

Башта А. И.

## АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ МЕТОДИКИ ПРИМЕНЕНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ НА РЕКРЕАЦИОННЫХ ОБЪЕКТАХ

Целью статьи является разработка алгоритма оценки перспективности использования возобновляемых источников энергии с целью покрытия нужд рекреационных объектов. В данной статье раскрываются научные принципы преобразования энергетики и рекреационного хозяйства Крыма на базе более широкого использования возобновляемых источников энергии, в том числе и солнечной, в результате которого изменится ситуация в регионе: улучшится экологическая ситуация, повысится энергонезависимость рекреационных объектов, снизится вероятность техногенных катастроф. На основе рассмотрения результатов практического внедрения научных разработок в сфере применения возобновляемых источников энергии на рекреационных объектах предложена логическая схема алгоритма построения методики применения возобновляемых источников энергии на рекреационных объектах, включающая в себя четыре основных этапа. Каждый из этапов и пунктов алгоритма требует дальнейшей детализации и методической проработки.

*Ключевые слова:* экономика, энергосбережение, экономический эффект, устойчивое развитие, возобновляемые источники энергии

*Рис.: 1. Табл.: 2. Библ.: 9.*

**Башта Александр Иванович** – доктор экономических наук, директор, Крымский научный центр НАН Украины и МОН Украины (пр. Вернадского, 2, Симферополь, 95007, Украина)

УДК 322.122

Башта О. І.

## АЛГОРИТМ ПОБУДОВИ МЕТОДИКИ ЗАСТОСУВАННЯ ПОНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ НА РЕКРЕАЦІЙНИХ ОБ'ЄКТАХ

Мета статті полягає в розробці алгоритму оцінки перспективності використання відновлюваних джерел енергії з метою покриття потреб рекреаційних об'єктів. У даній статті розкриваються наукові принципи перетворення енергетики та рекреаційного господарства Криму на базі більш широкого використання відновлюваних джерел енергії, у тому числі і сонячної, в результаті якого зміниться ситуація в регіоні: покращиться екологічна ситуація, підвищиться енергонезалежність рекреаційних об'єктів, знизиться ймовірність техногенних катастроф. На основі розгляду результатів практичного впровадження наукових розробок у сфері застосування відновлюваних джерел енергії на рекреаційних об'єктах запропонована логічна схема алгоритму побудови методики застосування відновлюваних джерел енергії на рекреаційних об'єктах, що включає в себе чотири основних етапи. Кожен з етапів та пунктів алгоритму вимагає подальшої деталізації та методичного опрацювання.

*Ключові слова:* економіка, енергозбереження, економічний ефект, сталий розвиток, поновлювані джерела енергії

*Рис.: 1. Табл.: 2. Бібл.: 9.*

**Башта Олександр Іванович** – доктор економічних наук, директор, Кримський науковий центр НАН і МОН України (пр. Вернадського, 2, Симферополь, 95007, Україна)

UDC 322.122

Bashta A. I.

## ALGORITHM OF CONSTRUCTING METHODS OF APPLICATION OF RENEWABLE SOURCES OF ENERGY AT RECREATIONAL OBJECTS

The article develops an algorithm of assessment of potential of use of renewable sources of energy with the aim to cover needs of recreational objects. The article reveals scientific principles of transformation of the power system and recreational economy of the Crimea on the basis of a wider application of the renewable sources of energy, including the solar one, in the result of which the situation in the region will change: ecological situation will improve, power independence of recreational objects will increase, and probability of man-caused catastrophes will reduce. The article considers results of practical introduction of scientific developments in the sphere of application of renewable sources of energy at recreational objects and offers a logical scheme of the algorithm of construction of methods of application of renewable sources of energy at recreational objects, which include four main stages. Each of the stages and items of the algorithm requires further detalisation and methodical development.

*Key words:* economy, energy saving, economic effect, stable development, renewable sources of energy

*Pic.: 1. Tabl.: 2. Bibl.: 9.*

Bashta Alexander I. – Doctor of Science (Economics), Director, Crimean Scientific Center of NAS and MES of Ukraine (pr. Vernadskogo, 2, Simferopol, 95007, Ukraine)

**Введение.** Энергетика большинства стран и в том числе Украины, как и раньше, базируется в основном на использовании органического топлива с негативным влиянием на окружающую среду.

