

Моделирование природных явлений и процессов на уроках естествознания

Е.Г. Новолодская



Важная задача изучения естествознания в начальной школе – развитие у детей умений выявлять причинно-следственные связи в природе, объяснять механизмы протекания некоторых природных явлений и процессов. Для этого учитель организует систематическое целенаправленное наблюдение учащихся за окружающими объектами. Но как, например, ребенок может увидеть извержение вулкана или движение ледника? Или посмотреть, как вращается Земля вокруг своей оси и вокруг Солнца? Идеальное решение – показать учебный фильм. Однако не всегда учитель располагает видеотекой по различным предметам, особенно для начальных классов. Бывает так, что и теллурия нет, да и барометр в неисправном состоянии.

В такой ситуации педагог может использовать модели, выполненные им самим, учениками и их родителями.

Модель – это трехмерное наглядное пособие, дающее изображение предмета или отдельных его частей в увеличенном или уменьшенном виде. Они бывают разборными, статическими или действующими.

Изучая со студентами отделения учителей начальных классов педагогического факультета дисциплину «Методика преподавания естествознания», мы отбираем варианты быстрого изготовления моделей из простейшего подручного материала. Эти модели студенты демонстрируют детям на уроках во время педагогической практики. Такой метод работы стимулирует познавательный интерес младших школьников, дает им возможность увидеть природное явление или процесс в миниатюре.

Предлагаем в помощь учителям образцы некоторых моделей, выполненных творческой группой наших студентов с описанием технологии их изготовления и методики демонстрации.

Следует отметить, что эти модели можно использовать на уроках естествознания по любой авторской программе (А. Вахрушева, А. Плешакова, О. Поглазовой и др.) и демонстрировать не только в начальных классах, но и на уроках природоведения и географии в 5–6-х классах.

Форма Земли

Предлагаем вместе с учащимися на основе наблюдений получить доказательства шарообразности Земли, смоделировав некоторые природные явления и процессы.

Постоянно круглая форма видимого горизонта. На бумажной ленте длиной 1,5–2 м и шириной 25 см нарисуйте в крупном масштабе часть водной поверхности (рис. 1). Для этого бумажная лента прикалывается к полу и на нее наносится дуга большого радиуса, имитирующая выпуклость Земли. Вместо циркуля можно использовать веревку, закрепленную на полу против середины ленты. Посреди ленты рисуем корабль. С обоих концов лента сворачивается так, что остается видимым только корабль с небольшим участком моря. В таком положении поверхность не выглядит выпуклой, но достаточно развернуть всю ленту и дуга будет отчетливо видна.

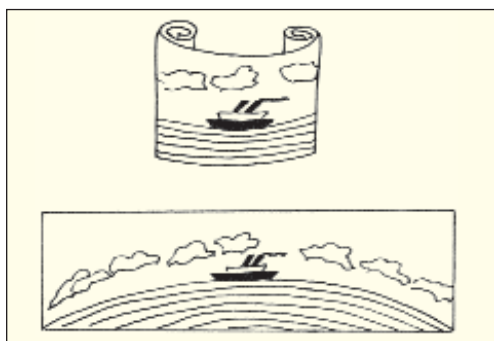


Рис. 1

Вывод: мы не видим, что Земля шарообразная, только потому, что в поле нашего зрения находится ограниченный ее участок [5, с. 89].

Увеличение радиуса видимого горизонта при поднятии наблюдателя вверх. К небольшой фигурке самолета вертикально вниз прикрепляется тонкий проволочный стержень длиной 15–20 см, который вставляется вместо оси в глобус (рис. 2). Предварительно глобус со вставленной в него втулкой снимаем с оси. К фюзеляжу самолета с обеих сторон нужно присоединить тонкие резинки, имитирующие лучи зрения. Противоположные концы резинок, один против другого, присоединяются пластилином к шаровой поверхности глобуса. К нижнему концу проволочного стержня, вставленного в глобус, прикрепляется капроновая нить (или леска). Нить выводится наверх, на поверхность глобуса. При потягивании за нить самолет поднимает-

