



МИР  
СТЕКЛА  
2024

# VI Форум «Светопрозрачные конструкции. Окна, фасады, двери, интерьерные решения 2024»

Площадка «Кварц», павильон №3

## Панорамное остекление в жилых и общественных помещениях. Нормы и безопасность



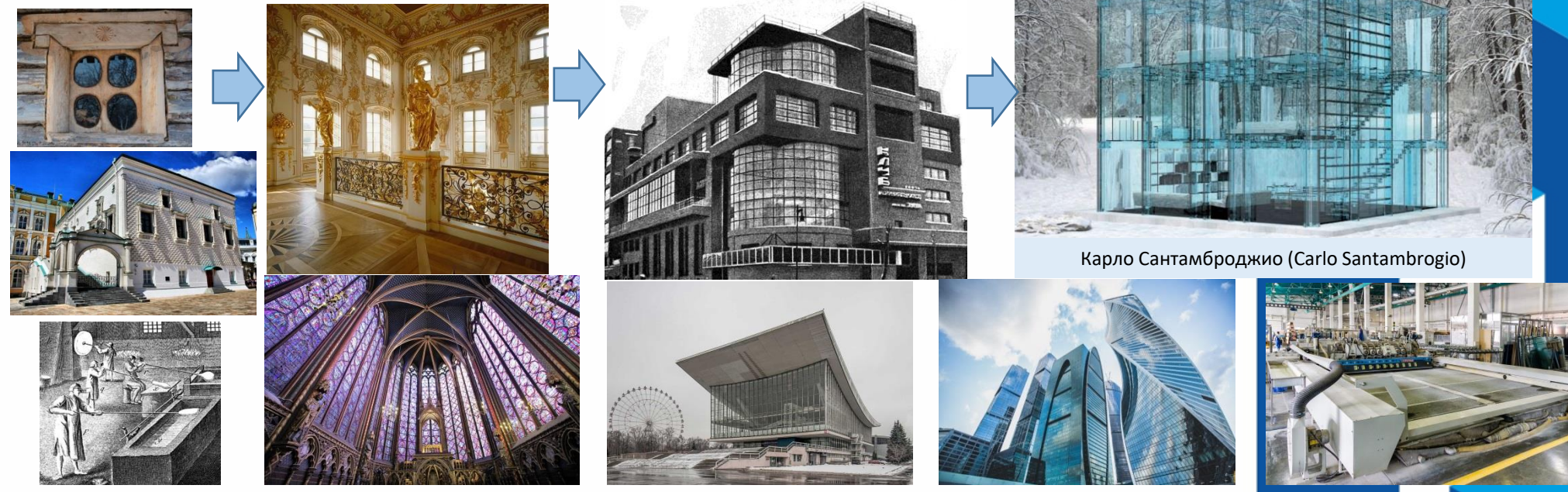
Дубынин Н.В.

АО «ЦНИИПромзданий»

Актуальность  
возрастающая  
потребностью в  
применении  
светопрозрачных  
конструкций