Внедрение технологий энергосбережения и электроустановок, использующих экологически чистые возобновляемые источники энергии, на локальном уровне в сумме позволит значительно снизить эти негативные явления и,

кроме того, будет способствовать сбережению ресурсов (угля, воздуха, воды, нефти и газа).

Осуществление эффективного управления энергосбережением особенно актуально для рекреационной системы, поскольку рекреация является одной из перспективных сфер экономики АР Крым. Особенный акцент и возможность первоочередного внедрения энергосберегающих технологий и возобновляемых источников энергии

в рекреационной системе обусловлены, с одной стороны, низким уровнем внедрения ресурсосберегающих технологий в рекреационной деятельности, а с другой стороны – социально значимой ролью и развитием рекреации для АР Крым, необходимостью расширения видов услуг, повышения качества рекреационного обслуживания и увеличением длительности курортного сезона [5–7].

**Цель статьи** – разработка алгоритма оценки перспективности использования возобновляемых источников энергии с целью покрытия нужд рекреационных объектов.

**Основная часть.** В данной статье раскрываются научные принципы преобразования энергетики и рекреационного хозяйства Крыма на базе более широкого использования солнечной энергии. В течение 10–20 лет ее доля может быть доведена до 10–20%. Это кардинально изменит ситуацию в регионе, приведет к значительному уменьшению неблагоприятного воздействия на окружающую среду.

1. Мировой энергетический кризис выразился в возникшем дефиците энергоресурсов, в загрязнении окружающей среды энергетическими установками, опасности разбалансировки процессов в биосфере. В отличие от более ранних кризисных ситуаций, которые были в истории человеческой деятельности, современная ситуация опасна своими масштабами, угрозами самому существованию человека и биосферы.

Энергетика – наиболее «грязная» отрасль хозяйства, так как в основном использует органическое топливо (нефть, газ, уголь), добыча которых сопровождается загрязнением воздуха, почв, вод, приводит к сейсмогенной неустойчивости земной коры. ТЭС выбрасывают в воздух много диоксида серы, свинца, пыли. Функционирование энергопроводящих систем связано с риском природных (ураганы, шторма, землетрясения) и антропогенных (прорывы газопроводов, поломки электросетей, терроризм) аварий.

2. Существуют определенные экологические ограничения на наращивание энергетического потенциала: энергия антропогенного происхождения не должна превышать 1% энергии биосферы (правило одного процента), иначе природная система выводится из равновесного состояния. Наращивание производства энергии по экспоненте неизбежно в скором времени приблизит человечество к этому рубежу.

Из сказанного вытекает основное требование: человеческая энергетика должна быть совместима с природной, стать ее составной частью, то есть должен соблюдаться принцип биосферосовместимости. Любые искусственные энергетические системы (системы добычи и перевозки топлива, работа электростанций, бытовое использование энергии) должны вписываться в природные энергетические циклы: существующие в биосфере природные энергетические циклы являются результатом многомиллионных по времени процессов взаимного приспособления, притирания, адаптации разномасштабных и разных по

физическому устройству систем и потому они являются оптимальными.

3. Крым располагает значительными природными ресурсами возобновляемой энергетики – солнце, ветер, биомасса, геотермальное тепло. В течение XX века наблюдались значительные колебания климатических показателей, что приводило к изменению величин энергии, затрачиваемых на промышленную деятельность и коммунальные услуги.
4. Потребности Крыма в электрической и тепловой энергии лишь частично (на 10–15%) покрываются собственными генерирующими мощностями (добыча газа, производство электроэнергии и тепла на тепловых станциях). Необходимо уменьшить зависимость от внешних поставок энергии, что можно сделать за счет развития солнечной энергетики.
5. Использование информационных технологий позволит значительно усовершенствовать солнечные установки, придать им большую гибкость и способность преобразовывать даже небольшие объемы света. Светочувствительные устройства будут концентрировать малейшие потоки солнечной радиации, большие и малые ветроустановки будут способны работать даже при малейшем движении воздуха, значительно эффективнее станут установки для газификации биомассы. Солнечные модули будут вмонтированы в крыши вагонов, грузовых автомобилей, рефрижераторов (для питания холодильных установок), дирижаблей. Массовое производство вызовет резкое снижение затрат.

К сожалению, общество недооценивает положительные аспекты широкого внедрения возобновляемых источников энергии. Энергетики, руководители всех рангов, инженеры, политики, зачастую даже экологи и специалисты широкого профиля, рассматривают узкий круг вопросов, связанный в основном со стоимостью солнечных батарей и коллекторов, ветрогенераторов и других устройств по преобразованию природной энергии в нужную человеку электрическую или тепловую энергию. От них, а тем самым и от широких масс людей, ускользают важнейшие последствия использования возобновляемой энергии: улучшение экологической ситуации, увеличение свободы граждан, снижение вероятности техногенных катастроф и межгосударственных конфликтов.

