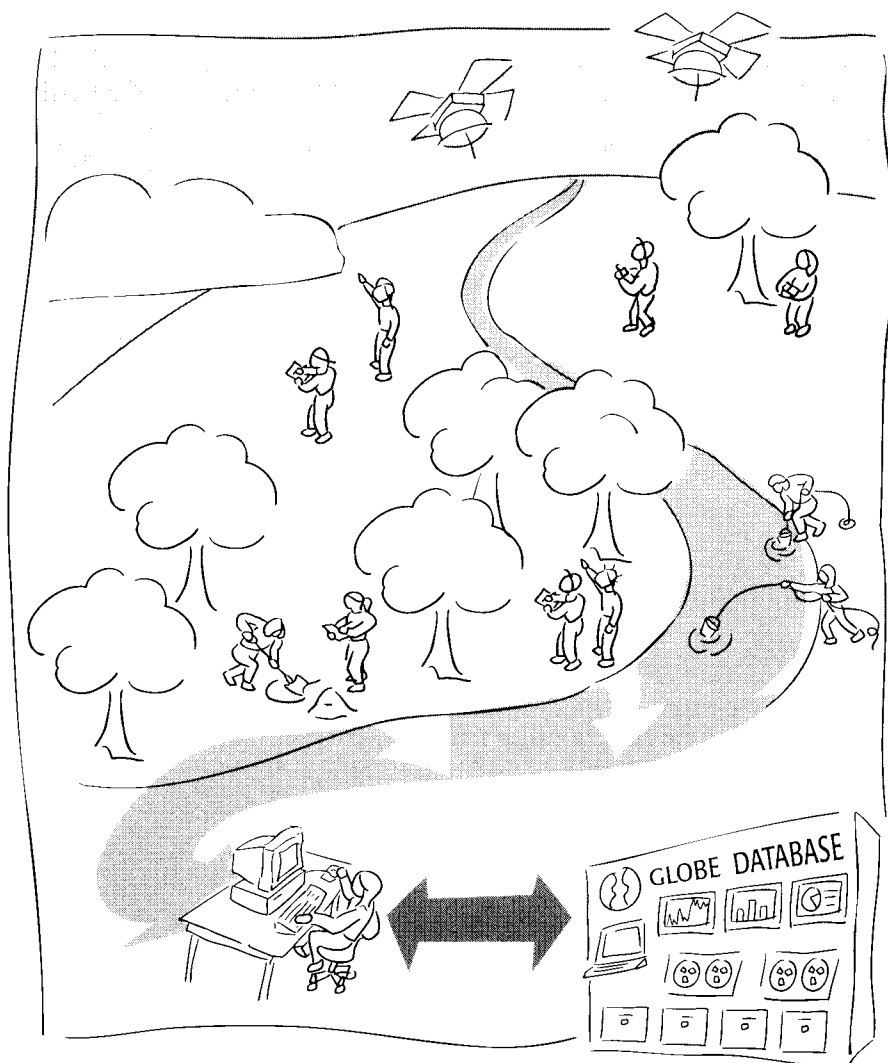


Изучение сезонов

Объединение результатов
различных исследований



Программа **GLOBE™**
Учебное исследование



Изучение сезонов (времен года): краткий обзор



Практические работы

В рамках этого исследования практические работы не выполняются.

Предлагаемая последовательность проведения занятий

Учащиеся читают письмо ученого.

Проведите следующие учебные занятия.

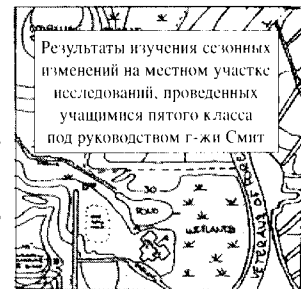
«Что мы можем узнать о временах года?»

«Каковы некоторые из факторов, от которых зависят сезонные изменения?»

«Каковы различия между сезонными изменениями температуры в отдельных регионах мира?»

«Что мы можем узнать, обмениваясь информацией о местных сезонных изменениях с другими школами мира?»

Учащиеся планируют и выполняют свои собственные исследования в других областях.



Особое примечание

Учебные занятия, описания которых приведены в этой главе, помогут учащимся проводить свои собственные научные исследования и объединять практические работы, относящиеся к другим областям исследований.



Содержание

Изучение сезонов: приветствие

Письмо ученого учащимся Приветствие-4



Введение

Крупным планом Введение-1

Учебные занятия

Что мы можем узнать о временах года? Учебные занятия-2

Каковы некоторые из факторов,
от которых зависят сезонные изменения? Учебные занятия-7



Каковы различия между сезонными изменениями
температуры в отдельных регионах мира? Учебные занятия-15

Что мы можем узнать, обмениваясь данными
о местных сезонных изменениях
с другими школами мира? Учебные занятия-24



Приложение

Изучение сезонов: педагогика Приложение-2

Поиск информации с помощью сервера базы данных
учащихся-участников программы GLOBE Приложение-3

Исследование в миниатюре: как определить,
взаимосвязаны ли два фактора? Приложение-6



Письмо ученого учащимся

Скопируйте
и раздайте
учащимся



Дорогие учащиеся!

Это исследование несколько отличается от других. Вместо того, чтобы получать новые данные, вы сможете изучать интересные вас вопросы. Мы надеемся, что, проводя свои собственные исследования, вы научитесь применять основные научные концепции и лучше разберетесь в том, что такое наука.

По мере изучения вашего участка исследований записывайте интересные вас вопросы. Почему в одном месте почва влажная, а в другом — сухая? Почему на участке исследований встречается множество различных типов земного покрова? Почему наблюдается столько изменений по мере того, как одно время года сменяется другим?

Кроме того, записывайте вопросы, возникающие у вас по мере получения данных, собранных учащимися других школ мира. Какие районы мира можно считать самыми холодными и самыми теплыми? Согласно данным, полученным учащимися других школ, какой тип земного покрова встречается чаще всего в радиусе 800 км вокруг вашей школы? В каких других районах мира встречается тот же тип земного покрова, что и на вашем участке, и почему?

Занятия, описываемые в этой главе, посвящены временам года (сезонам). Сезонные изменения оказывают непосредственное влияние на нашу жизнь. В какое время года наблюдаются самые

холодные и самые теплые дни на вашем участке? Наступают ли эти дни в одно и то же время каждый год? Наступают ли эти дни в одно и то же время по всей Земле? Можете ли вы определить время года, взглянув на фотографию Земли, сделанную спутником из космоса? Многие факторы, вызывающие сезонные изменения, не очевидны.



Ведущий исследователь Борис Беренфельд

холодные и самые теплые дни на вашем участке? Наступают ли эти дни в одно и то же время каждый год? Наступают ли эти дни в одно и то же время по всей Земле? Можете ли вы определить время года, взглянув на фотографию Земли, сделанную спутником из космоса? Многие факторы, вызывающие сезонные изменения, не очевидны.

Изучение сезонов дает редкую возможность найти ответы на возникающие у вас вопросы на основе данных, полученных другими школами. Ученые накапливают знания именно таким образом — они наблюдают реальный мир, задают вопросы, собирают данные, изучают данные, задают дальнейшие вопросы и пытаются понять происходящее. У вас есть возможность планировать свои собственные исследования и выполнять их, сотрудничая с другими учащимися из разных стран мира. В конечном счете вы научитесь воспринимать окружающую среду вашего района как часть глобальной окружающей среды.

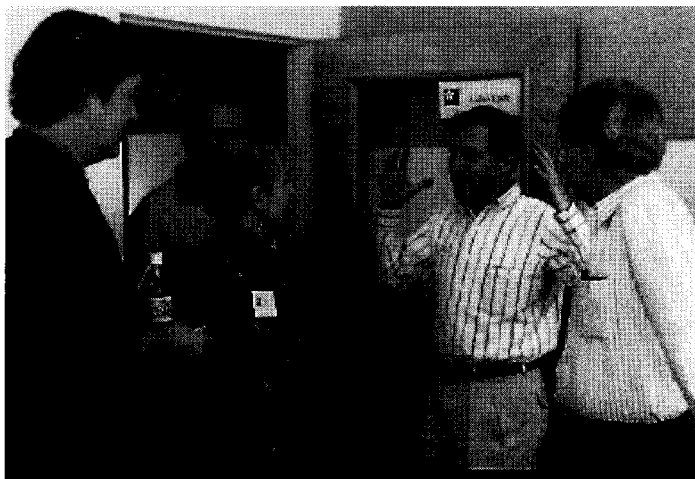
Мы надеемся, что после того, как вы приобретете навыки ведения научных исследований, вы сможете планировать исследования на основе любых интересующих вас вопросов.

Дэн Барстоу (ведущий исследователь)

Борис Беренфельд (ведущий исследователь)

Харолд Макуильямс (директор проекта)

Крис Рэндалл (главный разработчик учебных планов)



Ведущий исследователь Дэн Барстоу выражает свой энтузиазм по поводу научного образования.



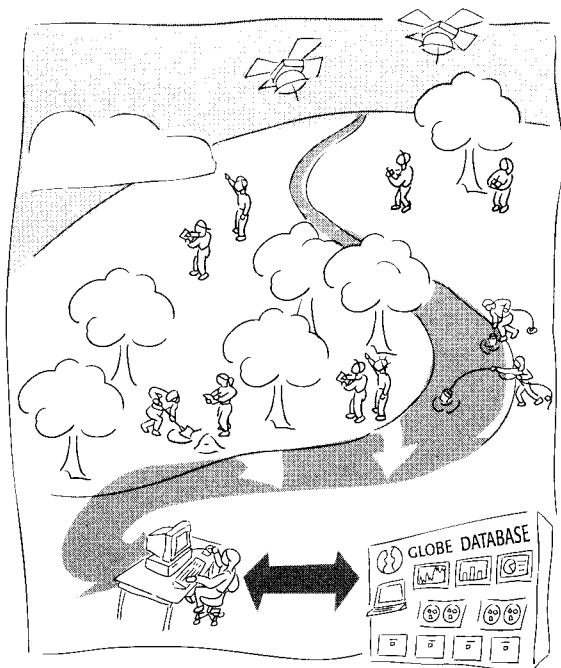
Введение



Крупным планом

По мере обращения Земли вокруг Солнца на Земле происходят сезонные изменения, оказывающие влияние на характеристики атмосферы и поверхностных вод, влажность и температуру почвы и растительный покров, наблюдаемые учащимися-участниками программы GLOBE. Эти сезонные изменения отражают взаимосвязанность различных наблюдаемых аспектов окружающей среды. Многие важные сезонные явления и региональные различия можно изучать на основе экологических и климатических факторов, измеряемых в рамках программы GLOBE. Сезонное изменение является результатом увеличения или уменьшения количества поглощаемой солнечной энергии, а результаты измерений, выполняемых участниками программы GLOBE, позволяют проследить такие изменения энергетических уровней.

Изучение сезонов осуществляется с использованием научных концепций в сочетании с данными, полученными при выполнении различных практических работ. Учащиеся изучают ежегодные глобальные сезонные изменения, объединяя и связывая пройденный ранее материал. В этой главе основное внимание уделяется следующим двум процессам.



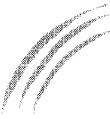
1. Обучение научному осмыслению данных. Школьники изучают сезонные циклы и взаимосвязь между всеми аспектами экологической системы Земли.

2. Развитие навыков проведения исследований. Школьники учатся планировать и выполнять свои собственные исследования в рамках программы GLOBE.

Концепция смены времен года достаточно проста для учащихся любого возраста, но ее можно изучать на различных уровнях. В отношении учащихся с начальным уровнем подготовки цель изучения сезонов заключается в наблюдении множества изменений, происходящих в течение года, и в понимании того, каким образом результаты наблюдений и измерений отражают более крупномасштабные и сложные изменения. Учащиеся с промежуточным и высоким уровнем подготовки ставят перед собой дополнительную цель: понять, какими факторами объясняются различия между сезонными изменениями в отдельных регионах мира.

Чем объясняется смена времен года?

Подобно приливам, регулярно омывающим берега моря, времена года следуют одно за другим на поверхности планеты, принося с собой ее периодические превращения. С приходом зимних снегов, муссонных дождей или летней жары окружающая среда постоянно изменяется, и эти значительные изменения происходят на протяжении относительно коротких периодов времени. Эти огромные и сложные изменения становятся более понятными благодаря их повторяемости и предсказуемости. В древности многие народы замечали изменение положения Солнца на небе на протяжении года и умели составлять календари и предсказывать смену времен года на основе наблюдений.



Все сезонные изменения вызваны изменением количества солнечной энергии, достигающей поверхности Земли (т. е. *инсоляции*). Например, воздействие большего количества солнечной энергии приводит к повышению температуры, влекущему за собой более интенсивное испарение, вызывающее, в свою очередь, увеличение количества дождей осадков, в связи с которым начинается ускоренный рост растений. Эта последовательность процессов характерна для весны в условиях умеренного климата. Так как солнечная энергия достигает поверхности Земли преимущественно в форме видимого света, продолжительность дневного времени суток позволяет достаточно точно оценивать уровень инсоляции и с давних пор помогала людям определять окончание одного времени года и наступление другого. Например, первый день лета (*летнее солнцестояние*) — самый продолжительный день в году. Зима начинается с самого короткого дня в году, *зимнего солнцестояния*. В первые сутки осени и весны продолжительность дня и ночи одинакова и составляет примерно 12 часов. Эти дни называются *весенним* и *осенним равноденствием*.

Изменение продолжительности дневного времени суток вызывается наклоном оси вращения Земли по отношению к плоскости орбиты, по которой Земля обращается вокруг Солнца. Еще древние греки знали, что ось вращения Земли наклонена под углом $23,5^\circ$. На рис. SE-I-1 показано положение наклоненной оси

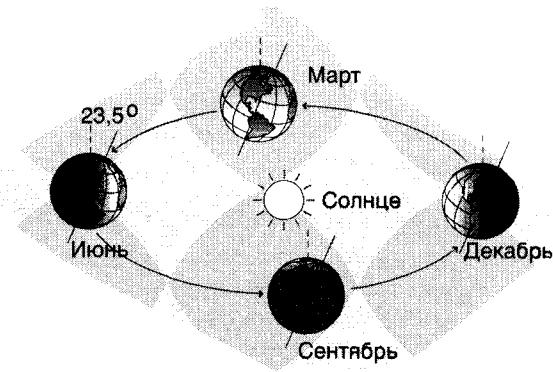


Рис. SE-I-1. Положения Земли по отношению к Солнцу в дни солнцестояния и равноденствия.

вращения Земли в различных положениях, занимаемых нашей планетой на ее орбите. Можно заметить, что в положениях, соответствующих дням солнцестояния, каждый из полюсов обращен к Солнцу или в сторону, противоположную Солнцу. На полюсе, обращенном к Солнцу, день продолжается 24 часа в сутки, а на полюсе, наклоненном в сторону тени Земли, на всем протяжении суток продолжается ночь. В положениях, соответствующих дням равноденствия, Земля наклонена таким образом, что оба полюса получают одинаковое количество солнечной энергии. Мы говорим о полюсах, потому что на полюсах наблюдается наибольшее изменение инсоляции в течение года. В связи с наклоном оси вращения Земли уровни инсоляции в любой точке земной поверхности постоянно изменяются. Последствия такого изменения уровней инсоляции мы называем сезонными изменениями.

Широта

На рис. SE-I-2 показано, каким образом уровни инсоляции изменяются с широтой. В связи с таким изменением определение сезонных условий и ежегодных циклов изменения экологических и климатических параметров, таких, как количество осадков и температура, в значительной степени зависят от широты.

Зависимость количества солнечной энергии в расчете на единицу площади от широты

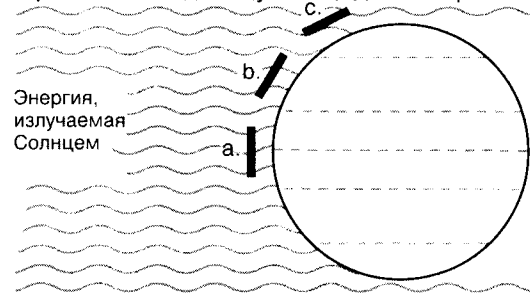


Рис. SE-I-2. Площади участков а, б и с одинаковы, но каждый из них поглощает различное количество солнечной энергии.

Различные климатические зоны

В одно и то же время года условия окружающей среды могут быть весьма различными в *тропической, умеренной и полярной* климатических зонах. Сезонные различия между этими зонами вызываются различными продолжительностью инсоляции и углом падения солнечного света. См. рис. SE-I-2 и SE-I-3.

Рис. SE-I-3.



Континентальный и приморский климат

Для приморского климата характерны более высокая влажность и меньшая разница между летней и зимней температурой, чем для континентального климата. Тем не менее, как диапазон изменения температур, так и влажность во внутренних районах континента зависят от размера континента: чем больше континент, тем более значительны изменения температуры и влажности (см. рис. SE-I-4).

Рис. SE-I-4.



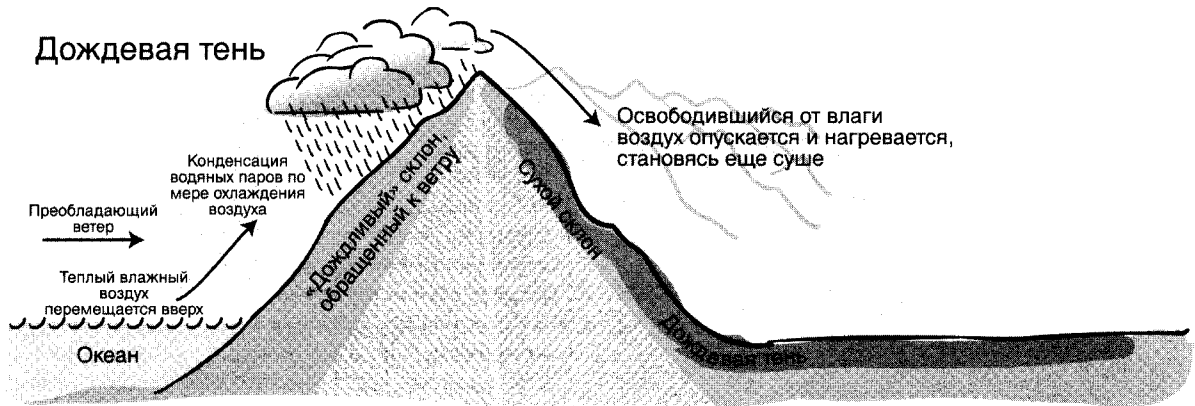
Два основных фактора, от которых зависит количество осадков

Количество водяных паров. Вода попадает в атмосферу в основном благодаря испарению, и самое высокое содержание водяных паров наблюдается в воздухе над большими водоемами, такими, как океаны. Кроме того, скорость испарения воды повышается с повышением температуры. Поэтому воздух в тропических районах, расположенных с наветренной стороны от больших водоемов, содержит, как правило, наибольшее количество водяных паров, а воздух в умеренных и полярных регионах, расположенных внутри больших континентов, отличается наибольшей сухостью. В данном случае количество водяных паров, влияющее на количество осадков, зависит от *географических характеристик*.

Температура. Несмотря на то, что скорость испарения повышается с повышением температуры, теплый воздух содержит больше влаги, чем холодный. Теплый воздух может охлаждаться под воздействием различных факторов. В локальном масштабе воздух охлаждается по ночам, и в результате конденсации водяных паров на холодных поверхностях выпадает утренняя роса. Массы теплого воздуха могут перемещаться в более холодные регионы. Многие ураганы начинаются в результате перемещения теплых и влажных воздушных масс вверх, т. е. в более холодные слои атмосферы и в более холодные широты. В данном случае температура, влияющая на количество осадков, изменяется в зависимости от *широты*. Наконец, воздух охлаждается, перемещаясь вверх. Как правило, атмосфера становится холоднее на 1°C с увеличением высоты на каждые 150 метров. Значительное количество водяных паров, содержащихся в воздухе, поднимающемся над горами, конденсируется и выпадает в виде осадков. В данном случае температура, влияющая на количество осадков, зависит от *высоты над уровнем моря и географических характеристик*.



Рис. SE-1-5.



Географические характеристики

Географические характеристики регионов оказывают значительное влияние на климатические условия в этих регионах. Например, горные хребты могут вызывать перемещение вверх влажного воздуха и выпадение в виде осадков почти всех содержащихся в нем водяных паров. Когда *высушенный* в результате выпадения осадков воздух перемещается вниз в районах за горным хребтом, образуется *дождевая тень* (см. рис. SE-1-5). Во многих случаях такая дождевая тень

способствует образованию пустынь. Для типичного пустынного региона, в дополнение к сухости почвы, характерно отсутствие влаги в атмосфере, *выполняющей* роль изоляционного слоя между поверхностью Земли и космическим пространством (водяной пар — один из основных газов, вызывающих парниковый эффект на Земле). В результате в пустынных регионах тепловая энергия более интенсивно излучается в космос, что приводит к значительному увеличению разницы между дневной и ночной температурой.