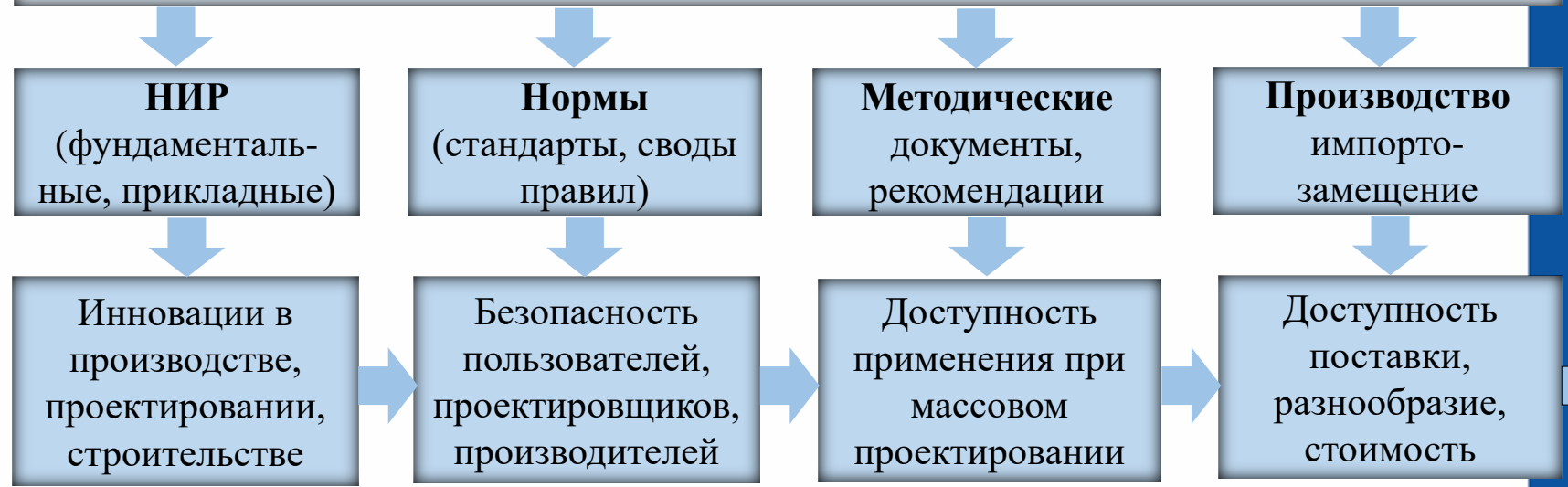
Цель  
повышение качества  
архитектурной среды,  
развитие новых  
технологий

# Развитие светопрозрачных конструкций



Карло Сантамброджио (Carlo Santambrogio)

## Развитие технологий в архитектуре



# Анализ опыта проектирования светопрозрачных ограждающих конструкций



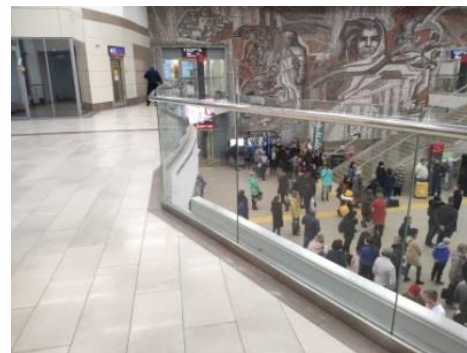
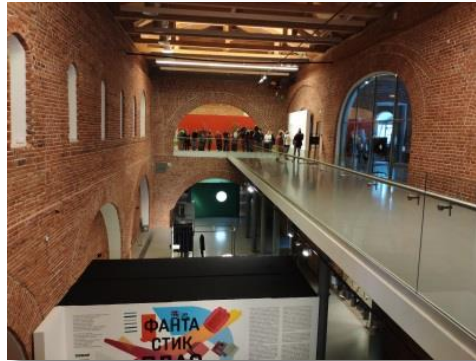
## Практика проектирования и выполнения расчетов

На практике панорамное остекление применяется в различных жилых и общественных зданиях.

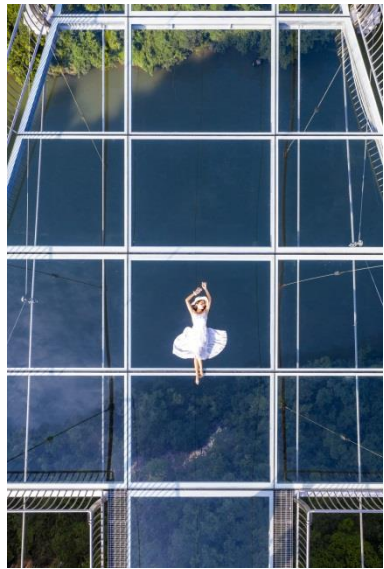
В жилых зданиях в основном применяется на летних помещениях и в комнатах элитного жилища.

В общественных – наиболее часто в офисных помещениях.

Применяемые расчеты не учитывают специфику панорамного остекления. При исключении дополнительного защитного ограждения необходима разработка НТС.



