

Рожкова А. В.

АРХИТЕКТУРА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В КОНТЕКСТЕ МЕТОДИЧЕСКОГО КОНСТРУКТИВИЗМА

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2008/7/57.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2008. № 7 (14). С. 162-169. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2008/7/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

УТВЕРЖДЕНИЕ 6. Радиус r вписанной окружности определяется формулой $r = \frac{S}{p}$ (8)
 где S - площадь треугольника, p - его полупериметр.

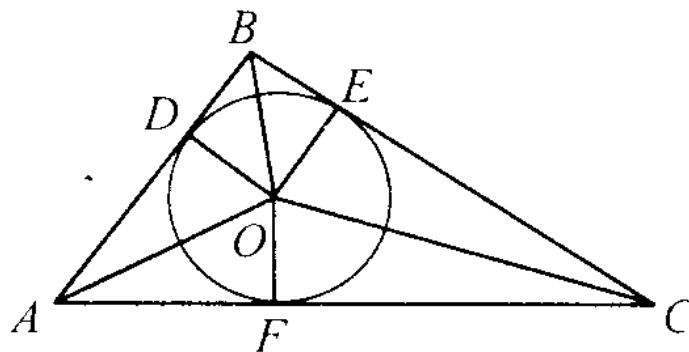


Рис. 9

Доказательство. Пусть O - центр вписанной в треугольник ABC окружности радиуса r , которая касается сторон треугольника $AB=c$, $BC=a$, $AC=b$ в точках D , E и F соответственно.

Так как $OD \perp AB$, $OE \perp BC$, $OF \perp AC$ и $OD=OE=OF=r$, то $S_{ABC} = S_{AOB} + S_{BOC} + S_{AOC} = \frac{1}{2} AB \cdot OD + \frac{1}{2} BC \cdot OE + \frac{1}{2} AC \cdot OF = \frac{1}{2} cr + \frac{1}{2} ar + \frac{1}{2} br = \frac{c+a+b}{2} r = p \cdot r$ и, значит, $r = \frac{S}{p}$ ☺

В заключение хочется отметить, что, несомненно, потенциал использования различных методов решения задач велик, и правильная организация работы с ними, в зависимости от поставленных целей, поможет приблизить учебный процесс к наиболее эффективным его характеристикам.

Список использованной литературы

1. Амелькин В. В., Рабцевич В. Л., Тимохович В. Л. Геометрия на плоскости: теория, задачи, решения. - Мн.: ООО «Асар», 2003. - 592 с.
2. Лисова М. И., Пириютко О. Н. Планиметрия. Итоговое повторение. - Мн.: Аверсэв, 2004. - 416 с.
3. Потапов М. К., Олехник С. Н., Нестеренко Ю. В. Готовимся к экзаменам по математике: Учебное пособие для поступающих в вузы и старшеклассников. - М.: Научно-технический центр «Университетский»: АСТ-Пресс, 1997. - 352 с.
4. Сефибеков С. Р. Четыре доказательства теоремы о биссектрисе // «Квант» - «Наука». - 1983 - № 8. - С. 37.
5. Шабунин М. И. Пособие по математике для поступающих в вузы. - М.: Лаборатория базовых знаний, 1999. - 640 с.

АРХИТЕКТУРА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В КОНТЕКСТЕ МЕТОДИЧЕСКОГО КОНСТРУКТИВИЗМА

Рожкова А. В.

Российский университет дружбы народов

Современная архитектура является скорее искусством, чем строгой наукой по образцу математики и физики. Вместе с тем она содержит в себе составные части, которые являются результатом использования специальных дисциплин. К этим дисциплинам относятся высшая математика, физика, теоретическая механика, строительная механика, сопротивление материалов, материаловедение и ряд других. Составные части архитектуры, о которых идет речь, представляют собой теоретическое и практическое знание, выраженное на языках этих специальных дисциплин. Оно может быть упорядочено единым образом, чтобы избежать повторений, эффекта «порочного круга» и других недостатков, с которыми часто приходится сталкиваться архитектору в его практической деятельности.

Философия, как наука о наиболее общих законах развития человека, природы и общества, предлагает для борьбы с этими дефектами многочисленные системы взглядов и методы работы. Одним из таких философских направлений является «Методический конструктивизм», который является современным течением философской и теоретико-научной мысли в ФРГ. Его отличительными чертами являются:

- акцент на философию языка,
- использование донаучных знаний (протонаук),
- широкое использование логики,
- нормирование раздела науки для получения строгого знания,
- представление о познании, как целенаправленной, разделенной на элементарные акты деятельности людей с помощью инструментов и аппаратов.

Основными целями статьи являются краткое описание философии методического конструктивизма и ее применение ряду вопросов архитектуры.

