

УДК 378:72

## ОЦЕНКА УРОВНЯ РАЗВИТИЯ ПРОСТРАНСТВЕННО-ПРОЕКТНОГО МЫШЛЕНИЯ БУДУЩЕГО АРХИТЕКТОРА

Данченко Л.В., Туктамышов Н.К.

ФГБОУ ВПО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет»,  
Казань, e-mail: info@kgasu.ru

Целью исследования является установление критериев оценки уровней сформированности пространственно-проектного мышления студентов-архитекторов. Актуальность исследования продиктована спецификой геометро-графических компетенций архитекторов, требованиями профессиональных сообществ и необходимостью реализации положений ФГОС. Предмет исследования – формирование пространственно-проектного мышления студентов-архитекторов посредством изучения курса начертательной геометрии и графики, а именно геометрии формообразования и способов отображения результата. Особенность пространственно-проектного мышления студента-архитектора проявляется через многоаспектное восприятие действительности, способности видеть результат проектирования, совокупности действий и операций, а также навыков графической визуализации. Выявлены уровни (репродуктивный, продуктивный, формирующий) развития пространственно-проектного мышления будущего архитектора и критерии их оценивания. Критерии учитывают умения к созданию геометрически обоснованной формы, а также способность к отображению формы в ортогональных и перспективных проекциях. Полученные результаты выявили зависимость условий воспроизведения студентами формы (репродуктивные знания) от освоения ими теоретических знаний и приобретенных навыков выполнения изображений, а творческий аспект развития пространственно-проектного мышления показывают менее четверти студентов. Методология исследования опирается на деятельностный и контекстный подходы в обучении, а также на практическую составляющую профессиональной деятельности архитектора.

**Ключевые слова:** пространственное и проектное мышление, формообразование, архитектурное проектирование, начертательная геометрия, геометро-графическая подготовка

## EVALUATION OF THE SPACE-PROJECT THINKING DEVELOPMENT OF THE FUTURE ARCHITECT

Danchenko L.V., Tuktamyshev N.K.

Kazan State University of Architecture and Engineering, Kazan, e-mail: info@kgasu.ru

The aim of the study is to establish criteria for assessing the levels of spatial and project thinking of architecture students. The relevance of the study is dictated by the specifics of geometric and graphic competences of architects, the requirements of professional communities and the need to implement the provisions of the FSES. The subject of the study is the formation of spatial and design thinking of architecture students by studying the course of descriptive geometry and graphics, namely, the geometry of formation and ways to display the result. Peculiarity of space-project thinking of the student architect is manifested through a multidimensional perception of reality, the ability to see the result of the design, the set of actions and operations, as well as skills of graphic visualization. The levels (reproductive, productive, forming) of spatial and project thinking of the future architect and criteria of their evaluation were revealed. The criteria take into account the ability to create a geometrically justified form, as well as the ability to display the form in orthogonal and perspective projections. The results revealed the dependence of the conditions of form reproduction (reproductive knowledge) by students on their mastery of theoretical knowledge and acquired skills of image execution, and the creative aspect of spatial and project thinking development is shown by less than a quarter of students. The research methodology is based on active and contextual approaches in training, as well as on the practical component of the architect's professional activity.

**Keywords:** spatial and design thinking, shaping, architectural design, descriptive geometry, geometric-graphic preparation

Важную роль в формировании профессионализма архитектора играет приобретение знаний геометрии формообразования по созданию и отображению геометрически обоснованной формы будущего сооружения или его архитектурного образа, что связано с процессом развития его пространственно-проектного мышления будущего архитектора, особенность которого сопряжена с поиском гармоничного единства геометрического образа архитектуры, его конструктивных закономерностей. Пространственно-проектное мышление лежит в основе формирования профессионализма архитектора и определяет его творческий потенциал, что закреплено

в документах Международного союза архитекторов (МСА), RIBA, Хартии ЮНЕСКО (XXII Генеральная Ассамблея МСА, Берлин, июль 2002 г.) [1]. На основе анализа требований профессиональных сообществ ФГОС ВО определяет художественно-графические компетенции будущего архитектора как способность представлять проектное решение с использованием традиционных и новейших технических средств изображения на должном уровне владения основами художественной культуры и объемно-пространственного мышления.

