

Алексей Васильевич Ивченко
Alexey V. Ivchenko



+7-937-719-89-96

+7-904-433-05-11 (WhatsApp)

<https://www.facebook.com/flexagonstructures>

<https://vk.com/geneta77>

--

E-mail: ge7net7a@yandex.ru

Бумажные метаморфозы

(«Левша» (приложение к журналу «Юный Техник») №3, 2018., стр. 7,10-11.)

Известен ли вам способ создания геометрических тел, который сделает возможным их трансформацию (изменение формы и цвета) не нарушая целостности структуры каждого из объектов в отдельности? Мы расскажем вам как на практике достичь такого результата при помощи самых элементарных средств. В основе предлагаемого вашему вниманию способа лежит комбинация из шарниров двойного действия (трететрафлексагонов¹) и кубов, выполненных из плотной бумаги для черчения.

На рис. 1 показана схема последовательности изготовления шарнира двойного действия. Вырезанная по контуру, с выдерживанием размеров, развертка (рис. 1.1), путем проиллюстрированных манипуляций (рис. 1.2-1.6) приводится к конечному виду (рис. 1.7). Для удобства понимания настоящей схемы нужно обратить внимание на то, что цветом (белым и серым) разделены две поверхности заготовки, а один из углов развертки помечен знаком (*), позволяет отследить изменившееся положение развертки относительно предыдущего или исходного своего положения.

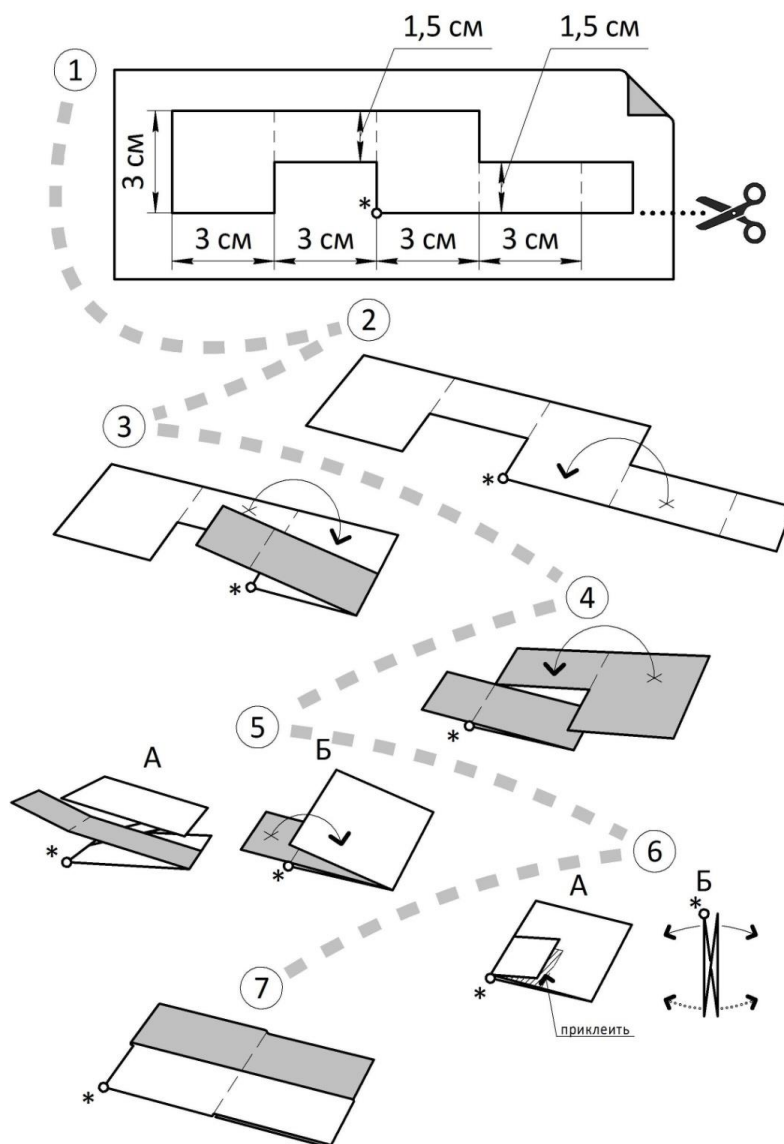


Рис. 1. Схема последовательности изготовления шарнира двойного действия.

