

DOI: 10.31857/S032150750028440-6

## Индия: развитие солнечной энергетики в начале XXI века

© Косарева Е.С.<sup>а</sup>, 2024

<sup>а</sup> ИМЭМО им. Е.М.Примакова РАН, Москва, Россия  
ORCID: 0000-0002-2091-792X; eskosareva@edu.hse.ru

**Резюме.** Первые государственные институты по энергии солнца были созданы в Индии еще в конце 1980-х гг., однако высокая цена установки солнечных батарей и получаемой от них энергии сдерживали прогресс отрасли. Ситуация изменилась в середине 2010-х гг., на что повлияло несколько факторов: снизилась себестоимость установки батарей и получаемой энергии; премьер-министром страны стал Н.Моди, который, будучи еще главным министром Гуджарата, уделял особое внимание солнечной энергетике; Индия присоединилась к Парижскому соглашению (2016 г. в соответствии с Рамочной конвенцией ООН об изменении климата, регулирующей меры по снижению содержания углекислого газа в атмосфере с 2020 г.).

Негативное влияние пандемии COVID-19 на отрасль удалось преодолеть достаточно быстро, и уже в 2021–2022 гг. отрасль компенсировала падение прироста мощностей, вызванное пандемией. Хотя сегодня альтернативные источники энергии играют незначительную роль в общем энергобалансе страны, их значение будет расти, поскольку основным источником прироста мощностей в среднесрочной перспективе станет именно солнечная энергетика.

**Ключевые слова:** Индия, возобновляемая энергетика, солнечная энергетика, COVID-19

**Для цитирования:** Косарева Е.С. Индия: развитие солнечной энергетики в начале XXI века. *Азия и Африка сегодня*. 2024. № 4. С. 5–12. DOI: 10.31857/S032150750028440-6

## Evolution of India's Solar Energy Industry at the Beginning of the 21st Century

© Ekaterina S. Kosareva<sup>а</sup>, 2024

<sup>а</sup> IMEMO, Russian Academy of Sciences,  
Moscow, Russia  
ORCID: 0000-0002-2091-792X; eskosareva@edu.hse.ru

**Abstract.** The author examines the development of solar energy in India. The first state institutes for solar energy were established in the late 1980s, but the high cost of installing solar panels and the energy generated from them, as well as the lack of state support hampered the progress of the industry. The situation changed in the mid-2010s, which was influenced by several factors: the cost of installing solar panels and the energy generated from them decreased; N.Modi, who had been paying special attention to solar energy since his time as Chief Minister of Gujarat, became the Prime Minister of the country; India signed the Paris Climate Treaty (2016).

The negative impact of the COVID-19 pandemic on the industry was overcome swiftly enough, and the industry has compensated for the decline in capacity growth caused by the pandemic in 2021–2022. Although renewable energy sources currently play an insignificant role in the country's overall energy balance, their importance will increase, with solar energy remaining the main source of capacity growth in the medium term.

**Keywords:** India, renewable energy, solar energy, COVID-19

**For citation:** Kosareva E.S. Evolution of India's Solar Energy Industry at the Beginning of the 21st Century. *Asia and Africa today*. 2024. № 4. Pp. 5–12. (In Russ.). DOI: 10.31857/S032150750028440-6

## ВВЕДЕНИЕ

Индия – один из крупнейших потребителей энергии в мире, входящий в тройку лидеров по выбросам парниковых газов в атмосферу<sup>1</sup>. Для продолжения экономического роста стране требуется всё больше энергии. При этом в связи с уязвимостью к изменению климата Индии важно развивать потребление, прежде всего, именно возобновляемой энергии [1]. Кроме того, большинство крупных городов Индии страдает от загрязнения воздуха, что вызывает преждевременную гибель миллионов людей ежегодно: в 2019 г. загрязнение воздуха стало одной из основных причин смерти более 1,6 млн человек<sup>2</sup>. Неудивительно поэтому, что индийское правительство инвестирует значительные ресурсы в развитие возобновляемых источников энергии (ВИЭ).

Тем не менее пока уголь остается ключевым источником энергии с долей более чем 50% первичного энергопотребления (см. *диагр.* 1). 2-е место занимает нефть (28%). На долю ВИЭ приходится около 6%. Такой энергобаланс обусловлен, прежде всего, экономической целесообразностью: уголь и нефть остаются наиболее доступными источниками энергии для массового потребления. Хотя в настоящее время в Индии себестоимость кВт-ч энергии, полученной от солнца, в несколько раз дешевле кВт-ч энергии от угля [2], в силу зависимости от ранее выбранных источников энергии ситуация меняется медленно [3].

