose of the work is to study the possibilities and prospects for the development of alternative energy in the Russian Federation. The object of research is alternative energy and renewable energy sources. Research methods: literary analysis and synthesis of information, correlation and regression analysis, forecasting. The article examines the prerequisites for the development of alternative energy in Russia, which are conditioned by the global transition to renewable energy sources. The development of the Russian electric power industry market and its territorial features are investigated. It has been established that the share of electricity generation in the Russian Federation from renewable energy sources is less than 1 %, however, there is a large amount of unused generating capacity from this source. The most significant regions of electric energy consumption have been identified: Central Russia, Siberia, and the Urals. The main problems include: difficulties with investments in alternative energy; the volatility and instability of alternative energy due to the climate; the unsatisfactory state of the economy; heterogeneity and uneven development of Russian regions due to; features of transport infrastructure and electricity transfer. In order to predict the development of energy based on renewable energy sources in Russia, a correlation and regression analysis was carried out. During the analysis, a predictive linear regression model was obtained to predict the development of alternative energy in Russia. The model is based on the following variables: the installed capacity of renewable energy power plants, electricity production as a demand factor, and investments in energy production and distribution as a supply factor. Forecasting the development of alternative energy until 2028 shows steady growth according to the model obtained. Thus, alternative energy in the Russian Federation has growth prospects. The article concludes that accelerating the development of the electric power industry based on renewable energy sources in the future 3–4 years is not advisable, due to the fact that the existing electric power system of the Russian Federation almost completely provides consumption through thermal power plants, nuclear and hydropower. The conclusion of the paper presents the conclusions based on the results of the study.

Keywords: alternative electric power industry, renewable energy sources, state support, regional development.

Аннотация. Целью работы является исследование возможностей и перспектив развития альтернативной энергетики в Российской Федерации. Объект исследования — альтернативная энергетика и возобновляемые источники энергии. Методы исследования: литературного анализа и синтеза информации, корреляционного и регрессионного анализа, прогнозирования. В статье рассмотрены предпосылки к развитию альтернативной энергетики на территории России, которые обусловлены мировым переходом на возобновляемые источники энергии. Исследовано развитие российского рынка электроэнергетики и его территориальные особенности. Установлено, что доля генерации электроэнергии Российской Федерации из ВИЭ менее 1 %, однако существует большой объем незадействованной генерирующей мощности из данного источника. Определены наиболее значимые регионы потребления электрической энергии: Центральная Россия, Сибирь, Урал. К основным проблемам относятся: трудности с инвестициями в альтернативную энергетику; непостоянство и нестабильности альтернативной энергетики из-за климата; неудовлетворительное состояние экономики; неоднородность и неравномерность развития российских регионов в связи; особенности транспортной инфраструктуры и трансферта электроэнергии. С целью прогнозирования развития энергетики на возобновляемых источниках энергии в России проведен корреляционно-регрессионный анализ. В ходе анализа получена прогнозная модель линейной регрессии для прогнозирования развития альтернативной энергетики в России. В основе модели следующие переменные: установленная мощность электростанций на ВИЭ, производство электроэнергии как фактор спроса и инвестиции в производство и распределение энергетики, как фактор обеспечения предложения. Прогнозирование развития альтернативной энергетики до 2028 года показывает устойчивый рост согласно полученной модели. Таким образом у альтернативной энергетики в Российской Федерации есть перспективы роста. В статье делается вывод о том, что ускорение развития электроэнергетики на возобновляемых источниках энергии в перспективе 3–4 года не является целесообразным, по причине того, что существующая электроэнергетическая система Российской Федерации практически полностью обеспечивает потребление за счет тепловых электростанций, атомной и гидроэнергетики. В заключении работы приведены выводы по результатам исследования.

Ключевые слова: альтернативная электроэнергетика, возобновляемые источники энергии, государственная поддержка, региональное развитие.