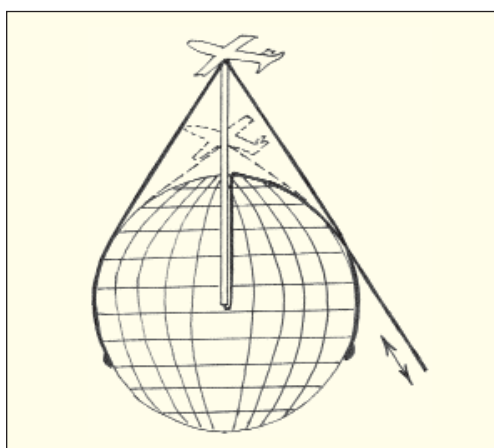


Рис. 2

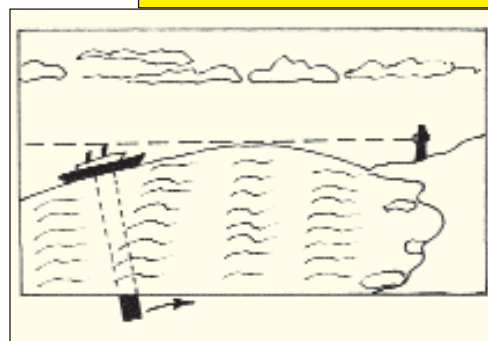


Рис. 3

ся, вместе с ним отходят от шаровой поверхности глобуса и резинки. Чем выше поднимается самолет, тем дальше располагаются места, где резинки касаются глобуса, и тем больше размеры видимого горизонта.

Чтобы демонстрировать расширение горизонта в любой точке глобуса, можно воспользоваться такой же фигуркой самолета, но без проволочного стержня. Тогда подъем самолета будет осуществляться потягиванием нити вверх. Для устойчивости фигурки следует прикрепить две нити – одну к носу, другую к хвосту самолета. Присоединенные с обеих сторон фюзеляжа резинки прикрепляются под некоторым натяжением так же, как в первом случае [5, с. 90].

Постепенное появление из-за линии горизонта приближающегося корабля. На листе картона или плотной бумаги размером около 100 x 25 см изображается слегка выпуклая поверхность моря; у края листа – берег со стоящим на нем маяком (рис. 3). От маяка проводится пунктирная линия горизонта, касательно к поверхности моря. Выпуклая линия моря прорезается канцелярским ножом от точки касания пунктира-горизонта влево почти до края листа. В эту прорезь вставляется силуэт корабля, выполненный из картона. При движении корабля над линией горизонта сначала показываются вершины мачт, затем трубы и, наконец, весь корабль.

Для демонстрации этого явления целесообразно воспользоваться двумя изображениями судов, имеющими раз-

ное направление, чтобы при опускании корабля за линию горизонта ему не пришлось двигаться кормой вперед.

Можно показать, какой была бы видимость при плоской Земле. Для этого рекомендуем сделать прорезь по пунктирной линии влево от места касания ее с выпуклой поверхностью моря, не доводя разрез до точки касания. Вставьте в прорезь фигурку корабля и перемещайте ее к маяку [5, с. 98].

Модель, которая позволяет одновременно демонстрировать расширение горизонта и постепенное появление из-за линии горизонта корабля, изготавливается так. На полукруге, вырезанном из фанеры или плотного картона, сзади прикрепляется силуэт горы (рис. 4). К ее вершине крепятся две линейки, имитирующие лучи зрения. По краю полукруга делается прорезь, куда вставляется пластинка с изображением корабля. Выдвигая и задвигая пластинку с силуэтом горы, можно менять высоту точки наблюдения и изменять расстояние между точками касания линеек к окружности [5, с. 97].

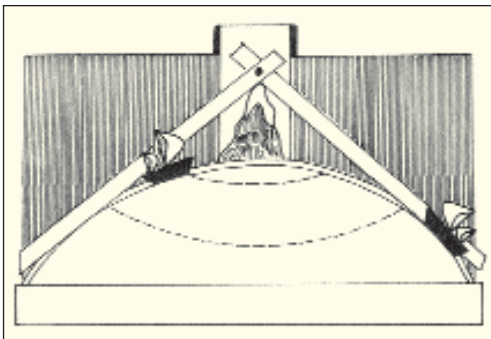


Рис. 4

Освещение Солнцем при восходе сначала облаков и вершин, а затем земной поверхности. Для демонстрации можно воспользоваться глобусом, к поверхности которого прикрепляется сделанная из пластилина возвышенность (рис. 5). Лампой большой мощности на глобус направляется сноп света. Лампа должна находиться на большом расстоянии от глобуса, чтобы у учащихся сложилось правильное представление о значитель-