Цель исследования состоит в определении критериев оценки сформиро-

ванности пространственно-проектного мышления будущих архитекторов как способности по созданию пространственных форм и структур, проведению операций по их преобразованию, посредством изучения студентами-архитекторами курса начертательной геометрии как рабочего инструмента по созданию пространственных форм, моделей пространства.

#### **Материалы и методы исследования**

Формирование пространственно-проектного мышления непосредственно связано с методологией профессиональной деятельности, а именно с освоением основного метода – «метода архитектора». Проблема формирования проектного и пространственного мышления в архитектурном творчестве рассматривалась ведущими специалистами в архитектуре и архитектурном образовании, такими как Ле Корбюзье, И.Г. Лежава, А.В. Иконников, В. Гропиус и др. [2–4]. Методологию развития пространственного мышления как особого вида мыслительной деятельности, связанной с ориентированием в теоретическом и практическом пространстве, рассматривали также Е.А. Сысоева, Л.П. Русинова, И.А. Суленко и др. [5, 6]. В исследовании поставленной проблемы использовались деятельностный, контекстный, акмеологический, личностно-ориентированный подходы, а также методы сравнительного анализа, письменный опрос, текущие упражнения, графические работы и устное обсуждение.

Пространственное мышление для архитектора заключается в способности мысленного создания архитектурного образа, его положения в пространстве в сочетании с проектными действиями по его преобразованию и визуализации [6, 7].

Особенность пространственно-проектного мышления архитектора проявляется через многоаспектное восприятие действительности и способность видеть результат проектирования. Развитие способности мысленного создания образа, его геометрии на основе разработанного комплекса заданий по начертательной геометрии опирается на последовательность действий и операций в соответствии с технологией применения модифицированного проектно-аналогового метода обучения будущего архитектора и его проектной компонентой [5].

Формирование профессиональной базы архитектора начинается с освоения необходимых теоретических знаний по созданию формы (ясность линий, определение плоскости, положение в пространстве, очертание и каркас поверхности и т.п.), методов ее воспроизведения в ходе изучения графических дисциплин, начертательной геометрии [5, 9, 10].

Графическое изображение целостной архитектурной концепции предполагает развитие навыков визуализации мысленно созданного образа и проработкой его отдельных деталей, основой которых служат понятия проецирования и проекции (ортогональные проекции, аксонометрия и перспектива). Через освоение приемов создания графического изображения мысленно созданного образа будущего объекта архитектуры происходит постижение «метода архитектора».

Изображение представляет собой плоскую геометрическую модель пространственного объекта. Методом начертательной геометрии является графическое отображение и исследование пространственных форм, архитектурных композиций с помощью чертежа. Формообразование связано с понятием поверхности, а операция проецирования поверхности на плоскости дает возможность решения прямой задачи архитектурного творчества – изобразить мысленно созданный образ, архитектурную форму, которые формируются в сознании студента, отображаются в конкретной окружающей среде [8–10].

Формирование пространственно-проектного мышления будущего архитектора посредством графики и начертательной геометрии предполагает наличие взаимосвязанных и взаимозависимых уровней и предварительной подготовки. Задача пропедевтической подготовки заключается в развитии умений воспроизведения объекта на плоскости в ортогональных и аксонометрических проекциях, используя инструментарий и приемы работы с ним. Основным методом обучения является практическое занятие с элементами моделирования, что определяет графический аспект уровней формирования пространственно-проектного мышления. Таким образом, предварительная подготовка представляет собой начальный уровень, который характеризуется отсутствием самостоятельности при выполнении задания, следованием инструкциям преподавателя и соблюдением четких алгоритмов. Успешность подобной предварительной подготовки оценивается на конкурсных испытаниях по практическому критерию: умение изображать предмет в трех видах и выполнять графические построения с демонстрацией владения чертежными инструментами и понятийным аппаратом. 90% обучающихся (около 250 человек) на подготовительных курсах справляются с поставленными задачами и составляют основную часть контингента

