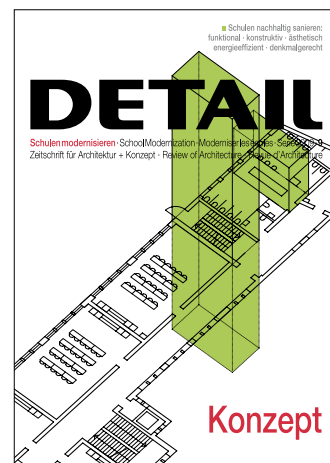


**DETAIL – Журнал по архитектуре**2009 □ 9 · Модернизация зданий  
общеобразовательных школ**Резюме на русском языке**Перевод:  
Irina Duck, Architektin  
E-Mail: irina.duck@duck.de

Предварительный просмотр всех проектов с графическими материалами Вы найдете на:

<http://www.detail.de/Archiv/De/HoleHeft/219/ErgebnisHeft>**Резюме на русском языке**

страница 858

**Модернизация зданий общеобразовательных школ с учетом эффективного использования ресурсов**

Роберто Гонцало

Школа, кроме собственного жилого дома, – здание, в котором дети и молодые люди проводят больше всего времени. Ресурсосберегаемость, экологию и энергоэффективность нужно рассматривать здесь не только как желательные компоненты здания, но и как приветствуемый учебный материал. Внедренные в педагогическую программу школы, они нацеливают сознание учеников на эти темы и переносят их, таким образом, в общество. Даже если это не прямая задача архитектуры, модернизация с учетом эффективного использования ресурсов может представить взаимосвязи потребления энергии. Ведь как только ученики понимают, как связаны друг с другом причины и последствия, они учатся более сознательно относиться к окружающей нас среде. Действительно, здание «школа» станет в чем-то вроде информационной платформы, где можно активно обсуждать проблемы, обмениваться идеями и реально их воплощать (илл. 3). Исходя из этой перспективы, встает необходимость целостного рассмотрения понятий эффективного использования ресурсов. Наряду с энергетической оптимизацией под него попадают, в том числе, и широкий спектр экологических мер как, например, хорошо обдуманый выбор материалов и строительных технологий, вторичное использование материалов, сокращение «серой энергии», бережное обхождение с ресурсами и водным балансом, демонтаж не пропускающих воду материалов на территории здания и применение возобновляемых источников энергии. Кроме того, рассмотрение не может быть просто пунктуальной инвентаризацией параметров здания, а должно учитывать динамичное слияние жизненных циклов. Далее статья обращается к описанию аспектов, которые влияют на энергобаланс при санировании школы.

**Задача на муниципальном уровне**

В последние годы произошли решающие изменения в общественном сознании. Сейчас стали действительно ощущать необходимость в осуществлении реальных шагов по исправлению вызванных человеком влияний на климат или ограничений этого влияния. Так цели по сокращению эмиссий со времени конференции в Рио-де-Жанейро в 90-е годы постоянно ужесточаются. Наряду с национальными усилиями возникли многочисленные инициативы на муниципальном уровне. Союзы по защите климата и различные региональные соглашения выступают за сокращение эмиссий двуокиси углерода (CO<sub>2</sub>). Эти цели могут быть достигнуты двумя путями: либо использование энергии с низкой эмиссионной способностью взамен ископаемых энергоносителей, либо еще большее сокращение потребления энергии. Последнего можно достичь благодаря оптимизированному использованию энергий (по принципу полезного действия). При этом, как и при замене на альтернативные источники энергии, не меняется уровень требуемого потребления, а улучшается лишь степень эффективности. Альтернативно этому проверяется действительная необходимость в применении энергии, вследствие чего оптимизируется потребность источника (принцип достаточности). Планирование и реализация необходимых мероприятий принуждает муниципалитеты к структурированному энергетическому менеджменту. Оптимизация энергоснабжения и использование регенеративных энергий, эффективное использование энергии в строительном секторе, а также в транспорте и мобильность – это самые важные и существенные положения плана действий. Как известно, самая большая часть потребления энергии приходится на стадию эксплуатации здания. Поэтому достижение целей по сокращению CO<sub>2</sub> неизбежно проходит через модернизацию зданий. Частных заказчиков стимулируют к действию особыми кредитами (например, через КФВ-Фёрдер-Банк) или другими государственными программами субсидирования. Муниципалитеты также предоставлены

условиям постоянного энергетического улучшения своей недвижимости, в том числе и школ. Здесь также помогают субсидии различных форм как, например, в настоящее время программа повышения экономической активности, которая предусматривает в течение последующих двух лет влить примерно 7 млрд. евро в модернизацию яслей-садов и школ. Эти инвестиции должны улучшить как конструктивные, так и энергетические стандарты учебных учреждений. Кроме того, муниципалитеты и административные центры понимают свою функцию в пропагандировании образцов. Так на обозрение общественности представляются строительные мероприятия и технологии, на информационных стендах показывается их экономичность и технический прогресс, собирается и оценивается опыт. Это помогает сократить страх перед новым и неиспытанным. И еще более важным становится тщательное и обдуманное осуществление этих проектов.

**Определение необходимости и возможности санирования**

Школы, как особый тип общественных сооружений, в области модернизации образуют особые ситуации. Благодаря своей типологии они предлагают многочисленные возможности не только в творческом, функциональном и структурном смысле, но и формально. При этом встает вопрос о соответствующем обращении со старым фондом. В процессе принятия решений по санированию нужно проверить два аспекта: то, что стоит санировать, и осуществимо ли санирование. Первый аспект опирается на объективные и субъективные характеристики существующего здания, которые приводят далее к решению за или против санирования. Памятники архитектуры, в этом отношении, ставят ясные требования, так как они уже определены и не требуют большей частью дополнительных решений архитектора или заказчика. Более трудная ситуация у многих других зданий, не являющихся памятником, но которые часто свидетельствуют о характере своего времени. В постройках 70-х годов, например, ясная структура подчеркнута

большей частью и в оформлении фасадов: элементные фасады, выраженный железобетонный каркас, навесные фасады из сборных железобетонных панелей. Эти трудно разрешимые с точки зрения энергоэффективности и конструкций задачи требуют в санировании адекватного оригиналу архитектурного языка. Подражание первоначальному дизайну, применяя те же материалы, приводит в большинстве случаев к подделке внешнего вида. Альтернативой для спасения концептуальной изобразительной идеи может стать новая интерпретация материальности. Нередко можно приблизиться к первоначальному дизайну, используя новые материалы и техники (см. санирование начальной школы в Дюссельдорфе, архитекторы: Легнер и ван-Ойен).

Под понятием возможность санирования анализируются функциональные и конструктивные качества здания. Также энергетические точки зрения попадают в эту категорию. Здесь определяется спектр мероприятий, который может затронуть, как полный капитальный ремонт, так и частичный снос, или даже новое строительство. При этом проверяется уместность и экономическая выгода успешной модернизации. При попытке интеграции в существующее здание, требующее современной программы помещений, часто лишь расширение может разрешить эту проблему, особенно для функций, которые с трудом размещаемы в старой части, например, столовая (илл. 1).

*Стандарты санирования и экономичность*  
При проведении мероприятий санирования должен быть изначально задан желаемый стандарт. Ужесточенные требования нового ЕнЕФ 2009 (Правила расчета и экономии энергии, ЕнЕВ 2009) вступят в силу с 1 октября этого года. Но уже с 1 июля для нежилых домов требуется оформление энергетического паспорта, а для общественных зданий эта информация должна быть доступна общественности. Уже через три года будут еще раз ужесточены требования ЕнЕФ (ЕнЕВ). Это показывает, что санирование с учетом энергоэффективности не может довольствоваться существующими требованиями ЕнЕФ (ЕнЕВ). Достижение стандарта здания с низким потреблением энергии или соблюдение требований для новостроек в большинстве случаев относительно легко как конструктивно, так технически и экономически, и поэтому должно считаться минимальной целью. Выполнить более высокие требования стандарта пассивного дома при санировании, напротив, значительно труднее. Тем не менее, это должно стать целью: в процессе проектирования должны быть детально взвешены соотношения и взаимодействия применяемых средств. Нужно выбирать такие мероприятия, которые эффективнее всего влияют на энергобаланс и снижают издержки во время эксплуатации здания в течение

длительного периода. Именно тогда, когда и без того необходимы конструктивные и технические вмешательства, элементы здания должны быть оптимизированы с точки зрения энергоэффективности. Исполнение мероприятий санирования затрудняется, если оно происходит по частям, когда модернизация охватывает только отдельные элементы как, например, замена окон, отопительной установки или обновление крыши. Эти мероприятия всегда должны возникать в рамках общего плана, который предусматривает все последующие шаги вплоть до полного санирования. Недостатки с точки зрения энергии меры должны избегать, как например, слабая теплоизоляция или окна с обычным остеклением или рамами. Эти меры впоследствии можно будет дополнительно улучшить лишь только сносом и полной заменой. Заложенная в санирование долговечность показывает, экономичны ли инвестиции на длительный срок. При этом достигаемая экономия так велика (в 10 раз больше), что, как правило, можно легко просчитать амортизацию за счет снижения эксплуатационных расходов. При обычном потреблении энергии от 200 до 300 кВтч / м<sup>2</sup> в год возможна экономия до 90%. По показателям Форарльбергского энергетического института, который консультирует муниципалитеты при подготовке к модернизации школ, при экономически оптимизированном решении санирования можно снизить потребности в энергии на отопление до 20 – 30 кВтч / м<sup>2</sup> в год. Дополнительные расходы для достижения этого находились лишь на 5 – 8% выше, что оказалось значительно ниже, чем первоначально ожидалось муниципалитетами.<sup>1</sup> Экономичность дополнительных затрат и уровень достигнутой экономии трудно считать, так как нельзя прогнозировать рост цен на энергию. Все же, даже при оптимистичных прогнозах амортизация большей частью осуществляется в течение заложенного срока службы. Как дополнительный эффект – надежность будущего энергоснабжения. Многие города и муниципалитеты согласны с этим представлением. Например, Франкфурт-на-Майне ввел стандарт «энергопассивного дома» как обязательный для новых строящихся объектов. В конце 2004 года во Франкфурте была построена первая школа в Германии, сертифицированная как «энергопассивный дом» (рис. 7). В процессе ее эксплуатации и выполненных замеров ожидаемые проектом результаты были подтверждены. Также при модернизации во Франкфурте поставлен целью этот стандарт: «В модернизации городских зданий обязательно выполнение энергопассивных характеристик здания (теплоизоляция, окно, вентиляция с регенерацией тепла) на > 75%. Стремление к выполнению стандарта энергопассивного дома необходимо. В случае невозможности реализации этого стандарта, меры должны быть обоснованы».<sup>2</sup>

### *Потребность изменения объемно-пространственной структуры*

Большинство существующих зданий школ на основании их возраста и интенсивного использования, как с конструктивной, так и с функциональной и энергетической точек зрения нуждаются в модернизации. Они лишь частично выполняют усложненные в последние годы нормы и инструкции в области противопожарной безопасности, тепловой защиты зданий или охраны труда. К этому добавляются изменения педагогической программы, которые большинство существующих зданий делают функционально трудно используемыми. Защищенные законом здания-памятники архитектуры представляют собой незначительную часть от общей численности требующих санирования построек. Самое большое количество нуждающихся в санировании школьных строений это здания 60 – 70-х годов, как следствие высокой рождаемости в те годы. По истечении срока почти 50-летней эксплуатации и обусловленные строительными технологиями и конструктивными стандартами своего времени почти все строения этого периода требуют значительного вмешательства. Перед ними встали задачи сохранения еще пригодной строительной субстанции, снижение расходов энергии и максимально возможное выполнение функций современной образовательной системы (илл. 15). Здания этого периода едва ли на половину выполнили срок своей службы, они не так уж стары или плохи по функции, чтобы без сомнений оправдать их снос и новое строительство. Модернизация продлевает долговечность старого фонда и дальнейшее использование существующей инфраструктуры. Часто необходимый снос отдельных частей здания в рамках генерального санирования позволяет в пределах имеющейся конструктивной сетки здания выполнить новую планировку помещений. Благодаря рациональному использованию существующих площадей экономится отапливаемая площадь, собственно, это самое эффективное мероприятие по экономии энергии. Современные учебные концепции влекут за собой изменение объемно-планировочных представлений: рядом с классными комнатами необходимы помещения для работы в небольших группах или для обсуждений, митингов и т. д., а также появились помещения со специфическим оборудованием как, например, компьютерные классы. Появление новой тенденции, школ полного дня, или увеличивающийся спрос на продленку создают дополнительную потребность в площадях. Так как учебные программы распространяются вплоть до второй половины дня, то возникает проблема снабжения едой, которую не решает традиционный ассортимент киоска. Кафетерий, который может подавать горячую еду, или столовая стали составными частями программы школьных помещений (илл. 2). Также существенно изменились меблиров-

ка и техническое оборудование (компьютерные сети, средства проекции и т. д.). При техническом перевооружении имеет смысл включение современного центрального управления системами освещения, вентиляции, солнцезащиты и передачи тепла.