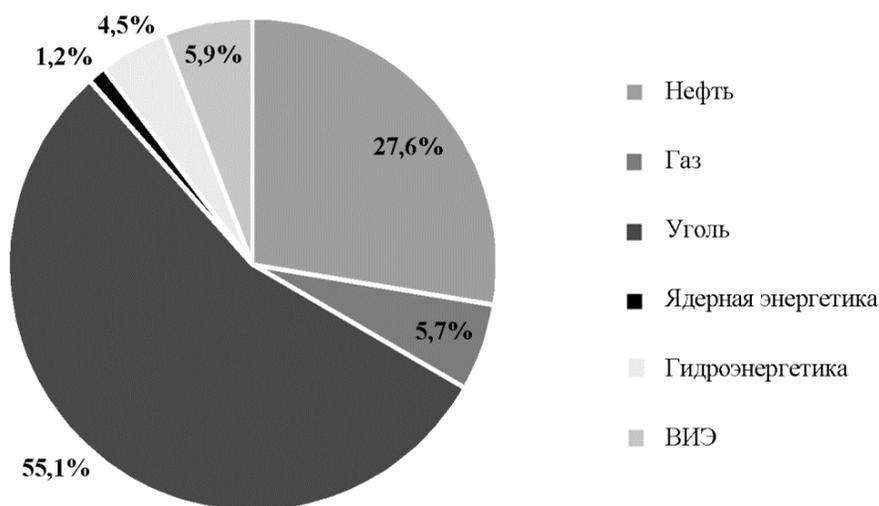


Диаграмма 1. Первичное энергопотребление Индии, 2022.

Chart 1. India's primary energy consumption, 2022.

Составлено автором на основе данных *Statistical Review of World Energy* (2023).

Хотя ВИЭ занимают скромное место в энергобалансе страны, в 2010-е гг. началось их активное развитие. В настоящее время Индия входит в пятерку стран с наибольшей генерацией зеленой энергии<sup>3</sup>. Судя по всему, одним из приоритетных направлений политики по развитию ВИЭ правительство Н.Моди делает использование энергии солнца. Нами были рассмотрены ключевые характеристики, делающие данный вид энергии привлекательным, описана эволюция солнечной энергетики в Индии, определены основные причины её активного роста в 2010-е гг. и оценено влияние пандемии *COVID-19* на развитие этой сферы.

<sup>1</sup> India. Key energy statistics 2019. International Energy Agency. <https://www.iea.org/countries/india> (accessed 09.08.2023). По данным Международного энергетического агентства, с 1990 по 2019 г. выбросы Индией CO<sub>2</sub> в атмосферу выросли на 335% (*прим. авт.*).

<sup>2</sup> The human toll of air pollution in India. Boston College. 2021. <https://www.bc.edu/bc-web/bcnews/nation-world-society/international/air-pollution-in-india.html#:~:text=Air%20pollution%20in%20India%20resulted,at%20Boston%20College%2C%20the%20Indian> (accessed 20.08.2023)

<sup>3</sup> Statistical Review of World Energy. Energy Institute. 2023. 72<sup>nd</sup> edition. <https://www.energyinst.org/statistical-review> (accessed 09.08.2023). На первом месте по потреблению чистой энергии по результатам 2022 г. находился Китай (32,3% мирового использования ВИЭ), на втором и третьем – США и Германия (16,8% и 5,7% соответственно), Индия (4,9%) и Япония (3,7%) замыкали пятерку (*прим. авт.*).

## ЗАЧЕМ ИНДИИ ЭНЕРГИЯ СОЛНЦА?

Основная технология получения солнечной энергии – фотовольтаика<sup>4</sup>. С 2010 г. себестоимость энергии, полученной таким образом, снизилась на 82%<sup>5</sup>, что делает её доступнее. Солнечная энергия может автономно генерироваться в труднодоступных районах, установки могут использоваться как на крупных коммерческих предприятиях, так и частными лицами. В Индии большой потенциал имеют мини-электростанции, которые можно устанавливать в отдаленных населенных пунктах со значительными перебоями в подключении или вовсе без доступа к национальным электрическим сетям. За небольшую ежемесячную плату энергетические компании предоставляют как юридическим, так и физическим лицам необходимое для подключения мини-сети оборудование – установки мощностью от 10 до 500 кВт помогают электрифицировать такие деревни, как Атраули в штате Уттар-Прадеш [4].

