

**Всероссийское СМИ**

**«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»**

Свидетельство о регистрации Эл №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: [akademnova.ru](http://akademnova.ru)

e-mail: [akademnova@mail.ru](mailto:akademnova@mail.ru)

*Куприянов В.Н. Светопрозрачные ограждающие конструкции: перспективы и проблемы развития // Материалы по итогам I-ой Всероссийской научно-практической конференции «Современная наука в XXI веке: актуальные вопросы, достижения и инновации», 20 – 30 ноября 2018 г. – 0,3 п. л. – URL: [http://akademnova.ru/publications\\_on\\_the\\_results\\_of\\_the\\_conferences](http://akademnova.ru/publications_on_the_results_of_the_conferences)*

### **СЕКЦИЯ: АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬСТВО**

**В.Н. Куприянов**

профессор кафедры Архитектуры  
ФГБОУ ВО «Казанский государственный  
архитектурно – строительный университет»  
г. Казань, Республика Татарстан  
Российская Федерация

## **СВЕТОПРОЗРАЧНЫЕ ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ: ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ**

Световые проемы являются неотъемлемой частью любого здания. На заре человечества это были небольшие проемы в стенах, служащие для освещения помещений и притока свежего воздуха. В местностях с холодным климатом световые проемы закрывались светопрозрачными материалами: органическими (рыбные или бычьи пузыри) или минеральными (природная слюда). С изобретением листового стекла, оно стало незаменимым элементом светопроемов. Появилась возможность увеличивать размеры светопроемов. В проектной практике введены нормативы по размеру светопроемов, которые назначались в отношении к площади пола помещений: 1:6; 1:7; 1:8 и т.д. Увеличение размеров светопроемов повысило уровень естественного освещения помещений, но одновременно увеличило теплопотери зданий через окна. В связи с этим, в нормативной литературе по теплозащите зданий [1]

появились ограничения по общей остекленности фасадов (не более 18% для жилых зданий и не более 25% для общественных зданий).

Совершенствование производства листового стекла, получение стекол со специальными свойствами, послужило основой развития светопрозрачных ограждающих конструкций, методов их проектирования и расчетов. Увеличение сопротивления теплопередаче стеклопакетов до 0,75-1,0 ( $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}$ )/Вт позволило снять ограничения по нормам остекления фасадов, что отражено в СП по тепловой защите зданий от 2012 г. [2].

Современные светопрозрачные ограждающие конструкции в последние годы получили значительное развитие. От утилитарных окон, которые должны обеспечивать требуемую теплозащиту и нормированные значения КЕО в помещениях зданий, современные светопрозрачные системы стали занимать большие площади фасадов, формируя, тем самым, новые качества в архитектурном облике зданий. Стекланные фасады стали символом современной архитектуры, возросла их художественная роль. Панорамное остекление по новому решает интерьеры помещений, открывая вид на соседнюю застройку и окружающую среду, а в ночное время светящиеся фасады по новому воспринимаются в городской застройке.

Светопрозрачные ограждающие конструкции отличаются большим разнообразием. Это классические окна жилых зданий и ограждения балконов и лоджий (рисунок 1), художественные витражи общественных зданий (рисунок 2), светопрозрачные крыши атриумов (рисунок 3), ограждения

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации ЭЛ №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: [akademnova.ru](http://akademnova.ru)

e-mail: [akademnova@mail.ru](mailto:akademnova@mail.ru)



Рисунок 1. Жилой дом по ул. Муштары (Архитектурно-проектная мастерская ВЕЛП)

