

УДК 322.122

## АЛГОРИТМ РАСЧЕТА ХОЗЯЙСТВЕННО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО БАЛАНСА РЕКРЕАЦИОННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ В РАМКАХ МЕТОДИКИ ВНЕДРЕНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Башта А.И., Смирнов В.О.

## ALGORITHM OF CALCULATION OF ECONOMIC-POWER BALANCE RECREATIONAL ENTERPRISE WITHIN THE FRAMEWORK OF METHOD OF INTRODUCTION RENEWABLE ENERGY SOURCES

Bashta A., Smirnov V.

*В статье рассмотрены основные элементы алгоритма расчета хозяйственно-энергетического баланса рекреационного предприятия в рамках оптимизированной методики внедрения возобновляемых источников энергии для широкого круга пользователей.*

**Ключевые слова:** энергосбережение, возобновляемые источники энергии, хозяйственно-энергетический баланс.

**Постановка проблемы.** Одним из важных инструментов обеспечения устойчивого развития Автономной Республики Крым является применение возобновляемых источников энергии. Применение возобновляемых источников энергии связано с решением проблемы популяризации вопроса. В связи с этим, является необходимым разработка простого, доступного широкому кругу пользователей, однако эффективного и обоснованного алгоритма расчета эффективности применения возобновляемых источников энергии. Что позволит пользователям, например директорам или менеджерам рекреационных предприятий, собственникам мини-гостиниц эффективно рассчитывать экономические и технические составляющие внедрения возобновляемых источников энергии. В Крыму насчитывается около 800 рекреационных предприятий (здравниц) емкостью более 200 тыс. мест, из них 40% мест круглогодичного функционирования. Удельный вес емкости здравниц Крыма составляет около 10% стран СНГ, 40% Украины и примерно 75% Южного экономического района [1].

**Анализ последних исследований.** Теоретические, методологические и практические вопросы энергообеспечения и энергосбережения

получили развитие в современных трудах отечественных и зарубежных ученых В. А. Подсолонко, Е. А. Подсолонко, С. Ю. Цехла. Весомый взнос в исследование развития ресурсосбережения в рекреационной системе Украины, инновационных принципов функционирования объектов рекреации и энергосбережения осуществил Донской В. И., Горин А.Н., Дорошенко А.В., Глауберман М.А. и др. [2-5].

**Цель статьи** – разработка алгоритма расчета хозяйственно-энергетического баланса предприятий на возобновляемых источниках энергии.

**Основная часть.** Эффективность работы рекреационных объектов, осуществляющих комплексное обслуживание отдыхающих, в значительной степени зависит от энергопотребления. Главным стратегическим направлением надежности энергообеспечения рекреационных систем при сохранении темпов экономического роста должно стать повышение эффективности использования энергоресурсов и снижения потерь на всех этапах от ее производства до потребления. Индикатором отношений между энергетическим спросом и стабильным экономическим развитием является энергоемкость.

Хозяйственно-энергетический баланс рекреационного предприятия должен включать в себя поступающие потоки энергии и уходящие (расходуемые) потоки. Исходя из эмпирических данных практических реализованных проектов альтернативного энергосбережения, можно типизировать основные, наиболее подходящие для данного комплекса, составляющие хозяйственно-энергетического баланса, которые имеют вид:

$$B = E1 - n \cdot (E2 + E3 + E4 + E5)$$

где: B – природно-хозяйственно-энергетический баланс;

n – количество номеров в рекреационном комплексе;

E1 – энергия, получаемая от солнца на крыши зданий, кВт;

E2 – энергия, расходуемая на кондиционирование, кВт;

E3 – энергия, расходуемая на различные электроприборы, кВт;

E4 – энергия, расходуемая на освещение номеров, кВт;

E5 – различные потери энергии и тепла.

Алгоритм определения хозяйственной составляющей баланса представлен на рис. 1.

Для расчета мощности кондиционеров, нужно использовать специальные нормы, учитывающие площадь помещения, количество людей, проживающих в номере, количество телевизоров, а также мощность другой бытовой техники. При расчете установочной мощности освещения следует исходить из формулы расчета мощности освещения: для вполне комфортабельного уровня освещения нужно 20-25 Вт мощности на 1 кв. м площади.