В связи с увеличением количества населения и ростом потребления энергии в Индии спрос на электроэнергию значительно превышает предложение. Около 300 млн человек не имеют достаточного доступа к основным энергетическим услугам [5, р. 573], и развитие солнечной энергетики может способствовать решению данной проблемы. Географическое положение позволяет Индии рассчитывать примерно на 750 ГВт·ч солнечной энергии, из которых в настоящее время страна получает лишь около 100 ГВт·ч<sup>6</sup>.

Использование солнечной энергии в Индии ограничивается несколькими физическими причинами. Во-первых, отсутствуют хранилища и эффективные технологии транзита энергии. Во-вторых, неравномерное распределение солнечного света, облачные дни и ночное время не позволяют генерировать энергию постоянно. В-третьих, хотя правительство старается регулировать процесс установки панелей, чтобы это было эффективно<sup>7</sup>, они занимают площади, которые могли бы использоваться с большей экономической выгодой.

## РАЗВИТИЕ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ НА НАЦИОНАЛЬНОМ И РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ

Дискуссии о возможности использования энергии солнца велись в Индии еще в начале 1960-х гг., однако первые практические шаги были предприняты на 20 лет позже, когда были созданы Департамент нетрадиционных источников энергии, Центр солнечной тепловой энергии, а также Национальная демонстрационная программа по солнечной фотоэлектрической энергии (*NASPAD*) [6, р. 477]. В 1987 г. было учреждено Индийское агентство по развитию возобновляемых источников энергии (*IREDA*), основной задачей которого является продвижение проектов по внедрению ВИЭ. Значимым шагом правительства стало разрешение в 1997 г. привлекать до 100% средств частного (в т.ч. иностранного) капитала для развития солнечной энергетики.

В 2000-е гг. центральная власть разрабатывала иные инициативы по развитию ВИЭ. Среди них – Закон об электроэнергетике 2003 г., Национальная политика в области электроэнергетики 2005 г., Тарифная политика 2006 г. Тарифная политика стала одной из важнейших вех развития солнечной энергетики: в соответствии с ней закупка электроэнергии проходит на конкурсной основе, а дистрибьюторским компаниям (дискомам) – коммунальным предприятиям, покупающим электроэнергию у производителей и продающим её потребителям – разрешено покупать чистую электроэнергию по льготным тарифам (*feed-in tariffs*). Эти меры повысили интерес частных компаний, но основные средства в развитие отрасли всё равно вкладывало государство [7, р. 7].

Будучи участником Рамочной конвенции ООН по изменению климата, Индия в 2008 г. разработала Национальный план по борьбе с изменением климата. Одна из его частей – Национальная солнечная миссия им. Дж.Неру (НСМ), принятая в 2010 г. Она включает поддержку исследований и повышение

<sup>4</sup> Преобразование с помощью батарей энергии солнечного света в электрическую энергию (*прим. ред.*).

<sup>5</sup> Solar energy. International Renewable Agency. 2022. <https://www.irena.org/solar> (accessed 13.08.2023)

<sup>6</sup> Annual Report 2021–2022. Ministry of New and Renewable Energy. 2022. P. 6. [https://mnre.gov.in/img/documents/uploads/file\\_f-1671012052530.pdf](https://mnre.gov.in/img/documents/uploads/file_f-1671012052530.pdf) (accessed 02.08.2023)

<sup>7</sup> Крупные проекты – такие как станция Бхадла в Раджастанхана – зачастую реализуются в пустынной местности, где создавать промышленную инфраструктуру менее выгодно. Кроме того, развитие получают программы по установке плавучих солнечных станций – таким образом экономятся площади, потенциально пригодные для реализации иных хозяйственных инициатив (*прим. авт.*).

технического потенциала в сфере солнечной энергетики. НСМ предусматривает постепенное снижение тарифов на солнечную энергию посредством конкурсных торгов, финансовой поддержки правительства и долгосрочных контрактов<sup>8</sup>.

Реализация Миссии предполагает три этапа. 1-й продлился с 2010 по 2013 г., заявленная цель – установка мощностей на 1 ГВт солнечной энергии – была выполнена. Для реализации 2-й фазы (2013–2017 гг.) была создана Корпорация солнечной энергии Индии, которая является лицензиатом по торговле электроэнергией. Показатели, установленные для 3-го этапа (2017–2022 гг.), были увеличены в 2015 г. с 20 до 100 ГВт к декабрю 2022 г.<sup>9</sup> По данным индийского *MNRE (Ministry of New and Renewable Energy)*, к концу 2021 г. было установлено мощностей на 49 ГВт, мощности на 41 ГВт находились в стадии выполнения, мощности на 21 ГВт были предложены на тендер – таким образом, общий объем установленных и запланированных мощностей составил 111 ГВт<sup>10</sup>. Тем не менее в отсутствие подтвержденных данных на конец 2022 г. заметим, что вряд ли цель была достигнута.