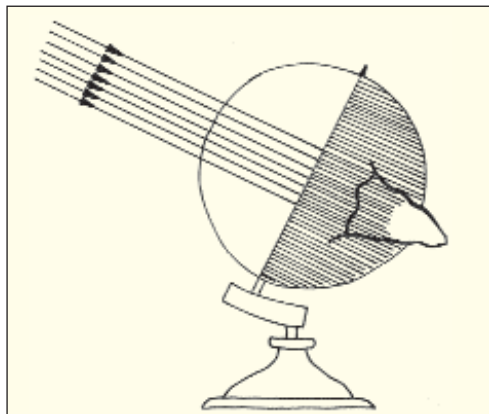


Рис. 5

ном расстоянии между Землей и Солнцем. (Желательно в данном случае использовать аллоскоп для получения достаточно мощного пучка параллельных лучей света.) Медленно вращая глобус вокруг своей оси, можно показать, как лучи лампы – Солнца – сначала осветят вершину горы из пластилина, а затем ее подножие [5, с. 102].

Универсальная модель, которая позволяет продемонстрировать сразу несколько доказательств шарообразности Земли: расширение горизонта с высотой; постепенное приближение корабля из-за линии горизонта, освещение Солнцем сначала высоких объектов, а затем низких; а также объясняет освещенность земной поверхности в зависимости от высоты Солнца (рис. 6). В днище трехстенного ящика забивают на расстоянии 40–42 см два гвоздика с коль-

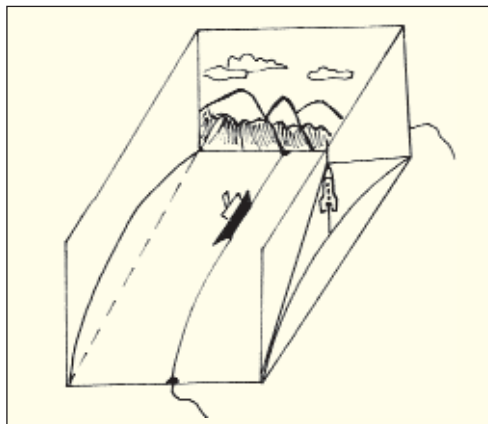


Рис. 6

цеобразными шляпками. Между ними вставляется полоса кровельного железа или жести, покрашенная светло-голубой краской под цвет моря. При этом полоса жести образует дугу, имитирующую выпуклость Земли.

В боковых стенках, сделанных из фанеры, на расстоянии 0,5 см от задней стенки делаются вертикальные пропилены. В них вставляют рисунки, предварительно наклеенные на картон или плотную бумагу. Внутренние стороны задней и боковых стенок можно выкрасить в светло-голубой цвет. Расположение рисунка на некотором расстоянии от задней стенки создает некоторый объемный эффект. На рисунке на заднем плане изобразите гору (можно с ледником), а на переднем плане – каменное или песчаное побережье с маяком. По небу разбросаны облака.

Модель ставится открытой стороной к учащимся. Рассказывая о том, как постепенно становятся видимыми сначала высокие, затем средние и, наконец, низкие предметы, учитель наклоняет модель с открытой стороны к классу. При этом наглядно демонстрируется, как выпуклость Земли мешает нам видеть удаленные предметы целиком.

Поднимая с открытой стороны ящичка лампу, можно показать, как с восходом Солнца сначала освещаются облака, вершины гор, а затем низкие предметы. При этом нужно одну из боковых стенок снять и расположить модель таким образом, чтобы она была обращена к ученикам этой боковой стороной.

Для демонстрации постепенного появления корабля из-за линии горизонта на железной полосе устанавливается макет кораблика. С обоих концов к нему прикрепляется крепкая нить или леска, при помощи которой он передвигается. Леска протягивается через отверстия гвоздиков с кольцеобразной шляпкой, удерживающих железную полосу в согнутом состоянии. При демонстрации модель надо поставить открытой стороной к классу, фигурку корабля потягивать за леску и он

будет постепенно появляться из-за линии горизонта. Либо на боковых внутренних стенках сделать рисунок с маяком и пунктирной линией – касательной к поверхности моря (как уже описывалось ранее) и проводить аналогичное наблюдение.

