

# Свет. Комфорт. Тепло.

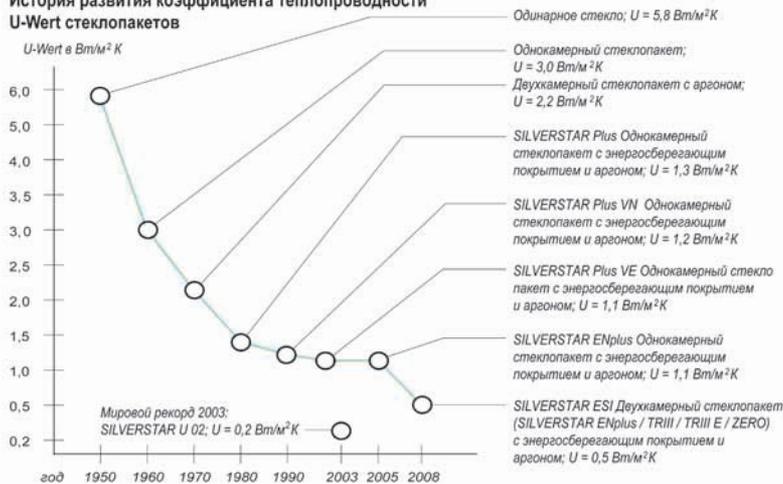
Большие площади остекленных помещений соответствуют сегодняшнему представлению о комфорте. В настоящее время недостаточно руководствоваться только требованиями к эстетике и внешнему виду. Сегодня также повышаются требования к энергосбережению для остекления. В начале 80-х окно или любое остекление означало энергопотери. В последнее время, благодаря ужению

норм по энергосбережению, в производстве стеклопакетов произошел определенный прорыв. Коэффициент теплопроводности Ug-Wert 1.1 W/м<sup>2</sup>K сегодня уже является стандартной величиной в производстве окна или фасада. Таким образом, остекление стало энергосберегающим строительным материалом и по характеристикам приближается к уровню теплоизоляции стены. Это открывает новые

перспективы. Улучшая теплоизоляцию остекления, мы уходим от надоедливых сквозняков в помещениях. Помещение становится более уютным. Температура в помещении остается стабильной. Таким образом, можно уменьшить количество и размер приборов отопления и снизить затраты на отопление. В домах с альтернативными источниками отопления (тепловой насос) теперь не нужно дополнительно устанавливать дорогие системы отопления.

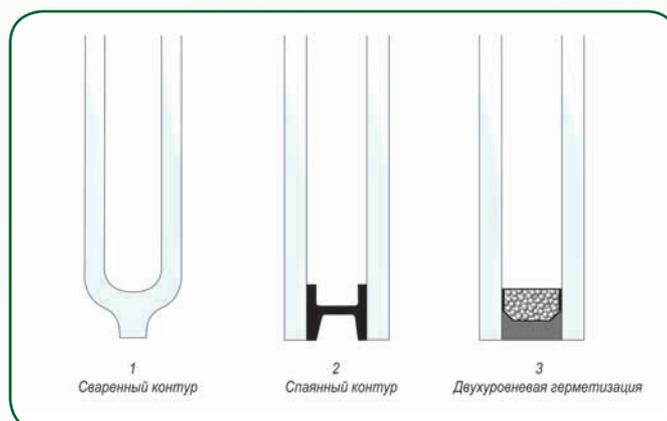
История развития коэффициента теплопроводности U-Wert стеклопакетов

U-Wert в Вт/м<sup>2</sup>К



## Стеклопакет

Современный стеклопакет состоит из двух или больше флоат-или специальных стекол. Внутреннее стекло стеклопакета имеет тонкий слой теплозащитного покрытия. Дистанционный профиль заполнен пористым влагопоглощающим материалом (силикагель). Полость между стеклами заполнена специальным инертным газом или воздухом. Герметик по периметру стеклопакета предотвращает попадание пыли и влаги вовнутрь стеклопакета.