#### *Слабые места старого фонда*

Типичными проблемами при санировании школьных зданий относительно энергетических слабых мест, кроме всего прочего, являются:

- выступающие, неутепленные бетонные перекрытия и колонны (мосты холода)
- неутепленные опорные плиты
- мосты холода конструктивных узлов
- рамы окон и дверей без термовкладышей
- окна или двери без стеклопакетов и с дефектными уплотнителями
- отсутствие воздухопроницаемости окон (ñ); вследствие этого возникает сквозняк, но сохраняется нехватка свежего воздуха
- отсутствие вентилей термостатов в отопительных приборах; слишком высокие температуры регулируются открытием окон

Упомянутые качества уменьшают комфорт помещений и отрицательно влияют на работоспособность и сосредоточенность преподавателей и учеников. Далее в статье указаны мероприятия по устранению этих недостатков.

#### *Энергетические аспекты санирования*

Также и на энергетическое санирование школьных построек с течением времени распространились принципы энергоэффективного санирования здания.<sup>3</sup> Ниже будут сфокусированы те аспекты, которые относятся к особенностям типологии зданий школ. Выбор мероприятий модернизации и их оценка основываются на анализе старого фонда. В его составе энергобаланс с оценкой выработки и потерь энергии. Исходя из этого, проистекает перечень приоритетных задач, а также конструктивные и архитектурные последствия. Термографические снимки представляют для этого ценные сведения в поиске уязвимых мест в ограждающих конструкциях здания (илл. 4, 5).

«Если недолговечные части здания хорошо доступны и изменяемы, то срок службы здания в целом продлевается».<sup>4</sup> Интеграция инженерно-технического оборудования, а также санирование несущих конструкций, строительство и оборудование должны следовать принципу разделения конструктивных элементов по срокам службы. Благодаря чему можно оптимально проследить отдельные требования (илл. 4). Школы состоят из разных зон, как в объемно-пространственном и функциональном качестве, так и по времени их использования (классная комната, мастерская, коридоры, фойе, спортивный зал,

библиотека, управление, кафетерий). Соответствующим образом варьируются и климатические требования к помещениям, воздухообмену, освещению, солнцезащите и температуре. Хотя классные комнаты имеют решающее значение для оценки проведения энергетических мероприятий по модернизации, потребности других зон, конечно же, должны быть учтены.

#### *• Потеря тепла через ограждающие конструкции*

Качественная теплоизоляция здания, разумеется, имеет абсолютный приоритет. В большинстве случаев это самая эффективная в экономическом смысле мера санирования. Определение тепловой границы отапливаемого объема показывает необходимый ход теплоизоляции. Проблематичными являются такие труднодоступные снаружи конструкции, как стены подвального этажа или соприкасающиеся с грунтом опорные плиты и фундаменты. В этих случаях внутренняя теплоизоляция является большей частью единственной альтернативой. Новые материалы, как, например, кальциево-силикатные плиты или вакуумные панели, помогают решить эти проблемы. Мосты холода конструкций, которые выступают за пределы тепловой границы, например, колонны, балки и выступающие бетонные элементы, часто приводят из-за повышенных теплотерь к строительному браку. Поэтому им должны уделять особое внимание (илл. 8-10).

Для достаточного естественного освещения требуется высокая доля остекления фасада. Следовательно, качественные герметичные окна играют важную роль в энергобалансе. Окна в домах «пассивного стандарта» даже без находящегося внизу отопительного прибора создают комфортное место, так как не пропускают холод и не создают сквозняка.

#### *• Вентиляционные потери тепла:*

Гигиеническое качество воздуха классных помещений преимущественно измеряется содержанием CO<sub>2</sub>. По действительным нормам уровень 1500 промилль не должен быть превышен. По Петтенкоферу (Pettenkofer) считается, что уже при превышении границы в 1000 промилль происходит ухудшение самочувствия. Головные боли, усталость, ослабление внимания и снижение работоспособности – это последствия. Замеры в школах снова и снова показывают, что вентиляция вручную через фрамуги непригодна для сохранения высококачественных гигиенических критериев. Многократное превышение предельно допустимых значений – это, скорее, правило, чем исключение. К этому прибавляются повышенные потери тепла, благодаря свободной вентиляции (илл. 6). Контролируемая вентиляция с регенерацией тепла – это надлежащее решение в отношении как гарантии качества воздуха, соответствующего требованиям гигиены и

комфорта, так и сокращения до минимума потерь тепла. Большое количество находящихся в помещении людей (около 30 учеников на 60 м<sup>2</sup>) влечет за собой быстрый подъем уровня CO<sub>2</sub> и требует более высокого воздухообмена. Германские нормы DIN 1946 (DIN), требующие 30 м<sup>3</sup> на человека века оказались слишком завышенными, что подтвердили анализы уровня CO<sub>2</sub> в различных новых и модернизированных зданиях. По европейским нормам EN 13779 (EN) объем воздушного потока приблизительно 20 м<sup>3</sup> на человека достаточен, чтобы достичь приемлемого качества воздуха, поэтому вентиляционное оборудование может иметь меньшие размеры. Предпосылками энергоэффективной вентиляции являются: незначительное потребление электроэнергии на объем воздуха, минимум 75% регенерации тепла и качественная оболочка здания. Узловые соединения и, прежде всего, монтаж окон должны быть выполнены герметично. Чтобы сократить эксплуатационные издержки, вентиляция должна работать с прерывистым ритмом, соответственно спросу. Самым простым решением было бы автоматическое управление периодов работы. Однако оно не может учитывать ни изменений в использовании помещений, ни отсутствие занятий. Лучшим решением является регулирование воздухообменом, взаимосвязанным с присутствием человека в помещении или в зависимости от уровня содержания CO<sub>2</sub>. Размещение необходимого вентиляционного оборудования представляет собой трудно разрешимую проблему для большинства проектов модернизации. В зданиях с плоскими крышами оно может быть установлено на крыше. Децентрализованные устройства упрощают проектирование и монтаж оборудования, позволяют индивидуальную регулировку и эксплуатацию устройств, но, однако, вызывают более высокие затраты при обслуживании. Несмотря на распространенные предубеждения, открывание окон вполне возможно также и при контролируемой вентиляции зимой, однако, необходимости в этом нет. Холодный сквозняк, который возникает при этом, толкает пользователя быстрее закрыть окна. При помощи поворотных окон без функции наклона сознательно вручную поддерживают вентиляцию, и летом.

#### *• Выделение тепла внутри помещения, освещение*

По сравнению с жилыми зданиями, внутри школ находится в 10 раз больше людей. Поэтому возрастает необходимый воздухообмен и внутреннее выделение тепла. Примерно 30 учеников и преподаватель составляют 2 кВт в час, что достаточно для отопления помещения в доме с пассивным стандартом. Тем не менее, выделение тепла непостоянно и подлечит крайним колебаниям в течение года (каникулы), недели (праздники, выходные) и дня (времена за-

нения, паузы, простой). Для эффективного использования варьируемого выделения тепла необходимы точное согласование отопления и вентиляции, а также отдельное регулирование помещения. Искусственное освещение поставляет дополнительное тепло, поэтому должно заменяться, в соответствии с экономией энергии, на естественное освещение. Новые системы освещения с управлением искусственного освещения потребляют почти на 40% меньше электрической энергии, чем обычные системы. Внимание заслуживает и система солнцезащиты, помогающая избежать эффекта ослепления, перегрева помещения и при этом не ограничивает уровень естественного освещения.

#### • *Использование солнечного тепла*

Солнечное облучение плюс внутреннее выделение тепла часто приводят к перегреву в энергетически оптимизированных строениях. Кроме того, попадание солнца во время занятий редко желательно. Из-за прерывистого использования помещений есть промежутки времени, когда солнечное тепло все же может поставлять тепло. Ориентированный, например, на юг фасад дает для этого хорошие предпосылки. С помощью регулируемой солнцезащиты можно относительно просто достичь эффективного затенения на время занятий, а вне его получить солнечное тепло. Важно понимать пользователем, чтобы суметь отказаться от полной автоматизации системы обслуживания. Неподвижные системы затенения не годятся для этого, так как они не могут реагировать на изменения потребностей. Подвижные ламели с дифференцированной возможностью их постановки в верхних областях оказались благоприятной и эффективной альтернативой (илл. 11-14).

Использование солнечной энергии для приготовления горячей воды играет в школах скорее подчиненную роль. За исключением спортивных залов, расход воды обычно незначителен, чтобы окупить солнечное оборудование. Тем не менее, большие пространства крыши хорошо подходят для установки элементов фотовольтаики. К сожалению, произведенная энергия не сможет обеспечить собственную потребность и отводится в городские сети. Разделение производства и потребления поясняет приоритет конструктивных мероприятий модернизации при применении инвестиционных средств. Кроме того, оборудование фотовольтаики может финансироваться отчужденными средствами. Муниципалитеты при этом оформляют договор уступки с частным инвестором, устанавливающим и эксплуатирующим солнечное оборудование.<sup>5</sup>

#### • *Отопление и охлаждение*

Разница в тепловом балансе между экономией тепла и его потерями должна вырав-

ниваться отоплением или охлаждением. С помощью энергоэффективной модернизации в большинстве случаев потребность в энергии сокращается до минимальной доли от прежней потребности. При этом существующая отопительная система становится крайне преувеличенной и заменяется, как правило, на более эффективную с более низкой эмиссией. Здесь интересно использование альтернативных энергоносителей. Также и распределение тепла в нагревательных приборах становится преувеличенным, и они тоже, как правило, заменяются при обновлении отопительного оборудования. Как и в случае с вентиляцией, важна быстрая реакция отопительной системы и на внешние климатические влияния, и на изменения в использовании. Регулирование отопления отдельных помещений должно позволять учитывать время и температуру. Также нужно обратить внимание на летнюю естественную вентиляцию. При наружной температуре более 30°C в тени производимая ручная вентиляция мало способствует охлаждению. Здесь общая масса здания должна позволить смягчить амплитуды колебания температур. Световые фонари или клапаны должны обеспечивать здесь ночное охлаждение массы здания. Так как в основном всегда производится обновление фасада или, по меньшей мере, окон, то в данных случаях планируют целенаправленное позиционирование окон. Включение в систему земельного регистра может помочь летом регулировать температуру за счет принудительной вентиляции.

#### *Поведение пользователя*

Энергетическая модернизация всегда обуславливает изменение поведения пользователей. Привычки вентилирования, солнцезащита, освещение и отопление требуют осваивания и понимания системы. Несмотря на обширные документации и указания требуются сопровождение и последующее отрегулирование технических установок к модели поведения пользователя. Здания с превосходной теплозащитой и крайне низким потреблением или даже пассивным стандартом очень гибко реагируют на отклонения в процессе эксплуатации. Однако сложность современных механизмов превосходит обычную компетенцию застройщика. Также и учительский персонал нуждается на начальных стадиях в помощи, чтобы запланированные энергетические мероприятия смогли быть эффективно применены. Чтобы достичь проектных результатов, необходимо учесть техническое сопровождение и дополнительное регулирование на период минимум от двух до трех лет после реализации.

Тем самым достигается польза с многих точек зрения: наряду с экономией эксплуатационных издержек будут осуществлены лучшие условия для обучения школьников и труда для преподавателей за счет отре-

гулированной температуры, а также освоения манера осознанного экологического поведения. Наряду с вкладом в экологию энергоэффективная модернизация оказывает сокращение эксплуатационных издержек и надежность в энергоснабжении. Расходы для технического обслуживания снижаются и, таким образом, облегчается бюджет на долготелый срок. Все же, вероятно более важное преимущество энергетической модернизации – это доказанное улучшение условий занятий.

#### **страница 884**

#### **Модернизация школы в Цюрихе**

*Даниэль Курц, Маркус Циглер*

#### *Насущная потребность в обновлении*

«Обновление каждой школы – это, по сути, единичный случай, который прорабатывается с большой тщательностью и уважением к существующей постройке. Каждое здание имеет свои собственные проблемы, что каждый раз ставит нас перед выбором особых решений. Тем более важным в группе проектирования становится наличие согласия по основным вопросам» – это опыт архитектора государственного управления строительством города Цюриха Сандры Захер, ответственной за строительство всех школьных проектов. В Цюрихе подобные проекты в руках не отдельных служащих, решение по ним принимают и разрабатывают межотраслевые группы, в которые входят школы, управление городской недвижимостью, управление по строительству, а также архитекторы и проектировщики.

Цюрих насчитывает 370 тыс. жителей, владеет 110 школьными комплексами, на примере которых можно зримо прочесть 150-летнюю историю архитектуры образовательных учреждений. Импозантные школьные дворцы рубежа веков с огромными классными комнатами и широкими коридорами чередуются с интимными постройками павильонного типа, поставленными в парковое окружение. Школы можно назвать постройками-свидетелями, функциональное выражение и архитектурные качества которых излучают сильное воздействие на характер и образ городского контекста. Более половины из них зарегистрированы как ценные исторические постройки. «Школьные строения – это не посредственная архитектура, – объясняет Сандра Захер, – В жилых кварталах они часто единственные общественные постройки, которые поэтому становятся важными центрами, выражающими характер всего квартала».

