**Приложение 1. Источники информации указаны в тексте статьи представленного урока.**

**При изучение нового материала вариант постановки учебной проблемы.** Вопросы для организации беседы при наличии времени:

– Тему сегодняшнего урока предлагаю определить вам самим, выполнив мои задания.

– Итак, первое задание: подумайте, что объединяет следующие фрагменты.

Ниже темы урока запишите в опорном конспекте (тетради) эти природные явления – Облака, Дождь, Запишите через запятую и это явление.

1. «Под голубыми небесами

Великолепными коврами

Блестя на солнце…» (…снег лежит)

– О каком явлении идёт речь? Запишем это слово в наш конспект.

– О чем идёт речь в следующем стихотворении?

2. «Приди на рассвете

на склон косогора,

над зябкой рекою

дымится прохлада» (Туман)

Название явления запишите. А сейчас пожалуйста, послушайте, как красиво оно описано Львом Толстым.

3. «Когда в солнечное утро пойдешь в лес, то на полях, в траве, видны алмазы. Все алмазы эти блестят на солнце разными цветами – и желтым, и красным, и синим. Когда подойдешь ближе и разглядишь, что это такое, то увидишь, что это …» (Роса)

– Запишем это слово в наш конспект. А про что следующий отрывок?

4. «Белая берёза под моим окном принакрылась снегом, точно серебром» (Иней)

– Запишем и это слово в наш конспект.

– Следующее задание. О чём идёт речь в следующем описании?

5. Древние викинги считали, что она соединяет мир богов и мир людей. Древние греки считали ее вестницей богов. В честь нее названа одна из оболочек глаза. Кто она? (Радуга)

– Давайте запишем название родственных радуге явлений. Это радужные круги вокруг солнца – гало (что в переводе с греческого означает круг)

А теперь второе задание – ответ на основной вопрос: что объединяет эти явления? (Вода, содержащаяся в атмосфере, влажность воздуха)

– Итак, Тема сегодняшнего урока – Влажность воздуха и способы её измерения.

**Приложение2.**

**Точку росы** нельзя отрегулировать. Ее нет на окнах или в стеклопакетах. Ее можно увидеть только на графиках, где жирная черная линия, наискосок проведенная между осями температуры и влажности, разделяет две зоны: зону сухую и зону, в которой начинается выпадение конденсата. Оконный зимний конденсат (окна "текут", "плачут" в мороз, обильно выпадает конденсат на стеклах, на рамах): поверхность оконных стекол и самих окон - это самая холодная поверхность в квартире, поэтому при повышенной влажности (а она должна составлять не более 40%) конденсат будет неизбежно выпадать и на окнах, и на всех внесенных с улицы холодных предметах. Влажность надо понижать.

Вывод: чем выше температура воздуха внутри помещения, тем выше предел насыщения.

Содержание воды в ненасыщенном воздухе называется относительной влажностью воздуха. Воздух, насыщенный водой, имеет относительную влажность 100%, ненасыщенный воздух – менее 100%.  
Пример: воздух температурой 20°С может содержать не более 17.3 г/м3 воды. Если в нем содержится только 8,7 г/м3, его относительная влажность (f) составляет 50%:  
Е = 8,71 17,3 х 100% = 50%.

Если воздух температурой 20°С в состоянии содержать 17,3 г/м3 воды, то воздух температурой 10°С насыщен уже при 9,4 г/м3.

|  |  |
| --- | --- |
| **Температура в C** | **Предел насыщения в г/м3** |
| -10 | 2,14 |
| 0 | 4,8 |
| 10 | 9,4 |
| 20 | 17,3 |
| 30 | 30,3 |

**Учитель физики:** Повышенная влажность воздуха может создавать проблемы в быту, как например, отложение рыхлого льда на охлажденную поверхность оконного стекла. В зимний период в наших домах темнеет из-за мощного слоя льда на стеклах. Как не допустить обмерзания окон? *Заслушиваем предложения учащихся.*

Известно, что крепкая серная кислота хорошо поглощает воду. *Демонстрация.*

Если между рамами окна поставить стакан с концентрированной серной кислотой, основное количество водяного пара из разъема между стеклами поглотится ею, и отложения льда на окне при не очень сильных морозах не будет. Тщательная теплоизоляция внешнего оконного стекла не допускает сильного охлаждения межрамного воздуха, что также благоприятствует осаждению льда на внутренней стороне стекла. С помощью этих мер можно обеспечить прозрачность оконных стекол в зимнее время.

