

УДК 372.862

## КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА В БЫТУ

*А. П. Господенко*

Донской государственной технической университет, (г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация)

Проанализирована актуальность использования инженерной компьютерной графики в быту. Выполнен краткий исторический экскурс о развитии средств подготовки чертежной документации. Рассматриваются возможности графической среды системы автоматизированного проектирования (САПР) и даются рекомендации областей ее применения в обиходе. Обосновано использование системы КОМПАС-3D. Представлены примеры использования графической среды САПР на бытовом уровне.

**Ключевые слова:** чертеж, начертательная геометрия, инженерная компьютерная графика, САПР, КОМПАС-3D.

## COMPUTER GRAPHICS IN EVERYDAY LIFE

*A. P. Gospodenko*

Don State Technical University (Rostov-on-Don, Russian Federation)

The article analyzes the relevance of the use of engineering computer graphics in everyday life. A brief historical overview of the development of drawing documentation preparation tools is given. The possibilities of the graphical CAD environment are considered and the recommendations are given for the areas of its application in everyday life. The use of the COMPASS 3D system is justified. The examples of using the graphical CAD environment at the household level are presented.

**Keywords:** drawing, descriptive geometry, engineering computer graphics, CAD, COMPASS 3D.

**Введение.** Человека в быту окружает большое количество различных предметов, состоящих из множества мелких и крупных деталей, простых или сложных. Взять, к примеру, самый обыкновенный стол. Казалось бы, совсем незамысловатая конструкция, но представьте, что требуется его изготовить. Анализируем состав изделия: столешница, четыре ножки, несколько реек, различные отверстия и прорези, множество крепежных деталей. Что уж говорить о более сложных объектах, например, автомобилях или домах.

**Основная часть.** Если начать изготовление деталей без подготовки, то можно сделать множество ошибок и расход материала сильно увеличится за счет исправления этих ошибок. Мало кто на бытовом уровне задумывается о том, как были получены окружающие нас предметы до тех пор, пока не столкнется с необходимостью их изготовления. Кажется, что все просто: придумал, подготовил все детали и собрал. Продумать конструкцию, просчитать размеры, разработать некоторые варианты и выбрать из них оптимальный помогают чертежи. Чертеж — это совокупность двух и более проекционно-взаимосвязанных изображений [1]. Создание любой детали или конструкции не обходится без чертежа. В основе грамотного использования чертежа (ручного или электронного) лежит знание законов начертательной геометрии и правил инженерной графики [2–4].

Еще задолго до появления бумаги и карандаша человек при помощи пигментированных веществ: угля и мела изображал на стенах своих жилищ все, что видел вокруг. Обычно это были рисунки птиц и других животных. Позже люди начали использовать рисунки в своей практической деятельности: при строительстве зданий и планировке местности. Первоначально их

выполняли прямо на земле при помощи палок, позже — на камне, папирусе, глиняных дощечках и пергаменте. При раскопках археологи обнаружили древние чертежные инструменты, которым более двух тысяч лет — линейки и циркули, изготовленные из металла. Возникновение технической графики, ее выделение из разнообразия графических отображений можно соотнести с началом строительства кораблей и монументальных зданий в древнем Вавилоне и Египте, что требовало строгого расчета, четкого взаимодействия тысяч исполнителей и передачи проектного замысла для его реализации, растянутой по времени на годы и десятилетия. Первые изображения, которые можно отнести непосредственно к инженерной графике — это план вавилонского дома с указанием клинописью размеров.

С развитием технической мысли потребность в изображении различных конструкций только увеличивалась. Бумага — удобный материал, изобретенный в Китае, начинает производиться во многих других странах. В России производство бумаги началось в период правления Ивана Грозного, а первое упоминание о чертежах на территории России датируется 1517 г. Чертежами пользовались многие знаменитые изобретатели. В эпоху средневековья чертежи стали более точными, часть из них выполнялась при помощи чертежных инструментов. Основным материалом для выполнения чертежей стала бумага. Но все они все еще были недостаточно точными, не давали полного представления об объекте, так как часто содержали лишь одно изображение и не были ограничены какими-то строгими рамками.

