

Copyright © 2021 by Cherkas Global University



Published in the USA
European Journal of Renewable Energy
Has been issued since 2016.
E-ISSN 2454-0870
2021. 6(1): 9-14

DOI: 10.13187/ejre.2021.1.9
<https://ejre.cherkasgu.press>



Analysis of the Possibility of Introducing Energy Saving Technologies in Russia

Danila A. Inzhuvatov ^{a, b, c}, Igor A. Krasnov ^{a, *}

^a Academy of Management and Production, Moscow, Russian Federation

^b Moscow Polytechnic University, Moscow, Russian Federation

^c Mozhaysk Open College, Mozhaisk, Russian Federation

Abstract

Due to the difficult global economic situation, the issue of rational use of energy resources is very acute. Therefore, the possibility of introducing various energy-saving technologies in Russia is a topical issue and requires special attention. As a result of the literature review of various experiences in the implementation of these technologies in the world, a conclusion was made about the feasibility of introducing these methods. At the same time, do not forget about optimization problems. Despite the low profitability of this process, in comparison with the introduction of new technologies, at least partial optimization can achieve decent results, and at the same time, reduce costs, because many technologies are at a relatively low level of development. A good alternative would be a smooth transition to technologies related to renewable energy sources, which, despite the cheapness and availability of fossil resources, continue to develop in the Russian Federation. The experience of introducing resource-saving technologies in different regions of Russia is considered: the use of solar, wind geothermal energy.

Keywords: housing and communal services, potential, energy resources, energy-saving lamps, standard fuel.

1. Введение

Для того чтобы понять специфику внедрения энергосберегающих технологий, необходимо сначала разобраться с самим термином «энергосберегающие технологии». Из работы О.Т. Абдылдаева и Э.З. Садыковой (Абдылдаев, Садыкова, 2022), можно сделать вывод, что под этим термином подразумеваются нормы, направленные на рациональное и эффективное использование энергетических и топливных ресурсов. Также они реализуются с целью экономии топливной энергии и электроэнергии, топлива, воды, возобновляемых источников энергии.

Стоит отметить, что важным показателем энергосбережения является зависимость годового расхода топливно-энергетических ресурсов к годовому производству продукции. Так в работе А.В. Бальчугова и А.В. Баденикова (Бальчугов, Бадеников, 2022) была получена эта зависимость, исходя из данных крупной нефтяной компании. Ими также было установлено, что динамика изменения расхода топливно-энергетических ресурсов свидетельствует о высокой эффективности внедренных энергосберегающих технологий. Следовательно, особое внимание, при внедрении энергосберегающих технологий, стоит уделить проблемам оптимизации, о чем упоминает И.И. Наумов с соавторами (Наумов и др., 2021).

* Corresponding author

E-mail addresses: goga.krasnov.01@list.ru (I.A. Krasnov)

Прежде чем, вводить новые технологии, необходимо проанализировать возможности оптимизации текущих технологий и рентабельность этих мероприятий. Вариант полного технического переоснащения (рассмотрен А.А. Карпенко (Карпенко, 2021)), является самым радикальным методом оптимизации затрат в организациях топливно-энергетического комплекса, но он финансово затратен. Реализовать его можно только за счет повышения тарифов, а это, в конечном итоге, ляжет на плечи потребителей. Более оптимальным вариантом представляется энергосбережение (Тенев и др., 2010). Преимущества очевидны: минимальные затраты приведут к снижению потребления и значительной экономической выгоде уже в самом в ближайшем будущем. Отсюда получается невыгодность полной оптимизации производства, и необходимость перехода к энергосбережению.

Одним из самых простых решений задачи энергосбережения – использование технологий, связанных с возобновляемыми источниками энергии (ВИЭ). Так как ископаемых ресурсов в России предостаточно, для начала необходимо перейти на гибридные системы.

2. Обсуждение и результаты

С.Г. Обухов и А. Ибрагим рассказывают о разработанной ими методике и ее программной реализации для решения задачи оптимизации состава оборудования гибридных энергетических систем (Обухов, Ибрагим, 2020). На основе этой методики они провели синтез математической модели, выделив основные компоненты гибридных систем в составе: фотоэлектрическая станция, ветроэнергетическая установка, аккумуляторная батарея и дизель-генераторная установка.

