

УДК 332:620.92

Развитие альтернативной энергетики аграрного сектора Крыма как элемент устойчивого развития территорий

Башта Александр Иванович

Доктор экономических наук, профессор,
директор Научно-образовательного центра ноосферологии
и устойчивого ноосферного развития,
Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского,
295007, Российская Федерация, Республика Крым, Симферополь,
просп. Академика Вернадского, 2;
e-mail: ar-editors@yandex.ru

Смирнов Виктор Олегович

Кандидат географических наук, ученый секретарь,
Научно-образовательный центр ноосферологии
и устойчивого ноосферного развития,
Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского,
295007, Российская Федерация, Республика Крым, Симферополь,
просп. Академика Вернадского, 2;
e-mail: svo.84@mail.ru

Аннотация

В работе произведена оценка перспективности использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ) с целью покрытия нужд аграрного сектора Республики Крым как элемента устойчивого развития территории. В результате анализа данных расчетов стоимости прокладки газопроводов в сельских территориях Крыма, а также оценки эффективности

применения возобновляемых источников энергии выявлены участки, в пределах которых строительства газопроводов и капиталовложений в них возможно избежать. Проведенный в работе пространственный анализ указал на наличие большого количества территорий в сельскохозяйственной части Симферопольского района, в пределах которых применение возобновляемых источников энергии является на данный момент и в перспективном плане более выгодным, чем строительство традиционных коммуникаций. Большинство этих участков на данный момент являются перспективными и для развития сельскохозяйственного производства.

Для цитирования в научных исследованиях

Башта А.И., Смирнов В.О. Развитие альтернативной энергетики аграрного сектора Крыма как элемент устойчивого развития территорий // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2016. № 2. С. 43–55.

Ключевые слова

Возобновляемые источники энергии, Республика Крым, сельское хозяйство, экологическая эффективность, перспективы развития, устойчивое развитие.

Введение

Осуществление эффективного управления энергосбережением особенно актуально для сельского хозяйства, поскольку оно является одной из перспективных сфер экономики России и Крыма в области импортозамещения. В России при газификации удаленных регионов применяются системы автономного газоснабжения, позволяющие обеспечивать сельские территории газом. Однако инфраструктура Крыма в настоящее время не является развитой и не позволяет сделать данный нерегулируемый рынок привлекательным для газовых компаний, поставляющих СУГ вне системы балансового задания. Поэтому акцент в работе сделан на возможность первоочередного внедрения энергосберегающих технологий и возобновляемых источников энергии (ВИЭ), что обусловлено, с одной стороны, низким уровнем внедрения ресурсосберегающих

технологий в сельскохозяйственной деятельности, а с другой – их социально значимой ролью [Башта, Боков, Буряк, Горбунов, Смирнов, 2015].

В России есть примеры успешного использования возобновляемых источников энергии во взаимодействии с единой системой энергоснабжения. Например, отдельные проекты реализованы в отдаленных поселках Калининградской области. Однако системно вопросы реализации инфраструктурных проектов энергоснабжения территорий в современных условиях не решены и остаются значимой научной проблемой.

Теоретические и методические аспекты развития ресурсосбережения, а также инновационных систем энергосбережения, в том числе на примере сельских территорий, рассматривали Р.А. Абдулаев, Н.В. Багров, Л.А. Багрова, В.А. Боков, А.Н. Бузни, И.А. Маркина, С.П. Наливайченко, В.А. Подсолонко, С.Ю. Цехла и др. [Смирнов, 2009; Башта, 2011; Башта, Боков, Буряк, Горбунов, Смирнов, 2015] При этом в указанных работах не исследован вопрос системного подхода к разработке стратегии энергообеспечения сельских территорий. Целью данной статьи является дальнейшее развитие методологии оценки перспективности использования возобновляемых источников энергии с целью покрытия нужд сельскохозяйственных объектов Крыма как элемента устойчивого развития территорий.

Особенностью экономики энергоснабжения сельских территорий является значительное превышение капитальных затрат на его осуществление по сравнению с экономическим эффектом; при этом удаленность объектов системы обслуживания инфраструктуры накладывает дополнительные ограничения на проектируемую систему энергоснабжения.

Новизна данного исследования заключается в разработке экономического механизма обоснования выбора инструментов энергообеспечения и развития соответствующей инфраструктуры, включая возобновляемые источники энергии.

