

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ARCHICAD  
ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ У СТУДЕНТОВ МЛАДШИХ КУРСОВ  
АРХИТЕКТУРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ МЫШЛЕНИЯ КАТЕГОРИЯМИ BIM  
(ТЕХНОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ  
В СТРОИТЕЛЬСТВЕ)**

Е.И. Мусиенко, кандидат физико-математических наук, доцент  
Новосибирский государственный университет архитектуры, дизайна и искусств имени  
А.Д. Крячкова

***Аннотация.** В рамках статьи сделана попытка, определив понятие мышления категориями BIM, найти в учебном процессе студента-архитектора узловые смысловые точки, к которым можно привязать стратегию освоения программного комплекса ArchiCAD не только как графического редактора, но и как сложной системной параметризованной среды для создания цифровых моделей. Показано, что это надо делать разумно и поэтапно, соотносясь с общим развитием студента в архитектурной профессии, не умаляя художественной, творческой и эстетической составляющей в общей структуре образования, а, наоборот, дополняя ее мощными специфическими возможностями использования цифровых технологий, в частности инструмента Param-O (модуля визуального программирования). Рассмотрены некоторые варианты организации учебных задач, проблемных ситуаций, творческих методик, способных формировать у студентов умение мыслить категориями BIM.*

***Ключевые слова:** ArchiCAD, BIM, архитектура, информационная модель, технология информационного моделирования, мышление категориями BIM, Param-O, обучение, студент*

Для того чтобы понять, что именно в дальнейшем мы будем рассматривать как «мышление категориями BIM», обратимся к актуальным определениям. По данным Википедии, BIM (Building Information Model) – это объектно-ориентированная модель строительного объекта или комплекса строительных объектов, как правило, в трехмерном виде, с элементами которой связаны данные геометрических, физических и функциональных характеристик строительного объекта. Цель создания такой модели – принятие решений в строительном проекте как на этапе создания такой модели, так и на последующих этапах жизненного цикла объекта [1]. В российской практике используется термин-аналог «цифровая информационная модель» [2].

Студенты младших курсов пока не могут проектировать, так как не владеют всем комплексом необходимых для этого знаний, умений и навыков профессионального архитектора. А BIM-модели создаются на основе уже принятых решений: проектов либо существующих зданий или сооружений. Поэтому обучать непосредственно BIM как умению создавать комплексную, системно и параметрически связанную с конкретным объектом проектирования цифровую модель логично студентам старших курсов либо дипломированным архитекторам. Однако BIM-мышлению можно начать обучать студентов уже с младших курсов.

По мнению известного теоретика BIM В.В. Талапова, «главное в обучении технологии информационного моделирования (BIM) учить человека мыслить категориями BIM, учить думать» [3, 4]. Очевидно, что BIM-мышление относится к категориям абстрактно-логического мышления, имеющего цифровую и технократическую подоплеку,

и предполагает умение анализировать большие массивы информации, мыслить системно, логически связно, постоянно восходя от частного к общему и обратно от общего к частному, выходить за границы шаблонного мышления и уметь решать нетривиальные задачи. При этом итоговой целью реализации такого мышления является умение создавать системные цифровые модели строительных объектов различной сложности.

В отличие от BIM-мышления архитектурное творческое мышление, художественное мышление, связано с иррациональными понятиями красоты. Оно осваивается студентами традиционным образом через разностороннее изучение признанных образцов архитектуры, умение рисовать, эскизировать, моделировать объекты проектирования в постоянно развиваемом безграничном творческом воображении.

При грамотном совмещении развития абстрактно-логического мышления с творческим мышление категориями BIM способно помочь студентам в освоении самых разных дисциплин. Как мы дальше покажем на примерах, цифровое моделирование как вспомогательное средство способствует решению профессиональных задач разных классов, от инженерно-технических до творческих, при этом студенты будут естественным образом обучаться мыслить категориями BIM.

На 1-м курсе студенты Новосибирского государственного университета архитектуры, дизайна и искусства изучают программу ArchiCAD (Архикад), которая становится для них своеобразным чертежным инструментом, с помощью которого они в дальнейшем будут выражать свои архитектурные идеи. Сначала экран монитора студенты рассматривают просто как чистый лист, на котором они учатся чертить и эскизировать аналогично карандашу и рапидографу.

Но ArchiCAD является не просто графическим редактором для черчения и трехмерного моделирования, он – мощнейшая системная параметризованная среда и, соответственно, модели, созданные в нем, обладают теми же самыми свойствами системности, связности, параметричности, являясь уже в той или иной степени частью BIM-структуры. Постигая эти моменты в процессе обучения, студенты осваивают мышление категориями BIM. Рассмотрим ситуацию подробно и поэтапно.