Растущее количество школьников, а также изменения в школьном образовании способствовали в конце 1990-х годов многочисленному строительству школ. 26 мобильных школьных павильонов, типа «Цюри-Модуляр» (Züri-Modular), удовлетворили безотлагательную потребность в пло-

щадях во многих местах. Параллельно было осуществлено расширение многих, уже существующих комплексов, а также запланировано и реализовано до 2009 года большое число проектов новых школ. Структура программ новых построек базировалась на основе самых последних современных педагогических принципов: классы связаны в открытые кластеры, которые позволяют проведение занятий в условиях, подобных цеху, как в маленьких группах, так и в больших. На сегодня строительство вновь все больше возвращается к обновлению уже существующего школьного фонда. Основанное в 2002 году городское управление недвижимостью показало, что состояние существующих построек достигло тревожного уровня. Это привело к стратегии, которая изначально базируется не на дополнительную потребность в площадях, а на необходимость срочного ремонта. Городские власти предоставили в распоряжение необходимые средства, и на сегодня санируется около 4 школьных комплексов в год.

#### Развитие проекта как межотраслевая коллективная деятельность

Развитие школьных будней в направлении Team-Teaching – работы в группах, индивидуализации занятий, а также введение структуры внешкольных занятий поставили перед школой новые задачи по строительству, созданию групповых, учебных ниш и больших рабочих зон. Также организация продленки и свободного времени потребовала дополнительного числа новых помещений. Возникло противоречие между стремлением к изменениям и уважитель-

ным отношением к существующему фонду. Это вынуждает всех участников к поиску необычных решений, касающихся или расширения и нового строительства, или приспособления существующих рамок к новой школьной системе.

Исходным положением каждой модернизации является оценка состояния существующего фонда, а также оценка потребностей школьной учебной программы.

Управление по недвижимости совместно с руководством школы и при привлечении других влиятельных организаций, как пожарная инспекция и органы защиты исторических памятников архитектуры, раскрывают потенциал каждой ситуации, причем оцениваются и анализируются различные сценарии решений от нового строительства до лишь структурных перемещений. После независимой перепроверки государственными органами выполняемости задач определяются рамки будущего проекта, и управлению строительством выдается официальный заказ на осуществление мероприятий, которое далее на тендерной основе осуществляет выбор проектировщиков, руководит менеджментом проекта, проектированием и дальнейшей реализацией.

Проектирование в условиях работы в межотраслевой группе – не простая вещь. «Работники школы и строители должны попытаться найти общий язык, – полагает Сандра Захер, – снова и снова нужно определять роли: идеально, если люди школы могут описать свои потребности и цели без стремления схватиться за карандаш и бумагу; если они могут описать лишь использование помещений, а не как они

выглядят. С другой стороны, архитекторы должны учиться слушать и расспрашивать. Обе стороны должны быть готовы идти на компромиссы или искать альтернативные пути решений. Ради сохранения целостности памятника нужно порой отказываться от технически лучших решений, например, приводить в исправность старые деревянные окна, а не заменять их металлическими». В школах послевоенного времени с их относительно маленькими классными комнатами, которые используются сегодня 25-ю детьми и учителем, отсутствует пространство для групповых занятий или для дополнительных компьютерных рабочих мест. Такие школьные комплексы нуждаются в приспособлении структуры помещений и образовательных концепций. Одним из возможных решений, например, может стать новое структурирование классных комнат (если, конечно, структура здания это допускает) или, например, введение новых дверей между смежными помещениями для создания группы помещений. Так подобными, небольшими мероприятиями можно эффективно оптимизировать используемость старого фонда. Часто в существующей структуре здания возникает конфликт между современными нормативами, например, пожарной инспекции и маломобильной группы населения, и потребностями пользователей. «С аргументами по безопасности, – сожалеет Сандра Захер, – считаются гораздо больше, чем с архитектурными или по охране памятников. Инструкции по пожарной охране, нормы для ограждений и поручней, а также нормы сейсмологии были значительно изменены, начиная с



## Steel, still – between identity and materiality

**DETAIL**  
Edition

### Today's architecture – made in steel

Steel is a distinctly versatile building material whose powers lie in wide-span constructions in the field of civil engineering as well as facade surfacing or of high-rise houses. Steel is very trendy. This can be seen not only with the growing number of skyscrapers in Asia; the material is also increasingly used in surface design.

This publication about steel in construction is aimed at the promotion of steel as favoured construction and building material giving all necessary information to enable planners and decision makers to base their project conceptions and pre-design on steel solutions.

- The 21st century paradigm – High Performance Green Buildings
- Designing steel structures
- The basics of construction
- The economic benefits of steel in construction
- Steel products and fabrication

Featuring steel. resources, architecture, reflections NEW December 2009

€ 65,- + postage/packing ISBN 978-3-920034-32-4 Andrea Bruno, Bollinger + Grohmann Ingenieure, Michael Davies, Markus Feldmann, Federico Mazzolani, Gerard O'Sullivan, Francis Rambert, Alexander Reichel, Llewellyn van Wyk 224 pages, with numerous drawings and photos. 23 x 29.7 cm.

Institut für internationale Architektur-Dokumentation GmbH & Co. KG • Hackerbruecke 6 • 80335 Muenchen • Germany • Tel.: +49 89 38 16 20-0 • E-Mail: mail@detail.de

Order online at [www.detail.de/books](http://www.detail.de/books)

1950-х годов, что часто вынуждает нас к очень мучительным вмешательствам в старый фонд. Таким образом, такие типичные элементы интерьера школ 1940-х годов, как деревянные двери и потолки, падают жертвой, например, норм пожарной безопасности».

#### *Школа Холдербах*

Построенная в 1954-1957 годах школа павильонного типа находится в периферийном квартале на севере Цюриха и включена в застройку того же периода. Хотя здание школы и не относится к памятникам архитектуры, но является полноценным свидетелем своего времени. Преподавательский состав выразил желание ввести в унифицированные серые тона школы больше цвета. Архитектор Роджер Болтшаузер (Roger Boltshauser) поддержал эту идею и попытался сформулировать новую современную интерпретацию духа 1950-х годов, дать свежую грацию школе, которая гармонирует с типичным для своего времени характером. На первый взгляд павильоны школы выглядят как истинные и неизменные свидетели своего времени. И только при более близком рассмотрении бросается в глаза, что окна новые. Старый рисунок рам был сохранен, но все же, профили стали существенно шире и массивнее. Архитектор сломал эту массивность тем, что рамы оконных створок были выкрашены в красный цвет, контрастирующий с основным серым тоном рам. Благодаря этому и коническим сходящимся рейкам рам фасад выглядит таким же филигранным, как и во времена своей постройки. Во внутренней части были установлены новые, несгораемые двери со светлой деревянной поверхностью. В двусторонне освещаемых классных комнатах, в стену, отделяющую помещение от коридора, была смонтирована новая мебель, включая шкафы, школьную доску и умывальник. Результат осторожного вмешательства поразил своей свежестью и убедительным дизайном.

#### *Градостроительная стратегия: школа Хирценбах*

Чтобы с одной стороны соответствовать новым педагогическим требованиям, а с другой – ограниченным средствам и уважению перед наследием строительной культуры старых построек, в рассмотрение был включен градостроительный фактор. Вместо того чтобы капитально санировать каждую школу, оказалось рациональным сконцентрировать усилия в определенном месте, а прилегающие школы обновить косметически. Примером этому может послужить школа Хирценбах, расположенная на северной городской окраине Швамендингена (илл. 4). Сильно возросшее в этом квартале количество учеников, потребность в новом детском саду, а также высокие современные требования школьного образования созда-

ли острую необходимость в дополнительных помещениях для школы. В связи с этим город Цюрих разработал общую стратегию для трех соседних школьных комплексов Маттенхофа, Лухсвизена и Хирценбаха, которая дала, в итоге, отчетливую синергию. Школа в Лухсвизене получила новый тракт классных помещений и библиотеку. В соседнем местечке Хирценбахе возник большой спортивный комплекс из трех залов, находящийся в распоряжении всех трех школ, а также здания детского сада и школьной продленки. Две свободно стоящие постройки обрамляют старое здание с севера и юга. Они органично включаются в градостроительную структуру квартала Хирценбаха и по-новому интерпретируют архитектуру школьного здания, постройки 50-х гг. Крупноформатная конструктивная сетка светлых бетонных фасадов излучает классическое благородство (илл. 5, 9). Школа возникла как часть градостроительной планировки 1950-х годов, которая предусматривала жилой квартал из линейных и точечных зданий, подчиняющихся строгой геометрической разбивке, с перетекающими пространствами. Школа и другие общественные сооружения размещены в плоских постройках. Квадратный в плане, двухэтажный объем школы окружает спокойный внутренний двор, который своей по периметру расположенной галереей напоминает церковный обход. Так как новые постройки покрыли потребность в дополнительных площадях, санирование существующей школы могло быть ограничено ремонтом. Но все же и здесь нашлись возможности, которые придали новую свежесть архитектуре 50-х гг.: штукатурка фасада была заменена на значительно более мелкозернистую, известковую штукатурку. Ее темный земляной цвет контрастирует с выкрашенными в белый цвет несущими элементами (илл. 6). Тяжесть новых оконных рам была сломана светлыми фрамугами и солнцезащитными рулонными шторами. Внутренний интерьер школы остался практически неизменным. Старое и новое образуют, само собой разумеется, единый ансамбль.

#### *Старое и новое: школа Фаллетше*

Здание школы находится на южной периферии города в парковой, террасированной окрестности. Она была построена в два этапа в 1953 и 1960 гг. Здесь появилась потребность в сооружении нового большого спортзала, групповых помещений, помещений для проведения специальных занятий (приготовление пищи и информатика), а также центральной библиотеки района. Это привело к решению расширить комплекс строительством нового тракта. Бернский архитектор Рольф Мюлеталер выиграл заказ на расширение школьного комплекса, благодаря своему проектному предложению, которое предполагает даль-

нейшее продолжение террасированного во всех качествах внешнего пространства школы и в новом здании. Крупный объем нового троекратного спортивного зала был заглублен большей частью в землю и в качестве террасы ограничивает школьный ареал. Над ним парит стройный, трехэтажный ригель с классными комнатами (илл. 12, 13). Его классные комнаты отличаются двусторонней ориентацией. Благодаря непосредственным выходам наружу из комнат просторные коридоры могут свободно и без каких-либо ограничений пожарной инспекции использоваться для школьных целей (илл. 14). Расширение освободило старое здание от резких структурных вмешательств в его субстанцию. Архитекторы, чтобы не ущемить типичный для своего времени характер здания, с очень большой тщательностью приспособили его к современным техническим требованиям. Старые классные комнаты были лишь отремонтированы и подготовлены для проведения специализированных занятий; приведены в исправность и имеющиеся деревянные окна (илл. 11). По-новому оснащенное помещение труда состоит из трех бывших классных комнат. Ярко желтый пол и специально для этой школы разработанные энергоэффективные, круглые люстры контрастируют с оригинальными встроенными шкафами и деревянными окнами. То, что двери классных комнат являются противопожарными, видит только тот, кто это знает. Тонко профилированная дверная коробка повторяет традиции начала 1950-х годов. Лифтовая шахта смогла разместиться в одной из зон туалетных комнат; для требуемых противопожарных секций в коридоре были установлены двустворчатые двери, автоматически закрывающиеся в случае пожара. Тщательный, с большим уважением к существующей постройке выполненный ремонт качественно ставит старую постройку на уровень новостройки.

#### *Реабилитация: Школа Воллискофен*

«Это принципиальное различие, – объясняет Сандра Захер, – впервые ли мы делаем в школе капитальный ремонт или он уже был произведен двадцать или тридцать лет назад. В те времена часто разрушалось то, что было типичным и характерным для школы. Сейчас в процессе санирования и реконструкции все усилия концентрируют на том, чтобы придать школе как современный характер, так и, одновременно, соответствующий исторической стилистике постройки».

Старое здание школы Воллискофен было построено в 1886 году тогда еще независимой швейцарской общиной (илл. 15-18). В классической строгой манере выполненный прямоугольный объем здания с низкой вальмовой крышей включает в себя шесть классных комнат, расположенных по обе стороны лестницы, находящейся на главной оси, и, таким образом, освещаемые с трех сторон. Их площадь более чем 100 м<sup>2</sup>

типична для классных комнат XIX века, когда в них одновременно могли заниматься до 80-ти учеников. Сегодняшние школьные классы, насчитывающие 20 – 25 учеников, без проблем могут проводить в этих больших помещениях Team-Teaching (занятия в группе) или занятие по труду. Поэтому для структурных перестроек здание в Воллисохфене не давало никакого повода. Напротив, в оздоровлении нуждалось само здание школы, которому в процессе массивных перестроек в 1940-х и 70-х годах был причинен большой ущерб. Фасады потеряли свой богатый классический декор. Также и интерьер сильно пострадал от перестроек и утратил свое первоначальное убранство. Появились подвесные потолки и облицовка стен из винила. При ремонте здания фирма «Архитекторы Кауфманн Видриг» преследовала цель вернуть первоначальные пропорции и достоинство посредством современных и недорогих мер. При этом она отказалась от реконструкции утраченных элементов и вместо этого искала, по мере возможности, современные решения. Утонченные различия в структуре и цвете светлой, новой штукатурки напоминают структуру рельефов исторического фасада. В классных комнатах после сноса подвесных потолков была вновь раскрыта первоначальная высота помещения. Под настилом был обнаружен старый оригинальный паркет. На месте утраченных стеновых панелей был введен цвет, который восстановил первоначальные пропорции декора внутреннего пространства. На лестнице пересеклись наслонения разных времен. Керамические плиты пола были сохранены, хотя они не были оригиналом, но еще находились в

правном состоянии. Акустические панели на потолке и светильники выполняют сегодняшние технические требования. Они, а также новые деревянные поручни, стали современной интерпретацией первоначального исторического состояния.

