

## **СИСТЕМА СБОРА ИНФОРМАЦИИ ОБ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОТЕРЯХ В РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОНАХ**

**Волков А.Н., Копырин А.С., Кондратьева Н.В., Валеев С.С.**

*Сочинский государственный университет,*

*Россия, г. Сочи, ул. Политехническая д.7*

volkovsochi@gmail.com, kopyrin\_a@mail.ru, knv24@mail.ru, vss2000@mail.ru

*Аннотация: Рассматривается система сбора информации, использующая данные дистанционного зондирования земли, аэрофотосъемки, съемки с дронов, внутреннего мониторинга теплового состояния объектов рекреационной зоны, а также статистические данные об энергопотреблении зданий и сооружений. Обсуждается возможность определения уровня потерь энергии с использованием базы данных массивов изображений.*

Ключевые слова: рекреационные зоны, энергопотребление, потери энергии, большие данные.

Одной из основных проблем при энергообеспечении рекреационных зон является возникновение пиковых нагрузок при сезонном повышении и понижении температуры воздуха [1-3]. Это приводит в некоторых случаях к энергетическим сбоям и вынужденному введению графиков подачи электроэнергии. Данные обстоятельства в значительной мере снижают уровень предоставляемых рекреационных сервисов, а также качества жизни населения региона. Повышение потребления энергии в системах охлаждения и системах отопления зданий и сооружений в рекреационных зонах приводит к различным видам тепловых потерь.

На рис. 1 представлены в обобщенном виде потребности в отоплении (а) и охлаждении (б) в рекреационной зоне г. Барселона, Испания. С учетом климатических условий рассматриваемой курортной зоны, потребление энергии на охлаждение в высокий сезон более значительное.

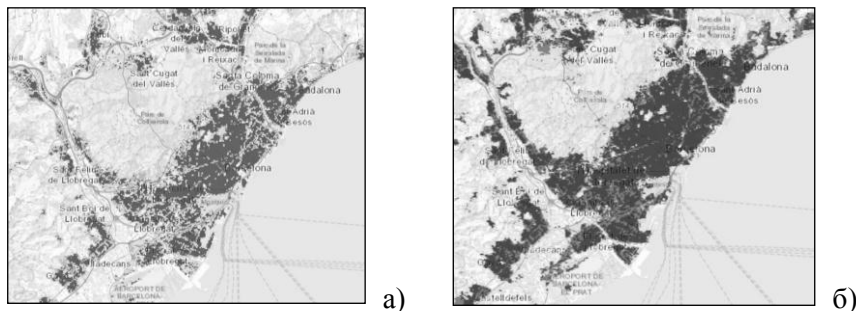


Рис. 1 Карта потребности в отоплении и охлаждении в г. Барселона (Испания)

Для сравнения на рис. 2 представлены в обобщенном виде потребности в отоплении (а) и охлаждении (б) в г. Хельсинки, Финляндия. С учетом климатических условий этой зоны, потребление энергии, используемой для отопления помещений более значительное.

Из всего этого можно сделать вывод о необходимости учета динамики потребления энергетических ресурсов и возможных потерь с учетом зональных климатических условий.

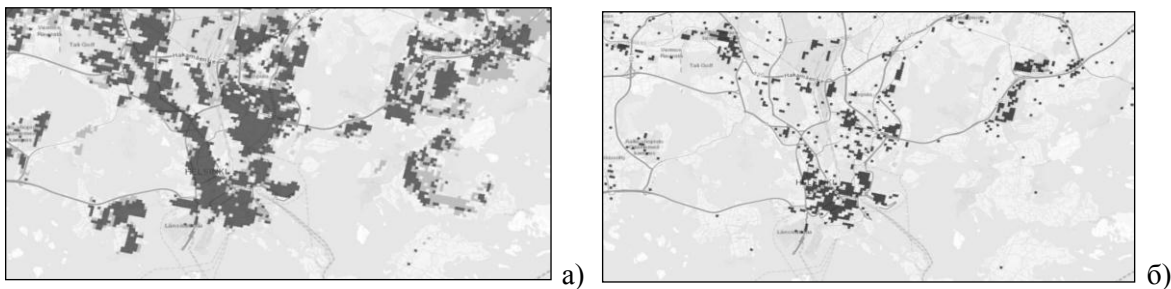


Рис. 2. Карта потребности в отоплении и охлаждении в г. Хельсинки (Финляндия)

Следует отметить, что используются различные способы генерации энергии для решения задач отопления и охлаждения, поэтому уровень и вид этих потерь энергии различаются.