#### **Среда проекта. Осознанная настройка шаблона**

Запустив программу ArchiCAD, студент попадает с ее среду, которая содержит много параметров с возможностью адаптации и рассчитана на профессионалов. При создании нового проекта можно воспользоваться имеющимся в программе шаблоном, определяющим эту среду. В шаблоне задано множество параметров. Например, созданы пустые каталоги, задан набор видов и расположение нескольких плоскостей этажей, инструменты имеют несколько сохраненных наборов с заданными параметрами и мн. др. Существуют шаблоны для новых проектов, разработанные для различных стран и даже для конкретных проектных бюро [5]. Шаблон, заданный в ArchiCAD по умолчанию, не совсем подходит для обучения студентов первокурсников.

Можно начать проект, задав команду «Новый в исходной среде», – этом случае количество предварительно заданных параметров программы существенно меньше. Например, нет предварительно созданных наборов, видов и каталогов, имеется плоскость только одного этажа.

Первокурсник, который еще ничего не знает в профессиональном смысле, оказывается должен не только изучать возможности программы, но и выбирать, какие параметры он должен задавать для ее инструментов.

Сознательно уменьшая область неопределенности, студент вместе с преподавателем подготавливает упрощенный шаблон, которым он мог бы пользоваться при изучении основ программы ArchiCAD. Впоследствии, когда он уже освоит программу, от этого шаблона можно будет отказаться, воспользовавшись шаблоном ArchiCAD или создав свой шаблон. Такая деятельность уже начинает формировать основы BIM-мышления.

Учебный шаблон можно создать из имеющегося в программе шаблона. Для этого нужно создать новый проект на его основе, а потом внести изменения в настройки некоторых параметров и сохранить результат в формате «Шаблон проекта Archicad (.tpl)».

Исходя из опыта работы со студентами 1-го курса, считаю нужным внести следующие изменения:

- в момент формирования проекта в окне плана этажа появляется обозначение четырех фасадов, которые только мешают обучению. Причем фасады можно создать в любой момент работы над проектом. Поэтому их следует удалить;

- в окно плана этажа следует поместить конструкторскую сетку. Ограничения перемещения курсора по узлам этой сетки в начале обучения, я считаю, использовать не следует, но расстояние между линиями сетки составляет 1000 мм и сетка позволяет визуально оценивать размеры создаваемых объектов;

- функции инструмента «Указатель» по выбору элементов выполняет любой другой инструмент при нажатой клавише Shift, но многие студенты переключаются на этот инструмент для выбора, а потом обратно к нужному инструменту, теряя на этом время. Для того чтобы студенты привыкли к использованию более рационального выбора элементов, инструмент «Указатель» на первом этапе обучения следует удалить из «Панели инструментов»;

- можно для упрощения изучения программы изменить некоторые реквизиты элементов: слои, перья, типы линий, штриховки, покрытия, строительные материалы, многослойные конструкции, сложные профили, категории зон. Например, не меняя набор слоев, можно сократить количество сохраненных их комбинаций;

- нужно удалить содержимое карты видов. Студенты сами создадут нужные им виды;

- в диалоговом окне «Параметры модельного вида» в группе параметров «Параметры конструктивных элементов» необходимо поставить галочку в окошко «Показ паспортов зон», так как ее отсутствие приводит к тому, что студенты не могут понять причины неправильного отображения паспорта зоны, хотя они правильно задают параметры показа деталей паспорта;

- из книги макетов нужно удалить ненужные макеты, оставив только папку «АР Проект» с содержащимися в ней проектами и основные макеты наиболее часто используемых размеров с расположенными в них рамкой и чертежным штампом заполненным автотекстом. Можно поменять автотекст, для того чтобы через диалоговое окно «Информация о проекте» помещать в чертежный штамп принятую в вузе информацию для курсовых и дипломных проектов. При этом нужно откорректировать содержимое этого диалогового окна;

- следует создать небольшую классификацию, на примере которой можно будет показать, как включить, например, элемент, созданный морфом, в каталог стен и ограничить применение выбранного свойства множеством элементов разного типа, которые отнесены к конкретному классу. Можно удалить несколько свойств, поскольку для первокурсников они пока непонятны и только мешают, но это делать нужно осторожно, чтобы не испортить схемы имеющихся в шаблоне каталогов, в которых данные свойства могут быть задействованы.

ArchiCAD как графический редактор преподается традиционно, так, чтобы студент шел по пути «от простого к сложному». Теоретический материал закрепляется с помощью однотипных задач, расположенных по мере усложнения и изучения новых разделов. Такая методика эффективна именно при изучении ArchiCAD как инструмента для создания чертежей, но в общем случае она шаблонизирует мышление, и многие студенты в результате не способны применять знания в нестандартных ситуациях. Именно мышление категориями ВМ способствует решению мыслительных границ и возможности решения нетривиальных задач.

