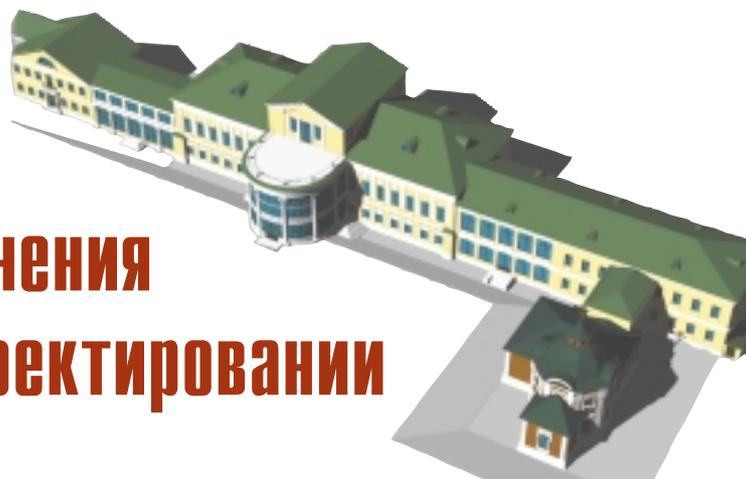


AutoCAD — особенности применения в строительном проектировании



Введение

О том, что такое AutoCAD распространяться не буду, поскольку изложенное ниже адресовано именно тем, кто знаком с этой программой хотя бы на базовом уровне. Отмечу только, что в отличие от многих программных продуктов для решения проектных задач, AutoCAD как таковой является не средством автоматизации, но лишь чрезвычайно мощным инструментом для ручного черчения в электронной среде. Отдельные его возможности позволяют на уровне средств пользователя ограниченно автоматизировать некоторые локальные задачи. Для разработчиков приложений здесь большое поле деятельности, но речь сейчас не об этом.

Я исхожу из того, что эффективно пользоваться каким-либо приложением можно лишь в том случае, если знаешь о нем как минимум чуть больше, чем лежит на поверхности — с тем, чтобы в необходимых случаях обманывать его. Работая со специализирован-

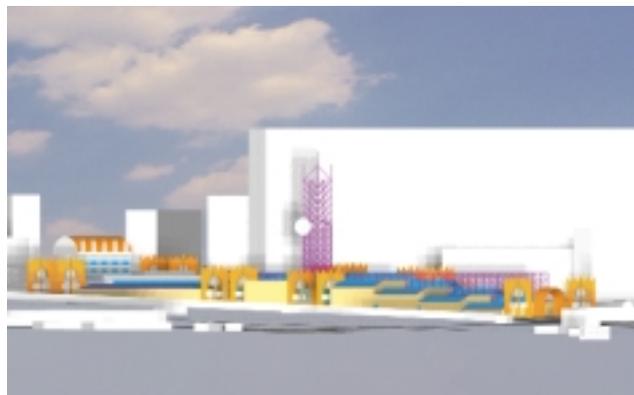
ными приложениями, использующими графическую среду AutoCAD, имеет смысл представлять себе, какова эта среда. Такое знание позволяет также осмысленно выбирать программные средства проектной автоматизации. Иначе полагаться приходится на голую интуицию и то, что зовется "русским авось".

Разговор пойдет об AutoCAD 2000, последнем стандартном воплощении программы. Появившаяся недавно версия AutoCAD 2000i ничего не добавила к графическим средствам, о которых в первую очередь пойдет разговор в предлагаемом материале. Развитие в этой версии получили главным образом средства взаимодействия участников рабочего процесса посредством Web и привлечения доступных там ресурсов. Для большинства фирм и независимых проектировщиков в нашей стране это пока не является предметом первой необходимости, особенно учитывая скорость обмена данными, которые в состоянии

обеспечить отечественные провайдеры и телефонные линии. Поэтому речь о специфических особенностях этой последней подвесии продукта здесь не пойдет.