Проблемы энергетического обеспечения сельских территорий Крыма

Для обеспечения нормальных условий функционирования сельских поселений и сельскохозяйственных предприятий требуется обеспечение водой,

электроэнергией, теплом для отопления зданий в зимний период и для нагрева воды для коммунальных нужд, энергией для приготовления пищи.

Децентрализованное снабжение электрической энергией за счет возобновляемых источников энергии в Крыму на данном этапе технического и экономического развития возобновляемой энергетики является экономически спорным. В частности, проведенные авторами ранее исследования показывают, что обеспечение электроснабжения за счет фотоэлектрических элементов требует существенных экономических затрат для круглогодичного обеспечения электричеством, что в условиях хорошо развитой системы коммуникаций электрических сетей в Крыму является экономически неэффективным.

Таким образом, снабжение зданий теплой водой и отопление сельских территорий Крыма могут осуществляться за счет различных схем. Наиболее распространенные – использование электричества, газа и жидкого топлива для нагрева воды, с целью отопления и горячего водоснабжения. Однако для их реализации необходимо развитие дорогостоящей инфраструктуры. В частности, принципиально важным фактором при расчете эффективности выбранных систем теплоснабжения является размещение селитебных комплексов и предприятий по отношению к существующим коммуникациям. От этого зависит, прежде всего, капитальная стоимость данных систем, увеличивающаяся за счет необходимости прокладки линий электропередач.

В данной работе рассмотрен вопрос совершенствования качества энергообеспечения сельских поселений и объектов аграрного сектора экономики на примере территорий Симферопольского района Республики Крым, который является одним из важных в сельскохозяйственном отношении районов Крыма.

Сельское хозяйство Симферопольского района многоотраслевое: здесь выращиваются зерновые, овощи, кормовые культуры, виноград и фрукты, а также производится животноводческая продукция, проводится промышленная переработка сырья. К сельскохозяйственной части Симферопольского района относится преимущественная его территория за исключением территории Симферополя и территории Симферопольского лесохозяйственного хозяйства.

На основе использования карт существующей сети электроснабжения и газопроводной сети был произведен расчет соотношения стоимости применения

систем с использованием газа и систем с использованием солнечных коллекторов и электричества; также авторами была составлена карта стоимости прокладки газопроводов.

По предварительным оценкам [Моделирование..., 2014], для прокладки газопроводов к населенным пунктам Крыма сумма инвестиций составляет 3,2 млрд рублей капитальных вложений. При этом, по мнению экспертов, при средней (3,3 млн рублей) стоимости километра межпоселкового газопровода минимально применяемого диаметра 110 мм в условиях автономии существует возможность прокладки при оптимистическом сценарии 30% из 3000 километров межпоселковых газопроводов, необходимых для газификации всех 700 сел Крымского полуострова.

При этом, согласно действующим бюджетным отношениям, строительство газопроводов по улицам, объем которых составляет больше 8 тыс. км, должно финансироваться из муниципальных бюджетов – общий объем капиталовложений в этом случае составляет 1,6 млрд рублей. Таким образом, реализация проекта газификации сельских территорий Крыма на практике означает введение долгосрочного инвестиционного тарифа на газ как для населения, так и на предприятиях агропромышленного комплекса, что существенно сократит обеспеченность сельхозпредприятий оборотными средствами.

При помощи специализированного программного комплекса ArcGis 9.1 был произведен расчет стоимости создания каждого из вариантов систем в зависимости от удаления от газопроводов и существующих ЛЭП. В качестве исходной информации использовались данные средней стоимости прокладки газопровода. Наглядно данные показатели отображены на картограмме стоимости прокладки газопроводов (рис. 1).

В качестве альтернативной схемы энергообеспечения авторами рассматривался сценарий, включающий применение солнечных коллекторов и солнечных батарей для территории Крыма. При этом для оценки возможностей использования возобновляемых источников энергии применялась оценка коэффициента эффективности ВИЭ, который отражает соотношение затрат на развитие инфраструктуры с помощью газификации и стоимости обеспечения инфраструктурой, позволяющей использовать возобновляемые источники энергии. Результаты оценки представлены на картограмме (рис. 2).