Методический конструктивизм появился впервые в трудах выдающегося немецкого философа начала и середины XX века Гуго Динглера (Hugo Dingler). Он вышел из семьи профессора ботаники Германа Динглера, женатого на Марии, дочери известного химика Эмиля Эрленмейера, автора правила Эрленмейера (1864), колбы Эрленмейера (1859), формулы нафталина (1866) и многих других достижений и открытий. Он окончил гуманитарный класс в гимназии, но пошел учиться точным наукам, математике и физике, в Эрлангенском, Геттингенском и Мюнхенском университетах. Его учителями были многие замечательные ученые того времени - автор знаменитой «Эрлангенской программы» Феликс Клейн, универсальный математик Давид Гильберт, лауреат Математической премии Французской Академии наук Герман Минковский, первый в мире лауреат Нобелевской премии по физике Вильгельм Рентген, Фердинанд фон Линдеман, решивший классическую проблему трансцендентности числа π , и нобелевский лауреат по физике Иоганн Штарк. В 1906 году Динглер, сдав докторские (по нашему - кандидатские) экзамены по математике, физике и астрономии комиссии из трех профессоров, защитил докторскую (по нашим меркам - кандидатскую) диссертацию в Мюнхенском университете.

Вторая ступень - habilitation (по нашему - защита докторской диссертации с присуждением права читать лекции в университете) - прошла не совсем удачно, поскольку факультетская комиссия пришла к выводу: Динглер может читать лекции только по методике, педагогике и истории математики; заниматься исследованиями в области практической математики он не в состоянии. Ему пришлось преподавать в школе и вести спецкурсы в разных университетах в должности приват-доцента. Во время Первой мировой войны Динглер был призван в армию, где служил храбрым офицером и смог вернуться домой живым.

Во время трудного послевоенного периода ему пришлось подрабатывать в различных учебных заведениях и давать частные уроки. В 1920 году он стал внештатным профессором в университете, и лишь 12 лет спустя Динглер получил должность ординарного профессора в Техническом университете г. Дармштадт (см. Фиг. 1).



Фиг. 1. Гуго Динглер (1881-1954), ординарный профессор в Техническом университете г. Дармштадт

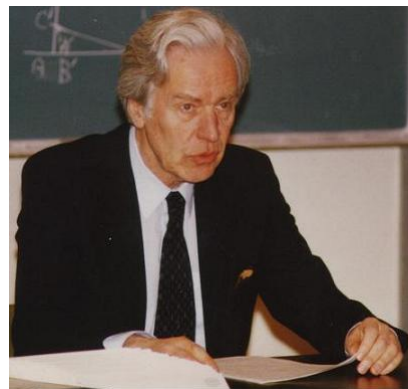
После прихода Гитлера к власти он был насильно уволен в отставку из-за его политических взглядов, не соответствовавших новой нацистской идеологии, и интриг коварных коллег, утверждавших, что Динглер превозносит в своих научных трудах достижения еврейских ученых. В 1940 году ему удалось ненадолго вернуться к преподавательской деятельности, когда значительное число доцентов и профессоров было мобилизовано на военную службу. Главный научно-философский труд Динглера, содержащий основные идеи методического конструктивизма, - это книга «Построение точных фундаментальных наук» [Dingler 1964], изданная после его кончины учеником и продолжателем его дела Паулем Лоренцем. Малые методические работы Динглера были изданы небольшой книгой «Сочинения по методике» [Dingler 1987] в 1987 году известным немецким издательством философской литературы «Феликс Майнер».

Возникновение «Эрлангенского конструктивизма» связано с именем известного немецкого математика и философа Пауля Лоренца (Paul Lorenzen), который в 1962 году основал школу методического конструктивизма в Эрлангенском университете (см. Фиг. 2).

Фиг. 2. Пауль Лоренцен (1915-1994), основатель Эрлангенского конструктивизма и продолжатель идей Гуго Динглера

Его наиболее известными учениками были Рюдигер Инхетвин (Rüdiger Inhetveen), Петер Яних (Peter Janich) и Хольм Тетенс (Holm Tetens). Инхетвин внес значительный вклад в создание конструктивистской геометрии [Inhetveen 1983]. Яних построил впервые конструктивистскую теорию времени [Janich 1980]. Тетенс создал уникальную конструктивистскую механику [Tetens 1985].

Лоренцен родился 24 марта 1915 года в г. Киле (Германия) и получил образование математика в Геттингенском университете, где его научным руководителем был известный немецкий математик Гельмут Хассе (Helmut Hasse). В 1938 году он защитил у него докторскую (по нашим меркам - кандидатскую) диссертацию, а затем перешел на работу в Боннский университет, откуда и был призван на военную службу. Лоренцен воевал офицером на Восточном фронте, попал в плен и лишь через несколько лет после окончания Второй мировой войны вернулся в Германию, где не смог устроиться на работу по специальности. Поэтому он переехал жить в США, где преподавал математику и философию в престижных университетах: Стенфордском университете, Техасском университете и Бостонском универси-



тете. Получив признание для философии методического конструктивизма в Америке, он вернулся в Эрлангенский университет.