Одна из боковых стенок служит для демонстрации расширения горизонта с высотой. Это явление показывается при помощи вырезанной из жести фигурки самолета или ракеты (можно использовать игрушки). К наружной стенке приклеивается сделанный из фанеры сегмент – выпуклость Земли. К концам этого сегмента прикрепляются тонкие резинки – «лучи зрения», соединяющиеся с фигуркой самолета или ракеты. Для подъема ракеты посередине в верхней части боковой стенки укрепляется скобка (или колечко), другая скобка – на конце боковой стенки. При потягивании за леску фигурка ракеты поднимается, резинки отходят от выпуклой поверхности, при этом смещаются места касания резинок с сегментом, тем самым демонстрируя расширение горизонта с высотой [5, с. 103].

Вращение Земли

Осевое вращение. При объяснении доказательства осевого вращения Земли можно успешно использовать модель маятника Фуко (рис. 7): через пробку продеть нить с грузом, про-

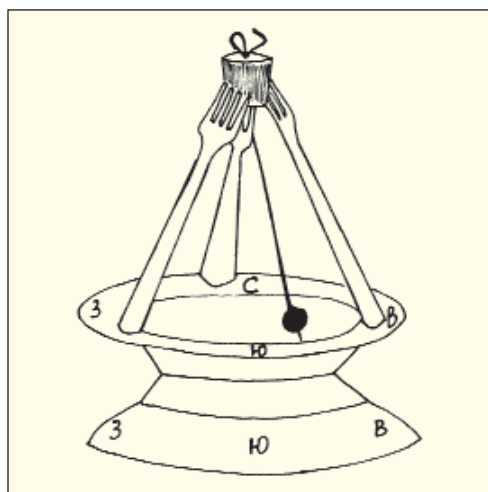


Рис. 7

ткнуть по бокам тремя вилками, черенки вилок поставить на блюде с песком; по краям блюда написать направления сторон горизонта (основные и промежуточные) – С, СВ, В и т.д.; блюде поставить на большую перевернутую вверх дном тарелку, на ее боковых частях также написать названия сторон горизонта [2, с. 27].

Во время своего рассказа: «В 1851 году в Париже в зале с очень высоким куполом был подвешен огромный маятник. Длина подвеса была равна 67 м. Шар маятника весил 28 кг и поэтому качался много часов подряд. Под ним поместили круг с делениями. По закону механики всякое качающееся тело стремится сохранить плоскость качания независимо от вращения того основания, над которым оно находится. Маятник выводили из спокойного состояния по меридиану, то есть с севера на юг», – учитель раскачивает нить с грузом с севера на юг так, чтобы острый конец чертил линии по песку, затем одной рукой придерживает блюде с конструкцией, а другой перемещает тарелку против часовой стрелки, имитируя осевое вращение Земли. – «Посмотрите, ребята, наша Земля немного сдвинулась по оси вращения. Раскачиваясь, маятник оказался над новыми делениями, не С – Ю, а СВ – ЮЗ, хотя в своей плоскости качания (на блюде) направление его такое же: С – Ю. И в Париже так же, как у нас сейчас, маятник оказывался над другими делениями и создавалось впечатление, что изменяется плоскость качания. Это может произойти только из-за того, что Земля под маятником поворачивается (вращается)».

Орбитальное обращение. Предлагаем два варианта моделирования орбитального обращения Земли вокруг Солнца.

1. Показать движение по орбите можно с помощью юлы: на основание вокруг ручки наклеить из бумаги или вылепить из пластилина желтые лучики, имитируя Солнце, а по окружности юлы, по самой широкой части, прилепить пластилиновый жгу-

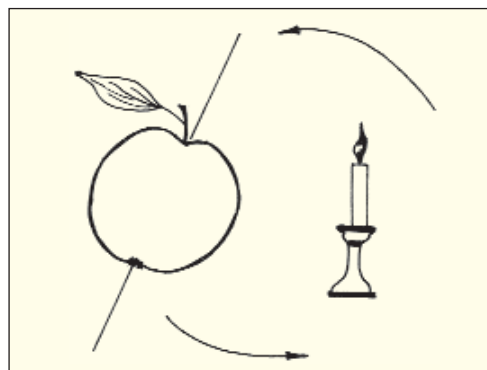


Рис. 8

тик – оформить орбитальный путь – и на нем пластилиновым шариком из смеси белого и голубого цветов показать Землю. Данная модель показывает круговую орбиту Земли и направление ее обращения вокруг Солнца, но не отражает осевого вращения планеты.