### Типы стеклопакетов

Качество вторичной герметизации определяет срок службы стеклопакета. Вторичная герметизация выполняется по-разному и подразделяется на 3 типа:

1. Герметично сваренный цельностеклянный стеклопакет. Кромки двух стекол стеклопакета нагреваются до точки плавления и соединяются между собой. Межстекольное пространство (МСП) заполняется сухим воздухом или инертным газом. Заполнение происходит через специальные отверстия, которые после этого закрываются.

2. Стеклопакет со спаянным контуром. Кромки стекол стеклопакета покрываются слоем меди и спаиваются тонкой свинцовой перегородкой. В МСП такого стеклопакета обычно отсутствует силикагель. МСП заполняется сухим воздухом. На практике вышеуказанные типы герметизации стеклопакетов используются крайне редко.

3. Стеклопакет с органически склеенным контуром. Стеклопакет с двойным уровнем герметизации.

Стеклопакет состоит из перфорированного дистанционного профиля из алюминия или оцинкованной стали, который заполнен высокоактивным материалом для поглощения влаги. Полость между стеклами и дистанционным профилем по контуру заполнена эластичным герметиком. При малых размерах стеклопакета возможно использовать клей-расплав в качестве герметика. При использовании в стеклопакете клея-расплава изоляционные и механические свойства снижаются при повышении температуры. Стеклопакет с двумя уров-

нями герметизации. Стеклопакет SILVERSTAR производится из расчета длительного срока службы, и поэтому используется исключительно технология двухуровневой герметизации. Перфорированная дистанция заполняется высокоэффективным силикагелем. Для склеивания дистанции со стеклом (первичная герметизация) используется эластичный герметик на основе полиизобутилена или бутила. Первичная герметизация служит для защиты МСП от попадания влаги. Бутил имеет минимальный процент пропускания влаги. Кроме этого, стеклопакет имеет второй контур герметизации. Для вторичной герметизации используются эластичные герметики:

Полисульфид (тиокол);

Полиуретан;

Силикон (силиконовые герметики используются для структурных или наклонных фасадов, где область вторичной герметизации стеклопакета не имеет внешней защиты).

### Теплопроводность окна U-Wert

Процесс прохождения тепла через стеклопакет. Теплый воздух в помещении нагревает внутреннее

стекло стеклопакета. Теплообмен в помещении происходит в основном путем прохождения длинноволнового инфракрасного излучения через стеклопакет, а также конвекцию и прямую теплопроводность. Эти три процесса ведут к нагреванию наружного стекла стеклопакета. Энергия выходит из помещения через стеклопакет по средствам прямой теплопередачи, конвекции и излучения. В простых стеклопакетах соотношение факторов теплообмена составляет:

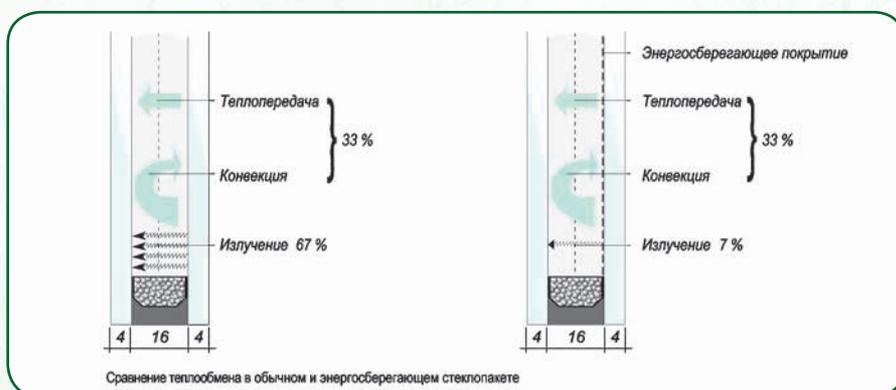
33 % через прямую теплопередачу и конвекцию;

67 % через излучение.

### Светопропускание LT-Wert

Дневной свет не только приятней для наших глаз, нежели искусственное освещение, он влияет на наш обмен веществ и гормональный баланс. Дневной свет, можно сказать, стимулирует нашу жизнь. Дневной свет заменяет искусственное освещение и экономит электроэнергию. Стекло применяется как прозрачный строительный материал, что имеет большое значение для светопропускания.