Первыми выдающимися книгами Лоренцена, которые вызвали большое волнение у немецких философов, были «Логическая пропедевтика» [Kamlah, Lorenzen 1967], написанная в соавторстве с Вильгельмом Камлахом (Wilhelm Kamlah), и «Диалогическая логика» [Lorenzen, Lorenz 1978], вышедшая в соавторстве с Куно Лоренцом (Kuno Lorenz). После этого он внес большой вклад в основания математики, указав, как можно сконструировать классическую часть математического анализа из конечного набора предикатов с помощью логики. При этом не использовались ни принцип исключенного третьего, ни аксиома выбора [Lorenzen 1971]. Однако наиболее важной публикацией Лоренцена явилась книга «Учебник конструктивистской философии науки», где он ввел и упорядочил более 400 научных терминов, а также построил с их помощью некоторые разделы современной науки [Lorenzen 2000]. Пауль Лоренцен скончался от рака 1 октября 1994 года в г. Геттингене (ФРГ).

Наиболее способным из учеников Лоренцена оказался Петер Яних (Peter Janich), который родился в 1942 году в богатой семье врачей-гинекологов в Баварии. Получив образование в области физики и философии, Яних увлекся вначале философскими идеями Людвиг Витгенштейна [Витгенштейн 2005] и написал работу об их использовании в физике. Докторскую диссертацию (по нашим меркам - кандидатскую) он подготовил в Эрлангенском университете под руководством Лоренцена. Темой ее стала конструктивистская хронометрия. Однако защиту ее пришлось долго откладывать из-за противодействия выдающегося немецкого физика Вернера Гейзенберга, считавшего ее «недостойной» докторской степени.

Благодаря влиянию Лоренцена, Яних получил должность ординарного профессора в Марбургском университете без хабилитации (см. Фиг. 3).



Фиг. 3. Петер Яних (р. 1942), руководитель Марбургского круга и основатель «Методического культурализма»

Учитель не ошибся в своем ученике: Яних создал свое направление внутри «Эрлангенского конструктивизма», получившее название «Методический культурализм» [Hartmann, Janich 1996]. Основное положение Методического культурализма говорит о том, что любая наука, в том числе архитектура, не возникает из чисто теоретических положений, а представляет собой результат повседневного, донаучного поведения человека. Тем самым для Яниха и его учеников архитектура, как наука, является нормированной формой каждодневной практики формирования архитектурного знания.

В Марбургском университете Яних создал свою научную школу. Ее наиболее яркими представителями являются Дирк Хартман (Dirk Hartmann), Михаэль Вайнгартен (Michael Weingarten), Никос Псаррос (Nikos Psarros) и Матиас Гутман (Mathias Gutmann). Харманн внес заметный вклад в конструктивистскую логику [Hartmann 1990]. Вайнгартен и Гутман сделали первые важные попытки построить конструктивистскую биологию [Janich, Weingarten 1999], [Gutmann 1996]. Псаррос работает над созданием конструктивистской химии [Janich, Psarros 1996].

С выходом на пенсию Яниха в апреле 2007 года деятельность Марбургского круга, как центра философии конструктивизма, сошла на нет. Основные его участники разъехались преподавателями по разным университетам ФРГ. Сохранилась незначительная совместная издательская деятельность. Школа Петера Яниха закончила свое существование, поскольку была основана, прежде всего, на личности ее основателя. В Российской Федерации имеются, по-видимому, единичные публикации, относящиеся к Эрлангенскому конструктивизму [Михеев, Игнатъев 2007].

В философии методического конструктивизма термины вводятся в процессе диалога между учителем и учеником. Показывая на предметы, учитель называет их имена и соотносит их с теми именами, которые уже известны ученику. В роли ученика предполагается нормальный во всех отношениях россиянин, обладающий высшим образованием или даже ученой степенью. Он должен обладать достаточным жизненным опытом и богатой культурой. В качестве учителя должен выступать один из представителей методического конструктивизма, являющийся специалистом в той области, которую предстоит охватить с помощью терминов.

Учитель имеет в своем распоряжении два основных способа введения терминов:

- 1) на примерах и контрпримерах;
- 2) с помощью описания технологии изготовления.

Первый способ состоит в том, что учитель показывает на предметы и произносит их названия. Такие термины считаются примитивными. Затем он различает их между собой и, возможно, вводит термин более высокого уровня, охватывающий несколько примитивных терминов. Пример:

«Это - стол». Учитель указывает ученику на предмет «стол» рукой.

«Это - стул». Учитель указывает ученику на предмет «стул» рукой.

«Стол - это не стул». Жесты учителя на «стол» и «стул».

«Стул - это не стол». Жесты учителя на «стул» и «стол».

«Мебель - это стул и стол». (Учитель ввел термин «мебель» второго уровня.)

Данный пример показывает, что под терминами «стол» и «стул» понимаются совершенно конкретные объекты, находящиеся в данное время в данном месте перед учителем и учеником. Ученик имеет возможность осмотреть оба предмета, составить личное мнение об их физических, химических и других свойствах, устройстве частей и целого, функциях всего объекта. Если ему что-то не понятно, он может задать учителю вопросы. Термин второго уровня «мебель» имеет совершенно конкретное содержание, а именно: в него входят этот конкретный стол и данный отдельный стул и ничего другого. Тем самым он является, по методу своего определения, однозначным по смыслу.