2. Выполнить модель из яблока, проткнутого спицей, и свечи (рис. 8) [2, с. 10].

Вместо яблока можно надуть небольшой шарик, покрасить его синей гуашью. Из бумаги вырезать контуры материков, сделать светлую штриховку, наклеить на шарик. Обозначить экватор и полюса, к полюсам приклеить бумажные трубочки (имитация земной оси). На контуре Евразии красным флажком отметить приблизительно местоположение своего населенного пункта. Пронся шарик вокруг зажженной свечи и одновременно выполняя осевое движение, обсудите с учащимися: механизм смены времен года в Северном и Южном полушариях; особенности освещения, угла падения солнечных лучей в своей местности; угол наклона оси к плоскости орбиты (можно сформировать представление о ее прецессии – медленный, за 26 тысяч лет, поворот оси в пространстве и нутации – периодические колебания, изменения местоположения полюсов).

Тела, вещества, частицы

При изучении данной темы по программе «Мир вокруг нас» А. Плешакова выполняется моделирование взаим-

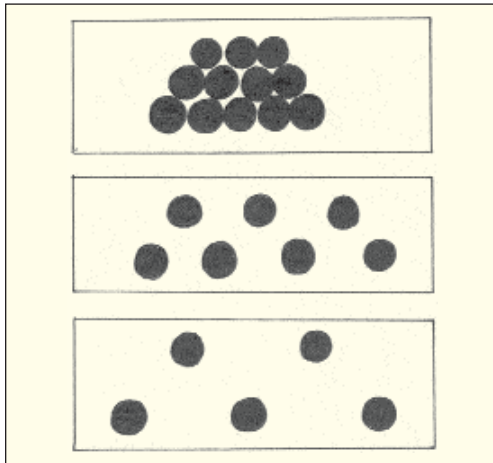


Рис. 9

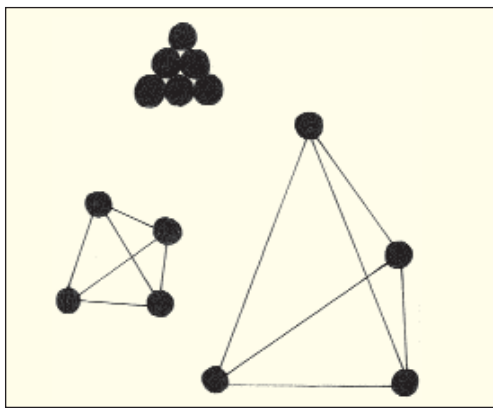


Рис. 10

ного расположения частиц в твердом, жидком и газообразном состоянии вещества с помощью пластилиновых шариков. Мы предлагаем два варианта такой работы:

- плоскостное моделирование – распределяем шарики на картонках, увеличивая или уменьшая расстояние между ними (рис. 9);
- объемное моделирование в виде геометрических конструкций – соединяем шарики предметами разной длины, например спичками, для имитации расстояний между частицами в жидком веществе и спицами – в газообразном (рис. 10).

Землетрясения

Учитель может проиллюстрировать механизм землетрясения с помощью следующего моделирования и

объяснения. На границе поднятий и опусканий горные породы деформируются наиболее интенсивно: в них возникают упругие напряжения, которые со временем постепенно увеличиваются. В тот момент, когда напряжения достигают предела прочности горных пород, происходит их разрыв, сопровождающийся выделением огромного количества энергии. На поверхности земли возникают волнообразные движения. Аналогия механизма этого явления: если в ванне с водой (можно использовать большую прямоугольную стеклянную емкость) медленно растягивать кусок резины, то поверхность воды будет оставаться спокойной до того момента, как резина порвется (рис. 11). В момент разрыва энергия, накопившаяся в результате растяжения, поступает на земную поверхность и возникают волны [3, с. 70].