¹ Плоская бумажная модель, имеющая три поверхности, из которых одна, скрытая в складках конструкции, становится явной после того, как, путем выворачивания, стала невидимой одна из двух ранее открытых поверхностей.

Для получения куба, нам необходимо обратиться к рис. 2 на котором изображена его развертка и последовательность изготовления. Указанные на рис. 2 размеры необходимо строго выдерживать (или же следовать новому масштабу заготовки, одновременно выдерживая его и при изготовлении шарнира двойного действия, согласно рис. 1). Сложив развертку по пунктирным линиям и промазав места соединения клеем², как это показано на рис. 2.2, мы после фиксации положения граней друг относительно друга, в итоге должны получить куб (рис. 2.3).

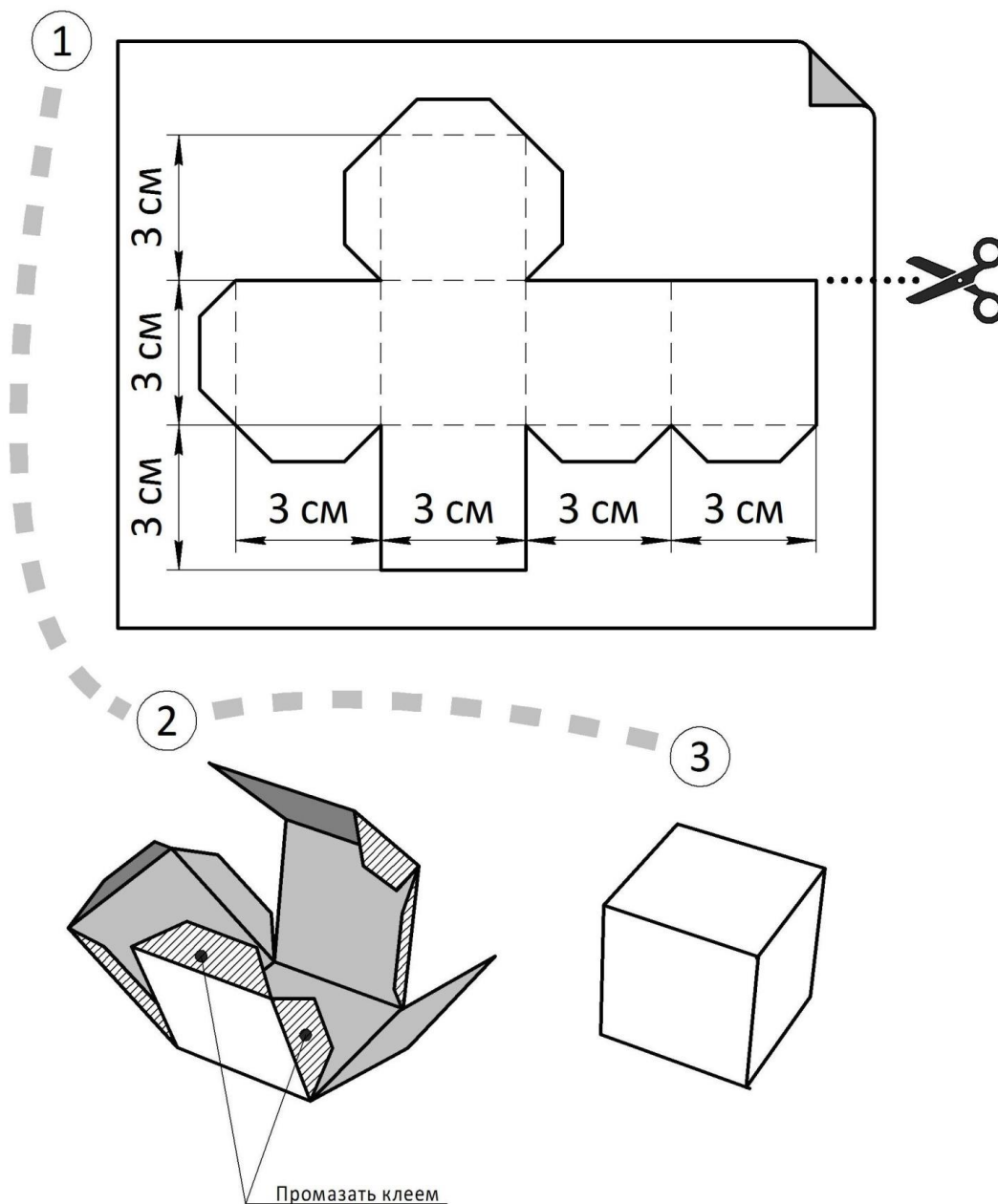


Рис. 2. Схема последовательности изготовления куба.