Для условий России наиболее значимой также является гидроэнергетика, так как водные ресурсы России, в сравнении с другими странами, имеют просто гигантские масштабы (Куликова, 2022). Но, как ни странно, «законодатель мод» в области гидроэнергетики является Швеция (Искра, 2021), правительство которой находит разнообразные пути для стимулирования строительства гидроэлектростанций, в том числе относительно небольших. Для мотивирования предпринимателей, чтобы они возводили мини-ГЭС, в Швеции на государственном уровне производится возмещение 15 % стоимости станции, что уже сейчас положительно сказалось на экономике страны. В настоящее время Швеция не только полностью обеспечила себя энергией, получаемой в значительной части от мини-ГЭС, но и поставляет ее на европейский рынок. Этот факт сделал ее крайне привлекательной для иностранных инвестиций. Было бы хорошо перенять этот ценный опыт, ведь на территории РФ кроме крупных, протекает очень много небольших рек. Они вполне могут не только обеспечить электрической энергией потребности имеющихся там хозяйств, но и позволят поставлять электроэнергию в общую энергосистему страны.

В южных регионах РФ палочкой-выручалочкой при решении данного вопроса будет являться солнечная энергетика. Например, при проведении перевода в Крымском регионе уличных светильников с обычных ламп накаливания, на светодиодные от солнечной батареи, обнаружилась высокая стоимость оборудования (Кувшинов и др., 2022), (Воронина и др., 2016). Но эта сумма будет в ближайшем будущем полностью компенсирована за счёт отсутствия затрат на электроэнергию и даже генерацией ее излишков в сеть.

Использование в теплом климате Европы в прибрежных регионах морских плавучих ветрогенераторов, с системами аккумуляции энергии, также является хорошим примером для перенимания этого опыта в России. Преимущество морской ветроэнергетики заключается в отсутствии необходимости отчуждения земли для размещения установок, что является крайне болезненным вопросом, особенно для прибрежных курортных зон. А кроме того, эффективность использования ветра в открытом море намного эффективней из-за отсутствия ветровой тени, характерной для суши, особенно в гористой местности.

Кроме того, плавучие ветроустановки позволяет решить две главные проблемы, сдерживающие их широкомасштабное применение: во-первых, удорожанием стоимости с увеличением глубины моря и во-вторых, неизбежной привязке к прибрежной зоне, где, как правило, идет интенсивное судоходство. Еще одно существенное преимущество получается при совмещении плавучих ветрогенераторов с автономными системами аккумуляции. Это может обеспечить снижение себестоимости всей установки, поскольку не требуется

дублирование генераторов и отпадает необходимость в размещении дополнительных емкостей для хранения сжатого или сжиженного воздуха (Капустянский и др., 2021).

Отличным вариантом также является использование солнечных коллекторов. На основании проведенных исследований И.Ю. Шелеховым с соавторами (Шелехов и др., 2022) было установлено, что даже в условиях Сибири, в весенне-осенний период, солнечные коллекторы дают возможность снизить энергетические затраты на 25-30 %. В зимний период времени их использование, естественно, не целесообразно, зато в летний период, солнечный коллектор настолько перекрывает потребность в горячей воде, что даже создается избыток. По опыту эксплуатации, его нередко приходилось специально укрывать, чтобы снизить температуру приготавливаемой горячей воды. По расчетам авторов этой работы, окупаемости солнечного коллектора составил 5,2 года. И это для условий Сибири, не говоря уже, об использовании ее на юге России.

Для северных регионов страны, самым лучшим вариантом из ВИЭ будет являться использование геотермальных источников энергии. Самый крупный в мире геотермальный проект реализуется в Калифорнии, в Долине больших гейзеров. Ещё один, не самый большой, но эффективный проект осуществляется в Исландии (Корбуш, 2019). Помимо этого, эффективность станции можно существенно повысить применением системы автоматики (Минцаев и др., 2022), а также получать еще и холод (Цветкова и др., 2022). Из полученных результатов видно, что затраты на техническое обслуживание и эксплуатацию геотермальной системы обогрева и охлаждения меньше, чем у традиционных источников теплоснабжения и охлаждения.

