

УДК 628.92

## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ АРХИТЕКТУРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНСОЛЯЦИИ

*Бажанова Е.Р., студент, Лоскутова А.А., студент, Бороздина Н.Д. студент*

*Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин),  
г. Новосибирск, Россия*

*Нефедова С.А. – старший преподаватель кафедры ИКГ*

**Аннотация.** В данной статье рассматривается компьютерное моделирование инсоляции зданий, для выполнения, исследовался естественный уровень освещения застройки и полученные данные, позволяют сделать необходимые выводы для соответствия нормативных требований. Приведено сравнение наиболее востребованных компьютерных программ и сделаны выводы на основании экономических событий последнего времени.

**Ключевые слова:** архитектурное проектирование, инсоляция помещений, визуальное программирование

**Введение.** В наше время, как никогда важно соблюдать все нормы и требования при строительстве, к сожалению, не всегда желаемое соответствует действительности. Нам стало интересно, как же раздел «Проектирование теней» в дисциплине: «Начертательная геометрия и черчение», может помочь в будущем, в профессиональной деятельности. Было решено рассмотреть всё на примере инсоляции в современной архитектуре и попытаться проанализировать предлагаемые программы на современном рынке, для визуального проектирования и расчетов освещенности окружающей застройки [1].

**Основная часть.** Инсоляция – облучение прямыми солнечными лучами зданий, помещений и территорий, оказывающее световое, тепловое, ультрафиолетовое воздействие.

С учетом требований к инсоляции проектируют и застраивают города, размещают здания на генплане, подбирают их конструкции. В зависимости от того, каким образом здание размещается на земельном участке, ориентировано по сторонам света и какие приняты объёмно – планировочные решения, будет зависеть выполнение нормативных требований инсоляции и освещённости объекта.

Различают астрономическую, вероятную и фактическую инсоляцию.

Астрономическая инсоляция определяется вращениями Земли вокруг Солнца и собственной оси, наклонённой под углом  $23,5^\circ$  к эклиптике. Вероятная инсоляция зависит от состояния атмосферы и облачного покрова. Фактическая инсоляция зависит от ориентации и конфигурации застройки, оконных проёмов, положения расчётного помещения, балконов и лоджий.

Должны соблюдаться все нормы освещения помещений для того, чтобы лучи солнца проникали через световые проемы в жилые комнаты и облучали их. К примеру, на сегодняшний день в зданиях большую площадь занимают окна, что иногда приводит к чрезмерной инсоляции, как следствие, к перегреву помещения в летнее время. Существует несколько способов борьбы с перегревом: вентиляция или стекла, поглощающие тепловое излучение. И наоборот, недостаток освещения приводит к противоположным проблемам.

Существуют разные по назначению помещения, для которых инсоляция необходима (детские сады, санатории и т. д.), а в некоторые солнечные лучи не должны проникать (лаборатории, операционные и т. д.). Поэтому, при определении количества инсоляции необходимо учитывать назначение проектируемого здания.

Для зданий установлены требования к продолжительности инсоляции помещений в соответствии с нормативными документами СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076 – 01 «Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий» и все проектируемые объекты должны отвечать этим требованиям [2].

На этапе формирования архитектурного замысла объекта одна из главных задач – определение геометрической формы здания, позволяющей выполнить все нормативные требования. Для архитектурного проектирования формы здания был разработан метод, смысл которого заключается в том, что солнечные лучи формируют определённый объём и геометрию здания, когда их траектория соответствует соблюдению нормативных требований инсоляции.

Существует такой прибор как инсоляметр, пользуясь им можно приближенно решать задачи для построения схемы затенения территории от здания. Применяя этот прибор, ускоряется процесс проектирования и уменьшается риск сделать ошибку архитектору. Главное преимущество этого прибора – он не зависит от масштаба чертежа.

Различают геометрические и энергетические методы расчета инсоляции.