Например, во время обзора возможностей программы студенту сообщается, что

одновременно с построением трехмерной модели проекта можно автоматически создавать каталоги с указанием некоторых количественных, качественных, технических характеристик помещений (это уже начало BIM). Но при изучении, например, инструмента «Морф» говорится, что его можно использовать при построении стен. У студентов (мыслящих категориями BIM) должен возникнуть вопрос: как сделанный морфом элемент может попасть в каталог в качестве стены? Пока (до реализации BIM-стратегий), за более чем 20 летний срок моего преподавания ArchiCAD, такой вопрос никто не задал. Очевидно, что студентов младших курсов каталоги и многие подробности и частности архитектурного проекта не волнуют, так как они пока не мыслят этими сложными профессиональными категориями. Студенты только стараются воплотить в трехмерной модели свой замысел и получить красивые изображения. По мере увеличения их знаний и умений меняется и характер их устремлений, мыслительной работы, творчество становится более практичным, технически осознанным, студенты озадачены не только тем, как придумать архитектурный объект, но и тем, как его воплотить в жизнь. Можно сказать, что их мышление становится более BIM-ориентированным, поэтому к изучению ArchiCAD резонно возвращаться на старших курсах и в разных ситуациях.

Рассмотрим следующий пример, где ArchiCAD в рамках BIM-мышления используется не как чертежный инструмент.

#### **Создание цифровой модели для решения специфических архитектурных задач**

«Естественное освещение имеет огромное количество вариантов использования как во внутреннем, так и во внешнем пространстве архитектурного объекта» [6]. «Свет формирует зрительные структуры, которые оказывают воздействие на человека, влияя на восприятие окружающего пространства» [7]. Поэтому студенту необходимо сразу прививать навыки работы со светом. ArchiCAD позволяет сделать первые шаги в этом направлении.

Архитектурная физика, частью которой являются светотехника и светодизайн, в настоящее время в учебном процессе сильно выхолощена, многое оборудование устарело [8]. Не решить эту проблему, но хотя бы помочь в этом вопросе, может визуализация объектов в ArchiCAD. Студент может создать виртуальную модель помещения, задать источники света и, произведя визуализацию, увидеть расположение теней и освещенность помещения. Он легко может произвести множество экспериментов и выбрать наилучший вариант освещения. Кроме этого, в ArchiCAD можно создать ролик, в котором наблюдатель перемещается в пространстве. Если указать в проекте направление на север и задать координаты и отметку от уровня моря местности, где расположен объект проектирования, то можно создать группу изображений объекта в разное время выбранных суток. Изображения будут создаваться через задаваемый пользователем интервал и изображать расположение теней в данный момент.

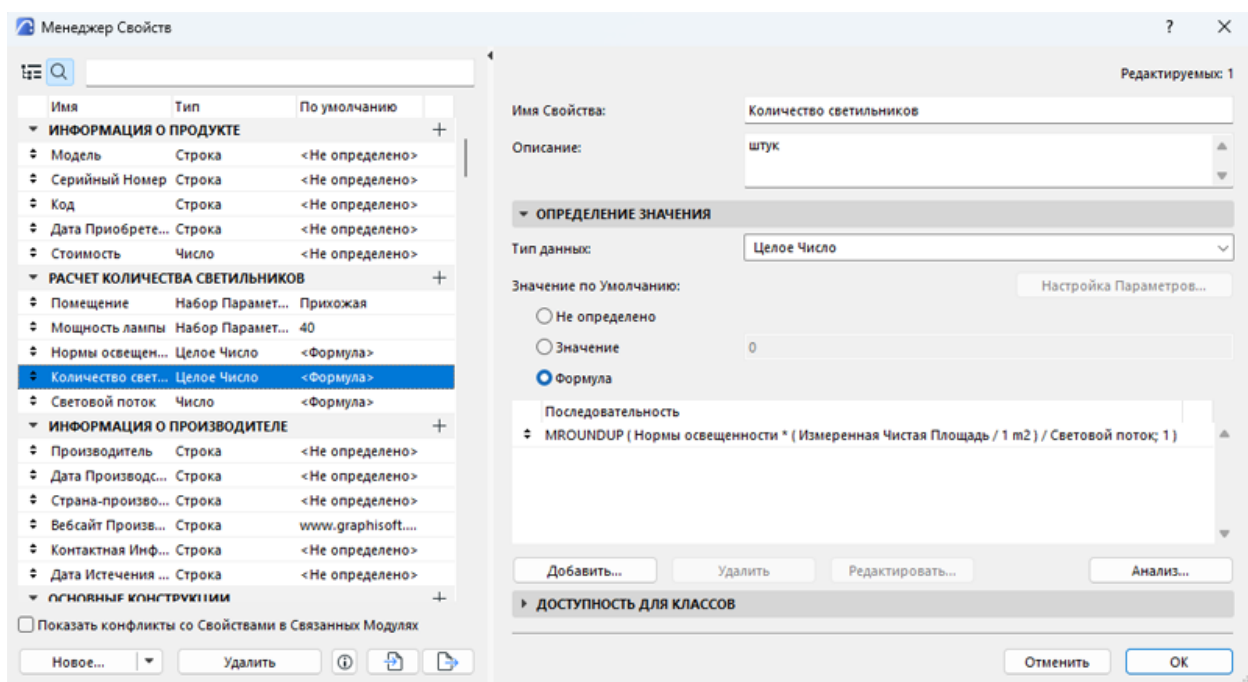
Изучать освещенность здания можно как в программе ArchiCAD, так и на реальном макете этого здания. Но создать сложную световую среду в программе проще, чем освещать макет. В ArchiCAD достаточно только задать тип светильника, его положение и характеристики. Появление 3D-печати позволило при необходимости создать из виртуальной модели макет и повторить исследование на макете. В отличие от макета, в программе на виртуальной модели можно не только рассмотреть общую освещенность, но и с большой подробностью отрабатывать освещенность назначенных поверхностям материалов, учитывая их характеристики. Причем макет является масштабным и его не всегда можно посмотреть внутри, а в программе это можно сделать простой перестановкой камеры. При необходимости можно добавить или удалить в виртуальной модели источники света, изменить их параметры. Имеющийся в программе тип источника света «Свет IES» позволяет загрузить файл фотометрии конкретного светильника с сайта его производителя и использовать физические характеристики светильника.