Основоположник начертательной геометрии — Гаспар Монж, крупнейший французский геометр и инженер конца XVIII – начала XIX вв. Начав с задачи точной резки камней по заданным эскизам, Монж пришёл к созданию методов, обобщённых им впоследствии в новой науке — начертательной геометрии, творцом которой он считается по праву [4].

В 1960-х годах орудия труда современных инженеров пополнялись различными инструментами: кульманом, логарифмической линейкой и пр. В 1950 г. доктор Пол Дж. Ханратти изобрел компьютерную программу, позволяющую чертить простые линии. Ханратти до сих пор считается основоположником САПР, программный пакет которой призван создавать конструкторскую и технологическую документацию, 3D-модели и чертежи. В 1957 г. исследователи Массачусетского технологического института усовершенствовали работу Ханратти и создали программу Pronto. Она позволила оперировать большим числом элементарных объектов: прямыми, кругами, дугами и т. д. В результате дальнейшего развития технологий в 1982 г. появилась графическая программа AutoCAD, разработанная компанией Autodesk.

С 90-х годов активно развивались различные САПР, преумножался их функционал и возможности. На данный момент рынок переполнен такими программами. Лучшими из них являются SolidWorks, NX, CATIA, КОМПАС-3D, Inventor, AutoCAD, Creo [5].

На сегодня выделяют три основные группы систем автоматизированного проектирования:

— системы низкого уровня типа AutoCAD, представляющие собой электронный кульман, который не затрагивает изменения самой технологии проектирования и технологической подготовки;

— системы среднего уровня, например, SolidWorks, Solid Edge, CADMEX, T-FLEX, КОМПАС, которые позволяют в полной мере осуществлять трехмерное моделирование;

— системы высшего уровня, которые позволяют создавать изделия без сторонних приложений и обеспечивают единую среду для разработки модели, а также поддерживают параллельный инжиниринг [5].

С течением времени компьютерные инженерные программы практически вытеснили ручные чертежи, они минимизируют ошибки и работать с ними гораздо быстрее и удобнее. Такие

программы позволяют проектировать жилые и промышленные сооружения даже в 3D-формате. Карандашом и линейкой работают студенты, чтобы глубже изучить данную тему. Тем не менее, актуальность эскизов, выполненных от руки, отмечают многие разработчики — конструкторы и технологи.

САПР могут быть полезны и обычному человеку, не работающему инженером или архитектором. Каждый человек стремится сделать свое жилище более уютным и функциональным. Поэтому необходимо, чтобы пространство было использовано грамотно. Этому могут помочь новейшие САПР. Простой пользователь сможет создать все до мельчайшей детали, сэкономив на покупке дорогих предметов интерьера, на услугах дизайнеров и архитекторов.

Разработка плана расстановки мебели поможет определиться при выполнении ремонтных работ. К примеру, расположение светильников и розеток должно соотноситься с зонированием помещения, планом размещения окон и дверей. К основному чертежу может прилагаться еще несколько документов, содержащих чертежи окон и дверей, которые так же могут быть выполнены на заказ. Это очень удобно, так как нередко возникают трудности с выбором окон и дверей, особенно если планируется устанавливать окно высотой, равной высоте помещения.

Разработка плана расположения санузлов поможет выбрать места для монтажа отделочных материалов и аксессуаров. Проект содержит чертеж со схемой подключения труб, сантехники с указанием маршрута прокладки канализации и водопровода. С таким чертежом не нужно думать, какого размера должна быть душевая кабина или сколько метров труб понадобится — все это уже заранее просчитано и продумано.

При разработке расположения электроустройств на чертеж наносят схему электропроводки, осветительного оборудования с указанием расположения и количества светильников, количества выключателей и розеток, а также высоты, на которой они устанавливаются. Сегодня каждая квартира или офис не обходятся без кабелей различного назначения: для телефона, интернета и пр. Для их размещения также разрабатывается отдельный чертеж.

