

Методические рекомендации к проекту

«Изучаем плотность снега»

Проект «Изучаем плотность снега» ставит своей целью определить плотность снежного покрова. В этом проекте необходимо получение, анализ и обсуждение географически распределённых данных. Это предполагает одновременное проведение исследования в различных населённых пунктах и последующее сравнение, а также совместное обсуждение полученных результатов. Проект достаточно простой и может быть доступен не только ученикам 5–7 классов, для которых он станет хорошей практикой по географии и поможет закрепить полученные по школьной программе знания по физике и географии, а также на практике познакомиться с темами, которые им ещё предстоит изучать, но также и младшим школьникам (при строгом соблюдении техники безопасности). Выполняя проект, школьники приобретут опыт измерения плотности снега. Для учеников 8–9 классов участие в проекте по физике и физической географии также будет полезно: они смогут на практике закрепить знания, полученные ими ранее, и соотнести их с теми знаниями, которые они приобретают при дальнейшем изучении курсов физики и географии. При выполнении заданий они приобретут возможные научно-практические знания и освоят ключевые компетенции в рамках проектно-исследовательской деятельности.

Полученные результаты предлагается сравнить с результатами других участников в различных населённых пунктах. Сравнение результатов позволит подтвердить или опровергнуть гипотезу, что плотность снега зависит от глубины (высоты) снежного покрова: чем толще слой снега, тем выше будет его плотность. Кроме того, сравнение географически распределённых результатов позволит оценить, насколько плотность снежного покрова зависит от местности, причём не только от погодных и климатических



условий, но и от других факторов, например рельефа местности и влияния городской среды, в том числе многоэтажной застройки.

Также участники исследования могут сравнить полученные ими результаты с имеющимися в интернет-источниках и различных справочниках данными по плотности и высоте (глубине) снежного покрова.

Следует также упомянуть о необходимости устранения помех, который снег создаёт для движения на дорогах. Если исследование проводится в день весеннего равноденствия и снежный покров ещё сохраняется, проект поможет оценить последствия таяния снега при определённой плотности снежного покрова.

Данный проект поможет наглядно представить разницу между погодой, климатом и рельефом, что позволит практически применить знания по географии и физике и приобрести опыт проведения измерений, которые являются неотъемлемой частью современной науки, практики, а также обыденной жизни. Таким образом, проект наглядно показывает межпредметный и междисциплинарный потенциал физики и географии как учебных дисциплин. Учитель может особо подчеркнуть смысл самого термина «физическая география», связь её с другими географическими и физическими учебными дисциплинами и науками. И несомненно, что, познакомившись при выполнении заданий проекта с новыми для себя явлениями на практике, учащийся сможет легче освоить эти темы, когда наступит время изучать их по программе.

Снежный покров — это слой снега, лежащий на поверхности почвы или льда, образовавшийся в результате снегопадов и метелей в зимнее время. Снежный покров может быть временным, и тогда он стаивает через несколько часов. Устойчивый снежный покров сохраняется всю зиму или же с короткими перерывами.



Оборудование и материалы:

– снегомерная рейка — прочный деревянный брусок толщиной 4×4 см и длиной 150 см, заострённый с одной стороны и размеченный несмываемым маркером через каждые 5 см. Вы можете взять в качестве снегомерной рейки и круглую в сечении рейку. Также можно сделать разметку через каждый сантиметр;

– лопата для копания снега;

– мерная кружка ёмкостью 1 л;

– весы, позволяющие взвесить до 1 кг воды с точностью до 1 грамма.

При отсутствии таких весов можно использовать мерной цилиндр из кабинета химии. Также подойдёт мерной стаканчик от лекарства, но в этом случае может потребоваться несколько последовательных измерений;

– ёмкость для отбора проб снега. Очень хорошо подходят жестяные консервные банки, у которых крышка снимается с помощью специального кольца, так что не остаётся зазубренных краёв. Необходимо точно измерить объём вашей ёмкости с помощью мерного цилиндра;

– твёрдый метр или рулетка, также подойдёт точная линейка, например металлическая;

– фотоаппарат или фотокамера мобильного устройства.

