

➤ МОДЕЛИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ И ПОЛУЧЕНИЕ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ ИЗ МОДЕЛИ

Сразу оговорюсь, что лично я полностью поддерживаю подход к мультиплатформенности и открытости BIM. Раздел конструкций, безусловно, можно с успехом "закрыть" представленными на рынке специализированными приложениями. Эта статья — мой опыт пользователя и попытка понять истинные возможности одной платформы за рамками традиционного для этого продукта архитектурного проектирования.

Введение

Чтобы лучше донести основную мысль, начну с аналогий. Если вы купили автомобильный конвейер и обучили людей работать на нем, вы сможете начать выпуск автомобиля? Нет, ибо вы не обеспечили конвейер всеми деталями и агрегатами, которые необходимы для выпуска автомобиля данного типа. Точно так же многие пытаются внедрить информационные технологии в строительстве. Покупают программы, обучают людей и ду-

мают, что основные вопросы уже решены. А результата почему-то нет.

Тогда начинают говорить, что необходимо принять кучу стандартов, и тогда уж долгожданный BIM непременно придет. Но и новые стандарты ничего не дают — соседи убедились на собственном опыте. Допустим, вы произвели на конвейере самый современный автомобиль, но чтобы на нем ездить, в салоне проводят предпродажную подготовку: заправляют машину бензином, заливают масло, тормозную, охлаждающую и омывающую жидкости, проводят другие операции.

Только после этого можно ехать.

Так же и программа, извлеченная из коробки: без предпроектной подготовки она не даст вам качественной информационной модели.

В своей статье "Пять шагов навстречу BIM" (<http://volodymyr57.blogspot.com/2016/09/bim.html>) я писал о том, какие шаги надо сделать в обязательном порядке, чтобы получить результат при внедрении информационных технологий.

В этой статье мы уже подробно, в деталях рассмотрим один из самых главных шагов: создание базы информационного сырья, шаблонов и получение рабочих чертежей на основе модели (причем не только архитектурных, но и чертежей и моделей конструкций). Изучим предпроектную подготовку программы.

Очередной раз хочу акцентировать внимание на том, что если у вас профессионально подготовлен шаблон и имеется база информационного сырья, размер проектируемого объекта не имеет значения. Важно понимать, что база и шаблоны создаются для конкретного типа зданий и типа конструкций. Единственной проблемой при этом подходе могут быть только технические характеристики вашего компьютера.

И еще один важный момент: формированием шаблона и библиотечных элементов должен заниматься профессиональный инженер-строитель, проектировщик, а не наспех подготовленный BIM-менеджер. Здесь понадобятся хоро-

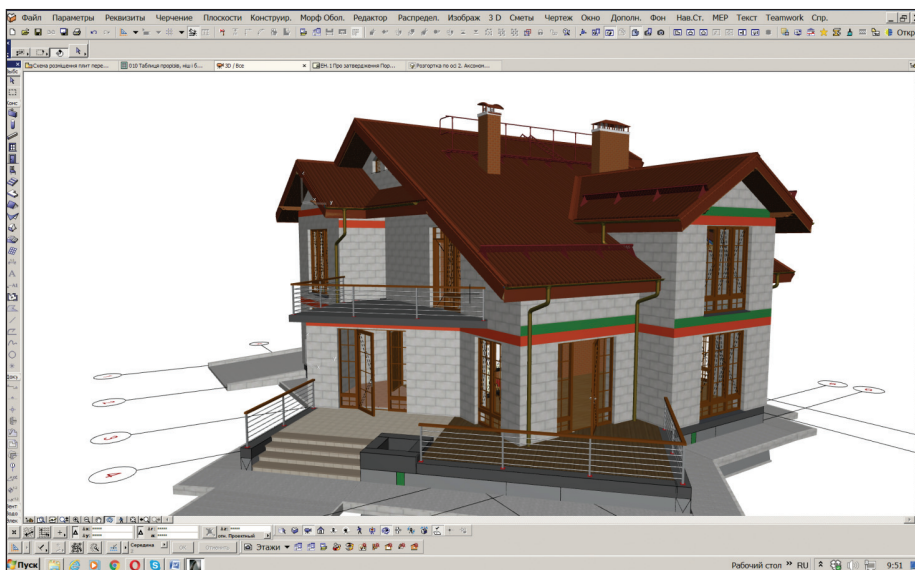


Рис. 1

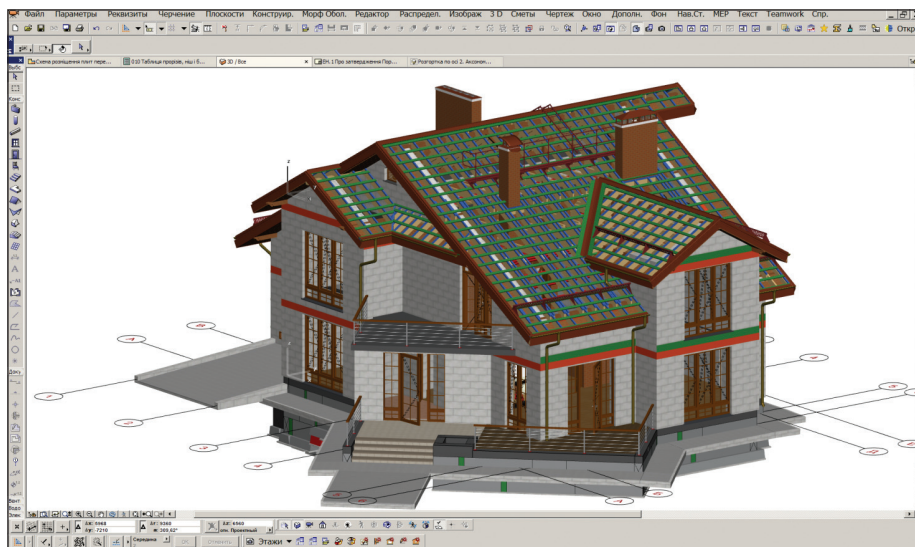


Рис. 2

шие знания в области архитектуры, конструкций, материалов, технологии, а также нормативных документов.

Создание такой базы для проектирования жилых и общественных зданий мы рассмотрим на примере небольшого одноквартирного жилого здания, но я постараюсь показать, что в этой базе есть всё, чтобы без проблем запроектировать и жилой комплекс, и крупный коттеджный поселок.

Для рассматриваемой работы на протяжении длительного времени разрабатывались шаблон и база информационного сырья, ориентированная на проектирование жилых домов, то есть на один из самых востребованных сегментов строительного рынка.

Целью было организовать работу не только по созданию архитектурной ча-

сти проекта, но и строительных конструкций, получив при этом рабочие чертежи, не выходя из среды ARCHICAD, не применяя сторонних программ и максимально автоматизировав формирование всех аннотационных элементов проекта.

Почему и модель конструкций я решил делать в ARCHICAD? Это очень простая в освоении программа с огромными возможностями, которые часто не используются в полном объеме. Исключительно удобна работа в 3D-окне, что значительно упрощает процесс создания информационной модели и сокращает время ее создания.

Легко и удобно создавать рабочую документацию.

Многие архитекторы, по достоинству оценив возможности ARCHICAD, го-

дами успешно в нем работают — и было бы хорошо тут же делать и информационную модель конструкций. ARCHICAD позволяет создавать ее для очень широкого круга жилых и общественных зданий.

На основе созданного шаблона, библиотечных объектов и дополнений была построена информационная модель частного дома. Не буду акцентировать внимание на красивой картинке экстерьера, как это обычно делается, а покажу именно подробный конструктивный каркас здания. Представлю последовательность того, как все создавалось. Принцип построения модели точно соответствовал технологии и последовательности сооружения объекта непосредственно на строительной площадке.

Акцент при проектировании делался на получении всей информации поэтажно, а именно так планируют организацию работ строители. Поэтому и модель нужно создавать, используя технологию поэтажного метода проектирования. Но если у вас многосекционное здание, то, конечно, следует организовать не только поэтажное получение информации о модели, но и посекционное, что позволит сделать правильно организованная работа в ARCHICAD.

Вот готовый конструктивный каркас здания (рис. 1). Проследим на примере этого проекта, как мы к нему пришли.

Прежде всего слегка приоткроем содержание внутренних конструкций кровли (рис. 2). А затем посмотрим, как получить из модели рабочие чертежи и другую информацию, необходимую не только проектировщикам, но и строителям. И заодно расскажем, как создавался шаблон.

Когда-то я написал статью "Информация — краеугольный камень BIM" (http://volodymyr57.blogspot.com/2013/02/blog-post_2816.html), где на примере программы ARCHICAD подробно рассматривались виды и структура информации для технологии BIM. Рабочий шаблон формировался исходя из принципов, изложенных в этой статье, и базируется на приведенных там схемах.

Вся работа выполнена на основе огромного массива действующей нормативной документации (ДСТУ, ГОСТ, СНиП, ДБН), так что ее результаты можно без проблем сертифицировать в стране использования программы.

Приведу краткий обзор исходной информации, созданной в среде ARCHICAD.