Разработка плана расположения стен включает в себя описание их толщины, высоты, а также площади всех комнат в доме. Разработка плана полов предполагает указание их площади в каждой комнате и различные изменения в плоскости пола: установка порожков, подиума, ступеней, поднятие пола, прокладка «теплого» пола и т. д. Разработка плана потолков включает в себя расположение потолочных элементов освещения, расположение карнизов для штор и др. Также при помощи САПР возможна разработка мебели, различных аксессуаров и предметов интерьера.

Компьютерная графика может быть полезна не только в пределах ремонта. Она может использоваться для передачи необходимой информации о деталях машин и других устройств с помощью их моделирования в 3D-режиме. Системы автоматизированного проектирования могут быть полезны и при создании выкроек одежды [6].

Сегодня наиболее популярной современной САПР является КОМПАС-3D. Это система трехмерного проектирования, разработана российской программной компанией «Аскон» — известным поставщиком программного обеспечения. Компания существует с 1989 г. с штаб-квартирой в Санкт-Петербурге [7].

КОМПАС-3D широко используется для проектирования изделий основного и вспомогательного производств в машиностроении (транспортном, сельскохозяйственном, энергетическом, нефтегазовом, химическом и т. д.), приборостроении, авиастроении, судостроении, станкостроении, вагоностроении, металлургии, промышленном и гражданском строительстве, в производстве товаров широкого спроса и т. д.

Большой спрос на данную САПР объясняется ее функционалом, широким спектром возможностей и другими преимуществами [7]:

- позволяет проектировать изделия любой сложности;
- проста в освоении;
- качественное оформление документации по ЕСКД или СПДС;
- доступна автоматизация отраслевых задач;
- импортнезависимая система: в основе программы лежит российское геометрическое ядро и собственные программные технологии;
- современный настраиваемый интерфейс;
- поддерживает следующие виды моделирования: твердотельное, поверхностное, параметрическое, листовое, объектное;
- поддерживает ГОСТ 2.052-2015 «Электронная модель изделия»;
- позволяет обмениваться данными с другими САПР;
- выполняет разнообразные инженерные расчеты;
- поиск и исправление ошибок в чертежах и моделях;
- объектное моделирование.

Процесс работы данной программы рассмотрим на примере проектирования оригинального изделия — дверной проем. Первый этап — это расчет всех необходимых размеров и построение двумерного чертежа модели на одной из выбранных плоскостей. Так как объект состоит из трех деталей, две из которых одинаковые, разрабатываются два чертежа (рис. 1, 2).