На сегодняшний день к источникам альтернативной электроэнергетики относятся: вода (гидроэлектростанции); солнечная энергия (гелиоэнергетика); ветер (ветроэнергетика); гидротермальная энергия Земли [5, с. 127]. Преимущества альтернативных источников электроэнергии — это снижение выбросов в атмосферу, экологическая чистота, возобновление, неисчерпаемость, доступность, снижение издержек [2, с. 378]. Переход развитого мира к альтернативному источнику электроэнергии стал очевиден с конца прошлого века, когда стало понятно, что дальнейшее использование ископаемого топлива для производства электроэнергии в совокупности с растущим населением и потребностями экономики может значительно ускорить изменение климата за счет парникового эффекта. В Российской Федерации развитие возобновляемых источников энергии отстаёт от ряда европейских стран, однако, на сегодняшний день в стране существуют все возможности для реализации проектов, связанных с альтернативной энергетикой.

В таблице 1 приведена структура производства и установленной мощности электроэнергии в 2023 году по типам электростанций.

Таблица 1.

Структура производства электроэнергии и установленной мощности электростанций в 2023 г. в Российской Федерации

Тип электростанций	Структура установленной мощности электростанций за 2023 год		Структура производства электроэнергии за 2023 год	
	млн кВт	Процент	млрд кВт·ч	Процент
ТЭС	185,0277	68,1	753,478	63,8
ГЭС	52,7098	19,4	201,951	17,1
АЭС	29,6153	10,9	218,485	18,5
ВИЭ	4,3472	1,6	7,086	0,6
Итого	271,7	100	1181	100

Источник: EES EAEC

Структура установленной мощности электростанций за 2023 год:

ТЭС: $271,7$ (Отчет EES EAEC «Электроэнергетический комплекс России», диаграмма «Установленная электрическая мощность-брутто электростанций России 1990–2023 г.», данные за 2023 г.) * $0,681$ (Отчет EES EAEC «Электроэнергетический комплекс России», диаграмма «Структура установленной мощности электростанций за 2023 год», доля ТЭС в структуре установленной мощности 2023 года) = $185,0277$ млн кВт.

Аналогично для других видов электростанций:

ГЭС: $271,7 * 0,194 = 52,7098$ млн кВт.

АЭС: $271,7 * 0,109 = 29,6153$ млн кВт.

ВИЭ: $271,7 * 0,016 = 4,3472$ млн кВт.

Структура производства электроэнергии за 2023 г.:

ТЭС: 1181 (Отчет EES EAEC «Электроэнергетический комплекс России», диаграмма «Производство электроэнергии-брутто электростанциями России, 1941–2023», данные за 2023 г.) * $0,638$ (Отчет EES EAEC «Электроэнергетический комплекс России», диаграмма «Структура производства электроэнергии за 2023 год», доля ТЭС в структуре производства электроэнергии 2023 года) = $753,478$ млрд кВт. ч.

Аналогично для других видов электростанций:

ГЭС: $1181 * 0,171 = 201,951$ млрд кВт. ч.

АЭС: $1181 * 0,185 = 218,485$ млрд кВт. ч.

ВИЭ: $1181 * 0,006 = 7,086$ млрд кВт. ч.

По данным на 2023 год на тепловые электростанции приходится 64 % производства электроэнергии, на гидроэлектростанции 17,1%, на атомные электростанции 18,5 %, на возобновляемые источники энергии 0,7 %. При чем в структуре установленной мощности доля ВИЭ составляет 4,3 % (Отчет EES EAEC «Электроэнергетический комплекс России», диаграмма «Структура установленной мощности электростанций за 2023 год», доля ВИЭ в структуре установленной мощности 2023 года) [11], что свидетельствует о недостаточной мобилизации генерирующей мощности данного источника для покрытия потребления электроэнергии. Наиболее значимое потребление электроэнергии приходится на Центральную Россию (259, 7 млрд кВт. ч.), Урал (263 млрд кВт. ч.) и Сибирь (229, 9 млрд кВт. ч.). [9].