Определение коэффициента све-



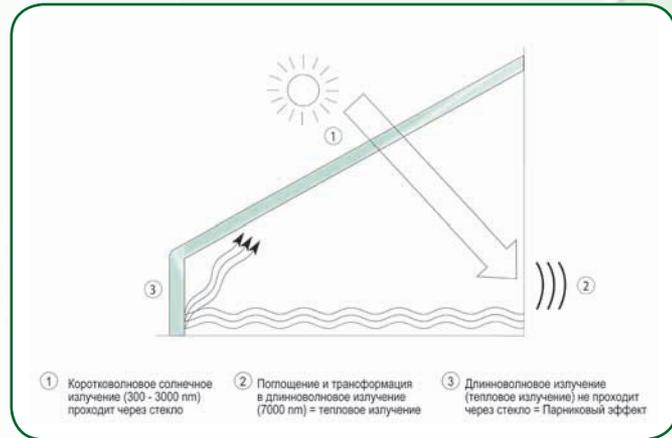
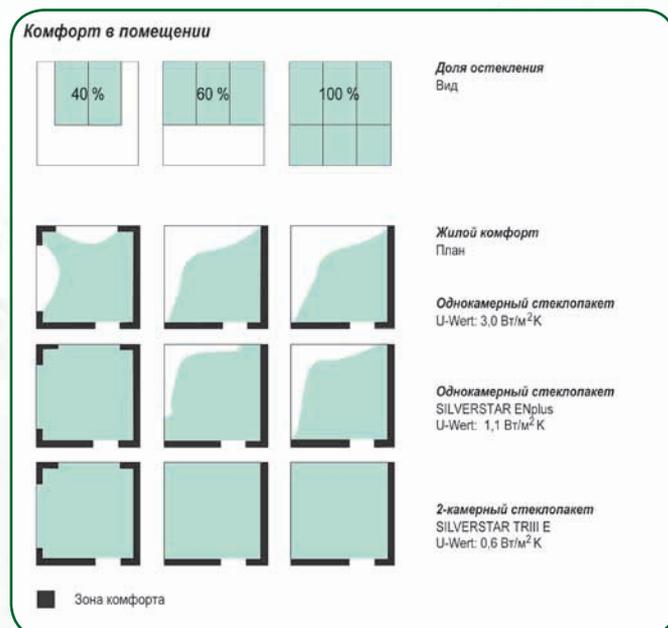
топропускания остекления обозначает процентное значение солнечного излучения в области видимого спектра (380-780 nm), который проходит снаружи вовнутрь помещения. Коэффициент светопропускания зависит от толщины, состава стекла и различных его покрытий. Уровень светопропускания остекления должен рассчитываться для каждого объекта отдельно и соответствовать нормам согл. DIN ISO 5034. Как альтернатива – увеличивается площадь остекления.

### Цветопередача Ra согл. DIN 6169

Наряду с техническими и физическими характеристиками цветопередача стекла с покрытием играет определенную, возможно, второстепенную роль. Индекс цветопередачи указывает на изменение цвета предмета, который находится за стеклом. Для тестирования используется стандартизированный ахроматический источник излучения. Важнее технических тестов является цветовая чувствительность человеческого глаза. Также, за энергосберегающим стеклом с покрытием, цвета должны оставаться естественными: красный – красным, зеленый – зеленым. Это самое основное требование по энергосберегающему стеклу с напылением, учитывая тот факт, что человеческий глаз может отличать два миллиона оттенков. Величина Ra,D-Wert определяет цвет предмета в помещении при дневном свете. Величина Ra,R-Wert определяет цветопередачу с видимой стороны. Индекс светопередачи Ra согл. DIN 6169 определяет свойства цветопередачи остекления. Шкала Ra доходит до 100. Оптимальная величина для остекления Ra-Wert составляет 99.

### Эмиссия (Low-E)

Энергосберегающее стекло с энергосберегающим покрытием, имеет специальное название «Low - E -Glaser» (Low-Emissivity = низкая эмиссия = низкий коэффициент излучения стекла). Эмиссия означает способность стекла отражать длинноволновое тепло-



### Принцип работы стеклопакета с энергосберегающим стеклом

вое излучение. Стандартное энергосберегающее стекло с напылением имеет эмиссию 3%.

