

УДК 001.895:620.97  
ББК 65.304.14+31.63  
JEL Q26, Q42, Q43

## Развитие солнечной энергетики

**Шумаев Виталий Андреевич**, доктор экономических наук, профессор,  
академик РАЕН, НИИ Минобороны РФ, Москва, Россия  
E-mail: [vitshumaev@mail.ru](mailto:vitshumaev@mail.ru)

**Аннотация:** Способы получения энергии развиваются интенсивно во всем мире и, прежде всего, солнечная энергетика. Получение электроэнергии в результате использования солнечных батарей, сформированных в виде панелей, является самым быстрым, поскольку листы панелей можно изготавливать в заводских условиях и устанавливать в местах, где много солнечных дней. Основной целью статьи является демонстрация опыта развитых стран в области производства и размещения солнечных панелей, формирования достаточно крупных солнечных электростанций в различных местах и различными способами.

**Ключевые слова:** энергетика, электростанции, возобновляемые источники энергии, солнечные батареи, инновации, развитие.

## Development of solar energy

**Vitaly A. Shumaev**, Doctor of Economics, Professor, Academician of the RAES,  
Research Institute of the Ministry of Defense of the Russian Federation, Moscow, Russia  
E-mail: [vitshumaev@mail.ru](mailto:vitshumaev@mail.ru)

**Annotation:** Methods of obtaining energy are developing intensively all over the world and, above all, solar energy. Obtaining electricity as a result of using solar panels formed in the form of panels is the fastest, since the panel sheets can be manufactured in factory conditions and installed in places where there are many sunny days. The main purpose of the article is to demonstrate the experience of developed countries in the production and placement of solar panels, the formation of sufficiently large solar power plants in various places and in various ways.

**Keywords:** energy, power plants, renewable energy sources, solar panels, innovation, development.

### Введение

В настоящее время в мире происходит прорыв в развитии альтернативных видов энергии, в частности солнечной, водородной, ветровой, волновой, приливной и др., направленный на замену применения горючих материалов, таких как нефть, газ, уголь и тому подобных созданных природой земных ресурсов, в производстве электрической и тепловой энергии, используемой для производственных и бытовых нужд. В результате сжигания невозобновляемых ресурсов происходит выделение вредных веществ в атмосферу планеты, что негативно сказывается на жизни человека и других живых существ. Однако в природе имеются и другие способы получения энергии, которые основаны на использовании неиссякаемых ресурсов планеты, таких как солнце, ветер, вода. Причем их использование является чистым без отходов и вредных выбросов и называется зеленым.

Так, практическое использование возобновляемых источников энергии позволило в мире за 20 лет (с 2009 по 2019 гг.) в 4,4 раза увеличить производство электроэнергии за счет них (рис. 1)<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Кочетов А. Почему развивается альтернативная энергетика?



*Рис. 1. / Fig. 1. Выработка и использование возобновляемой энергии в мире в 2009 по 2019 гг. / Generation and use of renewable energy in the world in 2009 to 2019*

В структуре производства и потребления возобновляемой энергии наибольшую долю имеет солнечная: в два – три раза больше, чем все остальные виды возобновляемой энергии (ветровая, водородная, биологическая, энергия моря и др.). В большой степени это обусловлено простотой строительства солнечных электростанций, состоящих из панелей. Эти панели располагают на земле, воде, на крыше в регионах со значительной солнечной активностью и большим количеством солнечных дней в году<sup>2</sup> [1].

### **Опыт Европейских стран по развитию солнечной энергетики**

Институтом солнечных энергетических систем им. Фраунгофера (Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems (ISE)) разрабатывается проект получения и использования солнечной энергии на дорогах – Дорожно-интегрированная фотоэлектрическая система (RIPV) (рис. 2<sup>3</sup>).



*Рис. 2. / Fig. 2. Проект расположения солнечных панелей над дорогами / The project of the location of solar panels over the roads*

<sup>2</sup> Шумаев, В.А. Возобновляемая энергетика как фактор подъема экономики // Пространственное развитие Российской Федерации: современные тенденции и вызовы: материалы всероссийской научно-практической конференции / под ред. А.В. Семенова, Л.Г. Руденко, Н.Н. Егоровой [Электронное издание]. – М.: изд-во «МУ им. С.Ю. Витте», 2021. С. 444-453. ISBN 978-5-9580-0588-8. URL: [https://mpei.ru/personal/Lists/CadrePapers/Attachments/3781/Сборник%20ФЭФ Пространственное%20развитие%20ОРФ%20-%20Со.pdf](https://mpei.ru/personal/Lists/CadrePapers/Attachments/3781/Сборник%20ФЭФ%20Пространственное%20развитие%20ОРФ%20-%20Со.pdf). (Дата обращения: 10.032022)

<sup>3</sup> Жовнер В. Новая конструкция солнечных батарей. РИА «Новости».