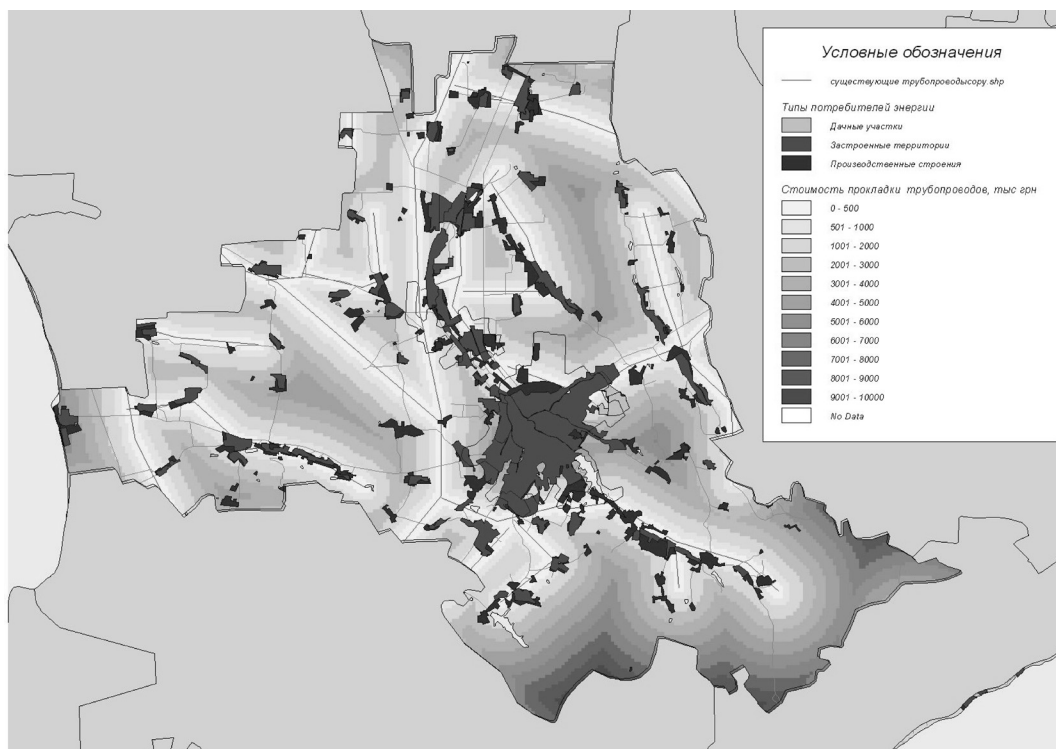


Рисунок 1. Стоимость прокладки газопроводов в сельскохозяйственных районах Крыма в зависимости от удаления от существующих сетей

