

## ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ НА ВЕРТИКАЛЬНОМ ФАСАДЕ

*Национальная академия природоохранного и курортного строительства*

*В работе предложен способ построения энергетических солнечных карт, на которых нанесены изолинии солнечной радиации, падающей на вертикальный фасад. Энергетические солнечные карты позволят на стадии проектирования оценивать архитектурно-конструктивные решения светопрозрачных конструкций и солнцезащитных устройств с учётом, прежде всего, энергетического влияния солнца на климатические параметры жилых помещений.*

**Постановка проблемы.** По мнению международных экспертов, инвестирование в энергоэффективность часто имеет значительно более высокую рентабельность по сравнению с увеличением объемов добычи топлива для удовлетворения потребностей в энергоресурсах. Кроме этого, повышение энергоэффективности положительно влияет на энергетическую безопасность, качество окружающей среды и социальную сферу.

Сейчас в Украине готовится Закон об энергетической эффективности жилых и общественных зданий, направленный на отражение требований Директивы 2010/31/ЕЕС о энергетические характеристики зданий. Украина взяла на себя обязательства по выполнению Директивы Европейского Экономического Союза в вопросах энергетики, энергосбережения и возобновляемых энергоресурсов.

Директива в числе других требований предлагает создание схемы энергетической сертификации зданий с целью усовершенствования энергетической эффективности. Предполагается, что сертификация будет иметь влияние на рынок недвижимости в плане инвестирования в энергетическую эффективность. В соответствии с Директивой каждая страна на государственном уровне должна разработать детализированную и адаптированную к национальным условиям методологию расчета энергоэффективности здания на основе общей схемы. Соблюдение комфортных условий является важным для сохранения и восстановления трудоспособности, охраны человеческого здоровья и жизни. Оптимальные для здоровья и работоспособности параметры среды обеспечиваются не только путем применения инженерных систем отопления и кондиционирования, но и рациональными архитектурными и конструктивными решениями зданий.

**Анализ достижений и публикаций.** Вопросам влияния светопрозрачных конструкций на энергоэффективность зданий посвящены работы, в том числе, украинских учёных. Повышению эффективности

светопрозрачных конструкций посвящены работы [2,3], в которых предложен алгоритм комплексного решения вопросов естественного освещения, инсоляции солнцезащиты, шумоизоляции, теплозащиты при проектировании светопрозрачных конструкций. Работы [4,5] посвящены повышению эффективности малоэтажных зданий за счёт использования солнечной энергии. В работе [6] предложен метод анализа местной климатологической информации путём нанесения её на комплексную солнечную карту, для чего на точках, соответствующих положениям солнца на небесной сфере в определённые часы и даты, отмечаются значения температуры воздуха. По этим точкам проводятся изотермические кривые, образующие на солнечной карте температурные зоны желательной и нежелательной инсоляции.

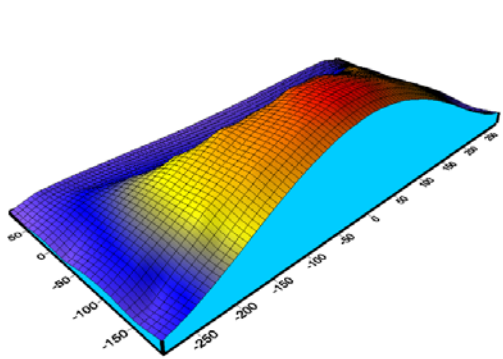
Распределению отраженной солнечной энергии на приёмнике посвящена работа [7]. В ней предлагается способ оценки отражающих свойств концентратора по энергетическим картам и проектирование оптимальных по форме и размерам приёмников отражённой энергии.

**Постановка задачи.** Архитектурно - строительный климатический район юга Украины характерен тем, что по параметрам зимы должен быть отнесён к зимнему доминирующему климату, а по параметрам лета к летнему доминирующему климату. В связи с этим типология будущих энергоэффективных зданий существенно усложнится при повышении класса эффективности здания.

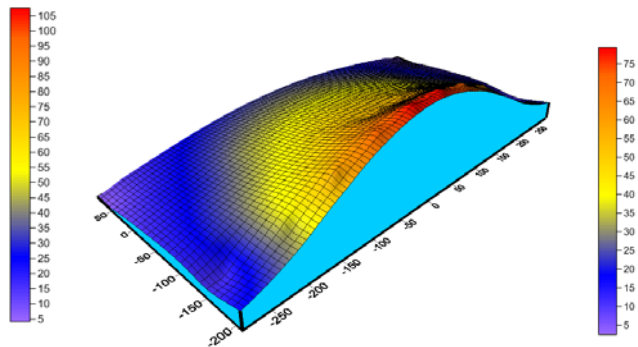
Это означает, что архитектура эффективного здания для юга Украины должна одновременно соответствовать климатическим условиям холодной зимы и климатическим условиям жаркого лета с высокой солнечной радиацией.