## Результаты

Эта проблема решается путём создания навесов из солнечных панелей над автомобильными трассами (автобанами). Проектно-исследовательскую работу предусмотрено выполнить за три года и закончить в феврале 2023 года.

В Германии площадь, занимаемая автобанами, составляет 2,6% территории страны. А в целом все виды транспортных маршрутов покрывают около 5% территории. Но по оценкам экспертов примерно 72 ГВт чистой электроэнергии в год. Института ISE, если покрыть всю эту площадь солнечными панелями, это может дать

На самом деле эта идея просто витала в воздухе, и было только делом времени, когда кто-то решит заняться этой идеей в реальности. Шоссейные магистрали занимают совсем не маленькую площадь в любой стране. В Германии автобаны занимают 2,6% территории страны или 13 тыс. км дорожной сети. Если их покрыть навесами с солнечными панелями, то это может дать примерно от 49 до 56 ГВт электроэнергии в год или 9-10% потребности страны в электроэнергии, или почти треть её потребления домохозяйствами. Часть этой энергии можно использовать на зарядку аккумуляторов электротранспорта на зарядных станциях, расположенных вдоль трассы. Кроме навесов, солнечные панели можно расположить и на шумозащитных барьерах.

Кроме того, навесы с солнечными панелями участвуют в сохранности качества полотна дороги, увеличении срока его службы, что даст не меньший экономический эффект.

Несмотря на грандиозные масштабы проекта, его разработка оценивается примерно в 100 миллиардов Евро. Заказчиками и спонсорами этого проекта являются правительственные структуры Германии, Австрии и Швейцарии.

## Обсуждение

Однако солнце можно использовать не только в качестве преобразования его лучей в электрическую энергию, но и как тепловую. Так, Швейцарский федеральный технологический институт в Цюрихе (ETH Zurich) разработал концептуальную систему, способную производить топливо из воздуха, воды с помощью солнечных лучей. Сконструированное на этом принципе устройство способно улавливать углекислый газ и воду из воздуха и в результате использования солнечного света, концентрирующего тепловой луч, создать углеродно-нейтральное топливо типа керосина для использования его в авиации (рис. 3<sup>4</sup>).



**Рис. 3. / Fig. 3. Реактор использует солнечное тепло для преобразования углекислого газа и воды в горючий газ / The reactor uses solar heat to convert carbon dioxide and water into combustible gas**

<sup>4</sup> Швейцарские ученые разработали «солнечный реактор», который превращает воду и углекислоту в керосин. ETH, Zurich

Пока такая установка малопроизводительна и обходится дорого, но имеет перспективу получения горючего практически из ничего на основе использования бесконечной энергии солнца.

### **Опыт восточных стран**

В Китае проводится активная работа по замене традиционной энергетики альтернативной, в частности строятся солнечные электростанции, поскольку в этой стране солнечная активность высокая и способствует получению возобновляемой энергии. В связи с ограниченностью территории для жизни населения, китайские инженеры расположили солнечные электростанции на водоемах рыбных хозяйств (рис. 4<sup>5</sup>), что позволило рыбным хозяйствам получать дополнительную прибыль за счет продажи вырабатываемой на их территории электроэнергии в размере до \$50 млн. ежегодно.



*Рис. 4. / Fig. 4. Расположение солнечной электростанции в КНР на воде /  
The location of the solar power plant in China on the water*

Россия также развивает строительство альтернативных источников электроэнергии, в частности солнечных электростанций. Страна имеет огромную территорию, расположенную севернее и восточнее многих стран и имеющая мало солнечных дней в году. Поэтому солнечные электростанции создаются в солнечных и малонаселённых местах (рис. 5<sup>6</sup>).