Рис. SE-1-6. Сравнение высот над уровнем моря, температур, биомов и широт на примере г. Вашингтон.

Воздействие высоты над уровнем моря

Высота (м) Температура (°C)
11 ч. утра, 23 мая 1997 г.



Высота над уровнем моря

Изменения высоты над уровнем моря могут влиять на условия окружающей среды так же, как и изменения широты. Температура снижается примерно на 1°C с увеличением высоты на 150 метров; изменение условий окружающей среды при увеличении высоты над уровнем моря на каждые 300 м примерно соответствует перемещению на 400—500 км по направлению к ближайшему полюсу (т. е. примерно на четыре-пять градусов широты). Вершины гор можно представить себе как климатические острова, на которых в северном полушарии виды, встречающиеся в северных широтах, распространяются на юг по горам, где условия сходны с условиями, преобладающими в северных широтах. Растения, наблюдаемые на вершине горы Вашингтон в штате Нью-Хэмпшир (высота 1935 м) прекрасно чувствовали бы себя на уровне моря в канадской арктической тундре, в 2400 км к северу (см. рис. SE-I-6).

Глобальные системы переноса энергии

Как показано на рис. SE-I-2, в тропиках на единицу площади земной поверхности приходится больше солнечной энергии, чем в умеренных и полярных климатических зонах. Фактически, несмотря на то, что в более теплых тропических широтах в космическое пространство излучается больше тепловой энергии, чем в более северных и южных широтах, тропики поглощают больше солнечной энергии, чем излучают! Куда пропадает излишек энергии? Циркуляция воздуха в атмосфере и воды в океане приводит к переносу этой энергии в виде тепла в более северные и южные широты (см. рис. SE-I-7).

В целом, перемещение воздушных масс атмосферы на север и на юг приводит к тому, что теплый воздух в экваториальных регионах поднимается вверх и перемещается по направлению к полюсам. На широте примерно 30° этот воздух охлаждается, опускается к поверхности Земли и перемещается по направлению к экватору. Сходная циркуляция воздушных масс наблюдается и в полярных зонах — воздух поднимается примерно на широте 60° и опускается около полюсов. Так как тропические и полярные зоны окружают умеренные климатические зоны, циркуляция воздушных масс в тропических и полярных зонах вызывает периодическую циркуляцию воздуха и в умеренных зонах. В результате воздушные массы в умеренных зонах перемещаются по направлению к полюсам в нижних (ближайших к экватору) широтах, поднимаются на широте примерно 60° , возвращаются по направлению к экватору в верхних слоях атмосферы и опускаются примерно на широте 30° .

Сильные океанские течения, такие, как Гольф-стрим, Курошиво, Бразильское течение и Восточно-Австралийское течение, переносят

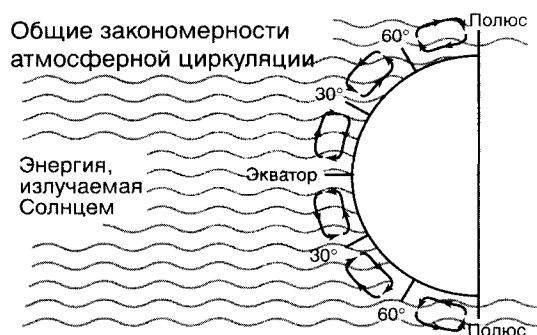
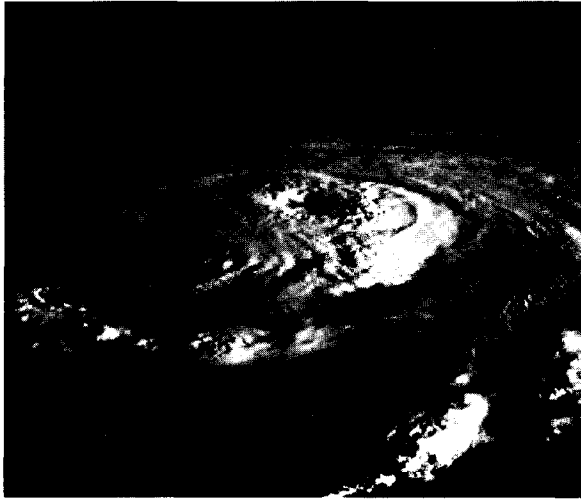
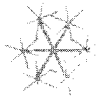


Рис. SE-I-7. Поднимающийся нагретый воздух и опускающийся охлажденный воздух образует атмосферные ячейки конвекции.



теплую воду из тропических регионов в регионы, расположенные примерно на широте 50°. Менее выраженные океанские течения также способствуют такому переносу тепла. В результате климат в приморских странах, расположенных на высоких широтах, например, в Ирландии, как правило, сходен с климатом, преобладающим в регионах, расположенных на более низких широтах.



Как сезонные изменения влияют на элементы экосистемы Земли?

Сезонные изменения в **атмосфере** наиболее очевидны. Наблюдаются ежегодные циклы изменения температуры и количества осадков. Формирование ураганов и тропических циклонов, так же как и наступление засух и муссонов, зависит от времени года. Циклоны образуются в результате крупномасштабных перемещений воздушных масс, в большой степени зависящих от сезонных изменений.



Существуют весьма замечательные примеры того, каким образом **экологическая система** Земли адаптировалась к сезонным изменениям. Животные мигрируют в течение года, чтобы избежать воздействия нежелательных экстремальных условий. Для многих видов характерны годовые циклы размножения. Интенсивность фотосинтеза растений достигает максимального уровня летом, когда поступает наибольшее количество солнечной энергии, а затем листья многих растений опадают, что помогает экономить энергетические ресурсы зимой. Семена растений прорастают, когда возникают благоприятные температура и влажность почвы.



Характеристики **почвы** также изменяются сезонно. Например, происходят сезонные биологические изменения, такие, как листопад,



обогащающий почву. Сезонные изменения характеристик почвы происходят также в результате изменения количества и частоты выпадения осадков; учащиеся могут пронаблюдать, что дождь впитывается в землю с различной скоростью в разное время года.

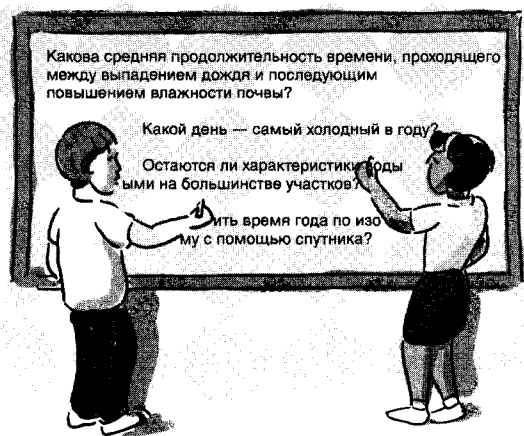
Сезонные изменения влияют также на все аспекты **гидрологического цикла**. Количество и качество воды в реках и озерах различны в дождливые и засушливые сезоны. Весной, когда тают снега, возможны катастрофические наводнения. Сезонные муссоны, сопровождающиеся обильными ливнями, имеют большое значение для возобновления запасов воды во многих частях света.

Приобретение научных навыков учащимися, проводящими свои собственные исследования

В этой главе описывается ряд учебных занятий, объединяющих пройденный ранее материал. В рамках изучения сезонов, охватывающего множество различных дисциплин, учащиеся задают вопросы, выдвигают свои предположения, ведут наблюдения на исследовательских участках, собирают и анализируют данные, обмениваются информацией и мнениями с другими учащимися и учеными, используют самые различные источники информации и сообщают результаты своих исследований.

Проводя такие исследования, школьники усваивают навыки научной работы. Кроме того, практический подход, основанный на формулировании вопросов, в значительной степени помогает научному осмыслению данных учащимися. Планируя и выполняя свои собственные исследования, учащиеся приобретают опыт научной работы в нескольких областях одновременно, что гораздо более эффективно, чем чтение материала, содержащегося в учебниках.





В приведенных ниже описаниях учебных занятий основное внимание уделяется анализу данных, полученных как в местном, так и в глобальном масштабе. Самые успешные исследования выполняются на основе вопросов, которые задают сами учащиеся, ведущие наблюдения на своих участках и изучающие базу данных программы GLOBE. Уделяйте особое внимание вопросам, которые могут послужить удачной отправной точкой для исследований. По мере того, как учащиеся задают вопросы, поручайте им записывать их в научных дневниках участников программы GLOBE.

Оценка успехов учащихся в ходе изучения сезонов: общие рекомендации

Так как в ходе изучения сезонов основное внимание уделяется самостоятельным исследованиям учащихся, оценка успехов учащихся должна заключаться прежде всего в оценке качества таких самостоятельных исследований. В конце описания каждого из учебных занятий приведены оценочные вопросы, относящиеся к теме занятия. В целом, мы рекомендуем оценивать успехи учащихся на трех этапах их самостоятельных исследований.

1. На раннем этапе исследований проверяйте, какого рода вопросы задаются учащимися.

Учащиеся должны демонстрировать умение и желание формулировать вопросы в ходе наблюдений на участках исследований и изучения данных в рамках программы GLOBE. Вопросы учащихся, основанные на стремлении к пониманию научных дисциплин, должны отражать их искреннее любопытство. Выбор учащимися вопросов, ведущих к дальнейшим исследованиям, должен производиться таким образом, чтобы у учащихся была реальная возможность найти ответы в ходе

дополнительных наблюдений на участках исследований и более глубокого анализа данных, полученных участниками программы GLOBE.

2. На среднем этапе исследований проверяйте, умеют ли учащиеся осмысливать получаемые ими данные?

На среднем этапе исследования основное внимание уделяется использованию результатов наблюдений, проводившихся на участках, и данных, накопленных в рамках программы GLOBE. Оценивая успехи учащихся младших классов, проверяйте, внимательно ли они ведут наблюдения, точно ли они регистрируют результаты наблюдений и находят ли они закономерности на основе полученных результатов? Оценивая успехи учащихся старших классов, проверяйте, понимают ли они методы измерения, на которых основаны данные, регистрируемые в рамках программы GLOBE, умеют ли они пользоваться графиками и картами в ходе анализа данных, и получают ли они осмысленные результаты анализа?

3. На завершающем этапе исследований проверяйте, умеют ли учащиеся сообщать полученные ими результаты другим?

Завершив свои собственные исследования, учащиеся должны уметь обмениваться полученными результатами с вами, со своими одноклассниками, с учеными-участниками программы GLOBE, с учащимися других школ мира и с общественностью в целом. Представляя результаты своих исследований в устной или в письменной форме, демонстрируют ли учащиеся ясное понимание своих исследований? Понимают ли они, какие системы они изучают и каковы взаимосвязи между этими системами? Умеют ли они сформулировать свои выводы так, чтобы они были понятны слушателям или читателям? Соответствуют ли ожидаемые глубина и качество исследования уровню образования учащегося?

Мы рекомендуем также оценивать научное осмысление учащимися информации и взаимосвязей между явлениями. Учащиеся могут, например, составлять концептуальные схемы или подготавливать отчеты или экспозиции, объясняющие изучаемые ими системы и причинно-следственные взаимосвязи.



Рекомендации по проведению занятий

1. Проведите как минимум одно учебное занятие, относящееся к другой практической работе.

Изучение сезонов лучше всего проводить после того, как учащиеся начнут вести наблюдения на участках исследований, собирая и представляя данные в рамках как минимум одной практической работы. Еще лучше, если используются данные, полученные в ходе нескольких других практических работ учащимися из вашего класса или учащимися из других классов вашей школы или вашего района.

2. Собирайте данные в течение всего года.

Для изучения сезонных изменений необходимо иметь достаточное количество данных, позволяющее учащимся начать идентификацию изменений, происходящих на протяжении всего года. Поэтому важно начинать измерения в начале года и проводить их регулярно, в соответствии с инструкциями по проведению практических работ. Если ваша школа участвует в программе GLOBE в течение менее чем одного года, вы можете пользоваться данными, полученными одной из соседних школ, или данными, содержащимися в нескольких метеорологических базах данных программы GLOBE. Некоторые из этих баз данных содержат информацию, зарегистрированную тысячами метеорологических станций, иногда в течение нескольких столетий.

3. Постоянно способствуйте формулированию вопросов учащимися.

В ходе исследований по программе GLOBE, так же, как и в ходе настоящих научных исследований, большое значение имеет умение задавать интересные вопросы. Вы можете придать особое значение формулированию вопросов при проведении классных занятий, поручая учащимся записывать возникающие у них вопросы в научных дневниках участников программы GLOBE и время от времени пересматривая эти вопросы вместе с учащимися.

4. Пользуйтесь сервером базы данных учащихся и средствами визуального представления данных, доступными в рамках программы GLOBE.

В ходе изучения сезонов учащиеся пользуются архивной базой данных учащихся-участников программы GLOBE и средствами визуального представления данных, предусмотренными в программе GLOBE. Карты, спутниковые изображения, графические отображения данных, база

данных и средства анализа данных — полезнейшие ресурсы, которыми учащиеся могут пользоваться, выполняя самостоятельные исследования. В приложении к этой главе приведены подробные инструкции по получению доступа к данным и использованию средств их обработки, упоминаемых в описаниях соответствующих учебных занятий.

Важнейшие концепции и навыки, используемые в ходе изучения сезонов

Концепции

- Сезонные изменения отражают взаимосвязи между экологическими системами Земли.
- На протяжении года наблюдаются предсказуемые циклические изменения экологических и климатических факторов.
- Экологические и климатические факторы зависят от изменения уровней инсоляции, причем одни факторы более чувствительны к этим изменениям, чем другие.
- Возникновение внешних признаков сезонных изменений непосредственно связано с изменениями экологических и климатических факторов.
- В различных регионах сезонные изменения происходят по-разному, причем такие факторы, как широта, высота над уровнем моря и географические характеристики, оказывают влияние на закономерности местных сезонных изменений.

Навыки

- *Построение графиков*, отражающих сезонные изменения, на основе данных, полученных в рамках программы GLOBE.
- *Сравнение графиков и анализ данных*.
- *Формулирование вопросов и разработка гипотез*.
- *Планирование и выполнение исследований*.
- *Формулирование выводов и сообщение (представление) этих выводов*.



учебные занятия



Что мы можем узнать о временах года?

Учащиеся приобретают навыки количественной оценки характеристик и закономерностей, связанных с временами года, обращая особое внимание на взаимосвязь между наглядными физическими, биологическими и культурными признаками сезонных изменений.

Каковы некоторые из факторов, от которых зависят сезонные изменения?

Учащиеся пользуются базой данных и средствами построения графиков, предусмотренными для участников программы GLOBE, сравнивая воздействие широты, высоты над уровнем моря и географических характеристик на закономерности сезонных изменений.

Каковы различия между сезонными изменениями температуры в отдельных регионах мира?

Учащиеся пользуются средствами визуального представления данных, предусмотренными в программе GLOBE, отображая полученные учащимися данные на картах, и изучают региональные и глобальные закономерности сезонных изменений температуры.

Что мы можем узнать, обмениваясь данными о местных сезонных изменениях с другими школами мира?

Это учебное занятие способствует сотрудничеству между учителями во время проведения подготовки учителей-участников программы GLOBE и после ее окончания. Занятие помогает учителям и школьникам научиться работать с сервером базы данных программы GLOBE и электронной почтой GLOBEMail. Кроме того, учителя и школьники понимают, каким образом взаимосвязаны практические работы и как результаты практических работ могут служить основой для самостоятельных исследований, посвященных сформулированным учащимися вопросам.



Что мы можем узнать о временах года?



Предназначение занятия

Учащиеся приобретают навыки количественной оценки характеристик и закономерностей, связанных с временами года, обращая особое внимание на взаимосвязь между наглядными физическими, биологическими и культурными признаками сезонных изменений.

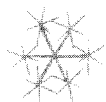
Обзор

Учащиеся наблюдают и регистрируют сезонные изменения на местном участке исследований. Они устанавливают, что эти явления являются частями ежегодных циклов, и завершают занятие, подготавливая экспозиции, иллюстрирующие повторяющиеся закономерности, связанные с появлением и исчезновением признаков сезонных изменений.



Продолжительность

Занятие проводится периодически.



Посещение участка исследований по программе GLOBE занимает одно классное занятие в месяц; одно или два дополнительных классных занятия в месяц затрачиваются на регистрацию данных, построение графиков и обсуждение результатов наблюдений.

Примечание. Рекомендуется планировать посещения участков исследований так, чтобы они совпадали с практическими занятиями, посвященными сбору данных.



Уровень подготовки учащихся

Любой.

Адаптация материала в отношении учащихся с различными уровнями подготовки.

Начальный уровень подготовки: в соответствии с приведенным описанием.

Промежуточный уровень подготовки: обсуждение преимуществ и недостатков количественных данных.



Предпосылки

Предназначение этого занятия заключается в вовлечении учащихся в процесс тщательных наблюдений сезонных изменений, происходящих на участке исследований по программе GLOBE. В связи с тем, что желательно активное участие учащихся в планировании наблюдений, их просят предсказать, какие явления, по их мнению, будут

Высокий уровень подготовки: требуется проведение более подробных наблюдений сезонных изменений. Кроме того, обсуждается вопрос о том, случайно ли многие традиционные праздники совпадают по времени со днями солнцестояния и равноденствия.

Важнейшие концепции

Времена года отличаются определенными характеристиками.

Наблюдения сезонных изменений можно проводить на участке исследований.

Сезонные изменения ежегодно повторяются.

Внимательные наблюдения позволяют понять основные закономерности сезонных изменений.

Навыки

Наблюдение сезонных изменений.

Регистрация результатов наблюдений в научных дневниках участников программы GLOBE.

Организация результатов наблюдений в форме таблиц и графиков.

Представление информации в виде зарисовок, цифр и фотографий.

Приборы и материалы

Большие листы бумаги.

Цветные фломастеры.

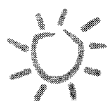
Клей.

Научные дневники учащихся-участников программы GLOBE.

Предварительные условия

Отсутствуют.

изменяться на участке исследований. После регистрации результатов наблюдений на протяжении длительного времени им поручаются идентификация закономерностей, в соответствии с которыми изменяются различные явления, предсказание последующих изменений и их объяснение. На этапе 6 учащиеся просят подумать о взаимосвязи наблюдаемых ими



изменений, а на этапе 7 их просят связать результаты изменений с традиционными астрономическими признаками смены времен года (солнцестояниями и равноденствиями). Занятие заканчивается тем, что учитель просит учащихся подготовить комплект данных, описывающих местные условия, характерные для каждого времени года, на основе их собственных наблюдений и, по желанию, обменяться полученными ими данными с другой школой, участвующей в программе GLOBE, пользуясь электронной почтой GLOBEMail.

Это занятие рекомендуется проводить на протяжении всего учебного года, так, чтобы учащиеся могли периодически получать новые результаты наблюдений. Учитель должен решить, как часто учащиеся будут посещать участок исследований с тем, чтобы проводить такие наблюдения. Если ваш участок исследований легкодоступен, наблюдения можно проводить раз в неделю, особенно в те периоды, когда наблюдается большое количество изменений. Если проведение наблюдений с такой частотой практически не целесообразно, их можно проводить ежемесячно. Наблюдения на участке исследований следует дополнять наблюдениями на пришкольном участке, вокруг дома, а также по пути в школу и из школы. Если результаты наблюдений за изменениями на различных местных участках будут регистрироваться отдельно, вы сможете обсудить разницу между явлениями, наблюдающимися на различных участках.

Понимание того, какими причинами вызывается смена времен года, не является основной целью этого занятия. Это занятие носит ознакомительный характер, и внимание учащихся следует сосредоточить на ведении тщательных наблюдений, систематической регистрации их результатов и идентификации ежегодных циклов, о которых свидетельствуют результаты наблюдений. Помните, что GLOBE — международная программа, и что сезонные явления в различных частях света, где расположены участвующие в программе школы, существенно отличаются одно от другого. Такое разнообразие условий, в которых ведутся наблюдения, является огромным преимуществом программы GLOBE! Мы рекомендуем связаться с другой участвующей в программе школой и обмениваться с ней информацией, полученной в ходе наблюдений сезонных изменений.