# Анализ опыта проектирования светопрозрачных перекрытий



## Практика проектирования и выполнения расчетов

На практике светопрозрачные перекрытия применяется в различных жилых и общественных зданиях.

В жилых зданиях в основном применяется на летних помещениях и в комнатах элитного жилища.

В общественных – наиболее часто в офисных, торговых помещениях.

Применяемые расчеты не учитывают специфику стеклянных конструкций. Не все бытовые ситуации связанные с возможным повреждением учтены. Необходима разработка НТС.

# Анализ нормативных, технических и методических документов по светопрозрачным конструкциям

**ГОСТ 111–2014** Стекло листовое бесцветное.

Технические условия

**ГОСТ 30698–2014** Стекло закаленное.

Технические условия

**ГОСТ 30826–2014** Стекло многослойное.

Технические условия

**ГОСТ 32563–2013** Стекло с полимерными пленками.

Технические условия

**ГОСТ EN 14179-1–2015** Стекло закаленное термовыдержанное.

Технические требования

**ГОСТ EN 14321-1–2015** Стекло закаленное щелочноземельное силикатное.

Технические требования

**ГОСТ 33087–2014** Стекло термоупрочненное.

Технические условия

**ГОСТ ISO 11485-3–2016** Стекло моллированное.

Закаленное и многослойное стекло.

Технические требования



**ГОСТ 31462–2011** Блоки оконные защитные.

Общие технические условия

**ГОСТ 24866–2014** Стеклопакеты клееные.

Технические условия

**ГОСТ 32281.1–2013** Стекло и изделия из него. Определение прочности на изгиб.

Основные принципы проведения испытаний

**ГОСТ EN 12600–2015** Стекло и изделия из него.

Метод испытания на стойкость к удару двойной шиной



**ГОСТ 33079–2014** Конструкции фасадные светопрозрачные навесные.

Классификация. Термины и определения

**ГОСТ Р 56926–2016** Конструкции оконные и балконные различного функционального назначения для жилых зданий.

Общие технические условия



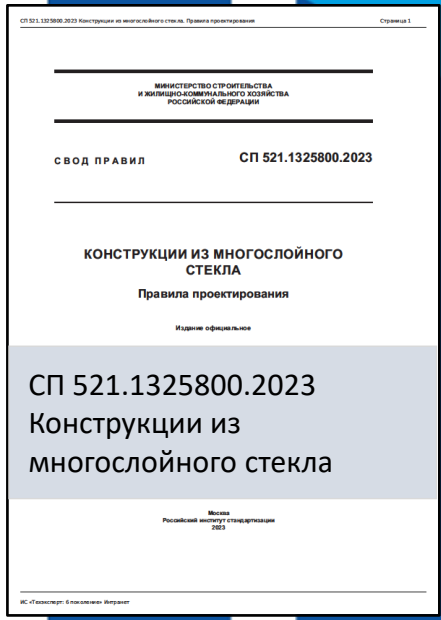
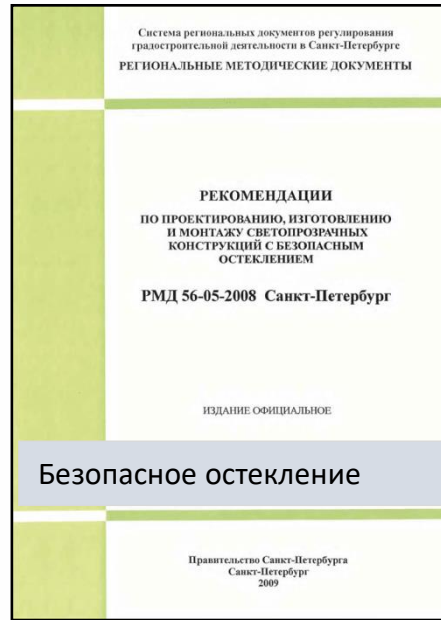
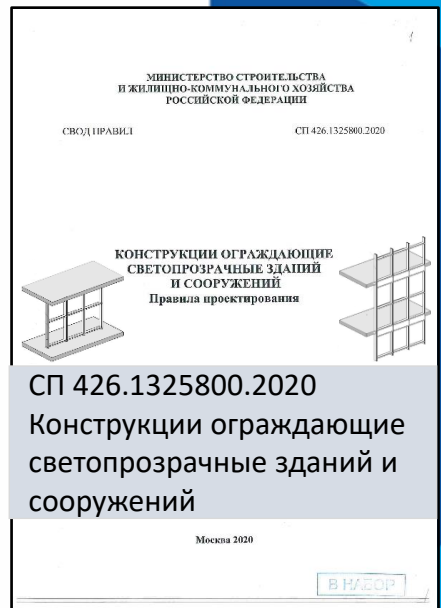
По стеклу