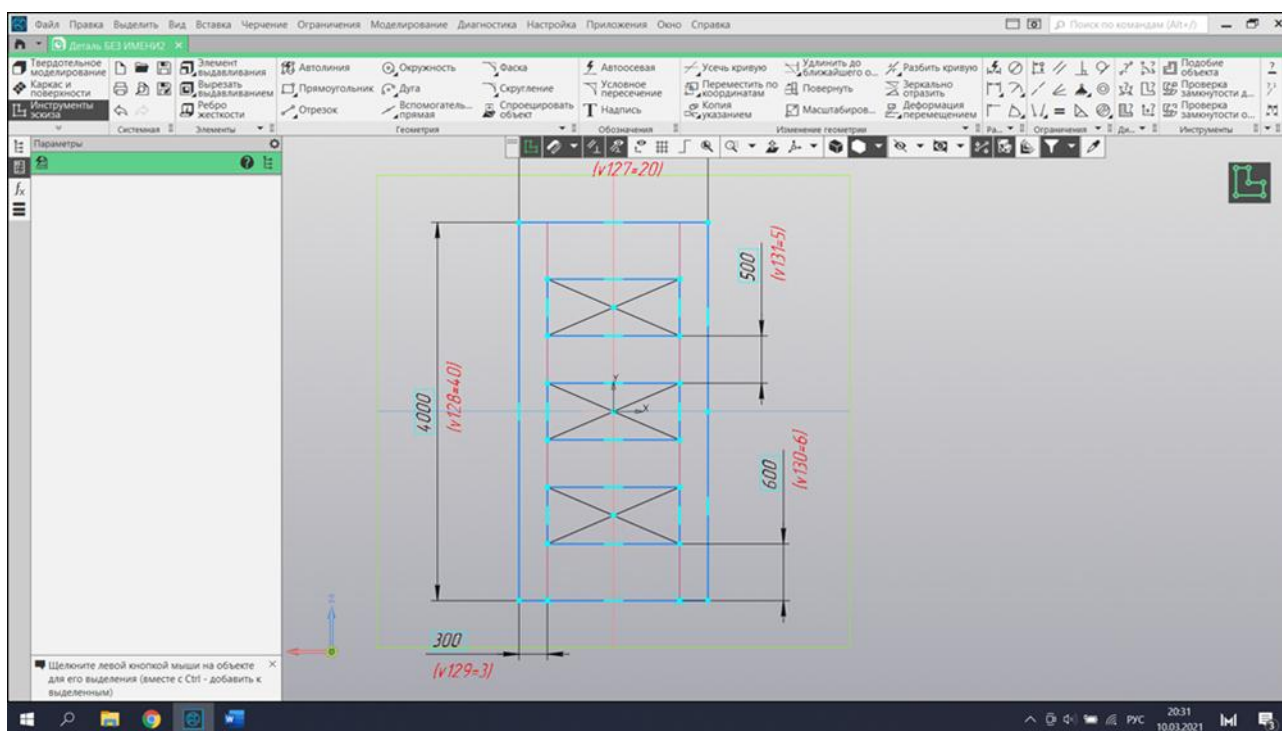


Рис 1. Чертеж первой детали на плоскости

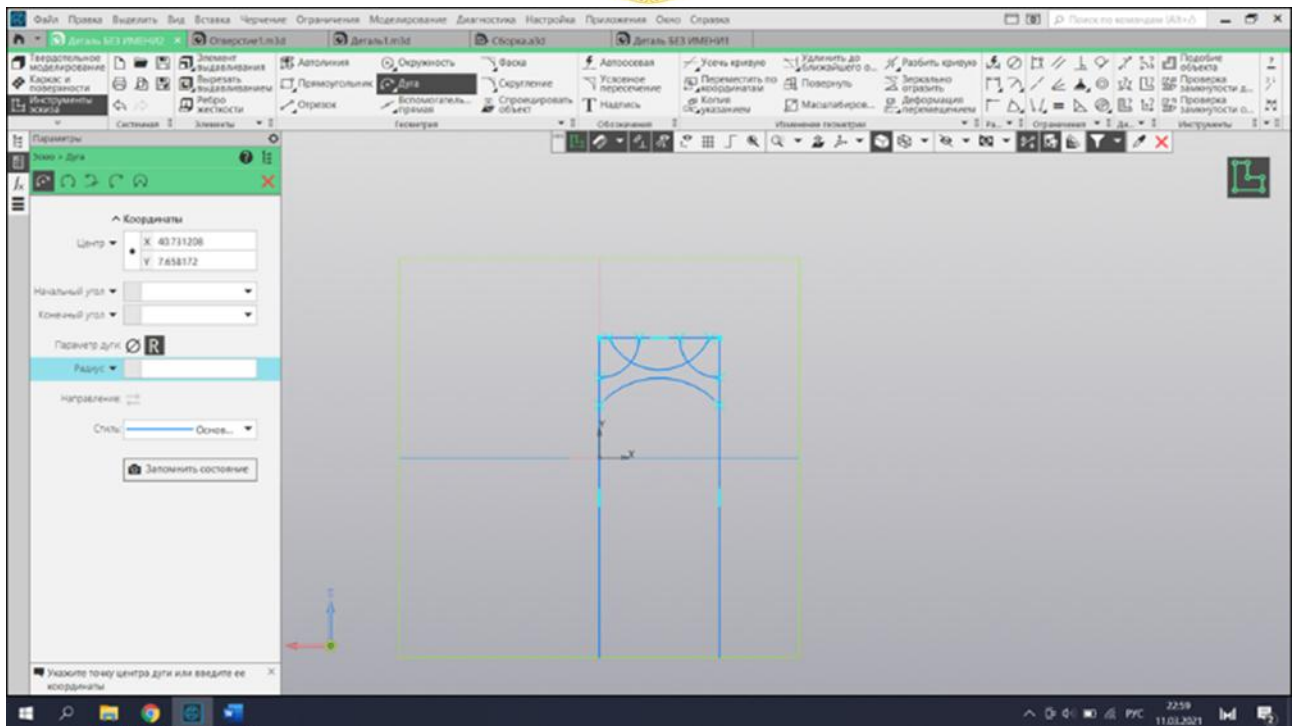


Рис 2. Чертеж второй детали на плоскости

Вторым этапом завершается создание деталей операцией выдавливания на нужную толщину (рис. 3, 4).