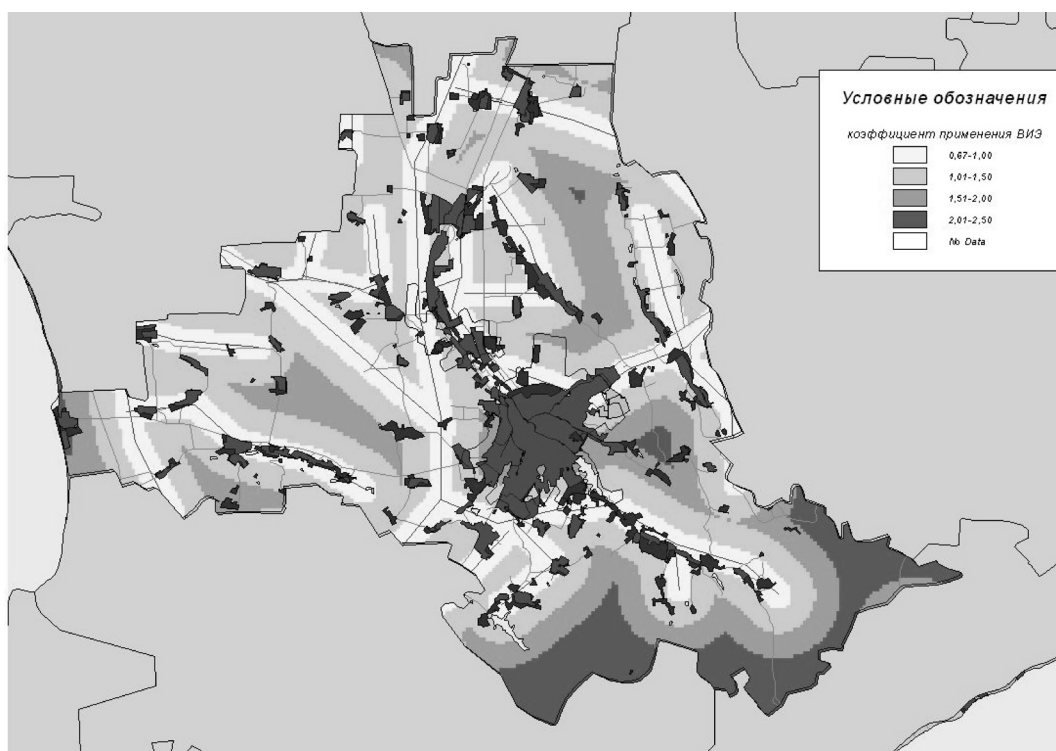


Рисунок 2. Коэффициент эффективности использования ВИЭ в сельскохозяйственной части Симферопольского района

Сопоставление результатов анализа позволило сделать следующие выводы.

Применение систем энергоснабжения сельских территорий на основе газа эффективно только при небольшом удалении от существующих газопроводов – до 1,5–2 км в зависимости от условий рельефа. Прежде всего, это связано с высокой капитальной стоимостью строительства газопроводов по сравнению с ЛЭП необходимой мощности.

При большем удалении от существующей системы газоснабжения с учетом особенностей рельефа, позволяющих более эффективно применять возобновляемые источники энергии, наиболее эффективным является использование солнечных коллекторов в единой энергосистеме с электричеством.

Следует отметить, что большинство сельских территорий, находящихся преимущественно в сельскохозяйственной равнинной зоне Симферопольского района в указанных регионах, расположено именно в зоне, где наиболее эффективным является применение «смешанного» варианта энергообеспечения. Множество сел не обеспечены централизованным тепловодо- и газоснабжением. Таким образом, системы, комбинирующие солнечные коллекторы и электричество, могут выступать как один из эффективных способов разрешения данной проблемы.

Заключение

Осуществление эффективного управления энергосбережением особенно актуально для сельского хозяйства, поскольку данная отрасль является одной из перспективных сфер экономики Крыма.

В работе на основе сравнительного анализа эффективности развития системы газоснабжения и обеспечения возобновляемыми источниками энергии с помощью коэффициента эффективности применения ВИЭ показана научная обоснованность использования данного показателя как ключевого экономического показателя при формировании комплексного проекта совершенствования энергосистемы сельских территорий.

В работе проведена оценка перспективности использования возобновляемых источников энергии с целью покрытия нужд сельскохозяйственных объектов Симферопольского района и предложены основные принципы применения возобновляемых источников энергии.

В результате анализа данных расчетов стоимости прокладки газопроводов в сельских территориях Крыма, а также оценки эффективности применения возобновляемых источников энергии были выявлены участки, в пределах которых строительства газопроводов и капиталовложений в них возможно избежать, как, в целом, и экологических последствий от этого.

Представленный пространственный анализ показывает наличие большого количества территорий в сельскохозяйственной части Симферопольского района, в пределах которых применение ВИЭ является на данный момент и в перспективном плане более выгодным, чем строительство традиционных коммуникаций. Большинство этих участков на данный момент являются перспективными и для развития сельскохозяйственного производства.

Библиография

1. Башта А.В., Боков В.А., Буряк В.В., Горбунов Р.В., Смирнов В.О. Новая энергетика: перспективы развития в условиях дальнейшей оптимизации программ устойчивости региональной экономики // Устойчивое развитие: наука и практика. 2015. Вып. 1 (14). URL: <http://www.yrazvitie.ru/?p=1909>
2. Башта А.И. Инновационная стратегия развития рекреационной системы на базе энергосбережения. Симферополь: Крымучпедгиз, 2011. 382 с.
3. Моделирование технологий сохранения и использования биоресурсов на базе возобновляемых источников энергии как основа обеспечения экономической модернизации, экологической безопасности и устойчивого развития территорий сельскохозяйственного назначения (региона) в условиях изменения климата. Симферополь: НОЦ НУНР, 2014. 220 с.
4. Смирнов В.О. (ред.) Солнечная энергетика для устойчивого развития Крыма. Симферополь: Доля, 2009. 293 с.