По изделиям из стекла

По конструкциям из стекла

По проектированию конструкций из стекла

По изделиям из стекла

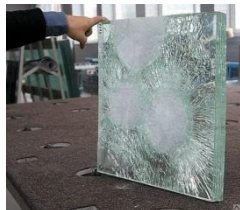
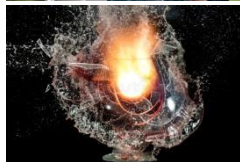


# Анализ нормативных, технических и методических документов по обеспечению механической безопасности светопрозрачных ограждающих конструкций

## Анализ нормативно-технических документов

В стандартах определены классы защиты в зависимости от вида воздействия:

- по стойкости к механическому **удару** мягким телом СМ1–СМ4;
- по **ударостойкости** при испытании шаром Р1А–Р5А;
- по **взломостойкости** при испытании топором и молотком Р6В–Р8В;
- по **взломоустойчивости** – времени сопротивления взлому ПВ1–ПВ6;
- по **взрывостойкости** по характеристикам плоской ударной волны ER1–ER4; по массе заряда ТНТ и расстоянию от места возможного взрыва SB1–SB7 или EXV45–EXV10.
- по **пулестойкости** по действию определенных видов пуль с заданными скоростями С1, Бр1–Бр6;
- по **огнестойкости** (пожаростойкости) R15–R180, RE15–RE180, EI15–EI180, REW15–REW180, E15–E180, EI15–EI180, EIW15–EIW180;
- по сопротивлению повышенным **ветровым нагрузкам** (перепаду давления) А1–А4.



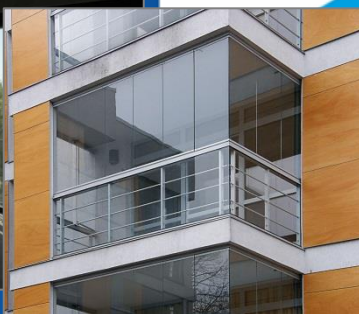
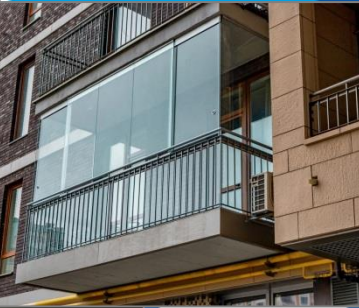
## Анализ методической и научно-технической литературы

Предлагается применение классов защиты обычного остекления с учетом назначения помещения:

- для **жилых** помещений – не менее СМ1;
- для **торговых** центров – не менее СМ2;
- для **спортивных** помещений – не менее СМ4.

Даны предложения по остеклению **балконов**, с учетом дифференциации нижних и верхних экранов.

Поднимаются вопросы воздействия на светопрозрачные ограждения в случае **ЧС**, в том числе при взрыве внутри здания с образованием избыточного давления.