Порядок проведения занятия

- 1. Попросите учащихся подумать о сезонных изменениях, происходящих на участке исследований по программе GLOBE. Каким образом можно**

охарактеризовать времена года в вашей местности? Сколько времен года наблюдается в вашей местности? Как они называются? Когда они начинаются и кончаются? Составьте описание местных времен года, согласованное всеми учащимися в классе.

2. Проведите коллективное обсуждение сезонных изменений.

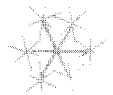
Попросите учащихся подумать о возможных изменениях, которые будут происходить на участке исследований по программе GLOBE в течение года по мере смены времен года. Разделите учащихся на небольшие группы и попросите каждую группу подготовить список всех изменений, которые, по их мнению, могут иметь место. Можно, например, подумать о том, как будут изменяться условия окружающей среды на участке исследований на протяжении года. Посоветуйте учащимся подумать о таких изменениях, как

- изменения в жизни растений, например, цветение деревьев и трав, опадение листьев, пожелтение травы, появление тех или иных плодов;
- изменения в поведении животных, например, появление детенышей, зимняя спячка, миграция;
- изменения физических условий окружающей среды, например, потепление или похолодание, увеличение или уменьшение количества дождей, появление или таяние льда на поверхности водоемов.

Проведите, с участием всего класса, обсуждение всех изменений, зарегистрированных небольшими группами учащихся. Подготовьте общий перечень изменений, зарегистрированных всем классом, которые, по вашему мнению, происходят на участке исследований на протяжении года.

3. Зарегистрируйте результаты фактических наблюдений.

На данном этапе следует начать систематические наблюдения тех изменений, которые были перечислены учащимися на предыдущем этапе. Помогите учащимся разработать организованную систему регистрации изменений, наблюдаемых ими на участке исследований. Если учащиеся ведут научные дневники участников программы GLOBE, они могут регистрировать результаты наблюдений в этих дневниках.



Кроме того, они должны регистрировать результаты наблюдений так, чтобы они могли демонстрироваться всему классу с целью проведения обсуждений. В частности, если обсуждения проводятся с участием учащихся младших классов, формат экспозиций должен быть крупным и легко поддающимся пониманию. Можно воспользоваться, например, большими листами бумаги, каждый из которых будет соответствовать одному из периодов наблюдений. Все результаты наблюдений, проведенных в течение данной недели или данного месяца, могут быть зарегистрированы на одном большом листе бумаги. Этот лист можно вывесить в классной комнате, на доске объявлений или в коридоре школы. По мере того, как учащиеся посещают участок исследований, они могут регистрировать результаты своих наблюдений на отдельных листах и добавлять их к экспозиции. На листах бумаги можно делать зарисовки, закреплять на них клеєм собранные листья, цветы или почки растений, фотографии, сделанные учащимися, цифровые данные, собранные ими, и описания их впечатлений в прозе или в стихах.

4. Рассмотрите изменения, наблюдавшиеся на участке исследований.

После того, как учащиеся зарегистрируют результаты нескольких наблюдений, полезно пересмотреть их, сравнивая их со списками, составленных на этапе 2. Сравните результаты фактических наблюдений с ожидаемыми изменениями. Со временем, по мере накопления данных, обсуждайте изменения, происшедшие на участке исследований со времени последнего посещения участка. Какие изменения наблюдались в отношении растительности, воды, обитающих на участке животных, влажности, температуры и т. п.? Сравнивая изменения, ссылайтесь на результаты наблюдений, сделанных во время предыдущего посещения участка. Если результаты наблюдений регистрировались на больших листах бумаги, их можно сравнивать во время обсуждения. Попросите учащихся обсудить, что изменилось и что не изменилось за прошедший период. В заключение подготовьте сводку наблюдавшихся

изменений. Если занятие проводится с учащимися младших классов, учитель может записать сводку изменений на основе устных объяснений учащихся; учащиеся старших классов могут подготовить такую письменную сводку самостоятельно в своих научных дневниках участников программы GLOBE.

5. Предсказания и пояснения.

Попросите учащихся предсказать, на основе того, что они видели в ходе настоящего и предыдущего посещений участка исследований, какие изменения они ожидают увидеть на этом участке в следующий раз. Попросите их подумать о том, что происходит на участке исследований, как проходит время года. Какие закономерности намечаются? По их мнению, будет ли холоднее или теплее во время следующего посещения участка? Будет ли участок более влажным или сухим? Будет ли наблюдаться больше или меньше листьев на деревьях и кустах? В зависимости от того, какие явления прослеживаются учащимися, попросите их предсказать, какими будут результаты сходных наблюдений в следующий раз. Попросите учащихся объяснить, почему они ожидают возникновения предсказываемых ими изменений. (Это позволит вам также понять, каким образом учащиеся строят свои логические умозаключения.) Какие факторы, по мнению учащихся, вызовут предсказываемые ими изменения? Зарегистрируйте предсказания учащихся на большом листе бумаги и сохраните его, чтобы сравнить эти предсказания с результатами следующих фактических наблюдений. Можно также попросить учащихся зарегистрировать одно или несколько предсказаний в их научных дневниках участников программы GLOBE.

6. Изучение взаимосвязи между изменениями.

Изменения, наблюдаемые учащимися на участке исследований, не происходят независимо одно от другого. Они являются взаимосвязанными элементами одного процесса сезонных изменений. Попросите учащихся подумать о возможных взаимосвязях между изменяющимися явлениями или факторами и обсудить их. Например,

попросите их обсудить, каким образом изменение температуры воздуха связано с изменениями поведения животных, каким образом изменение влажности почвы связано с изменениями в жизни растений. Определите максимальное возможное количество взаимосвязей. Попросите учащихся объяснить, почему, по их мнению, эти явления взаимосвязаны. Кроме того, поручите учащимся записать определения этих взаимосвязей в их научных дневниках участников программы GLOBE.

7. Установление связи между результатами наблюдений и традиционными временами года.

Традиционные времена года разделяются летним и зимним солнцестояниями и весенним и осенним равноденствиями. Объясните учащимся, что этими названиями обозначаются особые календарные даты, отмечающие сутки, отличающиеся наименьшей и наибольшей продолжительностью дневного времени, а также сутки, отличающиеся равной продолжительностью дня и ночи. Попросите учащихся подумать об изменении условий окружающей среды на участке исследований в связи с таким подразделением времен года. Какие наблюдаемые ими изменения могут совпадать с этими астрономическими вехами? Попросите учащихся определить на основе собранных ими данных, когда, по их мнению, «должно» начинаться и заканчиваться каждое время года. Попросите их подумать о том, существуют ли какие-либо легко поддающиеся определению явные признаки начала и конца каждого времени года.

8. Подготовка информационного описания времен года.

В завершение, попросите учащихся (которых можно подразделить на небольшие группы) подготовить информационное описание наблюдающихся в местном масштабе признаков каждого времени года на основе сделанных ими наблюдений. (Такую подготовку описаний следует начинать только после того, как будет собрано достаточное количество данных.) Попросите учащихся охарактеризовать не только наиболее очевидные типичные признаки времен года, но и признаки переходов от одного времени года к другому. Попросите их подумать о том,

каким образом наблюдаемые явления позволяют определять начало, разгар и окончание каждого времени года. Рассмотрите вопрос о том, как начинаются времена года — внезапно или постепенно. Например, в регионах, где наблюдаются муссоны, первые муссонные дожди начинаются внезапно, а за ними следует постепенное снижение температуры. Подготовленные вами информационные описания времен года можно передать учащимся другой школы, участвующей в программе GLOBE, по электронной почте GLOBEMail.

Оценка успехов учащихся

- Попросите учащихся выбрать один из изученных ими параметров участка исследований, например, характеристики деревьев, и описать, каким образом деревья на участке исследований изменяются на протяжении года. Такое описание может быть изобразительным, графическим, устным или кинестетическим.
- Передайте учащимся результаты наблюдений одного из параметров участка исследований (например, температуры воздуха), накопленные на протяжении двух или трех месяцев (например, на протяжении ноября и декабря), и попросите их предсказать, какими должны быть результаты наблюдений того же параметра на протяжении месяца, предшествующего рассматриваемому периоду времени, и на протяжении следующего месяца (т. е., например, в октябре и в январе). Таким образом учащиеся должны определить закономерность и указать направление развития этой закономерности.
- Сообщите учащимся результаты наблюдений, зарегистрированные на протяжении определенного месяца, который вы не называете, и попросите их назвать месяц, к которому, по их мнению, относятся эти результаты наблюдений, и обосновать их предположение. Если учащимся будет трудно определить соответствующий месяц, попросите их определить время года, к которому относятся сообщенные им результаты наблюдений.

Дополнительный материал

- Если учащиеся владеют навыками графического представления данных, они могут подготовить графики, демонстрирующие изменения определенных условий на участке



исследований. Например, особенно наглядным может быть графическое представление изменений температуры и количества осадков.



- Свяжитесь с другой школой, участвующей в программе GLOBE, по электронной почте GLOBEMail и обменяйтесь результатами наблюдений с учащимися этой школы. Попросите учащихся другой школы передать вам результаты наблюдений, проведенных ими на их участке исследований. Просмотрите результаты их наблюдений и попробуйте предсказать изменения, которые произойдут на их участке исследований до тех пор, когда на нем будут производиться следующие наблюдения. Сравните ваше предсказание с данными, которые вы получите от учащихся другой школы в следующий раз.



- Изучите, каким образом различные времена года представлены в произведениях искусства и литературы и какую роль они играли в истории. Как, например, изображаются различные времена года в произведениях французских импрессионистов? Каким образом различные времена года влияли на исход военных столкновений, таких, как ленинградская блокада? Как времена года изображаются в пьесах и стихотворениях Шекспира? Как Торо изображает времена года в своей книге «Уолден»? Как времена года описываются в серии книг «Маленький дом в прерии»?



Каковы некоторые из факторов, от которых зависят сезонные изменения?



Предназначение занятия

Учащиеся пользуются базой данных и прикладной программой построения графиков GLOBE, сравнивая воздействие широты, высоты над уровнем моря и географических характеристик на закономерности сезонных изменений.

Обзор

Учащиеся анализируют график изменения максимальной и минимальной температур на их участке за прошедший год. Они сравнивают этот график со сходными графиками, полученными для двух других участков — соседнего и удаленного. Они перечисляют факторы, воздействием которых могут объясняться различия между наблюдаемыми закономерностями, и выбирают один из параметров, подлежащий исчерпывающему изучению. Учащиеся повторяют такой анализ в отношении других параметров, а затем подготавливают сводку результатов их исследований, описывая воздействие широты, географических характеристик и высоты над уровнем моря на закономерности сезонных изменений.

Продолжительность

(По одному классному занятию продолжительностью 45 минут каждый день.)

День 1	Этапы 1—3
День 2	Этапы 4 и 5
День 3	Этапы 6—9
Дни 4 и 5	Этапы 10 и 12
Дополнение	Этап 11

Уровень подготовки учащихся

Промежуточный (средний) и высокий.

Важнейшие концепции

Закономерности сезонных изменений зависят от сочетания факторов: широты, высоты над уровнем моря и географических характеристик.

Ежегодные закономерности изменения параметров, измеряемых в рамках программы GLOBE, взаимосвязаны.

Навыки

Построение графиков данных, собранных в рамках программы GLOBE и отражающих закономерности сезонных изменений.

Сравнение графиков и анализ данных с целью определения воздействия широты, высоты над уровнем моря и географических характеристик.

Формулирование вопросов и разработка гипотез.

Планирование и выполнение исследования.

Формулирование выводов, относящихся к факторам, воздействующим на сезонные изменения.

Представление выводов.

Приборы и материалы

Настенная карта мира (если доступ к компьютерам невозможен или ограничен), распечатки графиков, приведенных в описаниях этапов 1, 4 и 6.

Компьютер и сервер базы данных учащихся-участников программы GLOBE.

Научные дневники участников программы GLOBE.

Предварительные условия

Учащиеся должны понимать, что уровни инсоляции изменяются в зависимости от широты и что широта оказывает существенное влияние на сезонные условия и ежегодные циклы изменения экологических и климатических параметров, таких, как количество осадков и температура. Более подробное обсуждение этих вопросов см. в разделе «Чем объясняется смена времен года?» во введении к разделу «Изучение сезонов».



Порядок проведения занятия

Этап 1. Поручите учащимся построить график изменения максимальной и минимальной суточных температур, зарегистрированных на их участке, пользуясь прикладной программой построения графиков GLOBE (см. рис. SE-L-1).

Примечание. Если ваша школа начала участвовать в программе GLOBE лишь недавно, см. раздел «Поиск ближайшей школы-участницы программы GLOBE» или раздел «Поиск данных об участке исследований на странице программы GLOBE в сети Web» в приложении к этой главе, чтобы найти источник данных, которые вы можете использовать, если вам требуются данные, зарегистрированные в вашем регионе на протяжении длительного времени. Кроме того, см. раздел «Использование программы-графопостроителя GLOBE» в главе «Комплект приборов и материалов».

Этап 2. Для того, чтобы обратить внимание учащихся на общие закономерности изменения температуры, поручите им построить на графике кривую средних значений максимальной и минимальной температур одним из следующих способов:

- а) поручите каждому из учащихся провести кривые непосредственно на копии графика;
- б) поручите учащимся наложить на копию графика лист прозрачного пластика и провести кривые фломастерами на прозрачном пластике.

Примечание. Так как суточные температуры могут резко изменяться, точки на графике суточных температур могут оказаться сильно разбросанными. Кроме того, так как прикладная программа

построения графиков GLOBE соединяет каждую пару точек данных линией, результирующий график содержит большое количество лишних графических деталей, не добавляющих никакой существенной информации. В большинстве случаев, однако, именно прослеживание закономерности, выявляющейся на протяжении продолжительного времени, позволяет учащимся осмысленно сравнивать данные. Учащиеся могут определить на глаз средние точки между каждыми двумя последовательными точками графика и наметить фломастером кривую усредненных значений, позволяющую выявить общую закономерность (см. рис. SE-L-2).

После того, как учащиеся проведут кривую усредненных значений, они могут накладывать ее на другие «усредненные кривые». Например, они могут наложить полученную кривую усредненных значений минимальной суточной температуры, зарегистрированной на их участке, на кривую значений максимальной температуры, чтобы проверить, насколько совпадают изменения этих температур. Кроме того, учащиеся могут выявлять закономерности изменения температуры на протяжении различных годовых циклов, накладывая «усредненные кривые» значений максимальной и минимальной суточной температур, зарегистрированных на протяжении одного года, на такие же кривые, полученные в течение другого года. Учащиеся могут также прослеживать закономерности, выявляющиеся на различных участках, накладывая «усредненные кривые», полученные на одном участке, на графики значений температур, полученные на другом участке.

Этап 3. Поручите учащимся проанализировать график температурных данных, задавая следующие вопросы.

- Какова общая форма кривой усредненных значений температуры?
- Что мы можем сказать об участке исследований на основе формы кривой усредненных значений температуры?
- Какова, приблизительно, разница между суточными значениями максимальной и минимальной температуры на протяжении года? Как эта разница изменяется на протяжении года?

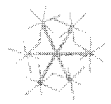


Рис. SE-L-1. График изменения максимальной и минимальной температур, подготовленный с помощью графопостроителя для участников программы GLOBE.

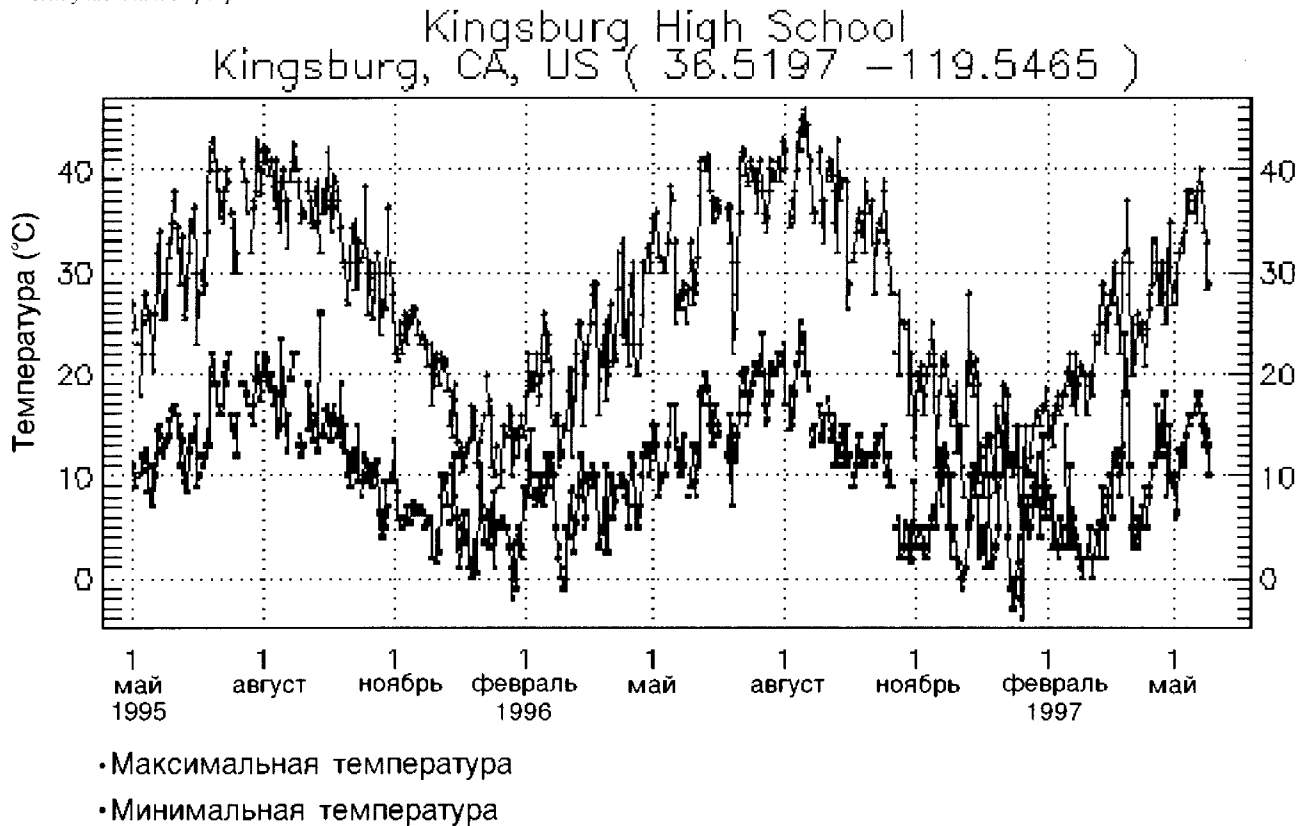


Рис. SE-L-2. Две «усредненные» кривые, построенные на графике максимальной и минимальной температур, зарегистрированных на участке исследований по программе GLOBE.