## Создание свойства

После того как студент начнет работать с программой уверенно, он может из задачной ситуации перейти к возможности творчески решать проблемы и сам придумать, как расширить возможности программы в нужных ему целях. Примером в данном случае может служить создание новых свойств элементов. Рассмотрим, как можно дополнить имеющиеся в ArchiCAD средства для работы с освещением с помощью создания свойства, позволяющего автоматически рассчитать количество ламп накаливания в помещении данной площади по заданному типу помещения и мощности размещаемых источников света. Для этого с помощью «Менеджера свойств» создадим свойство «Количество светильников» и будем его использовать в качестве параметра инструмента «Зона».

Для решения задачи необходимо создать группу свойств «Расчет количества светильников», в которую поместить свойства:

- «Помещение» – содержит названия различных типов помещения;
- «Нормы освещенности» – содержит нормы для каждого из заданных ранее помещений;
- «Мощность лампы» – перечисление ламп накаливания в данном помещении;
- «Световой поток» – соответствующий каждой лампе световой поток;
- «Количество светильников» – количество светильников, необходимое для данного помещения.



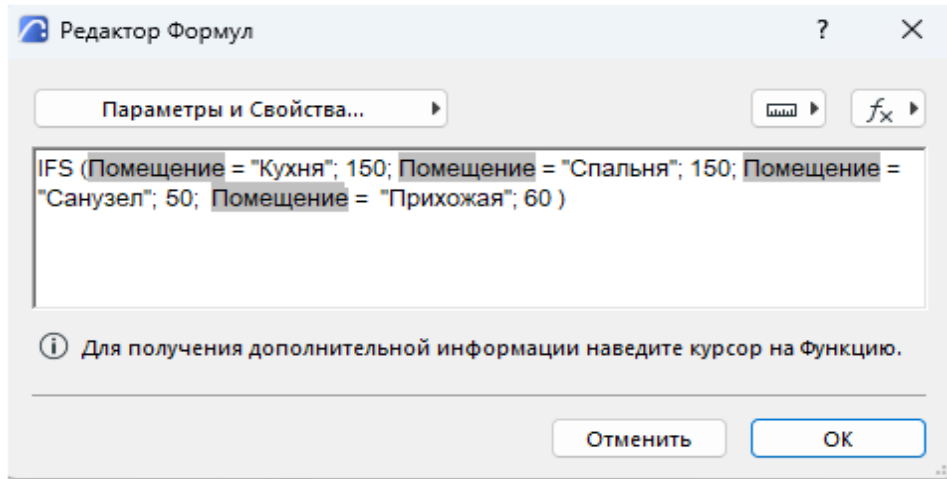
*Рис. 1. Расчет минимального количества светильников*

Данные свойства вы видите в диалоговом окне «Менеджера свойств», изображенном на рис. 1.

Пусть свойство «Помещение» содержит тип данных «Набор параметров» со значениями: «Кухня», «Спальня», «Санузел», «Прихожая».

Для свойства «Мощность лампы» зададим тип данных «Набор параметров» со значениями «40», «60», «75».

