



УДК 74.01.09

**Белов М.И.** – кандидат искусствоведения, старший преподаватель

E-mail: [belov\\_m@list.ru](mailto:belov_m@list.ru)

**Михайлова А.С.** – кандидат искусствоведения, доцент

E-mail: [misuoka@gmail.com](mailto:misuoka@gmail.com)

**Надыршин Н.М.** – кандидат архитектуры, доцент

E-mail: [neil.nadyrshine@yandex.ru](mailto:neil.nadyrshine@yandex.ru)

**Казанский государственный архитектурно-строительный университет**

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зелёная, д. 1

### Творческий метод Наума Габо и его влияние на формообразование в архитектуре и искусстве

#### Аннотация

В статье рассматривается творчество конструктивиста Наума Габо, и то влияние которое оказал его метод художественного конструирования на развитие современного архитектурного формообразования. Анализируется становление нового направления в архитектуре, абстрактном искусстве и скульптуре, которое базируется на использовании математических моделей сложных по геометрии поверхностей, топологической трансформации классических многогранников и различного рода тесселяций. Показано, что современные художественные произведения, созданные на основе компьютерных программ и численных методов, несмотря на большое разнообразие подходов, имеют стилевое единство с конструктивизмом 20-60 г., прошлого века.

**Ключевые слова:** конструктивизм, стиль, математические скульптуры, математические модели поверхностей, тесселяция, топологическая трансформация многогранников, паттерн, архитектурный орнамент.

Использование математики в архитектуре и искусстве имеет давнюю историю. Математические принципы перспективы в искусстве были изложены Пьеро Делла Франческа (1420-1492) в его книгах «О перспективе в живописи», «Пять правильных тел» (*De corporibus regularibus*) и «Трактат о счетах» (*Trattato d'Abaco*) под влиянием Леона Баттиста Альберти. Лука Пачиоли (1447-1517) исследовал многогранники, в частности, ромбокубоктаэдр, в искусстве Ренессанса в своей книге «Божественная пропорция» (*De divina proportione*). Паоло Учелло (1397-1475) использовал перспективную сетку и математические сплошные тела. Наибольшую известность приобрела математическая теория пропорций Альбрехта Дюрера (1471-1528). Золотое сечение использовал Леонардо Да Винчи (1452-1519).

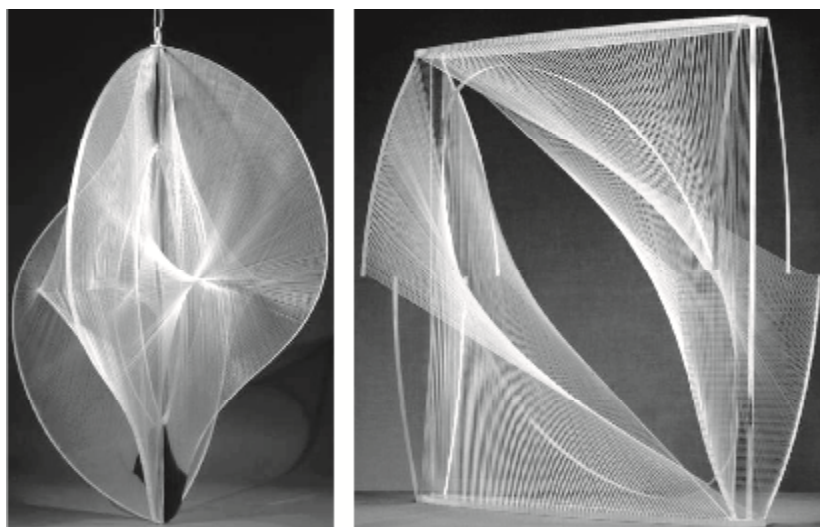


Рис. 1. Пространственные скульптуры Наума Габо.