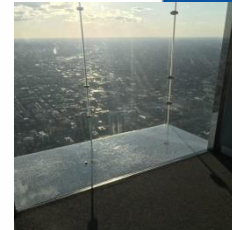
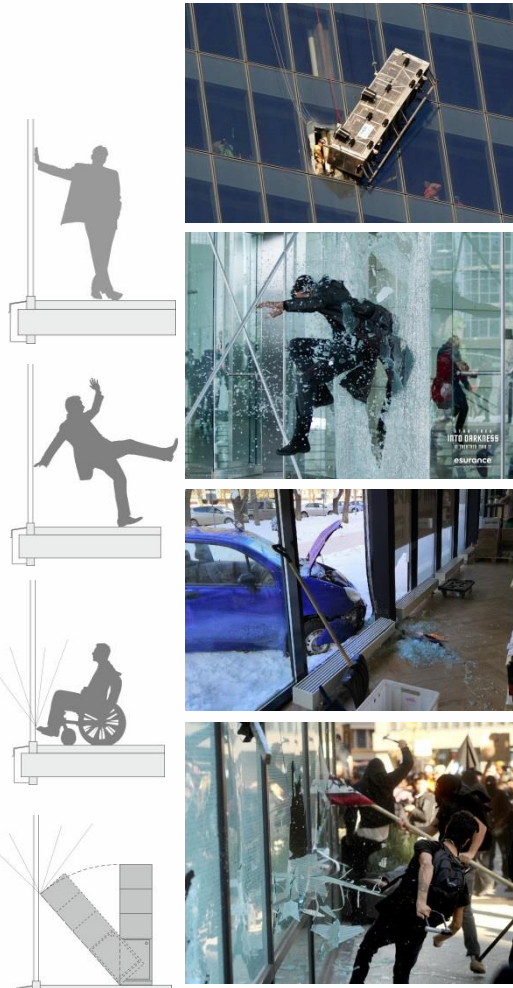
# Сопоставление и анализ технических параметров светопрозрачных конструкций в части механической безопасности при внешних и внутренних воздействиях

**Определение эквивалентных усилий**, обеспечивающих механическую безопасность с учетом штатных условий эксплуатации

Рассмотрены в сопоставлении с нормативными классами защиты, условные нагрузки от:

- влияния **ветра**, и случаи столкновения с предметами, которые могли бы быть принесены ветром,
- **опирания человека**, в случае потери равновесия,
- **столкновения с бегущим человеком**,
- **столкновения с человеком в кресле-коляске**, офисном кресле, другом устройстве, снабженном колесами,
- **столкновения с предметами мебели**, интерьера и оборудования.

Все сценарии можно предусмотреть используя нормативные классы защиты.



**Определение технических параметров** конструкций панорамного остекления и светопрозрачного заполнения для обеспечения безопасности при ЧС

Рассмотрены в сопоставлении с нормативными классами защиты, условные нагрузки от:

- ветра, в т.ч. пульсирующего;
- взлома;
- огнестрельного оружия;
- взрыва;
- пожара и связанных с ним факторов.

Все сценарии можно предусмотреть используя нормативные классы защиты.

**Выявление возможности компенсирующих мероприятий** при устройстве панорамного остекления

Рассмотрены основные угрозы, актуальные для панорамного остекления и возможные компенсирующие мероприятия.

Основные угрозы при ЧС	Компенсирующие мероприятия			
	Организационные решения	Технические решения	Архитектурно-планировочные решения	Технологические решения
ветровая нагрузка	-	+	+	-
попытки взлома	+	+	+	+
применение огнестрельного оружия	+	+	+	+
применение ВУ	+	+	+	+

# Определение значимых технических параметров, оказывающих влияние на механическую безопасность

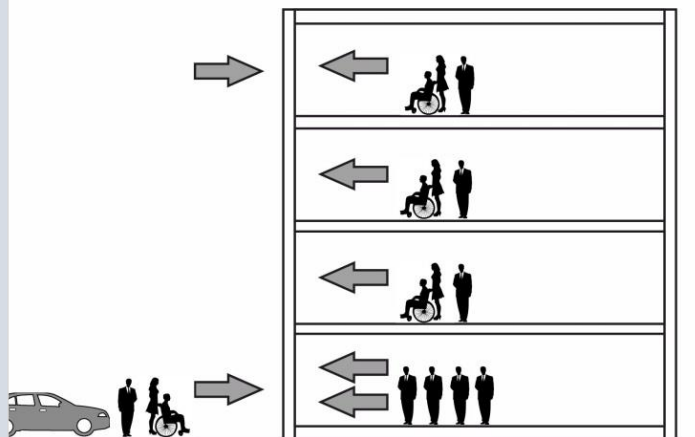
**Систематизация данных** по техническим параметрам, определяющим механическую безопасность