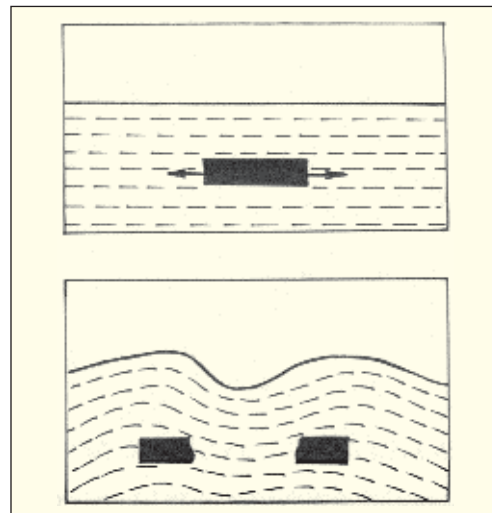


Рис. 11

Вулканизм

Для этой темы мы опробовали три варианта демонстрации извержения вулкана.

1. Сделать конус из коричневого картона, в верхнее отверстие вставить невысокую пластмассовую упаковку, например из-под йогурта, насыпать туда соды пищевой и марганцовки. Чтобы имитировать извержение, добавляем в эту смесь горячей воды или уксуса, и вязкая красная масса, пе-

нясь, будет двигаться через край по «склону» вулкана [1].

2. Насыпать чайную ложку питьевой соды в пробирку, долить в нее теплой воды на треть, тщательно встряхнуть и перемешать. Добавить пять капель моющей жидкости и три капли пищевого красителя, чтобы придать «лаве» естественный цвет. Еще раз перемешать смесь и закрыть горлышко пробирки ватой. Из песка или земли сделать «вулкан» вокруг пробирки так, чтобы он доходил до ее горлышка. Для имитации извержения вынуть вату и влить в пробирку немного уксуса. Как в первом случае, смесь начнет пениться и извергаться, словно лава из вулкана [4, с. 13].

3. Сделать конус из картона с отверстием наверху (либо насыпать горкой песок с землей, либо на ровную поверхность положить металлическую пластину), насыпать порошок оранжевого цвета – бихромат аммония и зажечь. Его горение ярче всего имитирует извержение – это настоящий вулкан в миниатюре: всполохи, искры, выбросы – и бурлящая оранжево-красная горка превращается в серо-зеленый пепел. Однако данное вещество нужно брать в небольшом количестве (несколько столовых ложек), так как выбросы пепла охватывают большое расстояние и лучше всего демонстрировать «извержение» на улице либо в большой рекреации. В зимнее время на снегу реакция не происходит. (Демонстрация данной модели не вызывает пожара!)

Типы облаков

Совместно с учащимися смоделировать из кусков ваты облака различных типов: слоистые, кучевые и перистые. На 1/2 листа ватмана сделать фон – рисунок неба и гор, указать расположение ярусов: низкий, средний и высокий. Вертикально, на небольшом расстоянии друг от друга, продеть нитки и прикрепить к ним «облака» (рис. 12).

При повторении материала можно предложить ученику располо-

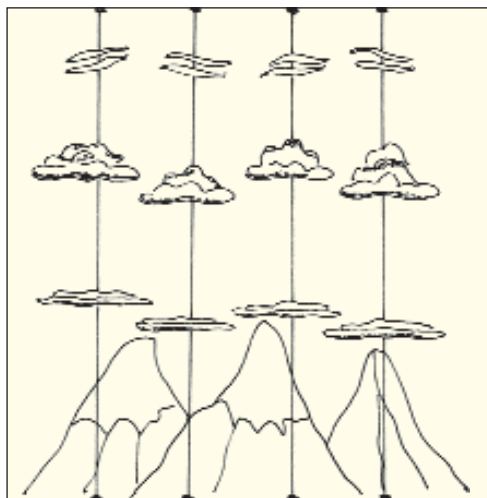


Рис. 12

жить (передвигая нитки) в правильном порядке «облака» по ярусам на небосводе.