Второй способ введения терминов лучше всего объяснить на примере. Пусть стоит задача ввести термин «гречневая каша». Учитель объясняет ученику: «Чтобы получить гречневую кашу, берем гречку, насыпаем ее в посуду достаточного объема, производим промывку крупы под проточной водой три раза, ставим на газовый огонь кастрюлю с водой, высыпав в нее промытую гречку, варим на небольшом огне, иногда помешивая, после испарения воды то, что осталось в кастрюле называется гречневой кашей». Она получена в результате целенаправленных ручных операций человека с крупой (материал) и приспособлениями (газовая плита, посуда, кастрюля и пр.), т.е. с помощью некоторой воспроизводимой другими людьми технологии.

При втором способе введения терминов учителю и ученику не обязательно воспроизводить объект, чтобы получить термин. Это было бы затруднительно во многих случаях, как, например, при введении термина «уран-235»; ведь для этого понадобилось бы иметь в своем распоряжении целый завод! Важно лишь быть уверенным в том, что технология, позволяющая ввести термин, действительно существует и описана (например, в описании к соответствующему патенту на изобретение способа изготовления). Второй метод введения терминов позволяет вводить термины там, где использование первого метода является затруднительным. Естественно, что несколько терминов, введенных через технологию, могут быть объединены в термин второго уровня. Пример:

«Это - уран-235». Учитель демонстрирует ученику описание технологии получения изотопа «уран-235» из урановой руды.

«Это - устройство, приводящее уран-235 к взрыву». Учитель показывает ученику патент, где описан способ приведения урана-235 к критической массе.

«Атомная бомба - это уран-235 и устройство, приводящее уран-235 к взрыву». (Учитель ввел термин «атомная бомба» второго уровня.)

Естественно, что ученик может задавать вопросы учителю по поводу введения терминов по первому и второму способам. Предполагается, что учитель обладает достаточной компетенцией в соответствующей области знания, чтобы на них ответить. Если речь идет о введении терминов в архитектуре, то учителем может быть опытный практикующий архитектор, доцент или профессор архитектуры в университете.

Одной из важных задач архитектуры является упорядочивание ее терминов. Оно может быть выполнено при помощи архитектурного словаря, содержащего основные понятия архитектуры вместе с их описанием. Воспользовавшись первым и вторым способом, можно тогда выделить «первые» или «примитивные» термины, а затем, объединяя их вместе, получить термины все более высокого уровня. В результате этой философско-архитектурной деятельности может возникнуть пирамида, состоящая из по-конструктивистски введенных терминов. Высшим термином или вершущей пирамиды стало бы, по-видимому, понятие «архитектура».

Научные утверждения должны отличаться от всех прочих утверждений использованием терминов, введенных на первом уровне с помощью первого и второго способов, а также нормированной структурой, отличающейся от соответствующих конструкций разговорного языка. Эти утверждения обязаны содержать в себе информацию, отвечающую на один, несколько или все вопросы, которые по-немецки называются 6W (шесть вэ): Кто? Делает что? Когда? Где? Как? И почему? Будем считать, что общая форма научного утверждения в архитектуре имеет вид:

$$[\text{обстоятельство_места(где?)}]_1 * [\text{субъект(кто?)}]_2 * [\text{предикат(делает_что?)}]_3 * \\ [\text{обстоятельство_времени(когда?)}]_4 * [\text{обстоятельство_образа_действия(как?)}]_5 * \\ [\text{обстоятельство_причины(почему?)}]_6,$$

где знак «звездочка» (*) используется, чтобы показать сцепление частей нормированного предложения между собой.

Примеры:

- 1) [зал_№1]₁ [профессор_Скубачевский]₂ [делать_доклад]₃ [15_часов]₄.
- 2) [Метопы]₂ [заполнить_украшениями]₃ [обычно]₅.
- 3) [Колонна]₂ [состоять_из_трех_частей]₃ [чаще_всего]₅.
- 4) [Архитектура_храма]₂ [греческие_религиозные_представления]₃ [отразиться]₅.

Представляется необходимым использовать предикат в инфинитиве, чтобы избежать путаницы ортопредложений с предложениями, построенными на обыденном языке. Каждый из шести элементов предложения на ортоязыке архитектуры должен состоять из научных терминов, полученных по первому или второму способам введения, и должен тренироваться в диалоге между учителем и учеником, если в этом есть

необходимость. Как видно из приведенных примеров, научное предложение не обязано всякий раз включать в себя все 6 частей.

Помимо научных утверждений ортоязык архитектуры должен включать в себя правила вывода и еще некоторые элементы, которые можно найти в философской литературе по методическому конструктивизму.

Рассмотрим построение архитектурного термина высокого уровня «Греко-дорическая колонна», воспользовавшись данными И. Б. Михайловского [Михайловский 2006]. Пирамида терминов, которая при этом возникает, представлена на Фиг. 4. На первом, самом низком уровне, находятся конкретные каннелюры, барабаны, абаки, эхины, анулы и ремешки греческих храмов, относящихся к дорическому ордеру. Из них по первому способу, т.е. на примерах и контрпримерах, можно ввести конструктивистские термины «каннелюра», «барабан», «абака», «эхин», «ануль» и «ремешок».

