

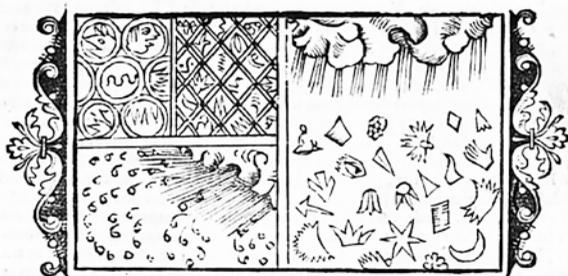


МОДЕЛИ СНЕЖИНОК ИЗ ОРИГАМИ

Краткая история изучения форм снежинок

Все мы в детстве любовались снежинками. Не только дети, но и взрослые во все времена восхищались их узорами: художники зарисовывали, а учёные пытались объяснить, как такая красота образуется из воды в морозном воздухе.

Изображения разнообразных форм снежинок приводятся уже в древней энциклопедии шведского историка, картографа и католического священника Олафа Магнуса «История северных народов».



De variis figuris niuium.

Различные формы снежинок по Олафу Магнусу (1555)

Немецкий астроном и математик Иоганн Кеплер в 1611 году опубликовал письмо своему другу, немецкому учёному и императорскому советнику Йоханну Маттеусу Вакеру фон Вакенфельсу, которое он назвал «Новогодний подарок, или О шестиугольных снежинках». Переходя однажды Карлов мост в Праге, Кеплер заметил, что падающие на его одежду снежинки «все, как одна, шестиугольные, с пушистыми лучами». Если «снежинки имеют форму шестиугольной звезды, – пишет он, – то на то должна быть определённая причина». Пытаясь её разгадать, Кеплер попутно пишет о пчелиных сотах, правильных ромбических телах, гранатовых зёрнышках, минералах с шестиугольными кристаллами... Академик В. И. Вернадский назвал размышления Кеплера о снежинках «первой научной работой в кристаллографии».

Спустя четверть века изучение снежинок продолжил французский математик и философ Рене Декарт. В своём эссе по метеорологии «Метеоры» (Les Météores, 1637) он предлагает механизм образования

СВОИМИ РУКАМИ

Татьяна
Бонч-Осмоловская

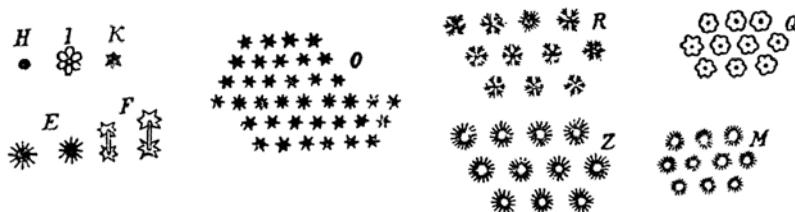
*А снежинки
всё несут и несут на землю
иероглифы бога...*

Геннадий Айги





снежинок: «Вокруг каждого узелка образуется шесть концов, или лучей, которые могут иметь различные формы, смотря по тому, будут ли узелки более или менее крупными и сжатыми, а их волоски – более или менее жёсткими и длинными, и будет ли тепло, сливающее их, более или менее умеренным, и будет ли ветер, сопровождающий это тепло (если оно вообще сопровождается ветром), слабее или сильнее».



Различные формы снежинок по Рене Декарту (1637)

А вот его описание увиденного однажды необычного снега: «Это были мелкие ледяные пластинки, совершенно плоские, очень гладкие, очень прозрачные, толщиной примерно с лист довольно толстой бумаги, но они имели столь совершенную шестиугольную форму, их шесть сторон были столь прямы, а шесть углов столь точно равны, что ничего подобного по точности не может сделать человек».

Спустя три десятилетия Роберт Гук изучал снежинки под микроскопом. В своей книге «Микрография» он пишет: «Подставляя кусок чёрной ткани или чёрную шапку навстречу падающему снегу, я часто с большим удовольствием наблюдал такое бесконечное разнообразие причудливо оформленных снежинок, что было бы невозможно как изобразить фигуру и форму, так и точно воспроизвести любопытный геометрический механизм образования каждой из них».



Различные формы снежинок по Роберту Гуку (1666)

В XX веке японский физик Укихиро Накайя систематизировал знания о формах снежинок. Десятилетиями он изучал их в своей лаборатории, в том числе создавал искусственные снежинки, по-разному выбирая

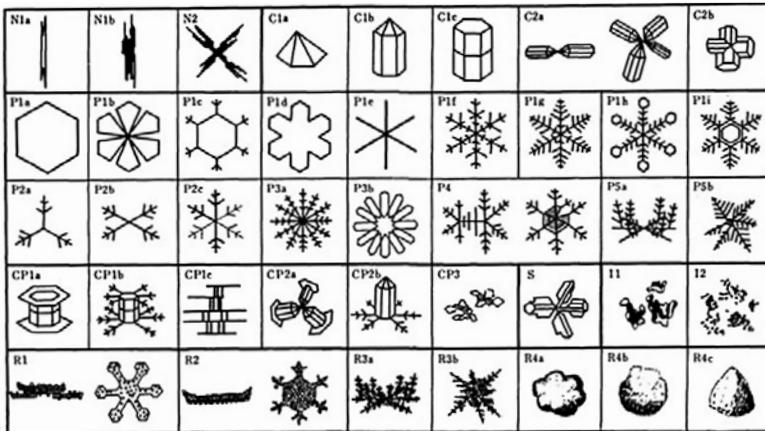


Докладчик:

старший
научный сотрудник
КВАНТИК



температуру и влажность. Результатом стала книга «Снежные кристаллы: природные и искусственные», в которой Накайя систематизировал снежинки, выделив 41 вид – в зависимости от температуры и влажности воздуха. Многие из них обладают шестилучевой симметрией, хотя у некоторых лучи вырождены до трёх или четырёх, а у других умножены до двенадцати. Используя классификацию Накайи, мы изготовим из бумаги модели некоторых снежинок.