Геометрические методы отвечают на вопросы: куда, с какого направления и какой площади сечения, в какое время дня и года и на протяжении какого времени поступает (или не поступает) поток солнечных лучей.

Энергетические методы определяют плотность потока, создаваемую им облучённость и экспозицию в лучистых или эффективных единицах измерения.

Также хочется сказать о том, что с помощью современных программных комплексов можно выполнить анализ освещенности на примере трёхмерной модели здания, найти оптимальную его форму, определить угол наклона фасадной поверхности по направлению потока лучей для повышения или уменьшения степени солнечного облучения. Результаты трёхмерного моделирования освещённости могут значительно повлиять на конфигурацию здания, его этажность, увеличить или уменьшить объём всего здания или отдельных элементов.

Для более детального изучения рассмотрели ситуацию на примере двух, наиболее востребованных, программных продуктов, предложенных на современном рынке архитектурного проектирования инсоляции.

Первая из них, это СИТИС: Солярис – бесплатная программа для изучения архитектурных светотехнических расчетов при помощи компьютерного моделирования или «вручную» с использованием инсоляционных линеек. Программа позволяет нам с легкостью и простотой интерфейса возвести здания, используя нужный масштаб, и рассчитать инсоляцию. 3D визуализация наглядно показывает, как будет падать солнечный поток на предстоящую и окружающую застройку, и будет ли соответствовать полученный результат нормативным требованиям [3].

Autodesk Revit – это второй рассмотренный программный комплекс для автоматизированного проектирования, реализующий принцип информационного моделирования зданий. В современных реалиях могут возникнуть трудности с установкой какой-либо из программ компании Autodesk, но установив её заранее и воспользовавшись программой, смогли сравнить и сделать выводы этих программных продуктов, как начинающие пользователи. На наш взгляд, Revit уступает предыдущей программе, так как визуализация расчета инсоляции не может дать полной картины для понимания. Выстраиваемые солнечные лучи, которые имеют привязку к точкам, никаких визуальных теней не дают и не позволяют наглядно увидеть модель проектируемого объекта.

Используя программу СИТИС: Солярис, рассмотрели близлежащий район в нашем городе, который является плотным по застройке и состоит из многоэтажных зданий.

Сразу можно отметить, что интерфейс программы СИТИС: Солярис очень прост и доступен начинающему пользователю. Сначала, необходимо загрузить план местности, для этого использован самый достоверный источник – «карты», в данном случае 2гис. После чего на рассматриваемом участке возведены модели зданий, добавлены окна с помощью инструмента «окна», все размеры можно выставлять и корректировать в рабочей области интерфейса программы, с характеристиками объекта.

Когда все выстроено, можно переходить к моделированию расчетов, открыв нужный раздел в программе, автоматически появляется предполагаемая тень, которая выстраивается исходя из заданных условий. Поменяв, нужные параметры, а именно, город, время и др., можно увидеть конкретные изменения, то, как поток солнечных лучей попадает на здания. Пример полученных падающих теней в утреннее время можно увидеть на (рисунке 1).

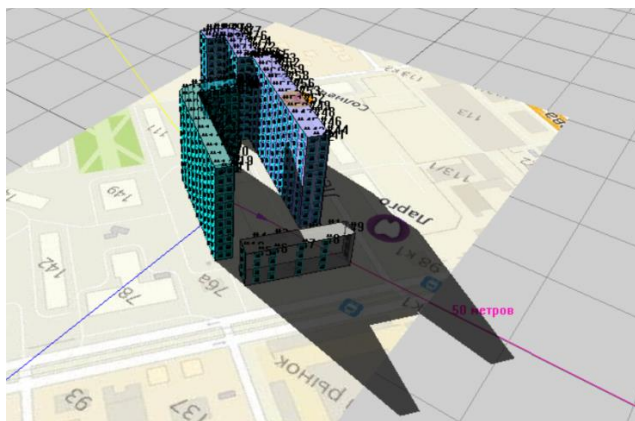


Рисунок 1 – СИТИС: Солярис. Расчет инсоляции в 8:00 по НСК

Результаты падающих теней в вечернее время представлены на (рисунке 2).