*Рис. 5. / Fig. 5. Крупнейшая солнечная электростанция на Алтае (Россия) /  
The largest solar power plant in Altai (Russia)*

<sup>5</sup> digitaltrends.com

<sup>6</sup> Шумаев, В.А. Возобновляемая энергетика как фактор подъема экономики // Пространственное развитие Российской Федерации: современные тенденции и вызовы: материалы всероссийской научно-практической конференции / под ред. А.В. Семенова, Л.Г. Руденко, Н.Н. Егоровой [Электронное издание]. – М.: изд-во «МУ им. С.Ю. Витте», 2021. С. 444-453. ISBN 978-5-9580-0588-8. URL: [https://mpei.ru/personal/Lists/CadrePapers/Attachments/3781/Сборник%20ФЭФ\\_Пространственное%20развитие%20ОРФ%20-%20Со.pdf](https://mpei.ru/personal/Lists/CadrePapers/Attachments/3781/Сборник%20ФЭФ_Пространственное%20развитие%20ОРФ%20-%20Со.pdf). (Дата обращения: 10.032022).

### Совершенствование солнечных панелей и батарей

В настоящее время выпускаемые и применяемые солнечные панели имеют малый коэффициент полезного действия и большую стоимость в изготовлении, поскольку используемые материалы (например, кремний) обходятся дорого. Пока что стоимость выработанной электрической энергии солнечной электростанцией составляет только 0,8 стоимости ее изготовления и эксплуатации. Солнечные панели – это основной элемент солнечной зеленой энергетики, поэтому во всём мире предпринимаются попытки создания более эффективных, то есть более производительных панелей. Одним из перспективных направлений этого является их создание на основе использования перовскита. Кроме того, применение казалось бы далёкого непредсказуемого способа – добавки к перовскитным панелям слоя квантовых точек позволило получить солнечный элемент практически с рекордной эффективностью и повышенной стабильностью (рис. 6)<sup>7</sup>.



*Рис. 6. / Fig. 6. Солнечные панели из перовскита со слоем квантовых точек / Perovskite solar panels with a layer of quantum dots*

Следует отметить ряд преимуществ перовскитных солнечных панелей. Так, они получаются более тонкими относительно обычных и поглощают весь спектр солнечного света. Они достаточно лёгкие, более гибкие и обходятся дешевле. Применение квантового слоя из оксида олова, который способен переносить электроны непосредственно в электрод. Квантовый слой также позволил увеличить степень восприятия света и повысить стабильность работы всей солнечной панели. В итоге получена солнечная панель с максимальной эффективностью в 25,7%.

Компания «СибИнвент-Космос» (г. Красноярск) разработала оригинальную конструкцию солнечной батареи для использования в космосе, над землей в воздухе и на земле, с КПД вдвое большим, чем у традиционных аналогов. Батарея состоит из супертонких (толщиной 5-20 микрон) фотоэлектрических преобразователей на основе монокристаллического кремния. Из них формируется оригинальная двусторонняя конструкция, обеспечивающая поглощение фотонов по всему спектру солнечного излучения с получением КПД до 0,28 при концентрации в 300 солнц (космический вариант)<sup>8</sup>.

<sup>7</sup> Корейские ученые разработали новые солнечные панели с квантовыми точками почти с рекордной эффективностью.

<sup>8</sup> Жовнер В. Новая конструкция солнечных батарей. РИА «Новости». URL: <https://ria.ru>.

## Заключение

Альтернативные возобновляемые источники энергии, в частности солнечная энергетика, являются элементами создания «зеленой энергетике», исключая негативное влияние на окружающую среду, направленные на сохранение природных ресурсов. Наибольшую долю среди альтернативных источников имеет солнечная энергетика, известная достаточно давно, но получившая интенсивное развитие только в XXI веке. Пока ещё она достаточно дорогая и имеет низкий коэффициент полезного действия, тем не менее, интенсивно совершенствуется и развивается, поскольку не имеет негативного влияния на окружающую среду и позволяет сберечь природные ресурсы. Во многих странах планеты проводятся исследования по удешевлению получения электроэнергии, а также повышению энергоэффективности использования солнечных панелей за счет изменения применяемых материалов, форм и размеров элементов. Солнечная энергетика является неиссякаемым источником и по праву приобрела статус энергетике будущего.