При рассмотрении вопроса мониторинга энергопотребления в разрезе возможностей перевода на возобновляемые источники энергии (ВИЭ), как элемента аналитико-методической оценки развития, рекреационной системы и использования энергосбережения является необходимым анализ следующих показателей трех групп:

1. Потребление и производство энергии в регионе.
2. Экономические показатели отраслей, перспективных для внедрения инноваций в энергосбережении.
3. Экономические результаты использования ВИЭ в рекреационной системе.

Автором проведено исследование трансформации энергопотребления рекреационной системы, которая

предоставляет возможность исследовать влияние внедрения энергосберегающих технологий на экономические и экологические параметры рекреационной системы.

На основе рассмотрения результатов практического внедрения научных разработок в сфере применения возобновляемых источников энергии на рекреационных объектах предлагается построение логической схемы алгоритма построения методики применения возобновляемых источников энергии на рекреационных объектах включающий следующие этапы [4].

*Этап 1:* Оценка современного состояние энергоснабжения и энергопотребления рекреационного объекта.

Данный этап включает рассмотрение основных характеристик предприятия, как элемента рекреационной отрасли АР Крым. Приводится краткая физико-географическая характеристика рекреационного района АР Крым, в пределах которого расположено предприятие, и рассматривается его краткая социально-экономическая характеристика. Производится районирование рекреационной системы района, в котором расположен объект.

Далее необходимым является оценка современных энергетических потребностей рекреационного объекта. А именно, анализ энергопотребления, энергоснабжения и сетей распределения рекреационного района АР Крым, в пределах которого расположено предприятие, представление главных статей энергопотребления рекреационного объекта.

Наиболее детально необходимо произвести расчет сезонного потребления электроэнергии и факторов, влияющих на него, а так же расчет сезонного и годового потребления теплоэнергии, природного газа и факторов, влияющих на него.

*Этап 2:* Оценка потенциала возобновляемых источников энергии в рекреационных районах Крыма.

Этап включает расчет потенциала солнечной энергии в пределах территории предприятия.

Распределение суммарной радиации на территории Крыма зависит от величины облачности, альбедо, широты, прозрачности атмосферы. В свою очередь, величина облачности связана с характером атмосферной циркуляции, определяющейся в том числе местными условиями (высотой над уровнем моря, ориентацией склонов горных хребтов относительно влагонесущих потоков воздуха, местными циркуляциями, особенно бризами и др.). Прозрачность атмосферы в большой степени связана с производственной деятельностью [8].

В табл. 1 представлены основные показатели развития энергосбережения в рекреационной системе Крыма за 2011 г. при использовании гелиоколлекторов, по данным которой видно, что результаты экономии ТЭР (2291,3 т.у.т.) в целом невелики, при этом они более заметны во втором полугодии (1310 т.у.т. против 981,3 т.у.т. в первом полугодии), что объясняется большей интенсивностью солнечного сияния в период с июля по декабрь. Удельный вес сэкономленного топлива в общем объеме потребляемого топлива составляет около 0,13%. Закономерно, что лидерами являются регионы с максимальной концентрацией гелиоколлекторов (ГК) – Б. Алушта и Б. Ялта. Подавляющее большинство объектов санаторно-курортного комплекса экономят не более 10 т.у.т. в год, и всего три предприятия экономят от 120 до 150 т.у.т. в год.

По расчетам специалистов, технически достижимый потенциал экономии за счет гелиоэнергетики в Крыму, который наиболее эффективно можно использовать с апреля по октябрь, составляет 0,38 млн т.у.т. в год [2]. Таким образом, имеется резерв дальнейшего роста числа и площади гелиосистем.

Таблица 1

Основные показатели развития энергосбережения в рекреационной системе Крыма за 2011 г. при использовании гелиоколлекторов.