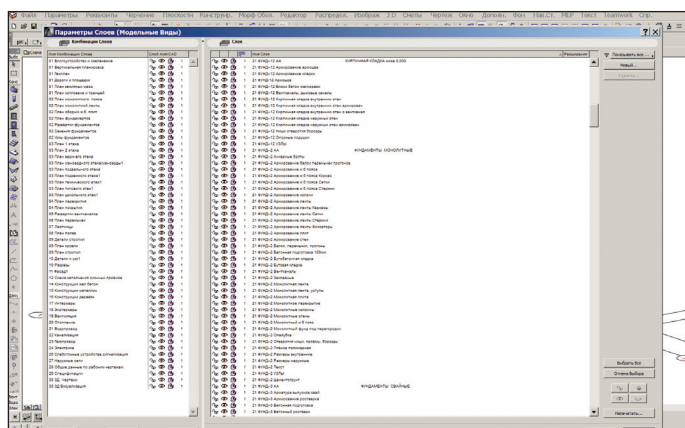


Рис. 3

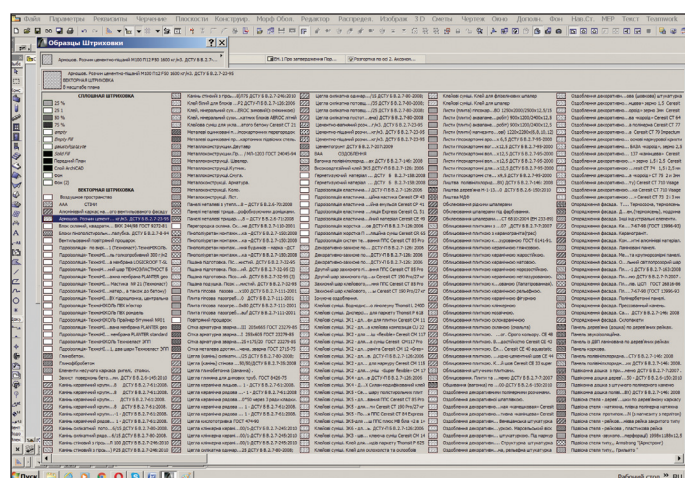


Рис. 5

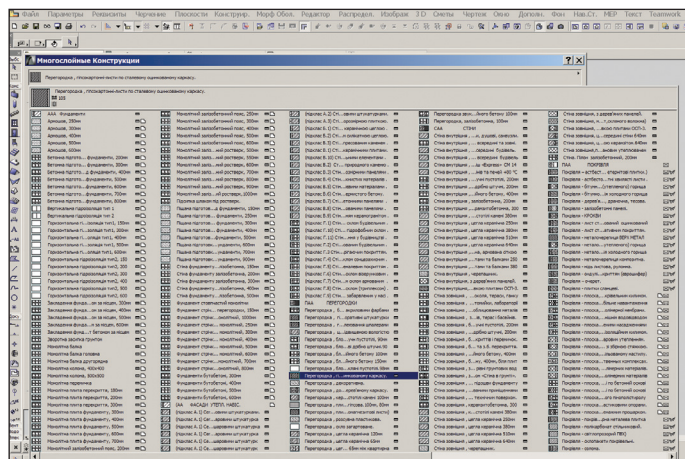


Рис. 6

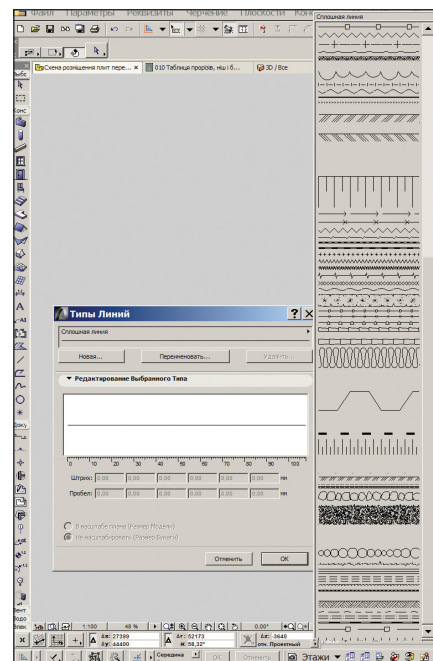


Рис. 4

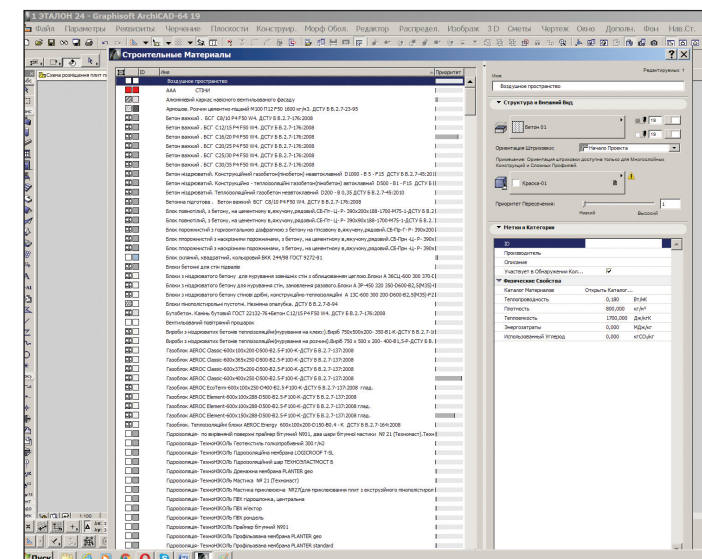


Рис. 7

Реквизиты

Структурированный по типам конструкций набор слоев и их комбинаций рассчитан на создание архитектурных и конструкторских чертежей. Без подобного набора трудно будет организовать эффективную работу шаблона — я писал об этом в статье "ArchiCAD "воскрес"! Слухи о его смерти оказались сильно преувеличенными" (<http://volodymyr57.blogspot.com/2015/08/archicad.htm>). Все слои созданы и сгруппированы по видам конструкций, применяемых при про-

ектировании данных типов зданий. А комбинации слоев определялись по типам рабочих чертежей и видов (рис. 3). Создан и добавлен ряд дополнительных линий как в реквизитах, так и в виде библиотечных элементов (рис. 4). Для всех основных конструкций и строительных материалов имеется большая база штриховок, отсортированная по видам конструкций. Ее основой являются действующие ДСТУ и ГОСТ, которые указываются в наименовании штриховок как обоснование принятых решений (рис. 5).

Штриховкам соответствует обширная база строительных материалов (рис. 6). На основании штриховок и материалов, а также с учетом требований к уменьшению энергопотребления разработан набор современных многослойных конструкций. Технология создания базы многослойных конструкций позволяет четко систематизировать все данные по конструкциям и материалам в интерактивных каталогах — для дальнейшего использования в сметных программах и строителями для заказа материалов и планирования работ (рис. 7).