## Список литературы

1. Abbasi, K.R., Shahbaz, M., Zhang, J., Irfan, M., and Alvarado, R. (2022). Analyze the Environmental Sustainability Factors of China: The Role of Fossil Fuel Energy and Renewable Energy. *Renewable Energy*. 2022;187:390–402. ISSN 0960-1481. DOI 10.1016/j.renene.2022.01.066. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960148122000763>.
2. Ashok, S. Solar energy. *Encyclopedia Britannica*, 22 Oct. 2021. URL: <https://www.britannica.com/science/solar-energy>. Accessed 7 July 2022.
3. Belessiotis V., Delyannis E. Solar drying. *Solar Energy*. 2011;85(8):1665-1691. DOI 10.1016/j.solener.2009.10.001. ISSN 0038-092X. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0038092X09002333>.
4. Böhringer, C., Cuntz, A., Harhoff, D., and Asane-Otoo, E. (2017). The Impact of the German Feed-In Tariff Scheme on Innovation: Evidence Based on Patent Filings in Renewable Energy Technologies. *Energy Economics*. 2017;67:545–553. ISSN 0140-9883. DOI 10.1016/j.eneco.2017.09.001. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140988317303031>.
5. Bolkesjø, T.F., Eltvig, P.T., and Nygaard, E. An Econometric Analysis of Support Scheme Effects on Renewable Energy Investments in Europe. *Energy Procedia*. 2014;58:2–8. ISSN 1876-6102. DOI 10.1016/j.egypro.2014.10.401. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610214017688>.
6. Butuzov V.A., Butuzov V.V., Bryantseva E.V., Gnatyuk I.S. Solar Heat Supply in Russia. *Applied Solar Energy*. 2020;56(2):107-113. Print ISSN 0003-701X. Electronic ISSN 1934-9424 – DOI 10.3103/S0003701X20020048. – EDN BYBOWS.
7. Gielen, D., Boshell, F., Saygin, D., Bazilian, M. D., Wagner, N., and Gorini, R. The Role of Renewable Energy in the Global Energy Transformation. *Energy Strategy Reviews*. 2019;24:38–50. ISSN 2211-467X. DOI 10.1016/j.esr.2019.01.006. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211467X19300082>.
8. Irfan, M., Zhao, Z.Y., Li, H., and Rehman, A. The Influence of Consumers' Intention Factors on Willingness to Pay for Renewable Energy: a Structural Equation Modeling Approach. *Environmental Science and Pollution Research*. 2020;27:21747–21761. doi:10.1007/s11356-020-08592-9. Print ISSN 0944-1344. Electronic ISSN 1614-7499.
9. Kerttu Aitola, Gabriela Gava Sonai, Magnus Markkanen, Joice Jaqueline Kaschuk, Xuelan Hou, Kati Miettunen, and Peter D. Lund Encapsulation of commercial and emerging solar cells with focus on perovskite solar cells. *Solar Energy*. 2022;237:264-283. ISSN 0038-092X. DOI 10.1016/j.solener.2022.03.060. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0038092X22002262>.
10. Khan, I., Hou, F., Irfan, M., Zakari, A., and Phong, H. Does Energy Trilemma a Driver of Economic Growth? the Roles of Energy Use, Population Growth, and Financial Development.

Renewable and Sustainable. *Energy Reviews*. 2021;146:111157. ISSN 1364-0321. DOI 10.1016/j.rser.2021.111157. URL:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032121004469>.

11. Kousar, S., Ahmed, F., Nieves, L., and Ashraf, N. Renewable Energy Consumption, Water Crises, and Environmental Degradation with Moderating Role of Governance: Dynamic Panel Analysis under Cross-Sectional Dependence. *Sustainability*. 2020;12:10308. ISSN 2071-1050. DOI 10.3390/su122410308.

12. McCrone, A., Moslener, U., D'Estais, F., Grüning, C., and Emmerich, M. (2020). *Global Trends in Renewable Energy Investment 2020*.

13. Miao, Y., Razzaq, A., Adebayo, T.S., and Awosusi, A.A. Do renewable Energy Consumption and Financial Globalisation Contribute to Ecological Sustainability in Newly Industrialized Countries? *Renewable Energy*. 2022;187:688–697. ISSN 0960-1481. DOI 10.1016/j.renene.2022.01.073. URL:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960148122000830>.

14. Leonardo Micheli Energy and economic assessment of floating photovoltaics in Spanish reservoirs: cost competitiveness and the role of temperature. *Solar Energy*. 2021;227:625-634. ISSN 0038-092X. DOI 10.1016/j.solener.2021.08.058. URL:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0038092X21007222>.