Регион Крыма	Количество рекреационных предприятий, ед.	в том числе установивших ГК	Удельный вес, %	Общее число ГК	Площадь гелиополя, м <sup>2</sup>	Экономия т.у.т.			
						Первое полугодие	Второе полугодие	За год	Экономия в тыс. грн
Б. Алушта	91	26	28,6	3888	5435	340,0	453,0	793,0	1189,7
Бахчисарай	21	1	4,7	211	169	10,9	14,5	25,4	29,62
Евпатория	77	10	12,9	458	1050,4	67,0	89,0	156,0	182,0
Николаевка	44	2	4,5	-	106	3,7	4,9	8,6	13,5
Саки	14	1	7,1	-	30	1,9	2,6	4,5	5,8
Судак	27	4	14,8	11	152	9,8	13,0	22,8	53,2
Феодосия	62	5	8,1	279	388	20,0	32,0	52,0	139,1
Севастополь	103	10	5,0	14	823	-	-	-	-
Б. Ялта	154	32	20,7	6912	8343	528,0	701,0	1229,0	2836,8
Всего по АР Крым	656	102	13,5	11763	165413,6	981,3	1310,0	2291,3	4448,72

Далее необходим расчет потенциала ветровой энергии в пределах территории предприятия.

Для более детального рассмотрения данного вопроса необходимо тщательное районирование территории по местностям, чтобы выявить влияние местного климата и рельефа на мощностные характеристики ветрового потока.

Особое влияние на ветровой режим оказывает изрезанность и характер рельефа, такие как абсолютные и относительные высоты, закрытость и открытость участков, формы склонов. Ветровой режим зависит и от характера растительности, поскольку последняя оказывает экранирующее влияние (леса) и определяет степень шероховатости.

Необходимо также произвести расчет потенциала биоэнергетических источников и биогаза.

Биоэнергетические установки предусматривают использование источника возобновляемой энергии биомассы. Украина, в частности АР Крым, имеет довольно большой потенциал биомассы, доступный для получения энергии. Биомасса может покрыть около 4,6 % общей потребности в первичной энергии.

Ресурсный потенциал ВИЭ Крыма можно оценить по следующим параметрам [9]:

- Ветропотенциал – 3700 МВт (наиболее перспективны Присивашье, Арабатская стрелка, восток Керченского полуострова, район Донузлава).
- Мощность солнечной радиации – 1,4244 кВт·ч/кв. м (273 дня в году); технически достижимый солнечный потенциал – 38 тыс. т.у.т. (в отдельных оценках до 75 тыс. т.у.т. [3]).
- Потенциал геотермальных вод – 1400 МВт со средней температурой на изливе 72°C.
- Суммарное количество биогаза, которое может быть получено при переработке отходов агропромышленного комплекса, – 51 млн м<sup>3</sup>.
- Энергетический потенциал гидроузлов и малых рек – 16 МВт.

*Этап 3.* Выявление социально-экономических аспектов и оценка перспективности использования возобновляемых источников энергии на рекреационном предприятии.

В пределах данного этапа рассматриваются технические характеристики энергогенерирующих устройств, оценка стоимости данных устройств и произведенной энергии.

Учитывая многообразие существующих технических возможностей по применению возобновляемых источников энергии, решения по их применению должны быть предложены для модельного предприятия. Однако при применении возобновляемых источников энергии особое значение имеет географическое положение объекта. Крымские ученые произвели достаточно широкий спектр расчетов технических характеристик энергогенерирующих устройств, оценку их стоимости и произведенной энергии для основных рекреационных районов АР Крым.

Необходимым является рассмотрение социальных аспектов использования возобновляемых источников энергии.

Современный уровень науки и технологии позволяет коренным образом усовершенствовать методы использования энергии и на этой основе поднять жизненный уровень, особенно в сельских районах. Невозможно предсказать последствия широкого использования возобновляемой энергии, но очевидно, что основное их свойство – неистощаемость – обещает большую стабильность энергетики, чем при использовании традиционных топливных ресурсов, особенно нефти. Большие различия в источниках возобновляемой энергии повлекут такое же разнообразие социально-экономических последствий.

Далее обязательным является рассмотрение возможных трудностей и проблем в использовании возобновляемых источников энергии на рекреационном предприятии.

Высокой стоимостью устройств преобразования солнечной энергии обусловлен и длительный срок окупаемости, а, следовательно, и высокая цена производимой энергии в течение этого срока. С усовершенствованием существующих технологий и появлением новых разработок этот недостаток постепенно преодолевается.

Экономический расчет теплофотоэлектрической установки проводится отдельно для тепловой и электрической части.

Так, согласно расчетам, на рис. 1. показана общая экономия средств за энергопотребление в год.

В результате внедрения возобновляемых источников энергии уменьшится финансовая нагрузка при организации круглогодичного режима работы объектов рекреационной системы.