Потребляемая энергия для нужд отопления и охлаждения может быть представлена в следующем виде:

$$(1) \quad C = C_H + C_C + C_O = (C_H^E + d_H) + (C_C^E + d_C) + C_O,$$

где  $C$  – общий уровень потребления различных видов энергии;  $C_H$  – потребление энергии на нужды отопления;  $C_C$  – потребление энергии на нужды охлаждения;  $C_O$  – потребление энергии на другие нужды;  $C_H^E$  – нормативное потребление энергии на нужды отопления, исходя из норм потребления;  $C_C^E$  – нормативное потребление энергии на нужды охлаждения, исходя из норм потребления;  $d_H, d_C$  – соответствующие потери энергии.

Необходимо решить задачу оценки потерь энергии, связанных с отоплением и охлаждением. Обсуждается проблема сбора информации об уровне потерь энергии в рекреационных зонах.

Рассматривается многоуровневая система сбора информации, в которой на различных уровнях используются данные спутниковых снимков, аэрофотосъемки, съемки с дронов, а также данные внутреннего мониторинга теплового состояния объектов курортной зоны [4-6].

На рис.3 представлены результаты анализа термограммы рекреационной зоны. На основе анализа данных определяется интенсивность теплового излучения локализованного объекта и его координаты.

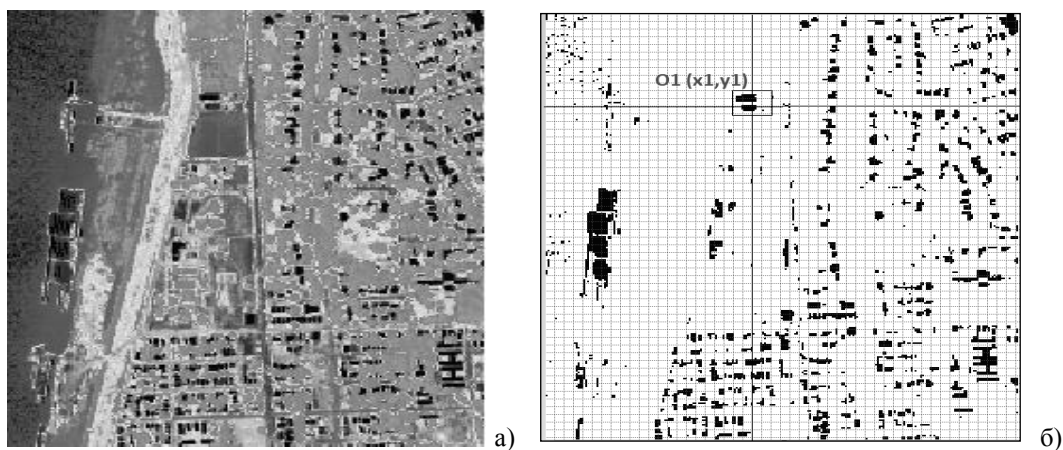


Рис. 3 Термограмма рекреационной зоны (а) и локализованный объект (б)

В качестве одного из источников информации могут использоваться статистические данные об уровне потребления электроэнергии, теплоносителей, получаемые из баз данных генерирующих компаний.

В настоящее время наблюдается активный интерес со стороны исследователей и практиков в области систем управления крупномасштабными объектами к технологиям больших данных. Это обусловлено успешной разработкой новых технологий передачи данных, внедрением концепции *NoSQL*, распределенной обработкой данных с применением облачных вычислений [7].

В рамках технологий больших данных возможно использование алгоритмов определения энергетических потерь на основе результатов анализа изображений и статистических результатов моделирования энергопотребления в заданном регионе.

В связи с этим, представляется целесообразной разработка информационной системы сбора данных об энергопотреблении, обеспечивающей эффективность процедуры выбора плана генерации тепловой энергии. На рис. 4 представлена обобщенная структура трехуровневой системы сбора данных мониторинга потребления энергии, используемой при отоплении, охлаждении объектов рекреационной зоны в различных климатических условиях.

