

УДК 528.44

АЛГОРИТМЫ ФОРМИРОВАНИЯ 3D МОДЕЛЕЙ ЗДАНИЙ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ОБМЕРНЫХ РАБОТ

Любовь Александровна Максименко

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, доцент кафедры геоматики и инфраструктуры недвижимости, тел. (383)361-07-09, e-mail: maksimenko_la@mail.ru

Кирилл Викторович Пищинский

Новосибирский государственный технический университет, 630073, Россия, г. Новосибирск, ул. Маркса, 20, старший преподаватель, e-mail: kaenlorn@mail.ru

Рассматриваются алгоритмы формирования 3D моделей зданий по результатам обмерных работ в графическом редакторе AutoCAD. Приведены примеры построения несущего остова здания и элементов крыши.

Ключевые слова: graphic editor AutoCAD, measuring work, home plan, picture editing commands, 3D.

ALGORITHMS OF FORMATION OF 3D MODELS OF BUILDINGS ACCORDING TO THE RESULTS OF MEASUREMENT

Lyubov A. Maximenko

Siberian state University of geosystems and technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, Plakhotnogo street, 10, candidate of technical Sciences, associate Professor of Geomatics and infrastructures real estate, phone: (383)361-07-09, e-mail: maksimenko_la@mail.ru

Kirill V. Pisinski

Novosibirsk state technical University, 630073, Russia, Novosibirsk, Marksa str, 20, senior lecturer, e-mail: kaenlorn@mail.ru

The algorithms of creation of 3D models of buildings according to the results of measurement in the graphic editor AutoCAD.

Key words: graphic editor AutoCAD, measuring work, home plan, team 3D edit.

В настоящее время формирование 3D моделей объектов зданий и сооружений является актуальной задачей и представляет собой непрерывно развивающееся направление информационного моделирования. Круг задач, решаемых посредством трехмерных моделей, очень широк. Результаты трехмерного моделирования представлены библиотеками моделей с различной степенью детализации, технологиями онлайн проектирования, накоплено большое количество обучающей видео информации. Вместе с этим, возникают новые задачи, в области трехмерного моделирования, отличающиеся новизной и оригинальностью решения. Например, задачи создания информационной модели существующего объекта; сравнение проектной (as-designed) и исполнительной (as-built) модели, что особенно актуально для нового строительства и др.

Современные методы подготовки проектной документации включают в себя применение модифицированной документации и документации повторного использования [1], что также предполагает корректировку трехмерной модели объекта при ее наличии. Наиболее распространенным методом исследования и анализа существующих объектов недвижимости является производство обмерных работ для подготовки комплекта обмерной документации (поэтажные планы, фасады, разрезы, и др.). Подготовленная документация является исходным материалом для построения трехмерного изображения объекта.

Обмерные чертежи содержат техническую и геометрическую информацию, в том числе:

- плановое положение здания и сооружения;
- координаты угловых точек здания на земельном участке;
- высотное положение конструкций здания и сооружения;
- индивидуальные элементы исторического облика здания;
- площади внутренних помещений;
- отклонение от проектного положения конструктивного элемента;
- прямолинейность, перпендикулярность конструкций здания и др.

Порядок выполнения обмерных работ, заключается в следующем:

- сбор исходных данных и архивных материалов;
- создание геодезической съемочной основы на объекте;
- обмерная съемка объекта;
- составление абриса и обмерных чертежей в соответствии с техническим заданием.

заданием.

- Обмеры здания в плане, проводятся с целью составления чертежей. Планы зданий, различного тематического содержания, являются неотъемлемой частью графической документации на здание, выполняются в процессе проектирования здания. В эксплуатационный период, все перепланировки (переоборудование), происходящие в здании, фиксируются на планах, после проведения обмерных работ на объекте. Правила проведения обмерных работ регламентируются соответствующими документами [2]. По результатам обмерных работ составляется абрис [3], далее выполняется прорисовка планов, как правило, в одном из графических редакторов, или специальных программах для отрисовки поэтажных планов. Легко адаптируемым для выполнения плана является графический редактор AutoCAD. Общая методика работы по созданию чертежей планов зданий разработана в работе [4].
- В данной статье рассмотрены алгоритмы построения аксонометрического изображения несущего остова и крыши здания, на основе простейших примитивов (прямоугольников, построенных на разных уровнях) и команд 3D моделирования. Исходными данными для построений послужил план дома, выполненный в AutoCAD [5].
- Первоначально отрисовываются прямоугольники по наружному и внутреннему контуру стен каждого помещения (рис. 1). Далее, по команде