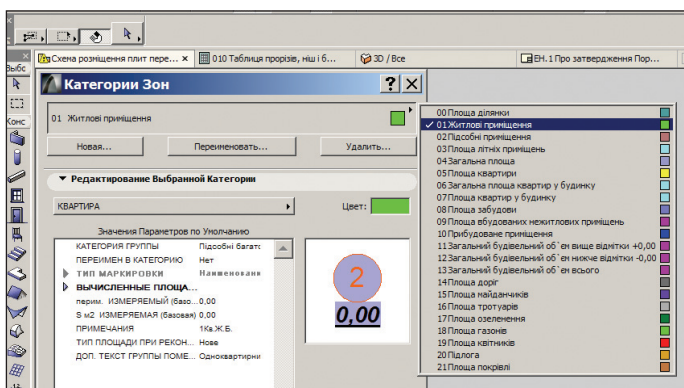


Рис. 8

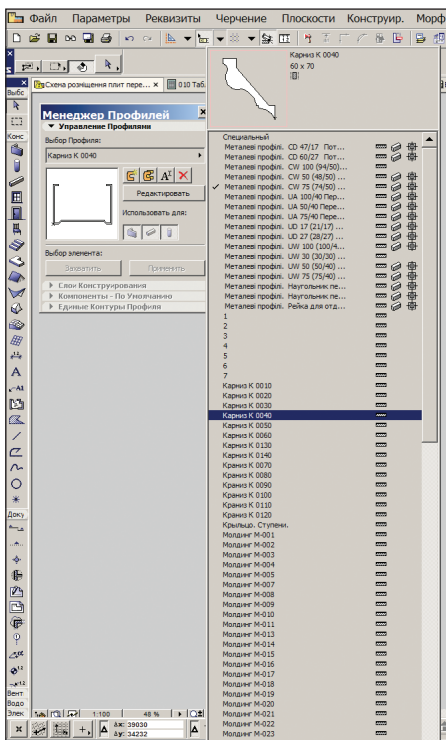


Рис. 9

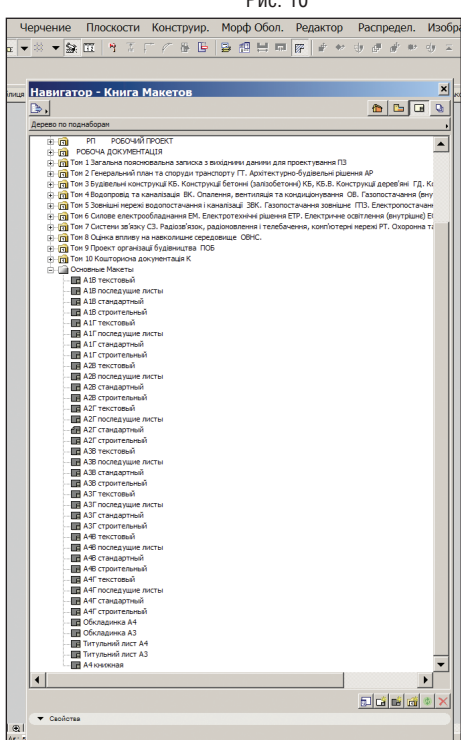


Рис. 11

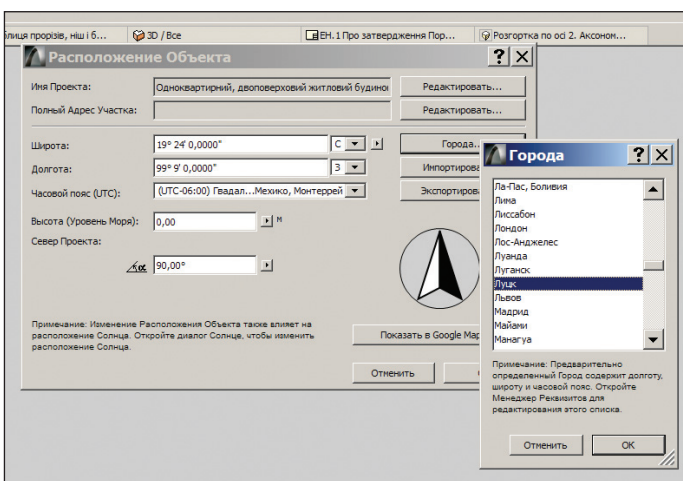


Рис. 10

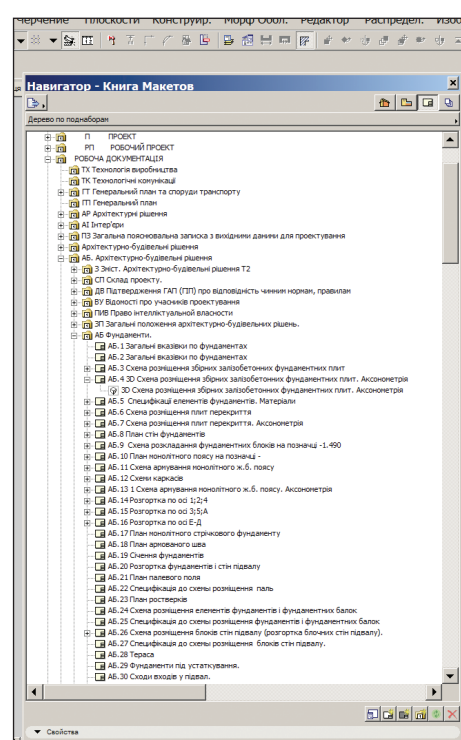


Рис. 12

Категории зон определены в соответствии с технико-экономическими показателями, предусмотренными в нормативных документах для жилых зданий. Это позволяет получить все необходимые данные по квартирам, встроенным помещениям и зданию в целом для использования всеми участниками строительного процесса (рис. 8). Большое количество постоянно пополняемых профилей для стен, перекрытий и балок позволяет значительно сократить время их создания в процессе проектирования. Есть профили для проектирования гипсокартонных перегородок, фасадных и интерьерных элементов, различные металлические планки для защиты конструкций фасадов, кро-

вель, ограждений. Кроме того, все эти профили существуют и в виде библиотечных элементов, применение которых в отдельных случаях представляется более рациональным (рис. 9). Если ваш населенный пункт отсутствует в стандартной базе, его нужно туда добавить вместе с координатами расположения (рис. 10). Чтобы настроить под свои нужды рабочие инструменты, следует сохранить их как избранное, с нужным набором свойств. Окружающую и рабочую среду проекта тоже можно настроить в соответствии с вашими потребностями и с технологией проектирования, принятой в вашей организации, сохранив эти настройки для дальнейшего использования.

Для формирования рабочей документации как конечного продукта нашей работы требуется создать рабочие макеты со всеми штампами и необходимыми надписями для всех применяемых форматов бумаги (рис. 11). На базе основных макетов создаем в книге макетов набор, который отвечает требованиям нормативов, касающимся состава и стадийности проектной документации (рис. 12). Теперь у нас есть вся необходимая информация, которую пользователь может создать непосредственно в среде ARCHICAD. Она уже является неотъемлемой частью нашего шаблона. Но каждый, кто хотя бы соприкасался с технологией информационного моде-

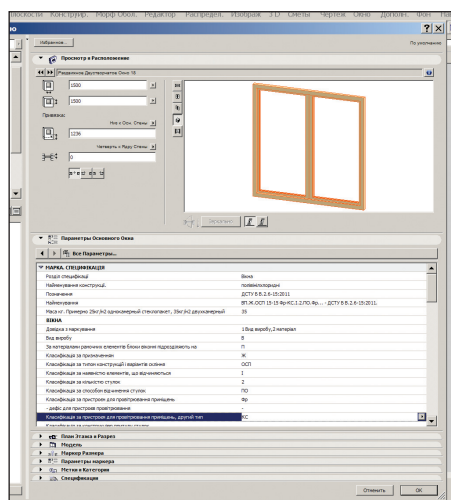


Рис. 13

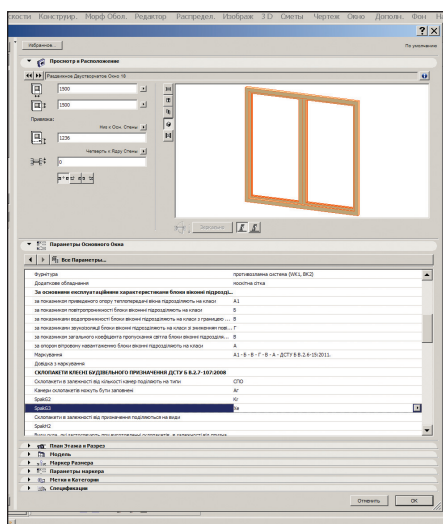


Рис. 14

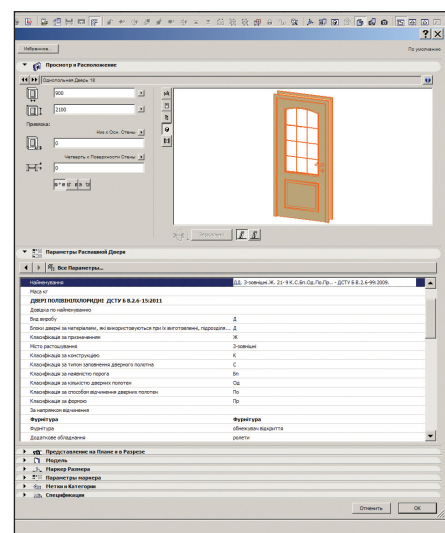


Рис. 15

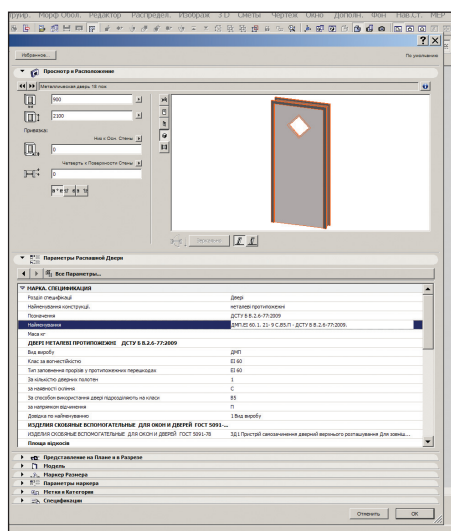


Рис. 16

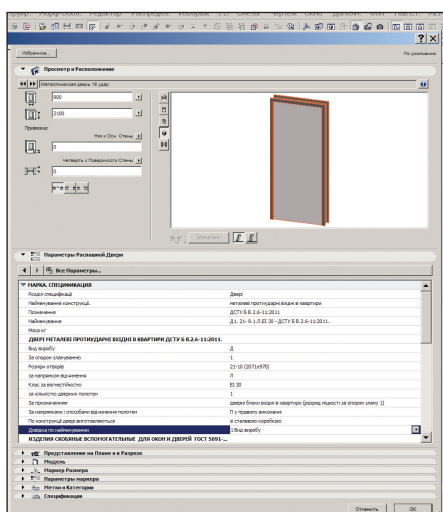


Рис. 17

лирования, знает, что кроме этого для успешной работы необходимо множество библиотечных элементов и приложений, которые формируются в соответствии с предварительной разработанной технологией выполнения отдельных разделов проекта.