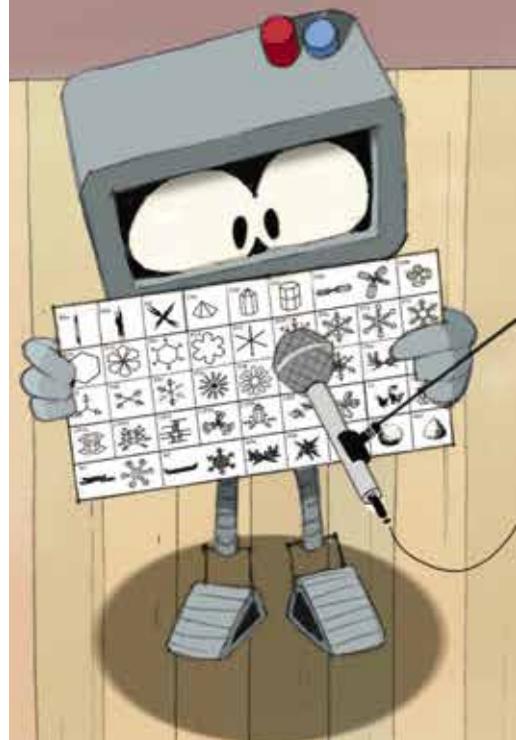


Различные формы снежинок по Укихиру Накайе (1954)

Делаем модуль оригами

Сначала приготовим модули оригами в количестве, необходимом для каждой снежинки. Будем изготавливать модули из прямоугольного листа бумаги. Для белых модулей можно использовать обычную офисную бумагу формата А4, а для цветных – канцелярскую цветную бумагу. Каждый модуль можно изготовить из листа размера А9, то есть $1/32$ бумаги формата А4 (примерно 37×52 мм), или А8, то есть $1/16$ часть А4 (примерно 52×74 мм).

Сначала сложите этот листок бумаги пополам по длинной стороне, как показано на схеме на с. 10. Получившийся листок сложите пополам по короткой стороне и разверните, затем сложите половинки его верхнего края к срединной линии, переверните, загните нижние края вверх и загните уголки над большим треугольником, потом разверните края и загните уголки к нижним краям, а края к большому треугольнику и, наконец, сложите модуль пополам по вертикальной срединной линии.



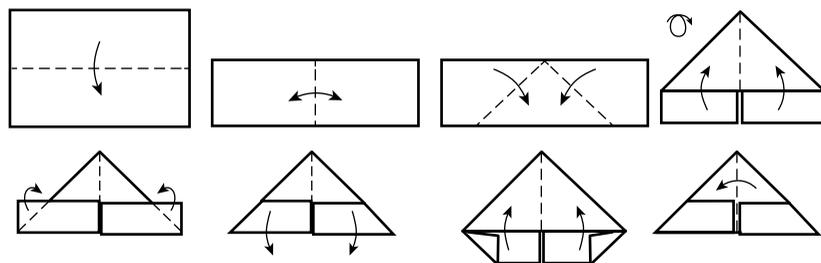
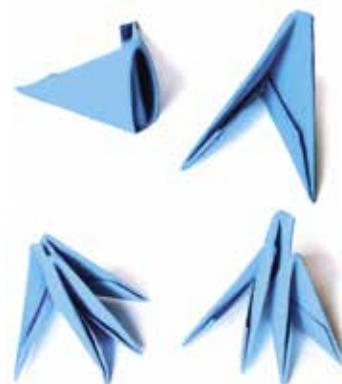


Схема изготовления модуля оригами

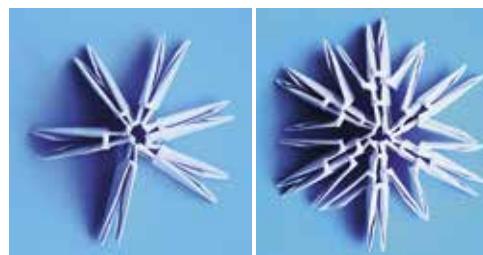
У вас получится модуль оригами с двумя «кармашками» и двумя «ручками», которые можно помещать в эти кармашки, соединяя блоки один к одному, один к двум, два к одному и в других комбинациях.

Изготавливаем базовое кольцо и наращиваем снежинки

Изготовим сначала базовую форму снежинки. Для этого соединим вместе 12 модулей, шесть во внутреннем кольце и шесть во внешнем, продевая правую и левую «руки» соседних внутренних модулей в «кармашки» одного внешнего модуля.



Далее добавим в каждом луче по два и одному модулю, чтобы получилась базовая снежинка (30 модулей), и продолжим добавлять их, следуя всякий раз одной из схем Накайи. Для создания снежинок с 12-кратной симметрией исходное кольцо должно состоять из 12 внутренних и 12 внешних модулей. Получившиеся снежинки оригами в соответствии с классификацией Накайи показаны на с. 11. Попробуйте придумать свои варианты, не забывая о шестилучевой симметрии.



Центральное кольцо (12 модулей) и базовая снежинка (30 модулей)



СВОИМИ РУКАМИ



Художник Алексей Вайнер

 114 модулей		 114 модулей	
 132 модуля		 54 модуля	
 84 модуля		 132 модуля	
 150 модулей		 68 модулей	
 126 модулей		 96 модулей	
 156 модулей		 168 модулей	
 54 модуля		 144 модуля	

Модели снежинок – работа и фото автора