Зависимость от функционального назначения помещений, размещаемых на:

- типовых этажах жилых зданий (защита от воздействия изнутри);
- первых и последних этажах жилых зданий (защита от воздействия изнутри и возможности взлома снаружи);
- типовых этажах общественных зданий (защита от воздействия изнутри, с учетом интенсивного движения людей);
- первых этажах общественных зданий (защита от воздействия изнутри, возможности взлома снаружи, возможность взрыва снаружи, интенсивное движение людей);
- с массовым пребыванием людей (защита от воздействия изнутри, возможность взлома снаружи, возможность взрыва снаружи, интенсивное движение и массовое пребывание людей).

**Выявление технических параметров,** определяющих механическую безопасность по статическим и динамическим усилиям

Выявлена достаточность методов расчета по несущей способности и деформациям, приведенных в действующих нормативных документах, они успешно применяются на практике, их дополнение и корректировка, применительно к панорамному остеклению практически не требуются.



**Обоснование технических параметров,** определяющих механическую безопасность по характеристикам эксплуатационной безопасности

№	Помещения	Мероприятия
1	типовых этажей жилых зданий	Установка около СПЗ тормозящего покрытия и/или ограничителей перемещения (отбойники, ступеньки, приступки, демпферы и т.п.);
2	типовых этажей общественных зданий	Предусматривать зоны перед СПЗ, свободные от размещения мебели.
3	первых и последних этажей жилых зданий	Применение с внешней стороны фасада тормозящего покрытия совместно с ограничителями перемещения (отбойники, ступеньки, приступки, демпферы и т.п.). Установка защитных противовзломных жалюзи.
4	первых этажей общественных зданий	
5	с массовым пребыванием людей	Применение дополнительного светопрозрачного ограждения, высотой не менее 1,2 м или на всю высоту помещения.
6	в случае опасности ЧС в помещении - взрыва	Устройство легко сбрасываемых конструкций нужной площади по расчету вне поверхности панорамного остекления.
7	в случае опасности ЧС снаружи – столкновение с автотранспортом	Мероприятия на придомовой территории, примыкающей к фасаду, как правило, включают устройство безопасных зон и установку ограничителей движения транспортных средств.