Как я поступил дальше? Чтобы как-то упорядочить и систематизировать работу, решил уже на основе конкретного учебного проекта продолжить создание шаблона и базы библиотечных элементов, одновременно проводя их тестирование. Можно назвать это учебным пилотным проектом.

В качестве дорожной карты были выбраны типы чертежей и соответствующие им аксонометрические проекции, которые необходимо создать в рабочей документации. Конечно же, они должны быть получены из информационной модели.

Обычно работу начинают с разработки и утверждения планов. Определяем, какие

элементы информационного сырья нужны нам для работы с различными планами.

Архитектурный план этажа

1. Координационные оси. Определяем параметры этих осей так, чтобы их настройки можно было использовать в последующих проектах, и располагаем на плане.
2. Настраиваем по ГОСТ инструменты аннотации, размеры, тексты, выноски и тоже помещаем на план.
3. Располагаем в шаблоне сборные железобетонные элементы лифтовых и вентиляционных шахт, лестничных маршей и площадок.
4. Для наглядности при назначении помещений помещаем на план санитарно-техническое оборудование.
5. Конструкции стен и перегородок. У нас уже есть все необходимые материалы для их создания. Берем многослойные конструкции для тех видов

стен, которые мы чаще всего применяем (в нашем случае основные стены — из газобетона, перегородки — газобетон и кирпич, вентиляционные каналы и дымоходы — кирпич), и располагаем их на плане. Настраиваем изображение на планах, разрезах, фасадах, привязываем к ним выноски, которые тоже соответствуют нашим требованиям к виду и отображению в них необходимой информации.

6. Столь же профессионально подходим к работе с обязательной частью любого проекта — окнами, дверями и воротами. На основании имеющихся типов материалов для изготовления окон, добавляем в библиотечный элемент все необходимые данные из ДСТУ, чтобы получить профессиональную маркировку окон в соответствии с нормативами (рис. 13).

Туда же добавляются различные аксессуары окон, вносятся технические и физические характеристики, необходимые для проверки шумоизоляции и выполнения теплотехнического расчета (рис. 14).

Настраиваем правильное отображение и маркировку окон на планах. Располагаем эти окна в стенах — они уже имеются на плане в качестве шаблона. Теперь у нас есть и окна с необходимыми параметрами.

С дверями работаем по той же схеме, но дополнительно к стандартным дверям (рис. 15) берем ГОСТ по противопожарным и противоударным (рис. 16-17) и создаем такие типы дверей в нашем шаблоне. Располагаем их в стенах на плане.

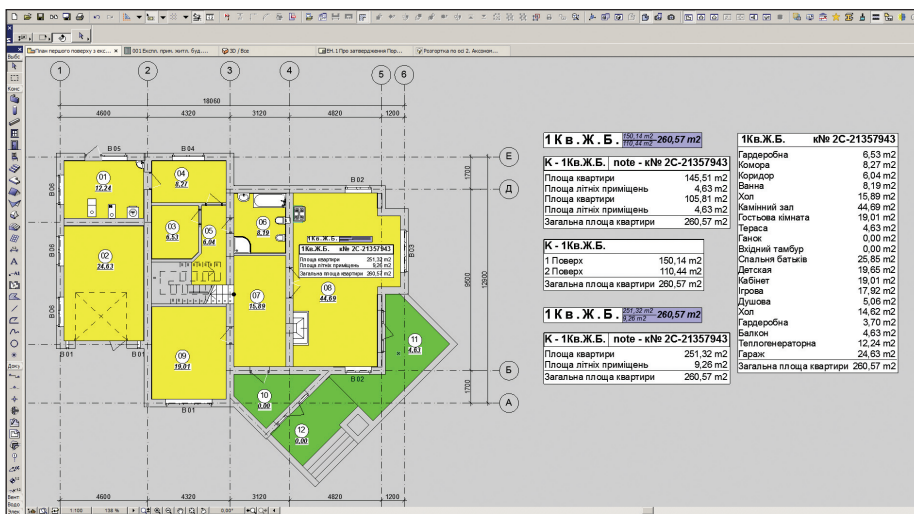


Рис. 18

Відомість груп приміщень				
Тип квар.	Найменування групи	Поверх	Кл. приміщ.	Площа
1 кв. Ж.Б.	Одноквартирний житл.б. 1 кв. Ж.Б.	1 Поверх	20	260,57 м²
Сума по всіх квартирах :				260,57 м²

Рис. 20

Відомість квартир				
Тип квар.	Найменування приміщень	Вид приміщ.	Категор. площі	Площа
1 кв. Ж.Б.	Балкон	Ново	Площа літніх приміщень	4,63
	Ванна	Ново	Площа літніх приміщень	8,19
	Відний тамбур	Ново	Площа літніх приміщень	0,00
	Ганок	Ново	Площа літніх приміщень	0,00
	Гардеробна	Ново	Площа літніх приміщень	24,63
	Гардеробна	Ново	Площа літніх приміщень	3,70
	Гардеробна	Ново	Площа літніх приміщень	6,53
	Гостова кімната	Ново	Площа літніх приміщень	19,01
	Детська	Ново	Площа літніх приміщень	19,65
	Душова	Ново	Площа літніх приміщень	5,06
	Ігрова	Ново	Площа літніх приміщень	17,92
	Кабінет	Ново	Площа літніх приміщень	19,01
	Каміний зал	Ново	Площа літніх приміщень	44,69
	Кухня	Ново	Площа літніх приміщень	8,27
	Коридор	Ново	Площа літніх приміщень	6,04
	Спальня батьки	Ново	Площа літніх приміщень	25,85
	Теплоізоляційна	Ново	Площа літніх приміщень	12,24
	Тераса	Ново	Площа літніх приміщень	4,63
	Хол	Ново	Площа літніх приміщень	14,62
	Хол	Ново	Площа літніх приміщень	15,89
	Всього 20 приміщ.		Сума по квартирі 1 кв. Ж.Б.	260,57 м²
Сума по всіх квартирах :				260,57 м²

Рис. 21

Аналогічні операції виконуємо і з воротами.

- Для отримання експлікації всіх приміщень нашого проекту настраиваємо відповідну зону.

Отноительно жилых зданий ДСТУ предполагает подсчет площади квартиры, летних помещений и общей площади.

В стандартной среде ARCHICAD для квартир жилого дома невозможно было сделать такой маркер, чтобы в нем автоматически и по отдельности подсчитывались жилая и общая

площадь, а рядом их сумма или, как вариант, площадь квартиры и площадь летних помещений. Эту проблему удалось решить при помощи небольшого приложения и специальной зоны для него. Теперь можно автоматически получать маркер квартиры для подсчета двух типов площадей и их суммы, в котором кроме того указывается тип квартиры. Новая возможность очень упростила работу при проектировании многоквартирных жилых домов и целых жилых комплексов. Покажем, как это работает.

На архитектурном плане представлено зонирование по категориям площадей, расставлено сантехническое оборудование. Мебель не показана — образцов ее существует множество, и с этим проблем у архитекторов нет.

На основе плана зонирования автоматически получено несколько типов маркеров квартиры с различной информацией. Есть площади квартир по категориям, их сумма; все это сгруппировано в общий маркер и маркер с разбивкой площадей по этажам. Есть и маркер с наименованиями помещений и их площадями (рис. 18).

Вместо кадастрового номера в маркере можно указать адрес дома в коттеджном

Відомість квартир по категорії площі					
Тип квар.	Категорія площі	Найменування	№	Поверх	Вид приміщ.
1 кв. Ж.Б.	Площа квартири	Ванна	06	1 Поверх	Ново
	Площа квартири	Гардеробна	02	1 Поверх	Ново
	Площа квартири	Гардеробна	03	1 Поверх	Ново
	Площа квартири	Гардеробна	19	2 Поверх	Ново
	Площа квартири	Гостова кімната	09	1 Поверх	Ново
	Площа квартири	Детська	14	2 Поверх	Ново
	Площа квартири	Душова	17	2 Поверх	Ново
	Площа квартири	Ігрова	15	2 Поверх	Ново
	Площа квартири	Кабінет	16	2 Поверх	Ново
	Площа квартири	Каміний зал	08	1 Поверх	Ново
	Площа квартири	Кухня	04	1 Поверх	Ново
	Площа квартири	Коридор	05	1 Поверх	Ново
	Площа квартири	Спальня батьки	13	2 Поверх	Ново
	Площа квартири	Теплоізоляційна	01	1 Поверх	Ново
	Площа квартири	Хол	07	1 Поверх	Ново
	Площа квартири	Хол	12	2 Поверх	Ново
	Всього 19 приміщ.				
	Площа літніх приміщень	Балкон	12	2 Поверх	Ново
	Площа літніх приміщень	Відний тамбур	10	1 Поверх	Ново
	Площа літніх приміщень	Ганок	12	1 Поверх	Ново
	Площа літніх приміщень	Тераса	11	1 Поверх	Ново
Сума по категорії					Площа літніх приміщень
Сума по квартирі 1 кв. Ж.Б.					260,57 м²
Сума по всіх квартирах :					260,57 м²

Рис. 19

поселке или имя собственника — эта информация задается пользователем. Все дома коттеджного поселка могут сводиться в общую ведомость, как и квартиры в многоквартирных домах.