**Приложение3.**

**Вариант проведения экспериментального задания**

*Цель работы*: определение относительной влажности воздуха в различных местах аудитории.

*Оборудование*: психрометр Августа, психрометрическая таблица, конденсационный гигрометр, спирт, ртутный термометр, таблица насыщающих водяных паров.

**Психрометр лучше устанавливать на высоте 1,5 метра от поверхности земли. Во время снятия показаний с психрометра следует стоять так, чтобы движение воздуха (ветер) было направлено от прибора к наблюдателю [Коркин П.М.].**

**Подготовка к лабораторной работе**

**1. Ответьте на вопросы:**

1) Каков физический смысл абсолютной влажности воздуха?

2) Что показывает относительная влажность воздуха?

3) Какой пар называют насыщенным?

4) Каково важнейшее свойство насыщенных паров?

5) От чего и как зависит относительная влажность воздуха?

6) Что такое точка росы? Какой прибор позволяет ее измерить?

7) От чего и как зависит точка росы?

**2. Решите задачи:**

1) Относительная влажность воздуха 78%. Каковы возможные показания сухого и влажного термометров психрометра Августа?

2) Показания обоих термометров психрометра Августа одинаковы. Какова относительная влажность воздуха? Дайте письменное объяснение.

3) Температура воздуха 14°С. Точка росы 9°С. Как вы это понимаете? Рассчитайте относительную влажность воздуха.

3. Изучите ориентировочное описание хода работы и, руководствуясь им, составьте план выполнения работы.

**Ориентировочное описание хода работы**

1. Выберите из приведенных ниже пунктов I (3; 4; 6 — 1) и 2); 7 — 1), 2)) те утверждения, которые вы считаете верными, запишите их номера в отчет и сообщите преподавателю.

2. Согласуйте с преподавателем перечень опытов, которые вы решили проводить.

**I. Опыты с психрометром Августа.**

1.Убедитесь в наличии воды в стаканчике резервуара психрометра и при необходимости долейте ее.

2. Проведите опыт приблизительно посередине аудитории. Записав показания сухого и влажного термометров, а также разность их показаний, определите относительную влажность воздуха, пользуясь психрометрической таблицей.

3. Предскажите, что произойдет с разностью показаний термометров, если вы изберете для опытов более холодное место в аудитории (подумайте и найдите его сами).

1) Разность показаний не изменится.

2) Разность показаний увеличится.

3) Разность показаний уменьшится.

4. Как изменится при этом относительная влажность воздуха?

1) Она уменьшится, так как абсолютная влажность воздуха уменьшится, а плотность насыщенного пара увеличится.

2) Она не изменится, так как абсолютная влажность воздуха увеличится, а плотность насыщенного пара тоже возрастет.

3) Она увеличится, так как абсолютная влажность воздуха не изменится, а плотность насыщенного пара уменьшится.

5. Проверьте ваш прогноз на опыте

6. Поставьте эксперимент по определению относительной влажности воздуха при значительном увеличении температуры воздуха в каком-то месте аудитории, то есть имитируйте состояние атмосферы в «пустыне»

Предварительно выполните следующее прогнозирование.

1) Что произойдет при этом с разностью показаний термометров?

а) Разность показаний уменьшится.

б) Разность показаний увеличится.

в) Разность показаний не изменится.

2) Как изменится при этом относительная влажность воздуха?

а) Она увеличится, так как абсолютная влажность понизится, а плотность насыщенного пара уменьшится.

б) Она уменьшится, так как абсолютная влажность воздуха не изменится, а плотность насыщенного пара увеличится.

в) Она уменьшится, так как абсолютная влажность и плотность насыщенного пара уменьшатся.

7. Поставьте эксперименты, позволяющие имитировать состояние атмосферы в **«**тропиках**».**

Предварительно предскажите следующее.

1) Что произойдет с разностью показаний и почему?

а) Увеличится.

б) Не изменится.

в) Уменьшится.

2) Как изменится при этом относительная влажность воздуха?

а) Она уменьшится, так как плотность насыщенного пара увеличится.

б) Она не изменится, так как абсолютная влажность воздуха и плотность насыщенного пара увеличатся.

в) Она увеличится, так как абсолютная влажность воздуха сильно возрастет.

3) Может ли в этом эксперименте разность показаний термометров психрометра быть равной 0°? Если «да», то как это следует понимать?