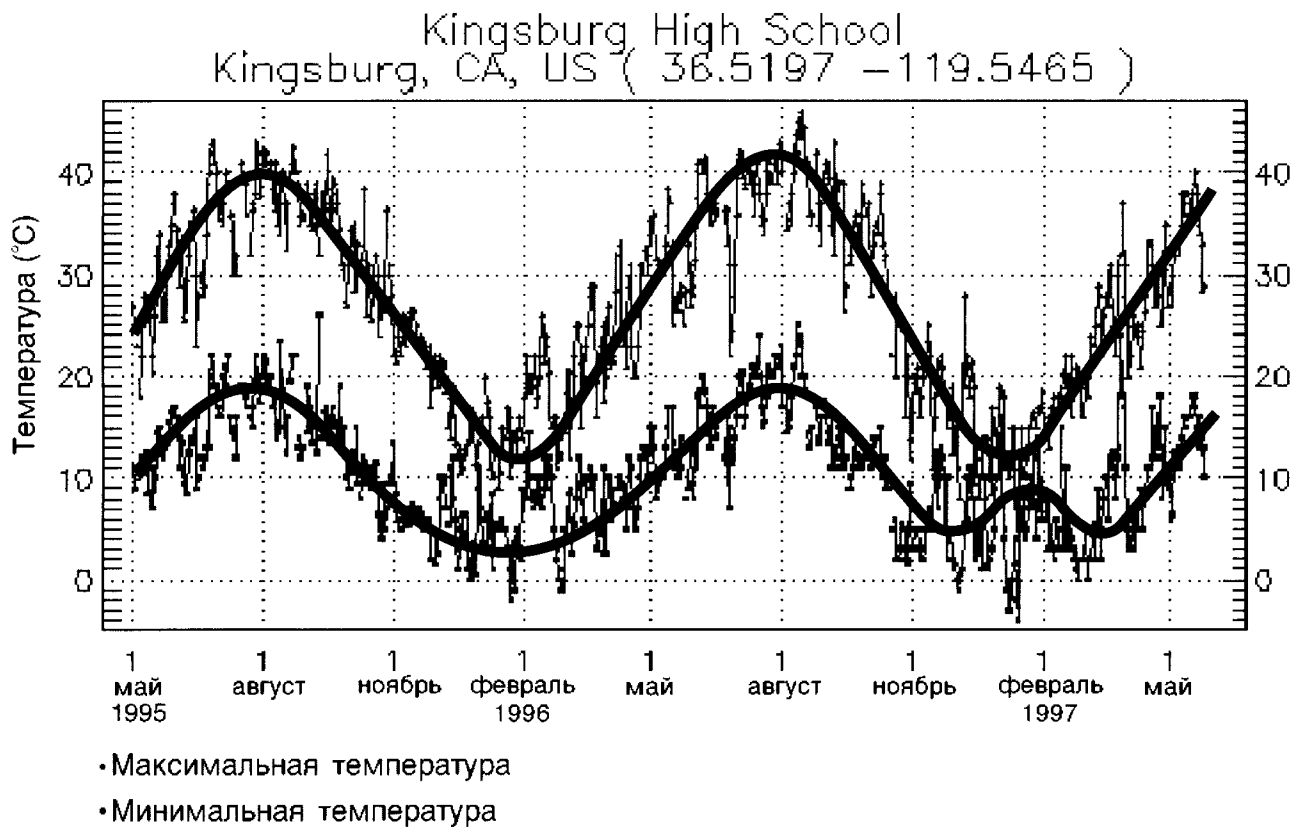
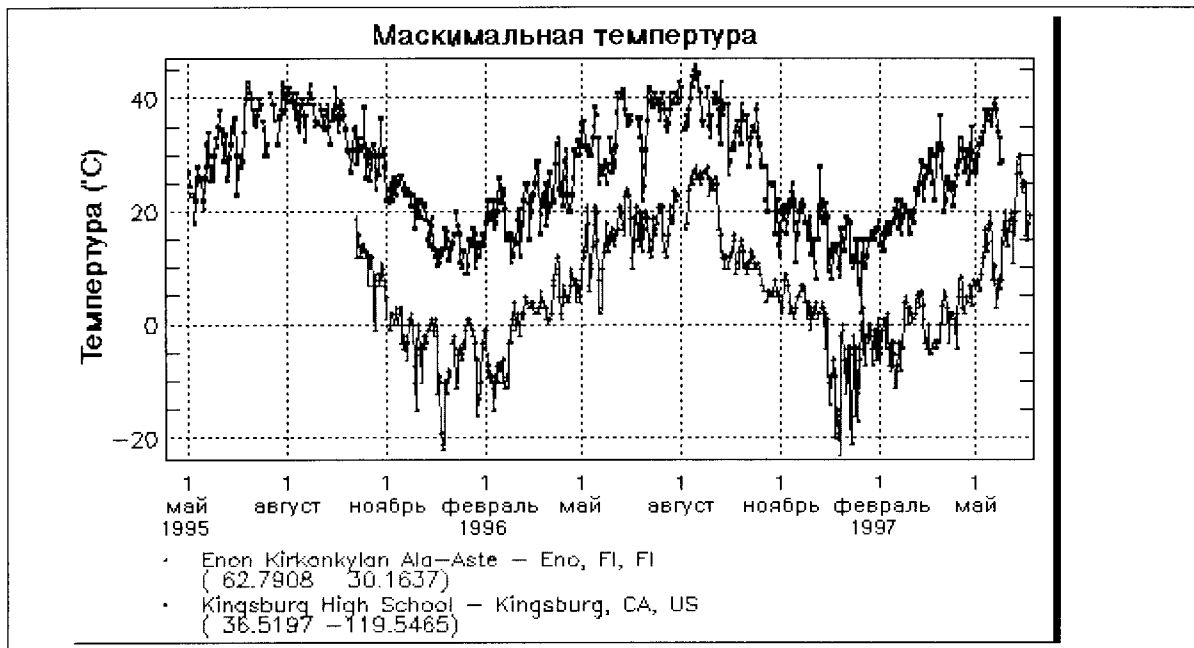
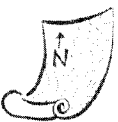




Рис. SE-L-3. График значений максимальной температуры, зарегистрированной участниками программы GLOBE в Финляндии и в Калифорнии, подготовленный с помощью графопостроителя. Следует отметить, что данные, относящиеся к Калифорнии, регистрировались в течение более длительного периода времени.



Примечание. Этот анализ можно производить в форме обсуждения с участием всего класса. Если копия графика выдана каждому из учащихся, такой анализ можно производить также, подразделив учащихся на небольшие группы или поручив им этот анализ в качестве домашнего задания. Поручите учащимся скопировать или наклеить график на страницу их научных дневников участников программы GLOBE и записать результаты их анализа и возникающие у них вопросы.



Этап 4. Поручите учащимся найти другую школу, участвующую в программе GLOBE и расположенную примерно в 100 км от вашей школы, и повторить этапы 1—3 на основе данных, собранных учащимися другой школы.

Примечание. На данном этапе от учащихся требуется найти школу, находящуюся примерно на той же широте, что и ваша школа (100 км к северу или к югу примерно соответствуют 1 градусу широты). Климатические условия изменяются постепенно, если на коротком расстоянии не происходит значительный перепад высоты или другое резкое изменение географических характеристик. В результате, анализируя данные, собранные учащимися из соседней школы, ваши ученики смогут выявить

сходные закономерности изменения температуры. Если будут выявлены различия, знание местных географических характеристик поможет учащимся найти причины возникновения таких различий (например, одна школа может находиться на побережье моря, а другая на острове, высота одного школьного участка над уровнем моря может быть больше высоты, на которой расположена другая школа, или одна из школ может находиться по другую сторону горного хребта).

На данном этапе учащиеся развивают навыки анализа графиков, сравнивая графики, отличающиеся только несколькими существенными характеристиками. Кроме того, так как учащиеся знакомы с местными географическими характеристиками, анализ графиков будет способствовать идентификации учащимися важнейших факторов, воздействующих на закономерности изменения температуры. Предварительно выбрав соседний участок исследований, на котором уже было собрано достаточное количество данных, вы значительно ускорите проведение этой части занятия. См. раздел «Поиск соседней школы, участвующей в программе GLOBE» или раздел «Поиск данных об участке исследований на странице программы GLOBE в сети Web» в приложении к этой главе, а также



раздел «Использование программы-графопостроителя GLOBE» в главе «Комплект приборов и материалов».

Этап 5. Поручите учащимся описать закономерности изменения температуры на соседнем участке исследований, сходные с закономерностями, выявленными на вашем участке, и отличающиеся от них. Попросите учащихся предложить возможные причины, объясняющие каждое из выявленных различий. После того, как учащиеся, разделившись на небольшие группы, проведут обсуждение этих вопросов, проведите обсуждение с участием всего класса, чтобы подвести итоги сравнения закономерностей. Можно предложить следующие темы для обсуждения результатов сравнения.

- Регистрировались ли значения максимальной и минимальной температуры года на двух участках в различное время, и если да, то насколько велико было соответствующее расхождение во времени?
- Насколько различается суточный диапазон изменения температуры, зарегистрированный на двух участках?
- Насколько сходна или различна общая форма кривых, построенных на основе графиков, отражающих данные, собранные на двух участках?
- Какие выводы, относящиеся к временам года, можно сделать на основе закономерностей изменения температуры, выявленных на обоих участках?
- Наблюдаются ли на обоих участках сходные изменения температуры после наступления дней солнцестояния и равноденствия?

Примечание. Для того, чтобы упростить процесс сравнения, можно воспользоваться прикладной программой построения графиков с тем, чтобы построить графики изменения одного и того же параметра, например, максимальной суточной температуры, для двух различных участков (см. рис. SE-L-3). Если каждому из учащихся можно выдать копию распечатанных графиков, эту часть занятия можно проводить, разделив учащихся на небольшие группы или поручив учащимся анализ графиков в качестве домашнего задания. Поручите учащимся скопировать или наклеить графики на страницу их

научных дневников участников программы GLOBE и записать результаты их анализа и возникающие у них вопросы.

Этап 6. Поручите учащимся выбрать другой участок исследований по программе GLOBE, находящийся на расстоянии как минимум 1000 км от вашей школы, в регионе, климатические условия которого, скорее всего, отличаются от местных климатических условий. Поручите им повторить выполнение этапов 1—5.

Примечание. Предназначение данного этапа занятия состоит в поиске участка исследований по программе GLOBE, на котором ежегодная закономерность изменения температуры сильно отличается от двух уже проанализированных закономерностей. Этот анализ можно поручить учащимся в качестве домашнего задания.

Этап 7. Поручите учащимся перечислить факторы, вызывающие различия между проанализированными закономерностями.

Примечание. Пользуясь настенной картой мира или картами, которые можно найти на странице программы GLOBE в сети Web, посвященной средствам визуального отображения данных, чтобы привлечь внимание учащихся к широтным различиям, различиям в высоте над уровнем моря и другим существенным географическим характеристикам. Поручите учащимся записать определения выявленных факторов и любые возникающие у них вопросы в их научных дневниках участников программы GLOBE.

Этап 8. Так как для каждого участка исследований характерно определенное сочетание факторов, проведите, с участием всего класса, обсуждение на основе диаграммы, приведенной на рис. SE-L-4. Поручите учащимся записать в их научных дневниках участников программы GLOBE общие определения того, каким образом местные закономерности изменения температуры зависят от широты, высоты над уровнем моря и географических характеристик.

Примечание. Учащиеся должны понимать, что перед тем, как делать выводы, относящиеся к закономерностям

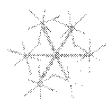
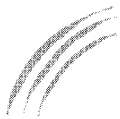


Рис. SE-L-4. Для каждого участка характерно индивидуальное сочетание факторов, воздействующих на ежегодные закономерности изменения параметров окружающей среды на этом участке.

изменения температуры, они должны узнать широту участка и его высоту над уровнем моря, а также определить его географические особенности.

Этап 9. Попросите каждую группу учащихся выбрать один из факторов, которыми могут объясняться различия между закономерностями изменения температуры на вашем участке и на участке. Поручите членам каждой группы подготовить план изучения этого фактора, включающий описание методов использования данных, собранных в рамках программы GLOBE, с целью проверки гипотез, выдвинутых учащимися. Ниже приведены примеры таких изучаемых факторов.

Высота над уровнем моря. Сравняются ежегодные закономерности изменения температур на участках, расположенных на различной высоте над уровнем моря.

Широта. Сравняются ежегодные закономерности изменения температур на участках, расположенных на различных широтах.

Приморский и континентальный климат. Сравняются ежегодные закономерности изменения температур на участках, расположенных на различном расстоянии от океана. На каком расстоянии перестает ощущаться воздействие приморского климата? Учащиеся могут сравнить воздействие океана на участки, расположенные на различных побережьях.

Примечание. Для различных побережий характерны различные эффекты воздействия океана. Например, для атлантического и тихоокеанского побережий США характерны различные структуры

течений и преобладающих ветров, что приводит к возникновению различных приморских климатов. Тем не менее, в обоих случаях океан способствует уменьшению разницы между минимальной и максимальной суточными температурами и повышению влажности воздуха.

Дополнительные факторы. Во многих частях света сезонные изменения зависят от факторов, воздействующих только на данный индивидуальный регион. Например, учащиеся могут сравнить данные, собранные на участках, находящихся в зоне воздействия течения Гольфстрим и за пределами этой зоны, на участках, подвергающихся воздействию ветров Санта-Ана, на участках в пустыне Сахары и в бассейне реки Амазонки, на участках, находящихся в районах прибрежных горных хребтов, в районах дождевой тени и в степи. Кроме того, они могут исследовать воздействие размеров континента и направления преобладающих ветров на закономерности сезонных изменений.

Примечание. Для того, чтобы учащиеся могли подтвердить воздействие того или иного фактора, необходимо, чтобы обеспечивалось постоянство воздействия других факторов. Например, для того, чтобы подтвердить воздействие высоты над уровнем моря, учащиеся должны найти участки, которые отличаются один от другого по высоте над уровнем моря, но сходны по своему расположению по отношению к морскому побережью, по широте и по другим географическим характеристикам. Если участки отличаются только по высоте над уровнем моря, любое различие между закономерностями изменения температур на этих участках может быть приписано различию по высоте. Для того, чтобы подтвердить воздействие такого фактора с уверенностью, учащиеся должны использовать данные, собранные на нескольких участках и на протяжении существенного периода времени (например, в течение года). Выявление воздействия выбранного фактора только на основе данных, собранных на двух участках в течение одного дня, может оказаться результатом ошибок, допущенных при измерениях, и кратковременных изменений, то есть

ненадежным. Поручите учащимся записывать выдвигаемые ими гипотезы и регистрировать порядок выполнения исследований в их научных дневниках участников программы GLOBE.

Этап 10. Поручите учащимся следовать их планам и сделать выводы относительно любых выявленных ими воздействий.

Примечание. Поручите учащимся регистрировать полученные ими данные, результаты анализа и выводы в их научных дневниках участников программы GLOBE. Учащиеся разных школ могут обмениваться результатами своих исследований и выводами и задавать друг другу дальнейшие вопросы (например, вопросы, относящиеся к выбранным сравниваемым факторам), пользуясь электронной почтой GLOBEMail.

Этап 11. Для того, чтобы продолжить исследование воздействия различных факторов на закономерности сезонных изменений, поручите учащимся повторить выполнение этапов 1—10 в отношении количества осадков и любых других факторов, которые они считают важными характеристиками времен года.

Примечание. Описание краткого исследования воздействия одного фактора, такого, как температура, на другой, такой, как количество осадков, см. раздел «Как определить, взаимосвязаны ли два фактора?» в приложении.

Этап 12. Поручите учащимся записать в их научных дневниках участников программы GLOBE их выводы по следующим вопросам:

а) как широта, высота над уровнем моря и географические характеристики воздействуют на закономерности сезонных изменений параметров, измеряемых в рамках программы GLOBE; и

б) каким образом взаимосвязаны ежегодные циклы изменения параметров, измеряемых в рамках программы GLOBE.

Оценка успехов учащихся

Закончив это занятие, учащиеся должны уметь пользоваться графиками и данными, обосновывая заявление о том, что закономерности сезонных изменений зависят от сочетания таких факторов, как широта, высота над уровнем моря и географические характеристики.

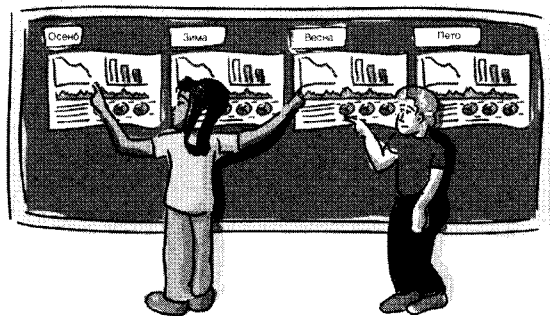
Учащиеся с любым уровнем подготовки:

Для того, чтобы учащиеся могли подготавливать отчеты в виде экспозиций, статей, компьютерных материалов и устных докладов, требуется, чтобы они умели организовать и систематизировать свои мысли и последовательно представлять свои выводы. Поэтому такие отчеты позволяют эффективно оценивать, насколько хорошо учащиеся владеют концепциями, навыками и процессами. Качество информации, зарегистрированной в их дневниках, также является важным компонентом оценки умения учащихся передавать другим свое понимание научного материала. Проверяйте записи в научных дневниках учащихся и поручайте им пользоваться своими научными дневниками участников программы GLOBE с тем, чтобы подготавливать свои отчеты и экспозиции.

Задавайте учащимся вопросы, позволяющие им демонстрировать их понимание того, каким образом широта, высота над уровнем моря и географические характеристики воздействуют на закономерности сезонных изменений. Можно задать, например, следующие вопросы.

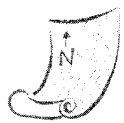
- Почему закономерности, наблюдаемые на одном участке, сходны с закономерностями, наблюдаемыми на участке, удаленном на 100 км от первого?
- Почему изменения, наблюдаемые на вашем участке, настолько отличаются от изменений, зарегистрированных на участке, удаленном на 1000 км от вашего?

Некоторые из факторов, от которых зависят сезонные изменения





- Какие факторы вы изучали, как вы проводили исследования и какие выводы сделали?
- Обсудите, каким образом широта, высота над уровнем моря и географические характеристики влияют на каждый из параметров, измеряемых в рамках программы GLOBE.
- Каковы некоторые из географических характеристик, влияющих на закономерности сезонных изменений в вашем регионе? Опишите, каким образом они воздействуют на такие закономерности, и подтвердите вашу гипотезу данными.
- Почему могут существовать отдаленные участки, на которых наблюдаются закономерности, сходные с зарегистрированными на вашем участке, и в то же время другие отдаленные участки, для которых характерны закономерности, отличающиеся от наблюдаемых вами?
- Какой из трех факторов — широта, высота над уровнем моря или географические характеристики — играет, по вашему мнению, более важную роль, чем другие, при определении местных закономерностей сезонных изменений?
- Что бы вы хотели узнать об участке перед тем, как высказывать какое-либо мнение о характерных для него сезонных изменениях? Объясните, почему такая информация имеет большое значение.
- Почему температурные данные, без учета других параметров, являются ненадежным показателем времени года?



Примечание. Температура изменяется в течение коротких периодов времени и зависит от других переменных параметров, таких, как широта, высота над уровнем моря и географические характеристики. Например, лето в полярных регионах может быть холодным, а весенняя температура в предгорьях отличается от весенней температуры на вершине горы. Для того, чтобы понимать закономерности сезонных изменений, необходимо знать широту, высоту над уровнем моря и географические характеристики изучаемого участка.



Учащиеся с высоким уровнем подготовки:

- Каким образом изменились бы графики, относящиеся к определенному участку, если бы он был перемещен на другую широту, на другую высоту над уровнем



моря или в другие географические условия?

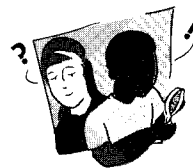
- Продемонстрируйте учащимся график ежегодного изменения параметра участка, не совпадающий с графиком изменения этого же параметра на их участке исследований. Учащиеся должны быть способны определить, какими характеристиками закономерностей этот незнакомый им график отличается от графика, полученного для их участка исследований.

Примечание. Вы можете построить график с гипотетической (вымышленной) закономерностью, или использовать график, полученный для другого участка исследований.

- Каким образом сезонные изменения взаимосвязаны со временем наступления солнцестояний и равноденствий? В течение какого времени после наступления солнцестояний начинают наблюдаться изменения? Одинаково ли время такого запаздывания в отношении каждого времени года и в отношении каждого из солнцестояний?

Примечание. Температурные уровни зависят от количества поступающей солнечной энергии. Так как дни солнцестояний соответствуют максимуму и минимуму инсоляции в умеренных и полярных зонах, солнцестояния соответствуют определенным температурным уровням в этих зонах. Тем не менее, температура атмосферы достигает максимума и минимума с запаздыванием по отношению к максимуму и минимуму инсоляции — проходит несколько недель, прежде чем максимальный или минимальный уровень инсоляции окажет существенное влияние на температуру. В ходе этого занятия учащиеся смогут определить продолжительность таких периодов запаздывания, проверяя, как изменяется температура в умеренных и тропических зонах в дни солнцестояний. Так как различные участки исследований расположены на различных широтах, на разной высоте над уровнем моря и в различных географических условиях, для разных участков характерны периоды запаздывания различной продолжительности. Следует отметить, что в дни равноденствия Солнце находится непосредственно на небесном экваторе. Поэтому экстремальные уровни инсоляции в тропических зонах наблюдаются в дни равноденствия.

Каковы различия между сезонными изменениями температуры в отдельных регионах мира?



Приветствие

Введение

Практика

Занятия

Приложение

Сезонные изменения температуры

Предназначение занятия

Учащиеся пользуются средствами визуального представления данных, предусмотренными в программе GLOBE, отображая полученные данные на картах, и изучают региональные и глобальные закономерности сезонных изменений температуры.