Далее рассмотрим основные проблемы развития альтернативной энергетики, которые выделяют исследователи. Галушко М.В. выделяет: неравномерность распределения и сложность доставки энергии до потребителя; нестабильность получения энергии из возобновляемых источников [1, с. 426]. Жилина Д.М. выделяет другие проблемы: трудности с инвестициями в альтернативную энергетику; низкий уровень знаний об альтернативных источниках энергии; высокие тарифы на энергию из ВИЭ; непостоянство и нестабильности альтернативной энергетики из-за климата [2, с. 380]. Заблоцкий В.В. считает неперспективным развитие ВИЭ из-за особенностей энергосистемы страны [3, с. 73]. Захаров А.Н. выделяет проблемы недостаточного развития стандартов зеленой энергии и отсутствие полностью «зеленых» компаний на рынке альтернативной электроэнергии [4, с. 40]. Зингер Е.Ю. выделяет экономические проблемы: неудовлетворительное состояние экономики, дефицит средств на развитие альтернативной энергетики и сокращение финансирования [5, с. 128]. Лебедева М.А. в своем исследовании к основным проблемам развития

альтернативной энергии относит: неоднородность и неравномерность развития российских регионов в связи; особенности транспортной инфраструктуры и трансферта электроэнергии в регионах крайнего Севера; низкую плотность населения регионов крайнего Севера; недостаточность сырья и ресурсов, а также спроса на альтернативную энергетику [6, с. 62].

Для прогнозирования развития альтернативной энергетики необходимо составить прогнозную модель. Перспективы развития альтернативной энергетики могут зависеть от множества влияющих факторов, но наиболее значимые из них — спрос и предложение. В таблице 2 приведены переменные, использованные для построения модели линейной регрессии. Данные выбраны за период с 2013 по 2023 г.

В таблице 3 приведен расчет коэффициентов корреляции для построения модели прогнозирования развития альтернативной энергетики в Российской Федерации.

Таким образом, корреляция составит:

$$r_{yx1} = \frac{\sum(x_1 - \bar{x}_1) \cdot (y - \bar{y})}{\sqrt{\sum(x_1 - \bar{x}_1)^2 \cdot \sum(y - \bar{y})^2}} = \frac{1179000,7}{\sqrt{68435662,7 \cdot 23816,9}} = 0,923$$

Таблица 2.

Описание переменных для построения модели прогнозирования развития альтернативной энергетики в Российской Федерации

Наименование	Описание	Ед. изм.	Источник данных
Зависимая переменная: развитие альтернативной энергетики (Y)	Установленная мощность электростанций на основе ВИЭ	млн кВт.	Деловой профиль
Влияющая переменная 1: спрос на электроэнергию (X ₁)	Производство электроэнергии брутто	млрд кВт·ч	EES EAEC
Влияющая переменная 2: фактор обеспечения предложения на рынке электроэнергии (X ₂)	Инвестиции в производство и распределение электроэнергии	млрд руб.	Федеральная служба государственной статистики

$$r_{yx2} = \frac{\sum(x_2 - \bar{x}_2) \cdot (y - \bar{y})}{\sqrt{\sum(x_2 - \bar{x}_2)^2 \cdot \sum(y - \bar{y})^2}} = \frac{1146057,1}{\sqrt{68435662,7 \cdot 25577,9}} = 0,867$$

Таблица 3.

Расчет коэффициентов корреляции для построения модели прогнозирования развития альтернативной энергетики в Российской Федерации

Год	Y	X ₁	X ₂	(Y - $\bar{Y}$) * (X ₁ - $\bar{X}_1$)	(Y - $\bar{Y}$) * (X ₂ - $\bar{X}_2$)	(Y - $\bar{Y}$) ²	(X ₁ - $\bar{X}_1$) ²	(X ₂ - $\bar{X}_2$) ²
2013	136	1059	895,6	154603,9	138896,7	7250453,8	3296,7	2660,8
2014	198	1064	923,7	137890,8	61776,8	6920407,1	2747,5	551,5
2015	270	1068	917,9	123882,1	74926,3	6546775,1	2344,2	857,5
2016	795	1091	866	51689,0	165099,8	4135800,1	646,0	6590,7
2017	1137	1094	917,3	37921,5	50552,6	2861736,1	502,5	893,0
2018	1730	1115	933,9	1556,4	14594,0	1207068,4	2,0	176,4
2019	2092	1121	946,8	-3376,4	282,4	542677,8	21,0	0,1
2020	4131	1090	988,5	-34403,3	53808,1	1696072,1	697,8	1707,1
2021	5364	1159	979,5	107962,9	81933,5	6427915,1	1813,3	1044,4
2022	5782	1170	988,4	158249,4	121726,6	8722177,8	2871,2	1698,8
2023	6121	1181	966,4	212629,9	63267,7	10839458,8	4171,0	369,3
2024	6188	1185	1042,2	230394,3	319192,7	11285120,4	4703,7	9028,2
Сумма	33944,00	13397,00	11366,20	1179000,7	1146057,1	68435662,7	23816,9	25577,9
Среднее	2828,67	1116,42	947,18	98250,1	95504,8	5702971,9	1984,7	2131,5