### SILVERSTAR ENplus

#### Энергосбережение благодаря High-Tech стеклу

Путем трудоемкого технического процесса вакуумного напыления на стекло наносится структура тонких слоев. Она имеет свойства пропускать коротковолновое излучение (солнечную энергию), а длинноволновое излучение, которое исходит от источников системы отопления, задерживается и отражается обратно в помещение. Такое стекло становится преградой для длинноволнового излучения системы отопления. Тепло остается в помещении, и энергозатраты снижаются. Для оптимизации теплоизоляции стеклопакет SILVERSTAR ENplus можно наполнять инертным газом. Таким образом, уровень теплоизоляции стеклопакета SILVERSTAR ENplus повышается вдвое по сравнению с обычным стеклопакетом.

### Получение тепловой энергии при солнечном излучении

Коротковолновое солнечное излучение может беспрепятственно проходить через остекление. Солнечная энергия попадает на стены, пол, предметы мебели и нагревает их. Нагретые предметы впоследствии производят длинноволновое инфракрасное излучение, которое попадая на энергосберегающий слой покрытия на стекле, отражается обратно в помещении (парниковый эффект).

### SILVERSTAR магнетронная линия

Стеклопакеты со специальными покрытиями используются уже много лет для улучшения светопропускания и отражения теплового излучения. Во всем мире широко применяется технология высоковакуумного магнетронного напыления. Все SILVERSTAR покрытия, производимые на магнетронном оборудовании, состоят из многих тончайших металлических слоев толщиной от 1/100 до 1/10 микрон, которые наносятся при полном вакууме в электромагнитном по-

### Коэффициент U-Wert

Названия большинства параметров в европейских нормах были взяты из английского языка. Таким образом, коэффициент теплопроводности обозначается: Ug Glas – Glazing – стекло, Uf Rahmen – Frame – коробка окна, Uw Fenster – Window – окно, Ucw Vorhangfassade – Curtain Walling – навесной фасад.

ле. Весь процесс управления компьютеризирован и контролируется спектрометром. Каждый слой напыления проверяется и сравнивается с номинальными показателями на кривой. График кривой выведен на экран монитора. Покрытие SILVERSTAR можно воспроизвести в любой момент. Результатом высокой цветовой нейтральности по свойствам отражения и проводимости света стекло с напылением практически не отличается от флоат-стекла. Обыкновенное флоат-стекло имеет свойство пропускать дневной свет, соответственно – солнечные лучи инфракрасного излучения определенной длины волны. Эти свойства изменяются путем нанесения различных видов напыления, после чего, мы получаем энергосберегающее, солнцезащитное или комбинированное стекло. Покрытие SILVERSTAR способствует прохождению коротковолновой солнечной энергии в помещение и отражению теплового излучения от поверхности стекла обратно в помещение. SILVERSTAR – наименование типа покрытия Glas Troesch.

### Коэффициент теплопроводности Uw окна и балконной двери в зависимости от теплопроводности стекла Ug и коробки окна Uf

Ниже в таблице на основании стандартных размеров окна (1,23x1,48 м) рассчитана теплопроводность окна Uw-Wert согласно EN ISO 10077-1:2006-12 с энергосберегающими стеклопакетами и термо-дистанцией. Данные значения могут применяться как свидетельство теплопроводности окна Uw-Wert. Расчеты теплопроводности

Ug	Uf in W/m2K												
W/m2K	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7
1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,7
1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6
1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5
1,0	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4
0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4
0,8	0,95	0,98	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3
0,7	0,88	0,91	0,94	0,97	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2
0,6	0,81	0,84	0,87	0,90	0,93	0,96	0,99	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,2
0,5	0,74	0,77	0,8	0,83	0,86	0,89	0,92	0,95	0,98	1,0	1,0	1,1	1,1

сти Uw-Wert произведены согласно EN ISO 10077-1:2006-12 с учетом доли коробки окна 30%, применении термодистанции и расчетного коэффициента Ug-Wert согласно условиям приложения F.