#### На пути к «Обществу 2000 ватт»

На референдуме в ноябре 2008 года граждане города Цюриха приняли цели «Общества 2000 ватт». Это означает, что до 2150 года город должен снизить на 2/3 потребление энергии и с 8 тонн до 1 тонны выбросы CO<sub>2</sub>. Это воздействует и на санирование школ, которые должны больше, чем это до сих пор происходило, сокращать потребление энергии. Чтобы минимизировать целевые конфликты, строительное управление организовало ряд стратегических практических семинаров, в которых участвовали специалисты-энергетики, представители управления охраны исторических памятников, а также ответственные проектировщики. Вместо того чтобы связать каждое санирование со стандартными мероприятиями по теплоизоляции, был поставлен ряд приоритетов. В то время как в одном случае из-за уважения к существующей архитектуре достаточны замена окон на окна с низким коэффициентом теплопередачи, теплоизоляционная штукатурка и теплоизоляция крыши и перекрытий подвала, то в другом – могут быть найдены гораздо более эффективные мероприятия, подходящие к конкретным ситуациям. В этом отношении вмешательства, обусловленные улучшением теплотехнических характеристик, могут сравниваться с мероприятиями по повышению качества пользования, уровнем технического осна-

щения, а также со специфическими для здания качествами. Мероприятия по модернизации и санированию ежегодно в сумме должны достигать желаемых целей экономии. «Как заказчику, – говорит Сандра Захер, – нам всегда хочется получить сразу все: высокое качество за небольшие деньги и в самые короткие сроки. Но реальность выглядит совсем по-другому: хорошие решения требуют времени, и часто они – по меньшей мере, при первом, быстром их рассмотрении – не самый дешевый вариант. Также и в смысле сохранения культурного наследия должны инвестироваться средства и время. Дополнительные же расходы должны себя оправдать, в данном случае, не только в одном уровне, а обещать и пользователям, и заказчикам улучшения качества как в культурном, так и в функциональном отношениях».

#### страница 894

**Блюмен-Школа и Бернхард-Розе-Школа в Берлине**

#### Индивидуальные решения в коммунальном строительстве

Франк Феттель

Условия для строительства общественных построек в последние годы в «бедном богатом» Берлине все более обострились, несмотря на конъюнктурные пакеты и европейское содействие. Новое строительство вошло в модернизацию уже существующих зданий. В связи с этим появилась дискуссия на темы, на которые раньше меньше обращали внимание, но которые, в конечном счете, приводят к ва-

## Innovative use of glass in architecture

**DETAIL**  
Edition

### Guide to the planning of glass constructions

Glass in buildings provides designers with fascinating creative options. It has long been used as a transparent room partition, but it can of course be so much more: Glass safeguards against crashes, protects against explosions, repels armed attacks, creates accessible areas on roofs, in stairwells and galleries, and even carries the system load within a structure. In combination with numerous finishing methods and coatings, glass also fulfils high structural requirements. This volume provides a compact, clear and descriptive overview of the basic principles governing the appropriate structural use of this ambivalent building material. The limits to its design uses are set by physics and the law: This book therefore also addresses the characteristic values of the base and finishing products as well as the building regulations. The theoretical section is completed with a selection of superbly executed projects.

- Glass products
- Building with glass
- Glass as a load-bearing structure
- Noise / fire / heat protection
- Designing with glass
- Construction law



**NEW**

**Glass in Building** NEW September 2009 ISBN 978-3-0346-0132-0 € 39,90 + postage/packing

Prof. Dr.-Ing. Bernhard Weller and others, TU Dresden. 112 pages with numerous drawings and photos. 21 x 29.7 cm. Paperback.

Institut für internationale Architektur-Dokumentation GmbH & Co. KG • Hackerbruecke 6 • 80335 Muenchen • Germany • Tel.: +49 89 38 16 20-0 • E-Mail: mail@detail.de

Order online at [www.detail.de/books](http://www.detail.de/books)

лоризации и новому определению культурного наследия архитектуры.

Одна из важных тем, где пока еще существует относительная свобода действий, – это энергетическое санирование, тем более что для этого, по сравнению с другими сферами ремонта, здесь имеются значительно большие возможности финансирования, благодаря государственным субсидиям. Программы Евросоюза по защите экологии, по которым может проводиться финансирование санирования и реконструкции общественных зданий в Берлине являются для нас, как администраторов, очень важным параметром строительства. Эти программы имеют целью выполнение нормативов ЭпЭФ (EпEV) и позволяют полностью санировать внешний контур зданий и, при необходимости, техническое оборудование.

В модернизации учебного комплекса, состоящего из двух школ, перед нами стояла объединяющая нас, как заказчика, и берлинских архитекторов Хубера и Штаудт (Huber, Staudt) цель – найти новую индивидуальность для относительно простой, стандартизированной железобетонной постройки 70-х годов. Желание, с одной стороны, внести структуру в до сих пор безразмерные, монотонные фасады, а с другой – типичное ограничение в финансовых средствах на общественные постройки, а также цель – снижение эксплуатационных расходов здания на долготлетнюю перспективу, привели к концепции элементного, навесного фасада с видимым креплением, который должен стать подобием фильтра и в то же время посредником между внешним и внутренним пространствами. Первоначальное представление об аморфной текстильной оболочке или деревянном переплетении, в конце концов, после интенсивного диалога между архитектором и заказчиком привело к структуре из анодированных алюминиевых профилей разных размеров. Средствами серийного производства стало возможным добиться индивидуального оформления фасада, структура которого служит одновременно защитой хорошо утепленного железобетонного фасада от внешних неблагоприятных условий, в то же время наглядно подчеркивает ритм отдельных классных помещений и является визуальным ограничением и солнцезащитой для коридоров.

Выраженная горизонтальность фасада подчеркивает объем здания и цитирует в диалоге с имеющимся озеленением поэзию раннего модернизма. Разная ориентация и меняющиеся светотени открывают новую сторону скорее прохладного материала и доказывают возможности в гибкости и живом разнообразии алюминия, при этом не теряющего своей серьезности и концептуальной отточенности. В результате – это не какая-то «пестрая» (заурядная) начальная школа, а поддержанная эстетически урбанистическая архитектура. Не

каждый этого ожидал, но пользователем и жителям была предложена новая альтернатива, поднимающая престиж социалистической архитектуры ГДР 70-х годов. Блюмен-Школа является первым прототипом многократно реализованного в ГДР серийного здания школы «СК Берлин». Еще в свое время в проекте участвовал берлинский скульптор Шуберт, который реализовал на торцевом фасаде контррельеф с темой «Икара», посвященной космонавту Юрию Гагарину (илл. 4, стр. 951). В процессе работы над проектом энергетического санирования архитекторы смогли разыскать этого художника, который помог выполнить реконструкцию объекта искусства.

Планы  
Масштаб 1:750

- 1 помещение для подготовки
- 2 классная камната
- 3 оргпнизация
- 4 дирекция
- 5 секретариат
- 6 конференц-зал
- 7 фойе
- 8 техническое помещение
- 9 помещение для отдыха

Ситуационный план  
Масштаб 1:5000  
Планы  
Масштаб 1:750

- 1 Блюмен-Школа
- 2 Бернхард-Розе-Школа
- 3 школьный двор

Тип школы: начальная школа (Блюмен-Школа) и школа для детей со слабыми способностями (Бернхард-Розе-Школа)  
Дата постройки старой части здания: 1965–66 гг.  
Дата окончания санирования: ноябрь 2007 года  
Количество классных помещений: 2х 27 на 450 (260/190) учеников  
Общая площадь этажа (с учетом несущих конструкций): 4512 м<sup>2</sup>  
Строительные мероприятия: энергетическое санирование фасада, площадь фасада: 4900 м<sup>2</sup>  
Затраты: 2 млн. €

### Энергетическое санирование фасадов

*Иоахим Штаудт*

Задание оформить фасад без включения в проект внутреннего пространства было для нас новью. Однако, упрощенное рассмотрение внешней оболочки в градостроительном и энергетическом контексте имеет свою интригу. Ясная структура плана типового здания ГДР «СК Берлин», основывающаяся на нанизывании одних и тех же помещений вдоль коридора, подталкивает к поиску идей в оформлении фасадов с точки зрения создания градостроительных связей.

Два школьных корпуса обрамляют с двух сторон школьный двор. Блюмен-Школа по Андреасштрассе отходит от линии улицы,

создавая тем самым игровую площадку. Угол блока выделяет недавно санированный многоэтажный высотный жилой дом, фасады которого выдержаны в типичном для такого санирования ярком цвете. Пространственная трактовка школьного двора должна была приобрести как можно более гомогенный, абстрактный характер. Это явилось основанием, почему оба здания получили один и тот же фасад из алюминиевых профилей. Одинаковая трактовка Бернхард-Розе-Школы, как школы для детей со слабыми способностями, и начальной Блюмен-Школы имеет свои основополагающие причины.

При выборе цветовой гаммы мы отказались от ярких оттенков. Нам хотелось, скорее, создать некий диалог с тесно засаженой деревьями окружающей территорией. Дворовые фасады с находящимися за ними длинными коридорами должны визуальнo остаться закрытыми, поэтому были применены металлические профили на всю высоту фасада. Это помогло на западной стороне отказаться от дополнительной подвижной солнцезащиты. Лишь по вертикальному членению ленточного остекления можно прочесть расположение классных комнат.

Проект был финансируван из средств учрежденной Евросоюзом программы по защите окружающей среды (UEP), строгие положения которой обязаны быть выполнены. Экономия, достигнутая на примере Бернхард-Розе-Школы, при издержках на необходимую для изготовления и при эксплуатации первичную энергию после санирования составила около 16,2 кВтч/м<sup>3</sup> в год (первичная энергия до санирования – около 27,6 кВтч/м<sup>3</sup>, после санирования – около 11,4 кВтч/м<sup>3</sup>). Далее в основу мероприятий UEP закладывается рациональное отношение между уровнем капиталовложений и действительно достигнутой экономией. Чтобы достичь экономии 1 мВт/ч, уровень капиталовложений должен находиться в пределах 4540 €. Проектом был достигнут коэффициент теплопроводности 0,20 Вт/(м<sup>2</sup> К), что является на 42 % ниже от действительно нормируемого законом ENEV 2007 уровня 0,35 Вт/(м<sup>2</sup> К).

формление фасада горизонтально расположенными профилями из искусственных древесных материалов, ламината высокого давления (ЛВД) или также из металла, рассматривалось нами правильным средством, чтобы выдержать в проекте принцип наслоения времен. Мелкое членение окон и металлическая фигура космонавта Юрия Гагарина на южном фасаде школы убедили применить металлическую обшивку из алюминия, классического материала для легких навесных фасадов. Не элегантно темные бронзовые оттенки построек Миса ван дер Роэ, а контрастное смешение разных оттенков и разных по высоте профилей казались нам удачным, чтобы создать что-то похожее на деревянный фасад. Образцы, выполненные в

масштабе 1:1, показали уже в самом начале, что как раз металлически проблематичные стволы тополей прекрасно гармонируют с алюминием.

Контрастный колорит обшивки не дает подосновы для граффити. Обе школы в их внешнем восприятии были заметно реабилитированы, но и внутри были предприняты некоторые изменения в оформлении. Так, смогла быть реализована идея цветового оформления стен коридоров. В центральной фойе Блюмен-Школы детьми была нарисована красочная мозаика. Окна с двойными переплетами – результат теплоизоляции – используются с внутренней стороны лестниц в качестве витрин для выставки художественных творений школьников. Проблемы имеются пока лишь при управлении солнцезащитными элементами, что можно приписать, однако, к неправильному обслуживанию. Несколько учеников сейчас пробуют в одном месте приживить к фасаду вьющиеся растения.