Компанией Autodesk выпущен также продукт AutoCAD Architectural Desktop, являющийся средством именно автоматизации архитектурного проектного процесса. Здесь речь также не о нем. Специфические средства AutoCAD Architectural Desktop являются надстройкой над оригинальной средой AutoCAD, и к ним относится все то же, что говорилось о других приложениях.

Описание "ручной" методики, возможно, оттенит для кого-то преимущества и недостатки программных продуктов аналогичного назначения для различных графических сред. Предвижу возражение, что незачем тратить в AutoCAD столько сил и времени на вещи, которые на ура решают ArchiCAD или Allplan, например. Кто-то, напротив, сочтет удобным полностью контролировать технологию и



предпочтет универсальность AutoCAD комфорту в условиях ограниченной свободы, предлагаемому некоторыми, в том числе упомянутыми, продуктами.

Мое отношение к этому таково: "пусть цветут сто цветов". Нет программы, полностью удовлетворяющей потребностям проектировщика. Каждая из них имеет какие-то преимущества перед конкурентами; следуя той же логике, она неизбежно в чем-то от них отстает. Перекрестные заимствования идей и же-

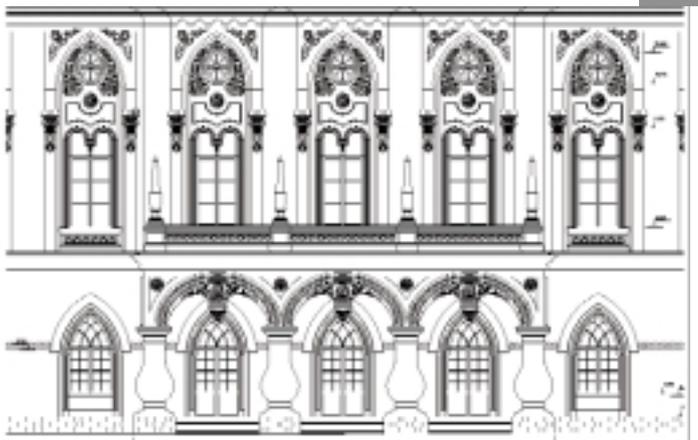
описываемых здесь действий выполняю и в AutoCAD R14, однако менее удобным способом.

Для решения большей части графических задач в строительном проектировании может также эффективно использоваться более дешевый AutoCAD LT 2000, сильно урезанный в части функций для объемного моделиро-

вывать при выборе конкретного набора средств из общей палитры.

Масштаб

Строительные проектировщики имеют дело преимущественно с очень крупными объектами, измеряемыми десятками, а то и сотнями



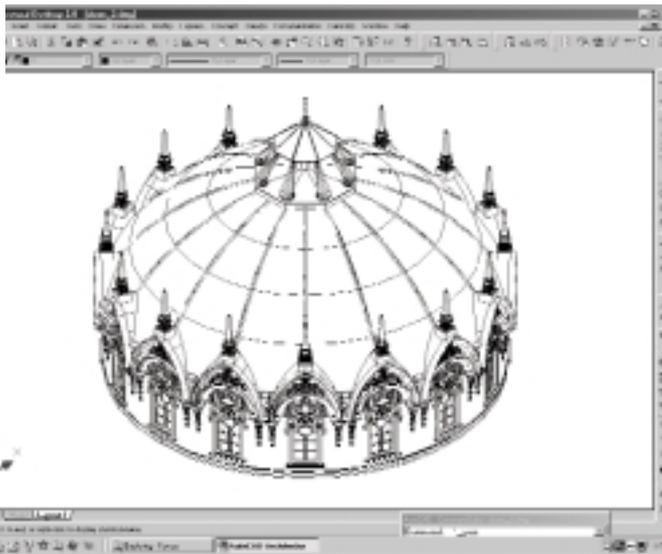
сткая конкуренция на ограниченном рынке обеспечивают динамичное развитие профессиональных инструментов проектировщиков, что в итоге выгодно конечному потребителю, то есть нам с вами.