Полученные в ходе анализа корреляции, показывают устойчивую взаимосвязь зависимой переменной и влияющих переменных. Коэффициент корреляции между производством электроэнергии брутто и установленной мощностью электростанций составляет 0,923; между инвестициями в производство и распределение электроэнергии и установленной мощностью электростанций на ВИЭ — 0,867.

Для получения итоговой модели прогнозирования развития альтернативной энергетики в Российской Федерации был проведен регрессионный анализ. Расчет коэффициентов линейной регрессии приведен в таблице 4.

Таким образом, найдем коэффициенты множественной линейной регрессии по методу наименьших квадратов:

$$\begin{cases} a_1 \sum_{i=1}^{12} x_1 + a_2 \sum_{i=1}^{12} x_2 + ab = \sum_{i=1}^{12} y \\ a_1 \sum_{i=1}^{12} x_1^2 + a_2 \sum_{i=1}^{12} x_1 x_2 + b \sum_{i=1}^{12} x_1 = \sum_{i=1}^{12} y x_1 \\ a_1 \sum_{i=1}^{12} x_1 x_2 + a_2 \sum_{i=1}^{12} x_2^2 + b \sum_{i=1}^{12} x_2 = \sum_{i=1}^{12} y x_2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} a_1 13397 + a_2 11366,2 + 12b = 33944; \\ a_1 14980451 + a_2 12708026,8 + 13397b = 39074648; \\ a_1 12708026,8 + a_2 10791453,1 + 11366,2b = 33297248,2. \end{cases}$$

Получены коэффициенты множественной линейной регрессии: $b = (-53959,3)$; $a_1 = 33,58$; $a_2 = 20,36$.

Коэффициент детерминации составит:

$$R^2 = \left(\frac{r_{yx1}^2 + r_{yx2}^2 - 2r_{yx1}r_{yx2}r_{x2x1}}{1 - r_{x1x2}^2} \right)^2 = \left(\frac{0,853 + 0,750 - 2 \cdot 0,923 \cdot 0,866 \cdot 0,754}{1 - 0,568} \right)^2 = 0,845$$

Таким образом около 85 % зависимой переменной можно объяснить независимой переменной или переменными, что говорит о высокой тесноте связи между отобранными переменными даже несмотря на небольшое число наблюдений.

Далее проведем оценку значимости различия дисперсий двух случайных выборок по критерию F для соответствия уравнению распределению Фишера.

$$F = \frac{\sum (\hat{y}_x - \bar{y})^2}{\sum (y - \hat{y}_x)^2} \cdot (n - 2) = \frac{62940812,1}{5494850,6} \cdot 10 = 114,5$$

Значение F — критерия 114,5 > 60,1 (табличное значение критерия Фишера для 12 значений переменных и 1 степени свободы). Таким образом, полученные дисперсии значимо различаются и получены случайно. Уравнение статистически значимо.

Таблица 4.