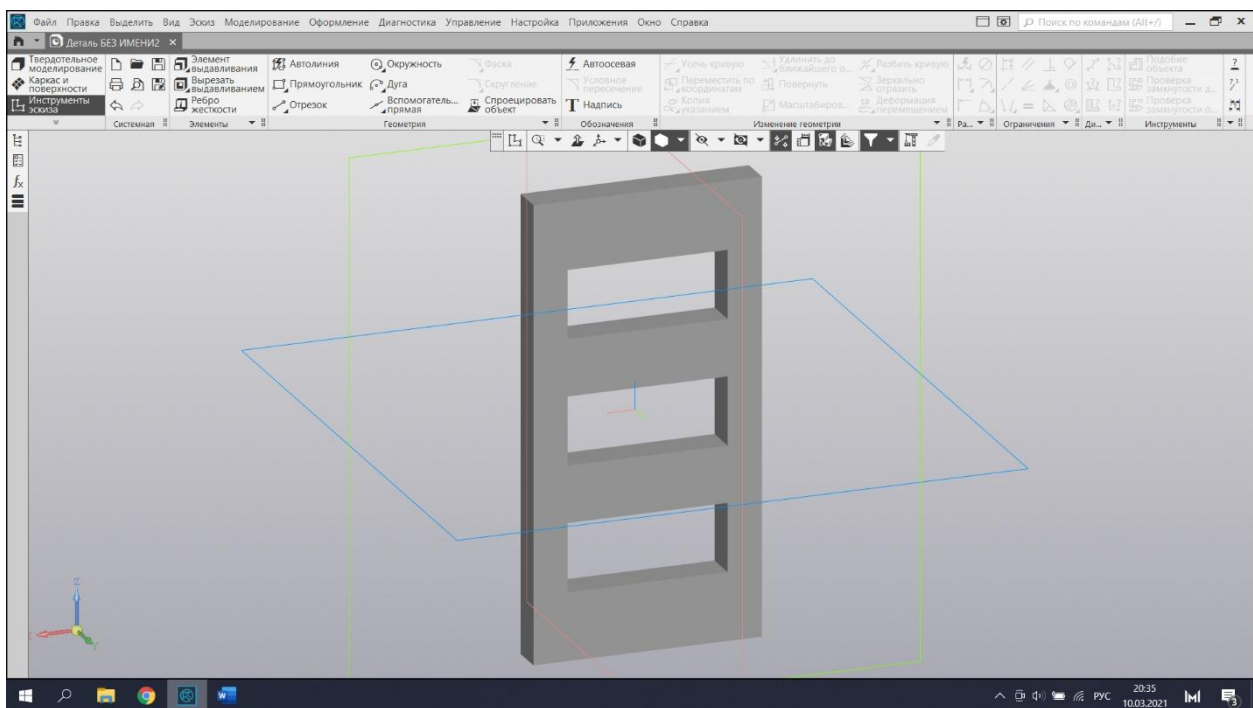


Рис 3. Первая деталь в объемном исполнении



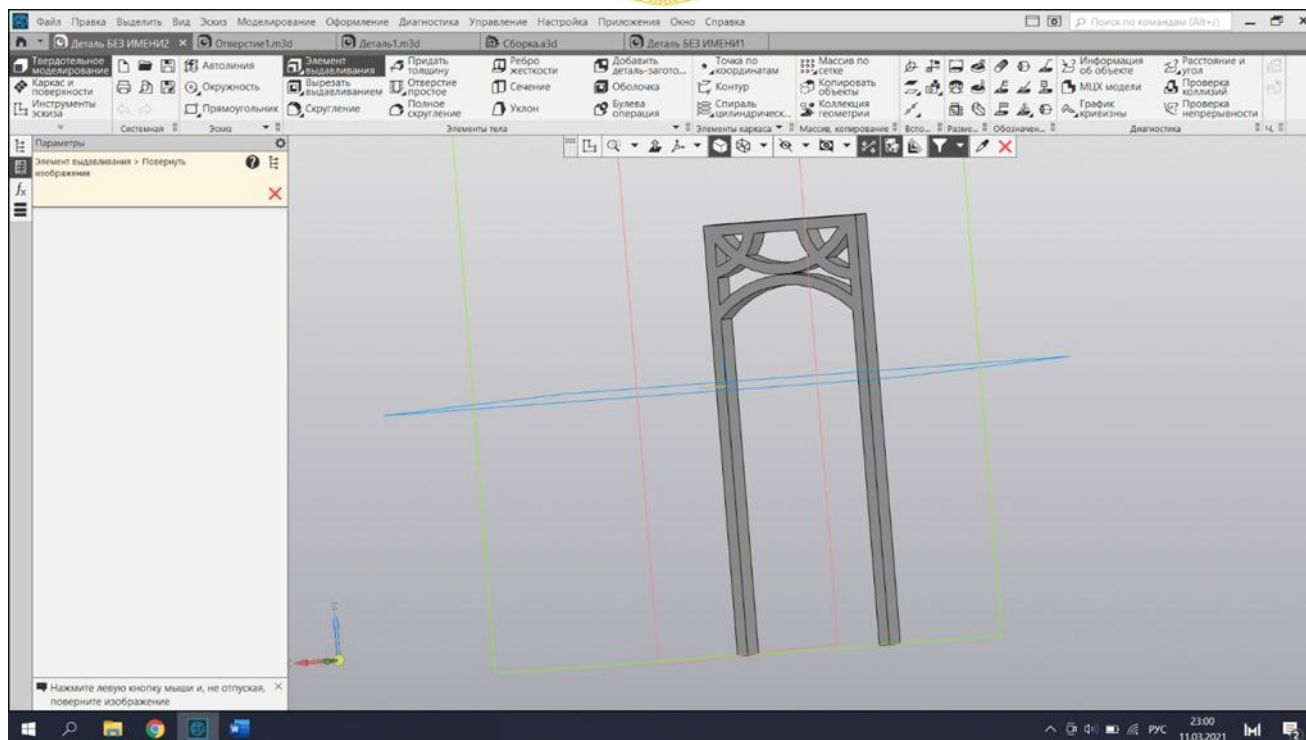


Рис 4. Вторая деталь в объемном исполнении

Третий этап включает в себя разработку сборочного чертежа. При этом простым копированием создается дубликат первой детали и соединение двух первых деталей третьей в виде арки (рис. 5). В конце добавляются отверстия, в которых будет установлена декоративная подсветка (рис. 6).