Обзор

Учащиеся пользуются архивной базой данных участников программы GLOBE и средствами визуального представления данных, отмечая текущие значения температуры на карте мира. Они изучают закономерности изменения температуры на карте, обращая особое внимание на различия между северным и южным полушариями, а также между экваториальными регионами и высокими широтами. Затем учащиеся изучают более подробно один из регионов, отличающихся высокой плотностью участков, параметры которых регистрируются учащимися школ (например, в США или в Европе). Они изучают температурные карты этого региона, составленные в отношении четырех дней солнцестояния и равноденствия за прошедший год. Учащиеся сравнивают и сопоставляют закономерности, наблюдаемые на температурных картах, обращая особое внимание на закономерности сезонных изменений. В конце занятия учащиеся обсуждают относительные преимущества различных способов представления данных: таблиц данных, графиков и карт.

Продолжительность

Примерно три классных занятия.

Уровень подготовки учащихся

Начиная с 3-го класса.

Важнейшие концепции

В различных точках земной поверхности регистрируются различные температуры.

Глобальные закономерности изменения температуры различны в зависимости от времени года.

Широта, высота над уровнем моря и географические характеристики влияют на местные сезонные изменения температуры.

Текущие погодные условия влияют на региональные и глобальные закономерности изменения температуры.

Навыки

Картографирование данных с использованием сервера базы данных участников программы GLOBE с целью изучения сезонных закономерностей изменения температуры.

Сравнение графиков, карт и таблиц данных как средств анализа данных.

Приборы и материалы

Доступ к серверу базы данных участников программы GLOBE.

Карта мира.

Листы прозрачного пластика и фломастеры (если нежелательно обозначение данных учащимися непосредственно на карте).

Подготовка

Перед проведением классного занятия можно подготовить (распечатать, скопировать, вывесить) карты.

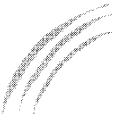
Предварительные условия

Мы рекомендуем предварительно провести занятие «Каковы некоторые из факторов, влияющих на сезонные изменения?» с тем, чтобы учащиеся приобрели опыт использования графиков с целью изучения сезонных изменений на основе данных, полученных различными школами, а также с тем, чтобы учащиеся понимали основные факторы, воздействующие на сезонные изменения температуры.



Предпосылки

В ходе этого занятия учащиеся пользуются средствами визуального представления данных, предусмотренными в рамках программы GLOBE, изучая региональные и глобальные закономерности сезонных изменений температуры. Занятие проводится в двух целях. Во-первых, учащиеся изучают характеристики времен года в глобальном контексте. Во-вторых, они приобретают навыки использования прикладной программы картографирования GLOBE, позволяющей выявлять глобальные закономерности на основе данных, собранных учащимися-участниками программы GLOBE.



Особое примечание. Число участков исследований по программе GLOBE в некоторых регионах недостаточно для выполнения исчерпывающего анализа данных.

В настоящее время в одних регионах мира (например, в Соединенных Штатах и в Европе) имеется большое количество школ, учащиеся которых регистрируют данные, в то время как в других регионах количество таких школ меньше. Поэтому, рассматривая визуальные представления данных, собранных участниками программы GLOBE, вы заметите, что в отношении некоторых районов мира имеется количество данных, достаточное для выполнения анализа, описание которого приведено ниже, тогда как в отношении других районов количество данных для такого анализа недостаточно. С учетом этого временного ограничения, настоящее занятие предусматривает как изучение глобальных закономерностей (с использованием данных, собранных всеми школами, участвующими в программе GLOBE), так и региональные исследования (в ходе которых внимание сосредоточивается на районах, в которых имеется множество школ, сообщающих данные). В конечном счете, по мере расширения программы GLOBE, учащиеся смогут проводить все большее количество глобальных исследований.



Картографирование данных с использованием прикладной программы визуального представления данных GLOBE

См. цветные карты, приведенные на рис. SE-L-10—SE-L-17. Программа визуального представления данных GLOBE позволяет обозначать на картах данные, зарегистрированные учащимися. Такие визуальные представления данных являются эффективными средствами анализа, которые могут



помочь учащимся при проведении самых различных исследований. В сущности, требуется лишь выбрать регион, карту которого вы желаете использовать и ввести данные, а также дату и время ввода данных. Программное обеспечение GLOBE генерирует карту выбранного региона с обозначением введенных данных и передает ее пользователю по сети Internet.

Программное обеспечение позволяет генерировать два типа карт — точечные карты и контурные карты.

На рис. SE-L-10 изображена точечная карта. На ней каждая из школ, регистрирующих данные, обозначена цветной точкой. Цвет точки соответствует значению, сообщенному школой. Картами этого типа лучше всего пользоваться, если вы желаете узнать, где расположены регистрирующие данные школы, и получить представление о значениях индивидуальных данных (отображенных цветом точек).

На рис. SE-L-11 изображена контурная карта. На картах этого типа демонстрируются контурные кривые, генерированные на основе введенных участниками программы данных — например, изотермы. Картами такого типа лучше всего пользоваться с тем, чтобы определять значения, относящиеся к каждой из ограниченных контурными кривыми полос. Кроме того, на таких картах могут быть представлены регионы без контурных кривых, т. е. регионы, в которых еще нет школ, сообщающих данные.

В ходе этого занятия мы рекомендуем пользоваться контурными картами, так как внимание учащихся следует сосредоточить на общих закономерностях изменения данных, а не на фактических значениях. Учащиеся будут изучать, в основном, форму температурных кривых (отмечая, например, в каком регионе та или иная изотерма отклоняется в направлении экватора).

Учащиеся быстро научатся работать с контурными картами, так как карты этого типа публикуются в газетах и показываются по телевидению, а также используются в учебниках. Если у них возникнут какие-либо затруднения, можно поручить учащимся поработать с картой данных и подготовить свою собственную контурную карту. В первую очередь следует обвести цветными кружками все точки данных в каждом температурном диапазоне (например, обвести красными кружками все точки данных, соответствующие температуре от 20 до 29 градусов, синими кружками — точки данных, соответствующие температуре от 30 до 35 градусов, и т. п.). После этого поручите

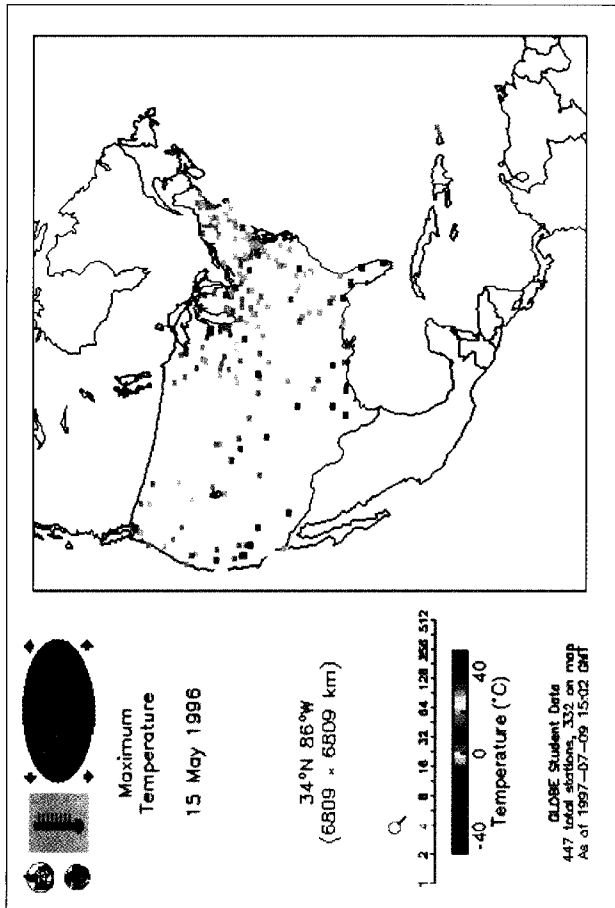


Рис. SE-L-10. Точечная карта максимальных значений температуры, сообщенных участниками программы GLOBE 15 мая 1997 г.

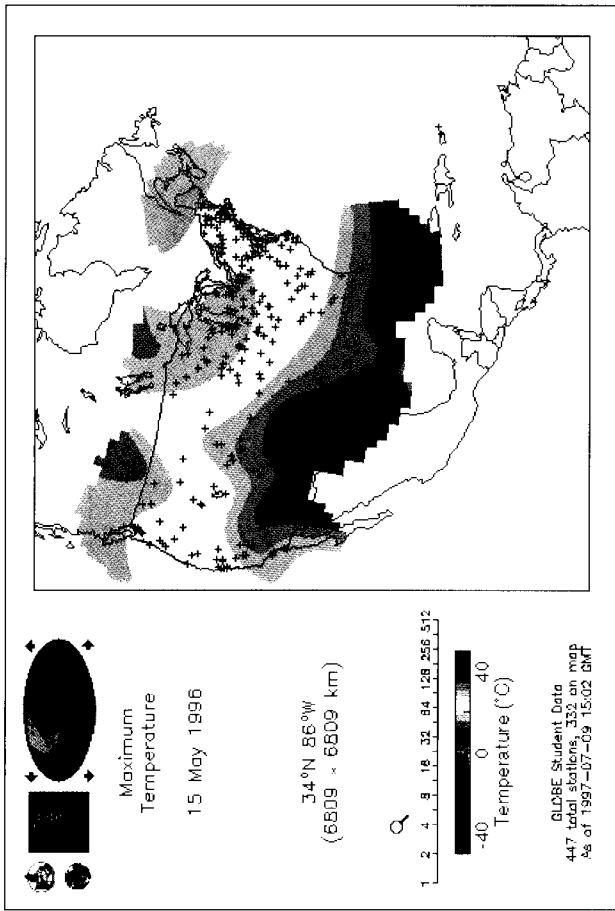


Рис. SE-L-11. Кошутная карта, генерированная на основе тех же данных участников программы GLOBE.

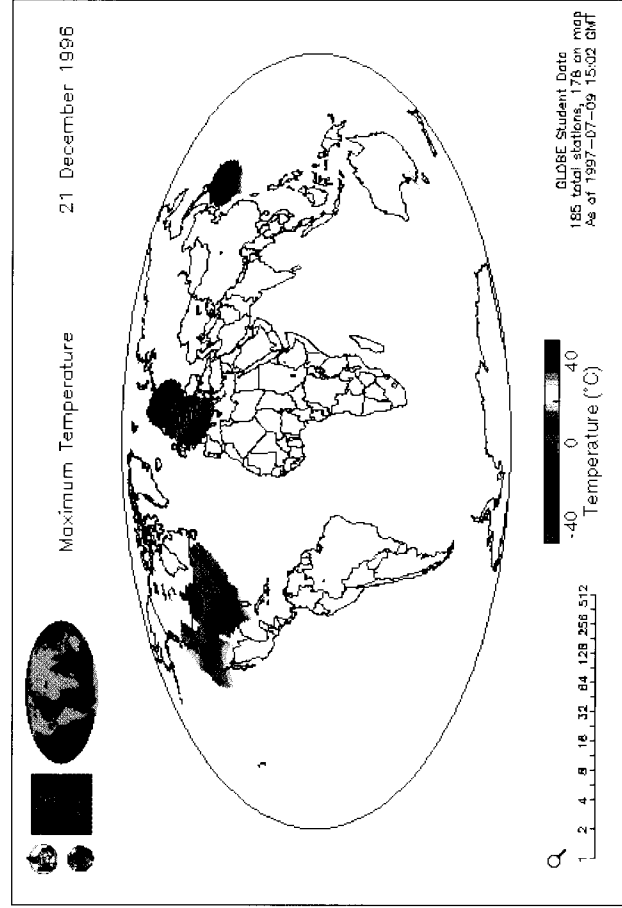


Рис. SE-L-12. Закономерности глобального распределения температуры 21 декабря 1996 г. (карты будут дополняться по мере представления новых данных и расширения программы).

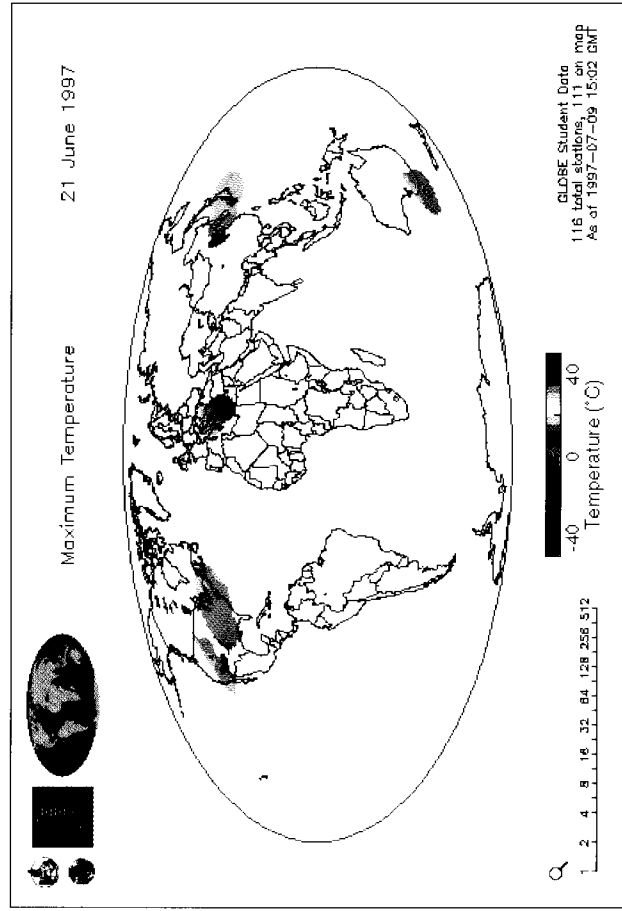


Рис. SE-L-13. Глобальные закономерности распределения температуры 21 июня 1997 г.

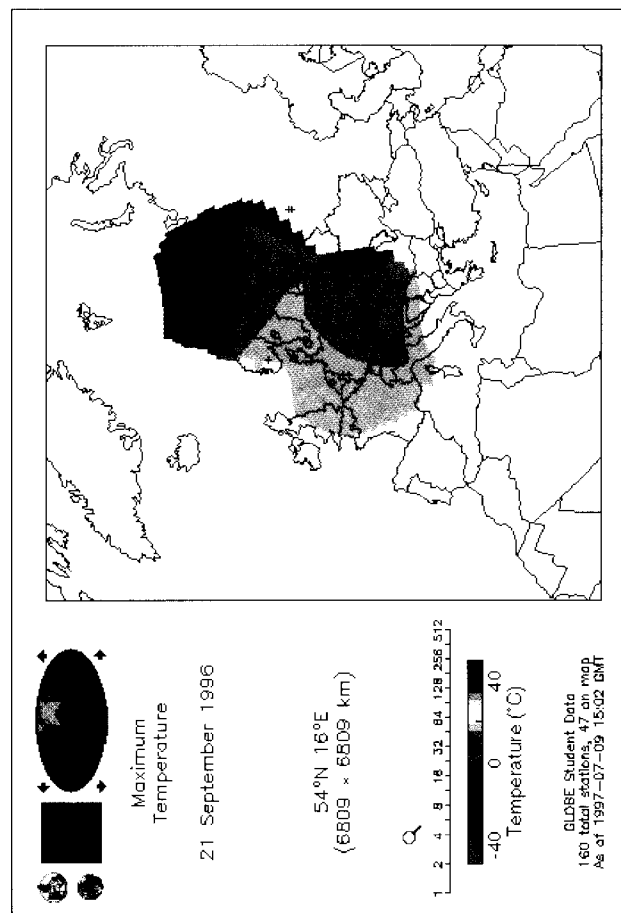


Рис. SE-L-14. Температура в Европе осенью (21 сентября 1996 г.).

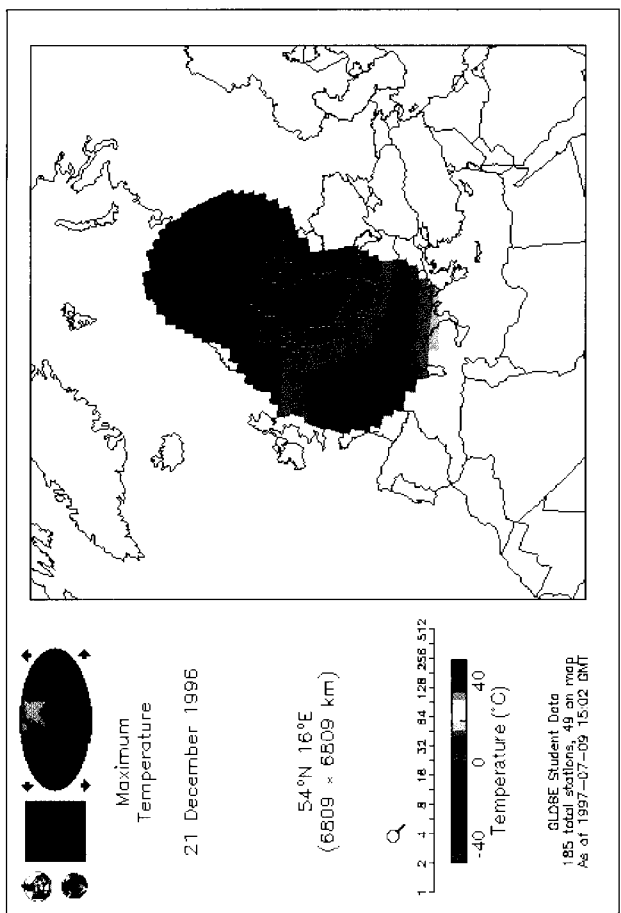


Рис. SE-L-15. Температура в Европе зимой (21 декабря 1996 г.).

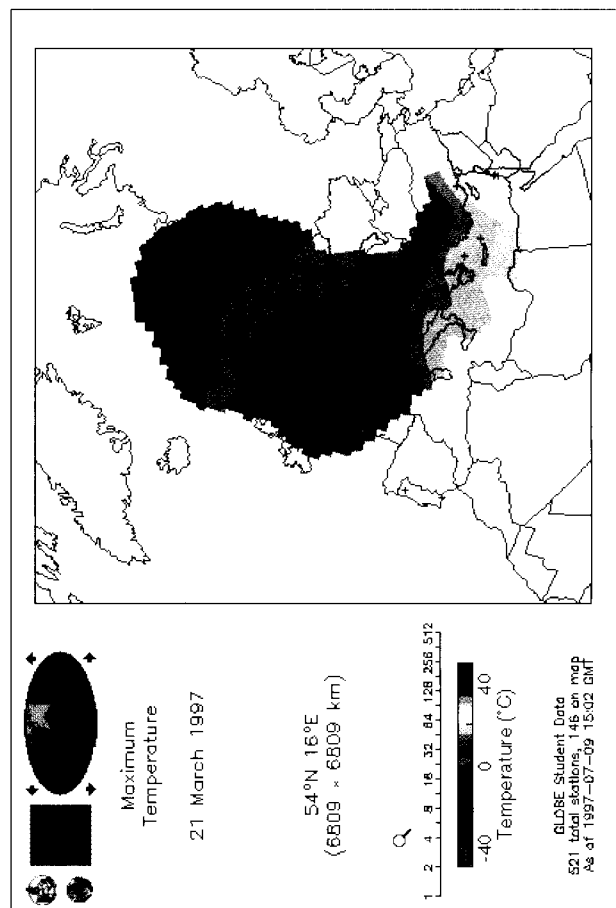


Рис. SE-L-16. Температура в Европе весной (21 марта 1996 г.).

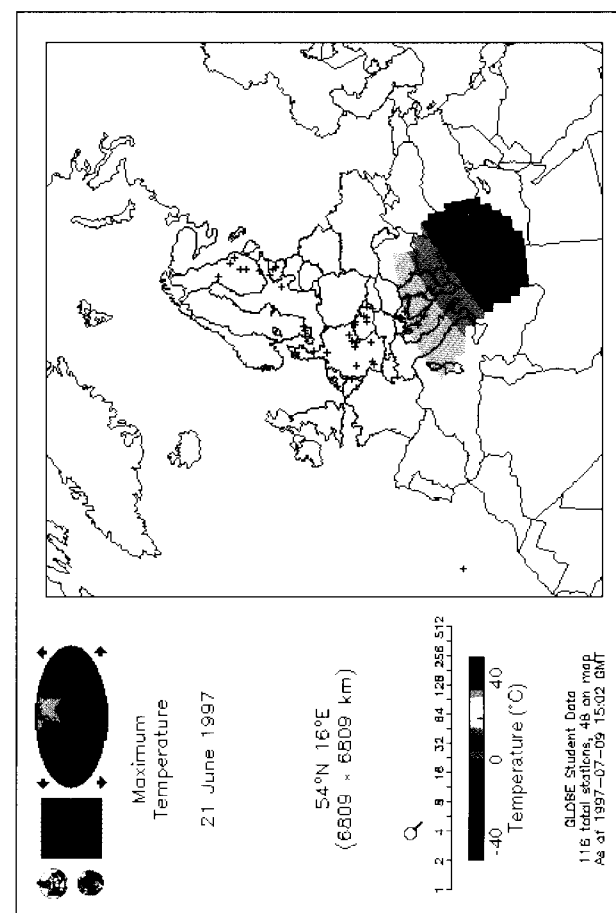


Рис. SE-L-17. Температура в Европе летом (21 июня 1996 г.).