Проверьте на опыте!

**II. Опыты с конденсационным гигрометром.**

А. Работа **со** школьным гигрометром (выполняется в коридоре).

1. Измерьте температуру окружающего воздуха.

2. Налейте в камеру летучей жидкости (спирта).

3. Установите в камеру гигрометра термометр.

4. Продувая с помощью груши воздух через камеру со спиртом, внимательно наблюдайте за полированной поверхностью стенки камеры, сравнивая ее с поверхностью кольца. В момент появления запотевания запишите показание термометра.

5. Прекратив продувание воздуха, заметьте, при какой температуре исчезает запотевание.

6. Определите точку росы как среднее арифметическое измеренных температур.

7. Опыт повторите еще 1—2 раза.

8. По таблице VIII (сборника задач) определите плотности насыщенных паров при точке росы и комнатной температуре.

9. Вычислите относительную влажность для каждого опыта и найдите ее среднее значение.

10. Рассчитайте абсолютную и относительную погрешности при определении относительной влажности методом среднего арифметического.

Б. Работа с самодельным конденсационным гигрометром.

1. Полый шаровой сосуд — шарообразный кондуктор для опытов по электростатике закрепите в лапке штатива.

2. В сосуд налейте приблизительно 30 см3 воды комнатной температуры и добавьте в нее полную чайную ложку нашатыря или немного снега.

3. Следите за полированной поверхностью шара, и в момент появления влажного налета зафиксируйте температуру.

4. Удалите остаток снега и, дождавшись полного исчезновения влажного налета, запишите показание термометра.

5. Определите точку росы аналогично пункту А (6).

6. Далее — аналогично пунктам А (7 — 10).

**III. Опыты с волосяным гигрометром и баротермогигрометром.**

**1.** Определите относительную и абсолютную влажность воздуха с помощью волосяного гигрометра в различных местах аудитории (см. пункт I).

2. Подышите на волос гигрометра и, понаблюдав за поведением его стрелки, объясните изменение показаний гигрометра.

3. Определите относительную влажность по баротермогигрометру.

*Примечание.* Значения влажности воздуха, полученные с помощью различных приборов, должны совпадать в пределах их погрешностей.

**IV. В конце работы ответьте на контрольные вопросы.**

**1.** От каких факторов зависит изменение разности показаний термометров психрометра?

2. При каком условии разность показаний термометров психрометра максимальна?

3. При каком условии и почему относительная влажность воздуха может увеличиться, несмотря на уменьшение абсолютной влажности?

4. Почему и при каком условии иногда внутренние поверхности наших окон в холодные зимние дни «потеют», а в некоторых случаях на них образуется даже лед, хотя температура воздуха в комнате 15— 20°С?

**Методические рекомендации**

1. Перед работой с психрометром Августа убедитесь, что в воду опущен только конец ткани, которой обвязан шарик влажного термометра. Сам же шарик не должен быть погружен в воду (подумайте, почему?).

2. Для более точного определения момента появления росы перед работой следует тщательно протереть полированное дно и кольцо конденсационного гигрометра или поверхность полого шарового сосуда до полного блеска. Кроме того, перед наблюдением необходимо установить прибор так, чтобы полированные поверхности были расположены под углом 30—40° к лучу зрения.

3. Камеру гигрометра следует наполнить спиртом с таким расчетом, чтобы шарик термометра был погружен в спирт, и в то же время спирт не расплескивался при продувании воздуха.

4. После окончания работы со школьным конденсационным гигрометром необходимо сразу же проветрить помещение.

5. Для закрепления в лапке штатива шарового сосуда (см. пункт II. Б—1) используйте резиновую пробку с просверленным в ней отверстием, в которое вставляется выступающая стальная трубка (или стержень в новой конструкции).

6. Количество воды, а соответственно и нашатыря можно брать в 2 раза больше (см. пункт П-Б).

7. Для имитации атмосферных условий **«**пустыни**»** (см. пункт I—6) рекомендуется использовать электроплитки (на одном ряду столов) с закрытым нагревательным элементом.

8. Для имитации атмосферных условий **«**тропиков**»** (см. пункт I—7) рекомендуется использовать электрические чайники с горячей водой (на втором ряду столов).

1) Воду следует вскипятить в начале урока и открывать крышки чайников только на время опытов.

2) Если вода остынет — можно подогреть.