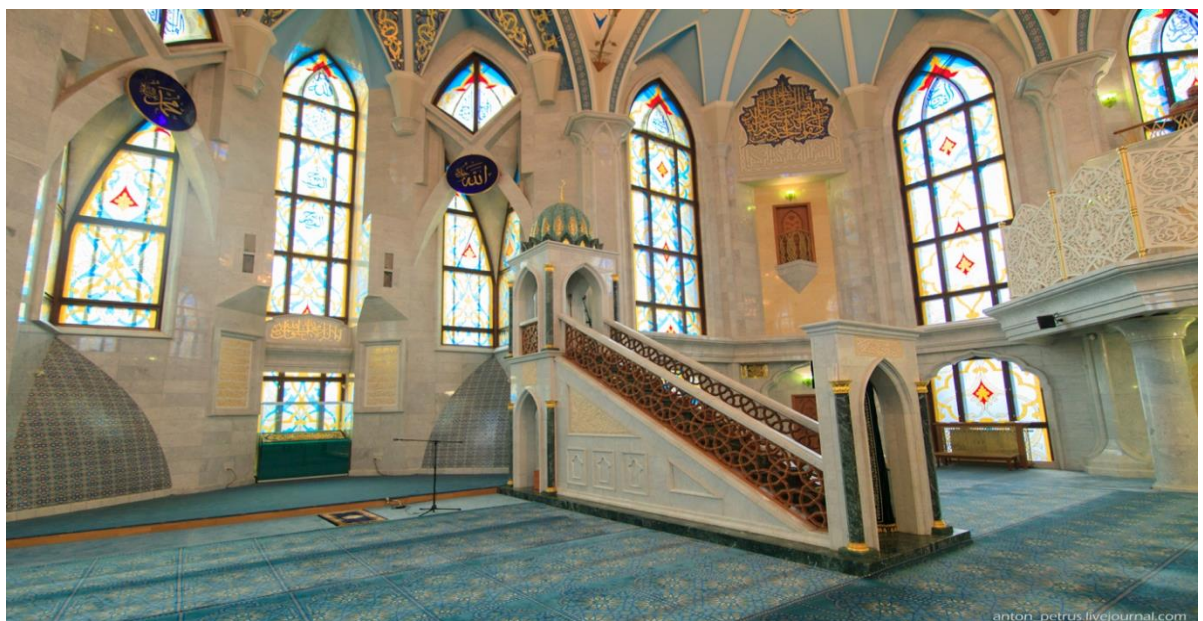


Рисунок 2. Витражи мечети Кул-Шариф (Авторы Сайфуллин И.Ф., Сафронов М.В., Саттаров А.Г., Латыпов Ш.Х.)



Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации ЭЛ №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: [akademnova.ru](http://akademnova.ru)

e-mail: [akademnova@mail.ru](mailto:akademnova@mail.ru)



Рисунок 3. Остекление атриума IT Park (ЗАО «Казанский  
ГипроНИИАвиапром»)



Рисунок 4. Ботанический сад Казанского госуниверситета (создан  
профессорами И. Яковкиным и Карлом Фуксом в 1806 году)



Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации ЭЛ №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: [akademnova.ru](http://akademnova.ru)

e-mail: [akademnova@mail.ru](mailto:akademnova@mail.ru)



Рисунок 5. Зимний сад в виде грота в национальной библиотеке РТ (год постройки – конец XIX века)



Рисунок 6. Пенсионный фонд Республики Татарстан (Архитектурно-проектная мастерская ВЕЛП)



Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации Эл №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: [akademnova.ru](http://akademnova.ru)

e-mail: [akademnova@mail.ru](mailto:akademnova@mail.ru)



Рисунок 7. Торгово-развлекательный комплекс «Сувар Плаза»



Тимур из Казани

Рисунок 8. Жилой комплекс «Лазурные небеса» (авторы Аитов Р.Р., Проектная мастерская «Агхай»)

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации ЭЛ №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: [akademnova.ru](http://akademnova.ru)

e-mail: [akademnova@mail.ru](mailto:akademnova@mail.ru)



Рисунок 9. Вид на соседнюю застройку через панорамное остекление ресторана Extra Lounge комплекса Корстон (Архитектурно-проектная мастерская ВЕЛП)

оранжерей (рисунок 4) и зимних садов (рисунок 5). Применяется сочетание традиционных окон с большими площадями сплошного остекления (рисунок 6). Полное остекление фасадов используется как общественных (рисунок 7), так и жилых зданиях (рисунок 8). Панорамное остекление открывает вид на соседнюю застройку (рисунок 9).

Таким образом, к светопрозрачным ограждающим конструкциям относятся:

- окна;
- балконные двери и балконные ограждения;
- витражи;
- панорамное остекление;
- ограждающие конструкции оранжерей и зимних садов;
- остекление крыш и наклонных поверхностей;
- остекление фасадов;

Двойные стеклянные фасады.

Светопрозрачные ограждающие конструкции должны отвечать всем требованиям, предъявляемым к ограждающим конструкциям зданий. То есть они должны быть прочными, атмосферостойкими, долговечными. Наряду с этим светопрозрачные конструкции должны обладать необходимыми физико-техническими свойствами:

1. Необходимой прочностью к ветровым нагрузкам, особенно для верхних этажей зданий, поскольку скорость ветра увеличивается с высотой. Светопрозрачные конструкции должны обладать прочностью к удару для обеспечения безопасной среды для человека, прочностью к взлому для предотвращения несанкционированного проникновения в помещения зданий.
2. Требуемой теплозащитой. Приведенное сопротивление теплопередаче светопрозрачной конструкции должно соответствовать требованиям СП по теплозащите зданий. Конструкции светопрозрачных ограждений должны исключать появление конденсата на внутренних поверхностях, особенно в узлах примыкания светопрозрачных конструкций к несущим системам.
3. Требуемой воздухопроницаемостью, необходимой для обеспечения естественного воздухообмена в помещениях зданий, необходимой кратности. Необходимый приток свежего воздуха может обеспечиваться конструктивным решением оконных или фасадных профилей или специальными приточными отверстиями.
4. Необходимой звукоизоляцией для защиты помещений от шума окружающей застройки и транспортных магистралей. При этом приточные отверстия для обеспечения естественного воздухообмена должны быть обеспечены глушителями шума.