Расчет коэффициентов линейной регрессии для построения модели прогнозирования развития альтернативной энергетики в Российской Федерации

Год	Y	X ₁	X ₂	X ₁ ²	X ₂ ²	YX ₁	YX ₂	X ₁ X ₂
2013	136	1059	895,6	1121481	802099,36	144024	121801,6	948440,4
2014	198	1064	923,7	1132096	853221,69	210672	182892,6	982816,8
2015	270	1068	917,9	1140624	842540,41	288360	247833	980317,2
2016	795	1091	866	1190281	749956	867345	688470	944806
2017	1137	1094	917,3	1196836	841439,29	1243878	1042970,1	1003526,2
2018	1730	1115	933,9	1243225	872169,21	1928950	1615647	1041298,5
2019	2092	1121	946,8	1256641	896430,24	2345132	1980705,6	1061362,8
2020	4131	1090	988,5	1188100	977132,25	4502790	4083493,5	1077465
2021	5364	1159	979,5	1343281	959420,25	6216876	5254038	1135240,5
2022	5782	1170	988,4	1368900	976934,56	6764940	5714928,8	1156428
2023	6121	1181	966,4	1394761	933928,96	7228901	5915334,4	1141318,4
2024	6188	1185	1042,2	1404225	1086180,84	7332780	6449133,6	1235007
Сумма	33944,0	13397,0	11366,2	14980451	10791453,1	39074648	33297248,2	12708026,8

В программе IBM SPSS рассчитаны другие параметры, модели для определения ее надежности и статистической значимости коэффициентов (Таблица 5). Стандартная ошибка показывает точность модели. Для X_1 и X_2 стандартная ошибка коэффициентов регрессии меньше полученного значения a_1 , a_2 . Значит, при прогнозировании они будут точно соответствовать исходным данным. Для константы значение стандартной ошибки (по модулю) больше полученного значения, значит данный коэффициент может давать неточность при прогнозировании. При анализе коэффициентов Бэты можно сделать вывод, что на 1 млн кВт. мощности электростанций на ВИЭ, производство электроэнергии увеличивается на 0,627 млрд кВт.ч., а инвестиции в производство и распределение электроэнергии на 0,394 млрд руб. Полученные значения критерия t-Стьюдента показывают, что коэффициенты, полученные методом наименьших квадратов. При уровне значимости 0,05 табличное значение составляет 2,18, что меньше значений в итоговой модели. Таким образом, оба коэффициента могут быть включены в модель.

Таблица 5.

Сводный данные по модели прогнозирования развития альтернативной энергетики в Российской Федерации

Модель	Нестандартизованные коэффициенты		Стандартизованные коэффициенты	t-критерий Стьюдента
	B	Стандартная ошибка	Бета	
1	(Константа)	-53959,624	5684,264	9,493
	X1	33,587	7,709	0,627
	X2	20,367	7,439	0,394

Таким образом, полученная модель линейной регрессии и ее коэффициенты статистически значимы и могут быть использованы для дальнейшего прогнозирования производства электроэнергии на ВИЭ в Российской Федерации.

Регрессионный анализ позволил определить модель линейной регрессии для составления прогноза:

$$y = -53959,3 + 33,58 \cdot x_1 + 20,36 \cdot x_2$$

Для построения дальнейшего прогноза развития альтернативной энергетики также требуются данные по влияющим переменным: производство электроэнергии брутто, инвестиции в производство и распределение электроэнергии. Они будут получены на основе линейного трендового прогноза временного ряда до 2028 г. (Таблица 6)

Определим уравнения тренда для переменных X_1 и X_2 :

Таблица 6.

Данные для построения трендового прогноза переменных X_1 и X_2 на 2025–2028 г.

Год	T (период времени)	X_1	X_2	T^2	TX_1	TX_2
2013	1	1059	895,6	1	1059	895,6
2014	2	1064	923,7	4	2128	1847,4
2015	3	1068	917,9	9	3204	2753,7
2016	4	1091	866	16	4364	3464
2017	5	1094	917,3	25	5470	4586,5
2018	6	1115	933,9	36	6690	5603,4
2019	7	1121	946,8	49	7847	6627,6
2020	8	1090	988,5	64	8720	7908
2021	9	1159	979,5	81	10431	8815,5
2022	10	1170	988,4	100	11700	9884
2023	11	1181	966,4	121	12991	10630,4
2024	12	1185	1042,2	144	14220	12506,4
Сумма	78,0	13397,0	11366,2	650,0	88824,0	75522,5
Среднее	6,5	1116,4	947,2			