В рамках исполнения НСМ программы в области ВИЭ развивались и на уровне отдельных штатов<sup>11</sup>. В сфере солнечной энергетики их цели – достижение определенного объема выработки к конкретному сроку и/или обязательство дискомов приобретать электроэнергию от солнечных станций. Характерно, что первыми свои программы разработали штаты, развитые экономически и богатые ВИЭ: Раджастан, Гуджарат, Махараштра, Мадхья-Прадеш, Карнатака, Тамил-Наду, Андхра-Прадеш, Телангана [7, pp. 38–40]. Наибольшим потенциалом выработки солнечной электроэнергии обладают Раджастан (142 ГВт), Махараштра (64 ГВт) и Мадхья-Прадеш (62 ГВт), а также союзная территория Джамму и Кашмир (111 ГВт). В то же время штаты, у которых нет или почти нет солнечных фотоэнергетических установок, не видят достаточных стимулов для развития этой отрасли.

Программы штатов во многом ориентированы на широкое распространение децентрализованных систем, таких как солнечные батареи на крышах (соответствующие пункты можно найти, например, в политике штата Уттар-Прадеш в области солнечной энергетики 2017 г.<sup>12</sup>). Но зачастую штатам не хватает ресурсов, так что для повышения эффективности реализации программ требуется вовлекать центральное правительство и частный бизнес.

Понимая, что не каждый штат имеет возможности по внедрению ВИЭ, Центральная комиссия по регулированию электроэнергетики Индии разрешила выпуск и торговлю сертификатами возобновляемой энергии, каждый на 1 МВт-час электроэнергии, независимо от того, где она была произведена, и покупатели имеют возможность приобретать их для выполнения обязательств по закупке чистой энергии. Но у такой системы есть свои недостатки: из-за постоянного снижения цены на ВИЭ покупатели затягивают процесс покупки сертификатов, чтобы выгоднее приобрести их позднее; необходимость соблюдения обязательств по закупке ВИЭ зачастую невыгодна дискомам, связанным долгосрочными договорами купли-продажи электроэнергии, и приводит к их банкротству [7, pp. 40–44].

## СОЛНЕЧНАЯ ЭНЕРГЕТИКА В 2012–2021 гг.

До середины 2010-х гг. уровень развития солнечной энергетики в стране оставался низким. Ситуация изменилась только в середине десятилетия (см. *диагр. 2*).

Во-первых, до 2014 г. большее значение придавалось развитию проектов по использованию энергии ветра, так что даже в 2019 г. установленные мощности солнечной энергетики составляли всего лишь 35 ГВт, а ветровой – 37,5 ГВт<sup>13</sup>.

<sup>8</sup> Jawaharlal Nehru National Solar Mission. Solar Energy Corporation of India. [https://www.seci.co.in/upload/static/files/mis-sion\\_document\\_JNNSM\(1\).pdf](https://www.seci.co.in/upload/static/files/mis-sion_document_JNNSM(1).pdf) (accessed 02.08.2023)

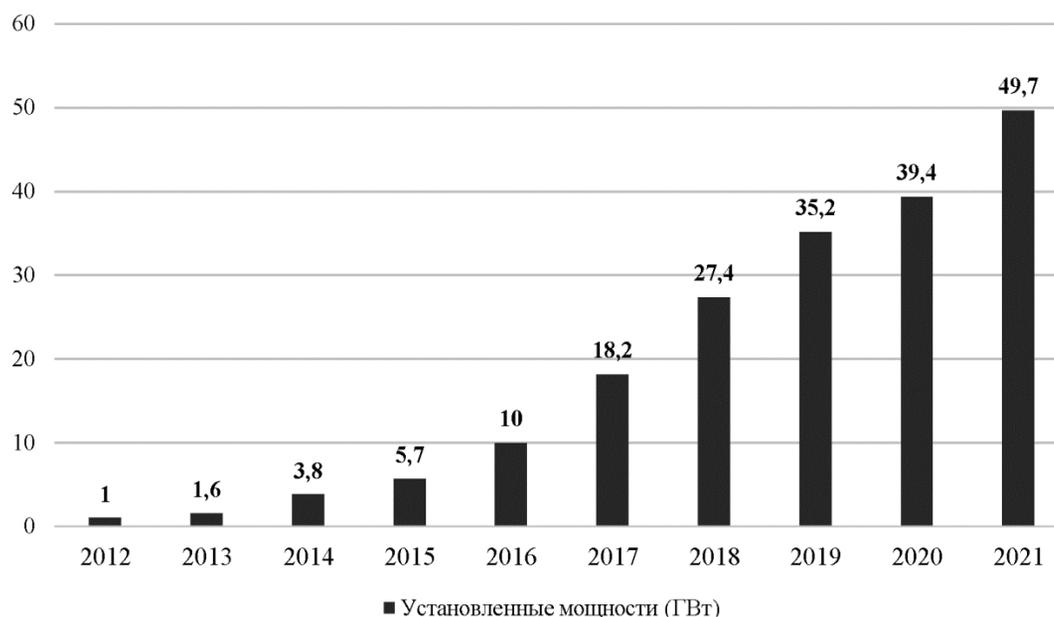
<sup>9</sup> Modi government sets revised solar mission target at 100 GW. *Down to Earth*. 18.06.2015. <https://downtoearth.org.in/news/energy/modi-government-sets-revised-solar-mission-target-at-100-gw-50236> (accessed 18.08.2023)