выдавить, последовательно *выбирается* каждый из построенных прямоугольников по периметру помещений. По запросу командной строки задается требуемая высота выдавливания. Затем, выбирается прямоугольный параллелепипед по периметру дома из которого последовательно *вычитаются* прямоугольные параллелепипеды по периметру помещений. Для создания замкнутого криволинейного контура целесообразно использовать примитив – 3D-полилиния. Для формирования оконных проемов по команде *прямоугольник необходимо* задать *уровень* и отрисовать его по местам расположения окон. Затем последовательно *выдавливается* каждый из прямоугольников, с требуемой высотой. По команде *вычитание* выбирается прямоугольный параллелепипед по периметру дома, и последовательно *вычитаются* прямоугольные параллелепипеды по изображениям окон. Для формирования дверных проемов выполняются аналогичные действия.

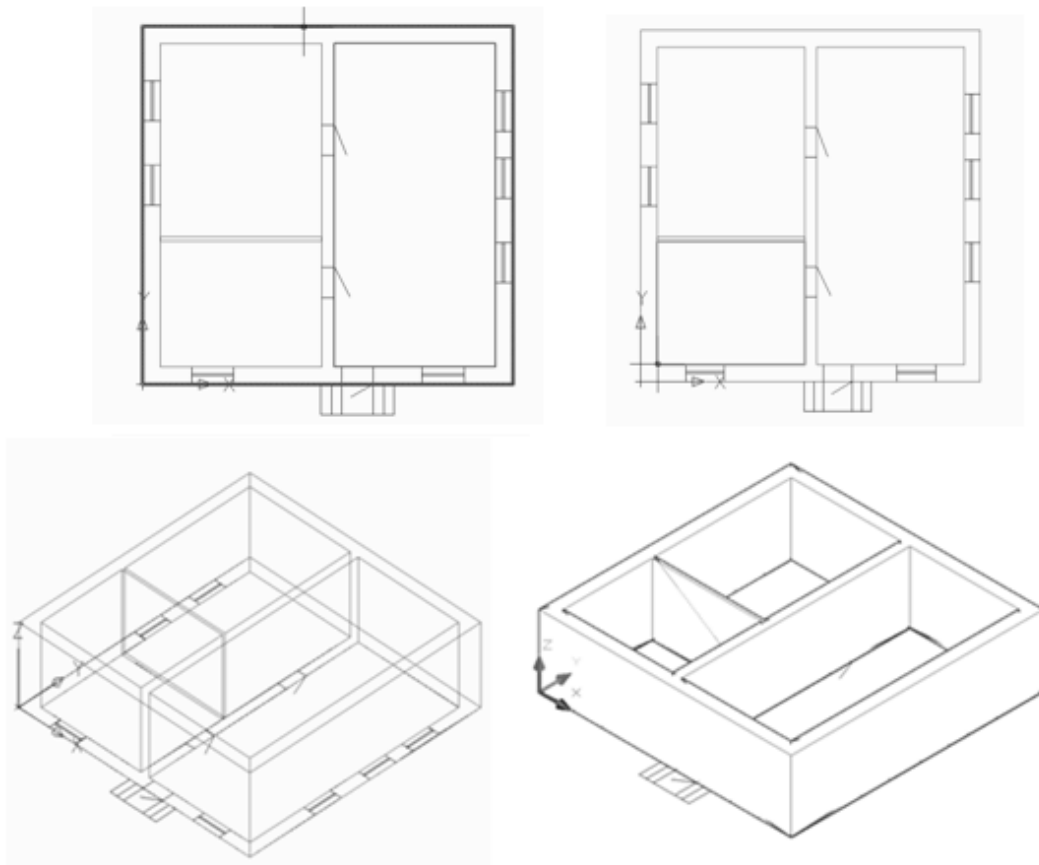


Рис.1. Формирование несущего остова стен и перегородок

Окончательно оформленное в концептуальном стиле объемное изображение дома для просмотра планировочных решений приведено на рис.2.