5. Aghaei J., Alizadeh M.I. Demand response in smart electricity grids equipped with renewable energy sources: A review // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2013. Vol. 18. P. 64–72.
6. Blum N.U., Wakeling R.S., Schmidt T.S. Rural electrification through village grids – Assessing the cost competitiveness of isolated renewable energy technologies in Indonesia // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2013. Vol. 22. P. 482–496.
7. Chu S., Majumdar A. Opportunities and challenges for a sustainable energy future // *Nature*. 2012. Vol. 488. No. 7411. P. 294–303.
8. Devabhaktuni V., Alam M., Depuru S.S.S.R., Green R.C., Nims D., Near C. Solar energy: Trends and enabling technologies // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2013. Vol. 19. P. 555–564.
9. Dewan A., Ay S.U., Karim M.N., Beyenal H. Alternative power sources for remote sensors: A review // *Journal of Power Sources*. 2014. Vol. 245. P. 129–143.
10. Esen M., Yuksel T. Experimental evaluation of using various renewable energy sources for heating a greenhouse // *Energy and Buildings*. 2013. Vol. 65. P. 340–351.
11. Fagiani R., Barquín J., Hakvoort R. Risk-based assessment of the cost-efficiency and the effectivity of renewable energy support schemes: Certificate markets versus feed-in tariffs // *Energy policy*. 2013. Vol. 55. P. 648–661.
12. Goiri Í., Katsak W., Le K., Nguyen T.D., Bianchini R. Parasol and greenswitch: Managing datacenters powered by renewable energy // *ACM SIGARCH Computer Architecture News*. 2013. Vol. 41. No. 1. P. 51–64.
13. Hooshangi S. Integrating science and policy: The case of an alternative energy course // *Integrated STEM Education Conference (ISEC), 2013 IEEE*. IEEE, 2013. P. 1–3.
14. Palit D. Solar energy programs for rural electrification: Experiences and lessons from South Asia // *Energy for Sustainable Development*. 2013. Vol. 17. No. 3. P. 270–279.
15. Reichelstein S., Yorston M. The prospects for cost competitive solar PV power // *Energy Policy*. 2013. Vol. 55. P. 117–127.
16. Sharma Y., Swarnkar K.K. Energy-cost analysis of alternative sources // *International Journal of Engineering Research and Applications*. 2013. Vol. 3. No. 1. P. 803–810.

17. Timilsina G.R., Kurdgelashvili L., Narbel P.A. Solar energy: Markets, economics and policies // Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2012. Vol. 16. No. 1. P. 449–465.
18. Twidell J., Weir T. Renewable energy resources. Routledge, 2015. 784 p.

**The development of alternative energy sources
for the Crimean agrarian sector as a part of sustainable
development of the territories**

Aleksandr I. Bashta

Doctor of Economics, Professor,
Director of Research and Education Center of noospherology
and sustainable development of the noosphere,
V.I. Vernadsky Crimean Federal University,
295007, 4 Vernadskogo ave., Simferopol, Republic of Crimea, Russian Federation;
e-mail: ar-editors@yandex.ru

Viktor O. Smirnov

PhD in Geography, Academic Secretary,
Research and Education Center of Noospherology
and sustainable development of the noosphere,
V.I. Vernadsky Crimean Federal University,
295007, 4 Vernadskogo ave., Simferopol, Republic of Crimea, Russian Federation;
e-mail: svo.84@mail.ru

Abstract

Objective. The paper provides a comparative analysis of the gas supply system's efficiency and the renewable energy sources provision, based on a renewable energy efficiency coefficient. The paper holds that the application of this

index is scientifically justified as it is a prime economic indicator in the design of an integrated project of improving energy systems in rural areas.

Methodology. The paper evaluates the prospects of the use of renewable energy sources in order to cover the needs of agricultural facilities in Simferopol district. It proposes basic principles on the use of renewable energy sources.

Results. Based on cost-analysis of the gas pipelines in the rural areas of the Crimea, as well as on assessing the effectiveness of the use of renewable energy sources, the research has identified areas within which the construction of gas pipelines is not necessary. Thus, there is no need in investing in them, and the environmental hazards caused by gas pipelines, can be avoided.

Conclusion. The spatial analysis revealed the existence of a large number of agricultural areas in Simferopol district, within which, in the short and long term, the use of renewable sources of energy is more profitable than building conventional communications. Most of these areas at the moment are perspective for the agricultural development.

For citation

Bashta A.I., Smirnov V.O. (2016) Razvitie al'ternativnoi energetiki agrarnogo sektora Kryma kak element ustoichivogo razvitiya territorii [The development of alternative energy sources for the Crimean agrarian sector as a part of sustainable development of the territories]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 2, pp. 43–55.

Keywords

Renewable energy sources, Republic of Crimea, agriculture, environmental performance, prospects of development, sustainable development.