та студентов архитектурных направлений. Тем не менее предварительная подготовка на подготовительных курсах не является обязательной, поскольку приблизительно 25 % студентов готовятся самостоятельно, имеют природную одаренность, развиваются в школах искусств и т.п., но недооценка пропедевтического уровня приводит к снижению качества обучения. Особенность развития пространственно-проектного мышления будущего архитектора на основе начертательной геометрии позволила выявить уровни его сформированности, которые представляют собой блоки: репродуктивные (понятийный и операционный), формирующий, продуктивный (конструктивно-преобразующий и проектный). Каждый из них требует своего подхода, содержания и оценки [5, 9, 10].

Репродуктивный уровень демонстрирует формирование исполнительских качеств начальной профессиональной деятельности. В контексте архитектурной подготовки репродуктивными являются понятийный и операционный уровни пространственно-проектного мышления [5].

На понятийном уровне формируется база пространственно-проектного мышления через освоение морфологической и операционной составляющей отображения пространства и его элементов, его мысленно созданного образа, а также понятийного аппарата, необходимого для манипулирования элементами в пространственной структуре, возможностей преобразования и геометрического моделирования посредством действий и операций [9, 10]. При этом под операциями подразумевается графическая технология изображения, инструментарий, построения на плоскости, в том числе и с помощью компьютерных технологий. Совокупность операций позволяет выполнить действие по переходу от мысленного образа к его графическому изображению и дальнейшему преобразованию, что и определяет взаимосвязь понятийного и операционного уровней. На операционном уровне студентами производится конкретизация элементов, действия с которыми позволяют моделировать, преобразовывать, изменять их положение в пространстве. Через освоение манипулирования пространственной структурой на базе коллинеарного соответствия, гомологии, студенты осваивают теоретические знания, необходимые для архитектурного формообразования, конструирования. Оценка формирования репродуктивных уровней производится на основе выполнения текущей работы, а в процессе оценивания учитывается степень освоения основных понятий и теоретических

положений дисциплины по когнитивному критерию [10, 11]. Студенту необходимо графически выполнить 30 задач, решение которых проверяется индивидуально и позволяет перейти на следующий уровень пространственно-проектного мышления.

Следующий формирующий уровень определяет действия по переходу от мысленно созданного образа к конкретному объекту через освоение геометрических закономерностей создания и изображения поверхностей [5, 10].

Студенты отображают результат в виде проекционного чертежа в соответствии с индивидуальным вариантом. Абстрактный геометрический образ, заданный геометрическими определителями, с помощью манипулирования необходимо преобразовать в конкретную архитектурно-образную форму, описать ее и найти примеры применения в архитектуре и дизайне. Например: даны определители гипара  $\sum (m; l; \pi 2)$ , где  $m$  и  $l$  – прямолинейные направляющие,  $\pi 2$  – плоскость параллелизма.

Задание: по заданным геометрическим условиям (определителям) необходимо создать и отобразить поверхность, определить классификационные характеристики, выявить возможное применение в архитектуре и дизайне. Задание выполняется по индивидуальным вариантам, является обязательным для всех студентов и выполняется в виде графореферата. Для проведения оценки результата формообразования были привлечены 143 студента, прошедших предварительную подготовку и преодолевших конкурсные испытания, архитектурно-дизайнерских направлений. Оценка производилась по следующим критериям:

- Умение воспроизвести условия формообразования. Геометрические условия задаются с помощью условных знаков, принятых в начертательной геометрии: конкретная или бесконечно удаленная точка, прямая или кривая линия, ось вращения, направление перемещения. Необходимо правильно прочитать геометрические условия, классифицировать поверхность и принять решения по ее проекционному изображению.