Кроме того, формируется ряд таблиц с различной информацией по квартирам, необходимой различным участникам проекта.

Ведомость всех квартир по категориям площадей, наименованиям и этажам показана на рис. 19.

Классификация по всем типам квартир, запроектированным в жилом комплексе, или домов в коттеджном поселке отображается в ведомости групп помещений и квартир (рис. 20).

Ведомость квартир отображает состав помещений и их площадь для каждого типа квартир, здесь же указан вид строительства (рис. 21).

Как вы, наверное, заметили, некоторые из помещений в этой ведомости имеют нулевое значение площади. Это помещения, которые в соответствии с нормативными требованиями не учитываются при подсчете общей площади. Ко всем летним помещениям автоматически принимаются соответствующие понижающие коэффициенты, но при необходимости мы без труда можем настроить зоны так, что будут отображаться реальные площади без коэффициентов. Кроме того, можно создать и настроить интерактивные каталоги с другой необходимой информацией.

В многосекционном многоквартирном жилом комплексе есть возможность сгруппировать все квартиры по секциям (подъездам), этажам и типам.

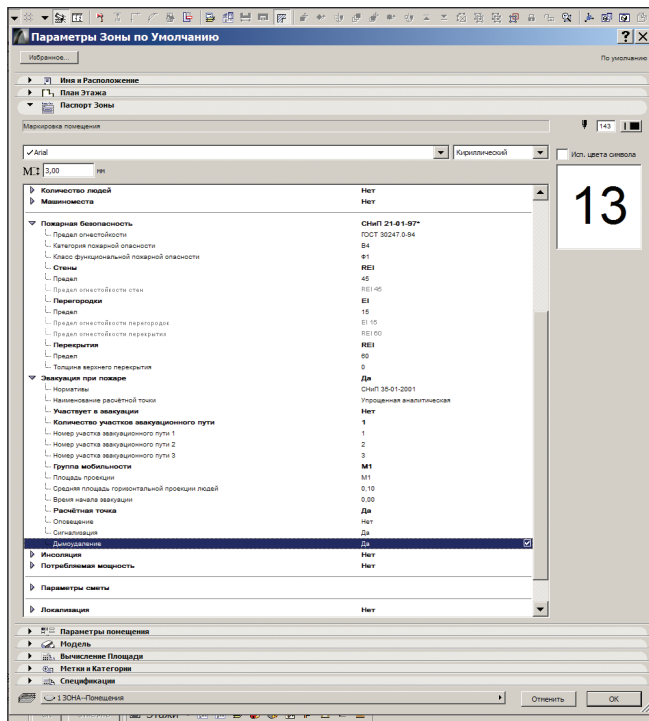


Рис. 22

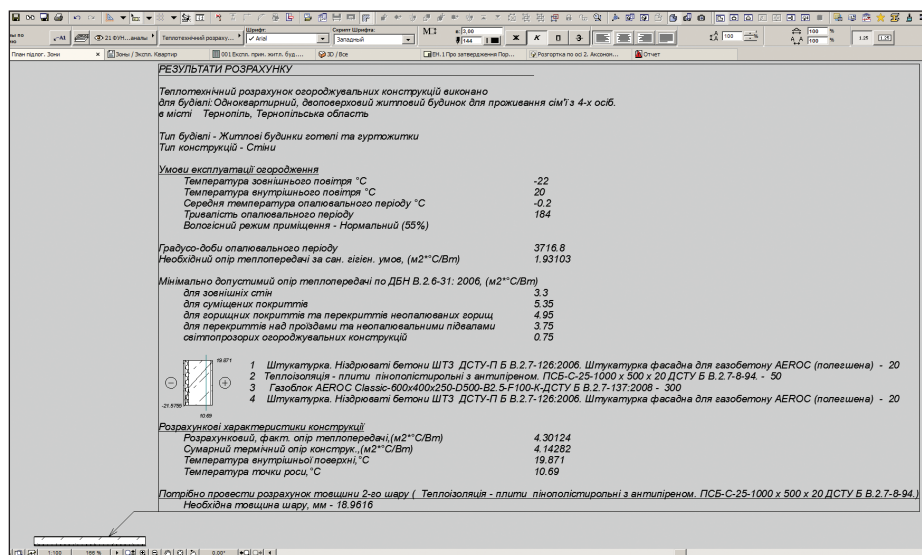


Рис. 23

Для проектирования встроенных и пристроенных помещений жилого дома, а также общественных и промышленных зданий предусмотрена зона с дополнительными параметрами, которые касаются требований к пожарной безопасности, инсоляции, мощности, конструкциям, количеству находящихся людей, числу машиномест и т.д. (рис. 22). Эта информация может использоваться и для выдачи заданий смежникам непосредственно на основе помещений, запроектированных архитектором в модели. Зону можно привязать к отдельным типам зданий и требованиям к их помещениям, автоматизировав выполнение большей части данных.

Теплотехнический расчет

Чтобы уже на начальном этапе проектирования можно было оценить правильность выбора многослойных ограждающих конструкций стен, перекрытий и покрытий, один из творческих пользователей ARCHICAD придумал оригинальный вариант теплотехнического расчета ограждающих конструкций через выноски и любезно поделился этим элементом с сообществом пользователей. Архитекторам и конструкторам уже не понадобится выяснять, кому из них делать эту работу. Выбрав тип здания, тип конструкции и район строительства, мы автоматиче-

ски получаем теплотехнический расчет ограждающей конструкции, установив выноски на нужную стену, перекрытие или покрытие объекта (рис. 23). Расчет содержит данные по району строительства, условиям эксплуатации ограждающих конструкций, градусо-суткам отопительного периода, требуемому, нормативному и расчетному значению сопротивления теплопередачи. График перепада температур в толще стены покажет расположение точки росы и ее значение, которое позволяет оценить правильность конструкции. Поможет расчет определить и требуемую толщину слоя утеплителя. В приведенном примере многослойной конструкции стены принята предварительная толщина утеплителя из пенополистирола, равная 50 мм. Расчет показывает, что относительно нормативных требований эта толщина избыточна: будет достаточно 20 мм. Теперь за считанные минуты и не покидая среды ARCHICAD есть возможность принять правильное решение и грамотно запроектировать ограждающие конструкции.

Кладочный план

1. Если создавать модель и получать из нее кладочные планы так, чтобы результатами было удобно пользоваться всем, то в нашем случае все надо скрупулезно разбивать по технологическим элементам с учетом использования модели сметчиками и строителями. Что касается стен, предлагаю формировать модель следующим образом. Поскольку в газобетонных стенах обязательно должен быть монолитный пояс, вначале делаем кладочный план до этого пояса — стены для него у нас уже есть. Но есть и кирпичные стены с вентиляционными каналами и участками армирования, на них действуют иные расценки. Чтобы сметчики потом не делили и не считали всё это вручную, сразу делаем стену, разделенную на отдельные участки. Для этого берем соответствующую многослойную конструкцию — тогда в интерактивном каталоге все будет четко структурировано по типам стен. К стене, где есть вентиляционные каналы, при оценке работ прорабом будут применены другие расценки — значит, и этот участок надо выделить отдельной стеной. Выходит, что для получения структурированной информации сплошная на первый взгляд кирпичная стена технологически должна быть разделена на несколько участков.