Одним из факторов, безусловно влияющих на мощность энергопотребления различных типов номеров, является то, что оборудование в различных

типах номеров разное по качеству, а следовательно потребляет разное (пусть эта разница будет не столь велика) количество электроэнергии. Разница в энергопотреблении возрастает с уровнем комфорта отдельных типов номеров.

Например: предположим, что в номерах стандартного типа установлены телевизоры и холодильники мощностью 0,3 кВт, а в номерах улучшенных, люксах и полулюксах – мощностью 0,4 кВт (табл. 1).

Для проведения почасового суточного анализа приведенного набора услуг и технической оснащенности номера, мы можем посчитать количество потребляемой энергии на каждый из типов номеров гостиницы при максимальном сервисе, используя таблицу оснащения номеров оборудованием, для этого нам необходимо просуммировать мощность оборудования по часам (рис. 2).

Например: Освещение: T(время) = 4 ч, P = 0, 3 кВт, отсюда  $P_{осв} = 4 \cdot 0, 3 = 1, 2$  кВт.

Для того, что бы подсчитать количество электроэнергии, которое расходуется каждым из типов номеров рекреационного комплекса в сутки с учетом количества нам потребуется следующая формула:

$$P_{\text{типа номера}} = P_{\text{типа номера}} \text{ кВт/сутки} \cdot \text{Кол-во номеров}$$