Разрез  
Масштаб 1:500  
Горизонтальный и вертикальный разрезы  
Масштаб 1:10

- 1 минеральная штукатурка 10 мм, шлифованная утеплитель – жесткий полистирол 120 мм, слой клея макс. 10 мм сборная ж/бетонная плита (существующая) 150 мм оштукатуренная, легкая деревоволокнистая плита (существующая) 80 мм
- 2 окантовочный профиль 1 мм, черный
- 3 алюминиевый двутавр U 90/40/3 мм, черный, анодированный
- 4 алюминиевый профиль L 100/100/4 мм, черный
- 5 элемент фасада – алюминиевые профили, анодированные разными цветами, сз 20/20, 40/20, 60/20, 80/20, 100/20 мм вентилируемый слой 120 мм пленка, паропроницаемая, черная утеплитель – минвата 120 мм, группа теплопроводности 035 сборная ж/бетонная плита (существующая) 150 мм оштукатуренная, легкая деревоволокнистая плита (существующая) 80 мм
- 6 алюминиевый профиль L 100/50/4 мм
- 7 отделка откоса – металлический лист подоконник – алюминиевый лист 2 мм, покрытие темно-серое
- 8 деревянное окно, стеклопакет
- 9 отделка откоса – гипсокартонный лист 12,5 мм
- 10 титан-цинковый лист 0,8 мм
- 11 водоотводы воздушной прослойки (воздушной камеры)

## страница 902

### Начальная школа Роландштрассе в Дюссельдорфе

#### Санирование памятника архитектуры

Клаус Легнер

После долголетней эксплуатации без проведения капитального санирования школы Роландштрассе появилась острая потребность в обеспечении для последующих 25 лет «потребительской ценности» здания. Наряду с переустройством школы, рассчи-

танной первоначально только на 16 классов, на новый профиль использования – начальной полнодневной школы, – прежде всего, должны были быть устранены конструктивные недостатки. Это предполагает: обеспечение сохранности субстанции существующего здания в отношении влаго-, тепло- и звукозащиты, а также пожарной безопасности и улучшения качества внутреннего воздуха за счет устранения материалов, содержащих ПХД (полихлорированный дифенил) и асбест, а также сокращение эксплуатационных издержек. Что касается эстетическо-художественной стороны, то стояла задача по сохранению внешнего вида памятника архитектуры. Архитектор Шнайдер-Эслебен (Schneider-Esleben) еще в начале своей работы поставил задачу на соответствие здания, выполненного в железобетонном каркасе, современной функциональной программе. Таким образом, современный проект санирования продиктован экономией и строгостью, заложенными еще в 50-х годах, что хорошо прочитывается в постройке, в которой применены появившиеся в то время сборные конструкции индустриального изготовления, а также унифицированные типы фасадов.

#### Корпус классных комнат

Железобетонный каркас обоих корпусов, состоящий из колонн и балок, был выделен в наружных фасадах. Для стенового заполнения каркаса применялись квадратные плиты индустриального изготовления из алюминиевых профилей без термовкладышей. Внутренняя штукатурка толщиной 20 мм по наружным колоннам и простенкам вдоль простого остекления по тепло-техническим характеристикам соответствовала нормам того времени. Чтобы при санировании фасада выполнить строго требования охраны памятников – сохранить первоначальный характер здания, и одновременно все-таки суметь отдалить должное сегодняшним требованиям по инженерно-техническому оснащению и энергоэффективности, концепция санирования предусматривала полный ремонт всех наружных конструкций. Вентилируемый холодный фасад из навесных плит из стекловолокнистого бетона толщиной 2,5 см установлен в одной плоскости с новыми оконными элементами, перед бывшей до этого открытой несущей бетонной структурой. Это дало возможность избежать технически сложных узлов. Одновременно эта концепция дала высокую степень предварительной готовности новых оконных элементов со всеми их преимуществами, экономией средств и времени. Новый теплоизоляционный слой оптимален по физико-техническим данным, а также хорошо воспринимает существующие допуски несущих конструкций. К тому же, решение давало архитекторам достаточную творческую свободу: были сохранены плоскостность фасада, рисунок швов и види-

мые ширины несущего каркаса и окон. Навесные текстурные, окрашенные в массиве плиты из стекловолокнистого бетона длиной 3,20 м были смонтированы на алюминиевую аграфную конструкцию со скрытой системой навески (см. стр. 909, илл. В). Видимая ширина колонн и потолков были в соответствии с оригиналом. Благодаря специальной технологии изготовления отдельных стекловолокнистых элементов стало возможным применение нестандартных плит парапета и углов. Примененные на первом этаже элементы из лицевого бетона для отделки дополнительных помещений – санитарных узлов, молочной кухни и квартиры завхоза – были также выполнены по-новому, как вентилируемые, текстурные, стекловолокнистые бетонные плиты. Следуя принципу изобретения нового, чтобы суметь сохранить старое, мы разработали рельеф из букв, вытекающих друг из друга, который по своему внешнему виду сильно напоминает бетон с фактурной промытой поверхностью. Только с ближних точек буквы могут быть прочтены наблюдателем.

Конструкция плит, заполняющих новые оконные рамы, так же зависела от сохранения видимой ширины первоначальных профилей фасада. Установленные с внутренней стороны плоские стальные профили помогли выполнению конструктивных параметров оконных рам величиной 3,20 x 3,00 м из стандартных системных алюминиевых профилей. Чтобы визуально уменьшить ширину рам до соответствующей оригиналу ширине в 35 мм, был применен заглубленный внутрь, окрашенный в черный цвет профиль, наложенный на стык оконных профилей и скрывающий наполовину действительные размеры конструкции. В итоге, это задавало стройный и максимально приближенный к оригиналу внешний вид оконных рам. В местах закрытых парапетов классных помещений старые элементы из листовой стали были заменены на тонкие теплоизоляционные вакуумные панели. Первоначально предназначенные для непосредственной вентиляции алюминиевые ламели в верхних зонах окон больше не выполняют свою функцию и оставлены только из соображения сохранения оригинального внешнего вида. По согласованию с органами охраны памятников сплошные элементы перил со стороны внутреннего двора были заменены на прозрачное, безопасное остекление – одно из немногих нововведений. Вследствие чего у школьников есть возможность даже из коридоров верхнего этажа наблюдать внутренний двор. В сочетании с остекленными лестничными клетками фасады выглядят теперь очень однородно. Классные помещения были задуманы изначально без солнцезащиты и имеют лишь только внутренние занавесы, поэтому дополнительная установка на фасад коробов солнцезащитных жалюзи сломала бы плоскостность фасада. Чтобы все-таки ее

сохранить, было решено применить электрически управляемые ламели внутри полости стеклопакета. За облицовку торцов здания из синего голландского клинкера была впрыснута гидрофобная распыляемая теплоизоляция.

#### Лестничные клетки

Обе лестницы образуют необходимые эвакуационные выходы из здания школы. Систему лестниц с перекрестным движением и двусторонними галереями можно использовать как одномаршевые и двухмаршевые, и они комфортабельно связывают разные уровни и зоны коридоров. Два окрашенных в яркий оранжевый, цвет железобетонных пилона, расположенных между маршами лестниц, являются несущими элементами крыши, галерей и лестничных площадок, а также вводят видимый с дальних точек интерьера цветовой акцент. Широко остекленные фасады позволяют еще снаружи, при входе в школу, увидеть сквозь интерьер внутренний школьный двор. Первоначальные, вертикальные колонны фасадов из центрифужного бетона больше не соответствовали требованиям статики и должны были быть заменены. Мы решились на новую интерпретацию прозрачного стеклянного занавеса и разработали новый тип фасада «structural-glazing» без горизонтальных нащельных реек. Вертикальная несущая структура фасада реализована из стоящих снаружи сдвоенных стальных полос. Свободная длина стержня (при продольном изгибе) уменьшается благодаря узлам крепления к перекрытиям галерей. Ригеля, которые в зонах стыков стекол скрыто прикреплены к стальным стойкам, несут нагрузки от расположенных оконных стекол. Их механическая фиксация осуществляется посредством несущих перекладин, вставленных в промежутке между стеклопакетами (см. стр. 910, рис. В). Невидимая система крепежа потребовала специального разрешения на производство и сертификацию продукта. Вывод дыма из лестничных клеток обеспечен расположенными в потолках клапанами подпора воздухом (RWA). Ввод свежего воздуха происходит через входные двери фойе. Предложенные в макете, отдельные цветные стекла не были согласованы с органами. Также и фиксированная солнцезащита с модулями фотовольтаики не смогла быть реализована из-за недостаточного финансирования.

#### Крыши

Сбор и отвод ливневых вод с обоих корпусов первоначально происходил с помощью четырех водосливов, находящихся на обеих крышах лестничных клеток. Оттуда вода поступала вниз по видимым стоякам в четырех угловых нишах. Эта система уже не отвечала современным нормам и не подошла по своим размерам для расчетных объемов воды. Неудовлетворительно выполненный уклон приводил к лужам и по-

вреждениям на кровле. По этой причине все слои кровельного пирога вплоть до трудоемкой стяжки с уклоном из пемзового бетона были полностью демонтированы. Это было также необходимо для сохранения первоначальной отметки карниза, для создания необходимого уклона и толщины нового, теплого, кровельного пирога. Крыши трактов и лестничных клеток сейчас имеют отдельные системы ливневого отвода. В каждом тракте со стороны коридора находятся пять внутренних ливневых стояков, встроенных в конструкции настенных шкафов и доступных для ревизии на каждом этаже. В зонах, где стояки мешали бы проезду, они были уведены за подвесные потолки.

#### Отделка интерьера

Примыкаемые к лестничным клеткам коридоры со стороны двора ориентируют своим крупногабаритным остеклением наружу и дают возможность кругового обхода двора. Видимый несущий железобетонный каркас из колонн и балок задает ритм и для внутренних стен коридоров. В нишах встроены гардеробы, не выступающие из плоскости колонн. Первоначально их дверные электрозамки были заменены на более простые, магнитные, что и позволило дальнейшее использование гардеробов. Цитата из описания мер по противопожарной безопасности: «Учитывая компенсирующую инсталляцию сенсоров на дым автоматического противопожарного оборудования с совмещенной системой оповестительной сигнализации на объекте, использование имеющихся гардеробов с точки зрения противопожарной охраны никаких сомнений не вызывает». Размещенные вдоль фасада и визуально мешающие радиаторы заменены на очень плоские радиоконвекторы, которые едва заметны под шкафами гардеробов. Первоначально двустороннее проветривание классных помещений происходило с помощью вентиляционных ламелей, находящихся поверх подвесного потолка в коридорах и через верхние зоны остекления фасадов классных помещений. Для этого стенка коридора в зоне подвесных потолков была выполнена из перфорированного пустотелого кирпича, чтобы гарантировать вентиляцию через коридор между внутренним двором и классными помещениями. На основании необходимых противопожарных требований внутренняя коридорная стенка должна сегодня отвечать REI 30 (F 30), поэтому реконструкция этого принципа была невозможна. Кроме того, постоянный воздухообмен из-за энергопотери на сегодня больше неприемлем.

#### Итоги

Благодаря новой интерпретации несущего каркаса посредством навесной фасадной структуры была показана возможность санирования построек 1950–60-х годов без нанесения ущерба архитектуре. Одновременно новый тип стекловолоконных бе-

тонных элементов предлагает выполнять вентилируемые фасады со сравнительно незначительной общей толщиной наружных конструкций, что малозатратно и экологично. К сожалению, в санирование не была включена реставрация постоянно установленных художественных произведений группы ZERO. Установленные на сегодня перила безопасности предотвращают эксплуатацию подвижных художественных произведений. Реставрация этой части проекта отвечала бы идеям, заложенным в постройке архитектором Шайдер-Эслебенс (Scheider-Eslebens), и стала бы важным шагом для приобщения в игровой форме детей к искусству.

Тип школы до / после санирования:

народная школа / полудневная начальная школа  
Год постройки / санирования: 1961/2006  
Количество классных комнат: 21  
Общая площадь: 5707 м<sup>2</sup>  
Строительный объем: 19 548 м<sup>3</sup>  
Строительные мероприятия: санирование фасада соответственно памятнику архитектуры, исключение вредных химических веществ, обновление технического оборудования  
Затраты: 5,74 млн. €

Ситуационный план  
Масштаб 1:2500

- 1 фотография макета, 1961 г.
- 2 южное фойе с «цветным органом» Хайнца Мака (Heinz Mack)
- 3 северный вход с «театром теней» Гюнтера Икера (Günther Uecker)
- 4 вид школьного двора, 1962 г.
- 5 вид школьного двора после его санирования в 2006 г.