3. Заключение

Таким образом, можно отметить, что не стоит забывать о проблемах оптимизации. Несмотря на низкую рентабельность этого процесса, по сравнению с внедрением новых технологий, произведя хотя бы частичную оптимизации, можно достичь достойных результатов, и при всем при этом, снизить затраты, потому что многие технологии находятся на относительно невысоком уровне развития. Неплохой альтернативой будет плавный переход на технологии, связанные с ВИЭ, которые, несмотря на дешевизну и доступность ископаемых ресурсов, продолжают развиваться в Российской Федерации.

Литература

Абдылдаев, Садыкова, 2022 – Абдылдаев О.Т. Энергияны үнөмдөө технологиялары жана аны ишке киргизүүдөгү көйгөйлөр // *Вестник Ошского государственного педагогического университета имени А. Мырсабекова*. 2022. № 1-2(19). С. 97-101.

Бальчугов, Бадеников, 2022 – Бальчугов А.В. Годовой расход топливно-энергетических ресурсов как показатель эффективности энергосберегающих технологий // *Современные технологии и научно-технический прогресс*. 2022. № 9. С. 7-8.

Воронина и др., 2016 – Воронина В.Э., Пикулин Ю.Г., Инжуватов Д.А. Энергосберегающее освещение: некоторый опыт / *Наука, образование, общество: тенденции и перспективы развития: Сборник материалов III международной научно-практической конференции, Чебоксары, 11 декабря 2016 года*. Чебоксары: Общество с ограниченной ответственностью "Центр научного сотрудничества "Интерактив плюс", 2016. С. 28-30.

Искра, 2021 – Искра Е.С. Проблематика использования возобновляемых источников энергии в Европе // *Журнал исторических, политологических и международных исследований*. 2021. № 3(78). С. 70-76.

Капустянский и др., 2021 – Капустянский, М.С., Новых А.В., Свириденко И.И. Сравнительный анализ способов аккумулирования энергии на морских плавучих ветрогенераторах // *Вестник Керченского государственного морского технологического университета*. 2021. № 4. С. 150-170. DOI: 10.47404/2619-0605_2021_4_150

Карпенко, 2021 – Карпенко А.А. Направления оптимизации затрат в организациях топливно-энергетического комплекса // *Инновации. Наука. Образование*. 2021. № 32. С. 939-947.

Корбуш, 2019 – Корбуш А.Д. Альтернативная энергетика. Геотермальная энергия // *Научно-образовательный потенциал молодежи в решении актуальных проблем XXI века.* 2019. № 13. С. 171-173.

Кувшинов и др., 2022 – Кувшинов В.В., Какушина Е.Г., Тиман Д.И. и др. Использование энергосберегающих технологий для системы электрического освещения города на основе фотоэлектрических преобразователей // *Энергетические установки и технологии.* 2022. Т. 8. № 1. С. 78-83.

Куликова, 2022 – Куликова А.В. Современные регионоведческие справочники, посвященные водным ресурсам России: аннотированный список // *Исторический курьер.* 2022. № 3(23). С. 255-267. DOI: 10.31518/2618-9100-2022-3-18

Минцаев и др., 2022 – Минцаев М.Ш., Хакимов З.Л., Лабазанов М.А. и др. Автоматизированное управление геотермальной станцией: выбор программных средств на примере Ханкальской геотермальной станции // *Вестник ГНТУ. Технические науки.* 2022. Т. 18. № 1(27). С. 18-28. DOI: 10.34708/GSTOU.2022.58.23.003

Наумов и др., 2021 – Наумов И.И., Моторин Д.Е., Кочубей А.Л., Кудрявцев И.А. Повышение энергоэффективности и модернизация энергетических систем в России: Энергоэффективность и энергоменеджмент // *Дневник науки.* 2021. № 10(58). DOI: 10.51691/2541-8327_2021_10_5

Обухов, Ибрагим, 2020 – Обухов С.Г., Ибрагим А. Оптимизация состава оборудования гибридных энергетических систем с возобновляемыми источниками энергии // *Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Энергетика.* 2020. Т. 20. № 2. С. 64-76. DOI: 10.14529/power200206

Тенев и др., 2010 – Тенев В.А., Губерт А.В., Михайлов Ю.О., Корепанов М.А. Исследование процессов в газовых горелках для бытовых плит // *Химическая физика и мезоскопия.* 2010. Т. 12. № 1. С. 45-53.