Теперь перейдем к непосредственному изготовлению трансформируемых моделей. Первым таким объектом у нас будет прямоугольный параллелепипед (рис. 3). Для него нам потребуется заранее сделать 4-ре шарнира двойного действия (рис. 1) и 4-ре куба (рис. 2). Куб, показанный на схеме заштрихованным, служит указанием на изменение положения модели в зависимости от этапа её изготовления.

² Желательно использовать разновидности клеев не имеющих водной основы,

которая при контакте с бумагой вызывает её деформацию. Предпочтение может быть отдано ПВА-карандашу или универсальному клею «Момент-Кристалл».

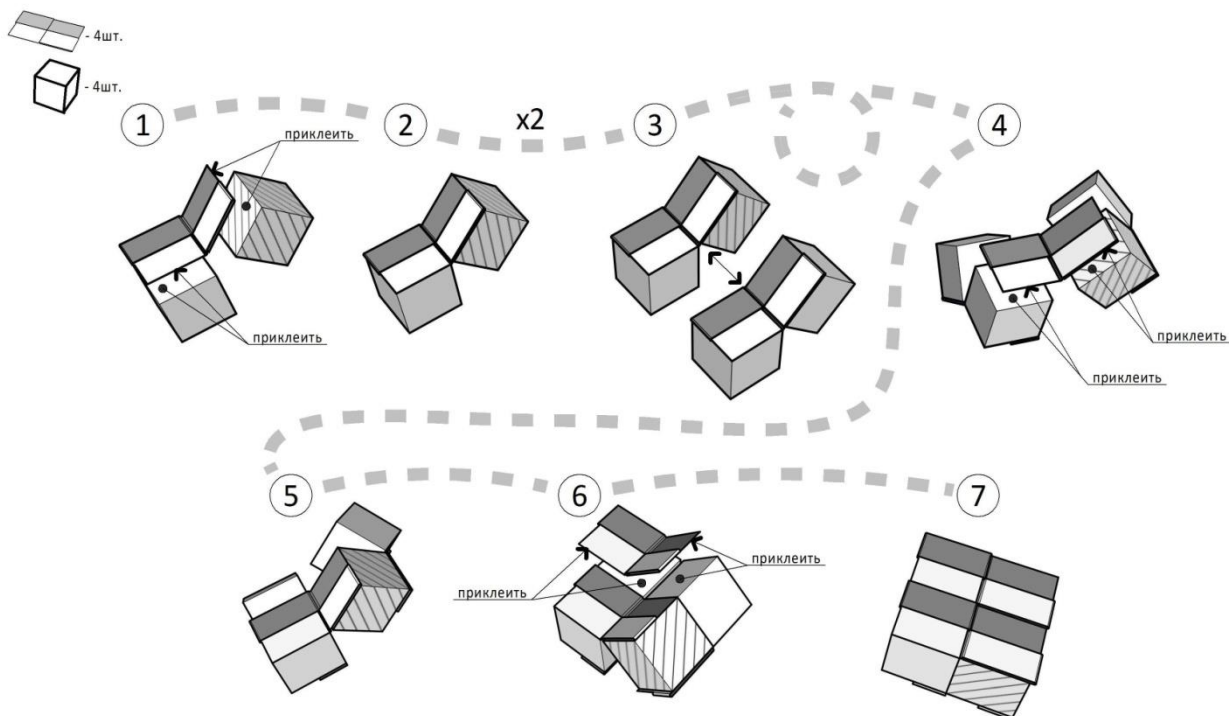


Рис. 3. Схема последовательности изготовления трансформируемого прямоугольного параллелепипеда.

Данный прямоугольный параллелепипед может бесконечно «выворачиваться» и менять цвет своих граней, если их сделать двухцветными, окрасив модель одним цветом в исходном положении (рис. 4.1) и другим цветом – после цикла полной трансформации (рис. 4.5).