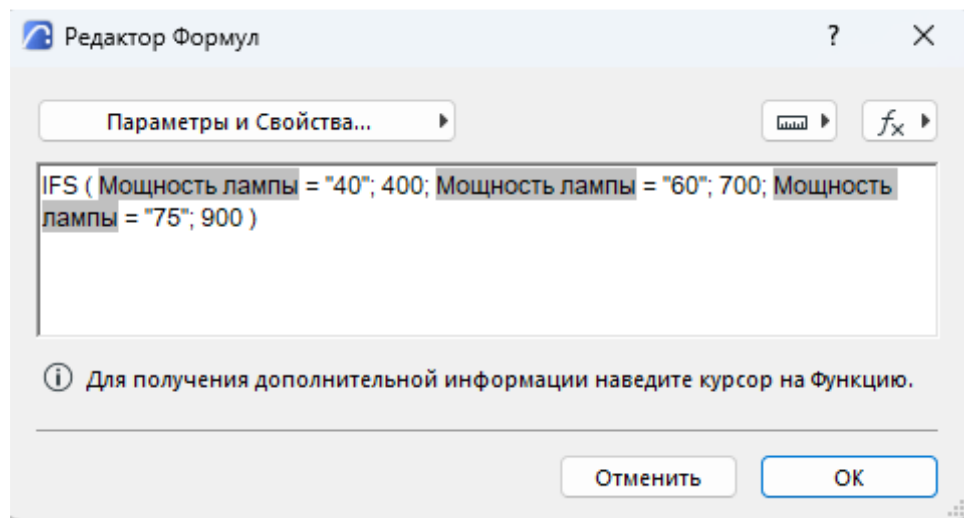
Для свойства «Нормы освещенности» зададим тип данных «Целое число» со значением по умолчанию «Формула», которая изображена в диалоговом окне «Редактор формул» на рис. 2. В формуле указано, какая норма освещенности (в люксах) соответствует каждому из перечисленных ранее помещений.



*Рис. 2. Набор значений норм освещенности*

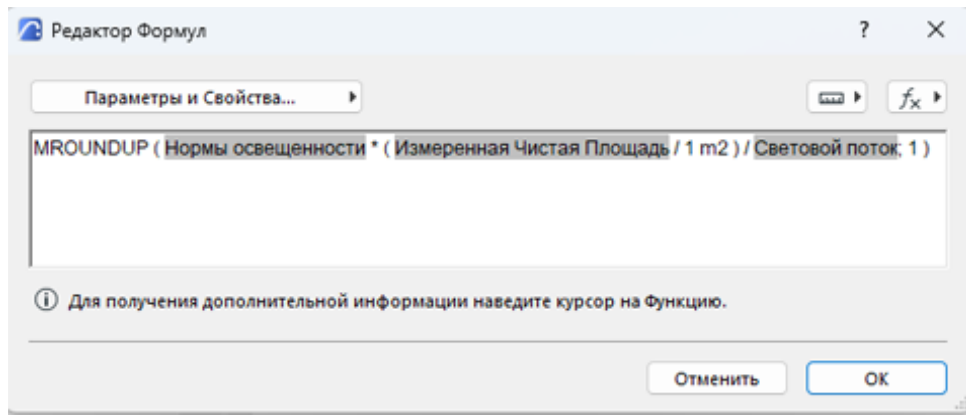
Здесь выделенные серым фоном слова обозначают свойства, которые следует выбирать при создании формулы в редакторе формул из списка, всплывающего при щелчке на кнопке «Параметры и свойства», расположенной в верхней части данного диалогового окна.

Для свойства «Световой поток» зададим тип данных «Целое число» со значением по умолчанию «Формула», изображенном на рис. 3. В формуле указано, какой световой поток освещенности (в люменах) соответствует каждой из перечисленных ранее мощности лампы.