В табл. 2 приведен расчет расходов на энергопотребление санаторно-курортных учреждений АР Крым в перспективе и возможной экономии средств за счет внедрения солнечных установок.

Внедрение энергосберегающих технологий на рекреационных предприятиях даст возможность значительно сократить нагрузку на региональные энергетические сети.

*Этап 4.* Рассмотрение экологических аспектов использования возобновляемых источников энергии в рекреационном предприятии.

В рамках устойчивого развития региона принципиально важным является расчет уменьшения вредных выбросов в системе энергообеспечения предприятия.

Факторами интенсификации перехода рекреационных районов на альтернативные (включая возобновляемые) источники энергии являются негативная тенденция на мировом и национальном рынках энергоносителей и усиление экологических приоритетов в создании регионального туристско-рекреационного продукта. С расширением индивидуального строительства в рекреационных районах Крыма потребность в автономном энергетическом обеспечении за счет ВИЭ будет увеличиваться.

Основой экологического эффекта является экономия, использование возобновляемых природных ресурсов и снижение выбросов в атмосферу за счет неиспользования централизованного электро- и энергоснабжения.

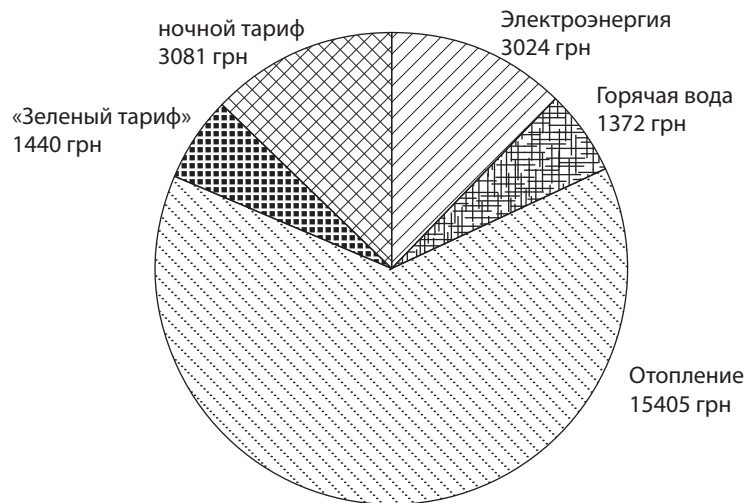


Рис. 1. Годовая экономия с учетом реальных расходов по горячей воде, тепловой и электрической энергии при использовании энергосберегающих технологий в здании площадью 100 м<sup>2</sup>, оборудованном совмещенными солнечными коллекторами и батареями и имеющем счетчики использования ночного и «зеленого» тарифов оплаты за электроэнергию.

Таблица 2

Расходы на энергоносители в санаторно-курортных учреждениях по АР Крым при внедрении возобновляемых источников энергии.

Виды энергоресурсов	Потребление по годам		Стоимость, тыс. грн.		Возможная экономия средств в тыс. грн.	
	первый год	второй год	первый год	второй год	первый год	второй год
Котельно-печное топливо, т. у. т.	27258	27807	43613	44492	4361	4449
Тепловая энергия, Гкал	150570	147787	87082	85473	9579	9402
Электроэнергия, тыс. кВт·ч	91895	102379	91895	102379	45947	51189

Также на данном этапе необходимо рассмотреть некоторые аспекты экологических проблем нецелесообразного использования возобновляемых источников энергии.

Возобновляемые источники энергии обладают принципиально иным спектром воздействия на окружающую среду по сравнению с традиционными. Определенные виды экологического воздействия на окружающую среду не ясны до настоящего времени, особенно во временном аспекте, а потому изучены и разработаны еще в меньшей степени, чем технические вопросы использования этих источников.

**ВЫВОДЫ**

Осуществление эффективного управления энергосбережением особенно актуально для рекреационной систе-

мы, поскольку рекреация является одной из перспективных сфер экономики.

Крайне весомое значение на современном этапе имеет рассмотрение вопросов использования возобновляемых источников энергии в рекреационных приморских районах.