Источник: <http://www.yellow-cake.co.uk/naum-gabo-sculpture.html>

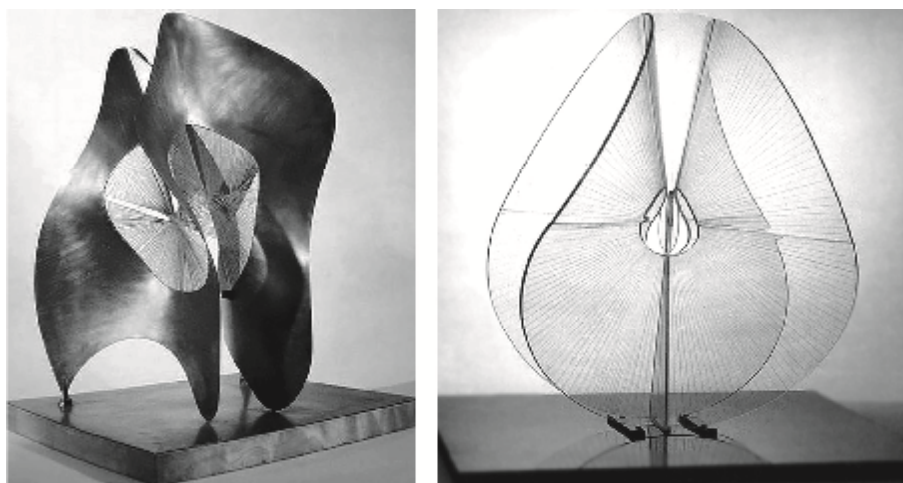


Рис. 2. Наум Габо. Конструкция в пространстве. Арка № 2. 1958-1963. Бронза, стальная проволока. Коллекция Нины и Грема Уильямса (Великобритания)

Наум Габо (1890-1977) – выдающийся русский скульптор-конструктивист и пионер кинетического искусства. В 1910 году Габо поступает в Мюнхенский университет, где он изучает медицину и естественные науки, а также посещает лекции по истории искусства. В 1912 году Габо переводится в инженерную школу, где он открыл для себя абстрактное искусство и повстречал Василия Кандинского. Инженерная подготовка Габо стала важным моментом при разработке скульптурных работ, в которых он часто использует обработанные на станках конструктивные элементы. Метод художественного конструирования Габо позволяет организовывать пространство без создания сплошных объемов, рис. 1-2.

Формирование пространства путем сведения массы конструкции к минимуму, превращению ее в линию, в плоскость, использование абстрактных геометрических форм, принципы, которые лежат в основе его метода. Он утверждал, что «будущее скульптуры в архитектуре», его пластическое мышление тесно связано с методами архитектурного формообразования, перекликаясь отчасти с рационалистами, с «органической архитектурой» Райта и неопластицизмом Мондриана. В его пространственных скульптурах Башня, Монумент или Колодец, наглядно выражена концепция конструктивизма, лежащая в основе архитектурной тектоники. Такая творческая установка предопределила сотрудничество Габо с Баухаузом, его опыты в дизайне. Например, проект автомобиля с Г. Ридом, близким другом скульптора, ведущим британским художественным критиком, автором целого ряда монографий, посвященных проблемам искусства модернизма. Габо и Рида связывала общность политических и эстетических взглядов, вера в важную социальную роль искусства. Чистая форма, современные материалы, строгая геометричность и точный расчет инженерной фантазии послужили художественными средствами для выражения совершенно новой эстетики. Его первые конструкции, такие как «Голова № 2» (1915), были формальными экспериментами, направленными на представление трехмерной фигуры на основе пересечения плоскостей. Он использовал комбинацию из сплошных, ребристых и стержневых конструкций для своих скульптур. Его работам приписывают связь с математикой, так как скульптуры Габо сконструированы на основе геометрии. Другой существенный аспект метода Габо заключался в необходимости реализации объектов искусства в четырех измерениях. Тем самым его можно по праву называть родоначальником кинетического искусства. Габо становится ведущей фигурой в художественном авангарде Москвы послереволюционной России. Габо участвует в выставках АГИТПРОПа и преподает во ВХУТЕМАСе вместе с Татлиным, Кандинским и Родченко. В течение этого периода его конструкции приобретают ярко выраженный геометрический характер. В августе 1920 года Габо издает «Реалистический манифест», где провозглашает принципы чистого конструктивизма. В Мюнхене Габо слушал лекции искусствоведа Генриха Вельфлина и проникся идеями Эйнштейна. Его понимание