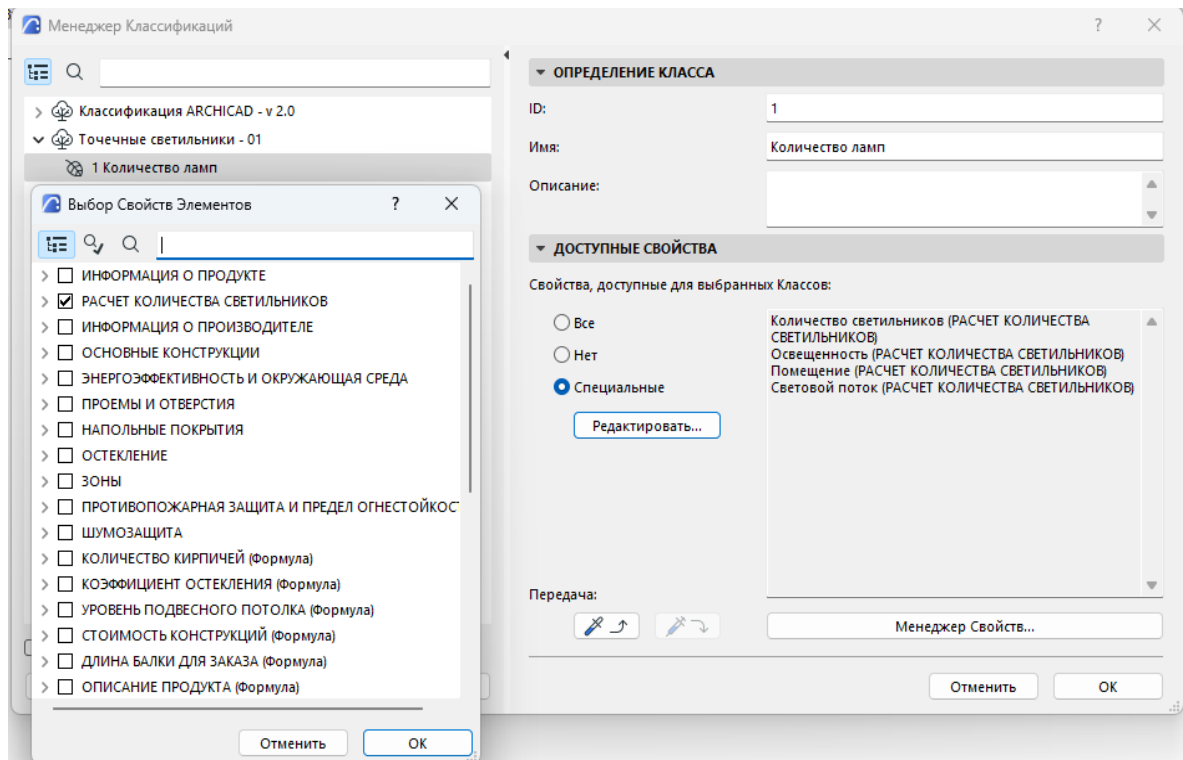
*Рис. 3. Набор значений светового потока*

А для свойства «Световой поток» зададим тип данных «Целое число» со значением по умолчанию «Формула», изображенном на рис. 4. В формуле используются заданные ранее свойства «Нормы освещенности» и «Световой поток» и параметр «Измеренная чистая площадь» инструмента «Зона» программы ArchiCAD. Поскольку количество светильников является целым числом, то применена встроенная в программу функция MROUNDUP для округления результата арифметической операции с кратностью 1.



*Рис. 4. Расчет минимального количества светильников*

Каждому свойству нужно определить «доступность для классов». Для этого с помощью «Менеджер классификаций» нужно создать классификацию «Точечные светильники», а внутри ее класс «Количество ламп», которому задать доступ к созданной ранее группе свойств «Расчет количества светильников». Это изображено на рис. 5.



*Рис. 5. Доступность свойства количества светильников*

После этого в группе параметров «Классификация и свойства» различных инструментов ArchiCAD появится классификация «Точечные светильники», которую можно использовать для выбранного инструмента, если поставить в окошко рядом с ней «галочку». Для решения нашей задачи мы будем использовать инструмент «Зона», поэтому только в его параметрах поставим «галочку», и для него станут доступны созданные ранее свойства, входящие в группу «Расчет количества светильников». Для других инструментов эти свойства останутся недоступными.

Теперь в списке параметров инструмента «Зона» появится группа «Расчет количества светильников», в которой находятся заданные ранее свойства (рис. 6).

Свойства «Помещение» и «Мощность лампы» необходимо задать, выбрав из всплывающего списка, когда мы щелкнем мышью на данном свойстве. Другие свойства будут вычислены по заданным ранее нами формулам.

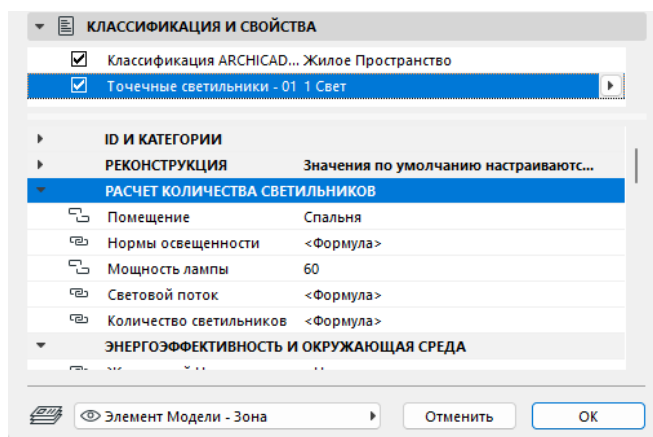


Рис. 6. Перечень созданных свойств в диалоговом окне инструмента «Зоны»

Добавим строку «Классификация и свойства» в подгруппу «Данные» группы параметров «Параметры» инструмента зона (рис. 7).