«Ствол» греко-дорической колонны можно ввести по второму способу, т.е. путем указания технологии изготовления. Ствол может состоять из только одного барабана. Если он состоит из нескольких отдельных барабанов, то они ставятся один на другой просто или скрепляются между собой штырями, закладываемыми в гнезда квадратной формы в центре двух одинаковых и соприкасающихся между собой плоскостей барабанов. По форме барабаны являются правильными усеченными конусами. Средний диаметр ствола греко-дорической колонны составляет $1/8$ часть ее высоты. Верхний его диаметр меньше нижнего на $1/6$, и обеспечивается равномерное сужение колонны снизу вверх [Михайловский 2006].

«Каннелюра» представляет собой одну из 20 одинаковых продольных выемок «ствола» греко-дорической колонны, которые вытачиваются после сборки «ствола» на стройке. Ввести термин 2-го уровня «каннелюра» можно из конкретных каннелюр как на примерах и контрпримерах, так и путем указания технологии изготовления. Если каннелюры вытачиваются, то термин «ствол» переходит в понятие «ствол с каннелюрами»; если ствол остается гладким, то он соответствует термину «ствол без каннелюр». Каждый из видов «стволов» вместе с термином «капитель» позволяет ввести наивысшее понятие, относящееся к 5-му уровню, «Греко-дорическая колонна». Термины «абака», «эхин» и «ануль» («ремешок») являются терминами второго уровня, а их соответствующие термины 1-го уровня можно ввести первым или вторым способом. Соединение этих трех терминов дает понятие 3-го уровня «капитель».

Современная педагогическая мысль определяет термин «архитектура» как «строительное искусство, вид творчества, формирующего действительность по законам красоты» [Кильпе 2005]. Может показаться, что этике нет места в архитектуре. Однако это не так. Архитектурная этика является составной частью философии архитектуры, которая может определяться как область архитектуры, изучающая мировоззренческие вопросы деятельности архитектора и значение архитектуры в функционировании и развитии природы и общества. Многие руководители строительного бизнеса полагают, что в идеале архитектор должен стремиться к компиляции лучших зданий и сооружений, уже имеющихся в окружающей реальности. Если это распространенное мнение воспринимать серьезно, то образовательный идеал архитектора - это не свободное творчество, основанное на полученных научных знаниях и интеллектуальной интуиции. Напротив, студента-архитектора нужно обучать копированию чужих идей, воплощенных в имеющихся строительных материалах. О том, что заимствование чужих идей является аморальным поступком, эти выдающиеся предприниматели, по-видимому, не знают.

Образовательный идеал архитектора претерпел многочисленные изменения с течением времени, но никто не берется отрицать: различные отрасли математики являются важнейшими инструментами, которыми должен овладеть будущий архитектор. Не имея прочных математических знаний, не представляется возможным овладеть такими важными инженерными дисциплинами, как сопротивление материалов и строительная механика. Не владея современной геометрией, трудно представлять себе трансформации архитектурной формы и пространства. Об этом было известно еще до рождения Иисуса Христа. На эту тему писали выдающиеся архитекторы прошлого Марк Витрувий и Даниеле Барбаро.

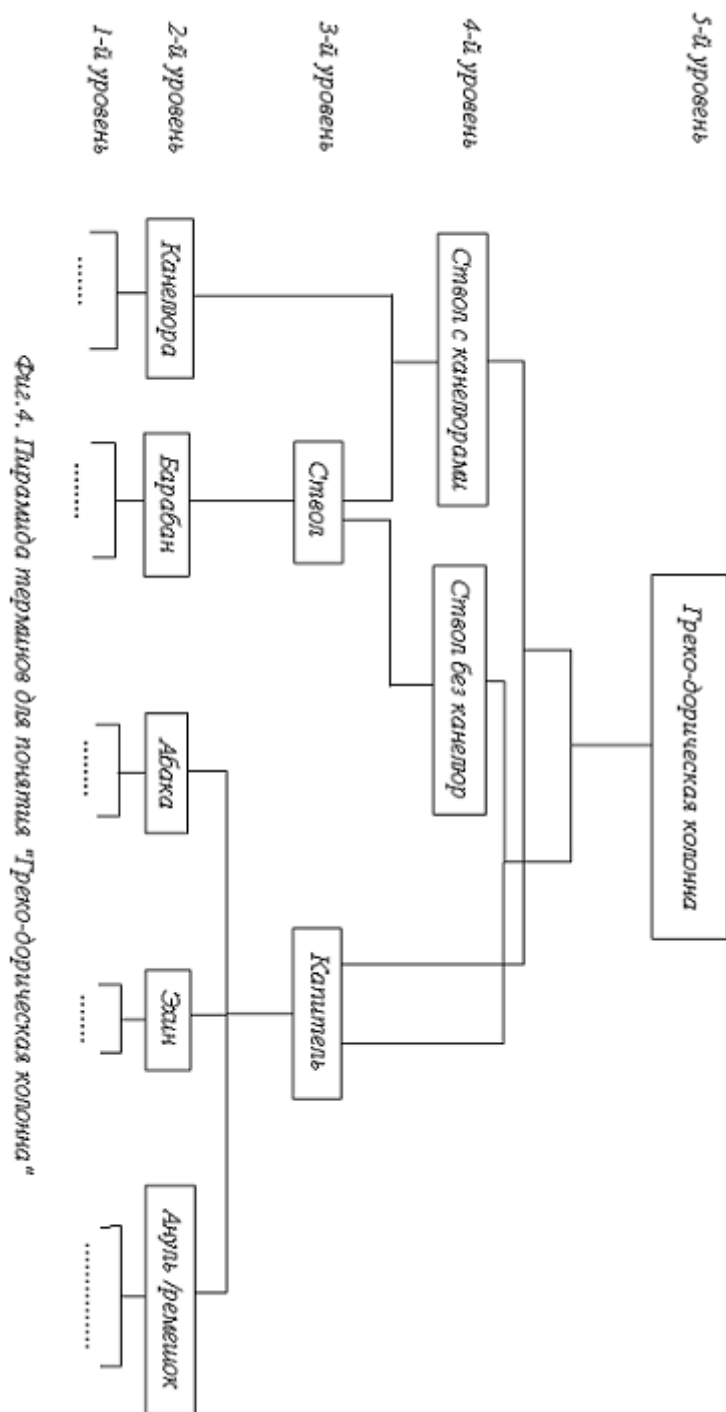
Рассмотрим теперь образовательный идеал архитектора с позиций основных направлений философской этики.