$$b_1 = \frac{\sum TX_1 - 12 \cdot \bar{T} \cdot \bar{x}_1}{\sum T^2 - 12 \cdot \bar{T}^2} = \frac{88824 - 12 \cdot 1116,4}{650 - 12 \cdot 42,25} = 12,19$$

$$a_1 = \bar{X} - b_1 \bar{T} = 1116,4 - 12,19 \cdot 6,5 = 1037,16$$

Таким образом, уравнение тренда для $X_1 = 1037,16 + 12,19 \cdot T_i$

$$b_2 = \frac{\sum TX_2 - 12 \cdot \bar{T} \cdot \bar{x}_2}{\sum T^2 - 12 \cdot \bar{T}^2} = \frac{75522,5 - 12 \cdot 947,2}{650 - 12 \cdot 42,25} = 11,48$$

$$a_2 = \bar{X} - b_2 \bar{T} = 947,2 - 11,48 \cdot 6,5 = 872,53$$

Таким образом, уравнение тренда для $X_2 = 872,53 + 11,48 \cdot T_i$

Составим линейный прогноз на 2025–2028 для переменных X_1 и X_2 :

$$X_{1(2025)} = 1037,16 + 12,19 \cdot 13 = 1195,67 \text{ млрд кВт. ч.}$$

$$X_{1(2026)} = 1037,16 + 12,19 \cdot 14 = 1207,86 \text{ млрд кВт. ч.}$$

$$X_{1(2027)} = 1037,16 + 12,19 \cdot 15 = 1220,05 \text{ млрд кВт. ч.}$$

$$X_{1(2028)} = 1037,16 + 12,19 \cdot 16 = 1232,24 \text{ млрд кВт. ч.}$$

$$X_{2(2025)} = 872,53 + 11,48 \cdot 13 = 1021,83 \text{ млрд руб.}$$

$$X_{2(2026)} = 872,53 + 11,48 \cdot 14 = 1033,31 \text{ млрд руб.}$$

$$X_{2(2027)} = 872,53 + 11,48 \cdot 15 = 1044,8 \text{ млрд руб.}$$

$$X_{2(2028)} = 872,53 + 11,48 \cdot 16 = 1056,28 \text{ млрд руб.}$$

Таким образом, подставим полученные прогнозные значения переменных X_1 и X_2 в модель множественной линейной регрессии:

$$\hat{Y}_{2025} = -53959,6 + 33,58 \cdot 1195,67 + 20,36 \cdot 1021,83 = 7010,7 \text{ млн кВт.}$$

$$\hat{Y}_{2026} = -53959,6 + 33,58 \cdot 1207,86 + 20,36 \cdot 1033,31 = 7654,1 \text{ млн кВт.}$$

$$\hat{Y}_{2027} = -53959,6 + 33,58 \cdot 1220,05 + 20,36 \cdot 1044,8 = 8297,5 \text{ млн кВт.}$$

$$\hat{Y}_{2028} = -53959,6 + 33,58 \cdot 1232,24 + 20,36 \cdot 1056,28 = 8940,9 \text{ млн кВт.}$$

Построим график по полученным данным. На рисунке 1 приведен прогноз развития альтернативной энергетики с учетом полученной модели развития альтернативной энергетики в Российской Федерации.

Таким образом, при увеличении инвестиций в развитие электроэнергетики и повышении спроса на производство и распределение электрической энергии, установленная мощность электростанций на основе ВИЭ может увеличиться с 6188 млн кВт. в 2024 году до 8940,9 млн кВт. в 2028 г. Таким образом, альтернативная энергетики и вложения в эту отрасль являются перспективными на горизонте в ближайшие 3–4 года. Для этого потребуются инвестиции в развитие энер-

гетики всех типов в размере 1021,8–1056,28 млрд руб. в 2025–2028 г. Фактором спроса выступает переменная «производство электроэнергии брутто», которая согласно трендовому прогнозу в 2028 году достигнет 1232,24 млрд кВт. ч. Таким образом можно сделать вывод о том, что альтернативная энергетика в будущем может развиваться быстрее, однако увеличение ее доли с учетом наличия существующих источников энергии не является целесообразным. Генерируемая мощность в 1159–1181 млрд кВт на 99,3 % обеспечивается за счет гидроэнергетики, атомной энергетики и тепловых электростанций. Производство электроэнергии за последние 5–7 лет практически полностью покрывает спрос у населения и промышленности, поэтому в ближайшие годы ускорение темпов развития ВИА не целесообразно.