порядка, не могло не оказать влияния на формирование его художественного метода. Габо использовал время и пространство в качестве конструктивных элементов, которые представляли собой не только элегантно сложные скульптуры, но стали также важными элементами архитектурной среды. Он всегда стремился быть инновационным в своих произведениях, используя широкий спектр материалов, включая пластмассы, леску, бронзу, оргстекло, и камень, а также моторы для своих кинематических скульптур. Габо оказал большое влияние на распространение конструктивизма за рубежом. В Германии Габо сотрудничает с художниками группы «Де Стил» и преподает в Баухаузе в 1928 году. В 1924 году Габо, и Антуан Певзнер готовят совместную выставку в галерее Персье, Париж. Они также разрабатывают сценографию и костюмы для балета Дягилева в 1926. После прихода нацистов к власти в Германии Габо остается в Париже в качестве члена группы Абстракция-Творчество Пита Мондриана. Габо посетил Лондон в 1935 году, куда и переселился в 1936. Здесь он был благосклонно встречен критикой в качестве художника-абстракциониста. С началом Второй мировой войны он перебирается в Сэнт Ив, Корнуолл, а в 1946 году Габо эмигрировал в Соединенные Штаты. Джек Бёрнем в своей книге, посвященной влиянию науки и техники на современную скульптуру (1968) уделил большое внимание конструкциям Габо. Он отметил приверженность Габо миру науки, от технического образования и методов обучения ВХУТЕМАСа до интереса к математическим моделям и аналитической геометрии. Для Бёрнема Габо один из первых художников, использовавших технические средства во всей их полноте. Адаптируя формы из мира математики, он шел эмпирическим путем, игнорируя значимость своих научных открытий. Самое раннее упоминание абстрактной скульптуры, выполненной с использованием математических кривых, относится к работе студента из Баухауза, проходившего предварительный курс бумажного моделирования Йозефа Альберса в 1927-1928 годах. Сохранилась фотография, приведенная на странице 434 книги «Баухаус: Веймар, Дессау, Берлин, Чикаго», написанной Гансом Винглером (Hans M. Wingler, MIT Press, 1969 и 1978). Альберс также преподавал этот курс в колледже Black Mountain в Северной Каролине (1937), где он был заведующим кафедры. Несомненный интерес представляют складки с прямыми перегибами, аналогичные традиционным оригами Миура-Ори, а также самые ранние известные нам гиперболические параболоиды, созданные в 1927 в классе Альберса. Другим примером моделей из концентрических кривых являются скульптуры Александра Шавинского (Schawinsky), который был студентом Баухауса, а затем преподавал в колледже Black Mountain вместе с Альберсом. Эта скульптура появилась в Музее современного искусства (MoMA, 1944). Давид Альберт Хаффман (1925-1999) был пионером в области информатики, известен благодаря своему алгоритму кодирования (код Хаффмана). Он также был одним из первых в области математического оригами. В 1976 он написал работу «Кривизна и Складки: учебник для начинающих на бумаге», где исследовал складывание по кривым линиям. Его современник, Рональд Дейл Реш был художником и геометром, известным по своим работам со складками из бумаги, тесселяциям и многогранникам [1]. Они имели много дискуссий по поводу методов тесселяции и складок. Мауриц Корнелис Эшер (1898-1972) применял методы тесселяции и гиперболической геометрии с помощью выдающегося классического геометра Гарольда Коксетера, который исследовал многогранники и политопы.

Работы скульптора, дизайнера и архитектора с интернациональной репутацией Чарльза Перри (1929-2011), имели математическую основу, и выполнены в традициях Макса Билла и Наума Габо. Работы Перри [2] отличает элегантность формы, которая демонстрирует математическую сложность генезиса в художественном формообразовании. Его интуитивное понимание зависимостей и переменных обеспечило базу для разработки его концепции. Свою методику он излагал на лекциях по математике и искусству на различных конференциях по всему миру. Макс Билл (1908-1994) швейцарский архитектор, художник, живописец, дизайнер шрифтов и график дизайнер учился в Баухаузе у Василия Кандинского, Поля Клее и Оскара Шлеммера с 1927 по 1929. Генри Мур первым представил скульптуры из проволоки, основанные на математических моделях, которые он увидел в Британском Музее Науки в Лондоне. Наум Габо был вдохновлен скульптурами Мура и создал свою собственную вариацию