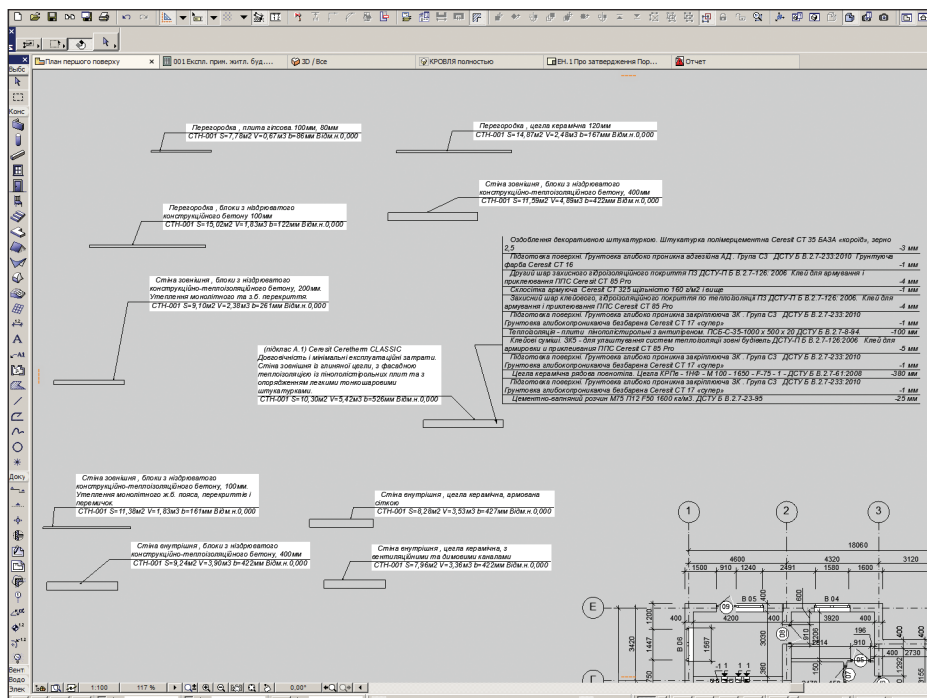


Рис. 24

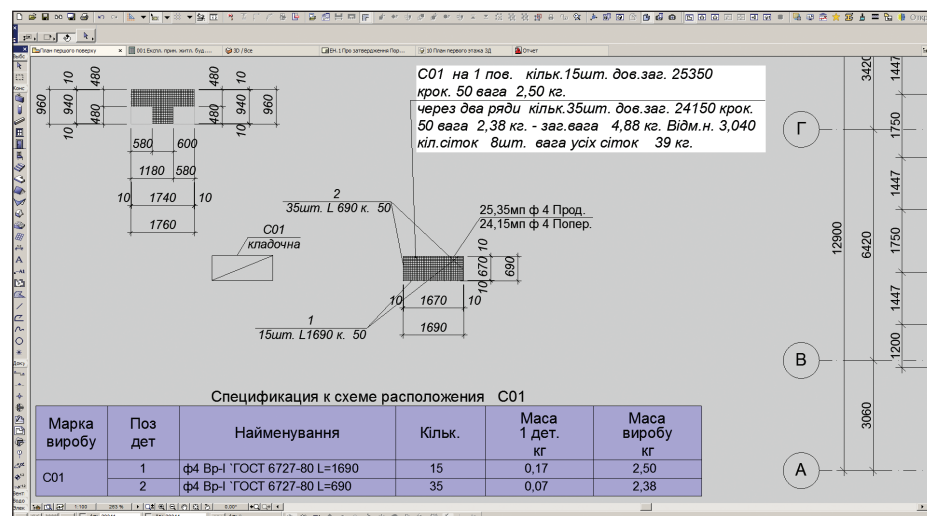


Рис. 25

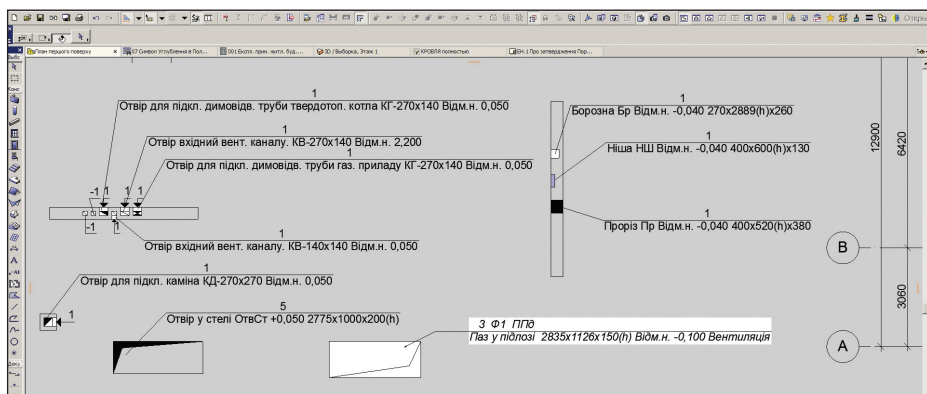


Рис. 26

Если делать модель профессионально, многое надо знать и предвидеть... Создаем все эти типы стен на плане, применяя простое копирование данных и даже не заходя ни в какие настройки элементов.

Строим кладочный план первого этажа до монолитного пояса — так же, как это будут делать строители.

Тип стен и их конструкции показаны на рис. 24.

- Для армируемых участков стен были созданы специальные объекты сеток: прямые, Г-, П- и Т-образные. Конечно, в модели нет никакого смысла размещать сетки через четыре ряда, как того требует расчет. Сетка сделана так, что, указав в ней высоту армирования и шаг, мы получим спецификацию всех сеток и арматуры, из которой они состоят. Поэтому размещаем на кладочном плане только по одной сетке на нужном участке.

Сетки армирования кладки наглядно представлены на рис. 25.

Все что мы видим на этом чертеже, после настроек в библиотечном элементе размещено на листе одним щелчком мыши. Каждая сетка имеет четыре типа выносок, где собрана вся необходимая информация. Опираясь на эти сведения, сетки можно делать, даже не заглядывая в чертеж. При необходимости во всех выносках можно оставить только ту информацию, которую вы считаете нужной. Кроме того, в интерактивном каталоге составляется общая ведомость потребности в арматуре на все сетки.

- Очень важными элементами кладочного плана являются объекты ниш, штраб и отверстий в стенах. Эти 3D-элементы сопровождаются максимальным объемом информации, которая выводится в выносках и спецификациях как на планах, так и на разрезах, фасадах, в 3D-документах и, разумеется, в сводных спецификациях. Теперь пропустить какое-либо отверстие или нишу, как это часто случалось раньше, практически невозможно. Полноценный кладочный чертеж не получить и без объектов вентиляционных каналов. Правильно созданные каналы на кладочном этаже в дальнейшем позволят нам без проблем получить развертки вентиляционных каналов.

Элементы вентиляционных каналов и отверстий показаны на рис. 26, а на

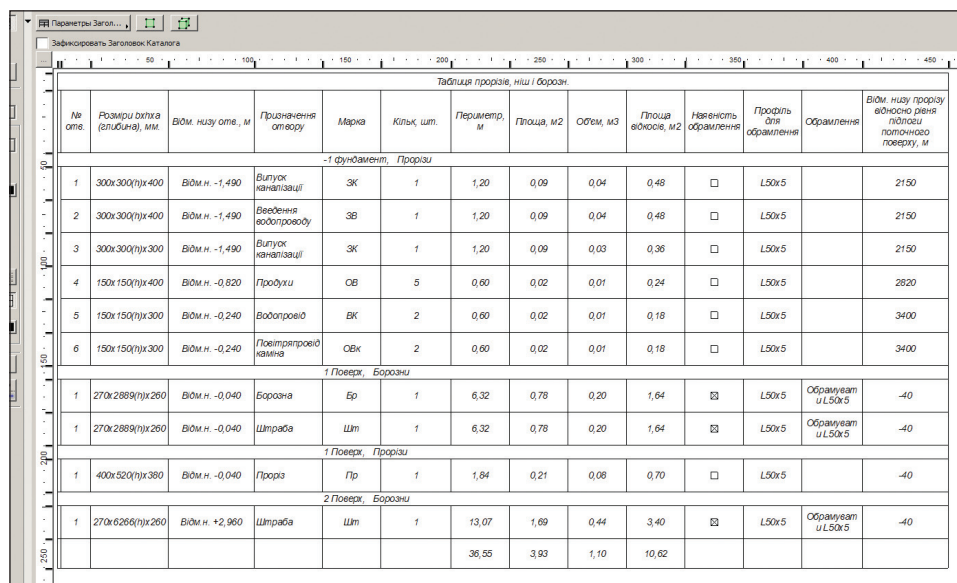


Рис. 28

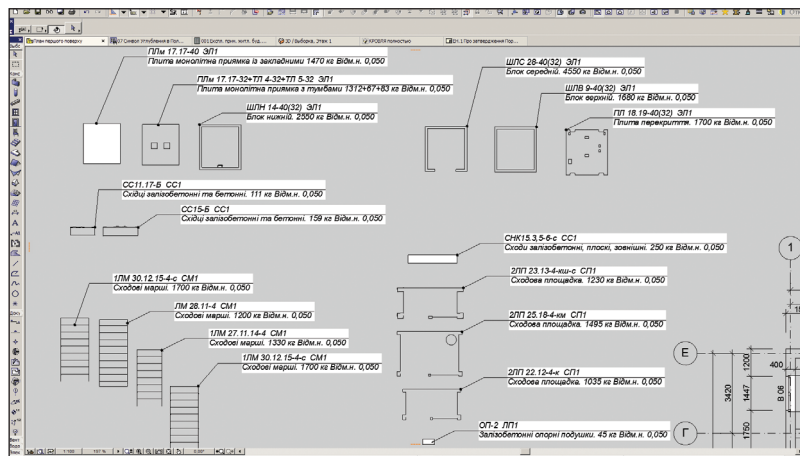
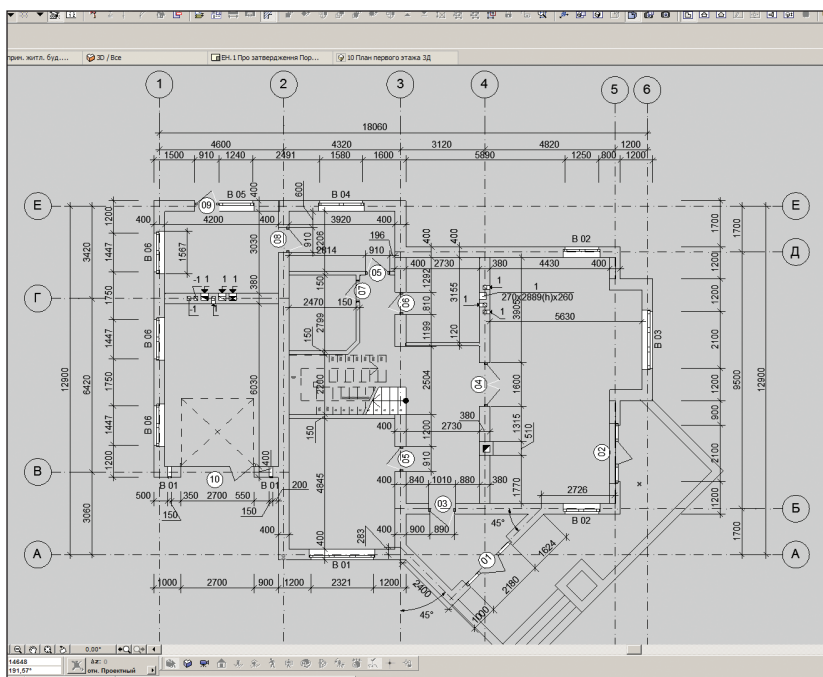