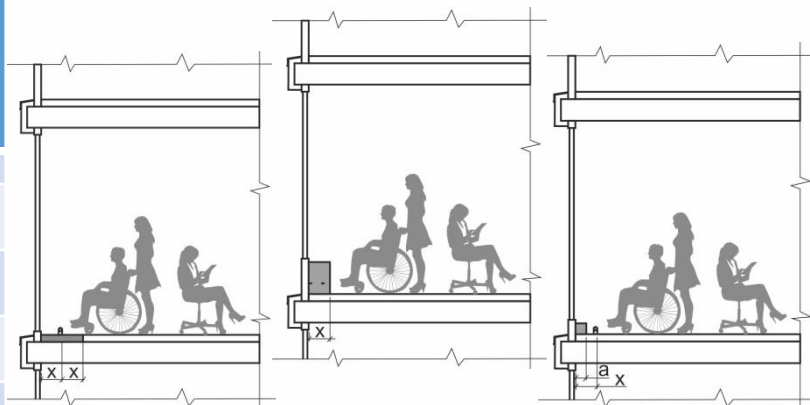


# Разработка предложений и рекомендации по проектированию конструкций панорамного остекления жилых и общественных зданий

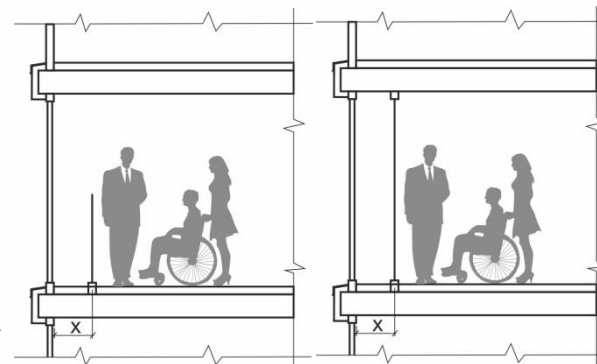
## Параметры классов защиты

№	Помещения (характеристики по назначению и размещению в здании)	Назначаемые параметры согласно ГОСТ 30698–2014, ГОСТ 30826–2014, ГОСТ 31462–2011, ГОСТ 32563–2013, ГОСТ 33087–2014, ГОСТ Р 56926–2016
1	2	3
1	1 типовых этажей жилых зданий	СМ4, Р2А
2	2 типовых этажей общественных зданий	СМ4, Р3А, ПВ3
3	3 первых и последних этажей жилых зданий	СМ4, Р2А, ПВ1
4	4 первых этажей общественных зданий	СМ4, Р5А, ПВ4, ER1
5	5 с массовым пребыванием людей	СМ4, Р5А, ПВ4, ER2
6	6 в случае опасности ЧС в помещении - взрыва	ER1-ER4
7	7 в случае опасности ЧС снаружи – взрыва, столкновения	ER1-ER4

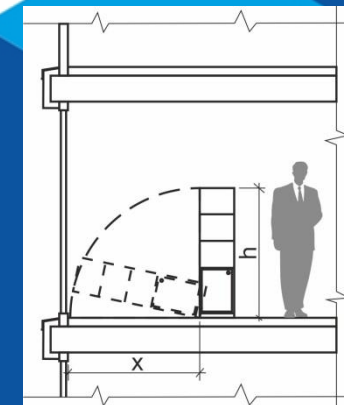
## Предотвращение столкновения с креслом-коляской



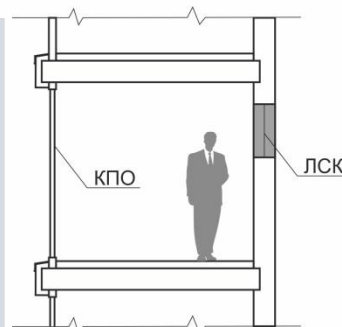
## Компенсация опасных факторов в помещениях с массовым пребыванием людей



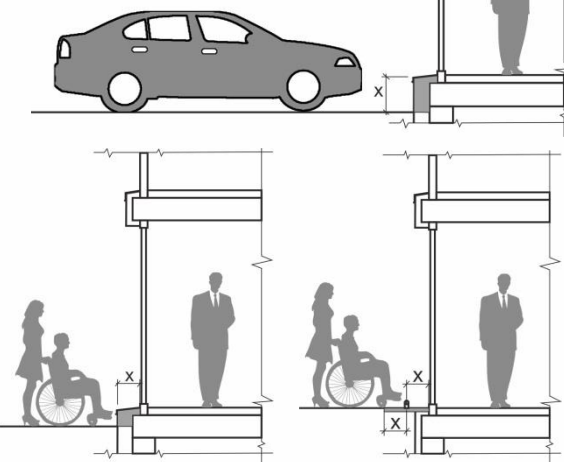
## Предотвращение столкновения с мебелью



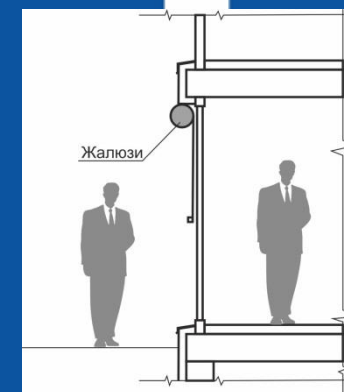
## Предотвращение последствий при ЧС (в случае наличия угрозы согласно техническому заданию)



