

*степные ландшафты Республики Бурятия: потенциал, поиск компромиссов между сельскохозяйственным развитием и функционированием экосистем, социально-экономические и экологические последствия использования»).*

### **Библиографический список**

1. Meyfroid, P. at al. (2018): Middle-rang theories of land system change. *Global Environmental Change*. Vol. 53. Pp. 52–67.
2. Dubinin, M., Lushekina A., Radeloff, V.C. (2011): Climate, Livestock, and Vegetation: What Drives Fire Increase in the Arid Ecosystems of Southern Russia? *Ecosystems*. Vol. 14 (4). Pp. 547–62. <https://doi.org/10.1007/s10021-011-9427-9>
3. Вильчинская О.В., Тарханова Л.А. Корреляционно-регрессионный анализ в оценке взаимосвязи показателей социально-экономического развития муниципальных образований // *Пространство экономики*. – 2010. – Т. 8. – №3 (2). – С. 148–159.
4. Магнус, Я.Р., Катышев, П.К., Пересецкий, А.А. *Эконометрика. Начальный курс*. – М.: Дело, 2004. – 576 с.
5. Meyfroid, P. (2015): Approaches and terminology for tausal analysis in land systems science. *Journal of Land Use Science*. Special issue: Research Frontiers in Land Use Science. Pp. 501-522. [doi.org/10.1080/1747423X.2015.1117530](https://doi.org/10.1080/1747423X.2015.1117530)

### **УДК 662.997**

#### **Разработка программного модуля для расчета основных параметров систем солнечного теплоснабжения с помощью математического и компьютерного моделирования**

*Р.М. Салыков<sup>1</sup>, Ф.С. Аменова<sup>1</sup>, Л.А. Хворова<sup>2</sup>*  
<sup>1</sup>*ВКГУ им. С. Аманжолова, г. Усть-Каменогорск;*  
<sup>2</sup>*АлтГУ, г. Барнаул*

Солнечное теплоснабжение – использование солнечной энергии для горячего водоснабжения и отопления в жилищно-коммунальной и производственной сферах в последнее время получило в мировой практике большое распространение. Существующие методы расчета систем солнечного теплоснабжения позволяют на основе использования климатической информации, с учетом характеристик применяемого оборудования оценить полезную теплопроизводительность установки за любой период времени. Результатом такой оценки является информация о динамическом поведении и долговременных характеристиках системы.

Данная статья посвящена одной из важнейших тем в области энергетики, основанных на нетрадиционных и возобновляемых источниках энергии (ВИЭ) – оценке основных параметров систем солнечного теплоснабжения с помощью математического и компьютерного моделирования и обоснование возможности их эффективного использования в Республике Казахстан.

Для достижения цели в работе рассмотрены следующие задачи:

- 1) анализ текущего состояния и использования ВИЭ в Казахстане;
- 2) оценка прихода солнечной энергии в районе размещения систем солнечного теплоснабжения;
- 3) обоснование параметров системы солнечного теплоснабжения;
- 5) оценка экономической эффективности использования ВИЭ.

Данные по поступлению солнечной энергии на горизонтальную поверхность получены по расчетным формулам [1–4]. Математические соотношения для расчета основных параметров системы солнечного теплоснабжения составлены по литературным источникам [5, 6].

Структурная схема модели представлена на рисунке 1. На рисунках 2 и 3 приведены графики, построенные по результатам расчетов модели: температура окружающего воздуха в течение дня изменялась от 7°C до 15°C, бак находился в помещении при температуре окружающего воздуха 25 °C, плотность потока солнечного излучения вычислялась в условиях ясного неба.



Рисунок 1 – Структурная схема модели солнечного теплоснабжения

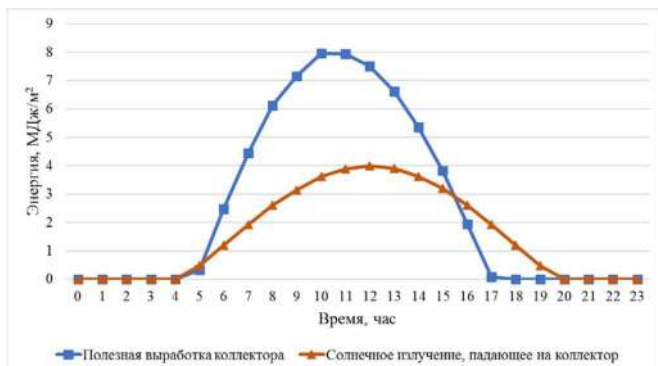


Рисунок 2 – Зависимость полезной выработки коллектора от поглощенного излучения



Рисунок 3 – Изменение температуры воды в баке-аккумуляторе в течение дня

В заключение отметим, что природно-климатические условия Казахстана (более 300 солнечных дней в году) позволяют использовать энергию солнца для покрытия значительной доли потребностей в тепле. Системы солнечного теплоснабжения могут дать экономию 25-30% годового расхода топлива на теплоснабжение, а для системы горячего водоснабжения до 50-70%. Эффективное использование солнечных систем теплоснабжения в Республике Казахстан позволит существенно улучшить экологическую обстановку, сократить эмиссию парниковых газов и значительно снизить затраты на топливо.

### Библиографический список

1. Кондратьев К.Я., Дьяченко Л.Н., Козодеров В.В. Радиационный баланс Земли. – Л.: Гидрометеиздат, 1988. – 349 с.

2. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы. – Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 752 с.
3. Сивков С.И. Методы расчета характеристик солнечной радиации. – Л.: Гидрометеиздат, 1968. – 232 с.
4. Брыксин В.М., Гавриловская Н.В., Топаж А.Г., Хворова Л.А. Математическое моделирование и информационные технологии в экологии и природопользовании. – Изд-во АлтГУ, 2013. – 277 с.
5. Дж. Даффи, У. Бекман Основы солнечной теплоэнергетики. – Долгопрудный: Издательский дом «Интеллект», 2013. – 888 с.
6. Ефремова О.А., Хворова Л.А. Математическое моделирование систем солнечного теплоснабжения // Известия АлтГУ. – 2017. – №4 (96). – С. 98–103.

**УДК 004, 504.3.054**

**Результаты расчетов и тестирования программного  
модуля для оценки загрязнения воздуха  
автомобильным транспортом**

*С.Ж. Сарсекеева<sup>1</sup>, М.Н. Мадияров<sup>1</sup>, Л.А. Хворова<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>ВКГУ им. С. Аманжолова, г. Усть-Каменогорск;*

*<sup>2</sup>АлтГУ, г. Барнаул*

Одним из мощных источников загрязнения городской воздушной среды является автомобильный транспорт, увеличение численности которого приводит к значительному ухудшению санитарных условий проживания в крупных городах. К основным особенностям автомобильного транспорта, влияющим на санитарные условия проживания в городах, относятся: высокие темпы роста численности автомобилей и выбросов загрязняющих веществ; непосредственная близость к жилым районам; высокая токсичность выбросов автотранспорта.

Цель работы – разработка программного модуля для оценки загрязнения атмосферного воздуха выбросами автомобильного транспорта на основе математических методов, моделей и подходов к оценке загрязнения атмосферы.

Информационная база исследования представлена данными РГП «Казгидромета» о состоянии загрязнения атмосферного воздуха на территории Республики Казахстан (2016–2019 гг.) и Комитета по статистике Министерства Национальной экономики Республики Казахстан (1990–2015 гг.).