- 1 вход
- 2 фойе
- 3 классные помещения
- 4 обслуживание / кухня
- 5 квартира завхоза
- 6 внутренний двор
- 7 двор для пауз
- 8 помещение для пребывания
- 9 управление
- 10 помещение для трудовых занятий/мастерская
- 11 актовый зал
- 12 помещение для музыкальных занятий

Фасад корпуса классных помещений  
Горизонтальный разрез - Вертикальный разрез  
Масштаб 1:20  
Масштаб 1:5

- A узел примыкания фасада к колонне (серый: узел 1962 г.)
- B узел примыкания фасада к потолку (серый: узел 1962 г.)
- C аграфное крепление парапета крыши

- 1 облицовочная кирпичная кладка (существующая) – голландский клинкер 115 мм, покрытие синей глазурью, ложковая перевязка внутренняя теплоизоляция 125 мм – гидрофобный, минеральный гранулят стена (существующая) – железобетон 240 мм легкая строительная древесноволокнистая плита 20 мм штукатурка 15 мм
- 2 теплоизоляционная штукатурка 20 мм
- 3 сборный элемент – стекловолоконный бетон 25 мм, окрашенный в массу скрытое крепление на аграфах – алюминий /

- теплоизоляция – минвата 80 мм, кашированная нетканым полотном черного цвета  
 гидроизоляция – эластомер ЭПДМ 2,5 мм в 1 слой  
 консоль окна – листовая сталь 3 мм  
 железобетон (существующий)
- 4 оконный блок, алюминиевый, анодированный  
 стеклопакет: стекло 6 мм + промежуток 32 мм + стекло 6 мм, коэффициент теплопередачи  $U = 1,1 \text{ Вт/м}^2 \text{ К}$ , солнцезащита – ламели в полости стеклопакета
- 5 гидроизоляция – эластомер ЭПДМ в 2 слоя  
 утеплитель – жесткий полистирол 40 мм, кашированный  
 утеплитель – жесткий полистирол 200 мм с уклоном  
 пароизоляция – эластомербитумная ребристая перекрытие (существующее) – железобетон 245 мм  
 легкая строительная древесноволокнистая плита 20 мм  
 штукатурка 15 мм
- 6 подвесной потолок – акустическая гипсокартонная плита 12,5 мм
- 7 декоративная плита калорифера – шпонированная фанера
- 8 утеплитель – вакуумная панель 40 мм, с двух сторон листовая алюминий, окраска напылением, белый цвет
- 9 утеплитель – вакуумная панель 28 мм с декоративными ламелями – алюминий анодированный, крепление на болтах с внутренней стороны
- 10 сборный элемент – стекловолоконный бетон 25 мм с рельефом из букв, скрытое крепление на аграфах – алюминий / теплоизоляция – минвата 80 мм, кашированная нетканым полотном черного цвета  
 штукатурка 40 мм  
 кирпичная стена 30 мм  
 штукатурка (существующая)

Парапет примыкания двух крыш разного уровня:  
 лестничная клетка / корпус классных помещений  
 Вертикальный разрез · Масштаб 1:20

Горизонтальные разрезы · Вертикальные разрезы  
 Масштаб 1:5

- A Узел 1962 г.: бетонные колонны с зажимными рейками из асбест-цемента  
 B Стальные опоры и крепежи стеклянного фасада – поворачивающиеся поддерживающие профили  
 C Узловое примыкание междуэтажного перекрытия к опоре  
 D Узловое примыкание междуэтажного перекрытия к опоре и стык стекол сопорными консолями  
 E Стык стекла  
 F Аксонометрия – Т-образные опорные консоли
- 1 кровельный настил – листовая цинк-титан 0,8 мм, предварительно патинированный  
 отделка торца парапета – морская сосна 160 x 40 мм, пропитка под давлением в камере  
 утеплитель – жесткий полистирол 45 мм  
 пароизоляция  
 железобетон
- 2 сборный элемент – стекловолоконный бетон 25 мм, окраска в массе  
 скрытое крепление на аграфах – алюминий / теплоизоляция – минвата 80 мм, кашированная нетканым полотном черного цвета  
 стальной профиль L 60/60 мм  
 железобетон (существующий)
- 3 перепад перекрытий больше не используется для отвода воды, покрытие – противопожарная плита 20 мм
- 4 гидроизоляция – эластомер ЭПДМ в 2 слоя  
 утеплитель – жесткий полистирол 40 мм, кашированный + жесткий полистирол 200 мм с уклоном  
 пароизоляция – эластомербитумная перекрытие (существующее) – железобетон 220 мм

- 5 теплоизоляционная штукатурка 30 мм железобетон
- 6 клапан дымоудаления и подпора воздуха (RWA) с остеклением
- 7 накладка – стальной лист  $\varnothing 150/15 \text{ мм}$ , металлопокрытие
- 8 стойка фасада – 2х стальной лист  $\varnothing 150/15 \text{ мм}$
- 9 стеклопакет: однослойное безосколочное стекло 10 мм + промежуток 16 мм + однослойное безосколочное стекло 8 мм, коэффициент теплопередачи  $U_W = 1,1 \text{ Вт / м}^2 \text{ К}$
- 10 узловое соединение с перекрытием – стальной лист, сварной
- 11 шов стеклянных плоскостей – силикон
- 12 накладка – стальной лист  $\varnothing 180/15 \text{ мм}$
- 13 крепление стекла – поворачивающийся поддерживающий профиль (профиль-рычаг)
- 14 опорная консоль стекла – сталь, Т-образный сварной профиль
- 15 связующий элемент – стальной лист  $\varnothing 30/20 \text{ мм} + 15/20 \text{ мм}$

### Оздоровление здания от вредных веществ и оформление интерьера Буркхард Франке

Санирование строений послевоенного времени после 40-50-летней эксплуатации поднимает не только тему обращения со старым фондом с точки зрения технического оснащения и устранения недостатков. В большинстве случаев сталкиваемся также с опасностями санитарно-гигиенического толка из-за применения в них сегодня запрещенных строительных материалов.

К ним в первую очередь принадлежит асбест – тонковолокнистый минерал, который находил применение в качестве армирующего вещества в различных цементноволокнистых продуктах, однако, в «связке» с другими материалами он выделяет лишь очень незначительное количество вредных веществ. Существенно более проблематично использование его в целях противопожарной защиты и изоляции во внутренних пространствах, в этих случаях канцерогенные волокна «слабо связаны» и могут, таким образом, отравлять воздух и вредить здоровью людей. Асбест уже с 80-х годов стал заменяться на другие волокна, и производство его было запрещено в 1993 году. Искусственное минеральное волокно (КМФ) классифицировано также как канцерогенное, но до сих пор еще многократно применяется как изоляционный материал или как акустическое демпфирование на легких подвесных потолках. Третья группа канцерогенных материалов – полихлорированные дифенилы (ПХД), используемые в качестве пластификаторов в лаках, покрытиях и герметизирующих составах. Из-за продолжительного действия отравляющих веществ даже в малых дозах производство и применение подобных материалов было также запрещено с 2001 года.

Наличие всех трех групп вредных веществ было подтверждено и задокументировано в многочисленных частях здания школы Роландштрассе (см. план наличия вредных веществ, выполненный фирмой

«Umweltconcepte Ruhr GmbH»). При последующем санировании внутреннего пространства все поверхности, имеющие вредные вещества, были вывезены, вплоть до несущих конструкций еще перед демонтажем фасадов. По категорическому желанию городских властей были устранены все асбестосодержащие материалы, даже те, которые не подлежали согласно нормам срочному вывозу. Издержки на такое обширное оздоровление и вывоз вредных веществ составили около 200 тыс. евро. К счастью, шпонированные тиком двери гардеробов, создающих ритм внутреннего пространства коридоров, не были затронуты подобными проблемами. Предложения архитекторов цветного оформления этого «второго фасада» не утвердили в пользу оригинального оформления Шнайдер-Эслебена (Schneider-Esleben), поэтому двери и корпуса были лишь отремонтированы, приведены в порядок, заменены замки. Современными акцентами в коридоре стали стеклянные двери с напечатанным на них рисунком. Они повторили орнамент из букв, присутствующий в бетонных фасадах первого этажа, и задали, таким образом, школе, вопреки почти идеальному восстановлению оригинального внешнего вида, новый, современный облик.

- a Классная комната до санирования с оригинальной мебелью по проекту Шнайдер-Эслебена (Schneider-Esleben)  
 b Отсасывание насыщенного вредными веществами воздуха во время демонтажа асбестосодержащих материалов  
 c Состояние классной комнаты после демонтажа всех внутренних отделочных материалов  
 d План материалов, содержащих вредные вещества  
 e Классная комната после санирования (оснащение стандартной мебелью)  
 f Западный коридор после санирования с оригинальными отремонтированными гардеробами

### страница 914

#### Санирование и реконструкция школы в Шплугене

Шплуген административно принадлежит швейцарскому кантону Граубюнден и находится на высоте почти 1500 м на перевале Сант-Бернадино. С конца 1960-х годов для общины Рейнвальда здесь была открыта общая школа, здание которой используется не только как учебное заведение, но и как общественный центр культуры, спорта и политики, и, таким образом, является центральным учреждением всей долины. По истечении практически пяти десятилетий без осуществления капитального санирования здание потребовало безотлагательных решений. Ни техническое состояние самого здания, ни качество помещений не могли отвечать современному многоцелевому использованию. Поэтому задачами архитектурного конкурса стали не только концепция общего санирования

внешней оболочке, включая окна и солнцезащиту, а также внесение изменений в саму структуру и внутреннюю организацию здания, причем, не изменяя общий объем сооружения.

Сдержанный характер покровов здания создается благодаря тонким оттенкам серого цвета. Взаимная игра цветных плоскостей прекрасно интегрирует разные форматы окон. Стальные опоры делят каждый проем на три части и, таким образом, задают новые пропорции и членение фасада. В спокойном ритме чередуются глухое остекление и фрамуги, выполненные как закрытые деревянные панели. Теперь они находятся на правильной позиции с точки зрения энергоэффективности, снаружи перед стальными несущими профилями. Металлическая окантовка края крыши подчеркивает лаконичный переход стены в крышу. Благодаря этому возник кубический, отточенный характер геометрии постройки, что объясняет желание архитектора выделить объем из окружающей его традиционной среды. Во внутренней части были расширены и технически переоборудованы отдельные функциональные зоны. Наибольшую пользу из проведенных мероприятий извлекла, в частности, школа, которая приобрела новые помещения для занятий и санитарные помещения, а также стала пользователем всех зон. Самым большим вмешательством в субстанцию постройки стали новая комната спортивного инвентаря и умело интегрированная в вестибюль галерея. Яркие цвета указывают направления и определяют три функциональные зоны: школа, спорт и культура.

## Энергетическое санирование

*Коринна Менн*

### Исходная ситуация

Здание разделено на три зоны, которые организованы подобно лопастям ветряной мельницы вокруг центрального вестибюля. На юге находится учебный корпус с тремя школами (начальной, второй ступени и реальной), на западе – зал для спорта и многофункционального назначения, на севере – зал общественных собраний и помещения инфраструктуры.

Постройка выполнена из бетона и кирпича в 1968 году. Крыша, имеющая разные по высоте части, выполнена в деревянных конструкциях и покрыта кровельной цементно-волокнистой черепицей (фирма «Этернит»). Характерная для того времени темно-коричневая деревянная обшивка оформляла ограничивающие крышу и стены зоны. Активное вертикальное членение оконных проемов представляло дальнейший характерный признак школы постройки 1960-х годов.

Во внутренней отделке материалы были применены сдержанно и целесообразно. Полы из искусственного камня с крестоо-

бразным рисунком из темных и светлых плит и массивные дубовые поручни создают атмосферу и характер интерьера. Состояние постройки как снаружи, так и внутри крайне нуждалось в санировании. Отсутствовала теплоизоляция наружных стен, структура и пространственные характеристики только частично выполняли требования современного образовательного предприятия и центра общественных мероприятий.

### Санирование покровов здания

Архитектурная концепция санирования фасадов была нацелена на выделение хорошо пропорционированного объема здания со смещением корпусов, чему визуальное помогло удаление тяжелой деревянной обшивки. Благодаря внутреннему водоотводу достигнут плоский переход вертикальной плоскости фасада к плоскости кровли. Четкий линейный контур края кровли из белой жести выделяет объем здания на фоне горного силуэта. Вмешательств в конструкцию крыши и фасадов в отношении их несущих способностей не требовалось. Деревянная стропильная конструкция, включая сплошную обшивку, осталась оригинальной, теплоизоляция и кровельный настил были заменены. Наружные стены были утеплены и оштукатурены. Без изменения габаритов и местоположения оконных проемов, но с введением утеплителя и штукатурки была достигнута новая интерпретация объема здания. Для оптического упорядочения разных по высоте оконных лент и парапетов был введен цвет. Отточенный объем здания будто облачен в мягкую ткань с различными градациями серых оттенков и зернистости штукатурки. Вертикальные маркизы, как часть этого текстильного покрова, завершают оформление фасадов. Светло-серые плиты природного шиферного сланца покрывают скаты крыши и дополняют игру серых оттенков.

В проемы установлены деревянные окна перед несущими металлическими стойками фасада. Вместо бывшей ранее вертикальной расстекловки ленточные окна были расчленены в спокойном ритме с увеличенными по толщине рамами. Фрамуги выполнены из утепленной многослойной деревянной конструкции. Новое положение окон автоматически создало широкие плоскости откосов. Подоконник на всю ширину помещения может использоваться как дополнительная полка или рабочее место, а также интегрирует перила.

### Перестройка внутренних помещений

Изменения внутренних помещений были направлены на увеличение, прежде всего, отдельных функциональных зон. Это могло быть достигнуто только сокращением площадей коридоров, а также убежищ и помещений для размещения военных, которые в Швейцарии, по обыкновению, располагаются в подвальных этажах. В основном по-

мещения приобрели наряду с новым покрытием полов и белой окраской стен, также новое освещение, наружную солнцезащиту и, прежде всего, современное мультимедийное оборудование и интернет. Противопожарная защита и техника безопасности были приведены в актуальное состояние.

Южный флигель школы получил, благодаря переносу кухни, еще одну классную комнату. В подвальном этаже смогли быть размещены дополнительное помещение для труда (мастерская), а также крайне необходимые санитарные помещения, находящиеся в распоряжении и для общественных мероприятий.

Для спортивного и многофункционального зала требовалась организация большего места для хранения инвентаря. Расширение было интегрировано в вестибюль. Открытая галерея используется для выставок. Она выглядит неким продолжением галереи противоположного школьного тракта.

Зал собраний сохранил свои размеры, тут вмешательства в несущую структуру были бы непропорционально высоки. Школьная кухня расположена в непосредственной близости к залу, и поэтому в случае общественных мероприятий может служить как сервисное помещение.

От устройства лифта по причинам издержек отказались.