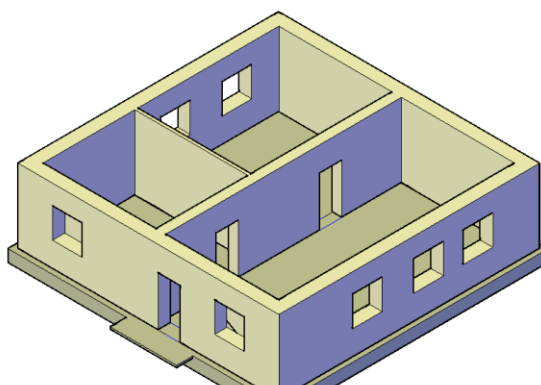


Рис. 2. Аксонометрическое изображение здания для просмотра планировочных решений

Алгоритм создания крыши здания представлен последовательностью выполнения нижеперечисленных команд. Подготавливается габаритная *каркасная модель* и выбирается тип крыши с учетом припусков на навесы кровли и скатов. Создаются замкнутые области кровельного покрытия, используя команду *область панели рисование*. Командой *объединение панели моделирование*, области объединяются в одну составную поверхность (рис.3).

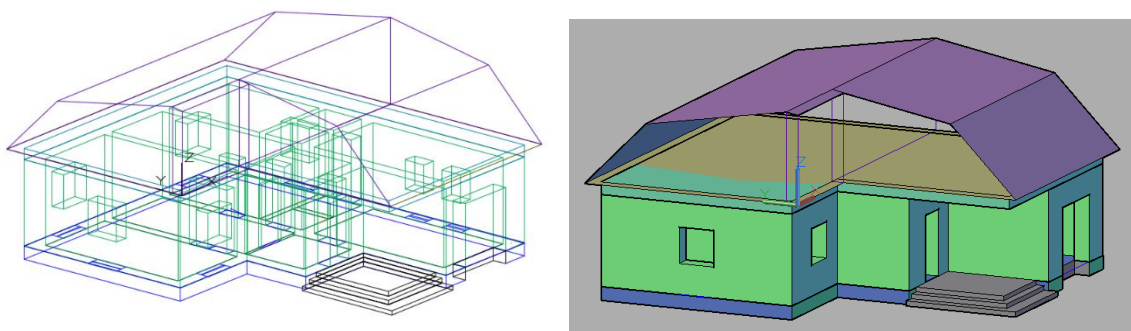


Рис. 3. Формирование замкнутых областей кровельного покрытия

Выделяя все области, создается замкнутый объем из отдельных 2D-областей с помощью команды *наполнить панели редактирование* поверхности. В отдельном слое создается габаритная призма, с помощью операции *выдавить*. Призма необходима для упрощения процесса формирования фронтонов и перегородок мансарды. Создается копия объема крыши, для изменения положения с помощью команды *переместить панели редактирование* на величину, равную толщине кровельного покрытия. На отдельном слое формируется объем кровли, путем вычитания объема крыши и смещенного объема. Для обрезки сверху фронтонов и перегородок мансарды следует получить отдельное тело, объединяющее в себя объем кровли и чердачного пространства (рис.4).