скульптур из струн, используя прозрачный пластик с отверстиями по периметру в качестве усиленного контура. В некоторых скульптурах Габо струны пересекаются, не образуя узлов, создавая сложные поверхности. В стержневых скульптурах Габо, струны всегда растянуты и поэтому поверхность формируется из прямых линий. Поскольку Перри создавал свои скульптуры из жестких стержней, используя нержавеющую сталь, он стал применять криволинейные ребра, что позволило сделать форму конструкции весьма утонченной. Несущий контур представляет собой непрерывную спираль, а пространство формируется математически заданными изогнутыми ребрами. Периметр скульптуры «Солнцестояние» создается путем переноса равностороннего треугольника по внутреннему кольцу так, чтобы центр треугольника всегда находился на этом кольце. Треугольник поворачивается при перемещении вокруг кольца. Фигура, которая производится тремя вершинами вращающегося треугольника представляет собой закрученный тор Мебиуса [3]. Скульптуры Перри можно разложить на четыре группы: ребристые, с заполнением из полос, сплошные, и полученные путем топологических преобразований. Его «Затмение» образует сферическую ферму между внутренним слоем додекаэдра и наружным слоем икосододекаэдра. Пионером геометрических форм в скульптуре считается Питер Форакис (Peter Forakis, 1927-2009). Геометрическая абстракция в конструктивизме представлена работами Энтони Хилла (Anthony Hill, 1930). Превосходный обзор творчества Энтони Хилла, вместе с другими британскими конструктивистами, приводится в авторитетной книге Алистера Грива (2005). Совместно с Джоном Эрнест он внес свой вклад в развитие теории графов, а в 1979 он был избран членом Лондонского математического общества и стал научным сотрудником кафедры математики в университетском колледже в Лондоне. Несмотря на то, что все его рельефы имели в основе математическую логику, он всегда подчеркивал что, «математика это только компонент для организации нечто такого, что есть совершенно не математическое». Узоры, полученные в результате плетения и основанные на разложении многочленов, были исследованы Адой К. Диц (1882-1950), американским ткачом и дизайнером текстиля, которая преобрела известность благодаря своей монографии 1949 года «Алгебраические выражения для текстиля ручной вязки». Она разработала новый способ генерации шаблонов для ткачества на основе алгебраических зависимостей. В фотографиях и полотнах Ман Рея (Эммануэль Радницкий, 1890-1976), французского и американского художника, фотографа и кинорежиссера использованы математические модели в рамках дадаизма и сюрреализма. Математические скульптуры в виде пространственных решеток и фрактальных образований разработал Якобус Верхоэфф (1927), голландский математик и художник, известный своими работами по информатике. Применение теории групп и самовоспроизводящихся форм в искусстве связывают с именем Джона Эрнест (1922-1994). В 1951 году он поступает в лондонский Центральный колледж искусств и дизайна св. Мартина, где присоединяется к английским конструктивистам. В течение 1950-х годов Эрнест работает совместно с Энтони Хиллом, Кеннетом Мартином, Стивеном Гилбертом, Джиллианом Уайсом, и становится видным представителем британского конструктивизма. Геометрические конструкции, представляющие собой мозаики из зеркал, создала Монир Фарманфармаян (1924), которая гармонично сочетала узоры, традиционную иранскую стеклянную мозаику, с ритмами западной геометрической абстракции. Помимо конструкций с зеркалами, она известна благодаря живописным работам, рисункам, текстильному дизайну, и монотипиям. Живописные работы, скульптуру и компьютерные визуализации в четырех измерениях выполнил Тони Роббин (1943). Цифровой художник Фергюсон Хиламан (1940) известен также как разработчик алгоритма PSLQ. Скульптура Кеннета Снельсона (1927), американского скульптора и фотографа, основанная на методах абстрактного искусства, в особенности кубизма и конструктивизма, породила целый класс мгновенно жестких пространственных конструкций, которые состоят из гибких и жестких компонентов, расположенных в соответствии с идеей «тенсегрити». Дайна Тайминя (1954) латвийский математик, внештатный доцент Корнельского университета разработала методику кроше (вязанье крючком) гиперболических фигур. Карло Секуин (Carlo H. Sequin) сформулировал понятие N-лепестка кривой Габо в виде извилистой траектории, которая волнообразно перемещается вокруг экватора сферы и имеет