рис. 27 представлена интерактивная ведомость ниш, штраб и отверстий. Последняя, кстати, может формироваться и в расширенном варианте. Прорабу такой документ помогает заказать все материалы, выдать задание рабочим, составить наряды — причем сделать это с учетом множества нюансов. Например, расценки на штукатурку ниши отличаются от расценок на обычную площадь стены. Прорабу, располагающему такой таблицей (рис. 28), ничего не придется считать вручную, так же как и сметчикам.



4. При проектировании многоэтажных домов нам понадобятся шахты лифтов, лестничные марши и площадки, вентиляционные блоки (рис. 29). Вот мы и получили набор всех необходимых элементов кладочного плана, причем от размеров проектируемого дома сложность этих работ не зависит. Строим.

Кладочный план этажа — на рис. 30.

Спецификация стен и перегородок с подсчетом материалов всех слоев и группировкой по типам конструкций позволит сметчикам быстро и правильно расценить конструкции стен, а строителям организовать заказ материалов. Как видно из спецификации, маркировка всех материалов выполнена по ГОСТ и ДСТУ и отражает все характеристики материалов (рис. 31).

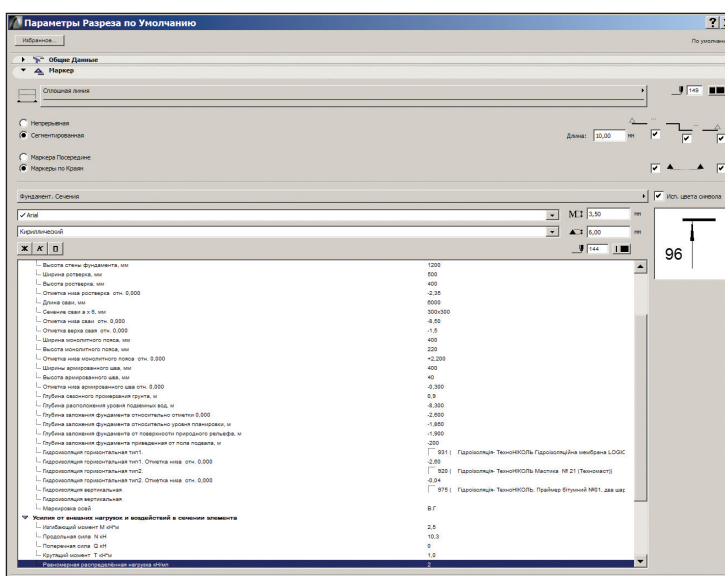
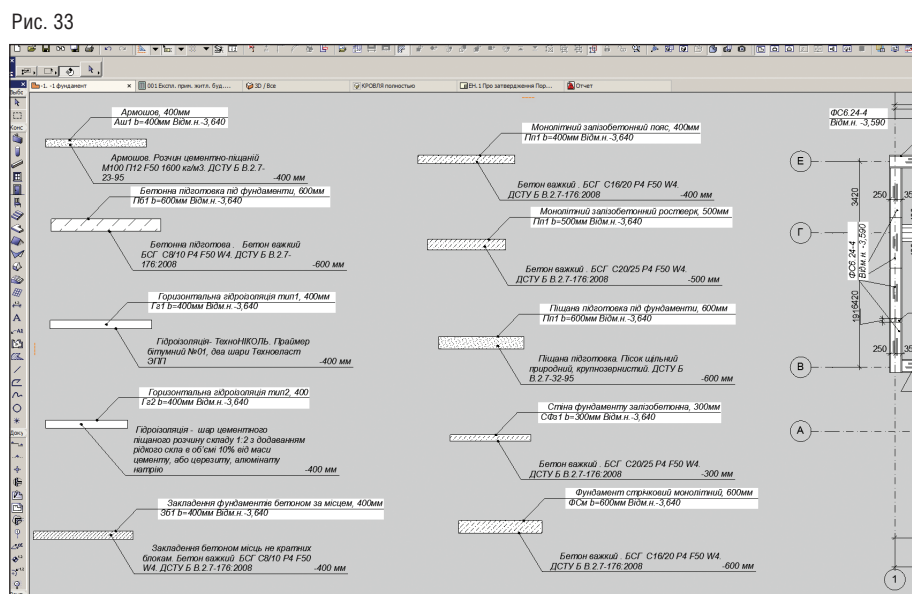


Рис. 32



Фундаменты

При подготовке задания проектировщику фундамента главный инженер проекта может использовать специальный элемент разреза, позволяющий указать все параметры фундамента для конкретного сечения (рис. 32).

На плане фундамента размещаем все элементы сборных железобетонных конструкций, применяемых при проектировании наиболее часто используемых типов фундаментов. Ко всем элементам привязаны интерактивные выноски, в которых отражена вся необходимая информация об элементе согласно соответствующей серии (рис. 33).

Помимо сборных железобетонных конструкций при проектировании фундамента используются и библиотечные конструктивные элементы программы. Информация о каждом из них также интерактивна и автоматически изменяется во всех видах проекта (рис. 34).



План фундаментных плит

При проектировании плана фундамен-
тов в двух противоположных углах зда-
ния наносят привязку точек пересече-
ния координационных осей к строитель-
ной координационной сетке генераль-
ного плана, а также высотные отметки
(планировочные и натурные) точек пе-
ресечения крайних координационных
осей в углах плана здания. Для этого
предусмотрен специальный многофунк-
циональный библиотечный элемент,
который отображается на плане, в 3D-окне
и на разрезах с фасадами. Он работает
как с относительными, так и с абсолют-
ными отметками, привязывается как
к строительной разбивочной сетке, так
и к разбивочному базису или красной
линии. Может показывать превышения
элементов, красные и черные отметки,
уровень грунтовых вод и глубину их за-
легания, величину засыпки, использо-
ваться в генеральных планах и при по-
строении картограммы земляных масс
(рис. 36).

Создание дополнительных планов с раскладкой фундаментных блоков по рядам и маркировкой на каждом блоке сокращает время и повышает удобство монтажа, экономит человеческие и машинные ресурсы (рис. 38).



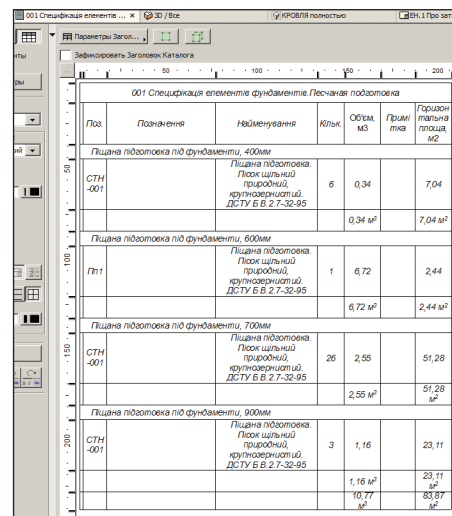
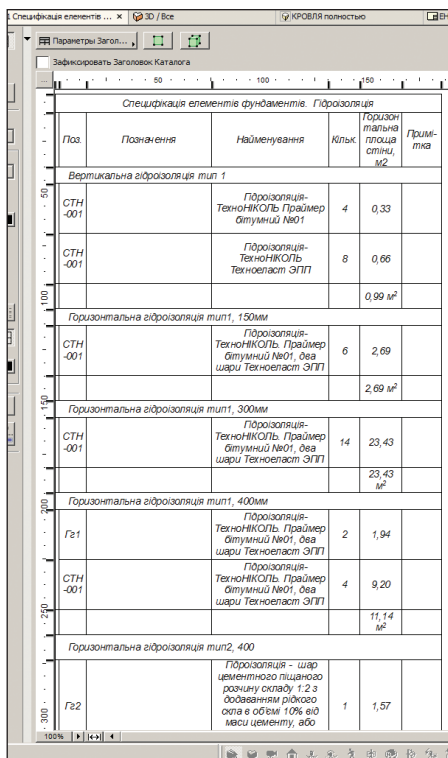


Рис. 40



Спецификация элементов фундамента. Монолитный заливобетонный пояс

Поз.	Позиция	Наименования	Класс	Объем, м3	Прим. таб.
Монолитный заливобетонный пояс, 250мм					
СТН -001		Бетон марки БСГ С1620 Р4 F50 W4 ДСТУ Б.В.2.7-176:2008	28	8,40	
				8,40 м³	
Монолитный заливобетонный пояс, 300мм					
СТН -001		Бетон марки БСГ С1620 Р4 F50 W4 ДСТУ Б.В.2.7-176:2008	21	7,31	
				7,31 м³	
Монолитный заливобетонный пояс, 400мм					
Пп1		Бетон марки БСГ С1620 Р4 F50 W4 ДСТУ Б.В.2.7-176:2008	1	5,11	
				5,11 м³	
СТН -001		Бетон марки БСГ С1620 Р4 F50 W4 ДСТУ Б.В.2.7-176:2008	10	5,77	
				5,77 м³	
				26,59 м³	

Рис. 43

готовке. При проектировании многоквартирного дома важно подсчитать ее объемы по захваткам, чтобы не загромождать площадку лишними строительными материалами (рис. 40).