<sup>10</sup> Annual Report 2021–2022... P. 2.

<sup>11</sup> В Индии обеспечение населения электроэнергией относится к совместной компетенции федеральных и региональных властей (*прим. авт.*).

<sup>12</sup> Uttar Pradesh Solar Power Policy-2017. Government of Uttar Pradesh. [https://niveshmitra.up.nic.in/Documents/Policies/Uttar\\_Pradesh\\_Solar\\_Power\\_Policy\\_English\\_2017.pdf](https://niveshmitra.up.nic.in/Documents/Policies/Uttar_Pradesh_Solar_Power_Policy_English_2017.pdf) (accessed 13.08.2023)

<sup>13</sup> Renewable energy transition in India. Statista. 2022. <https://www.statista.com/study/87590/renewable-energy-transition-in-india/> (accessed 08.08.2023)



**Диаграмма 2. Установленные мощности солнечной энергетики в Индии, 2012–2022.**  
**Chart 2. Installed solar power capacity in India, 2012–2022.**

Составлено автором на основе данных *Statistical Review of World Energy* (2023).

Стоимость солнечной электроэнергии была слишком высокой по сравнению не только с традиционными, но и с другими «чистыми» источниками, поэтому большинство инвестиций было направлено в иные области. Со значительным снижением цен на установку солнечных панелей в 2010-е гг. повысился интерес к ним. Кроме того, в последние годы мест для установки ветряных электростанций становится меньше, поскольку они требуют соблюдения ряда специфических условий, а морские ветряные электростанции дороги в установке и эксплуатации, в то время как солнечные батареи проще в монтаже.

Во-вторых, следует отметить роль Н.Моди. Когда он был главным министром Гуджарата, этот штат в 2009 г. первым начал проведение собственной политики в области солнечной энергетики. В 2012 г. в Гуджарате был открыт первый солнечный парк в стране – Чаранка. Подобным образом активное развитие солнечной энергетики по всей стране началось с приходом Н.Моди к власти в 2014 г. [8, р. 24]. Близкие правительству Моды предприниматели Г.Адани и М.Амбани объявили о готовности инвестировать миллиарды долларов в развитие солнечной энергетики: их целью является снижение себестоимости электроэнергии и налаживание местного производства необходимых деталей<sup>14</sup>.

Второй пункт особенно важен, так как Индия в значительной степени зависит от китайских поставок (в 2019 г. до 80% солнечных модулей импортировалось из КНР)<sup>15</sup>. Формирование полного цикла производства поможет снизить риски чрезмерной зависимости от импорта, удачно впишется в программу *Make in India* и создаст новые рабочие места. Более того, использование китайского импорта, не всегда самого высокого качества, в большинстве случаев связанное с необходимостью уложиться в сроки сдачи проекта и не выйти за рамки бюджета, снижает и без того среднюю эффективность батарей.

Наконец, резкий скачок увеличения мощностей солнечной энергетики может быть связан с принятием обязательств по исполнению Парижского соглашения по изменению климата 2016 г. По мнению ряда обозревателей, именно давление международного сообщества и желание развивать сотрудничество с США и Францией стали «ключевыми мотивами индийских амбиций в области солнечной энергетики» [9, р. 1180]. Кроме того, участие в программах по борьбе с изменением климата и движение в сто-

<sup>14</sup> India's green energy dream is being funded by the coal and oil profits of its two richest men. *Quartz*. 11.11.2022. <https://qz.com/indias-green-energy-dream-is-being-funded-by-the-coal-a-1849765861> (accessed 02.08.2023). Г.Адани и вовсе заявил, что *Adani Group* планирует стать самой большой компанией по производству солнечной электроэнергии в мире к 2025 г. (прим. авт.).