регулярно расположенные точки перегиба вдоль него. Программа «Генератор Скульптур» была создана Карло на кафедре информатики Калифорнийского университета, Беркли. Разработка программы была мотивирована скульптурами Брента Коллинса и позволяет модифицировать минимальные поверхности Шерка. Международное общество искусств, математики и архитектуры было образовано в 1998 Натом Фридманом [4], скульптором и профессором математики в университете Олбани (SUNY Albany), на базе конференций по искусству и математике. Математик Роберт Бош, который является также графиком дизайнером, разработал оригинальную технику генерирования образов. Он адаптировал алгоритм коммивояжера для создания рисунков, составленных из одной непрерывной извилистой замкнутой траектории. Физик, математик и художник Владимир Булатов питает особую страсть к скульптуре, полученной с помощью математических методов и топологических трансформаций. Его образы и скульптуры представляют собой своеобразные «фотографии» оригинальных математических идей. Работы Аниты Чодри [5] исследуют декоративную природу исламского искусства, его влияние на развитие теории паттернов, роль фрактальной геометрии в создании орнаментов на основе численных методов. Она использует традиционные минеральные пигменты, цифровые фрактальные отпечатки и стальные инсталляции на базе лазерной резки. Произведения Дугласа Данхама [6] создают повторяющиеся паттерны на гиперболической поверхности. Они строятся на концентрической модели Пуанкаре с гиперболической геометрией, которая, во-первых, показывает всю поверхность в виде конечной области, и во-вторых, является конформной, так что копии мотива сохраняют свою исходную форму, уменьшаясь по направлению к границе. Большинство моделей, которые он создал, демонстрируют характеристики моделей Эшера. Дизайнер Илэйн Эллисон создает математические узоры на покрывалах. Демистификация математики проходит через все ее произведения прикладного искусства. Ей посчастливилось разделить свои математические «локутные истории» с дизайнерами, математиками, и музеями. Спидрон – непрерывная плоская геометрическая фигура скомпанованная из треугольников, где, для каждой пары смежных треугольников существует общая сторона, но нет общих точек внутри фигуры, был смоделирован в 1979 Даниэлем Эрдели, в качестве домашнего задания, представленного Эрно Рубику, в венгерском университете искусств и дизайна [7]. Спидрон есть производное от английского паук (spider) и спираль (spiral), поскольку его форма напоминает паутину. Брайан Эванс, цифровой художник и композитор, использует математические модели в качестве основы для своих произведений, реализуя их через звук и изображения. Эванс строит модели джазовых мелодий, используя свое собственное программное обеспечение. Затем он визуализирует их, что делает музыку видимой. Он также исследует самоподобные фрактальные изображения в нотах. Эту серию своих работ он называет изобразительное искусство фуги. Графические работы Роберта Фатауэра вдохновлены разбиениями, фракталами и математическими узлами. Так он выражает свое восхищение некоторыми аспектами нашего мира: симметрией, сложностью, хаосом и бесконечностью. Необычны спиральные разбиения Пола Гайлиунаса. Фрактальный художник Мердат Гарузи экспериментирует с различными художественными средствами. Он выбрал математические фрактальные образы в качестве нового инструмента художественного конструирования. Его фрактальные композиции основаны на комбинации евклидовой и фрактальной геометрии для построения невозможных форм, требующих специальных вычислений. Художественные произведения Гэри Гринфилда используют алгоритмы, основанные на визуализации природных процессов – клеточном морфогенезе, поведении роя, диффузии ограниченной агрегации. Сьюзен Хапперсетт через свои рисунки раскрывает эстетику математических последовательностей, функций, симметрии и пропорций, способом, доступным для всех независимо от уровня их знаний. Она визуально интерпретирует феномен теории хаоса, иллюстрирующий, что в пределах видимого беспорядка можно обнаружить порядок и структуру. Джорж Харт (1955) получил широкую известность благодаря своим скульптурам в виде трехмерных тесселяций и решеток. Его математические, и одновременно органические абстрактные формы демонстрируют важность геометрической эстетики. Классические формы развиваются в его работах по новым