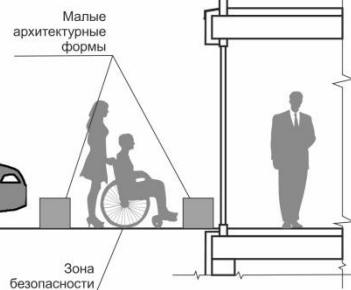
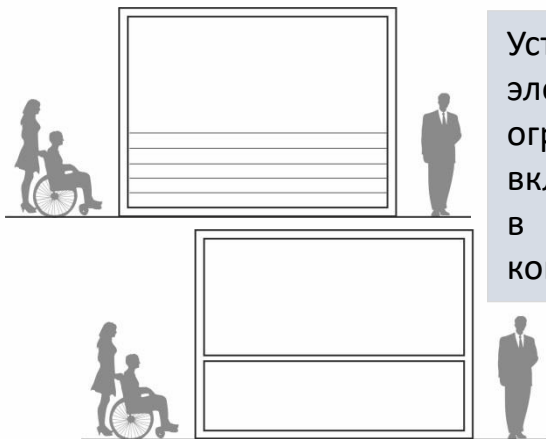
## Предотвращение столкновений снаружи



## Предотвращение вандализма



## Устройство элементов ограждения, включенных в конструкции



# Перспективы развития светопрозрачных конструкций

Что есть

## НИР

**Научно-исследовательская работа** по теме: «Разработка рекомендаций по проектированию конструкций панорамного остекления жилых и общественных зданий»  
2019



Paul Scheerbart glass architecture utopia

**НИР** по проектированию конструкций светопрозрачных **перекрытий** жилых и общественных зданий»

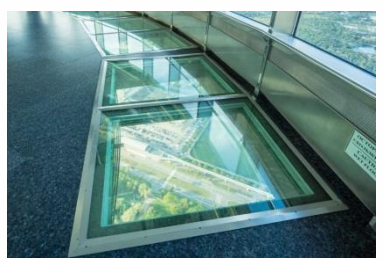
**НИР** по перспективным решениям применения светопрозрачных конструкций в **архитектуре**

## Стандарты

**ГОСТ 33079–2014**  
Конструкции фасадные светопрозрачные навесные.  
Классификация. Термины и определения

**ГОСТ Р 56926–2016**  
Конструкции оконные и балконные различного функционального назначения для жилых зданий. Общие технические условия

**ГОСТ Р XXX-XXX**  
Конструкции перекрытий светопрозрачные. Классификация. Термины и определения



## Своды правил

**СП 363.1325800.2017**  
Покрытия светопрозрачные и фонари зданий и сооружений

**СП 426.1325800.2020**  
Конструкции ограждающие светопрозрачные зданий и сооружений

**Актуализация СП 462.1325800 СП 363.1325800**



**СП XXX.XXX.20XX**  
Конструкции несущие светопрозрачные зданий и сооружений

## СТО

**СТО НОСТРОЙ 2.23.61-2012**  
Окна  
Ч.1 – Ч.3

**СТО НОСТРОЙ 2.1 4.8 0-2 012**  
Устройство навесных светопрозрачных фасадных конструкций. Правила, контроль выполнения и требования к результатам работ

**СТО XXX.20XX**  
Конструкции ограждающие светопрозрачные.  
  
Включая правила:  
- проектирования,  
- монтажа,  
- мониторинга.



## Рекомендации

**Рекомендации** по проектированию и монтажу светопрозрачных конструкций  
**«Робитекс» 2007**

**РМД 56-05-2008**  
Рекомендации по проектированию, изготовлению и монтажу светопрозрачных конструкций с безопасным остеклением Санкт-Петербург 2009

**Рекомендации** по проектированию светопрозрачных ограждающих конструкций

**Рекомендации** по монтажу светопрозрачных ограждающих конструкций

**Рекомендации** по эксплуатации светопрозрачных ограждающих конструкций

## Производство

**Участники** - около 200 (на 20.02.2024). Примерное соотношение:  
Россия 40%  
Китай 50%  
Турция 3%  
Италия 3%  
Германия 1%  
Франция 1%  
Венгрия 1%  
Швейцария 1%



ОАО «Борский стекольный завод». 1998г.



Shenyang Yuanda Aluminium Industry Engineering Co., Ltd и др. 2016г.



Германия. 2023г.

Что нужно