Этика прагматизма сводится к тезису: «Что мне выгодно (приносит прибыль), то и морально». Если будущий архитектор делает акцент именно на этом, то он наиболее вероятно будет стремиться изучать не математику, физику или, скажем, механику, а экономическую часть архитектурной деятельности и способы воздействия на потенциального клиента, чтобы извлечь из него наибольшую выгоду. При этом: сколько простоит здание, из чего оно будет построено, при каких условиях оно будет возводиться, другие серьезные общественные проблемы будут оказывать лишь незначительное влияние на его творчество.

Основное положение этики кенигсбергского философа И. Канта, которое все еще имеет широкое распространение в Германии и за ее пределами, может быть описано так: «Архитектор, создавая свои здания и сооружения так, как бы ты их всегда строил при одних и тех же условиях!» Не возникает сомнения, что в случае талантливого и хорошо обученного архитектора этот призыв является верным. Но у него есть и обратная сторона, относящаяся к плохо образованному архитектору; если он всегда будет проектировать плохо, то он будет постоянной угрозой для окружающих. Примером этому может служить хорошо известная и недавняя история с обрушением аквапарка в районе Ясенево города Москвы.

Эскапистская этика тоже часто встречается на практике. Ее представители среди философов архитектуры повторяют, что этических проблем в архитектуре не существует. Подобная мировоззренческая позиция, которую эскаписты хотят перенести на образовательный идеал архитектора, является ложной. Если круглосу-

точная стройка предполагается в непосредственной близости от жилья других людей, то она будет наносить вред их здоровью, оказывать влияние на выполнение ими общественно полезного труда, причинять ущерб детям, от которых, возможно, зависит будущее культуры и производства. Очевидно, что архитектор, создающий эту стройку, не может войти в классификацию людей, делающих добро другим людям, а потому является моральным безумцем.



Фиг. 4. Пирамида терминов для понятия "Треугольно-дорическая колонна"

Расовая этика говорит о том, что архитектор имеет моральные обязательства только перед людьми своей расы. Эта позиция, очевидно, является антигуманной и аморальной.

Протонауками архитектуры, как точной науки в смысле философии методического конструктивизма, являются: 1) протонаука о строе, 2) протонаука о расположении, 3) евритмия, 4) протонаука о благообразии, 5) протонаука о расчете.

Первая из протонаук есть наука о соразмерности частей сооружения и всего сооружения в целом. Соразмерность выражается в единицах, которые носят название «модуль». Поэтому многие архитекторы-теоретики, которые поставили себе задачу изучить особенности конкретного здания, ищут этот модуль, перебирая всевозможные размеры в его элементах (дверях, колоннах и пр.). Именно по этой причине возникает неоднозначность в выборе модуля для одного и того же сооружения у разных специалистов. Протонаука

о строе посвящена, таким образом, нормированию выбора модуля и его использования при определении размеров отдельных частей сооружения. «Модуль» является термином второго уровня, который вводится на примерах и контрпримерах и содержит в себе модули конкретных зданий, известных из истории архитектуры и современных.

Протонаука о расположении касается норм и правил вычерчивания, в том числе с использованием ЭВМ, архитектурных планов, фасадов и внешнего вида сооружения с соблюдением пропорций [Барбаро 1938].