3) Термометры располагать на расстоянии 25—30 см над чайником (и над плиткой — см. предыдущий пункт).

9. При использовании электроплиток и чайников работу целесообразно выполнять стоя (не садиться — для удобства и в целях безопасности).

10. Минимальным объемом работы рекомендуется считать пункты I и II-А (или II-Б).

**Приложение 4. Народные приметы.**

**Учитель физики**:Большинство физических факторов имеют электромагнитную природу.

Хорошо известно, что возле быстро текущей воды воздух освежает и бодрит. В нем много отрицательных ионов. По этой же причине нам представляется чистым и освежающим воздух после грозы.

Перед грозой влажность воздуха увеличивается, что в сочетании с высокой температурой воздуха приводит к увеличению испарения с кожного покрова человека. Перед сильной грозой человека клонит ко сну, он утомлен, ему не хватает кислорода, душно.

**Ученик:** Высокая влажность в предгрозовой период оказывает влияние на животных и насекомых. Животные перед грозой испытывают беспокойство. Перед дождем или грозой стрижи, ласточки и некоторые другие птицы низко проносятся на землей на “бреющем полете”, у самой поверхности вылавливая насекомых. Влага отлагается на волосках, покрывающих тело насекомых, что утяжеляет их, мешая двигаться. По поведению пчел тоже можно предсказать непогоду. Когда приближается гроза, пчелы, стягиваясь отовсюду, несутся к одному из просветов между деревьями, окружающими пасеку, и быстро исчезают в ульях.

Многих животных природа наградила «метеорологическим чутьем»: они реагируют на изменение давления, температуры и влажности воздуха. Ученые считают, что синоптическими способностями обладают более 600 представителей животного мира.

Например, у лягушки органы дыхания очень чувствительны даже к незначительному увеличению влажности. Это является причиной того, что перед дождем у «квакушек» рот не закрывается. Или пауки: даже в ясный солнечный день они чувствуют собирающуюся в воздухе влагу — предвестницу изменения погоды.

А на Кубе широкую известность имел попугай, безошибочно предсказывающий погоду. Перед ураганом он насвистывал похоронный марш, перед грозой — самбу, перед дождем - вальсы Штрауса.

**Учитель физики:** С изменением влажности воздуха связаны акустические и световые явления.

**Ученик:** В конце 19 века в Англии производились длительные наблюдения слышимости Вестминстерского часового колокола. Было установлено, что колокол вечером слышен лучше и дальше, чем днем. Уже тогда это объясняли высокой влажностью и стабильностью приземного слоя воздуха в вечернее время.

В США также было отмечено значительное влияние влажности на распространение звуков разной тональности. В Англии специальные наблюдения над слышимостью сирен плавучих маяков показали, что изменения слышимости сигналов почти в точности следовали за изменениями относительной влажности воздуха. Таким образом, существует явная связь между влажностью и поглощением звука.

**Ученик:** Такие оптические явления, возникающие в атмосфере, как радуга, венцы, гало также вызваны наличием в ней влаги.

Иногда можно одновременно наблюдать несколько радуг главную, побочную, вторичные. Радуга появляется в тех случаях, когда солнечные лучи освещают завесу дождя, расположенную на противоположной солнцу стороне неба. Ночью при лунном освещении и туманной погоде в горах и на берегах морей можно увидеть белую радугу. Такой тип радуга может возникать и при воздействии солнечного света на туман.

Венцы - еще одна разновидность оптических явлений - цветные кольца, непосредственно примыкающие к небесным светилам. В туманную погоду венцы наблюдаются и на искусственных источниках света у земной поверхности.

**Ученик:** Существует группа явлений, которые наблюдаются благодаря преломлению и отражению света ледяными кристаллами перистых облаков. Это гало (от греческого “галос” круг), горизонтальный круг, касательные дуги и ложные солнца и луны. Как правило, гало появляется перед приходом циклона или при его близком прохождении от места наблюдения.

**Учитель физики:** Как ненасыщенный пар сделать насыщенным? Пример с очками, запотевающими при входе с мороза в теплое помещение или с топором, вносимым в дом. Заносим с улицы заранее приготовленный железный лист.

Если влажный воздух охладить, то при некоторой температуре находящийся в нем пар можно довести до состояния насыщения. При дальнейшем охлаждении водяной пар начнет конденсироваться в виде росы. Появляется туман, выпадает роса.