**Основная часть.** Большая энергетическая нагрузка в жаркий период, связанная с обеспечением комфортной температуры в жилых помещениях с помощью кондиционирования, может быть снижена за счёт эффективных солнцезащитных устройств. Причём при проектировании системы климатизации недостаточно учитывать наружную температуру. Необходимо рассчитывать количество тепловой энергии, в основном солнечной, падающей на оболочку здания.

Для построения поверхности распределения солнечной радиации на вертикальный фасад здания использованы данные о количестве солнечной радиации [1]. На солнечной карте вдоль проекций траекторий солнца 22 числа каждого месяца наносятся числовые отметки, соответствующие величинам солнечной радиации. Значения солнечной радиации за полугодие полностью покрывают солнечную карту. Поэтому модель распределения солнечной радиации за весь год должна состоять из двух солнечных карт: с января по июнь и с июля по декабрь. Точечный массив аппроксимируется поверхностью с помощью компьютерной программы Surfer (рис. 1).



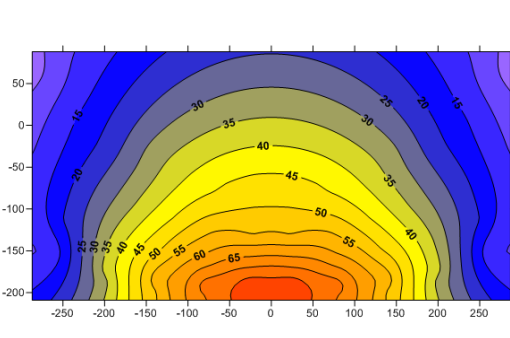
с января по июнь



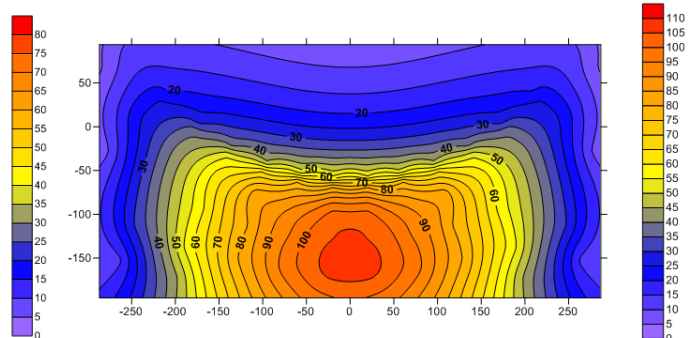
с июля по декабрь

**Рис. 1. Трёхмерная модель солнечной радиации на южный фасад здания при облачном небе, Вт/м<sup>2</sup>**

На рисунке 2 изображены изолинии солнечной радиации при облачном небе с числовыми отметками интенсивности в Вт/м<sup>2</sup>.