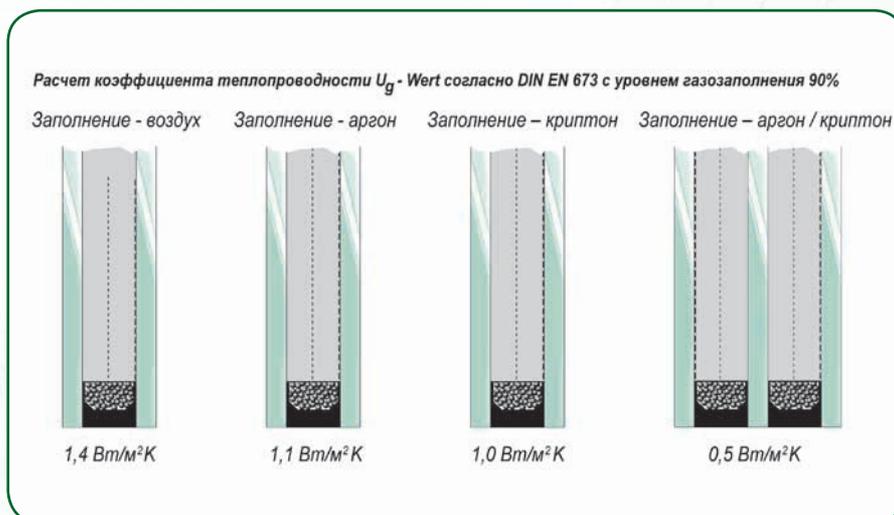
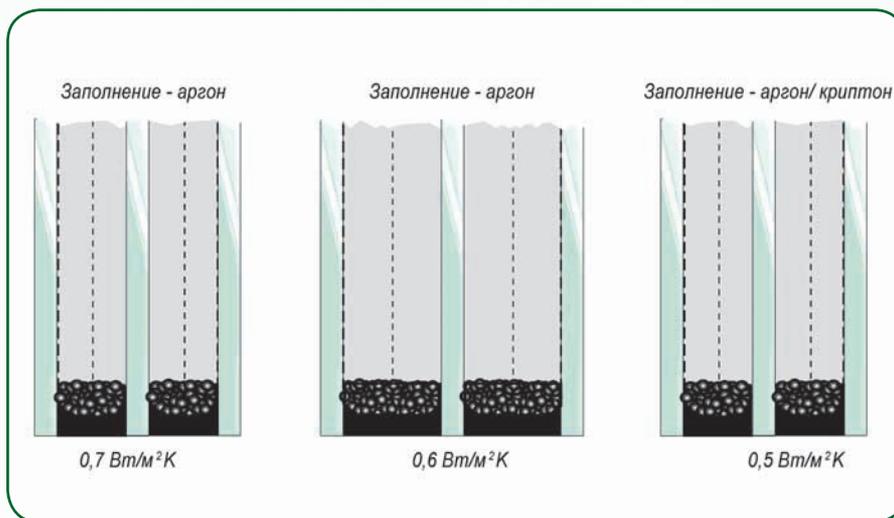
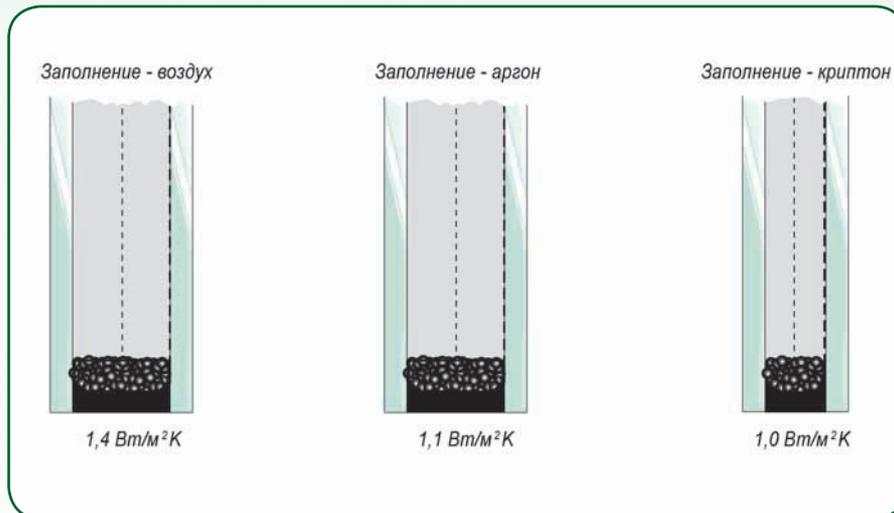
### SILVERSTAR ENplus