Спецификация сборных железобетонных элементов фундамента составляется на основе названий этих библиотечных

элементов. Вероятность, что какой-нибудь из них окажется вне документа, исключена (рис. 41).

Выполняем подсчет всех типов гидроизоляции фундаментов (рис. 42).

Отдельно получаем спецификацию на монолитный железобетонный пояс (рис. 43).

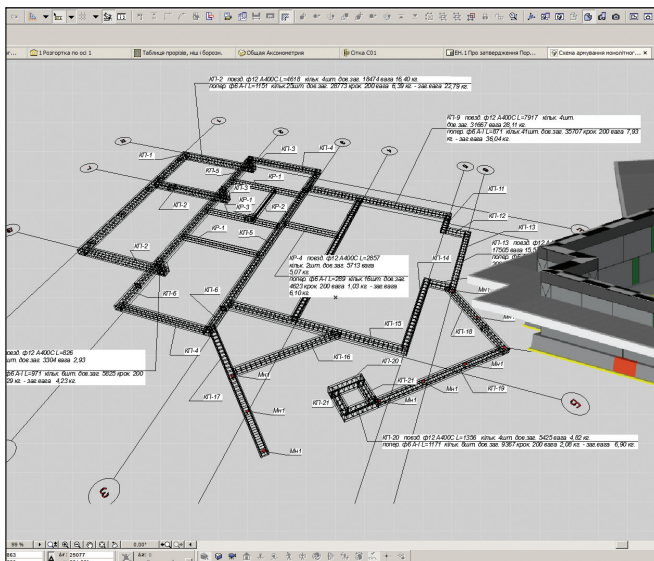


Рис. 44

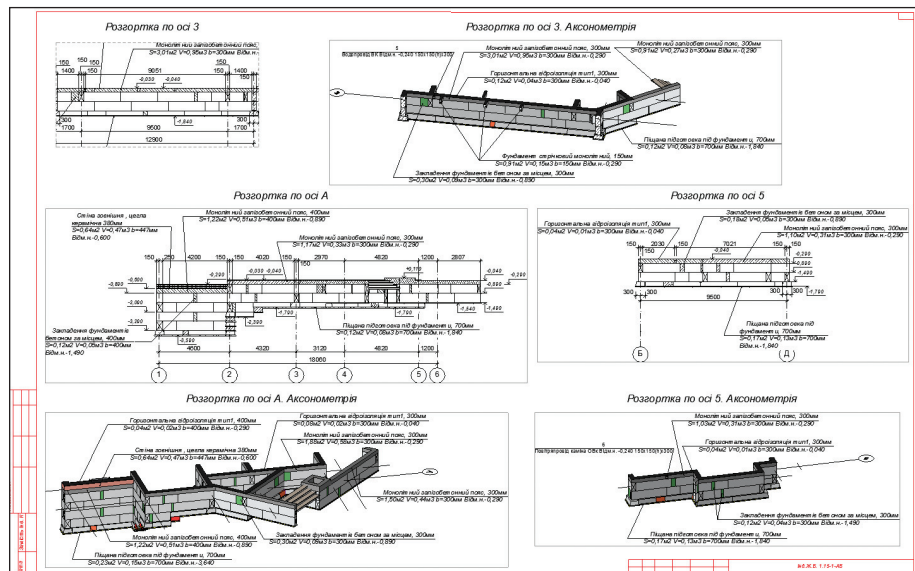
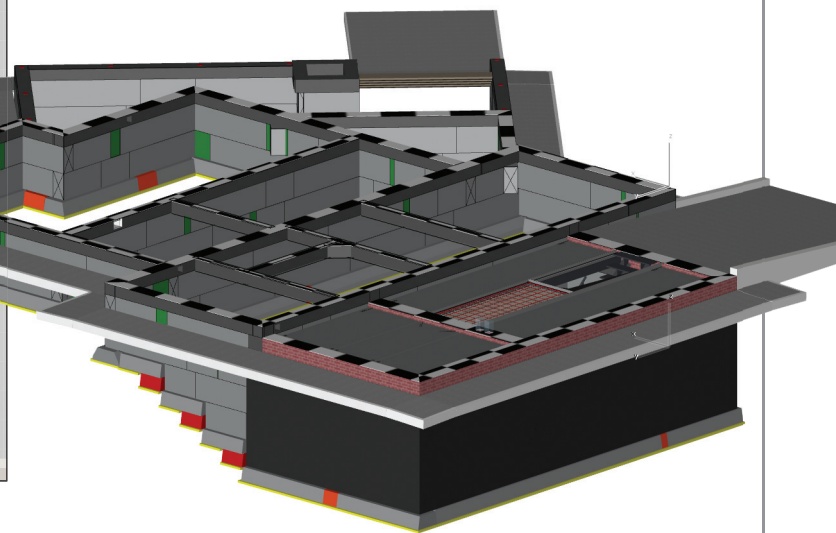


Рис. 45

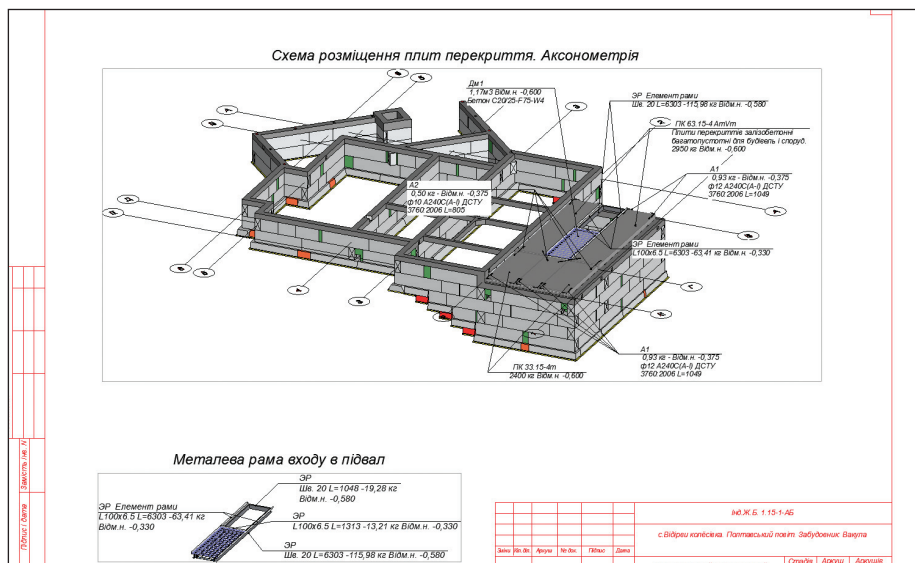


Рис. 46

Рис. 47

Размещаем каркасы армирования монолитного пояса и получаем соответствующий 3D-документ со всеми информационными выносками (рис. 44). Аксонометрическая схема перекрытия подвала приведена на рис. 45. Из модели без проблем получаем развертку фундаментов по всем осям (рис. 46). Теперь мы создали полную модель нулевого цикла до отметки $-0,040$, где будет расположена горизонтальная гидроизоляция (рис. 47). Повторю: использование 3D-документов значительно упрощает получение информации всеми заинтересованными сторонами. При правильной организации формирования модели производитель работ сможет без труда найти все типы стен и перегородок, запроецированных в здании, — даже при большом их количестве и при работе со зданием сложной формы. На основании модели ему удобнее составлять акты выполненных работ, выписывать наряды на выполнение, планировать поступление материалов. Но все это возможно при правильной подготовке шаблона и строгом соблюдении технологии проектирования всеми участниками проекта. Для каждого библиотечного элемента, прежде чем он будет использован в модели, должны быть scrupulously установлены соответствующие параметры.

(Окончание следует)

Владимир Савицкий
E-mail: VladimirSavickii@mail.ru