15. Ogunrinde, O., Shittu, E., and Dhanda, K. K. (2018). Investing in Renewable Energy: Reconciling Regional Policy with Renewable Energy Growth. *IEEE Engineering Management Review* 46, 103–111. Print ISSN 0360-8581. Electronic ISSN 1937-4178. DOI 10.1109/EMR.2018.2880445.

16. Polzin, F., Egli, F., Steffen, B., and Schmidt, T.S. How Do Policies Mobilize Private Finance for Renewable Energy? – A Systematic Review with an Investor Perspective. *Applied Energy*. 2019;236:1249–1268. ISSN 0306-2619. DOI 10.1016/j.apenergy.2018.11.098. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030626191831818X>.

17. Supriyati, B., Bahri, R. S., and Komarudin, E. “Computerized of International Financial Report Standard for Good Governance in Small Medium Enterprises,” in *Materials Science and Engineering*. 2019. DOI 10.1088/1757-899X/662/5/052009.

18. Vishal Singh, Ina Rayal, Priyanaka, Himani Sharma, Charu Dwivedi, Bharti Singh Chapter 1 - Solar radiation and light materials interaction. Editor(s): Goutam Kumar Dalapati, Mohit Sharma. *Energy Saving Coating Materials*. Elsevier. 2020:1-32. ISBN 9780128221037. DOI 10.1016/B978-0-12-822103-7.00001-7. URL:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128221037000017>

19. Wall, R., Grafakos, S., Gianoli, A., and Stavropoulos, S. (2019). Which Policy Instruments Attract Foreign Direct Investments in Renewable Energy? *Climate Policy* 19, 59–72. DOI 10.1080/14693062.2018.1467826. Print ISSN. 1469-3062. Online ISSN 1752-7457.

20. Zhang, D., Mohsin, M., Rasheed, A. K., Chang, Y., and Taghizadeh-Hesary, F. Public Spending and Green Economic Growth in BRI Region: Mediating Role of Green Finance. *Energy Policy*. 2021;153:112256. ISSN 0301-4215. DOI 10.1016/j.enpol.2021.112256. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421521001257>.

## References

1. Abbasi, K.R., Shahbaz, M., Zhang, J., Irfan, M., and Alvarado, R. (2022). Analyze the Environmental Sustainability Factors of China: The Role of Fossil Fuel Energy and Renewable Energy. *Renewable Energy*. 2022;187:390–402. ISSN 0960-1481. DOI 10.1016/j.renene.2022.01.066. URL:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960148122000763>.

2. Ashok, S. Solar energy. *Encyclopedia Britannica*, 22 Oct. 2021. URL: <https://www.britannica.com/science/solar-energy>. Accessed 7 July 2022.