### Концепция цвета

Разные комбинации цветов определяют отдельные функциональные зоны: желтый и синий – школу, синий и оранжевый – спорт, а также красный, оранжевый и желтый – общественные помещения и кухню, синий и зеленый указывают направление к центральному входу. Синий цоколь стен визуально объединяет разные уровни помещений и унифицирует пространство.

Тип школы: общая школа

Дата постройки старой части здания: 1968 г.

Дата окончания санирования: октябрь 2007 г.

Количество классных помещений / мастерских помещений: 8/1 до санирования, 9/2 после санирования

Общий строительный объем/общая площадь

(с учетом несущих конструкций): 13716 м<sup>3</sup> / 2927 м<sup>2</sup>

Строительные мероприятия: санирование покрова здания, перестройка внутреннего пространства (школа, общественный зал, санитарные помещения

частично новые, спортзал, перенос кухни)

Затраты: 3,725 млн. SFr (брутто, включая мебелировку / оборудование и все строительные побочные издержки)

Планы • Разрез • Масштаб 1:750

- 1 мастерская
- 2 раздевалка
- 3 душевая
- 4 туалет
- 5 коридор
- 6 туалет для инвалидов
- 7 классная комната
- 8 вестибюль
- 9 спортзал
- 10 инвентарная
- 11 кладовая для хранения мебели

- 12 общественный зал
- 13 школьная кухня
- 14 галерея
- 15 учительская
- 16 сцена

Вертикальный разрез • Горизонтальный разрез  
Масштаб 1:20

- 1 конструкция кровли:  
натуральный камень – шиферный сланец 400/400 мм  
обрешетка 24/48 мм  
контр-обрешетка 40/100 мм  
гидроизоляция  
утеплитель 180 мм  
пароизоляция  
сплошная обрешетка 22 мм  
стропила 80/140 мм
- 2 защитная сетка от насекомых
- 3 водосточный лоток и облицовка – высококачественная сталь 0.5 мм
- 4 фанера 27 мм
- 5 оцинкованная стальная полоса и стальной двутавр  $\square$  160 мм, крепление на сварке
- 6 отпление водосточного лотка
- 7 монтажный уголок блока-перемычки – оцинкованная сталь
- 8 оштукатуренная накладка индустриального изготовления
- 9 ГВП 15 мм, оштукатуренная
- 10 деревянное окно, ель, с фрамугой: обшивка – ель 19 мм, утеплитель – жесткий полиуретан 45 мм, пароизоляция, обшивка – ель 19 мм, коэффициент теплопроводности  $U$  1,3 Вт / м<sup>2</sup>К
- 11 подоконник – древесная плита 30 мм
- 12 минеральная штукатурка 7 мм  
утеплитель – пенополистирол ППС 150 мм  
штукатурка 20 мм  
утеплитель 50 мм  
железобетон 150 мм  
утеплитель – плита из пробковой крошки 30 мм, штукатурка 20 мм
- 13 настил – линолеум 2,5 мм  
стяжка (существующая)
- 14 легкая древесноволокнистая плита 30 мм
- 15 настил – асфальт 25 мм  
цементная стяжка 80 мм  
пленка ПЭ  
утеплитель – пеностекло 60 мм  
стяжка по ж/б плите 30 мм (существующая)
- 16 деревянное окно, ель, стеклопакет, коэффициент теплопроводности  $U$  1,0 Вт / м<sup>2</sup>К
- 17 стальная труба  $\square$  150/100 мм (существующая)
- 18 солнцезащита – маркиза
- 19 кабельный канал для электропроводки
- 20 утеплитель – экструдированный пенополистирол, толщина переменная

## страница 920

### Стюарт-Миддл-Школа в Вашингтоне

Санирование и расширение средней Стюарт-Школы на территории Sidwell Friends School подарило ученикам и преподавателям не только современные учебные кабинеты, а, прежде всего, эффективное в экологическом смысле здание, которое целенаправленно используется для обучения правилам осознанного отношения к экологии. Существующая школа, постройка 1950 года, первоначально была рассчитана на 230 учеников, тем не менее, со временем число учеников превысило 340. В 1971 году строение получило дополнительный этаж, но все остальное осталось абсолютно неизменным. Расширение предоставило современные помещения для прове-

дения занятий по искусству и музыке, естественным наукам и информатике, а также помещения для совещаний и библиотеки. Заброшенная территория школы требовала решительных изменений. Параллельно также размышляли о вводе работающего на биологической основе очистного оборудования для подготовки сточных вод. Возникла идея, совместить две цели в виде водного биотопа, который бы одновременно служил для учеников учебным объектом. Между тем, на сегодня принцип работы этих очистных интегрирован в школьную учебную программу, а установленный непосредственно на фильтре щит объясняет процесс подготовки воды. Индустриально изготовленный деревянный фасад связывает старые и новые части здания. Исползованные в постройке элементы из повторно применяемого кедра повторяются практически в схожей манере в обновленных верхних этажах. Глубоко выступающие горизонтальные элементы затеняют коридоры на южном фасаде новой части здания.

В интерьере они продлены и направляют достаточно света в глубь классного помещения. На северном фасаде диффузные свет беспрепятственно падает через высоко установленные окна. На западных и восточных фасадах установлены вертикальные ламели, которые предназначены для сокращения солнечного ослепления. Соллярные каминь, которые всасывают воздух со стороны северного фасада и, тем самым, естественно вентилируют новую часть здания, дали возможность сократить время работы механического охлаждения до нескольких дней в году. Интеллектуальные системы заботятся о том, чтобы при открытых окнах автоматически выключались системы охлаждения или отопления. Новая теплоэлектроцентраль переняла энергозаблжение для всей территории Стюарт-Школы. Модули фотовольтаики, установленные на крыше, вносят свою небольшую долю и служат также объектом обучения. Производимую выработку энергооборудования можно проследить в любое время по табло, установленному в школьном коридоре. Кроме того, данные по объемам полученной и употребленной энергии, а также о подготовке и расходе воды в любое время можно просмотреть в интернете. Стенды в коридорах разъясняют использованные в здании виды сырья: региональные материалы, повторно используемые как, например, деревянные палубы из Балтимора или быстро возобновляемые материалы как, например, бамбук. Долговечность выполненных мероприятий рассчитана на 40 – 50 лет до следующего санирования. Большие пролеты дадут и в будущем возможность разнообразного использования; легкие перегородки, а также индустриального изготовления элементы фасадов могут быть легко по-новому конфигурированы или заменены. Также техническое оборудование оставлено открытым

и может в любое время легко и без конструктивных вмешательств дополнено.

Тип школы: средняя школа (5-8 классы)  
Дата постройки: 1950 г. / надстройка 1971 г.  
Строительные мероприятия: эффективное в экологическом смысле санирование (основные экологические темы вошли в обязательную школьную программу), расширение современных учебных кабинетов  
Количество классных комнат (раньше / позже): 33/36  
Площадь этажа брутто / нетто: 3552 м<sup>2</sup> / 2068 м<sup>2</sup>  
Строительный объем старый / новый: 9497 м<sup>3</sup> / 23199 м<sup>3</sup>  
Затраты: 21,5 млн. \$

Ситуационный план  
Масштаб 1:1500

- 1 санирование существующего здания (вид крыши: панели фотовольтаики)
- 2 новая постройка (вид крыши: соллярные каминь / школьный сад)
- 3 биотоп для подготовки воды

### Учебный объект для новой генерации – архитекторы о проекте

*Кирэн Тимберлейк*

Разработанный план застройки создал рамки для изменения структуры гетерогенной территории школы. Центральное место заняло устройство озеленения, которое помогло, как связующий элемент, образовать единую цельную структуру между старой частью здания и стратегически размещенными новыми частями. Этот проект демонстрирует идущее далеко вперед видение осознанной экологичной деятельности. Санирование и расширение средней Стюарт-Школы превратили неудачно размещенную и маленькую постройку 50-х годов в современный, дружелюбный учебный ландшафт будущих поколений, в котором территория и здание образуют широкую сеть различных систем. До санирования вся дождевая вода выводилась в канализацию. Теперь дождевая вода собирается сначала на озелененной крыше, стекает по частично открытым лоткам вниз и далее через водосборник попадает в пруд и цистерну. Между флигелями здания заложен биотоп, в котором сточные воды школы подготавливаются для повторного использования («серая вода») в здании, показывая в малых размерах комплексность естественного водного баланса. Как по компасу, можно распознать ориентацию фасадов по положению солнцезащитных устройств. На севере нет надобности в солнцезащите, поэтому высокие окна пропускают больше диффузного света во внутреннее пространство. На юге – солнцезащита должна быть наиболее эффективной, таким образом, она была ориентирована горизонтально. На востоке и западе вертикальные ламели предотвращают ослепление при низком положении солнца. Солнечная защита является интегральной составной частью многослойной наружной

оболочки и выполнена из высококачественного повторно используемого красного кедр старых винных бочек. Вертикальные ламели опускаются до высоты расположенной вдоль фасада скамьи из того же материала и абстрактно напоминают о своем происхождении.

Отделка фасадов новых пристроек производится солнцезащитными ламелями на старом здании, в то же время кирпичная стена повторяется в цоколе новой части здания. Таким образом, старое здание обновляется, а новое включается в существующий контекст. Чтобы ускорить процесс строительства – фасады старой постройки могли монтироваться только во время каникул, – поэтажные деревянные элементы фасада вместе с окнами и двухкамерными стеклопакетами, а также наружной солнцезащитой были заранее изготовлены на производстве. На примере своего здания пользователи должны узнать о примененных здесь материалах и системах, от происхождения пробковых полов или отделки из бамбука до последствий от того, включен или выключен свет. Теплоцентральный снабжает всю территорию школы энергией. Она позволяет более эффективно использовать энергию и демонстрирует ученикам ответственное обращение с энергией. Сверх того, система фотовольтаики покрывает 5 % потребности в электричестве (стр. 860, илл. 3). Ветроэнергетическая установка позволяет без затрат на дополнительную энергию осуществить пассивную вентиляцию здания. Солнечный свет нагревает воздух под стеклянными колпаками, который потом поднимается вверх по камину и вызывает всасывание по периметру свежего, прохладного воздуха с северной стороны. Через оконные проемы в камине ученики могут наблюдать принцип действия этой системы. Кроме того, игры ветра делают движение воздуха слышимым. Остекленное пространство под колпаком каминной озеленено и используется как открытая классная комната для проведения школьных занятий.

- 1 макеты вариантов деревянных фасадов
- 2 эскизы и вид стенового рельефа (Ионатан Феррари/Кирэн Тимберлейк); художественное изображение подготовки воды (при входе к биотопу, стр. 924, илл. слева)
- 3 снятие опалубки с готового бетонного рельефа
- 4,6 существующая постройка 1950 года с надстройкой 1971 года
- 5,7 школа после санирования: слева – фотография старого состояния; справа – после санирования

Разрезы • Масштаб 1:400 и 1:20

A связь новой / старой частей  
B надстроенная старая постройка

- 1 дерево/алюминиевое окно с двухкамерным стеклопакетом
- 2 конструкция стены верхнего этажа: облицовка – красный кедр, вторичное применение 22 мм обрешетка / контр-обрешетка

- изоляция против ветра, устойчиво к УФ-облучению
- гипсокартонный лист 16 мм
- фанера 19 мм
- в промежутках между стальными стойками утеплитель – стекловолокно 254 мм пароизоляция
- 3 облицовка – гипсокартонный лист 16 мм
- 4 солнцезащита: вертикальная ламель – красный кедр (ориентация на север, уклон 51° от линии запад/восток)
- 5 изогнутый лист – высококачественная сталь 5 мм
- 6 облицовка – алюминий, покрытие
- 7 конструкция стены цоколя: кирпичная стена 102 мм вентиляционный слой 51 мм кирпичная стена 152 мм утеплитель – жесткий пенопласт 203 мм пароизоляция
- гипсокартонный лист 16 мм ДВП 19 мм, шпон бамбука
- 8 ливневый стояк – алюминий 3 мм, покрытие, неопреновая прокладка
- 9 внутренняя солнцезащита
- 10 встроенный шкаф – ДВП, шпон бамбука
- 11 настил полов – линолеум
- 12 распорка: труба  $\square$  51/51/6,35 мм высококачественная сталь
- 13 окно (существующее) (обновлено в 2001 г.)
- 14 конструкция стены (существующая)

Новый корпус  
Разрезы • Масштаб 1:400 и 1:20

- a Ветроэнергетическая установка (солярные каминь) / школьный сад с классным помещением
- b световые рефлекторы в коридоре
- c концепция естественного вентилирования / солярные каминь
- d концепция естественного освещения