- Способность воспроизведения формы (поверхности) или визуализация, то есть согласно условиям построения проекционно-го изображения полученной поверхности.

Анализ показал, что эта часть задания являлась сложной для 25 % студентов. За абстрактными элементами студентам данной группы оказалось сложно увидеть геометрическую поверхность и ее каркас. Соответственно, в изображении были допущены ошибки или было неполное отображение.

Тем не менее 75 % студентов продемонстрировали исполнительские качества начальной профессиональной деятельности.

– Репродуктивно-деятельностный критерий оценивает понимание студентами возможности моделирования полученной поверхности. Студенты, которые справились с воспроизведением формы, легко выполнили задания, связанные с алгоритмом построения точек, линии на поверхности, сечений и вырезов.

– Моделирование, изменение поверхности, перемещение, вращение, определение аналогов из реального проектирования. Данный критерий позволяет выявить уровень интереса к выбранной профессиональной деятельности, ее особенностям.

Продуктивные уровни пространственно-проектного мышления (конструктивно-преобразующий и проектный) непосредственно связаны с проектной деятельностью архитектора через решение комбинированных задач, алгоритмов, экспериментирования [5, 10].

Конструктивно-преобразующий уровень. Освоение данного уровня опирается на применение модифицированного проектно-аналогового метода для придания профессионально-практического контекста процессу обучения. Студент осваивает аналоговое проектирование, а именно: геометрические образы воспроизводятся им как своеобразные модели целостного объекта, созданного в воображении, и затем отображаются на плоскости. Итоговая работа по теме «Перспектива архитектурного объекта» показала, что отображение мысленно созданного образа является сложной задачей, с которой успешно справляются 86 % студентов при условии консультирования с преподавателем и последовательным выполнением работы. Оценка максимально ориентирована на практическую деятельность:

– Используя имеющийся иллюстративный материал в виде рисунков, фото, чертежей и т.п., студенту необходимо выявить применяемые геометрические образы формы в изображенном или воображаемом архитектурном объекте.

– Продуктивность работы проявляется через самостоятельность выбора способа наглядного изображения, его достоверность, ракурс восприятия и дальнейшее моделирование объекта, исследование его свойств и расположения.

Проектный уровень является обобщающим и непосредственно связан со стержневой дисциплиной «Архитектурное проектирование» и операциями с архитектурными образами. Особенности пространственно-

проектного мышления на данном уровне заключаются в умении видеть предполагаемый результат и процедуры для его достижения, восприятию действительности в рамках проектирования, проявление креативности, создание концепций, методологию профессиональной деятельности [9, 12]. Оценка освоения данного уровня производится исходя из оценки креативности, а именно использование поисковых процедур, оригинальность мышления и подачи, генерирование идей и подходов. Оценивание производится по результатам комплексного учебного проекта по архитектурному проектированию, исходя из совокупности всех критериев. Результаты анализа выполненной работы: 80 % студентов демонстрируют понимания проектной деятельности, применение геометро-графических знаний и умений, желание самосовершенствования в будущей профессии. Остальные студенты имели сложности с выполнением работы на высокий оценочный балл, что связано, как показало обсуждение, с неясностью своей роли в профессии и недостатком художественного восприятия.