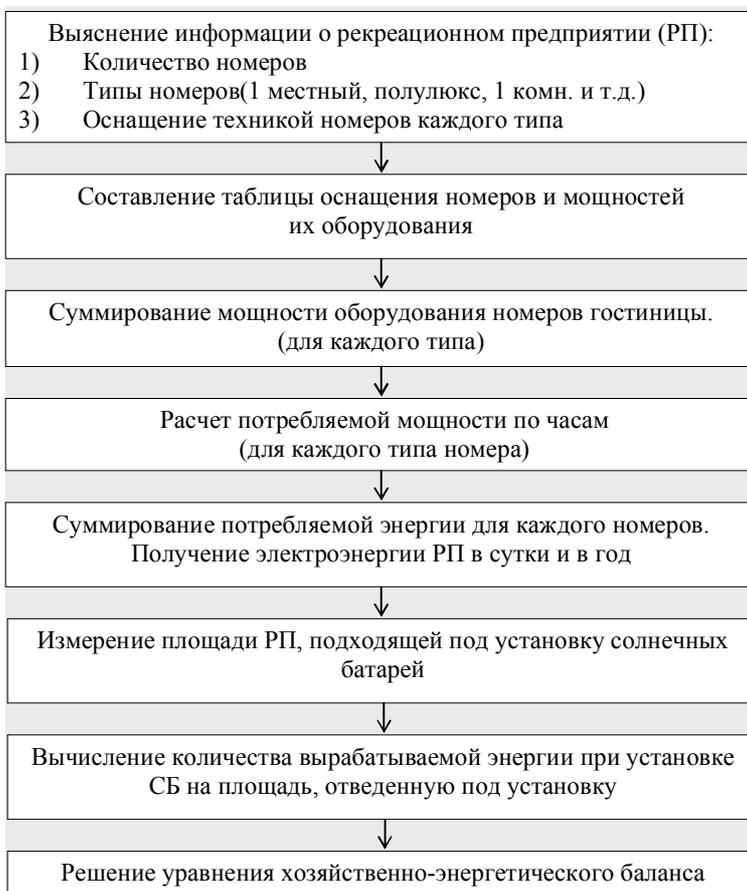


Рис. 1. Алгоритм анализа энергопотребления рекреационного комплекса

Таблиця 1

## Типовые варианты оснащения и энергопотребления номеров различного класса в рекреационных предприятиях

Тип номера	Кол-во номеров (корпус №1)	Кол-во номеров (корпус №2)	Общая площадь номера кв.м.	Вид предоставляемых услуг	Установочная мощность, кВт	Суммарная установочная мощность номера, кВт
1	2	3	4	5	6	7
1. Одноместный номер	22	12	13,8 кв.м	Освещение	0,3	2,8
				Спутниковое ТВ	0,3	
				Холодильник	0,3	
				Кондиционер	1,9	
2. Одноместный улучшенный	0	10	19,5 кв.м	Освещение	0,4	5,7
				Спутниковое ТВ	0,3	
				Холодильник	0,3	
				Кондиционер	2,5	
				Электрочайник	1,2	
3. Одноместный пов. комф.	3	0	25 кв.м	Фен	1	6,6
				Освещение	0,6	
				Спутниковое ТВ	0,3	
				Холодильник	0,3	
				Кондиционер	3,2	
				Электрочайник	1,2	
4. Двухместный	22	12	17,9 кв.м	Освещение	0,4	3,6
				Спутниковое ТВ	0,3	
				Холодильник	0,4	
				Кондиционер	2,5	
5. Двухместный улучшенный	0	10	35,5 кв.м	Освещение	0,8	8,8
				Спутниковое ТВ	0,4	
				Холодильник	0,4	
				Кондиционер	4,5	
				Электрочайник	1,5	
				Фен	1,2	
6. Полулюкс однокомнатный	0	3	50 кв.м	Освещение	1,2	11,2
				Спутниковое ТВ	0,4	
				Холодильник	0,5	
				Кондиционер	6,2	
				Электрочайник	1,6	
				Фен	1,3	
7. Люкс двухкомнатный	10	3	68,6 кв.м.	Освещение	1,7	12,9
				Спутниковое ТВ	0,4	
				Холодильник	0,5	
				Кондиционер (2 шт.)	7,2	
				Электрочайник	1,7	
				Фен	1,4	
8. Люкс (2х местн. 3х ком.)	0	4	86,1 кв.м	Освещение	2,1	14,7
				Спутниковое ТВ	0,4	
				Холодильник	0,5	
				Кондиционер	10,4	
				Фен	1,3	
9. Апартаменты	0	1	102 кв.м.	Освещение	2,5	17,4
				Спутниковое ТВ	0,5	
				Холодильник	0,6	
				Кондиционер (3 шт.)	12,4	
				Фен	1,4	