- 1 фонарь верхнего света классной комнаты
- 2 ящик для растения (школьный сад)
- 3 подвесной потолок классной комнаты, светоотражательный
- 4 ламели воздухоотвода солярных каминов
- 5 облицовка солярного каминной с северной стороны: цементно-волоконная плита ЦВП 8 мм фанера 16 мм цементно-волоконная плита ЦВП 12,7 мм, внутренняя сторона окрашена в черный цвет
- 6 остекление солярного каминной с южной стороны: многослойное бесколочное стекло 6,35 мм ламели, механическое регулирование
- 7 субстрат или плитка по песчанной засыпке нетканое полотно дренажный слой утеплитель – жесткий пенопласт 152 мм гидроизоляция – поливинилхлоридное полотно (ПВХ)
- перекрытие – железобетон под уклоном
- 9 встроенный светильник – люминесцентная лампа
- 10 рефлектор дневного света – алюминий с покрытием
- 11 солнцезащитные ламели – алюминий с покрытием
- 12 дерево/алюминиевое окно с двухкамерным стеклопакетом
- 13 стеновой элемент: облицовка – красный кедр, вторичное применение 22 мм обрешетка / контр-обрешетка
- изоляция против ветра, устойчиво к УФ-облучению
- гипсокартонный лист 16 мм фанера 19 мм
- в промежутках между стальными стойками утеплитель – стекловолокно 254 мм пароизоляция
- 14 облицовочная панель – ДВП 19 мм, шпон бамбука
- 15 настил полов – линолеум

- 16 облицовка – алюминий с покрытием
- 17 кирпичная стена 86 мм вентиляционный слой 51 мм кирпичная стена 152 мм утеплитель – жесткий пенопласт 203 мм пароизоляция
- гипсокартонный лист 16 мм ДВП 19 мм, шпон бамбука

## страница 930

### Реконструкция начальной школы им. герцога Ульриха фон Вюртемберг в Лауффен-на-Неккаре

#### Концепция цвета и новые помещения

*Златко Антолович*

Здание начальной школы имени герцога Ульриха фон Вюртемберг было открыто в 1907 году. Вытесанная в камне надпись «Нашей молодежи» возвышается над входными воротами и указывает на назначение здания. Конечно, уже прошло сто лет, воспитание и формы школьного образования значительно изменились. Поэтому уже при первом знакомстве со школой проблемы сразу на виду: пространственно неструктурированные классные комнаты и учительские, недостаточные возможности хранения инвентаря и сильно устаревшее техническое оборудование и отделка санузлов. Задачами проекта стали функциональная и эстетическая перепланировка помещений и санитарных зон, а также оформление эвакуационной лестницы, соответствующая современным потребностям школы, а также требованиям управления охраны памятников архитектуры. Введенная в существующую историческую среду новая мебель – «архитектурные имплантаты» – определяет и зонирование пространства помещения, и одновременно подчеркнуто дистанцируется от форм архитектурного памятника. Насилие, агрессия и вандализм – это то зло, которое нужно устранять наряду с недостатками пространства и отделки во многих школах. К тому же дефиниция и идентификация – это важные факторы концепции проекта. Чем выше идентификация учеников с их школой, тем выше вероятность того, что не будут повреждаться нововведения в интерьере.

#### Концепция цвета

Концепция предусматривает применение сильных красок, вызывающих у детей положительные эмоции. Цветные пространства отождествляются с новыми зонами и вызывают чувства и эмоциональные состояния. Используются те цвета, которые у детей связаны с положительными воспоминаниями и опытом. Ярко-розовые оттенки напоминают о чем-то сладком, например, о леденцах, жевательной резинке или клубнике. Пурпурно-фиолетовый цвет с лиловым ассоциируются с известной шоколадной маркой или душистыми цветами лаванды. Таким образом, цвет имеет не

только оптический эффект, но одновременно вызывает запахи и даже вкус. Так, например, тяжелый путь для того или иного ученика к директору может стать прогулкой, имеющей вкус шоколада или полев лаванды. Для взрослых это может показаться сюрреалистическим, но для детей возможно все. Интенсивность цвета зависит от назначения помещения и, таким образом, от продолжительности пребывания в нем. Места с коротким пребыванием как, например, душевая или лестничная клетка, оформлены яркими, насыщенными цветами. В противоположность этому классные комнаты и учительская выдержаны в спокойных оттенках. А присутствующие здесь насыщенные тона служат лишь акцентами, которые не отвлекают от сути. После каждого интенсивного цветного пятна следует продолжительная зона белого цвета.

#### «Архитектурные имплантаты»

Формирующая архитектурное пространство «мебель» административной зоны интегрирует в себе одновременно элементы шкафа, стойку с окном в учительскую и небольшую кухню. Ее интенсивный цвет и современные формы помогают выделить зону работы преподавателей, секретариата, кабинетов ректоров и помещения для совещаний. Благодаря отрыву от потолка она воспринимается как искусственно введенный в интерьер элемент – некий «архитектурный имплантат». Широкое остекление создает чувство открытости и прозрачности деятельности преподавательского состава, который в любое время может стать для учеников внимательным партнером. Приветливые пурпурно-фиолетовые шкафы с лилового тона дверями создают приятную положительную атмосферу. На первом этаже находится «цветной объем», вмещающий в себя общее помещение с умывальниками при туалетах для девочек, мальчиков и преподавателей. Однородное зеленое оформление всех поверхностей этого помещения создает особый характер среды, где процесс умывания рук инсценируется совершенно по-новому, и пребывание в помещении становится особым эмоциональным переживанием. Скульптурная столешница с интегрированными в нее блестящими хромовыми умывальниками стала центральным элементом помещения. Сюрреальный мир, созданный формами и цветом архитектуры, развивает восприятие и чувства. Унифицированное ярко-зеленое покрытие из эпоксидной смолы покрывает стены, пол и потолок. При этом закругленные углы передают ощущение гомогенного и текучего пространства. Через оранжевые, акриловые, круглые окна-дыры проникает естественный наружный свет. В одной из торцевых сторон, в круглом углублении, интегрирована электросушилка для рук. Классные комнаты оформлены в нейтральном белом цвете. Единственный цветной акцент здесь создают длинные зеленые во-

йлочные панели для накалывания информационных листов. Шкаф с интегрированной в него школьной доской, а также полки на колесиках предоставляют достаточно места для хранения инвентаря, а также гибки в использовании.

Каждый школьный день начинается и кончается входом в лестничную клетку, которая расположилась в зоне примыкания старого здания к постройке послевоенного периода. Найденные старые фрагменты интерьера, как находящиеся под защитой памятники архитектуры, введены в пространство лестницы подобно современному коллажу. Интенсивно-розовый цвет стен тормозит сонных учеников и облегчает вход в класс боязливым ученикам.

- 1 изометрия концепции душевой и лестничной клетки
- 2 изометрия концепции мебели секретариата (включая изображение запланированной, но не реализованной мебели коридоров)
- 3 классная комната, мебель с интегрированной доской
- 4 вход в здание школы – памятник архитектуры 1907 года

Разрез • Планы  
Масштаб 1:500

- 1 входы
- 2 классная комната
- 3 душевая
- 4 туалет для мальчиков
- 5 туалет для девочек
- 6 туалет для преподавателей
- 7 туалет для преподавателей
- 8 туалет для инвалидов
- 9 лестничная клетка
- 10 лифт
- 11 помещение учебных пособий
- 12 секретариат / стойка
- 13 учительская
- 14 кухня
- 15 ректор
- 16 заместитель ректора
- 17 помещения для совещаний

Тип школы: начальная школа

Даты постройки: существующее старое здание 1907 г., пристройка в 1947 г.

Количество классных помещений: 10 для общего количества учеников 250, 5 групповых помещений  
Общая площадь (с учетом несущих конструкций): 1350 м<sup>2</sup>

Строительные мероприятия: перестройка внутренних пространств (классных комнат, эвакуационной лестничной клетки, лифта, помещения с умывальниками и помещения туалетов, секретариат, учительская, помещения управления)

Мебель с интегрированной школьной доской  
Вертикальный разрез • Горизонтальный разрез  
Масштаб 1:50

- 1 доска по высоте перемещаемая: размеры – 2000/1000/16 мм  
2х боковая сторона, откидная 1000/1000/16 мм
- 2 пилон – алюминий с резиновым предохранителем от удара наверху: составной, стандартный профиль примерно 100/140/2400 мм  
крепление пилон: брус 110/120 мм, облицовка – МДФ 19 мм, покрытие белым лаком
- 3 крепление пилон: брус 110/120 мм, облицовка – МДФ 19 мм, покрытие белым лаком
- 4 корпус 1200/600/1200 мм, разделен по центру – МДФ 19 мм, покрытие белым лаком

- 5 двери шкафа – МДФ 19 мм, покрытие лаком, 4 парные двери, края скошены для облегчения открывания
- 6 полка 520/550 мм – МДФ 19 мм, покрытие белым лаком
- 7 штучный паркет – дуб 15 мм  
стяжка 60 мм, плавающая

Секретариат  
Горизонтальный разрез • Вертикальные разрезы  
Масштаб 1:20

- 1 ДСП 38 мм, покрытие пурпурно-фиолетовым лаком
- 2 ДСП 19 мм, покрытие пурпурно-фиолетовым лаком
- 3 двери шкафа – МДФ 19 мм, покрытие лиловым лаком
- 4 раздвижная стеклянная дверь, однослойное безосколочное стекло
- 5 задняя стенка – МДФ 5 мм, покрытие белым лаком
- 6 звукоизоляция – минвата 50 мм
- 7 рама – МДФ 38 мм, покрытие пурпурно-фиолетовым лаком
- 8 стяжка 60 мм, покрытие на эпоксидной основе
- 9 ниша для контурной подсветки
- 10 кабельный канал – пластик
- 11 ДСП 38 мм, покрытие меламиноформальдегидное, пурпурно-фиолетовое
- 12 крепежный профиль стекла – алюминий 20/40/2 мм
- 13 подвесной потолок: гипсокартонный лист 12,5 мм, нетканое стекловолокно, окраска белая
- 14 глухое остекление – однослойное безосколочное стекло
- 15 задняя стенка прикреплена магнитными полосами (для ревизии стеклянной раздвижной двери)
- 16 фурнитура раздвижной двери
- 17 панель технического оборудования (освещение, штепсельные розетки)
- 18 умывальник – высококачественная сталь Ø 400 мм

- A гардероб
- B стойка
- C окошко
- D кухня

Помещение с умывальником, сушилкой для рук,  
Разрезы • Масштаб 1:5

- 1 оргстекло, белое полупрозрачное и оранжевое 2х 3 мм
- 2 труба – оргстекло, оранжевое Ø 100–457/3 мм
- 3 гипсокартонный лист 2х 12,5 мм, покрытие на эпоксидной основе, зеленое
- 4 ДСП 12 мм, покрытие зеленым лаком
- 5 электросушилка для рук
- 6 пластмассовая труба Ø 100/3 мм
- 7 подкладка под ввод трубы – МДФ 12 мм
- 8 труба Ø 400/5 мм, оргстекло, покрытие шлифованное, зеленое
- 9 плинтус полый – жесткий пенополиуретан, радиус 100 мм, покрытие на эпоксидной основе, зеленое
- 10 стяжка 60 мм, покрытие на эпоксидной основе, зеленое
- 11 заготовка – клееная древесина 40 мм, радиус 100 мм, покрытие на эпоксидной основе, зеленое
- 12 окантовочная защитная полоса – высококачественная сталь 40/2 мм
- 13 опорная конструкция по периметру столешницы – высококачественная сталь 30/2 мм, сварная
- 14 ревизионное отверстие – многослойная плита 18 мм, покрытие зеленым лаком
- 15 плинтус полый – жесткий пенополиуретан, радиус 50 мм, покрытие на эпоксидной основе, зеленое



You can order single copies  
and subscriptions at  
[www.detail.de/subscription](http://www.detail.de/subscription)

or by

PROJECT MEDIA  
Bolshoi Karetny per. 17,  
building 2, appt. 49  
127051 Moscow  
Metro: Tsvetnoi Bulvar

Tel. 495 – 258 44 36  
Email: [podpiska@prorus.ru](mailto:podpiska@prorus.ru)  
[www.prorus.ru](http://www.prorus.ru)

Отдельные выпуски журнала и  
подписка могут быть заказаны  
непосредственно на странице  
[www.detail.de/subscription](http://www.detail.de/subscription)

или у

агентства ПРОЕКТ МЕДИА  
Большой Каретный пер. 17,  
стр. 2, офис 49  
127051 Москва

метро: Цветной Бульвар

тел.: 495 – 258 44 36  
e-mail: [podpiska@prorus.ru](mailto:podpiska@prorus.ru)  
[www.prorus.ru](http://www.prorus.ru)

**10 times per year:**

**12 issues per year, incl. 2 DETAIL Green issues**

(Summaries in Russian online [www.detail.de/translation](http://www.detail.de/translation))

**10 выходов в год:**

**12 журналов в год, вкл. 2 выпуска «DETAIL Green»**

(Резюме на русском языке на странице: [www.detail.de/translation](http://www.detail.de/translation))

### Topics for 2009 / Темы журналов в 2009 году

- 1/2 Roofs (flat and pitched) / Крыши (плоские и наклонные)
- 3 «Concept» Music and Theatre / Музыка и театр
- 4 Cost-Effective Building / Строительство с низким капиталовложением
- 5 Materials and Finishes + DETAIL Green / Материалы и поверхности + DETAIL Green
- 6 Access and Circulation / Входы и лестницы**
- 7/8 Glass Construction / Светопрозрачные конструкции
- 9 Concept: Research and Teaching / Концепция: Научно-исследовательские и образовательные сооружения
- 10 Wall Construction (incl. plastering and colours) / Стеновые конструкции (вкл. штукатурку и окраску)
- 11 Rehabilitation + DETAIL Green / Реабилитация + DETAIL Green
- 12 Experimental Building / Специальная тема выпуска (subject to change)