Цветкова и др., 2022 – Цветкова Г.В., Аль-Наджар М.А., Нагхави Я. Геотермальная система отопления и охлаждения // *Фундаментальные основы механики.* 2022. № 9. С. 106-112. DOI: 10.26160/2542-0127-2022-9-106-112

Шелехов и др., 2022 – Шелехов И.Ю., Пахомова Е.С., Гористов И.А. Опыт использования солнечных коллекторов в условиях Сибири // *Тенденции развития науки и образования.* 2022. № 84-1. С. 114-117. DOI: 10.18411/trnio-04-2022-28

References

Abdyldaev, Sadykova, 2022 – Abdyldaev, O.T. (2022). Energiyany үнөмдөө технологиялары жана аны ишке киргизүүдөгү көйгөйлөр [Energy saving technologies and problems in their implementation]. *Vestnik Oshskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta imeni A. Myrsabekova.* 1-2(19): 97-101. [in Kyrgyz]

Bal'chugov, Badenikov, 2022 – Bal'chugov, A.V. (2022). Godovoi raskhod toplivno-energeticheskikh resursov kak pokazatel' effektivnosti energosberegayushchikh tekhnologii [Annual consumption of fuel and energy resources as an indicator of the effectiveness of energy-saving technologies]. *Sovremennye tekhnologii i nauchno-tekhnicheskii progress.* 9: 7-8. [in Russian]

Iskra, 2021 – Iskra, E.S. (2021). Problematika ispol'zovaniya vozobnovlyaemykh istochnikov energii v Evrope [The problem of using renewable energy sources in Europe]. *Zhurnal istoricheskikh, politologicheskikh i mezhdunarodnykh issledovaniy.* 3(78): 70-76. [in Russian]

Kapustyanskii i dr., 2021 – Kapustyanskii, M.S., Novykh A.V., Sviridenko I.I. (2021). Sravnitel'nyi analiz sposobov akkumulirovaniya energii na morskikh plavuchikh vetrogeneratorakh [Comparative analysis of energy storage methods on offshore floating wind generators]. *Vestnik Kerchenskogo gosudarstvennogo morskogo tekhnologicheskogo universiteta.* 4: 150-170. DOI: 10.47404/2619-0605_2021_4_150 [in Russian]

Karpenko, 2021 – Karpenko, A.A. (2021). Napravleniya optimizatsii zatrat v organizatsiyakh toplivno-energeticheskogo kompleksa [Directions of cost optimization in organizations of the fuel and energy complex]. *Innovatsii. Nauka. Obrazovanie.* 32: 939-947. [in Russian]

[Korbush, 2019](#) – *Korbush, A.D.* (2019). Al'ternativnaya energetika. Geotermal'naya energiya [Alternative energy. Geothermal energy]. *Nauchno-obrazovatel'nyi potentsial molodezhi v reshenii aktual'nykh problem XXI veka.* 13: 171-173. [in Russian]

[Kulikova, 2022](#) – *Kulikova, A.V.* (2022). Sovremennye regionovedcheskie spravochniki, posvyashchennye vodnym resursam Rossii: annotirovannyi spisok [Modern regional reference books dedicated to the water resources of Russia: an annotated list]. *Istoricheskii kur'er.* 3(23): 255-267. DOI: 10.31518/2618-9100-2022-3-18 [in Russian]

[Kuvshinov i dr., 2022](#) – *Kuvshinov, V.V., Kakushina, E.G., Timan, D.I. i dr.* (2022). Ispol'zovanie energosberegayushchikh tekhnologii dlya sistemy elektricheskogo osveshcheniya goroda na osnove fotoelektricheskikh preobrazovatelei [The use of energy-saving technologies for the electric lighting system of the city based on photoelectric converters]. *Energeticheskie ustanovki i tekhnologii.* 8(1): 78-83. [in Russian]

[Mintsaevev i dr., 2022](#) – *Mintsaevev, M.Sh., Khakimov, Z.L., Labazanov, M.A. i dr.* (2022). Avtomatizirovannoe upravlenie geotermal'noi stantsiei: vybor programmnykh sredstv na primere Khankal'skoi geotermal'noi stantsii [Automated control of a geothermal station: the choice of software tools on the example of the Khankala geothermal station]. *Vestnik GGNTU. Tekhnicheskie nauki.* T. 18. № 1(27): 18-28. DOI: 10.34708/GSTOU.2022.58.23.003 [in Russian]