Поскольку многие пользователи AutoCAD не покинули еще среду прежней, 14-й версии, несколько слов хотел бы сказать для них. Переход на версию 2000 оправдан. Почти не добавив в арсенал проектировщиков каких-либо принципиально новых средств и возможностей, AutoCAD 2000 принес великолепно продуманную и реализованную рабочую среду, позволяющую значительно сокращать время проектирования. При интенсивной работе экономический эффект хорошо заметен. А непосредственным пользователям полезно принять к сведению, что новая версия очень комфортна и способствует снижению утомляемости. Излагая материал, я буду ориентироваться преимущественно на AutoCAD 2000, делая для пользователей R14 отдельные оговорки. Основная часть

вания и визуализации, зато существенно менее ресурсоемкой и позволяющей эффективно работать на, скажем так, не самой свежей технике. Если для тех или иных процедур AutoCAD LT неприменим, это будет оговариваться особо, в остальных случаях к нему будет относиться сказанное об AutoCAD 2000.

Особенности строительной тематики

Строительное черчение и моделирование, используя, в основном, возможности и методы, присущие любому направлению проектной деятельности, имеет некоторые особенности, которые следует учи-



ми метров в каждом направлении, тогда как в качестве единиц измерения расстояний используются миллиметры. Хотя работа в среде AutoCAD, как и большинстве CAD-программ, предполагает использование реального масштаба, то есть 1:1, а масштаб вывода изображения на твердые носители назначается только в процессе настройки опций печати, тем не менее, в процессе работы предполагается масштаб совсем проигнорировать не удастся. Помимо проектируемой геометрии, чертежи, как правило,

содержат множество элементов оформления: надписи, выноски, обозначения размеров, штриховки, прерывистые линии. Все они, будучи выведенными на твердые носители, должны быть корректно на них представлены. Таким образом, необходимо заранее думать о величине таких элементов как относительно содержащейся на чертеже геометрии, так и относительно самого бумажного листа. Наряду с тем, что каждый из перечисленных элементов имеет собственный способ настройки масштаба, возможны еще и различные методы формирования готовых чертежей, предполагающие различные способы учета масштаба выводимого изображения.

Рабочая область

Начиная чертеж, необходимо иметь под рукой и перед глазами область чертежа, достаточную для того, чтобы на ней разместились все части проектируемого объекта. По умолчанию при запуске программы или создании нового чертежа видимая область его пространства значительно меньше, чем может понадобиться строителю-проектировщику. Максимальная область, визуальный доступ к которой может быть быстро обеспечен экранными операциями AutoCAD, подлежит настройке пользователем и называется лимитами чертежа. Назначаемые лимиты должны несколько превосходить суммарные габаритные размеры проектируемого объекта — для того, чтобы в максимальной видимой области чертежа осталось место для упомянутых ранее средств оформления.

Большое число объектов в чертежах

При проектировании строительных объектов, как правило, используется несложная геометрия для каждого отдельно взятого строительного элемента, однако в любом самом несложном чертеже или в модели таких элементов содержится очень много.

С одной стороны, простота геометрии избавляет от необходимости описывать сложные формы (что, например, приходится делать автомобильным дизайнерам). С другой —



высокая насыщенность чертежей вынуждает заботиться об экономичных с точки зрения затрат системных ресурсов решениях. Под этим здесь понимается правильный выбор типов примитивов, на основе которых формируется логический объект, и оптимальный метод их создания. Выбираемые примитивы должны быть максимально экономичными по требуемым системным ресурсам и оптимально редактируемыми с точки зрения контекста их применения.

Повторяющиеся объекты

Множество объектов, содержащихся в строительном чертеже или модели, как правило, можно отнести лишь к ограниченному числу типоразмеров, в пределах которых сами объекты являются многократно повторяющимися абсолютно идентичными копиями.

В связи с этим весьма популярными делаются функции, позволяющие создавать копии объектов и их массивы. Кроме того, некоторые объекты, будучи однажды созданы, могут затем многократно использоваться не только в текущем, но и в последующих чертежах. В AutoCAD есть средства, позволяющие создавать, хранить такие объекты и получать к ним удобный доступ для их повторного применения. В связи с этой потребностью должное внимание следует уделить именованным группам примитивов, внутренним и внешним блокам и внешним ссылкам.