Евритмия, которую можно назвать протонаукой о пропорциях, относится к внешней красоте здания и подобающему виду сочетаемых вместе элементов [Барбаро 1938]. Основной ее нормой для архитектора является соответствие длины, ширины и высоты сооружения введенному архитектурному канону. В качестве примеров таких канонов можно привести различные значения величин, называемых вурфом и пентавурфом, которые были недавно обнаружены в различных конструкциях архитектурных сооружений древности и современности [Гладкова 2006], [Комарова 2006], [Буценко 2006], [Баграмян 2007], [Игнатъев 2007]. С позиций философии методического конструктивизма, термин «вурф» был, по-видимому, впервые введен в работе [Михеев, Игнатъев 2007] с помощью инструмента, называемого «круговым вурфометром А. В. Рожковой» [Игнатъев, Михеев 2007] и описания технологии его применения в архитектуре. Представляется простым, что, по-видимому, может быть изготовлен на тех же принципах и другой инструмент - «круговой пентавурфометр», который аналогичным образом дает возможность ввести с позиций Эрлангенского конструктивизма термин «пентавурф». Математически вурф архитектурного сооружения может быть вычислен по формуле:

$$W = 1 + \frac{x \cdot z}{y \cdot (x + y + z)},$$

где x - длина сооружения, y - ширина сооружения, z - его высота. Архитектурный канон евритмии тогда может быть записан в виде

$$W = C,$$

где C - некоторая фиксированная числовая величина. Формула пентавурфа выглядит сложнее [Игнатъев, Михеев 2007].

Протонаука о благообразии содержит донаучные знания о безупречном виде архитектурного сооружения, а также о его строительстве по надежным и признанным в архитектуре образцам [Барбаро 1938]. Эти знания сформулированы в виде норм поведения архитектора.

Протонаука о расчете содержит сведения по оптимальному использованию доступных строительных материалов, наилучшему выбору места постройки и экономии в расходах на строительство. Главной нормой деятельности архитектора является следующее положение: архитектор «не должен требовать того, что нельзя ни найти, ни изготовить иначе, как за большие деньги» [Барбаро 1938].

Философия методического конструктивизма может предложить программу построения архитектуры, как точной науки:

1) построение ортоязыка (нормированного языка) архитектуры; желательно при этом опираться на термины 1-го уровня, которые могут быть «изготовлены», т.е. введены по второму способу с помощью технологии изготовления; то, что нельзя ввести так, можно ввести на примерах и контрпримерах по первому способу;

2) перевод научных утверждений современной архитектуры на ортоязык; фиксация структуры научного утверждения на ортоязыке позволит не только отличать его от утверждения на ненормированном повседневном языке, но и придавать этим утверждениям однозначный смысл для всех, кто желает участвовать в построении архитектуры, как строгой науки;

3) построение научных теорий архитектуры в виде исходных утверждений, которые любой квалифицированный российский архитектор готов принять в качестве аксиом, и дополнительных правил вывода, которые позволяют не только воспроизвести имеющееся, но и пойти дальше него.

Как и всякая научная программа, конструктивистская архитектура не свободна от некоторых недостатков; например, из нее пришлось бы исключить некоторое число понятий, которыми архитекторы часто пользуются в диалогах. Но если цена за недостатки - это точность, строгость, однозначность, то ее, по-видимому, стоит заплатить.

Список использованной литературы

1. Баграмян А. Э., Рожкова А. В., Соловьева Л. А. и др. Формула пентавурфа для двускатной крыши // XLIII Всероссийская конференция по проблемам математики, информатики, физики и химии (23-27 апреля 2007 года): Тезисы докладов секции методики и педагогики. - Москва: Издательство РУДН, 2007. - С. 40.

2. Барбаро Д. Десять книг об архитектуре Витрувия с комментарием Даниеле Барбаро с прил. трактата Джузеппе Сальвиати о способе точного вычерчивания ионийской волюты. - Москва: Издательство Всесоюзной академии архитектуры, 1938.

3. Буценко И. С., Быкова И. А., Рожкова А. В. и др. Применение метода гармонических рядов к пентавурфовому анализу пропорций древнеегипетских пирамид // Международная научная конференция «Образование, наука и экономика в вузах. Интеграция в международное образовательное пространство» (г. Плоцк, Польша, 22-27 августа 2006 года). - Плоцк, 2006. - С. 238-241.

4. Быстрова Т. Ю. Роль философии в становлении профессионального самосознания специалистов творческого вуза

(на примере УралГАХА). - Интернет-издание на 8 стр.: http://archvuz.ru/magazine/Numbers/2007_2.