<sup>15</sup> Poor quality Chinese solar modules flood Indian market. *Mint*. 07.09.2017. <https://www.livemint.com/Industry/S6DZmcPfnwhV82gJ5Kn31I/Poor-quality-Chinese-solar-modules-flood-Indian-market.html> (accessed 17.08.2023)

рону зеленой экономики могут служить инструментом «мягкой силы» Индии, показывая её как ответственного актора на международной арене.

## МЕРЫ ПОДДЕРЖКИ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

На протяжении 2010-х гг. власти на региональном и федеральном уровнях последовательно старались уменьшить трудности, с которыми сопряжено развитие мощностей солнечной энергетики: нехватка инвестиций, бюрократизированное приобретение/выделение земли под строительство солнечных парков и согласование новых проектов, долгий срок окупаемости проектов и коррупция.

Примечательно, что большинство специальных схем и программ *MNRE* направлено на поддержку развития солнечной энергетики, а программы, подразумевающие поддержку ВИЭ в целом, также применимы для проектов использования энергии солнца. Даже в годовом отчете за 2021–2022 гг. солнечной энергетике посвящена отдельная глава на 26 страниц, в то время как остальные ВИЭ объединены в общую часть объемом 16 страниц.

Одной из основных схем можно считать Схему развития солнечных парков, принятую в 2014 г., по которой до декабря 2022 г. в стране предполагалось установить минимум 50 таких парков. В рамках программы компании-разработчики могут приобрести землю, получить необходимые разрешения и построить инфраструктуру, что значительно ускоряет процесс введения в эксплуатацию солнечных батарей. По состоянию на декабрь 2021 г. *MNRE* утвердило 50 проектов общей мощностью 34 ГВт<sup>16</sup>.

Тем не менее ключевыми остаются вопросы импортозамещения и инвестиций. Несмотря на активизацию политики в области солнечной энергетики, в последние годы страна инвестировала лишь 2% от общемирового объема вложений в ВИЭ (Китай – 27%) [5, p. 583].

### «ЧЕРНЫЙ ЛЕБЕДЬ» COVID-19

В марте 2020 г. правительство Индии было вынуждено ввести в отдельных отраслях производства ряд ограничений в связи с распространением пандемии *COVID-19*, что привело к резкому снижению экономической активности. Из-за этого сектор ВИЭ столкнулся с задержками в реализации проектов, перебоями в цепочках поставок, недостатком инвестиций, помимо проблем, имевшихся до пандемии [10, p. 4].

Правительство приняло своевременные меры по поддержке отрасли. Было введено положение о том, что задержки выполнения проектов из-за пандемии следует трактовать как «форс-мажорные обстоятельства», что позволило компаниям не платить штрафы по контрактам. Также фирмы получили отсрочку по срокам реализации проектов в сферах солнечной и ветровой энергетики на 70 дней. Наконец, *MNRE* призвало диски продолжать обязательные закупки электроэнергии из возобновляемых источников, для чего министерство энергетики предоставило им льготы [10, p. 3].

Если темпы прироста мощностей солнечной энергетики в 2021 фин.г. упали на 36% по сравнению с 2020 ф.г., в 2022 г. объем установленных мощностей увеличился с 39 до 49,3 ГВт – рост составил 26,4% [11]. В 2021 г. Индия стала 3-й страной в мире по приросту мощностей фотовольтаики (после Китая и США)<sup>17</sup>. Кроме того, в 2021 г. Индии удалось досрочно выполнить одно из обязательств в рамках Парижского соглашения: к концу года страна превысила показатель в 40% установленной электрической мощности на неископаемых источниках энергии [5, p. 2].

Также во время пандемии Индия предпринимала шаги по укреплению независимости в области солнечной энергетики: на импорт солнечных панелей и фотоэлементов были установлены пошлины 40% и 25%. В то же время для кремниевых пластин – материала для производства панелей – были сохранены нулевые пошлины. Тем не менее для создания собственной производственной экосистемы индийским компаниям пока не хватает технического опыта, а контроль Китаем 97% мирового производства кремниевых пластин создает определенную зависимость<sup>18</sup>.

<sup>16</sup> Annual Report 2021–2022... P. 3.

<sup>17</sup> Renewables 2022 Global Status Report. *REN21*. 2022. P. 127.

<sup>18</sup> How to neutralise China's export ban on solar tech. *The Hindu business line*. 23.02.2023. <https://thehindubusinessline.com/opinion/how-to-neutralise-chinas-export-ban-on-solar-tech/article66546104.ece> (accessed 12.08.2023)

## МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В ОБЛАСТИ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Для введения мощностей на 450 ГВт электроэнергии из чистых источников к 2030 г. Индии требуются дополнительные инвестиции в размере \$200 млрд, а также вложения в технологии передачи и хранения полученной энергии [7, р. 75]. Поэтому индийцы охотно принимают инвестиции из-за рубежа и создают благоприятную инфраструктуру для частного бизнеса.