В статье предложен алгоритм разработки практической методики перевода рекреационных объектов на возобновляемые источники энергии с целью повышения их энергонезависимости. Каждый из этапов и пунктов алгоритма требует дальнейшей детализации и методической проработки.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Алгоритм формирования региональных программ энергосбережения [Консультативная программа IFC в Европе и Центральной Азии]. – М. : ОАО «Объединение ВНИПИЭнергпром», 2010. – 64 с.
2. Андреевский А. К. Проблемы мировой энергетики и устойчивое развитие /А. К. Андреевский // Экологические аспекты

**REFERENCES**

Algorithm formirovaniia regionalnykh programm energosberezheniia [Konsultativnaia programma IFC v Evrope i Tsentralnoy Azii] [The algorithm for generating regional energy efficiency programs [IFC Advisory Services in Europe and Central Asia.]]. Moscow: Obedinienie VNIPIEnergoprom, 2010.



- энергетической стратегии как фактор устойчивого развития России. – М.: Ноосфера, 2000. – С. 171–179.
3. Анисимова С. В. Новый подход к определению инвестиционной привлекательности зон рекреации / С. В. Анисимова, О. В. Рыбалова, Л. Ю. Ильченко // Экологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення : Міжнар. наук.-практ. конф.: наук. ст. - Харьков: Райдер, 2005. – Т. 1. – С. 12–18.
  4. Башта А. И. Инновационная стратегия развития рекреационной системы на базе возобновляемых источников энергии / А. И. Башта. – Симферополь, 2012. – 340 с.
  5. Башта А. И. Моделирование рекреационных систем с учетом природоохранных аспектов / А. И. Башта, О. А. Щербина // Рациональное использование природных ресурсов и охрана окружающей среды : сборник научных трудов. – Ленинград, 1982. – С. 98–101.
  6. Быстряков И. К. Эколого-экономические проблемы развития производительных сил: теоретические и методологические аспекты / И. К. Быстряков; под ред. Дорогунцова С. И. – К.: ООО «Международ. фин. агентство», 1997. – 255 с.
  7. Куценко В. І. Соціальний вектор економічного розвитку / В. І. Куценко. – Київ : Наукова думка, 2010. – С. 342–373.
  8. Солнечная энергетика : (теория, разработка, практика) / А. Н. Горин, В. А. Смытына, А. В. Дорошенко, М. А. Глауберман. – Донецк : Норд-Пресс, 2008. – С. 332–335.
  9. Солнечная энергетика для устойчивого развития Крыма. – Симферополь : Доля, 2009. – 293 с.
- Andreevskiy, A. K. «Problemy mirovoy energetiki i ustoychivoe razvitie» [The problems of global energy and sustainable development.]. In *Ekologicheskie aspekty energeticheskoy strategii kak faktor ustoychivogo razvitiia Rossii*, 171-179. Moscow: Noosfera, 2000.
- Anysymova, S. V., Rybalova, O. V., and Ylchenko, L. Yu. «Novyi podkhod k opredeleniyu ynvestytsyonnoi pryvlekatelnosti zon rekreatsyy» [A new approach to the definition of investment attractiveness of the recreational areas.]. *Ekolohichna bezpeka: problemy i shliakhy vyrishennia*. Kharkov: Raider, 2005. 12–18.
- Bashta, A. I. *Innovatsionnaia strategii razvitiia rekreatsionnoy sistemy na baze vozobnovliaemykh istochnikov energii* [The innovative strategy of recreational system based on renewable energy sources.]. Simferopol, 2012.
- Bashta, A. I., and Shcherbina, O. A. «Modelirovanie rekreatsionnykh sistem s uchetom prirodookhrannykh aspektov» [Modeling recreational systems, taking into account environmental considerations.]. *Ratsionalnoe ispolzovanie prirodnykh resursov i okhrana okruzhaiushchey sredy* (1982): 98-101.
- Gorin, A. N., Smyntyna, V. A., and Doroshenko, A. V. *Solnechnaia energetika : (teoriia, razrabotka, praktika)* [Solar Energy: (theory, design, practice)]. Donetsk: Nord-Press, 2008.
- Kutsenko, V. I. *Sotsialnyi vektor ekonomichnoho rozvytku* [Social vector of economic development.]. Kyiv: Naukova dumka, 2010.
- K Bystriakov, I. *Ekologo-ekonomicheskie problemy razvitiia proizvoditelnykh sil: teoreticheskie i metodologicheskie aspekty* [Environmental and economic problems of development of productive forces: theoretical and methodological aspects.]. Kyiv: Mezhdunar. fin. agentstvo, 1997.
- Solnechnaia energetika dlia ustoychivogo razvitiia Kryma [Solar energy for sustainable development of the Crimea.]. Simferopol: Dolia, 2009.