5. **Витгенштейн Л.** Избранные работы. - Москва: Территория будущего, 2005.
6. **Гладкова И. С., Рожкова А. В., Михеев В. И.** Использование метода усреднения по династиям в пентавурфовом анализе пропорций древнеегипетских пирамид // Международная научная конференция «Образование, наука и экономика в вузах. Интеграция в международное образовательное пространство» (г. Плоцк, Польша, 22-27 августа 2006 года). - Плоцк, 2006. - С. 245-247.
7. **Игнатьев Ю. А., Михеев В. И., Разин А. Д.** Методические указания по курсу «Высшая математика». - Москва: Издательство РУДН, 2007.
8. **Кильпе Т. Л.** Основы архитектуры. - Москва: Высшая школа, 2005. - 4-е изд.
9. **Комарова И. В., Рожкова А. В., Розанова С. А.** Вурфовый и пентавурфовый анализ пропорций пирамид Майя // Международная научная конференция «Образование, наука и экономика в вузах. Интеграция в международное образовательное пространство» (г. Плоцк, Польша, 22-27 августа 2006 года). - Плоцк, 2006. - С. 241-244.
10. **Михайловский И. Б.** Архитектурные формы античности. - Москва: Архитектура-С, 2006.
11. **Михеев В. И., Игнатьев Ю. А.** Эрлангенский конструктивизм и определение вурфа // Философия математики: актуальные проблемы: Материалы Международной научной конференции 15-16 июня 2007 года. - Москва: Издатель Савин С. А., 2007. - С. 217-218.
12. **Рожкова А. В., Игнатьев Ю. А., Разин А. Д.** Образовательный идеал и этика архитектора // Тезисы докладов 3-й Международной конференции «Функциональные пространства. Дифференциальные операторы. Общая топология. Проблемы математического образования», посвященной 85-летию Л. Д. Кудрявцева. - Москва: МФТИ, 2008. - С. 639-640.
13. **Розенберг А. В.** Философия архитектуры. - Петербург, 1923.
14. **Architecture, Art, Philosophy** / Edited by Andrew Benjamin. - New-York: Academy Ed., 1995.
15. **Cacciari M.** Architecture and Nihilism: on the Philosophy of Modern Architecture. - New Haven: Yale University Press, 1993.
16. **Dingler H.** Aufbau der exakten Fundamentalwissenschaft. - München: Eidos-Verlag, 1964.
17. **Dingler H.** Aufsätze zur Methodik. - Hamburg: Felix Meiner, 1987.
18. **Gutmann M.** Die Evolutionstheorie und ihr Gegenstand. Beitrag der Methodischen Philosophie zu einer konstruktiven Theorie der Evolution. - Berlin: Verlag für Wissenschaft und Bildung, 1996.
19. **Hartmann D., Janich P.** Methodischer Kulturalismus. - Frankfurt am Main: Suhrkamp, 1996.
20. **Hartmann D.** Konstruktive Fragelogik: Vom Elementarsatz zur Logik von Frage und Antwort. - Mannheim: BI-Wissenschaftsverlag, 1990.
21. **Inheteven R.** Konstruktive Geometrie. - Mannheim: BI-Verlag, 1983.
22. **Janich P.** Die Protophysik der Zeit: Konstruktive Begründung und Geschichte der Zeitmessung. - Frankfurt am Main: Suhrkamp, 1980.
23. **Janich P., Psarros N.** Die Sprache der Chemie. - Würzburg: Königshausen & Naumann, 1996.
24. **Janich P., Weingarten M.** Wissenschaftstheorie der Biologie: Methodische Wissenschaftstheorie und die Begründung der Wissenschaften. - München: Wilhelm Fink Verlag, 1999.
25. **Kamlah W., Lorenzen P.** Logische Propädeutik: Vorschule des vernünftigen Redens. - Mannheim: BI-Wissenschaftsverlag, 1967.
26. **Lorenzen P.** Differential and Integral: A Constructive Introduction to Classical Analysis. - Austin: University of Texas Press, 1971.
27. **Lorenzen P.** Lehrbuch der konstruktiven Wissenschaftstheorie. - Stuttgart: Metzler, 2000.
28. **Lorenzen P., Lorenz K.** Dialogische Logik. - Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 1978.
29. **Schaper G.** Vom Wesen des Bauens und der Baukunst: Bemerkungen zu einer Philosophie der Architektur. - Wuerzburg, 1962.
30. **Tetens H.** Rationale Dynamik // Philosophia Naturalis. - Bd. 22. - 1985.

О БИФУРКАЦИЯХ ВЕКТОРНЫХ ПОЛЕЙ, ИМЕЮЩИХ ЯЧЕЙКИ, СОСТОЯЩИЕ ИЗ ТРАЕКТОРИЙ, ПРЕДЕЛЬНЫХ К ДВОЙНЫМ ЦИКЛАМ

Ройтенберг В. Ш.

Ярославский государственный технический университет

1. Постановка задачи. Пусть X^r - банахово пространство C^r -векторных полей с C^r -нормой, заданных на двумерной сфере S^2 ($r \geq 9$). Рассмотрим векторные поля $X_0 \in X^r$, удовлетворяющие следующим условиям.

(С) Все его особые точки и замкнутые траектории гиперболические, за исключением двойных циклов Γ_1 и Γ_2 . Существует траектория, α -предельная к Γ_1 и ω -предельная к Γ_2 . Отсутствуют седловые связи. Существуют выходящие сепаратрисы L_{0i}^- ($i \in \{1, 2, \dots, m\}$) седел, ω -предельные к Γ_1 , и входящие сепаратрисы L_{0j}^+ ($j \in \{1, 2, \dots, n\}$) седел, α -предельные к Γ_2 . Для седел, имеющих сепаратрису α -предельную к Γ_1 и сепаратрису ω -предельную к Γ_2 , седловые величины отличны от нуля.

Векторные поля, удовлетворяющие условиям (С), образуют в X^r C^{r-1} -подмножество C коразмерности два. Обозначим C_1 - подмножество в C , состоящее из векторных полей, для которых любая траектория α -предельная к Γ_1 является и ω -предельной к Γ_2 . Пусть $C_2 = C \setminus C_1$.

Бифуркации векторных полей $X_0 \in C$ в случае, когда или $m=1$, или $n=1$ описаны в [Ройтенберг 1992,