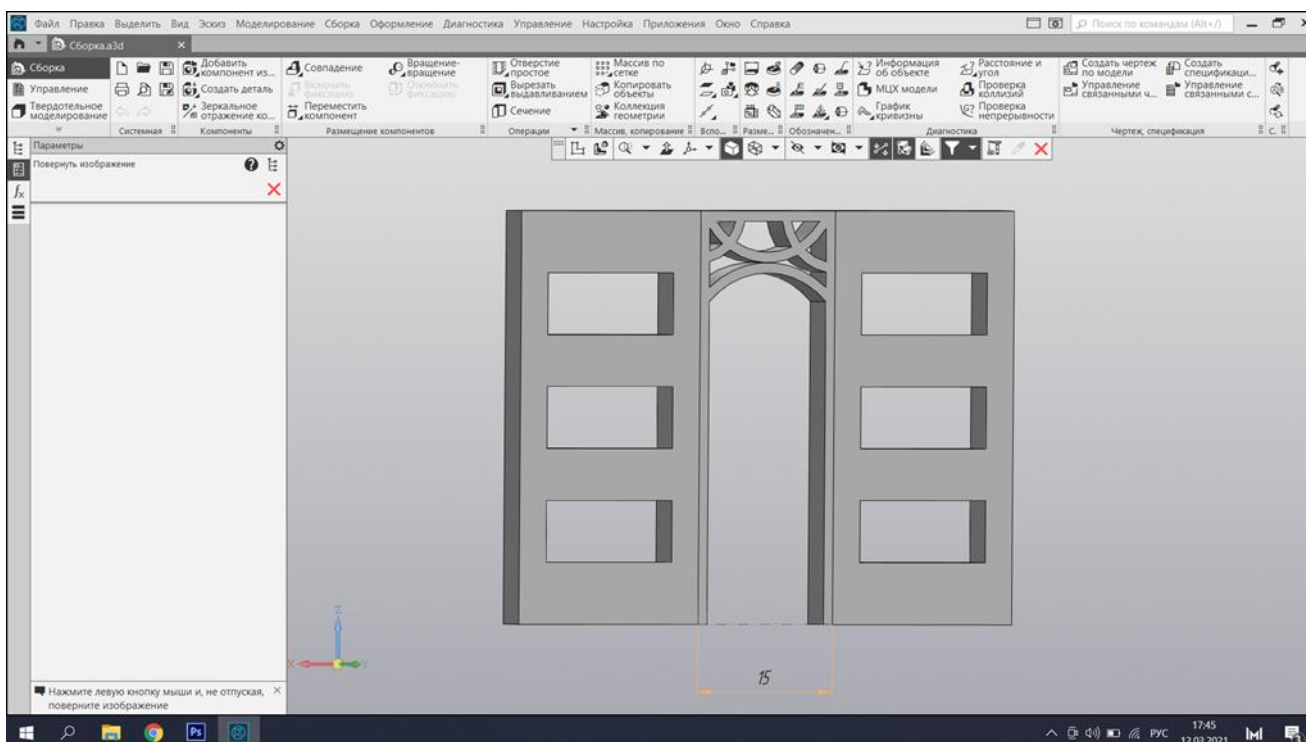


Рис 5. Конструкция после сборки

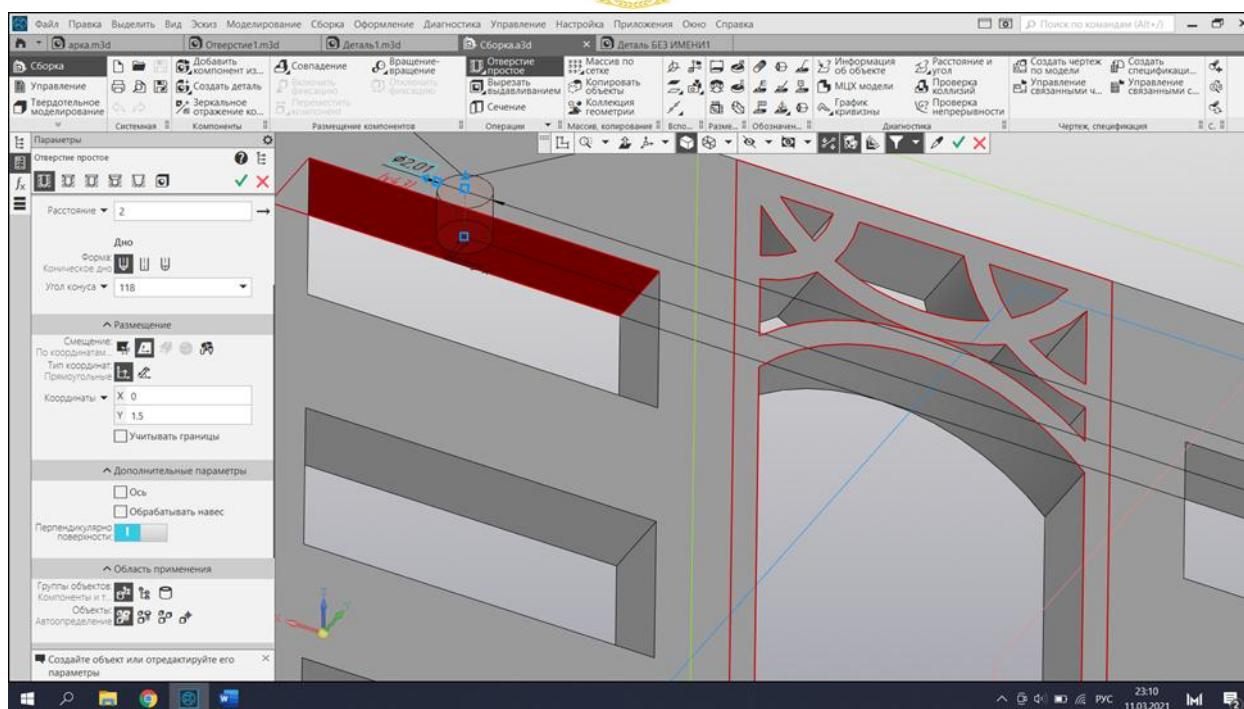


Рис 6. Готовая конструкция

На создание этой модели было затрачено примерно 20 минут вместе с необходимыми замерами, когда на бумажный чертеж было бы затрачено несколько часов.

**Заклучение.** Не нужно быть профессионалом, чтобы воспользоваться такими программами и построить свою собственную модель. Компьютерная графика может быть полезна не только на предприятиях, но и в быту, позволяя проектировать, как в рассмотренном случае, элементы интерьера для дома быстро и просто.

### Библиографический список

1. Габибов, Ибрагим Абульфас оглы. История Науки: Инженерная графика / Ибрагим Абульфас оглы Габибов. — Баку : АГНА, 2010. — 167 с.
2. Чередниченко, О. П. Методика использования средств компьютерного проектирования в курсе «Начертательная геометрия» / О. П. Чередниченко, И. М. Хомич // Инновационные технологии в науке и образовании (ИТНО-2017) : матер. V междунар. науч.-практ. конф. — Ростов-на-Дону, ДГТУ-ПРИНТ, 2017. — С. 600–603.
3. Чередниченко, О. П. Дисциплинарная интеграция в образовательном процессе / О. П. Чередниченко // Инновационные технологии в науке и образовании (ИТНО-2020) : сб. науч. тр. VIII междунар. науч.-практ. конф. с прим. дист. техн. — Ростов-на-Дону, ДГТУ-ПРИНТ, 2020. — С. 317–321.