С 2014 по 2019 г. ежегодный объем инвестиций в индийскую возобновляемую энергетику вырос с \$6,1 млрд до \$9,6 млрд, пиковые значения – \$13 и \$13,4 млрд – пришлись на 2016 и 2017 гг. Несмотря на сокращение инвестиций до \$6,6 млрд в 2020 г. в связи с пандемией *COVID-19*, уже в 2021 г. их уровень восстановился до допандемийных значений и составил \$11,3 млрд, причем около двух третей (\$7,5 млрд) пришлось на солнечную энергетику<sup>19</sup>.

Перспективным можно считать расширяющееся индо-японское сотрудничество: в обмен на японские технологии Индия готова предложить поставки редкоземельных металлов, необходимых для высокотехнологичного производства [12, с. 26]. С того момента, как в 2014 г. между странами был заключен меморандум о взаимопонимании в сфере «зеленых» технологий, японские компании вкладывают миллиарды долларов в индийскую солнечную энергетику. Японский *SoftBank* – один из ключевых игроков на индийском рынке: он начал сотрудничество с индийцами в середине 2010-х гг. с вложения \$20 млрд, а в 2018 г. объявил о намерении инвестировать \$60–100 млрд<sup>20</sup>.

Международные инициативы Индии также вызывают интерес потенциальных инвесторов. В 2015 г. совместно с Парижем Нью-Дели стал инициатором создания Международного солнечного альянса (*ISA*). Этот проект служит платформой для более широкого внедрения солнечных технологий как средства получения энергии, энергетической безопасности и стимулирования энергетических преобразований. В настоящее время в альянсе состоят более 120 стран.

В 2018 г. в рамках *ISA* Н.Моди объявил новую инициативу «Одно солнце – один мир – одна сеть», направленную на соединение региональных энергосистем через общую сеть, которая будет использоваться для передачи электроэнергии, выработанной с использованием энергии солнца. Например, Индия предлагает передавать генерируемую на её территории солнечную электроэнергию в Бангладеш и Непал. Даже с учетом роста затрат на передачу электроэнергии по сетям она может поставляться со значительной скидкой благодаря оптовым закупкам. Более того, к проекту планируют подключить Оман: 1000-километровую подводную линию, идущую из Омана в Гуджарат, позволит получать дешевую электроэнергию, которая будет транзитом проходить через территорию Индии. Когда в Омани будет середина дня, в Дакку она будет поступать в вечерний пик потребления электроэнергии [13].

Кроме того, на большинстве международных встреч последних лет представители Индии уделяли особое внимание ВИЭ: инвестициям, обмену технологиями, обучению специалистов. Индийский премьер-министр Н.Моди неоднократно подчеркивал, что для Нью-Дели развитие возобновляемой энергетики является одним из ключевых приоритетов энергетической политики. Не случайно тема председательства Индии в *G20* в 2023 г. – «Одна планета, одна семья, одно будущее» – делает акцент на «образе жизни для окружающей среды», подразумевающим развитие в гармонии с окружающей средой.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Несмотря на возникающие трудности и противоречия, деятельность индийского правительства по развитию солнечной энергетики можно считать успешной: если в 2010 г. было установлено менее 1 ГВт солнечных мощностей, к концу 2021 г. этот показатель составил 50 ГВт. В Индии находятся крупнейшие солнечные электростанции в мире, неправительственные организации обучают сельских жителей тому, как получать энергию с помощью фотовольтаики [6, р. 478], а меры центрального правительства и властей штатов формируют благоприятную среду для вложения средств частного капитала в развитие отрасли.

<sup>19</sup> Renewables 2022 Global Status Report... Pp. 177–179.

<sup>20</sup> Japan's SoftBank to invest up to \$100 billion in Indian solar. *CNBC TV18*. 15.06.2018. <https://www.cnbc.tv18.com/energy/japans-softbank-to-invest-up-to-100-billion-in-indian-solar-138201.htm> (accessed 17.08.2023)

Если в начале 2010-х гг. высокая стоимость установки была основным препятствием к быстрому росту сектора, впоследствии на первый план вышли инфраструктурные и операционные проблемы (трудности с приобретением земли, проблемы интеграции в электросеть, платежные риски дисконтов), так что говорить о безоблачном будущем солнечной энергетики в Индии рано. На данный момент основным риском является локализация производства, которая позволит обезопасить страну от возможных сбоев в цепочках поставок, а также создать новые рабочие места. Учитывая серьезность намерений индийского правительства и бизнеса двигаться к «зеленой» экономике, стоит ожидать дальнейшего развития ВИЭ, особенно солнечной энергетики.

#### ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Patil A. What Is The IPCC Sixth Assessment Report And What Does It Say? *Indiatimes*. 23.03.2023. [https://indiatimes.com/explainers/news/what-is-the-ipcc-sixth-assessment-report-and-what-does-it-say-596662.html#What\\_Are\\_The\\_Implications\\_For\\_India](https://indiatimes.com/explainers/news/what-is-the-ipcc-sixth-assessment-report-and-what-does-it-say-596662.html#What_Are_The_Implications_For_India) (accessed 12.08.2023)
2. Usmani A. Coal Power Is Four Times Costlier Than Renewable Energy From New Units In India. *BQ Prime*. 13.07.2022. <https://www.bqprime.com/business/coal-power-is-four-times-costlier-than-renewable-energy-from-new-units-in-india> (accessed 12.08.2023)
3. Ghosh S. et al. 2022. Cleaner air would enhance India's annual solar energy production by 6–28 TWh. *Environmental Research Letters*. Vol. 17, № 5. 12 p. DOI: 10.1088/1748-9326/ac5d9a
4. Chandran N. In energy starved Indian villages, solar mini-grids light the way. *Reuters*. 03.04.2017. <https://www.reuters.com/article/energy-india-solar-idUKL5N1GU1UV/> (accessed 15.08.2023)
5. Akoijam A.S., Krishna V.V. 2017. Exploring the Jawaharlal Nehru National Solar Mission (JNNSM): Impact on innovation ecosystem in India. *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*. Vol. 9, № 5. Pp. 573–585. DOI: 10.1080/20421338.2017.1359466
6. Kapoor K., Pandey K.K., Jain A.K., Nandan A. 2014. Evolution of solar energy in India: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Vol. 40. Pp. 475–487. DOI: 10.1016/j.rser.2014.07.118
7. Agarwal D., Rao V.H. 2021. How India's Solar and Wind Policies Enabled its Energy Transition: A Decade in Review. *SHAKTI. Sustainable energy foundation*. 86 p.
8. Shchedrov I.Yu. 2022. Energy transition in India: Challenges and prospects. *Asia and Africa today*. № 9. Pp. 20–28. (In Russ.). DOI: 10.31857/S032150750020528-2
9. Shidore S., Busby J.W. 2019. What explains India's embrace of solar? State-led energy transition in a developmental polity. *Energy Policy*. Vol. 129. Pp. 1179–1189. DOI: 10.1016/j.enpol.2019.02.032
10. Deshwal D., Sangwan P., Dahiya N. 2021. How will COVID-19 impact renewable energy in India? Exploring challenges, lessons and emerging opportunities. *Energy Research & Social Science*. Vol. 77. 10 p. DOI: 10.1016/j.erss.2021.102097
11. Agarwal D., Sidhu G. How did India's Renewable Energy Sector Perform During the Year of COVID-19 Lockdown? *CEEW*. 07.04.2021. <https://www.ceew.in/blogs/how-did-indias-renewable-energy-sector-perform-during-year-covid-19-lockdown> (accessed 17.08.2023)
12. Каменев С.Н. Энергетика Индии: помощь зарубежных стран в развитии отрасли. Современная Индия: энергетика и энергетическая безопасность. Материалы научной конференции. М.: ИВ РАН, 2014. С. 16–32. Kamenev S. India's energy sector: assistance from foreign countries in the development of the industry. *Modern India: Energy and Energy Security*. Materials of the scientific conference. Moscow, 2014. Pp. 16–32. (In Russ.)
13. Buckley T. Prime Minister Narendra Modi's new 'One Sun One World One Grid' vision. *India Global Business*. 10.06.2020. <https://www.indiaglobalbusiness.com/analyses/snap-analysis/prime-minister-narendra-modis-new-one-sun-one-world-one-grid-vision> (accessed 08.08.2023)

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ / INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Косарева Екатерина Сергеевна, ст. лаборант-исследователь Центра Индоокеанского региона, ИМЭМО им. Е.М.Примакова РАН, Москва, Россия.

Ekaterina S. Kosareva, Senior Laboratory Researcher, Center of the Indian Ocean Region, IMEMO, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia.

Поступила в редакцию  
(Received) 15.01.2024

Доработана после рецензирования  
(Revised) 20.02.2024

Принята к публикации  
(Accepted) 25.03.2024