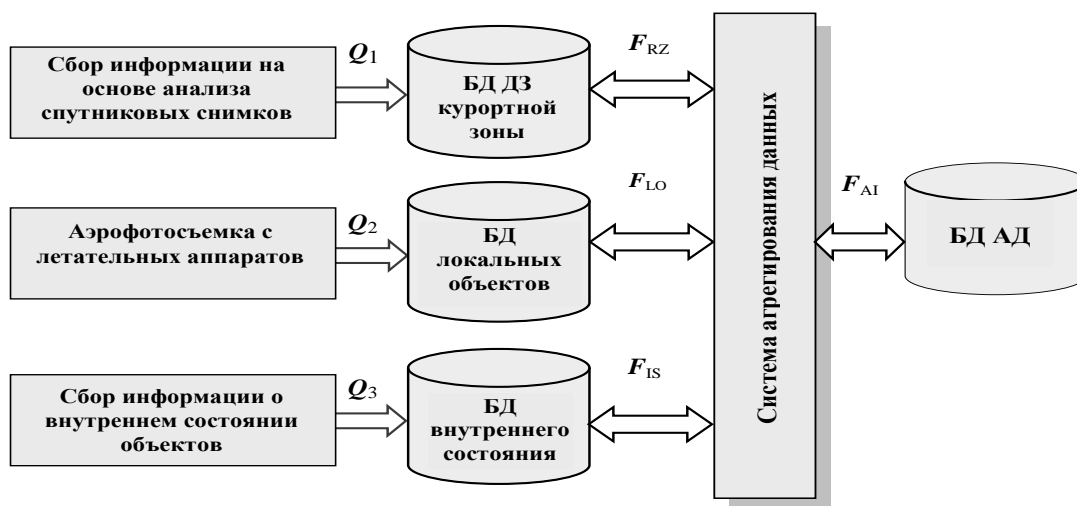


Рис. 4. Обобщенная схема трехуровневой системы сбора данных мониторинга потребления энергии

Особенностью организации вычислительных процессов и хранения данных в рассматриваемой системе является необходимость обработки данных о тепловом состоянии курортной зоны, тепловом состоянии объектов курортной зоны и внутреннем тепловом состоянии объектов, представленных в различных форматах. Сложность решения данной задачи обусловлена необходимостью достоверной локализации объектов и привязки всей доступной информации о потерях к этим объектам.

Система агрегирования данных (рис. 4) включает в себя подсистемы обработки изображений, определения уровня теплового состояния объектов, локализации объектов. Агрегированная информация размещается в базе данных БД АД.

Таким образом, рассматриваемая проблема связана в первую очередь с организацией сбора информации о тепловом состоянии объектов курортной зоны. Сложность решения обусловлена необходимостью хранения разнородной информации и решения задачи локализации объектов курортной зоны, определения тепловых потерь в разных климатических условиях с учетом особенностей использования энергии на различные нужды.

## Литература

1. *Volkov A.N., Leonova A.N., Karpanina E.N., Gura D.A.* Energy performance and energy saving of life-support systems in educational institution // *Journal of Fundamental and Applied Sciences*. 2017. Vol. 9. № 28. – P. 931-944.
2. *Ionkin V., Kopyrin A.* Computer simulation as a forecasting tool of socio-economic dynamics (the Sochi resort region) // *Proceedings of the 9th International Conference on the Mediterranean Coastal Environment, MEDCOAST2009*, 2009. – P. 431-440.
3. *Kopyrin A.* Simulation modelling of the municipal sanatorium-tourist branch // В сборнике: *MATEC Web of Conferences*, Ser. "International Science Conference SPbWOSCE-2017 "Business Technologies for Sustainable Urban Development", 2018. – P. 01030.
4. The Failure of Green Energy Policies – <http://euanmearns.com/the-failure-of-green-energy-policies/>
5. Анализ теплового состояния – <http://nationwidedrones.co.uk/drone-infrared-inspection>
6. Термографирование состояния объектов – <http://preciseir.com/>
7. *Kondratyeva N.V., Valeev S.S.* Simulation of the life cycle of a complex technical object within the concept of Big Data // *CEUR Proceedings of 3rd Russian Conference Mathematical Modeling and Information Technologies*, 2016.– P. 216-223.