Атмосферное давление

Для наблюдения за изменениями атмосферного давления предлагаем выполнить с учащимися простейшую модель барометра (рис. 13): обрезать воздушный шарик, натянуть его на горлышко пол-литровой банки и зафиксировать резинкой. Сделать из соломинки стрелку, заострив ее конец (или использовать трубочку для сока). Закрепить клейкой лентой необрезанный конец соломинки на середине мембраны из шарика, накрывающей банку. Стрелка должна располагаться строго по горизонтали. Поставить кусок картона рядом с банкой таким образом, чтобы внешний конец стрелки едва прикасался к нему, и отметить

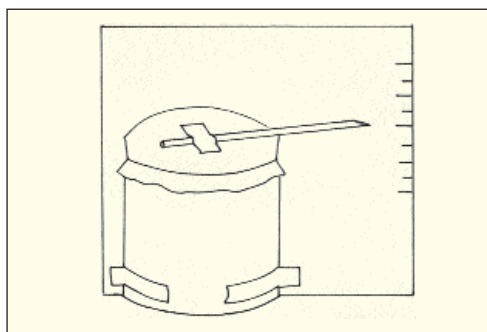


Рис. 13

положение ее кончика – эта отметка будет соответствовать атмосферному давлению в тот день, когда вы сделали барометр. Нарисовать шкалу вдоль этой линии. Приклеить кусок картона клейкой лентой к банке, следя за положением стрелки. Вести дальнейшие наблюдения: при повышении атмосферного давления поверхность шарика будет как бы вдавливаться в сосуд, и стрелка поднимется вверх по шкале; когда атмосферное давление будет падать, то на поверхность шарика будет давить воздух из сосуда и стрелка опустится [4, с. 14].

Скорость ветра

Рекомендуем каждому ученику вместе с родителями выполнить модель анемометра – прибора для определения скорости ветра (рис. 14). Взять три пластиковых стаканчика из-под йогурта, проткнуть в каждом по два отверстия и вставить в них вязальные спицы. Воткнуть острые концы спиц в пробку, в центр которой вставить длинный гвоздь. Надеть шайбы на шест и вбить в него гвоздь с пробкой (ослабить гвоздь, если пробка вращается не совсем свободно) [4, с. 18].

Практическую работу на местности проводят в ветреную погоду. В разные дни учащиеся записывают число оборотов пробки со стаканчиками (лучше, если один из стаканчиков будет отличаться от других по цвету – это облегчит подсчет числа оборотов) за

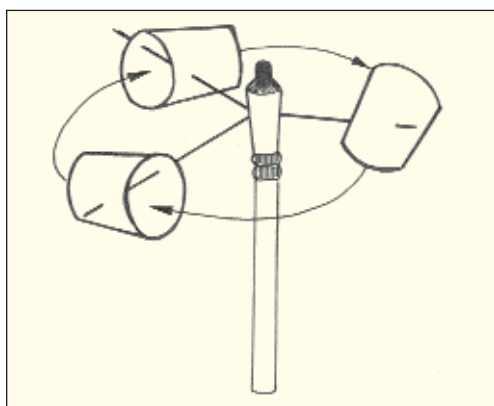


Рис. 14

определенный промежуток времени, например за 15 секунд. Узнать скорость ветра можно из сводки погоды и, основываясь на этих данных и своих подсчетах, составить собственную таблицу скорости ветра.

Ледники

Можно смоделировать механизм движения ледника и его трение о горные породы (подстилающую поверхность), которое замедляет данный процесс (рис. 15). Для этого наполнить до половины две пластиковые коробочки холодной водой. Положить в одну из них гравий и щебень (вода в обеих коробочках должна находиться на одном уровне). Поместить обе коробочки в морозильную камеру, спустя некоторое время извлечь из них лед. Расположить доску наклонно так, чтобы она была похожа на горный склон. Поставить на верхний конец оба куска льда и проследить, какой из них будет скользить быстрее. Вскоре ученики убедятся, что лед с гравием движется значительно медленнее – это объясняется трением [4, с. 24].