[Naumov i dr., 2021](#) – *Naumov I.I., Motorin D.E., Kochubei A.L., Kudryavtsev I.A.* (2021). Povyshenie energoeffektivnosti i modernizatsiya energeticheskikh sistem v Rossii: Energoeffektivnost' i energomenedzhment [Improving Energy Efficiency and Modernizing Energy Systems in Russia: Energy Efficiency and Energy Management]. *Dnevnik nauki.* 10(58). DOI: 10.51691/2541-8327_2021_10_5 [in Russian]

[Obukhov, Ibragim, 2020](#) – *Obukhov, S.G., Ibragim, A.* (2020). Optimizatsiya sostava oborudovaniya gibridnykh energeticheskikh sistem s vozobnovlyaemymi istochnikami energii [Optimization of the equipment composition of hybrid energy systems with renewable energy sources]. *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Energetika.* 20(2): 64-76. DOI: 10.14529/power200206 [in Russian]

[Shelekhov i dr., 2022](#) – *Shelekhov, I.Yu., Pakhomova, E.S., Goristov, I.A.* (2022). Opyt ispol'zovaniya solnechnykh kollektorov v usloviyakh Sibiri [Experience in the use of solar collectors in Siberia]. *Tendentsii razvitiya nauki i obrazovaniya.* 84-1: 14-117. DOI: 10.18411/trnio-04-2022-28 [in Russian]

[Tenenev i dr., 2010](#) – *Tenenev, V.A., Gubert, A.V., Mikhailov, Yu.O., Korepanov, M.A.* (2010). Issledovanie protsessov v gazovykh gorelkakh dlya bytovykh plit [Investigation of processes in gas burners for domestic stoves]. *Khimicheskaya fizika i mezoskopiya.* 12(1): 45-53. [in Russian]

[Tsvetkova i dr., 2022](#) – *Tsvetkova, G.V., Al'-Nadzhar, M.A., Nagkhavi, Ya.* (2022). Geotermal'naya sistema otopleniya i okhlazhdeniya [Geothermal heating and cooling system]. *Fundamental'nye osnovy mekhaniki.* 9: 106-112. DOI: 10.26160/2542-0127-2022-9-106-112 [in Russian]

[Voronina i dr., 2016](#) – *Voronina, V.E., Pikulin, Yu.G., Inzhuvatov, D.A.* (2016). Energosberegayushchee osveshchenie: nekotoryi opyt [Energy-saving lighting: some experience]. *Nauka, obrazovanie, obshchestvo: tendentsii i perspektivy razvitiya: Sbornik materialov III mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, Cheboksary, 11 dekabrya 2016 goda.* Cheboksary: Obshchestvo s ogranichennoi otvetstvennost'yu "Tsentri nauchnogo sotrudnichestva "Interaktiv plus". Pp. 28-30. [in Russian]

Анализ возможности внедрения энергосберегающих технологий в России

Данила Александрович Инжуватов ^{a, b, c}, Игорь Александрович Краснов ^{a, *}

^a Академия управления и производства, Москва, Российская Федерация

^b Московский политехнический университет, Москва, Российская Федерация

^c Можайский открытый колледж, Можайск, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор

Адреса электронной почты: goga.krasnov.01@list.ru (И.А. Краснов)

Аннотация. В связи со сложной общемировой экономической ситуацией, вопрос о рациональном использовании энергоресурсов стоит очень остро. Следовательно, возможность внедрения различных энергосберегающих технологий в России является актуальным вопросом и требует к себе особого внимания. В результате проведенного литературного обзора различного опыта внедрения данных технологий в мире, сделан вывод о целесообразности внедрения этих методов. При этом, не стоит забывать о проблемах оптимизации. Несмотря на низкую рентабельность этого процесса, по сравнению с внедрением новых технологий, произведя хотя бы частичную оптимизации, можно достичь достойных результатов, и при всем при этом, снизить затраты, потому что многие технологии находятся на относительно невысоком уровне развития. Неплохой альтернативой будет плавный переход на технологии, связанные с возобновляемыми источниками энергии, которые, несмотря на дешевизну и доступность ископаемых ресурсов, продолжают развиваться в Российской Федерации. Рассмотрен опыт внедрения ресурсосберегающих технологий в разных регионах России: использование солнечной, ветряной геотермальной энергии.

Ключевые слова: ЖКХ, потенциал, энергетические ресурсы, энергосберегающие лампы, условное топливо.