учащимся соединить точки данных, обведенные кружками одного и того же цвета, линиями того же цвета, образующие территориальные полосы, в которых была зарегистрирована сходная температура.

Температура в различных регионах мира не одинакова

Учащиеся начинают с отображения текущих значений температуры, сообщенных школами разных стран мира. Например, на рис. SE-L-12 показана карта данных, собранных учащимися всех сообщающих данные школ. В ходе занятия поручите учащимся изучить карту, выявляя глобальные закономерности. В случае карты, приведенной в качестве примера, можно отметить следующее.

1. Заметны пробелы данных, объясняющиеся тем, что школы, участвующие в программе GLOBE, еще не расположены во всех частях света. С течением времени такие школы появятся и там, где их сегодня еще нет.
2. Так как на карте отображены данные, зарегистрированные в декабре, северное полушарие, в целом, холоднее южного.
3. Заметны температурные отклонения, объясняющиеся местными погодными и климатическими условиями (например, Во Франции теплее, чем в Северо-восточной части США, хотя они находятся на одной и той же широте).

Закономерности изменения температуры различны в зависимости от времени года

Рассматривая температурные карты, относящиеся к четырем дням, наступившим в различное время года, учащиеся могут изучать сезонные глобальные изменения температуры (см. образцы карт, приведенные на рисунках). (Учащиеся могут выполнять более подробный анализ, изучая температурные карты, относящиеся к каждому месяцу года.)

Просматривая карты, приведенные на рис. SE-L-14—SE-L-17, можно отметить следующие закономерности.

1. В целом, летом регистрируется более высокая температура, чем зимой.
2. Осенью и весной регистрируются сходные значения температуры.
3. Независимо от времени года, более высокая температура регистрируется ближе к экватору.

На региональных картах заметны более подробные характеристики закономерностей изменения температуры

Увеличив масштаб и рассматривая карту одного из регионов мира, можно заметить более подробные характеристики, позволяющие точнее выявлять закономерности изменений. На картах, приведенных на рис. SE-L-14—SE-L-17, можно заметить различия, характерные для индивидуальных времен года. Например, выявляются следующие закономерности.

1. В целом летом регистрируется более высокая температура, чем зимой.
2. Погодные условия не постоянны на протяжении года (например, температурные кривые, относящиеся к 21 июня, не совпадают с температурными кривыми, зарегистрированными 21 сентября).

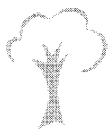
Учащиеся могут расширить масштаб своего исследования, изучая сезонные изменения данных другого типа, например, данных, относящихся к количеству и типу осадков, влажности почвы или температуре воды. Кроме того, учащиеся могут изучать воздействие местных географических характеристик и высоты над уровнем моря на местные изменения параметров.

Порядок проведения занятия

Примечание. Это занятие лучше всего проводить так, чтобы учащиеся могли пользоваться компьютером (одновременно или поочередно), с тем, чтобы они непосредственно применяли прикладную программу визуального представления данных GLOBE. Учитель может распечатать карты, генерированные программным обеспечением GLOBE, и выдать копию комплекта карт каждому учащемуся или каждой группе учащихся.

Этап 1. Генерирование компьютерной карты значений температуры, зарегистрированных в последнее время по всему миру.

Пользуясь базой данных GLOBE, получите доступ к температурным данным (значения максимальной или минимальной суточной температуры), недавно зарегистрированным участвующими в программе школами всего мира, и обозначьте эти данные на картах двух типов, точечной и контурной. Можно воспользоваться данными за вчерашний день, так как многие школы могли еще не сообщить сегодняшние данные.



Этап 2. Учащиеся изучают температурные карты всего мира.

Начните с точечной карты. Поручите учащимся изучить ее. В первую очередь обратите внимание на свой участок, рядом с которым приведено значение температуры, сообщенное вашей школой. Значение температуры показано в виде цветной точки, причем ее цвет соответствует сообщенной температуре. Затем взгляните на данные, относящиеся к другим участкам, и сравните их расположение и зарегистрированную на них температуру с вашими координатами и данными. Найдите другие школы, зарегистрировавшие ту же температуру (отмеченные тем же цветом). Найдите другие школы, расположенные в вашей стране. Найдите школы, расположенные на каждом из континентов. Затем найдите школы, зарегистрировавшие самую высокую и самую низкую температуру.

Как уже отмечалось в подразделе «Предпосылки», вы заметите, что в некоторых районах находится множество школ, сообщающих данные в рамках программы GLOBE, тогда как в других районах таких школ мало или нет вообще. По мере того, как все большее количество школ будут сообщать данные, учащимся будет все легче выявлять глобальные закономерности изменений. Вы можете воспользоваться представившейся возможностью и указать учащимся на важность вовлечения все большего количества школ в разных странах мира, ежедневно регистрирующих и сообщающих данные.

Затем поручите учащимся выявить глобальные закономерности изменения температурных данных. Учащиеся могут заметить следующие закономерности.

1. В экваториальных регионах регистрируются самые высокие значения температуры, причем температура снижается по мере перемещения от экватора к северу или югу.
2. В северном полушарии регистрируется, в целом, более высокая температура, чем в южном (или наоборот).

Этап 3. Учащиеся рассматривают более крупномасштабную региональную карту, изучая региональные сезонные изменения.

Спросите учащихся, как, по их мнению, выглядела бы температурная карта мира в то или иное другое время года. По этому вопросу можно провести полезное обсуждение, помогая учащимся осмыслить глобальные закономерности сезонных изменений и самостоятельно предсказывать эти изменения. Кроме того, такое

обсуждение поможет учителю выяснить уровень знаний учащихся и выявить имеющиеся у них заблуждения.

Объясните учащимся, что теперь они смогут изучить более крупномасштабную карту одного или нескольких регионов мира. Поручите им выбрать регион, в котором сосредоточено множество точек данных, а затем вызовите на дисплей компьютера контурную карту этого региона. Убедитесь в том, что учащиеся понимают обозначения на контурной карте (на этой карте представлены те же значения, что и на точечной карте, но они отображены в виде изотерм). Спросите учащихся, какие формы кривых и закономерности они замечают на контурной карте.

После этого выберите карты того же региона, относящиеся к четырем различным временам года. Это позволит учащимся изучить закономерности температурных изменений, происходящих на протяжении всего года. Спросите учащихся, какие четыре дня позволили бы получить карты, характерные для всех времен года. Обсудите предложения учащихся. Вы можете выбрать предложенные ими дни или направить обсуждение таким образом, чтобы учащиеся выбрали дни переходов от одного времени года к другому (21 июня, 21 сентября, 21 декабря и 21 марта). Можно обсудить особое значение этих дней (солнцестояния и равноденствия). Вы можете также выбрать 12 различных дней, по одному на каждый месяц. Это позволит учащимся изучить происходящие за год изменения более подробно.

Вызовите на дисплей компьютера температурные карты, относящиеся к каждому из выбранных четырех дней (а также, если это возможно, распечатайте копии этих карт).

Поручите учащимся изучить эти карты. В чем заключается сходство между одним временем года и следующим? Каковы различия между ними? Предлагайте учащимся задавать вопросы и предпринимать собственные исследования; не следует просто указывать им на существующие закономерности — привлекайте внимание учащихся к изучению карт и обсуждению наблюдаемых явлений всем классом или небольшими группами.

Обсудите выявленные учащимися закономерности. Скорее всего, они заметят следующие явления.

1. Температура, регистрируемая на протяжении одного времени года, выше, чем в другое время года.



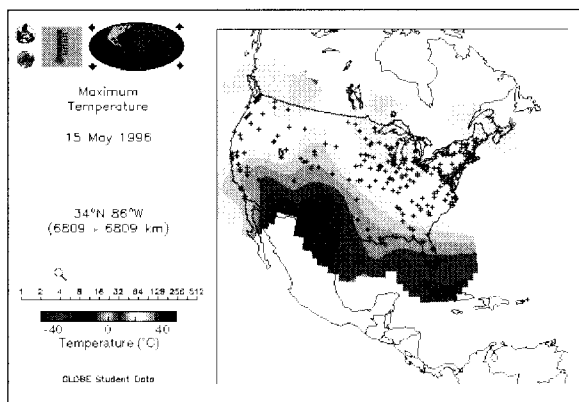


Рис. SE-L-18. Карта.

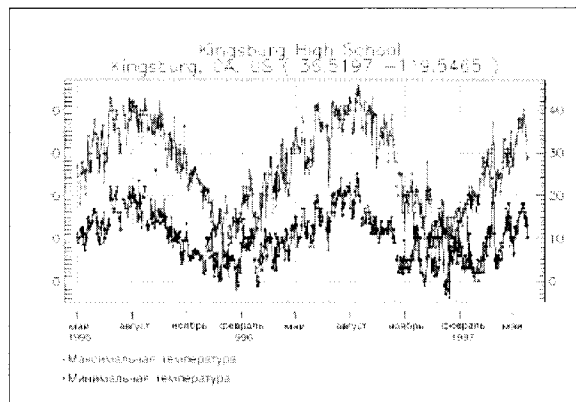


Рис. SE-L-19. Графики.

Данные, зарегистрированные с 7/VI/1997 по 7/VI/1997

Температура атмосферы						ТЕМПЕРАТУРА		
Код	Г/М/Д	час	Широта	Долгота	Высота	Текущая	Макс.	Мин.
AT	97/07/07	20	47,6589	-117,4250	675	24,0	34,0	12,0
AT	97/07/07	19	32,2217	-110,9258	836	36,1	41,7	25,6
AT	97/07/07	19	36,5197	-119,5463	27	34,0	39,0	17,0
AT	97/07/07	19	33,7769	-118,0386	7	24,0	24,5	17,0
AT	97/07/07	19	45,4556	-112,1961	1594	29,0	29,0	7,0
AT	97/07/07	18	33,7769	-118,0386	7	23,0	26,0	16,0
AT	97/07/07	18	40,7608	-111,8903	1711	29,0	34,0	16,0
AT	97/07/07	18	47,6064	-122,3308	67	21,0	-99,0	-99,0
AT	97/07/07	17	57,7883	-152,4030	35	12,0	15,0	11,0
AT	97/07/07	17	35,8422	-90,7042	69	31,0	31,5	17,5
AT	97/07/07	17	39,7683	-86,1581	259	28,0	-99,0	-99,0
AT	97/07/07	17	39,2403	-76,8397	57	30,0	-99,0	-99,0
AT	97/07/07	17	44,8817	-69,4458	88	28,0	30,0	7,5
AT	97/07/07	17	39,7558	-77,5782	375	27,0	27,0	16,0

Рис. SE-L-20. Таблица данных.



2. Независимо от времени года, регистрируемая температура повышается по мере приближения к экватору.
3. Погодные условия не постоянные на протяжении года. Форма изотерм (температурных кривых) изменяется со временем.
4. Школы, расположенные на одной и той же широте, регистрируют различные значения температуры.

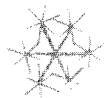


Попросите учащихся объяснить выявленные ими закономерности. Например, учащиеся могут понимать, что в северном полушарии наступает лето, когда в южном наступает зима, и т. д. Учащиеся могут заметить также, каким образом местные погодные условия влияют на сезонные изменения (например, в приморских районах температура более стабильна на протяжении всего года).



Этап 4. Учащиеся сравнивают и сопоставляют таблицы данных, карты и графики. См. рис. SE-L-18—SE-L-20.

В ходе этого занятия учащиеся пользуются картами, генерированными программным обеспечением GLOBE. В ходе других занятий они использовали графики и таблицы данных. Эти три способа представления данных позволяют учащимся визуализировать, понимать и интерпретировать данные. На данном этапе полезно обсудить с учащимися преимущества и методы применения этих трех способов представления данных.



Продемонстрируйте учащимся эти три способа представления данных. Спросите их, какой тип информации они получают, пользуясь каждым из этих способов представления данных. Затем обсудите с учащимися преимущества и недостатки каждого из способов представления данных.



Например, учащиеся могут заметить следующее.

Карты позволяют проследить изменения данных в зависимости от расположения точек данных, выявляя глобальные или региональные закономерности, такие, как повышение температуры по мере приближения к экваториальным регионам.



Графики позволяют проследить изменения данных со временем, выявляя ежегодные циклы, такие, как повышение температуры летом и похолодание зимой.



Таблицы данных позволяют просматривать значения в виде матрицы, быстро находя данные любого типа, относящиеся к любой точке их регистрации, например, значения температуры и количества осадков, зарегистрированные в том или ином городе.

Укрепите карту, график и таблицу данных на доске объявлений, и поручите учащимся записать под каждым из этих образцов способов представления данных интересные наблюдения, относящиеся к тому, что они видят. Например, под графиком они могут отметить самый холодный день года. Под картой, они могут отметить географический пункт, в котором была зарегистрирована самая низкая температура в мире. Затем поручите учащимся записать вопросы, ответы на которые могут быть получены с помощью того или иного способа представления данных.

Такое сравнение различных способов представления данных можно повторять по мере того, как учащиеся будут планировать самостоятельные исследования (см. этап 5 ниже). Учащиеся должны быть уверены в том, что они используют наиболее соответствующий выполняемому ими анализу способ представления данных.

Этап 5. Учащиеся формулируют вопросы, расширяя область исследований.

Существуют несколько методов, позволяющих вам и учащимся расширить область исследований. Некоторые из этих методов описываются ниже.

- Распечатайте карты, относящиеся к двум последовательным дням (например, к 21 и 22 июня). Пользуясь этими двумя картами, учащиеся могут изучить краткосрочные изменения и сравнить их с долгосрочными сезонными изменениями. Например, они могут заметить незначительные изменения формы температурных кривых, происшедшие за сутки, и более значительные изменения общей картины распределения значений температуры, происходящие по мере смены одного времени года другим.
- Выберите два географических пункта, чтобы произвести более подробное сравнение параметров. Например, учащиеся могут обнаружить, что для города на средиземноморском побережье

характерна меньшая разница между зимними и летними параметрами, чем для центральной Канады. Это наблюдение может объясняться тем, что вода в Средиземном море смягчает температурные колебания. Наблюдается ли такое смягчение температурных колебаний в других приморских районах?

- Обозначьте на картах другие данные, например, значения количества осадков. Учащиеся могут сравнить закономерности выпадения снега зимой и выпадения дождей летом, или сравнить закономерности, наблюдающиеся в северном полушарии, с теми, которые наблюдаются в южном полушарии.

Расширяя область исследований, не забывайте применять метод стимуляции формулирования вопросов учащимися, основанный на следующих основных принципах.

1. Начните с изучения компьютерных карт и выявления наблюдающихся на них закономерностей, предлагая учащимся задавать возникающие у них вопросы.
2. Выберите вопрос, который вам кажется особенно интересным.
3. Выберите материалы и ресурсы, которые помогут учащимся изучить этот вопрос. Особое внимание следует сосредоточивать на использовании данных, сообщенных участниками программы GLOBE (в каждом из приведенных выше примеров используются данные, зарегистрированные участниками программы GLOBE).
4. Поручите учащимся провести исследование, индивидуально или разделившись на группы.
5. Попросите учащихся обменяться результатами их исследований с другими учащимися.
6. Подумайте о том, какие новые вопросы учащиеся могут привести к дальнейшим исследованиям.

Для того, чтобы такие исследования были успешными, они должны быть по-настоящему увлекательными для учащихся — другими словами, учащиеся должны быть действительно заинтересованы в получении ответа. Цель занятий, включенных в главу «Изучение сезонов», заключается в стимуляции такого интереса. В этом смысле, такие занятия не только имеют ценность в рамках учебного материала, но и служат отправными точками для проведения дальнейших исследований, выходящих за рамки этого материала.

Оценка успехов учащихся

В ходе этого занятия учащиеся учатся выявлять сезонные закономерности изменения глобальных температурных данных. Кроме того, они учатся пользоваться средствами картографирования и визуального представления данных, предусмотренными в рамках программы GLOBE. Для того, чтобы оценить уровень знаний, усвоенных учащимися, выполните следующие рекомендации.

1. Попросите учащихся воспользоваться сервером базы данных участников программы GLOBE и получить компьютерную контурную карту температурных данных, зарегистрированных учащимися школ 15 июля и 15 января (эти дни примерно соответствуют максимальной летней и минимальной зимней температурам, и соответствующие карты будут отличаться от тех, которые уже использовались учащимися). Убедитесь в том, что каждый из учащихся умеет правильно подготавливать такие карты. Вы можете воспользоваться помощью одного из учащихся, которые уже умеют обращаться с программным обеспечением и может проследить за правильным выполнением всех операций другими учащимися, выявляя проблемы, с которыми они сталкиваются.
2. Если имеется такая возможность, распечатайте использованные ранее карты, относящиеся к 15 июля и 15 января, и раздайте экземпляры этих карт учащимся. Если у вас нет возможности распечатать карты, воспользуйтесь образцами карт за 21 декабря и 21 июня, приведенными в разделе «Предпосылки». После этого поручите учащимся определить, какая из карт относится к лету, а какая — к зиме. Если вы желаете расширить объем оценки успехов учащихся, распечатайте комплект карт, по одной на каждый месяц, относящихся к периоду с 15 июля по 15 января, отрежьте или заклейте дату на каждой из карт и попросите учащихся рассортировать эти карты так, чтобы они соответствовали правильной последовательности месяцев. После этого попросите их записать, на каких основаниях они рассортировали карты в выбранной ими последовательности.

Что мы можем узнать, обмениваясь данными о местных сезонных изменениях с другими школами мира?



Предназначение занятия

Это учебное занятие способствует сотрудничеству между учителями во время проведения подготовки учителей-участников программы GLOBE и после ее окончания. Занятие помогает учителям и школьникам научиться работать с сервером базы данных программы GLOBE и электронной почтой GLOBEMail. Кроме того, учителя и школьники понимают, каким образом взаимосвязаны практические работы и как результаты практических работ могут служить основой для самостоятельных исследований, посвященных сформулированным учащимися вопросам.

Обзор

Основной темой этого занятия являются признаки смены времен года, т. е. биологические, физические и культурные изменения, служащие вехами, отмечающими переходы от одного времени года к другому. В числе примеров таких признаков можно назвать первый снегопад, начало муссонных дождей и летнее солнцестояние. В ходе подготовки учителей-участников программы GLOBE учителя обсуждают различия между закономерностями сезонных изменений в тех районах, где они живут. Затем они согласовывают перечень пяти признаков сезонных изменений, за которыми учителя и учащиеся будут наблюдать в соответствующих районах. Возвратившись в школы, учителя привлекают учеников к таким наблюдениям и пользуются, в течение следующих нескольких месяцев, электронной почтой GLOBEMail с тем, чтобы обмениваться результатами наблюдений признаков сезонных изменений с другими школами. Сравнивая данные, полученные в рамках программы GLOBE, с полученной ими информацией о признаках сезонных изменений, учащиеся могут проводить собственные коллективные исследования закономерностей сезонных изменений. Сотрудничество школ способствует также взаимопомощи коллег-учителей, выполняющих программы GLOBE.

Продолжительность

Полтора часа в ходе подготовки учителей-участников программы GLOBE.

Примерно 15 минут в неделю на протяжении следующих нескольких недель.

Уровень подготовки учащихся

Учителя и учащиеся с любым уровнем подготовки.

Важнейшие концепции

Сезонные изменения; особое внимание уделяется признакам смены времен года.

Навыки

Представление данных и обмен замечаниями с помощью электронной почты GLOBEMail.

Изучение сезонных изменений с использованием архивной базы данных учащихся-участников программы GLOBE.

Сотрудничество с другими школами, участвующими в программе GLOBE.

Приборы и материалы

Доступ к электронной почте GLOBEMail.

Карты мира (черно-белая контурная карта на листе 21,6 x 28 см) — по одной карте на каждого участника.

Подготовка

Учителя готовятся к этому занятию во время семинара и продолжают занятие с участием учеников.

Предварительные условия

Посещение учителями подготовительного семинара для учителей-участников программы GLOBE, во время которого начинается проведение занятия.

Предпосылки

Признаком наступающих сезонных изменений может служить, например, перелет определенного вида птиц, таких, как дрозды, появление которых является классическим признаком наступления весны. К числу других признаков смены времен года относятся таяние льда на озерах, появление листвы на деревьях и общее потепление. Перечисленные признаки связаны с гидрологическими, почвенными, биологическими и атмосферными наблюдениями. В ходе этого занятия вы получите дополнительную информацию о признаках сезонных изменений и начнете обмениваться результатами наблюдений таких признаков с вашими коллегами-учителями.