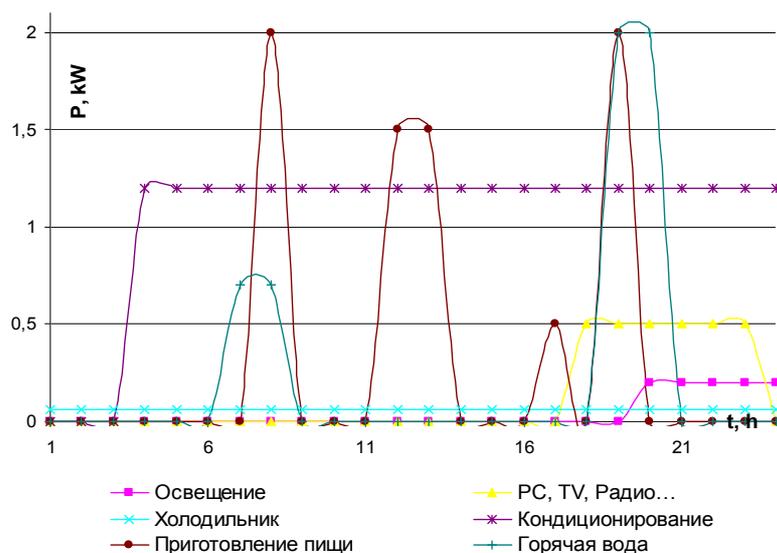


Рис. 2. Графики почасового потребления энергии при максимальном сервисе

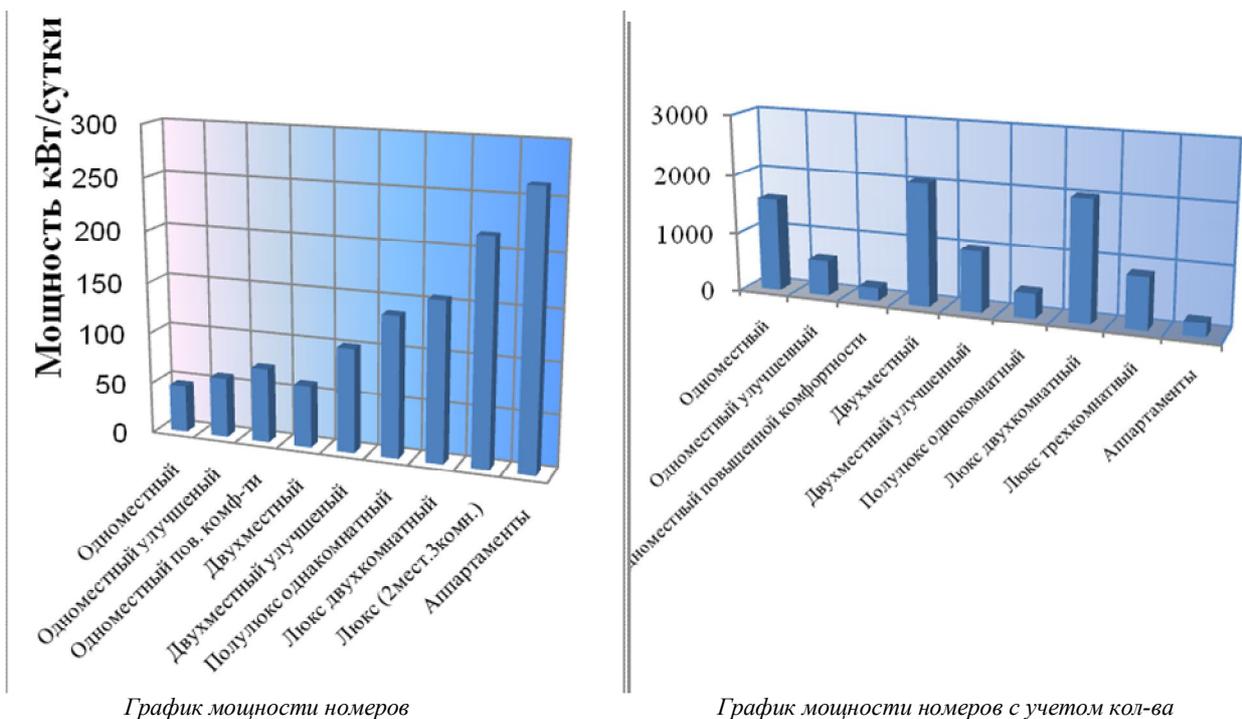


Рис. 3. Пример сравнительной характеристики потребления электроэнергии в рекреационном комплексе

После этого следует составить графики сравнительной характеристики потребления электроэнергии по типам номеров в сутки, и в сутки, уже с учетом их количества (рис. 3).

Затем данные с учетом количества типов номеров суммируются и возможным является расчет количества электроэнергии, потребляемой в сутки. Примечательно то, что на интернет-сайтах компаний, выпускающих солнечные батареи, либо в интернет-магазинах возможно найти ориентировочные величины электроэнергии, которые вырабатывает 1 кв. метр солнечной батареи,

а затем применить это значение к общей площади, отведенной под установку. Показатели будут более точными, если учесть производительность солнечных батарей с течением времени года (табл. 2).

Решение уравнения хозяйственно-энергетического баланса по сути сводится к тому, чтобы вычесть из количества энергии, вырабатываемой солнечными батареями количество энергии потребляемой рекреационными предприятиями.

Таблиця 2

**Пример ориентировочного поправочного расчета суточной производительности солнечных батарей в зависимости от сезона года**

Месяц года	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Суточная производительность, кВтч в сутки	1,39	2,53	3,21	3,45	3,75	3,97	3,99	3,98	3,74	3,11	1,99	1,3

$P_{\text{бат.}}$  в таком случае = 1,39 + 2,53 + 3,21 + 3,45 + 3,75 + 3,97 + 3,99 + 3,98 + 3,74 + 3,11 + 1,99 + 1,30 = 36,4 кВт • 30 дней = 1092 кВт

**Выводы.** Рассмотрен вариант составления хозяйственно-энергетического баланса для рекреационного комплекса, как составляющая часть оптимизированной методики применения возобновляемых источников энергии для широкого круга пользователей. Данная методика позволяет рассчитать все параметры потребления электроэнергии для разных типов номеров. При этом учитывались такие моменты, как мощность освещения с учетом площади, а также, мощность кондиционера. После расчетов, проведен анализ результатов с предоставлением графиков, которые визуализируют динамику изменения энергопотребления при учете количественного параметра.