4. Малая, Е. В. Роль познавательной деятельности обучающихся в учебном процессе / Е. В. Малая // Современные проблемы многоуровневого образования : сб. тр. X междунар. науч.-метод. симп. — Ростов-на-Дону, Изд-во ДГТУ, 2015. — С. 345–349.
5. Продукты для 3D проектирования и визуализации. Поинт // pointcad.ru : [сайт]. — URL: <https://www.pointcad.ru/> (дата обращения: 19.04.2021).
6. Евсеенкова, А. Ю. Применение САПР в швейном производстве / А. Ю. Евсеенкова, Ю. С. Ахмадулина // Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности : сб. матер. междунар. науч.-тех. конф. Ч. 3. — Москва, Изд-во МГУДТ, 2016. — 308 с.
7. Система трехмерного моделирования КОМПАС-3D / ascon.ru : [сайт]. — URL: <https://ascon.ru/products/7/review/> (дата обращения: 20.04.2021).



*Об авторе:*

**Господенко Анастасия Павловна**, студентка кафедры «Техника и технологии пищевых производств» Донского государственного технического университета (344003, РФ, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), [gospodenkoanastasia@yandex.ru](mailto:gospodenkoanastasia@yandex.ru)

*About the Author:*

**Gospodenko, Anastasiya P.**, Student Department of "Technique and technology of food production" Don State Technical University (1, Gagarin sq., Rostov-on-Don, RF, 344003), [gospodenkoanastasia@yandex.ru](mailto:gospodenkoanastasia@yandex.ru)