Ученики находят в тексте учебника и читают определение понятия “точка росы”. **Учитель физики:** Известно, что упругость пара над вогнутой поверхностью жидкости меньше упругости его над плоской или выпуклой поверхностью той же жидкости. Поэтому когда ветер приносит водяной пар с плоской поверхности морей и рек к кучам камней в пустыне, в капиллярах которых свободная поверхность воды является вогнутой, принесенный водяной пар из насыщенного становится перенасыщенным, и над вогнутым мениском в капилляре начинается конденсация. Это происходит не только в капиллярах, пронизывающих камни, но и в капиллярах растений. Так образуется роса.

**Ученик:** В Швейцарии за счет росы почва получает в среднем на 10% больше влаги, чем счет дождя, поскольку роса выпадает здесь чаще и на более значительной территории, чем дождь. В Калифорнии с июня по сентябрь, когда нет дождей, почва получает влагу только счет росы. В районе Гибралтара конденсационная влага собирается и стекает в особые резервуары — «пруды росы». Подобного типа пруды существуют и в некоторых районах Англии.

**Ученик:** В Крыму вблизи Феодосии до 1912 года действовала несложная установка для получения влаги из воздуха. Она состояла из нескольких куч камней, расположенных на водоупорном скальном основании. Вода, возникавшая в каменных кучах за счет капиллярной конденсации, по гончарным трубам отводилась в Феодосию, где питала небольшие фонтаны. Установка давала до 350 литров питьевой воды в сутки. Остатки устройств и приспособлений для получения влаги из воздуха найдены также в Сахаре, в горных районах Италии, в Туве, в Каракумах.

**Учитель:** Говоря о влажности воздуха, нельзя не вспомнить о ее влиянии на организм живых существ. Как одно из погодных условий она оказывает серьезное влияние на самочувствие человека.

До сих пор еще не удалось до конца установить механизмы реакций организма человека на изменение погодных условий.

А погода часто дает о себе знать нарушением сердечной деятельности, нервными расстройствами. При резкой смене погоды снижается физическая и умственная работоспособность, обостряются болезни, увеличивается число ошибок, несчастных и даже смертельных случаев.

**Ученик:** Наши предки еще в давние времена обратили внимание на взаимосвязь состояния неба и погоды. В 60-е годы 19 века политссыльный И.А.Худяков собрал наиболее интересные приметы народной метеорологии якутов. Вот некоторые из них, имеющие отношение к теме нашего урока:

* Северное сияние при пасмурной погоде – к ясным дням, а если северное сияние будет при ясной погоде, то через два дня будет пасмурно;
* Если солнце и месяц окружены кругом преломленных лучей (по-якутски “домом”) – к ненастью;
* Если через облака, застящие солнце, от последнего будут падать заметные пряди лучей, значит, будет ненастье;
* Если облаков много, а явления этого нет, то будет вёдро: «солнце и месяц – да не сыреют»;
* У больного человека заболит больная часть тела к ненастью;
* Если грудная кость весенней птицы (гуся или утки) будет на свет казаться прозрачною, то лето будет сухое и ясное; если же будет прозрачною только верхняя часть, а нижняя темновата, то осень будет сухая, а весна дождливая и наоборот. Если вся грудная кость будет кровянистою, то лето наступит дождливое;
* Спать хочется – к ненастью; на сыром молоке не настаиваются сливки – к большому ненастью.

Влияние влажности воздуха на жизнедеятельность человека

* Влажность воздуха, существенно влияя на теплообмен организма с окружающей средой, имеет большое значение для здоровья и жизнедеятельности человека.
* При низкой температуре и высокой влажности воздуха повышается теплоотдача и человек подвергается большему охлаждению.
* При высокой температуре и высокой влажности воздуха теплоотдача резко сокращается, что ведёт к перегреванию организма, особенно при выполнении физической работы. Высокая температура легче переносится, когда влажность воздуха понижена. Так, при работе в горячих цехах оптимальное влияние на теплообмен и самочувствие оказывает относительная влажность воздуха 20%.
* Наиболее благоприятной для человека в средних климатических условиях является относительная влажность воздуха 40-60%.
* Для устранения неблагоприятного влияния влажности воздуха в помещениях применяют вентиляцию, кондиционирование воздуха, увлажнители и др.
* **Специалисты в области экологии и здоровья человека считают, что в сыром, плохо вентилируемом помещении очень быстро распространяются различные бактерии. При этом, значительно возрастает опасность возникновения инфекционных заболеваний.**