#### Литература

1. Комплексная программа энергосбережения в Автономной Республике Крым до 2010 года / [С.А. Кибовский, С.К. Петрук, В.А. Сафонов и др.] // Приложение к сборнику «Вопросы развития Крыма». – Симферополь: Таврия, 1998. – 164 с.
2. Донской В. И. Применение в сфере управления в экономических, экологических, рекреационных системах // Дискретные модели принятия решений при неполной информации : монография / В. И. Донской, А. И. Башта. – Симферополь: Таврия, 1992. – 166 с.
3. Башта А. И. Энергетические потребности Крыма на современном этапе / А.И. Башта // Оперезающее управление инновационным развитием экономики : монография / В. А. Подсолонко, Е. А. Подсолонко, С. Ю. Цехла и др.; под. ред. Е. А. Подсолонко; КО АЭНУ, ТНУ МОНМС Украины. – Симферополь: ДИАИПИ, 2011. – 592 с.
4. Башта А. И. Инновационная стратегия развития рекреационной системы на базе энергосбережения : монография / А. И. Башта; Под. науч. ред. д.э.н., проф. Цехла С. Ю. – Симферополь: КРП «Издательство «Крымучпедгиз», 2011. – 382 с.
5. Солнечная энергетика: (теория, разработка, практика) / А.Н.Горин, В.А. Смынгына, А.В. Дорошенко, М.А. Глауберман. – Донецк: Норд-Пресс, 2008, с. 332 - 335.

#### References

1. Kompleksnaja programma jenergosberezhenija v Avtonomnoj Respublike Krym do 2010 goda / [S.A. Kibovskij, S.K. Petruk, V.A. Safonov i dr.] // Prilozhenie k sborniku «Voprosy razvitija Kryma». – Simferopol': Tavrija, 1998. – 164 s.
2. Donskoj V. I. Primenenie v sfere upravlenija v jekonomicheskix, jekologicheskix, rekreacionnyh

sistemah // Diskretnye modeli prinjatija reshenij pri nepolnoj informacii : monografija / V. I. Donskoj, A. I. Bashta. – Simferopol': Tavrija, 1992. – 166 s.

3. Bashta A. I. Jenergeticheskie potrebnosti Kryma na sovremennom jetape / A.I. Bashta // Operezhajushhee upravlenie innovacionnym razvitiem jekonomiki : monografija / V. A. Podsolonko, E. A. Podsolonko, S. Ju. Cehla i dr.; pod. red. E. A. Podsolonko; КО АЭНУ, ТНУ МОНМС Украины. – Симферополь: ДИАИПИ, 2011. – 592 с.
4. Bashta A. I. Innovacionnaja strategija razvitija rekreacionnoj sistemy na baze jenergosberezhenija : monografija / A. I. Bashta; Pod. nauch. red. d.je.n., prof. Cehla S. Ju. – Симферополь: КРП «Izdatel'stvo «Krymучpedgiz», 2011. – 382 s.
5. Solnechnaja jenergetika: (teorija, razrabotka, praktika) / A.N.Gorin, V.A. Smyntyna, A.V. Doroshenko, M.A. Glauber-man. – Doneck: Nord-Press, 2008, s. 332 - 335.

**Башта О.И., Смирнов В.О. Алгоритм розрахунку господарсько-енергетичного балансу рекреаційного підприємства в рамках методики впровадження поновлюваних джерел енергії.**

*У статті розглянуті основні елементи алгоритму розрахунку господарсько-енергетичного балансу рекреаційного підприємства в рамках оптимізованої методики впровадження поновлюваних джерел енергії для широкого кола користувачів.*

**Ключові слова:** енергозбереження, поновлювані джерела енергії, господарсько-енергетичний баланс.

**Bashta A., Smirnov V. Algorithm of calculation of economic-power balance recreational enterprise within the framework of method of introduction renewable energy sources.**

*In the article the basic elements of algorithm of calculation of economic-power recreational balance sheet are considered within the framework of the optimized method of introduction of renewable energy sources for the wide circle of users.*

**Keywords:** energy-savings, renewable energy sources, economic-power balance.

**А.И. Башта**, д.э.н. директор Крымского научного центра НАН И МОН Украины, г. Симферополь

**В.О. Смирнов**, к.г.н., ученый секретарь Крымского научного центра НАН И МОН Украины, г. Симферополь

Рецензент: **Заблудская И.В.** - д.э.н., профессор, директор Луганского филиала института экономико-правовых исследований НАН Украины