5. Светотехнические характеристики занимают особое место в обеспечении функциональных требований и комфорта в помещениях зданий. Эта особенность состоит в том, что каждый характерный участок солнечного спектра (УФ радиация, видимый свет и ИК излучение) по разному формируют комфортные условия в помещениях. Параметры комфорта в этом случае также оказываются различными.

Ультрафиолетовая (УФ) солнечная радиация (200-400 нм), как обладающая наибольшей энергией, обеспечивает санитарно-гигиеническое благополучие помещений за счет уничтожения болезнетворных бактерий и микроорганизмов в помещениях зданий. Эта энергия после прохождения через светопрозрачную конструкцию должна обеспечивать, как минимум 70% бактерицидной эффективности облучения\* как в воздухе помещения, так и на поверхностях [3]. Количество энергии УФ радиации проникающей в помещение зависит от размеров светопрозрачной конструкции, ее конструктивного решения, типов стекол и их количества, угла падения солнечного луча на поверхность стеклопакета, то есть от времени суток. По данной проблеме существует лишь единичные работы [4], что требует систематических исследований.

Видимый свет (400-780 нм) обеспечивает естественное освещение помещений. Обеспечение нормируемой величины освещенности в расчетной точке на рабочей поверхности помещения зависит от размеров и расположения светопроема, его конструктивного решения и самое основное – от величины светопропускания стеклопакета в этом диапазоне солнечного спектра. Формирование естественной освещенности в помещениях не зависят

---

\* Под бактерицидной эффективностью облучения понимается количество погибших микроорганизмов в помещении за время облучения по отношению к их первоначальному количеству (в %).

от положения солнца на небосводе (и следовательно, от угла падения солнечного луча на стекло), поскольку расчет ведется по компоненте диффузной дневной освещенности.

Светопропускание стеклопакетов, выпускаемых отечественной промышленностью, находятся в диапазоне 16-75%. При таких значениях светопропускания далеко не все стеклопакеты пригодны для обеспечения нормированного КЕО в помещениях.

Большое количество стекол и стеклопакетов выпускаются цветными за счет окрашивания сырьевой смеси или использования различных покрытий по базовому стеклу. Цвет стекла изменяет спектральный состав проходящего через него света и в помещениях зданий освещение будет отличаться от естественного, к которому глаз человека адаптировался за многие тысячелетия. При этом возникает экологическая проблема влияния освещенности различных длин волн на самочувствие и здоровье человека. Данная проблема не изучена и требуются специальные исследования.

Инфракрасное излучение солнца (ИК) (780-4000 нм) представляет собой поток тепловой энергии. Часть теплового потока проходит через светопрозрачную конструкцию в помещение, часть поглощается в стеклопакетах, а часть отражается, что зависит от типа стекол и конструкции стеклопакетов. Тепловую энергию, поступающую в помещение в зимний период, следует считать положительной, поскольку она добавляется к системе отопления. В летний период эта энергия приводит к перегреву помещений, возникает тепловой дискомфорт и возникает потребность в увеличении энергии на кондиционирование и охлаждение зданий. Роль остекления в регулировании микроклимата помещений становится определяющей.



Для регулирования описанных процессов используются стекла с различными функциями: солнцезащитные, теплопоглощающие, стекла с низкоэмиссионными покрытиями.

Солнцезащитные и теплопоглощающие стекла не пропускают тепловую энергию солнца в помещение, но со временем они накапливают тепло и становятся источниками тепловой энергии. В этих случаях конструкция светопрозрачного ограждения должна предусматривать охлаждение нагретых стекол путем воздухообмена или вентиляции. Для снижения перегрева помещений используют, также, различные солнцезащитные устройства, которые, в свою очередь, снижают естественное освещение помещений.

Стекла с низкоэмиссионными покрытиями не пропускают (точнее отражают) длинноволновое излучение и тем самым сохраняют тепло в помещениях зданий в зимний период и снижают приход солнечной энергии в помещение в летний период. Следует отметить, что для зимних условий поступление тепловой энергии в помещение и снижение теплопотерь помещений являются противоположными задачами при конструировании стеклопакетов и требуют дополнительных исследований.

#### **Список использованной литературы:**

- 1.СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий.
- 2.СП 50.13330.2012.Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий», 2012.
- 3.Куприянов В.Н. Климатология и физика архитектурной среды. М.: Изд-во АСВ, 2016. – 194 с..
- 4.Куприянов В.Н., Седова Ф.Р. Обоснование и развитие энергетического метода расчета инсоляции жилых помещений // Жилищное строительство, 2015, №5, с. 83 – 87.

**Опубликовано: 26.11.2018 г.**

**© Академия педагогических идей «Новация», 2018**

**© Куприянов В.Н., 2018**