В ходе теоретического анализа выделены наиболее значимые проблемы развития альтернативной энергетики в Российской Федерации: неравномерность распределения и сложность доставки энергии до потребителя; трудности с инвестициями в альтернативную энергетику; непостоянство и нестабильности альтернативной энергетики из-за климата; неудовлетворительное состояние экономики; неоднородность и неравномерность развития российских регионов в связи; особенности транспортной инфраструктуры и трансферта электроэнергии. Установлено, что доля генерации электроэнергии Российской Федерации из ВИЭ менее 1 %, однако существует большой объем незадействованной генерирующей мощности из данного источника. На основе проведенного корреляционного регрессионного анали-

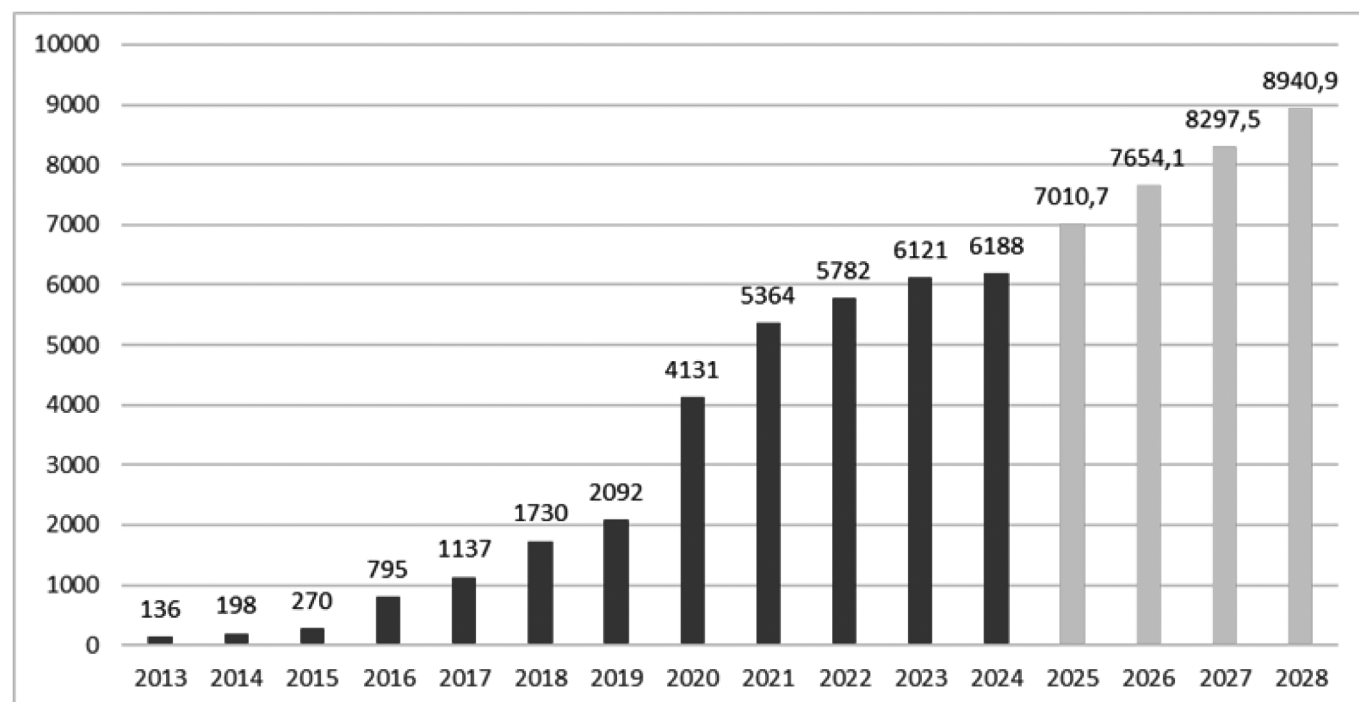


Рис. 1. Прогноз развития альтернативной энергетики в России (Установленная мощность электростанций на основе ВИЭ, млн кВт.)