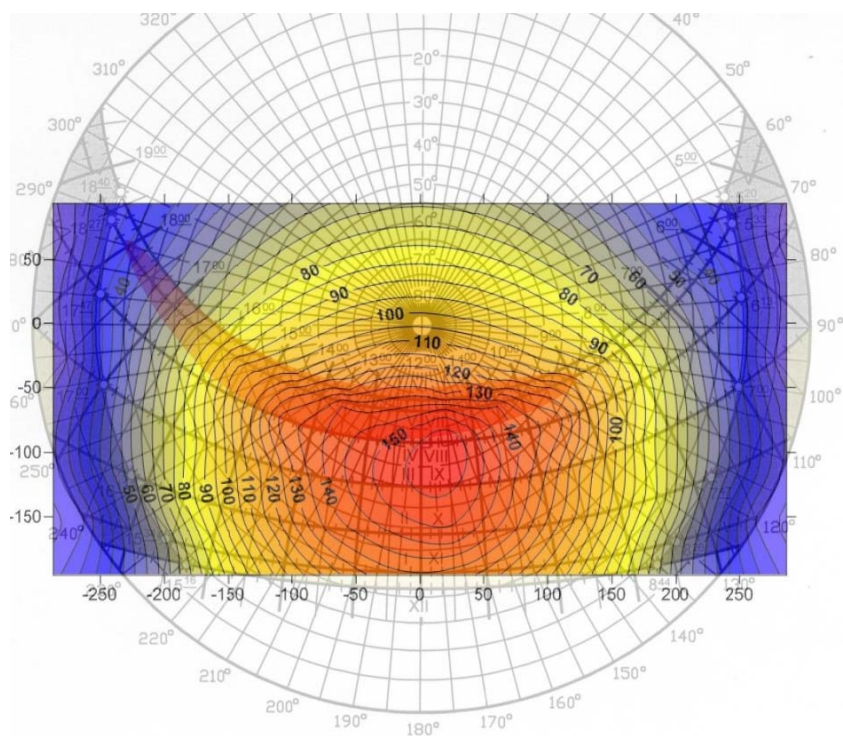


с января по июнь



с июля по декабрь

**Рис. 2. Изолинии солнечной радиации при облачном небе, Вт/м<sup>2</sup>**



**Рис. 3. Солнечная карта с учетом количества солнечной радиации на вертикальную поверхность южной ориентации для Симферополя, Вт/м<sup>2</sup>**

При совмещении солнечной карты с изолиниями солнечной радиации получаем энергетическую солнечную карту (рис.3). Проектирование солнцезащитных устройств с использованием энергетической солнечной карты позволит определять количество солнечной энергии, которое солнцезащитное устройство не пропускает в помещение.

### **Выводы.**

Энергетические солнечные карты позволят на стадии проектирования оценивать архитектурно-конструктивные решения светопрозрачных конструкций и солнцезащитных устройств с учётом, прежде всего, энергетического влияния солнца на климатические параметры жилых помещений.

### **Литература**

1. ДСТУ-НБВ.1.1-27:2011. Строительная климатология. 2011.
2. Сергейчук О.В. Перспективные направления геометрических исследований по повышению энергоэффективности в строительстве / О.В.Сергейчук // Прикл. геометрия та інж. графіка. – К.: КНУБА, 2010.– Вип.86. – С. 31-36.
3. Сергейчук О. В. Оптимизация физико-технических параметров светопрозрачных конструкций в процессе проектирования

энергоэффективных зданий. // Материалы международной конференции «Биосферносовместимые города и поселения» Брянск: 2012. С. 50 – 56.

4. Дворецкий А.Т. Особенности проектирования энергоэффективных зданий юга Украины/ Сборник трудов. Выпуск 68. «Строительство, материаловедение, машиностроение», Днепропетровск, 2013 – с. 125.

5. Dvoretzky A.T. Increasing Energy Effectiveness of Individual House with Use of Solar Energy / Dvoretzky A.T. – Lublin 2008. ISSN 1730 – 8658, MOTROL, Motorization and Power Industry in Agriculture, TOM 10 A, 121 p.

6. Буравченко В. С. Геометрические методы регулирования инсоляционного режима энергоэффективных зданий// Диссертация канд. техн. наук. Киев, 2013. 190 с.

7. A. Dvoretzky COMPUTER SIMULATION OF THE FLUX DISTRIBUTION ON RECEIVER SURFACES/ A. Dvoretzky, T. Denysova// The 15<sup>th</sup> International Symposium on Solar Thermal Concentrating Technologies. - Berlin, Germany. 2009г.

## **GEOMETRICAL MODEL OF THE SOLAR RADIATION DISTRIBUTION ON VERTICAL FACADES**

*Dvoretzky A., Chebyshev M.*

In this paper we propose a method for constructing solar energy maps, with isolines of solar radiation, incident on the vertical façade. Solar energy maps allow to evaluate architectural design solutions of translucent constructions and shading devices on the design stage, taking into account, in particular, the influence of the solar energy on the climate parameters of accommodation.

## **ГЕОМЕТРИЧНА МОДЕЛЬ РОЗПОДІЛУ СОНЯЧНОЇ РАДІАЦІЇ НА ВЕРТИКАЛЬНОМУ ФАСАДІ**

*Дворецький О., Чебишев М.*

У роботі запропоновано спосіб побудови енергетичних сонячних карт, на яких нанесені ізолінії сонячної радіації, падаючої на вертикальний фасад. Енергетичні сонячні карти дозволять на стадії проектування оцінювати архітектурно-конструктивні рішення світлопрозорих конструкцій і сонцезахисних пристроїв з урахуванням, насамперед, енергетичного впливу сонця на кліматичні параметри житлових приміщень.