References

1. Aghaei J., Alizadeh M.I. (2013) Demand response in smart electricity grids equipped with renewable energy sources: A review. *Renewable and sustainable energy reviews*, 18, pp. 64–72.
2. Bashta A.I. (2011) *Innovatsionnaya strategiya razvitiya rekreatsionnoi sistemy na baze energosberezheniya* [The innovative development strategy for recre-

- ational system based on energy conservation]. Simferopol: Krymuchpedgiz Publ.
3. Bashta A.V., Bokov V.A., Buryak V.V., Gorbunov R.V., Smirnov V.O. (2015) Novaya energetika: perspektivy razvitiya v usloviyakh dal'neishei optimizatsii programm ustoichivosti regional'noi ekonomiki [New energy: prospects for development in a further optimization of regional economic sustainability programs]. *Ustoichivoe razvitie: nauka i praktika* [Sustainable development: science and practice], 1 (14). Available at: <http://www.yrazvitie.ru/?p=1909> [Accessed 04/01/16].
 4. Blum N.U., Wakeling R.S., Schmidt T.S. (2013) Rural electrification through village grids – Assessing the cost competitiveness of isolated renewable energy technologies in Indonesia. *Renewable and sustainable energy reviews*, 22, pp. 482–496.
 5. Chu S., Majumdar A. (2012) Opportunities and challenges for a sustainable energy future. *Nature*, 488 (7411), pp. 294–303.
 6. Devabhaktuni V., Alam M., Depuru S.S.S.R., Green R.C., Nims D., Near C. (2013) Solar energy: Trends and enabling technologies. *Renewable and sustainable energy reviews*, 19, pp. 555–564.
 7. Dewan A., Ay S.U., Karim M.N., Beyenal H. (2014) Alternative power sources for remote sensors: A review. *Journal of power sources*, 245, pp. 129–143.
 8. Esen M., Yuksel T. (2013) Experimental evaluation of using various renewable energy sources for heating a greenhouse. *Energy and buildings*, 65, pp. 340–351.
 9. Fagiani R., Barquín J., Hakvoort R. (2013) Risk-based assessment of the cost-efficiency and the effectivity of renewable energy support schemes: Certificate markets versus feed-in tariffs. *Energy policy*, 55, pp. 648–661.
 10. Goiri Í., Katsak W., Le K., Nguyen T.D., Bianchini R. (2013) Parasol and green-switch: Managing datacenters powered by renewable energy. *ACM SIGARCH Computer architecture news*, 41 (1), pp. 51–64.
 11. Hooshangi S. (2013) Integrating science and policy: The case of an alternative energy course. *Proceedings of 2013 Integrated STEM Education Conference*, Princeton: IEEE, pp. 1–3.

12. *Modelirovanie tekhnologii sokhraneniya i ispol'zovaniya bioresursov na baze vozobnovlyaemykh istochnikov energii kak osnova obespecheniya ekonomicheskoi modernizatsii, ekologicheskoi bezopasnosti i ustoichivogo razvitiya territorii sel'skokhozyaistvennogo naznacheniya (regiona) v usloviyakh izmeneniya klimata* [Modeling of the technology of preservation and use of biological resources on the basis of renewable energy sources as a basis for ensuring economic modernization, environmental security and sustainable development of territories for agricultural purposes (region) in a changing climate] (2014). Simferopol: NOTs NUNR Publ.
13. Palit D. (2013) Solar energy programs for rural electrification: Experiences and lessons from South Asia. *Energy for sustainable development*, 17 (3), pp. 270–279.
14. Reichelstein S., Yorston M. (2013) The prospects for cost competitive solar PV power. *Energy policy*, 55, pp. 117–127.
15. Sharma Y., Swarnkar K.K. (2013) Energy-cost analysis of alternative sources. *International journal of engineering research and applications*, 3 (1), pp. 803–810.
16. Smirnov V.O. (ed.) *Solnechnaya energetika dlya ustoichivogo razvitiya Kryma* [Solar energy for sustainable development of the Crimea]. Simferopol: Dolya Publ.
17. Timilsina G.R., Kurdgelashvili L., Narbel P.A. (2012) Solar energy: Markets, economics and policies. *Renewable and sustainable energy reviews*, 16 (1), pp. 449–465.
18. Twidell J., Weir T. (2015) *Renewable energy resources*. Abingdon, Oxon: Routledge.