Идентично изменяемые объекты

Будучи одинаковыми, повторяемые объекты, как правило, и изме-

няться должны синхронно. При использовании блоков и внешних ссылок изменения, вносимые в один объект, применяются ко множеству всех идентичных объектов в чертеже. Такое



глобальное редактирование является одним из важнейших средств повышения производительности труда исполнителя.

Извлечение количественной информации

Как правило, однотипные объекты требуют учета количества их вхождений в чертеж. Это нужно для определения расхода строительных изделий, строительных материалов и денежных средств. С той же целью требуется определять длину, площадь и объем объектов или областей, ими образуемых. AutoCAD содержит команды для автоматических измерений геометрических объектов, выводящие результаты на экран для ознакомления. Для подсчета вхождений блоков используются внедряемые в их состав специальные объекты, называемые атрибутами. В атрибутах блоков хранится допускающая редактирование текстовая или числовая информация, которая затем может извлекаться и обрабатываться во внешних программах с целью формирования отчетных документов.

Связность информации в различных документах

В процессе проектирования локальные изменения в отдельных чертежах производятся постоянно, они должны оперативно учитываться и в необходимых случаях отражаться во всех прочих чертежах проекта. В идеале такой перенос информации должен производиться



файле множество различных чертежных документов, немедленно отражающих изменения, выполняемые в любом из них.

Параллельная работа группы исполнителей над общим документом

Иногда требуется обеспечить совместную работу нескольких исполнителей над одним документом. Это может понадобиться в том случае, например, если параллельно с началом проектных работ проводятся уточняющие натурные обмеры. В стандартном случае после создания уточненной строительной подосновы наработанные чертежи придется корректировать, механически дублируя камеру



ся автоматически. Это достижимо при правильной организации работы как над каждым отдельным чертежом, так и глобально, в рамках всей рабочей группы. Различные чертежные документы формируются на основе общей исходной графической информации. Как правило, это основные общестроительные чертежи: планы, фасады, разрезы. Формирование остальных чертежей состоит исключительно в фильтрации исходной графической информации (оставить стены и проемы, исключить заполнение проемов) и добавлении к ней информации специальной, но отнюдь не в ревизии базовой геометрии. Исключить многократное дублирование основных данных можно, обеспечив к ним доступ из различных чертежей по внешним ссылкам. Этот метод позволяет использовать во всех документах проекта обновленные основные графические данные сразу после внесения в них изменений. Этой же цели служит рациональная организация набора слоев, позволяющая при необходимости формировать в одном

часть обмеров. Если строительная подоснова существует в качестве отдельного чертежа-источника, на который делаются внешние ссылки из параллельно нарабатываемых чертежей проекта, их актуализация может производиться автоматически и немедленно по мере внесения изменений в такую подоснову. Аналогичным образом посредством ссылок на выполняемые различными исполнителями модели отдельных этажей здания можно собирать полную его модель и на ее основе формировать остальные проекции и сечения.

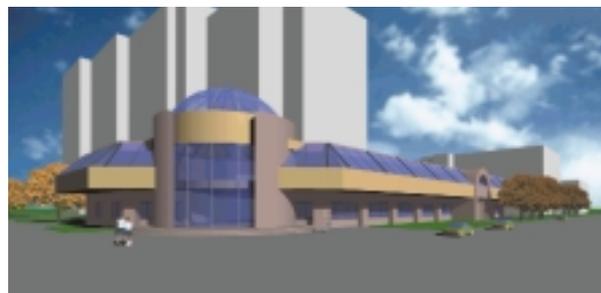
Формирование видов плоских проекций трехмерных моделей

AutoCAD допускает различный подход к формированию фасадов и разрезов проектируемых зданий. Они могут формироваться вручную из плоских базовых примитивов аналогично тому, как это происходит при бумажном черчении, что нельзя признать оптимальным методом, однако иногда необходимо. Кроме того, вертикальные проекции можно получать путем наст-