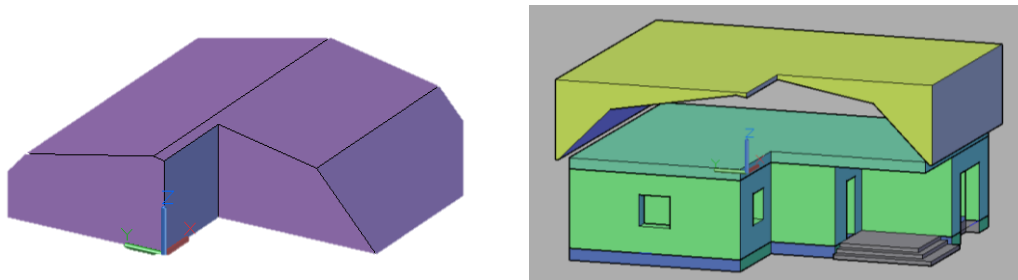


Рис. 4. Промежуточные этапы формирования крыши здания

С помощью выдавливания прямоугольных областей получают тела фронтонов и перегородок мансарды. Далее перегородки обрезаются с помощью команды *вычитание*. Добавляются вырезы для окон, дверей и лестничной клетки, соединяющей первый этаж и мансарду (рис.5).

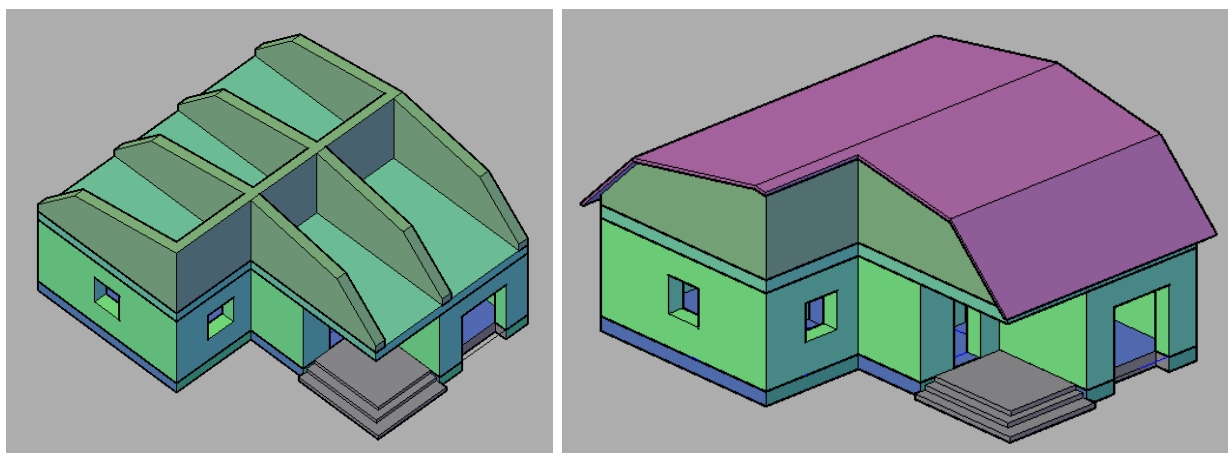


Рис. 5. Аксонометрическое изображение здания

В качестве вывода, можно отметить, что производство обмерных работ для описания геометрических, технических, количественных и других характеристик здания непрерывно развивается и приобретает особую актуальность в связи с появлением новых нестандартных задач в строительстве, с инновационными процессами в технологии строительства, со строительством и реконструкцией зданий в условиях затесненной застройки. Моделирование на основе обмерного чертежа позволяет решать следующие задачи: расчет объемов и материалов для выполнения ремонтных работ, визуализация перепланировок и переоборудования внутренних помещений, детализации отображаемых данных.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации" от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 29.07.2017) (с изм. и доп., вступ. в силу с 30.09.2017)
2. Инструкция о проведении учета жилищного фонда в Российской Федерации (утв. приказом Минземстроя РФ от 4 августа 1998 г. N 37) (с изменениями от 4 сентября 2000 г.)
3. Максименко Л. А. Оформление графической части технического плана помещения Максименко Л.А.Интерэкспо Гео-Сибирь. 2013. Т. 3. № 3. С. 87-91.
4. Максименко Л. А. О подготовке технических планов объектов недвижимости. Максименко Л.А. Интерэкспо Гео-Сибирь. 2014. Т. 3. № 1. С. 340-344.

5. Максименко Л.А. Применение команды RECTANG для создания трехмерных моделей в AutoCAD. Максименко Л.А. Интерэкспо Гео-Сибирь. 2015. Т. 1. № 2. С. 149-152.

© Л.А.Максименко, К.В. Пицинский, 2017