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

Полученные результаты показали, что репродуктивные критерии (восприятие условий формообразования и воспроизведение формы) у большинства студентов зависят от освоения ими теоретических знаний и приобретенных навыков выполнения изображений. В то же время некоторые студенты обладают способностью восприятия и прямого усмотрения результата на основе интуиции, что особенно проявляется при формировании проектных навыков посредством учебного архитектурного проектирования. Такая группа студентов составляет около 25 % обучающихся и демонстрирует успешность на всех этапах обучения профессии. Тем не менее для большинства студентов очень важно приобретение исполнительских качеств архитектора, которые связаны с выполнением технической документации, применением нормативной базы при этом. Репродуктивные характеристики в данном контексте играют важнейшую роль и также связаны с архитектурным творчеством. Высокую оценку по репродуктивным критериям получили 90 % студентов, что связано со структурой содержания геометро-графической подготовки с точки зрения формообразования и наличия последовательной предварительной подготовки, преемственности обучения и междисциплинарной связи, в первую очередь профильных дисциплин (рисунок, начертатель-



ная геометрия, объемно-пространственная композиция, архитектурное проектирование). Что касается продуктивного критерия, то именно он определяет творческий аспект развития пространственно-проектного мышления. 18% студентов показали неуверенность в правильности решения при воспроизведении мысленно созданного образа, что потребовало дополнительной консультации преподавателя как руководителя мастерской, что и соответствует модифицированному проектно-аналоговому методу.

### Заключение

Выявлены уровни (репродуктивный, продуктивный, формирующий) развития пространственно-проектного мышления будущего архитектора и критерии их оценивания. Каждый из них представляет собой единую необходимую структуру формирования пространственно-проектного мышления взаимосвязанных элементов, освоение которых необходимо для подготовки к архитектурной практике. В основе критериальных оценок лежат: способность студентов к восприятию условий формообразования и воспроизведению объекта, а также умение моделировать геометрические формы и самостоятельность пространственного мышления.

Успешность формирования пространственно-проектного мышления будущего архитектора связана с мотивацией к самоопределению в выбранной профессии. Творческая составляющая архитектурного проектирования зависит от владения как понятийным аппаратом построения изображений мысленно созданного объекта, так

и практическими навыками визуализации, что и составляет основу практической деятельности архитектора

### Список литературы

1. Данченко Л.В., Туктамышов Н.К. Особенности пространственно-проектного мышления в контексте общей архитектурной подготовки // Современные наукоемкие технологии. 2018. № 12–2. С. 421–431.
2. Елохина В.А., Краснобаев И.В. К вопросу о взаимосвязи архитектуры и строительных технологий (по материалам зарубежной печати) // Известия КазГАСУ. 2019. № 2 (48). С. 40–47.
3. Дембич А.А., Лежава И.Г. Казань – территория многообразия // Архитектура и строительство России. 2018. № 4 (228). С. 72–77.
4. Жандарова А.А., Денисенко Е.В. Историко-теоретические аспекты развития биоархитектуры // Известия КазГАСУ. 2019. № 1 (47). С. 18–26.
5. Данченко Л.В., Туктамышов Н.К. Уровни пространственно-проектного мышления будущего архитектора // Современные наукоемкие технологии. 2019. № 9. С. 126–129.
6. Tim Broun. Change by Design. N.Y.: Harper Collins Publishers, 2009. 264 p.
7. Федотова Н.В., Суленко И.А. О необходимости формирования пространственного мышления // Современные наукоемкие технологии. 2008. № 8. С. 44–47.
8. Янковская Ю.С. Архитектурно-средовой объем: образ и морфология: учебное пособие. Екатеринбург: Архитектор, 2012. С. 234
9. Рябов Н.Ф., Бурова Т.Ю. Факторы влияния в формировании и работе детских архитектурных школ // Известия КазГАСУ. 2017. № 1 (39). С. 82–90.
10. Короев Ю.П. Начертательная геометрия. 2-е изд. учеб. пособие для арх. специальностей вузов. М.: Архитектура-С, 2014. С. 42.
11. Данченко Л.В. Экспериментальная оценка профессионально-направленного обучения геометро-графическим дисциплинам студентов архитектурных специальностей // Казанский педагогический журнал. 2013. № 5. С. 101–106.
12. Кулеева Л.М., Одинцова Ю.П., Развитие устойчивого творчества в проектной деятельности в 20 веке // Известия КазГАСУ. 2018. № 2 (44). С. 22–29.