ройки соответствующих видов на объемную модель в видовых экранах пространства листа, что позволяет существенно сократить объем работ и обеспечивает динамическую ассоциативную обратную связь таких проекций с исходной моделью. И все же автоматически формируемые проекции не всегда обеспечивают полностью корректное изображение: например, они могут содержать лишние линии вдоль стыков частей стен. Поэтому нередко применяется метод автоматического получения на основе модели плоских редактируемых изображений ее проекций, которые затем могут дорабатываться обычными средствами AutoCAD. Это особенно оправданно, когда проектируемое здание должно иметь сложный декор, который нецелесообразно воспроизводить в объемной модели, но необходимо отразить в чертежах. В иных случаях, напротив, даже если задача создания объемной модели не ставится, может оказаться технологически проще создать ее во всех подробностях для формирования фасадов или их частей, нежели пытаться уловить визуальное сокращение декора вдоль искривленных в плане стен при плоском черчении.

Частый вывод промежуточных чертежей

В процессе работы над проектом выводить промежуточные чертежи приходится очень часто — в том числе для выдачи заданий, согласования с заказчиком и смежниками. Это делает актуальной печать чертежных документов из предварительно сформированных в пространстве листа макетов. Такая настройка требует не больше времени, чем разовая подготовка печати из пространства модели, однако избавляет от необходимости выполнять ее повторно. Таких макетов в любом файле может быть создано множество для различных условий печати. Отправка настроенного макета на внешнее устройство производится мгновенно и не требует при печати дополнительного контроля, что обеспечивает при выполнении рутинных вспомогательных операций экономию вре-



мени, которое может быть использовано для решения творческих задач. В ряде случаев полезной может оказаться возможность замены вывода чертежей на твердые носители формированием компактных файлов специального формата, которые позволяют без запуска AutoCAD просматривать их содержимое и делать распечатки. Поскольку эти файлы не допускают редактирования, вы, передавая чертежи заказчику в такой форме, будете уверены, что ваши проектные материалы не будут использованы конкурентами.

Оперативность изменений

Нынешние рыночные условия и нередкое запараллеливание процессов проектирования и строительства (хотя и противоречащее законному порядку) предъявляют жесткие требования к срокам проектирования и оперативности учета пожеланий заказчика в процессе работы. Большим подспорьем здесь оказываются дополнительные средства повышения производительности, среди которых вынесенные в AutoCAD 2000 в дополнительную группу меню Express. Некоторые из представленных здесь инструментов позволяют в разы, и даже десятки раз сократить время, затрачиваемое на отдельные операции. При-

стального внимания заслуживают, например, маскированные блоки, одновременная обрезка множества контурных объектов по выбранной кромке, операции управления слоями и некоторые другие.

Презентационная визуализация

Презентационная визуализация — чрезвычайно важная часть



строительного проектирования. Она выполняется как на ранних стадиях для привлечения заказчика, так и в конце работы над проектом с целью его согласования. Чаще всего для такого рода работ применяют специальные визуализационные программы. Тем не менее, AutoCAD содержит достаточно мощный модуль для подготовки фотореалистичных изображений, позволяющий гибко настраивать точку зрения и освещение, назначать частям зданий визуальные свойства реальных материалов, применять специальные эф-

фекты, имитирующие естественные условия наблюдения, вписывать здания в фотографический фон, воспроизводящий реальное окружение. В большинстве случаев этих возможностей оказывается достаточно для работы со строительными объектами.

Соглашения

Этим опусом я начинаю цикл статей, посвященный методическим аспектам применения AutoCAD в строительном проектировании. С приблизительным перечнем тем, которые я хотел бы затронуть, вы успели познакомиться выше, хотя я не склонен при более подробном изложении материала расценивать этот перечень как догму.

То, что будет описано, используется мной, и хорошо зарекомендовало себя на практике. Однако выбор инструментария — дело сугубо индивидуальное. Поэтому хочу заранее оговориться, что именно вы, читатель, отвечаете перед собой и вашими работодателями за решение следовать этим рекомендациям или нет.

Ваши вопросы, относящиеся к освещаемой тематике, можно направлять в адрес редакции.

Александр Россоловский