Вы будете пользоваться электронной почтой GLOBEMail, обмениваясь сообщениями с другими школами. GLOBEMail — система электронной почты, позволяющая передавать письменные сообщения другим учителям и учащимся. Электронная почта GLOBEMail отличается от базы данных участников программы GLOBE, с помощью которой вы загружаете значения параметров, зарегистрированные при выполнении практических работ в рамках программы GLOBE. Электронная почта GLOBEMail позволяет передавать не только необработанные данные, но и обмениваться мнениями и замечаниями, обсуждать с коллегами различные вопросы, относящиеся к обучению по программе GLOBE, и помогать другим учителям по мере того, как вы решаете проблемы, связанные с выполнением программы. Такая взаимная поддержка коллег поможет вам начать выполнение программы

GLOBE. Электронная почта GLOBEMail позволит вашим ученикам проводить исследования в сотрудничестве с учащимися других школ мира.

Изучение признаков сезонных изменений не является стандартной практической работой в рамках программы GLOBE и не предусматривает использования базы данных программы GLOBE. Следовательно, вы и ваши ученики сможете пользоваться электронной почтой GLOBEMail неофициально, обмениваясь результатами наблюдений признаков сезонных изменений. Как показано в приведенном ниже образце сообщения, вы можете описывать такие признаки в форме сообщения, посылаемого по электронной почте GLOBEMail. Не забудьте включать в описание признаков сезонных изменений зарегистрированные данные. Полезно также добавлять личные комментарии, которые могут сделать ваше наблюдение более интересным или содержательным.

Передача сообщений по электронной почте GLOBEMail дает вам возможность обмениваться замечаниями, относящимися к вашему опыту обучения школьников по программе GLOBE. Вы будете знакомы с учителями, принимающими ваши сообщения, так как вы будете вместе посещать подготовительный семинар для учителей-участников программы GLOBE. Поэтому ваши коллеги будут скорее всего заинтересованы в получении ваших сообщений, и их ответы могут оказаться полезными для вас. Ваши ученики также могут пользоваться электронной почтой GLOBEMail, обмениваясь идеями и результатами совместных исследований.

GLOBEMail

Кому: Группе изучения признаков сезонных изменений

От кого: *Наименование школы*

Сегодня (13 ноября) выпал первый снег. Землю только слегка припорошило, но в этом году снег выпал намного раньше, чем когда-либо в прошлые годы.

Кстати, мы только что начали пользоваться сервером базы данных и учимся строить графики на основе полученных данных. Нас озадачили некоторые аномальные выбросы данных на графике зарегистрированных нами значений температуры. Когда мы проверили данные, оказалось, что один из учащихся вводил значения температуры в градусах по шкале Фаренгейта, вместо шкалы Цельсия. Поэтому мы рекомендуем строить графики полученных данных — они позволяют быстро проверять качество данных и находить ошибки.



Порядок проведения занятия

Часть 1. На подготовительном семинаре для учителей-участников программы GLOBE.



Этап 1. Ведущий семинара поясняет цель занятия

Ведущий семинара знакомит слушателей с занятием, поясняя три основные цели занятия. Во-первых, это занятие помогает учителям понять содержание главы, посвященной изучению сезонов. Во-вторых, оно помогает учителям переписываться и сотрудничать друг с другом после окончания подготовительного семинара для учителей. В-третьих, это занятие дает учащимся возможность провести интересные исследования признаков сезонных изменений.



На протяжении всего занятия учащиеся и учителя обмениваются подробными описаниями результатов наблюдений сезонных изменений, проводившихся в тех районах, где они живут, и совместно изучают региональные закономерности сезонных изменений. Учителя, участвовавшие в уже проводившихся семинарах, просили предоставить им возможность поддерживать связь с их новыми коллегами, преподающими материал по программе GLOBE, с тем, чтобы они могли помогать друг другу в выполнении программы и участвовать в совместных исследованиях с использованием данных, полученных в рамках программы GLOBE.



Этап 2. Группы учителей обсуждают сезонные изменения

Формируются группы учителей, примерно по 10 человек в каждой. Раздаются карты мира, по одной каждому учителю. (Если все учителя представляют одну и ту же страну или один и тот же регион мира, может оказаться более полезным использование карты региона.) Каждая группа учителей отмечает на карте географические пункты, в которых находятся школы, где работают входящие в группу учителя, с указанием имени и фамилии учителя и наименования соответствующего города или поселка.



Затем проводится обсуждение различий между условиями, преобладающими в различных географических пунктах в разное время года. Например, в одних районах снег может лежать на земле в течение нескольких месяцев, а в других он может не выпадать вообще. Рекомендуется обсуждать как количественные, так и качественные различия, в том числе приблизительное время наступления сезонных



изменений. Такое обсуждение будет более содержательным, если в семинаре участвуют учителя из различных регионов мира. Если участники семинара представляют одну страну или несколько соседних стран, можно выделить определенное время на обсуждение сезонных изменений в других частях света.

Этап 3. Группы учителей обсуждают признаки сезонных изменений

Затем каждая группа учителей обсуждает признаки сезонных изменений. Ведущий семинара должен убедиться в том, что все участники понимают, что такое признаки сезонных изменений (см. подраздел «Предпосылки»). Каждая группа проводит активное совместное обсуждение признаков сезонных изменений, которые могут наблюдаться в различное время различными учителями, входящими в группу. В отношении каждого такого признака указывается, с каким временем года он связан (в отношении экваториальных регионов можно использовать местные определения времен года, такие, как «засушливый сезон» или «сезон муссонных дождей»).

Ниже перечисляются некоторые из признаков сезонных изменений, на которые могут указывать участники обсуждения.

перелет птиц	первый снег
замерзание озер	расцветание шафрана
муссонные дожди	миграция дельфинов
распускание почек	пожелтение листьев
появление комаров	миграция бабочек
кваканье жаб	созревание помидоров
первые заморозки	первый теплый день
большое количество	
пыльцы	

Этап 4. Выбор изучаемых признаков сезонных изменений

Все группы учителей сходятся вместе, и каждая из групп объявляет выбранные ею признаки сезонных изменений. Затем все участники семинара совместно выбирают пять признаков сезонных изменений, которые а) могут наблюдать все учителя или большинство из них, б) появятся в течение следующих четырех месяцев и в) скорее всего будут иметь различный характер в различных районах. (Приведены рекомендованное количество признаков и продолжительность периода наблюдений, но группа может сделать и другой выбор.) Убедитесь в том, что каждый из учителей имеет список выбранных признаков сезонных изменений.

Этап 5. Ведущий семинара разъясняет порядок дальнейшего проведения занятия с учащимися школ

Ведущий семинара поясняет, что все учителя (с помощью их учеников) будут наблюдать за появлением признаков сезонных изменений на протяжении следующих нескольких месяцев. Учащиеся и учителя будут:

- обмениваться результатами своих наблюдений признаков сезонных изменений с другими учителями;
- изучать результаты таких наблюдений и обмениваться результатами произведенного ими анализа закономерностей сезонных изменений;
- помогать друг другу посредством обмена опытом выполнения программы GLOBE;
- сотрудничать, проводя совместные исследования с учащимися из других школ, участвующих в программе GLOBE.

Убедитесь в том, что учителя понимают предназначение и характер этого занятия, выполняемого на основе выбора, сделанного на подготовительном семинаре. Следует проверить, какое количество учителей действительно будет участвовать в этом процессе. Некоторые учителя могут быть весьма заинтересованы в исследовании, тогда как другие могут не заинтересоваться им. Выбрав заинтересованных учителей, разделите их на небольшие группы примерно по десять человек в каждой (излишняя многочисленность группы может привести к возникновению чрезмерного количества сообщений, посылаемых по электронной почте). Учителя должны решить также, желают ли они начать наблюдения и обмен сообщениями сразу, или через несколько недель после окончания семинара.

Часть 2. Проведение занятия после окончания семинара.

Этап 6. Начало использования электронной почты GLOBEMail

По окончании подготовки учителей-участников программы GLOBE вы начнете выполнять стандартные практические работы и проводить

занятия, предусмотренные программой. Вы можете начать пользоваться электронной почтой GLOBEMail в любое время.

Пошлите приветственное сообщение вашим коллегам. Вы начнете также получать сообщения, посланные ими, изучая данные, зарегистрированные учащимися-участниками программы, которые могут способствовать выявлению дальнейших закономерностей сезонных изменений.

Этап 7. Передача сообщения о появлении признака сезонного изменения по электронной почте GLOBEMail

Вместе с учащимися ведите наблюдения за условиями окружающей среды, отмечая появление каждого из признаков сезонных изменений. Когда такой признак появится, пошлите по электронной почте GLOBEMail соответствующее сообщение членам своей группы изучения признаков сезонных изменений, указав дату и включив в сообщение любые замечания, которые вы или ваши ученики хотели бы добавить.

Этап 8. Слежение за получением сообщений по электронной почте GLOBEMail и построение графиков данных

Получив сообщение по электронной почте GLOBEMail от другой школы, участвующей в программе, поручите учащимся зарегистрировать полученную информацию на карте. Каждый из признаков сезонных изменений можно отмечать на отдельной карте. Можно поручить учащимся подготовить таблицу, в которой будут указываться место и дата регистрации каждого из признаков сезонных изменений.

Этап 10. Проведение самостоятельных исследований

По мере того, как вы и ваши ученики ведете наблюдения в своем районе и получаете информацию о наблюдениях, сделанных другими школами, вы и ваши ученики можете заметить определенные закономерности. Например, вы можете заметить, что чем южнее расположена

GLOBEMail

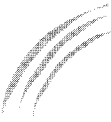
Кому: Группе изучения признаков сезонных изменений

От кого: *Наименование школы*

Сегодня 12 июня, и только что начались муссонные дожди. В это время мы обычно устраиваем большое торжество и танцуем под дождем. Знаете ли вы, что слово «муссон» происходит от арабского слова «маусим», означающего «сезон»?



школа, тем раньше рядом с ней были замечены первые весенние дрозды, или что озера начинают замерзать вдали от морских берегов раньше, чем на побережье. Поручите вашим ученикам пользоваться электронной почтой GLOBEMail, обмениваясь своими гипотезами с учащимися других школ.



Ваши ученики должны также пользоваться сервером базы данных программы GLOBE, Учащиеся могут обнаружить, например, что самый холодный день года наступает, как правило, через один месяц после зимнего солнцестояния, или что дрозды начинают появляться после того, как средняя суточная температура поднимается до 4,5 градусов по шкале Цельсия. Обменивайтесь своими предположениями с другими школами, пользуясь электронной почтой GLOBEMail.



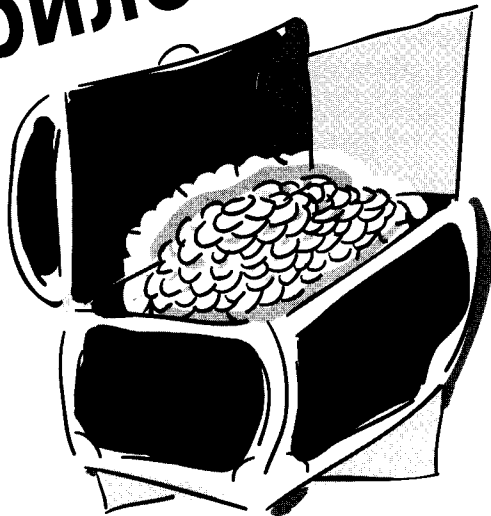
Учащиеся могут расширить область своих исследований сезонных изменений. Они могут выявить закономерности, связывая информацию, хранящуюся в базе данных программы GLOBE, с появлением признаков сезонных изменений. Они могут предсказывать время появления того или иного признака сезонных изменений и проверять, насколько точным оказалось их предсказание. Кроме того, они могут связывать появление признаков сезонных изменений с другими занятиями, посвященными изучению сезонов, описания которых приведены в этой главе.



Программа GLOBE предоставляет прекрасную возможность для проведения самых различных исследований. Изучение признаков сезонных изменений позволит вам и вашим ученикам проводить самостоятельные исследования, обмениваться наблюдениями и идеями с другими школами и проводить совместные исследования с участием других школ из разных стран мира. Кроме того, электронная почта GLOBEMail позволит вам, как учителю, пользоваться помощью других учителей по мере выполнения программы GLOBE и помогать другим учителям. Важнее всего то, что это занятие позволяет вам и вашим ученикам приобрести опыт участия в увлекательном научном исследовании, которое стало возможным благодаря всемирной сети связи учащихся, учителей и ученых, созданной в рамках программы GLOBE.



Приложение



Изучение сезонов: педагогика

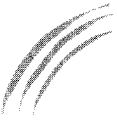
*Поиск информации с помощью сервера базы
данных учащихся-участников программы
GLOBE*

*Исследование в миниатюре: как определить,
взаимосвязаны ли два фактора?*



Изучение сезонов: педагогика

В ходе изучения сезонов каждое из занятий начинается с выполнения, в определенной последовательности, нескольких этапов. Тем не менее, по мере завершения каждого занятия учащимся предоставляется все большая свобода в направлении проведения самостоятельных исследований. Такой подход позволяет подготовить учащихся к проведению самостоятельных исследований посредством развития необходимых навыков, углубления понимания ими важнейших концепций и стимуляции формулирования ими интересных вопросов, заслуживающих дальнейшего изучения.



Каким образом это занятие способствует развитию представления о процессе научного исследования как о процессе постоянного уточнения знаний

Общие этапы процесса уточнения знаний



1. Формулирование вопросов и разработка гипотез
2. Планирование исследования
3. Сбор и анализ данных
4. Формулирование выводов
Если количество данных недостаточно для обоснования вывода, повторяется этап 3.
Если количество данных достаточно для обоснования вывода, выполняется этап 5.
5. Представление выводов.
6. Формулирование дальнейших вопросов и разработка новых гипотез.



Поиск информации с помощью сервера базы данных учащихся-участников программы GLOBE

Поиск данных об участке исследований на странице программы GLOBE в сети Web

1. Выберите щелчком мыши заголовок «Сервер базы данных учащихся» (Student Data Server) на адресной странице программы GLOBE.
2. Пользуясь меню, вызывайте другие страницы программы GLOBE, соответствующие искомому участкам исследований.

Если на вашей широте расположены только несколько участков исследований, можно поручить учащимся определить крупные города мира, находящиеся на широте вашей школы. Суточные значения максимальной и минимальной температуры, зарегистрированные в этих городах, публикуются в метеорологическом разделе большинства газет. Тем не менее, многие крупные города находятся на берегу океана; поэтому убедитесь в том, что учащиеся выбирают города, расположенные в разнообразных географических районах.

Поиск соседней школы, участвующей в программе GLOBE

1. Выберите щелчком пиктограмму с изображением людей (пятую кнопку) в строке кнопок в нижней части адресной страницы программы GLOBE.
2. В нижней части страницы «Взаимодействие школ-участниц программы GLOBE» (GLOBE School Interaction) выберите щелчком мыши кнопку «Список» (List).
3. Появившиеся на экране меню позволят вам выбрать соответствующую страну и область (штат).
4. После того, как на экране появится список индивидуальных школ (Individual School), просмотрите этот список, чтобы найти соседнюю школу, рядом с наименованием которой имеется пиктограмма данных (изображение графика в третьем столбце).
5. Выберите щелчком мыши эту пиктограмму данных, чтобы проверить, сколько точек данных имеется в отношении интересующего вас параметра. Если количество таких точек данных недостаточно или если имеющиеся данные не относятся к интересующему вас периоду времени, продолжайте просматривать список до тех пор, пока вы не найдете данные, удовлетворяющие вашим требованиям. Если ни одна из школ, расположенных в вашей области, не соответствует вашим требованиям, вы можете воспользоваться наборами данных, сообщенных школами, находящимися на той же широте и в сходных географических условиях. Несмотря на то, что в этом случае на результаты сравнения данных, зарегистрированных вашими учениками и другой школой, может повлиять непредусмотренный фактор, такое сравнение будет способствовать началу интересного обсуждения вопроса об различии погодных и климатических условий в разных частях света. Кроме того, в этом случае можно будет обратить внимание учащихся на важность регистрации и загрузки в базу данных программы GLOBE информации, зарегистрированной в вашем регионе.

Поиск участков исследований по программе GLOBE, для которых данные были зарегистрированы в определенный день

1. Выберите щелчком мыши архивную базу данных учащихся (Student Data Archive) на адресной странице программы GLOBE.
2. Пользуясь меню выбора последних зарегистрированных данных или данных за определенный период времени (Get data for most recent day or for some other time period), найдите участок исследований, соответствующий вашим требованиям.



Другой способ поиска участков исследований по программе GLOBE, для которых данные были зарегистрированы в определенный день

1. Вызовите страницу средств визуального представления данных участников программы GLOBE (GLOBE Visualizations) на странице сервера базы данных учащихся-участников программы GLOBE (GLOBE Student Server).
2. Выберите щелчком мыши заголовок «Новости» (What's New).
3. Выберите щелчком мыши функцию «Опробование новой системы» (Try out new system).
4. Выберите заголовок «Карты GLOBE» (GLOBE Maps).
5. Прокрутите список функций и выберите функцию «Показать таблицу» (Show Table) под заголовком «Прочие функции» (Other Options).
6. Соответствующий список появится в нижней части страницы. Для того, чтобы отсортировать таблицу на основе того или иного критерия, выбирайте щелчком мыши соответствующие заголовки столбцов таблицы.



Поиск участков исследований по программе GLOBE, сообщивших данные о множестве параметров

1. Выберите заголовок «Звезды программы GLOBE» (GLOBE Stars) на адресной странице сервера базы данных учащихся (Student Data Server).
2. Выберите строку «Школы, сообщающие множество результатов наблюдений» (Schools providing many observations).
3. Нажимая щелчками мыши на стрелку, найдите наименования школ, относящихся к каждой категории.
4. Выберите щелчком мыши одну из пиктограмм, чтобы получить доступ к зарегистрированным школой данным, или чтобы получить дополнительную информацию о школе.
5. Таким образом можно быстро найти участок исследований, на котором было зарегистрировано множество различных данных, если необходимо получить данные об участке, расположенном в определенном географическом районе; вы можете распечатать список школ, относящихся к каждой категории, и сохранить его для дальнейшего использования.



Получение усредненных данных за месяц

1. На адресной странице программы GLOBE выберите щелчком мыши архивную базу данных учащихся (Student Data Archive).
2. Введите первые несколько букв наименования искомой школы.
3. Выберите щелчком мыши функцию поиска (Search).
4. По окончании поиска выберите щелчком мыши пиктограмму данных, соответствующую искомой школе.
5. Отметив щелчком мыши квадратное поле «Сводка данных за месяц» (Monthly Summary) и выбрав желаемые параметры измерений, выберите щелчком мыши функцию «Считывание данных» (Retrieve).
6. После получения сводки данных за месяц можно построить их график вручную или загрузить их в программу электронных таблиц.



Получение архивных данных с помощью программного обеспечения GLOBE

В ходе этого занятия учащиеся начнут понимать важность получения надежных данных, зарегистрированных на протяжении длительных периодов времени, и смогут оценить интересные выводы, которые можно сделать на основе архивных климатических данных, вызываемых с помощью сервера базы данных учащихся-участников программы GLOBE. Для доступа к этим данным:



1. Выберите щелчком мыши заголовок «Отдел ресурсов программы GLOBE» (GLOBE Resource Room) на адресной странице программы GLOBE.
2. Выберите щелчком мыши заголовок «Метеорологическая информация» (Weather Information).
3. Выберите страницу базы данных, в которой содержатся архивные метеорологические данные (например, Intellicast или Purdue Weather Processor). Краткие описания каждой из метеорологических страниц приведены в нижней части страницы «Метеорологическая информация» (Weather Information).

Другой набор архивных данных о температуре и количестве осадков можно получить с помощью программного обеспечения GLOBE в Национальном центре климатических данных (National Climatic Data Center). В базе данных этого центра содержатся температурные данные, регистрировавшиеся более чем 6 тысячами метеорологических станций в разных странах мира, в некоторых случаях на протяжении нескольких сот лет. Эти данные могут представлены несколькими различными способами: в виде усредненных данных за каждый год, в виде последовательности усредненных годовых данных за определенный период времени, или в виде данных, усредненных за каждый месяц. Пользователь может получить также значения среднего и среднеквадратического отклонения значений температуры в зависимости от широты. Эта информация является первичным источником данных, на основе которых можно проводить обсуждения температурных и сезонных изменений во всем мире.