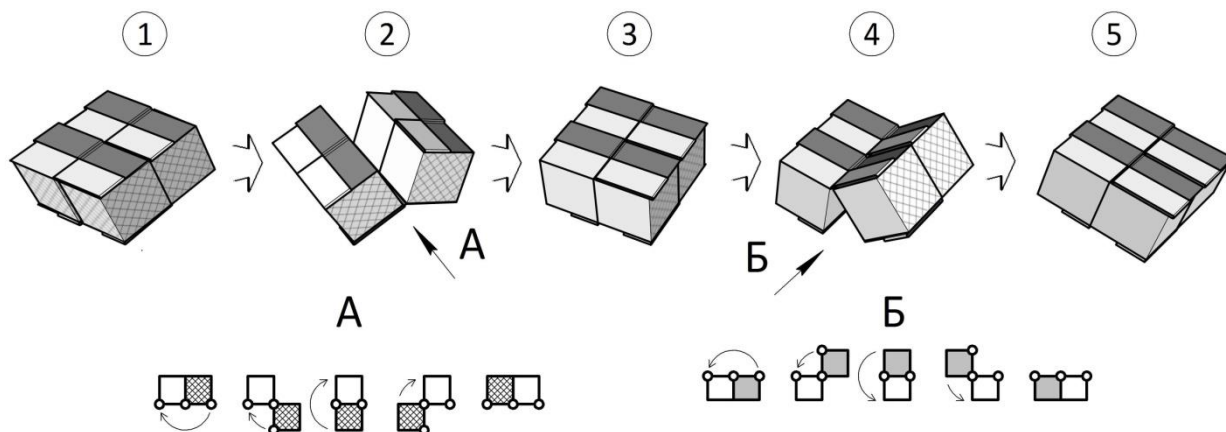


Рис. 4. Принцип действия трансформируемого прямоугольного параллелепипеда.

Следующей нашей моделью будет калейдоцикл, для изготовления которого нам понадобятся 6-ть шарниров двойного действия (рис. 1) и 6-ть кубов (рис. 2). Ориентируясь на схему изображенную на рис. 5 мы должны получить модель, которая также как и модель прямоугольного параллелепипеда будет способна изменять свою пространственную форму не теряя своей целостности.