направлениям, так что можно не только почувствовать элегантность платоновых тел, но и увидеть их трансформацию во времена высоких технологий. Скульптуры с минимальными формами, седловидными поверхностями, а также на базе других математических концепций разрабатываются Робертом Лонгхерстом (1949). Скульптуры, основанные на топологических преобразованиях многогранников, создает Вирсавия Гроссман (Bathsheba Grossman, 1966). В начале восьмидесятых Кристина Лейкрафт выпускник университета Варшавы и директор Центра Исследований Хаоса работала как физик над нелинейными явлениями в астрофизике. Это было время, когда теория хаоса, нелинейная динамика, фракталы и самоорганизация широко обсуждались и применялись к различным физическим, химическим, и математическим задачам. Теперь, больше четверти века спустя, она применяет теорию хаоса к искусству. В 2006 она создала серию картин, основанную на понятиях теории хаоса, таких как точки бифуркации и аттракторы. Она читает лекции по применению теории хаоса в творчестве, психологии и нейробиологии. Она является членом Общества теории хаоса в области психологии и наук о жизни. Меррилл Лессли и Пол Бил создают лазерные изображения, используя математические кривые – эпициклоиду, гипоциклоиду, розы, эпитрохоиду, гипотрохоиду и другие. Эти изображения создаются с помощью лазерного проецирования, которое осуществляется путем отражения лазерного луча от очень малого и быстро перемещаемого зеркала с помощью прецизионных гальванометров, чьи движения контролируются комбинацией математики, программного обеспечения и специально созданных аппаратных средств. Фатма Мете (Fatma Mete) видит процесс проектирования как итеративный процесс «изменения» или «самосборки». Она пытается применять свой творческий подход в различных дизайнерских областях, например, в текстильном дизайне. Оуэн Поль Мейер делает рисунки, бумажную скульптуру и занимается деревообработкой. Он питает большую любовь к исламскому орнаменту за его геометричность и считает, что потенциал других систем орнамента до сих пор полностью не раскрыт. Кензо Накамура использует программы «Mathematica» и «Illustrator» для создания геометрических форм. Пол Пруденс придумал «автотроф» (от греческого *autos* – я и *trophe* – питание). Автотроф – это организм, который производит сложные органические соединения из простых неорганических молекул с использованием энергии света и неорганических химических реакций. Он использовал методы визуального программирования в VVVV – гибридной графической/текстовой среде программирования, предназначенной для работы с большими медиа инсталляциями и программирования физических интерфейсов, с особым акцентом на синтез динамической и интерактивной графики, видео и аудио в реальном времени, морфологические структуры, архитектурные паттерны и гиперболическую геометрию для моделирования этих культур. Используя токарный станок как основной инструмент, Боб Роллингс разработал индивидуальный подход к изготовлению разнообразных многогранников. Он интерпретировал платоновы тела под влиянием работ Иоганна Кеплера, Луки Пачиоли, Леонардо Да Винчи, М.С. Эшера, Бакминстера Фуллера и Дональда Коксетера. После экспонирования работ в Филдс институте, Боб был приглашен участвовать на выставке Дональда Коксетера на кафедре математики в Университете Торонто. Натан Селиков любит экспериментировать на границе между искусством, математикой и программированием, для чего он создает интерактивные программы, которые использует для своих произведений искусства. В хаотических динамических системах, малейшие изменения в начальных условиях производят радикально разные результаты. Интерфейс его программного обеспечения дает возможность управлять этими чувствительными алгоритмами и позволяет осуществлять творческий контроль. Мягкие скульптуры Микки Шоу изготовлены из вязаных волокон так, чтобы в геометрической прогрессии создавать вариации трехмерной неевклидовой геометрии. Его работы отображают фундаментальную взаимосвязь между искусством и математикой. Лора Шиа любит создавать сложные структуры из бисера и ниток на базе классических форм, каркасных многогранников, регулярных разбиений и мозаики. Паркет и многогранники обеспечивают игру света за счет стекла, камня и драгоценных металлов. Работа Марка Стока изображает пространства, которые получают сложность из простого поведения большого числа независимых частиц. Правила, регулирующие

действие каждого элемента, основаны на физических силах и могут быть описаны при помощи нескольких строк кода. После изучения геометрии регулярных узоров студент текстильного дизайна Бриони Томас заинтересовался возможностями паттернов, повторяющихся в трех измерениях, вокруг граней математических тел. Математические искривленные поверхности складчатых бумажных скульптур, так называемое «численное оригами», лежит в основе творчества Эрика и Мартина Димейн (Demaine, 1981). Торольф Сауэрман создал галерею скульптур и ювелирных украшений [8], полученных путем топологических преобразований многогранников. MathMod – программное обеспечение для моделирования, визуализации и анимации математических поверхностей. Значительное влияние на развитие математических методов в формообразовании и скульптуре оказал Эргюн Акман. Его работа по моделированию топологических сетей привела к разработке компьютерной программы моделирования сеточных объектов TopMod [9]. Он также имеет большое количество работ по моделированию поверхностей и циклических плетеных структур. Таким образом, можно сделать вывод, что современные художественные произведения, созданные на основе компьютерных программ и численных методов, несмотря на большое разнообразие подходов, имеют стилевое единство с конструктивизмом прошлого века.