Исследование в миниатюре

Как определить, взаимосвязаны ли два фактора?

Обзор

Учащиеся строят графики климатических данных, зарегистрированных на их участке исследований и на двух других участках, изученных в ходе учебного занятия «Каковы некоторые из факторов, влияющих на сезонные изменения?». Учащиеся анализируют каждый из графиков климатических данных, определяя, взаимосвязаны ли закономерности изменения температуры и количества осадков. После этого учащиеся изучают, насколько сходны или различны исследуемые участки, судя по выявленным на них закономерностям изменения температуры и количества осадков. Наконец, учащиеся делают предположения в отношении возможных причин выявленных различий между этими закономерностями. Они повторяют этот анализ в отношении других параметров.

Последовательность выполнения исследования

Этап 1. Поручите нескольким группам учащихся получить месячные сводки данных о температуре атмосферы, количестве дождевых осадков и, если это требуется, о количестве твердофазных осадков в отношении их участка исследований и двух других участков, изученных в ходе учебного занятия «Каковы некоторые из факторов, влияющих на сезонные изменения?»

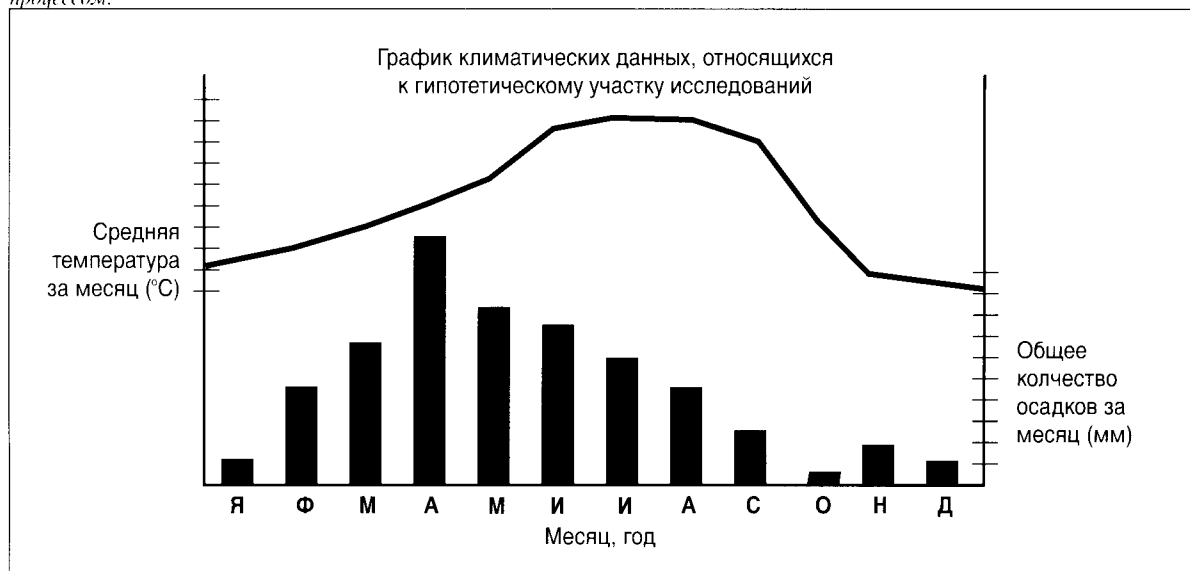
Примечание. Вы можете раздать

учащимся распечатанные сводки данных или поручить им пользоваться архивной базой данных учащихся. Если в отношении вашего участка исследований имеется лишь ограниченное количество данных, воспользуйтесь меню адресной страницы архивной базы данных учащихся с тем, чтобы найти близлежащий участок исследований по программе GLOBE, в отношении которого имеются данные, соответствующие вашим требованиям. Для того, чтобы генерировать таблицу ежемесячных сводок данных, см. раздел «Получение усредненных данных за месяц» в этом приложении.

Этап 2. Если в отношении выбранных вами участков исследований имеются данные о количестве твердофазных осадков (снега и льда), поручите учащимся рассчитать общее количество осадков за каждый месяц, суммируя значения, приведенные в столбце «Жидкостный эквивалент» (Water Equivalent) под заголовком «Твердофазные осадки» (Precipitation Solid) и в столбце «Количество дождевых осадков» (Precipitation Rain).

Этап 3. Поручите учащимся построить годовые графики усредненных ежемесячных значений текущей температуры (Average Current Temperature) и общего количества осадков (т.е. Количество дождевых осадков (Precipitation Rain) плюс Жидкостный эквивалент (Water Equivalent) -

Рис. SE-A-1. График климатических данных, демонстрирующий изменение уровней температуры и количества осадков. Количество осадков показано в виде столбчатой диаграммы, так как выпадение осадков не является непрерывным процессом.



Твердофазные осадки (Precipitation Solid)), рассчитанного на предыдущем этапе (см. рис. SE-A-1).

Примечание. Все три температурных параметра, усредненные за месяц — текущая, максимальная и минимальная температура — одинаково позволяют выявлять закономерности изменения температуры на протяжении года, и учащиеся могут построить график любого из этих параметров. Проследите за тем, чтобы каждый учащийся включил копию своего графика (построенного вручную или распечатанного) в свой научный дневник участника программы GLOBE.

Этап 4. Поручите учащимся проанализировать каждый из графиков. Проверьте, умеют ли они анализировать графики самостоятельно. Если им потребуется содействие, задавайте им вопросы следующего типа.

- В течение какого месяца наблюдается наибольшее количество осадков? Какой месяц был самым засушливым? Какой месяц был самым теплым? Какой месяц был самым холодным?
- Как распределяется количество осадков на протяжении всего года?
- Каковы максимальные зарегистрированные значения температуры и количества осадков? Каковы минимальные зарегистрированные значения этих параметров?
- Какие диапазоны изменения температуры соответствует максимальному и минимальному количеству осадков?

Примечание. Разделите учащихся на небольшие группы и поручите им проанализировать данные, относящиеся к каждому из трех участков исследований, а затем обменяться результатами выполненного ими анализа в ходе обсуждения с участием всего класса с тем, чтобы выявить закономерности изменения параметров на каждом из участков. Выполнение такого анализа можно поручить также в качестве домашнего задания.

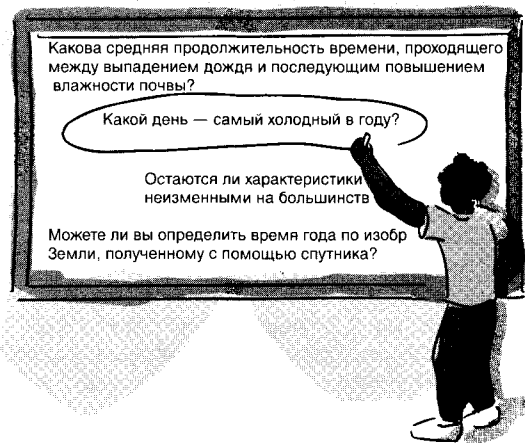
Этап 5. Поручите учащимся записать в свои научные дневники участников программы GLOBE сводку результатов анализа взаимосвязи закономерностей изменения количества осадков и температуры на каждом из выбранных участков исследований. Кроме того, поручите им сформулировать и записать от трех до

пяти вопросов, относящихся к закономерностям изменения температуры и количества осадков.

Примечание. Закономерности считаются взаимосвязанными, если изменение одного параметра вызывает изменение другого. Тем не менее, эти закономерности могут быть неодинаковыми. Например, когда во многих регионах регистрируется максимальная температура, наблюдается наименьшее количество осадков. Даже если эти параметры изменяются в противоположных направлениях, они могут быть взаимосвязаны, так как после окончания жаркого времени года и снижения уровня температуры количество осадков, как правило, возрастает. Такой причинно-следственной взаимосвязью характеризуется взаимозависимость наблюдаемых явлений.

Этап 6. Поручите учащимся сравнить три графика климатических параметров, подготовив описания сходства и различия трех изучаемых участков исследований. Проверьте, умеют ли они анализировать графики самостоятельно. Если им потребуется содействие, задавайте им вопросы следующего типа.

- В целом, какой из участков исследований отличается самым жарким (самым холодным, самым влажным, самым засушливым) климатом?
- В чем заключается самое очевидное сходство закономерностей изменения параметров на всех трех участках исследований? В чем заключается самое очевидное различие между ними?

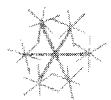




- Опишите каждое время года на основе закономерностей изменения температуры и количества осадков на изучаемых участках.
- Опишите, какие растения и животные могут наблюдаться на удаленном от вашей школы участке исследований.
- Опишите, каким образом закономерности изменения температуры и количества осадков могут влиять на распорядок жизни людей в районе, где находится удаленный от вашей школы участок исследований.
- Каким климатическим особенностям соответствует каждый из построенных графиков климатических данных? (Задавайте этот вопрос только в том случае, если учащиеся уже готовы ответить на него.)



Примечание. Разделив учащихся на небольшие группы, поручите им произвести самостоятельный предварительный анализ, а затем обменяться результатами выполненного ими анализа в ходе обсуждения с участием всего класса с тем, чтобы выявить характерные особенности каждого из участков исследований. Выполнение такого анализа можно поручить также в качестве домашнего задания.



Этап 7. Поручите учащимся сформулировать и записать в своих научных дневниках участников программы GLOBE гипотезы, относящиеся к тем причинам, которые, по их мнению, вызывают различия между закономерностями изменения температуры и количества осадков на трех изучаемых участках. Кроме того, поручите им сформулировать и записать от трех до пяти вопросов, относящихся к закономерностям изменения температуры и количества осадков на различных участках исследований в разных регионах мира.



Примечание. В ходе учебного занятия «Каковы некоторые из факторов, влияющих на сезонные изменения?» изучается воздействие широты, высоты над уровнем моря и географических характеристик на закономерности ежегодных сезонных изменений. Различия между любыми из этих факторов приводят к возникновению различий между ежегодными закономерностями изменения температуры. Так как количество осадков зависит от



взаимосвязи между температурой и количеством водяных паров в атмосфере, любое воздействие, влияющее на любой из этих факторов, влияет также и на количество осадков. См. более подробное обсуждение этого вопроса под заголовком «*Два важнейших фактора, влияющих на количество осадков*» в подразделе «*Предпосылки*».

Этап 8. Поручите учащимся обсудить некоторые из их гипотез и вопросов, относящихся к закономерностям изменения температуры и количества осадков, и подготовить перечень основных гипотез и вопросов. Если учащиеся не сформулируют перечисленные ниже вопросы, добавьте их к перечню.

- Взаимосвязаны ли уровни температуры и количества осадков?
- Сходны ли закономерности изменения температуры и количества осадков в различных частях света?
- Почему закономерности изменения количества осадков на участке, удаленном от вашей школы, отличаются от закономерностей изменения количества осадков на вашем участке исследований?
- Зависит ли количество осадков от широты, высоты над уровнем моря и географических характеристик так же, как и температура?

Примечание. Пользуясь настенной картой мира или картами, найденными на странице средств визуального представления данных GLOBE, обратите внимание учащихся на различия между участками исследований, связанные с их широтой и высотой над уровнем моря, а также на расстояние от этих участков до морского побережья и другие существенные географические характеристики.

Этап 9. Производя анализ, сходный с анализом, выполнявшимся на этапах 3-8, поручите учащимся выбрать другие параметры, регистрируемые в рамках программы GLOBE, и изучить взаимосвязь ежегодных закономерностей изменения этих параметров с изменениями температуры и количества осадков.

Этап 10. Поручите учащимся записать в их научных дневниках участников программы GLOBE определение взаимосвязи параметров, измеряемых в

рамках программы GLOBE.

Расширение объема исследования

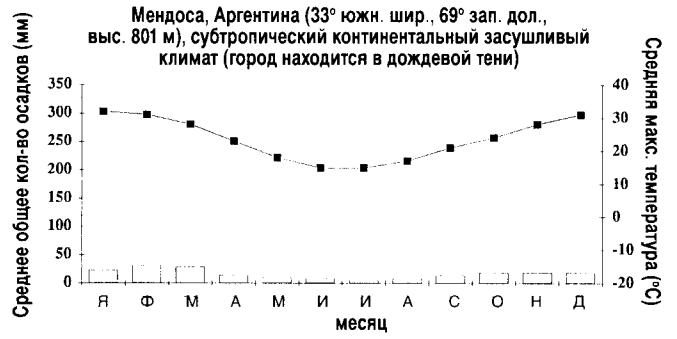
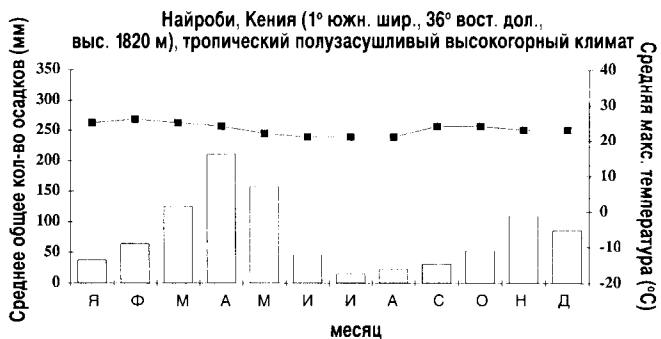
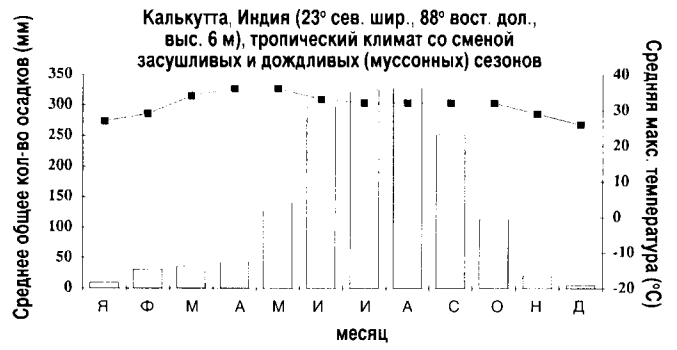
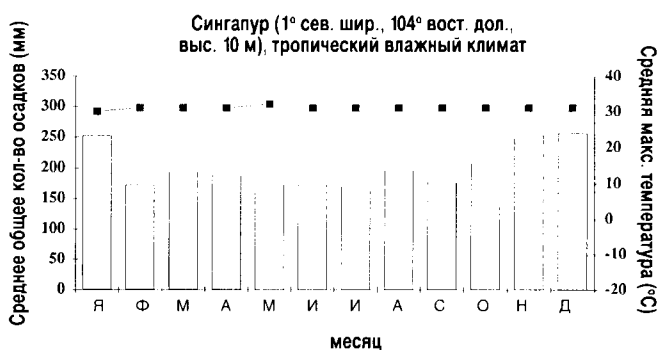
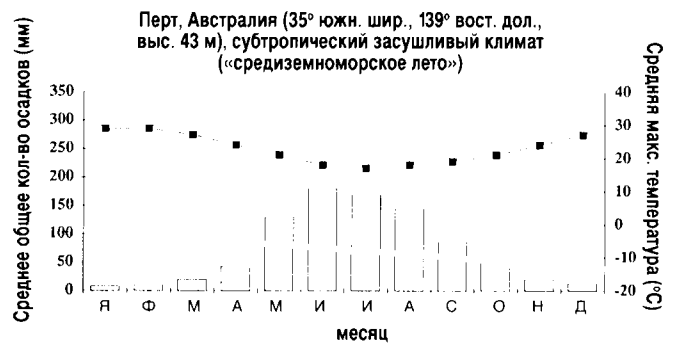
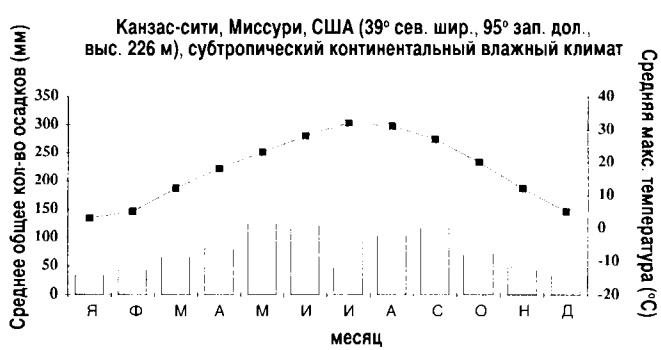
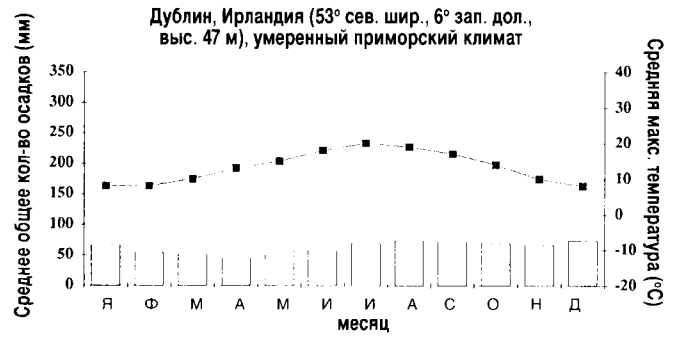
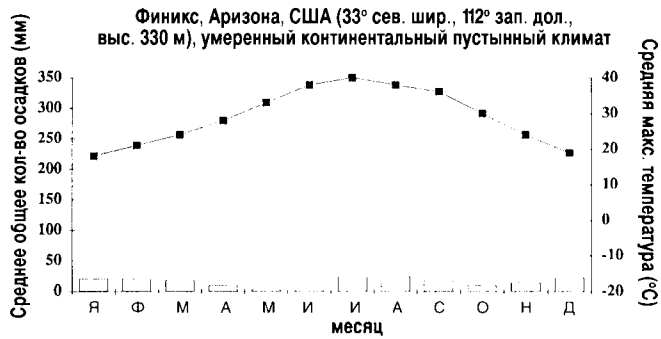
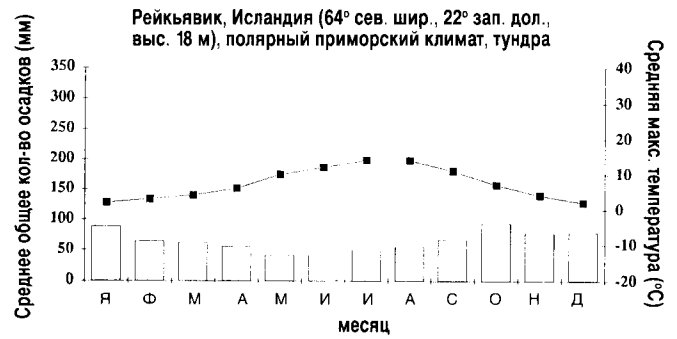
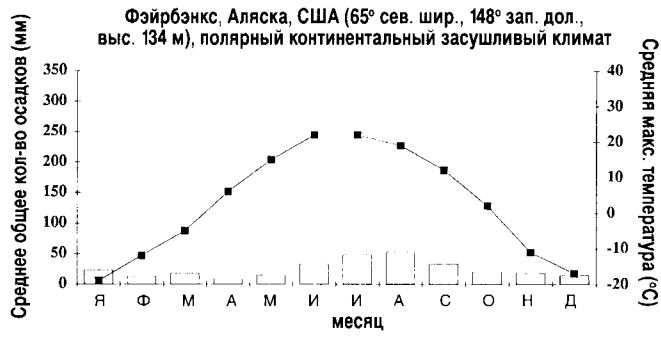
- Можно поручить учащимся исследовать некоторые из гипотез, сформулированных на этапах 8 и 9.
- Построив графики климатических параметров участков исследований, расположенных в разных частях света, поручите учащимся идентифицировать как можно большее количество различных климатических условий (см. десять графиков климатических параметров, приведенных на рис. SE-A-2).

Оценка успехов учащихся

Закончив занятие, учащиеся должны уметь пользоваться графиками и данными в целях:

- построения графиков климатических данных;
- анализа графиков климатических параметров с выявлением закономерностей изменения температуры и количества осадков на соответствующих участках исследований;
- формулирования осмысленных выводов относительно наблюдающихся на участке растений и животных на основе графика климатических данных, относящихся к этому участку;
- обоснования того вывода, что закономерности сезонных изменений зависят от сочетания таких факторов, как широта, высота над уровнем моря и географические характеристики;
- демонстрации взаимосвязи между ежегодными закономерностями изменения параметров, измеряемых в рамках программы GLOBE.

Рис. SE-A-2. Образцы графиков климатических данных: закономерности, связанные с различными климатическими условиями.



□ Общее среднее кол-во осадков

—■— Средняя максимальная температура