Протокол исследования

1. Познакомьтесь с теоретическими материалами соответствующего модуля курса.

2. Познакомьтесь с документом «Правила работы с курсом и отдельными проектами».

3. Распечатайте бланки наблюдений (2–3 копии на класс).

4. Приготовьте необходимое оборудование.

5. Исследование проводится на участке размером не менее 10×10 м, на котором снег не утопан и на который не сваливали снег с дорожек.



6. Выберите место, где вы будете исследовать плотность снежного покрова. Воткните рейку в снег, чтобы она достала до земли, и зафиксируйте показания.

7. Выройте яму в снегу размером 1×1 м. Выбранный из ямы снег отбрасывайте в сторону, чтобы передняя стенка ямы была ровной и отвесной и на поверхность за этой стенкой не попадал снег, выброшенный из ямы. Отметьте на стенке границы между слоями мощностью по 10 см; это можно сделать, например, втыкая в снег спички.

8. Сделайте фотографии вашей опытной площадки, снежной ямы, сфотографируйте все этапы исследования.

9. С помощью приготовленной ёмкости для отбора пробы зачерпните снег из одного из слоёв. Будьте внимательны! Вы не должны специально уплотнять снег в ёмкости или насыпать его «с горкой». Вы можете взять пробы из нескольких слоёв, если снежный покров достаточно мощный. В результате у вас может оказаться несколько сосудов со снегом из разных слоёв. Для каждой пробы вы будете заполнять отдельную анкету.

10. Поставьте ёмкости со снегом в тепло (не забудьте пометить, из какого слоя снег в каждой ёмкости). Когда снег растает, измерьте объём талой воды из каждой ёмкости мерным цилиндром, а результаты запишите в рабочий журнал (наиболее точные результаты получатся при взвешивании на весах). Чтобы измерить объём воды с помощью весов, сначала взвесьте ёмкость с талой водой, потом вылейте воду и взвесьте ёмкость. Вес пустой ёмкости вычтите из результатов первого взвешивания. Так вы определите вес талой воды.

11. Целью исследования является определение плотности и удельного объёма снега. Именно для этого мы растопили снег. Мы принимаем массу талой воды равной объёму воды, поскольку плотность воды — 1 грамм на 1 кубический сантиметр. Чтобы узнать плотность снега, необходимо массу



талой воды разделить на объём набранного снега. Эта величина будет подсчитана автоматически после отправки анкеты. Размерность плотности снега в нашем проекте — 1 грамм на 1 кубический сантиметр.

12. Так как объём снега всегда больше, чем объём образовавшейся при его плавлении воды, то плотность снега всегда меньше единицы. Чтобы не иметь дела с дробями, часто используют величину, обратную плотности. Отношение единицы объёма к единице массы называют удельным объёмом. Так, если при таянии 1 литра снега получилось 125 кубических сантиметров воды, плотность снега будет $125/1000 = 0,125$ граммов на 1 кубический сантиметр, а удельный объём будет равняться $1/0,125$, то есть 8 кубических сантиметров в 1 грамме. Чтобы узнать удельный объём снега из вашей пробы, вам надо 1 разделить на вычисленную вами плотность снега. Эта величина будет рассчитана автоматически после отправки анкеты.

13. Напишите рассказ о проведении исследований и сделайте собственные выводы о результатах, которые вы получили.

14. Заполните анкету проекта.

15. Проанализируйте результаты проекта, сравните полученные результаты с результатами участников из других регионов. Выясните, как зависит плотность снега от географических координат, погоды, климата.

16. Заполните форму выводов в проекте.

17. Примите участие в обсуждении результатов проекта.

Техника безопасности

При выполнении проектов стоп-кадра необходимо соблюдать правила личной безопасности. Все участники должны быть одеты и обуты в соответствии с погодой. Если погодные условия неблагоприятные, следует отложить или перенести исследования.