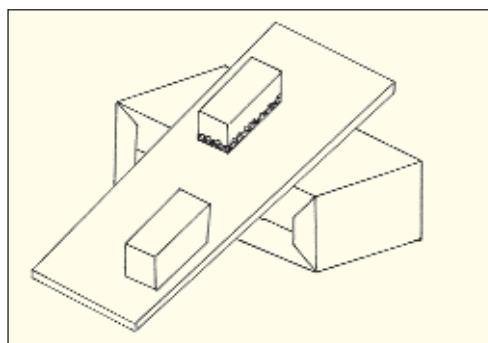


Рис. 15

Минералы

Чтобы показать кристаллическую форму минералов, составляющих горные породы, можно смоделировать процесс образования кристаллов из различных растворов по мере испарения воды, используя сульфат меди (рис. 16). Налить 200 мл теплой воды в банку, добавить немного сульфата меди (осторожно, он очень ядовит!) и размешать до полного растворения. Про-

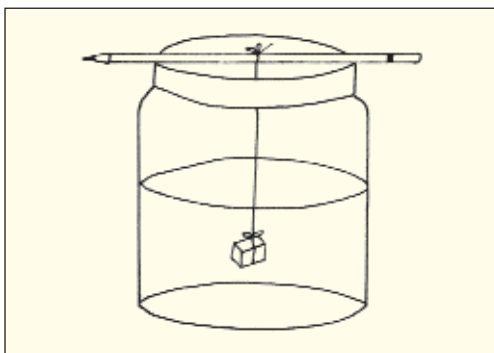


Рис. 16

должать добавлять сульфат меди до тех пор, пока он не перестанет растворяться в воде и осядет на дно. Перелить раствор в чистую банку, оставив на дне нерастворившиеся кристаллы и немного раствора. Оставить его испаряться, а затем, выбрав самый крупный кристалл, обвязать его ниткой. Привязать нитку к карандашу и положить его поперек горлышка банки, чтобы кристалл находился в растворе в подвешенном положении. Поставить банку в теплое место. Кристалл будет расти по мере испарения жидкости [4, с. 20].

«Странствующие» материки

Эта тема предлагается для изучения в 4-м классе в разделе «Планета загадок» по программе А. Плешакова в курсе «Природоведение». Методика работы с учащимися такова:

- предварительно дать задание ученикам вырезать из картона контуры материков;
- на уроке предложить внимательно рассмотреть очертания атлантических берегов Южной Америки и Африки, Северной Америки и Евразии;
- совместить контуры всех материков и сделать вывод, что они практически совпадают;
- рассказать о существовании единого материка Пангеи, о том, как он раскололся на два континента – Лавразию и Гондвану, а затем разделился на современные материки (данный процесс имитируется на доске с по-

мощью больших контуров, ученики воспроизводят в своих тетрадях);

– объяснить движение материков за счет скольжения их оснований по глупбинной пластичной оболочке Земли.

Таким образом можно выяснить с учащимися, какую форму имеют материки и океаны (треугольную), и определить закономерность их расположения: широким основанием материка обращены к Северному полюсу, а острым – к Южному, а океаны наоборот – широким основанием обращены к Южному полюсу, а острым – к Северному. Такое расположение материков и океанов называется антиподальным, т.е. несмотря на то, что на планете воды больше, чем суши, они распределены так, что если мысленно проткнуть земной шар через его центр, то в одной точке «прокола» будет материк, а в другой – вода. Это доказывает устойчивость нашей планеты как космической системы.

Литература

1. Мир вокруг нас. – М.: Изд-во «Астрель»; Изд-во АСТ, 2001.
2. Поглазова О.Т., Шилин В.Д. Окружающий мир: Учебник для 3–4 классов. Часть 3. – М.: ИНПРО-РЕС, 1999.
3. Темко С.В., Соловьев Г.А., Милантьев В.П. Физика раскрывает тайны Земли. – М.: Просвещение, 1976.
4. Уотт Ф. Планета Земля. – М.: Слово, 1999. (Энциклопедия окружающего мира.)
5. Фрумкин П.А. Форма Земли. – М.: Учпедгиз, 1962.
6. Чудинова Е.В., Букварева Е.Н. Естествознание. 3 класс: Метод. пос. по экспериментальному курсу. – М.: МИРОС; ВЗМШ РАО, 1994.

Елена Геннадьевна Новолодская – канд. пед. наук, доцент кафедры географии Бийского педагогического государственного университета им. В.М. Шукшина, г. Бийск, Алтайский край.