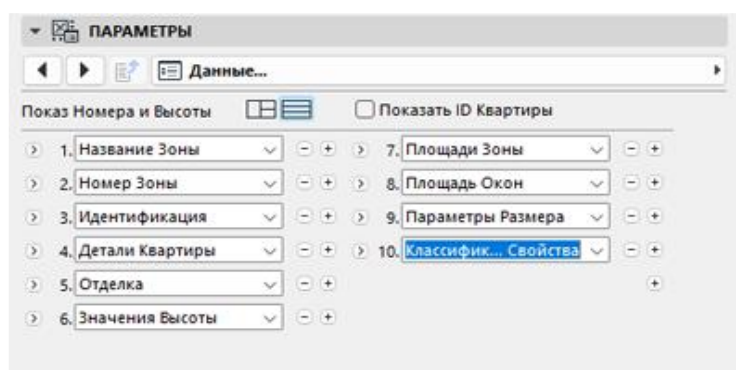


Рис. 7. Добавление строки «Классификация и свойства»

После этого в паспорт зоны нужно включить информацию, содержащуюся в заданных ранее свойствах, последовательно заполняя ими строки в подгруппе параметров паспорта «Классификация и свойства» (рис. 8).

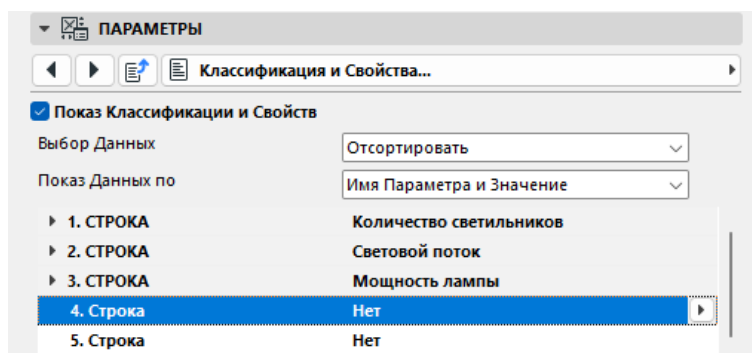


Рис. 8. Набор параметров для отображения количества светильников на чертеже

Создавая зону для помещения одного из заданных ранее типов, мы в паспорте автоматически будем получать количество светильников заданной мощности, необходимых для освещения заданного помещения. При изменении светильника, типа помещения или площади зоны количество светильников будет изменяться автоматически. Нужно только не забыть включить показ паспорта зон в диалоговом окне «Параметров модельного вида».

### **Использование программы для творчества**

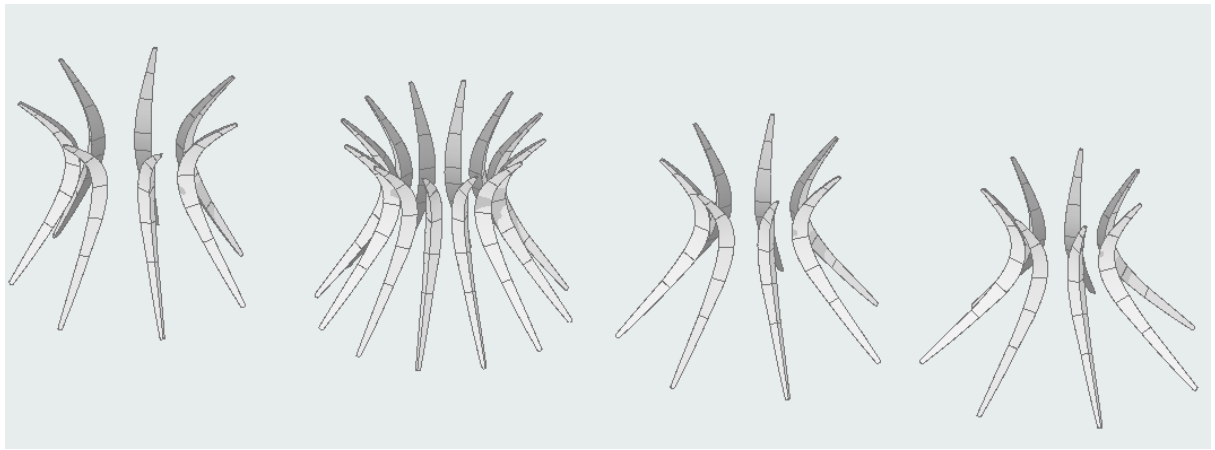
Реализация BIM-мышления, если оно подчинено адекватному творческому замыслу, может расширить творческую палитру студента, создав возможность проводить различные визуальные эксперименты с цифровыми моделями как уже существующих архитектурных объектов, так и с теми, что только выкристаллизовываются в творческом воображении. Рассмотрим это на примере.