Нейтральный цвет стеклопакета с энергосберегающим стеклом SILVERSTAR ENplus предотвращает расточительное использование природных ресурсов. Низкий коэффициент теплопроводности стеклопакета Ug-Wert 1,1 Вт/м2K существенно снижает энергопотери через окна и соответствует всем правилам энергосбережения. Кроме того, солнце может выступать альтернативным источником энергии благодаря стеклу с энергосберегающим покрытием SILVERSTAR ENplus. Этот факт неоспоримо доказывает преимущества энергосберегающих покрытий в вопросах снижения затрат на отопление и увеличение жизненного комфорта. Благодаря этому снижаются выбросы вредных веществ в атмосферу. Нейтральный цвет стеклопакета с энергосберегающим стеклом SILVERSTAR ENplus открывает архитекторам и строителям больше возможностей

для эстетического оформления фасадов современных зданий. До сегодняшнего момента энергосберегающие покрытия приводили к изменению цвета стекла и цветопередачи фасадного остекления. Благодаря новым типам покрытий стекло SILVERSTAR ENplus остается прозрачным и гарантирует естественную цветопередачу, неискаженный вид и природные яркие цвета. В сочетании с другими функциональными покрытиями SILVERSTAR ENplus обеспечивается огромный спектр применения SILVERSTAR ENplus. Это идеальное стекло для применения в современном строительстве и реконструкции.

Благодаря хорошей теплоизоляции и светопропусканию в помещении со стеклопакетом SILVERSTAR ENplus становится намного уютней. При применении стеклопакетов с простым стеклом сильнее ощущается холодная зона. При использовании стеклопакетов с энергосберегающим стеклом SILVERSTAR ENplus подобный недостаток отсутствует. Температура поверхности внутреннего стекла сравнима с температурой воздуха в помещении. Поэтому находиться возле окна комфортно. Для комфортных усло-





вий проживания очень важна температурная разница между температурой воздуха в помещении и температурой поверхности стекла со стороны помещения. Чем выше температурная разница, тем ниже жилой комфорт в помещении.

**SILVERSTAR SELEKT** объединяет в себе хорошие оптические и функциональные характеристики. Двойная функциональность покрытия на стекле образует своеобразный барьер для теп-

лопотерь, с одной стороны, и отражает солнечное излучение максимально, насколько это возможно, с другой. Затраты на обогрев и охлаждение помещений падают, комфорт возрастает благодаря превосходным теплоизоляционным характеристикам покрытия SILVERSTAR SELEKT. Зона в непосредственной близости от окна используется в полной мере. Высокий уровень светопропускания повышает использование дневного света и уменьшает использование искусственного освещения. Такое покрытие – огромный вклад в программу энергосбережения. Завершает перечень возможностей SILVERSTAR SELEKT исключительная цветовая нейтральность. Идеальная прозрачность как бы раскрывает здание и осуществляет контакт с внешним миром. Границы помещений исчезают сами собой.

#### Отвечающая требованиям функциональность

Низкий коэффициент пропускания энергии летом и в переходный период – это большое преимущество. SILVERSTAR SELEKT предотвращает перегревание помещения. Но в зависимости от месторасположения здания высокий уровень пропускания энергии может быть вполне целесообразным. В холодное время года можно получить дополнительную энергию от солнечных батарей и обеспечивать повышенный комфорт в помещении. Выбор функциональности регулируется выбором позиции покрытия в стеклопакете. Превосходные свойства энергосберегающего покрытия в сочетании с высоким светопропусканием обеспечивают применение стекла SILVERSTAR SELEKT для различных типов зданий и сооружений.

ЕВРОГЛАСС  glaströsch

Еврогласс-Центр ООО  
www.glastroesch.ua  
e-mail: info@glastroesch.ua