### Список библиографических ссылок

1. Надыршин Н.М. Параметрические паттерны в архитектурном дизайне. // Дизайн ревью, 2012, № 1-2. – С. 6-10.
2. Официальный сайт Чарльза О. Перри. Биография. URL: <http://www.charlesperry.com/> (дата обращения: 22.10.2016).
3. Выставка математического искусства «Bridges», 2009. Bridges Exhibition of Mathematical Art, URL: <http://www.bridgesmathart.org/art-exhibits/bridges2009/index-2.html> (дата обращения: 22.10.2016).
4. Международное общество искусства, математики и архитектуры, ISAMA. URL: <http://www.isama.org/hyperseeing/> (дата обращения: 22.10.2016).
5. Официальный сайт Аниты Чодри. URL: <http://www.anitachowdry.com/> (дата обращения: 22.10.2016).
6. Официальный сайт Дугласа Данхама, профессора информатики, факультет информатики, Университет Миннесоты. URL: <https://www.d.umn.edu/~ddunham/> (дата обращения: 22.10.2016)
7. Венгерский университет искусств и дизайна. Moholy-Nagy University of Art and Design. URL: <http://www.mome.hu/en/institute-of-architecture> (дата обращения: 22.10.2016).
8. Торольф Сауэрманн (Jotero), URL: <http://www.evolution-of-genius.de/gallery/default.htm> (дата обращения: 22.10.2016).
9. TopMod3D: интерактивный топологический сеточный модельщик. URL: <https://www.viz.tamu.edu/faculty/ergun/research/topology/> (дата обращения: 22.10.2016).

**Belov M.I.** – candidate of art, senior lecturer

E-mail: [belov\\_m@list.ru](mailto:belov_m@list.ru)

**Mikhaylova A.S.** – candidate of art, associate professor

E-mail: [misuoka@gmail.com](mailto:misuoka@gmail.com)

**Nadyrshin N.M.** – candidate of architecture, associate professor

E-mail: [neil.nadyrshine@yandex.ru](mailto:neil.nadyrshine@yandex.ru)

**Kazan State University of Architecture and Engineering**

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya st., 1

### Creative method of Naum Gabo and his influence on the shaping in architecture and art

#### Resume

The article discusses the work of constructivist Naum Gabo, and the impact of his method of artistic design in the development of modern architecture and formfinding. The paper

analyzes the emergence of new trends in architecture, abstract art and sculpture, which are based on the use of mathematical models of complex geometric surfaces, topological transformations of the classical polyhedra and various tessellations. It is shown that modern art works created by computer programs and numerical methods, in spite of the wide variety of approaches have stylistic unity with constructivism of 20-60s of the last century. The present study suggests a continuity and succession in the development of styles in architecture and art of modernism and contemporary trends, including parametrisation as the main style of the post-industrial era. However, the work has shown the need for fundamental research of new styles that are based on mathematical models.

**Keywords:** constructivism, style, mathematical sculptures, mathematical models of surfaces, tessellation, topological transformation of polyhedra, pattern, architectural ornament.

### Reference list

1. Nadyrshin N.M. Parametrical patterns in architectural design // «Design review», 2012, № 1-2. – P. 6-10.
2. Official site of Charles O. Perry, biography. URL: <http://www.charlesperry.com/> (reference date: 22.10.2016).
3. Bridges Exhibition of Mathematical Art, <http://www.bridgesmathart.org/art-exhibits/bridges2009/index-2.html> (reference date: 22.10.2016).
4. International Society of the Arts, Mathematics, and Architecture, ISAMA. URL: <http://www.isama.org/hyperseeing/> (reference date: 22.10.2016).
5. Official site of Anita Chowdry. URL: <http://www.anitachowdry.com> (reference date: 22.10.2016).
6. Official site of Doug Dunham, Professor of Computer Science, Department of Computer Science, University of Minnesota Duluth, Freelance artist. URL: <https://www.d.umn.edu/~ddunham/> (reference date: 22.10.2016).
7. Moholy-Nagy University of Art and Design. URL: <http://www.mome.hu/en/institute-of-architecture> (reference date: 22.10.2016).
8. Official site of Torolf Sauermann (Jotero). URL: <http://www.evolution-of-genius.de/gallery/default.htm> (reference date: 22.10.2016).
9. TopMod3D: interactive topological mesh modeler. URL: <https://www.viz.tamu.edu/faculty/ergun/research/topology> (reference date: 22.10.2016).