С помощью встроенного в ArchiCAD инструмента графического создания библиотечных элементов Param-O (модуля визуального программирования) можно создать параметрические объекты, удобные для проведения исследований по выбору оптимального варианта из множества существующих. При этом нет необходимости написания GDL-скриптов. Рассмотрим это на примере подбора количества и расположения опор кафедрального собора, спроектированного О. Нимейером (рис. 9).



*Рис. 9. Кафедральный собор (О. Нимейер)*

С помощью инструментов ArchiCAD построим опору собора. Затем на ее основе с помощью Param-O создадим параметрический объект, в котором можно менять количество опор, угол наклона опоры, расстояние их до центра. После этого очень легко создать множество вариантов, из которых выбрать наиболее подходящий (рис. 10).



*Рис. 10. Выбор вариантов опоры*

### **Выводы и предложения**

Обучая студентов ArchiCAD, можно начать с первого курса формировать культуру мышления категориями технологии информационного моделирования. Это надо делать разумно и поэтапно, сообразуясь с общим развитием студента в архитектурной профессии, не умаляя ее творческой и эстетической составляющей, а, наоборот, дополняя системными возможностями использования цифровых технологий. Соответственно, по мере усвоения студентами все новых знаний и умений, нужно менять суть и методику обучающих заданий. Следует изучать не только возможности программы ArchiCAD, связанные с созданием чертежей и визуализаций, но и с получением числовых характеристик проекта, с ее многогранным творческим потенциалом этой.

### **Библиографический список**

1. Frequently Asked Questions About the National BIM Standard-United States™ // National BIM Standard – United States [Электронный ресурс]. URL: <https://nationalbimstandard.org/faqs#faq1>
2. Свод правил. Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла. // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573514520>
3. Талапов В.В. Основы BIM: введение в информационное моделирование зданий. Москва: ДМК Пресс, 2011. 392 с.
4. Талапов В.В. BIM – это когда прежде всего думают [Электронный ресурс]. URL: [https://isicad.ru/ru/articles.php?article\\_num=22189](https://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=22189)
5. Зазаров Е. Шаблон в ArchiCAD: от А до Я: [Электронный ресурс]. URL: <https://helpcenter.graphisoft.com/ru/knowledgebase/62656/>
6. Кокорина Е.В., Баграмян М.С., Адоньева Д.А. Роль естественного освещения в формировании архитектурного пространства // Архитектурные исследования № 3 (27) [Электронный ресурс]. URL: [https://cchgeu.ru/science/nauchnye-izdaniya/arkhitekturnye-issledovaniya/AI4\\_16мин.pdf](https://cchgeu.ru/science/nauchnye-izdaniya/arkhitekturnye-issledovaniya/AI4_16мин.pdf)
7. Гибсон Дж. Экологический подход к зрительному восприятию / пер. с англ. А.Д. Логвиненко. Москва: Прогресс, 1988. 464 с.
8. Щепетков Н.И. Проблемы архитектурной физики в профессиональной подготовке зодчих и дизайнеров архитектурной среды // Архитектура и современные информационные технологии. 2017. 4 (41) [Электронный ресурс]. URL: [https://marhi.ru/AMIT/2017/4kvart17/PDF/23\\_shchepetkov.pdf](https://marhi.ru/AMIT/2017/4kvart17/PDF/23_shchepetkov.pdf)

**THE USE OF ARCHICAD TO DEVELOP CATEGORY THINKING IN ARCHITECTURE UNDERGRADUATES THE USE OF ARCHICAD TO DEVELOP CATEGORY THINKING IN BIM (BUILDING INFORMATION MODELLING TECHNOLOGY) UNDERGRADUATES IN ARCHITECTURE UNDERGRADUATES**

Musienko E.I., Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor  
Kryachkov Novosibirsk State University of Architecture, Design and Arts

***Abstract.** The article makes an attempt to define the notion of thinking in BIM categories in order to find key points in the architecture student's learning process to which the strategy of mastering ArchiCAD not only as a graphic editor, but also as a complex system parameterised environment for creating digital models can be tied. It is shown that this should be done reasonably and incrementally, taking into account the student's general development in the architectural profession without detracting from the artistic, creative and aesthetic component in the general structure of education, but rather supplementing it with powerful specific possibilities of using digital technologies, in particular the Param-O tool (visual programming module). Some options for the organization of learning tasks, problem situations, creative techniques capable of shaping students' ability to think in BIM categories are considered.*

**Keywords:** ArchiCAD, BIM, architecture, information model, information modeling technology, BIM thinking, Param-O, learning, student