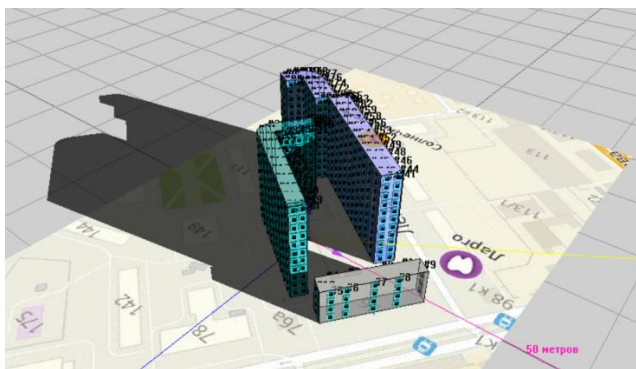


Рисунок 2 – СИТИС: Солярис. Расчет инсоляции в 18:00 по НСК

Также, после проведенных расчетов и изучения всех временных промежутков, программа СИТИС: Солярис помогает выяснить, что не все сооружения проходят по нормам СанПиН. Решение данных проблем, возможно еще на этапе проектирования, для этого необходимо корректировать этажность зданий (уменьшить количество этажей различных секций зданий), либо изменить частоту застройки (расстояние между зданиями), или же провести работу над облицовкой зданий, например, использовать отражающие фасады.

В связи с сложившейся ситуацией в мире, сегодня, доступны не все программные продукты, поэтому имеется острая необходимость в развитии и усовершенствовании отечественных информационных продуктов. А пока, можно отметить, что СИТИС: Солярис имеет очень простой и удобный интерфейс, но с количеством ограничений.

**Заключение.** Тут же важно упомянуть, что теория, которую мы изучаем на предмете «Начертательная геометрия и черчение», дает представление, как на практике использовать и корректировать архитектурные сооружения, в соответствии с нормами СанПиН. А также, является неотъемлемой базой, используемой в дальнейшей профессиональной деятельности.

Подводя итоги, можно сказать, что на современном этапе экономической жизни, перспективное развитие архитектурно-строительного проектирования России будет зависеть от уровня компьютерной техники и отечественного программного обеспечения, а поставленные задачи в архитектурном проектировании и строительстве стимулируют развитие новых информационных технологий.

**Список использованных источников:**

1. Инсоляция зданий и территорий: Учебное пособие/В. Н. Куприянов. – Казань: Издательство Казанского государственного архитектурно-строительного университета, 2020. - 102 с.
2. Инсоляция в архитектуре. Нормативы. Методы расчета. Режим доступа: <https://lektcii.com/2-16926.html?> (Дата обращения 07.03.2022).
3. Руководство пользователя.СИТИС: Солярис: [https://www.sitis.ru/files/b8b743-3610-03-10-ПП-1--СИТИС\\_Солярис\\_Редактор\\_10.04\\_руководство\\_пользователя](https://www.sitis.ru/files/b8b743-3610-03-10-ПП-1--СИТИС_Солярис_Редактор_10.04_руководство_пользователя) (Дата обращения 28.02.2022).

UDC 628.92

## SOFTWARE FOR ARCHITECTURAL DESIGN INSOLATION

*Bazhanova E.R., Loskutova A.A., Borozdina N.D.*

*Novosibirsk state university of architecture and civil engineering (Sibstrin),  
Novosibirsk, Russia*

*Nefedova S.A. – senior lecturer of the department of ECG*

**Annotation.** This article discusses computer modeling of the insolation of buildings, for implementation, the natural level of illumination of the building was studied and the data obtained allow us to draw the necessary conclusions to solve regulatory requirements. A comparison of the most popular computer programs is given and conclusions are based on recent economic events.

**Keywords:** architectural design, insolation of premises, visual programming