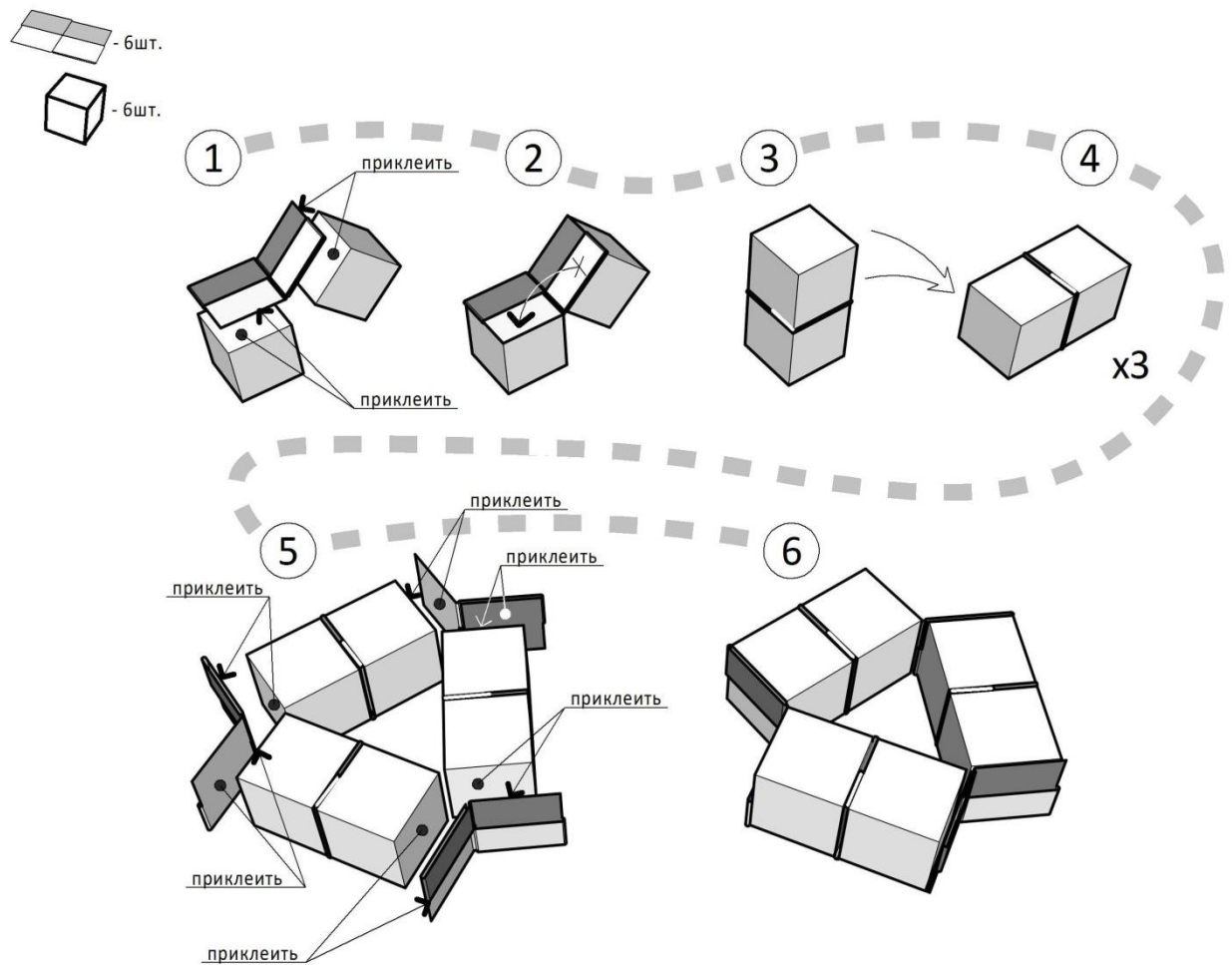


Рис. 5. Схема последовательности изготовления калейдоцикла.

Полученный калейдоцикл представляет завораживающее зрелище в процессе своей трансформации (рис. 6).

Дополнительного визуального эффекта от моделей можно добиться, раскрасив поверхности промежуточных кубов и шарниров двойного действия или перенести на эти поверхности узоры, орнаменты (к примеру, используя мотивы гравюр нидерландского художника-графика М.К. Эшера).

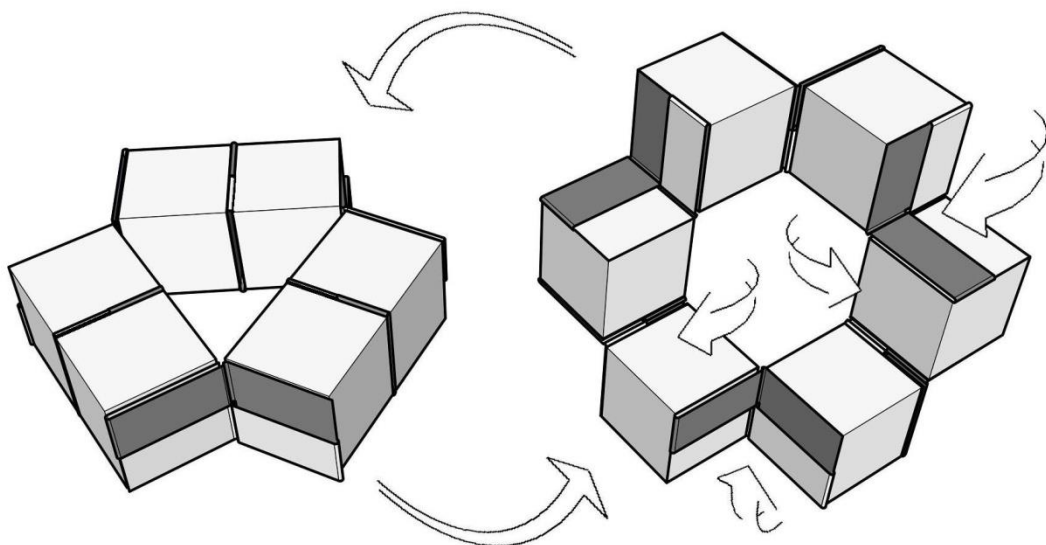


Рис. 6. Принцип действия калейдоцикла.

В конце настоящей статьи я хотел бы призвать читателей к творчеству, к

самостоятельным поискам новых сочетаний кубов и шарниров двойного действия, поскольку предложенными двумя вариантами конструкций трансформируемых моделей не исчерпывается потенциальное разнообразие форм на основе описанного сочетания. Эти занятия будут направлены на развитие вашего пространственного мышления, а созданные объекты послужат наглядным пособием по стереометрии и математической топологии.