3. Belessiotis V., Delyannis E. Solar drying. *Solar Energy*. 2011;85(8):1665-1691. DOI 10.1016/j.solener.2009.10.001. ISSN 0038-092X. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0038092X09002333>.
4. Böhringer, C., Cuntz, A., Harhoff, D., and Asane-Otoo, E. (2017). The Impact of the German Feed-In Tariff Scheme on Innovation: Evidence Based on Patent Filings in Renewable Energy Technologies. *Energy Economics*. 2017;67:545–553. ISSN 0140-9883. DOI 10.1016/j.eneco.2017.09.001. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140988317303031>.
5. Bolkesjø, T.F., Eltvig, P.T., and Nygaard, E. An Econometric Analysis of Support Scheme Effects on Renewable Energy Investments in Europe. *Energy Procedia*. 2014;58:2–8. ISSN 1876-6102. DOI 10.1016/j.egypro.2014.10.401. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610214017688>.
6. Butuzov V.A., Butuzov V.V., Bryantseva E.V., Gnatyuk I.S. Solar Heat Supply in Russia. *Applied Solar Energy*. 2020;56(2):107-113. Print ISSN 0003-701X. Electronic ISSN 1934-9424 – DOI 10.3103/S0003701X20020048. – EDN BYBOWS.
7. Gielen, D., Boshell, F., Saygin, D., Bazilian, M. D., Wagner, N., and Gorini, R. The Role of Renewable Energy in the Global Energy Transformation. *Energy Strategy Reviews*. 2019;24:38–50. ISSN 2211-467X. DOI 10.1016/j.esr.2019.01.006. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211467X19300082>.
8. Irfan, M., Zhao, Z.Y., Li, H., and Rehman, A. The Influence of Consumers' Intention Factors on Willingness to Pay for Renewable Energy: a Structural Equation Modeling Approach. *Environmental Science and Pollution Research*. 2020;27:21747–21761. doi:10.1007/s11356-020-08592-9. Print ISSN 0944-1344. Electronic ISSN 1614-7499.
9. Kerttu Aitola, Gabriela Gava Sonai, Magnus Markkanen, Joice Jaqueline Kaschuk, Xuelan Hou, Kati Miettunen, and Peter D. Lund Encapsulation of commercial and emerging solar cells with focus on perovskite solar cells. *Solar Energy*. 2022;237:264-283. ISSN 0038-092X. DOI 10.1016/j.solener.2022.03.060. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0038092X22002262>.
10. Khan, I., Hou, F., Irfan, M., Zakari, A., and Phong, H. Does Energy Trilemma a Driver of Economic Growth? the Roles of Energy Use, Population Growth, and Financial Development. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2021;146:111157. ISSN 1364-0321. DOI 10.1016/j.rser.2021.111157. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032121004469>.
11. Kousar, S., Ahmed, F., Nieves, L., and Ashraf, N. Renewable Energy Consumption, Water Crises, and Environmental Degradation with Moderating Role of Governance: Dynamic Panel Analysis under Cross-Sectional Dependence. *Sustainability*. 2020;12:10308. ISSN 2071-1050. DOI 10.3390/su122410308.
12. McCrone, A., Moslener, U., D'Estais, F., Grüning, C., and Emmerich, M. (2020). *Global Trends in Renewable Energy Investment 2020*.
13. Miao, Y., Razzaq, A., Adebayo, T.S., and Awosusi, A.A. Do renewable Energy Consumption and Financial Globalisation Contribute to Ecological Sustainability in Newly Industrialized Countries? *Renewable Energy*. 2022;187:688–697. ISSN 0960-1481. DOI 10.1016/j.renene.2022.01.073. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960148122000830>.
14. Leonardo Micheli Energy and economic assessment of floating photovoltaics in Spanish reservoirs: cost competitiveness and the role of temperature. *Solar Energy*. 2021;227:625-634. ISSN 0038-092X. DOI 10.1016/j.solener.2021.08.058. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0038092X21007222>.
15. Ogunrinde, O., Shittu, E., and Dhanda, K. K. (2018). Investing in Renewable Energy: Reconciling Regional Policy with Renewable Energy Growth. *IEEE Engineering Management Review* 46, 103–111. Print ISSN 0360-8581. Electronic ISSN 1937-4178. DOI 10.1109/EMR.2018.2880445.

16. Polzin, F., Egli, F., Steffen, B., and Schmidt, T.S. How Do Policies Mobilize Private Finance for Renewable Energy? – A Systematic Review with an Investor Perspective. *Applied Energy*. 2019;236:1249–1268. ISSN 0306-2619. DOI 10.1016/j.apenergy.2018.11.098. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030626191831818X>.
17. Supriyati, B., Bahri, R. S., and Komarudin, E. “Computerized of International Financial Report Standard for Good Governance in Small Medium Enterprises,” in *Materials Science and Engineering*. 2019. DOI 10.1088/1757-899X/662/5/052009.
18. Vishal Singh, Ina Rayal, Priyanaka, Himani Sharma, Charu Dwivedi, Bharti Singh Chapter 1 – Solar radiation and light materials interaction. Editor(s): Goutam Kumar Dalapati, Mohit Sharma. *Energy Saving Coating Materials*. Elsevier. 2020:1-32. ISBN 9780128221037. DOI 10.1016/B978-0-12-822103-7.00001-7. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128221037000017>
19. Wall, R., Grafakos, S., Gianoli, A., and Stavropoulos, S. (2019). Which Policy Instruments Attract Foreign Direct Investments in Renewable Energy? *Climate Policy*19, 59–72. DOI 10.1080/14693062.2018.1467826. Print ISSN. 1469-3062. Online ISSN 1752-7457.
20. Zhang, D., Mohsin, M., Rasheed, A. K., Chang, Y., and Taghizadeh-Hesary, F. Public Spending and Green Economic Growth in BRI Region: Mediating Role of Green Finance. *Energy Policy*. 2021;153:112256. ISSN 0301-4215. DOI 10.1016/j.enpol.2021.112256. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421521001257>.