за, установлены перспективы развития альтернативной энергетики в России. Полученное уравнение регрессии позволяет спрогнозировать рост установленной мощности электростанций на ВИЭ до 8940,9 млн кВт. в 2028 г. Однако ускорение темпов развития электро-

станций на ВИЭ, а также инвестиции в них не являются целесообразными, так как существующая электроэнергетическая система Российской Федерации практически полностью обеспечивает потребление за счет тепловых электростанций, атомной и гидроэнергетики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Галушко, М.В. Основные проблемы и перспективы развития рынка ВИЭ в России / М.В. Галушко, С.А. Дедеева // Развитие и взаимодействие реального и финансового секторов экономики в условиях цифровой трансформации: материалы Международной научно-практической конференции, Оренбург, 24–25 ноября 2021 года. — 2021. — С. 422–428.
2. Жилина, Д.М. Проблемы и перспективы развития рынка возобновляемых источников энергии в России / Д.М. Жилина // Новая экономика, бизнес и общество: Сборник материалов Апрельской научно-практической конференции молодых исследователей, Владивосток, 11 апреля. 2022 года. — 2022. — С. 376–382.
3. Заблоцкий, В.В. Состояние и тенденции развития альтернативной энергетики в России / В.В. Заблоцкий, С.И. Тынянкин, Е.С. Тынянкина // Наука, образование, производство в решении экологических проблем (Экология-2022): Материалы XVIII Международной научно-технической конференции. В 2-х томах, Уфа, 01–15 мая 2022 года. Том 1. — 2022. — С. 71–75.
4. Захаров, А.Н. Развитие альтернативной энергетики в России с учётом китайского опыта / А.Н. Захаров, А.А. Карпова // Российский внешнеэкономический вестник. — 2022. — № 5. — С. 34–45.
5. Зингер, Е.Ю. Перспективы и проблемы развития современной альтернативной энергетики в России / Е.Ю. Зингер // Молодежь. Наука. Творчество: Материалы XIX Всероссийской научно-практической конференции — 2021. — С. 125–128.
6. Лебедева, М.А. Предпосылки и проблемы развития альтернативной энергетики в субъектах Европейского Севера России / М.А. Лебедева // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Экономика и экологический менеджмент. — 2021. — № 3. — С. 58–74. — DOI 10.17586/2310-1172-2021-14-3-58-74.
7. Соколов, А.А. Перспективы развития альтернативной энергетики в регионах степной зоны России / А.А. Соколов, О.С. Руднева // Вестник Челябинского государственного университета. — 2020. — № 6(440). — С. 49–55.
8. Инвестиции в нефинансовые активы. [Электронный ресурс]: Федеральная служба государственной статистики. — URL: https://rosstat.gov.ru/investment_nonfinancial (Дата обращения: 10.12.2024).
9. Отчет о функционировании ЕЭС России в 2023 году. — [Электронный ресурс]: Системный оператор единой энергетической системы. — URL: https://www.so-ups.ru/fileadmin/files/company/reports/disclosure/2024/ups_rep2023.pdf (Дата обращения: 10.12.2024).
10. Перспективы развития возобновляемых источников энергии в России и крупнейшие генерирующие компании [Электронный ресурс]: Деловой профиль. — URL: <https://delprof.ru/press-center/open-analytics/perspektivy-razvitiya-vozobnovlyаемых-istochnikov-energii-v-rossii-i-krupneyshie-generiruyushchie-k/> (Дата обращения: 10.12.2024).
11. Электроэнергетический комплекс России. — [Электронный ресурс]: EES EAEC. — URL: <https://www.eeseaec.org/elektroenergeticeskij-kompleks-rossii> (Дата обращения: 10.12.2024).

© Кери Игорь Тальевич (keri.it@rea.ru)

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»