

Атмосферное давление и жизнь на Земле

1. История открытия
атмосферного давления
2. Измерение атмосферного
давления и его использование
3. Живые барометры
4. Атмосферное давление и
медицина

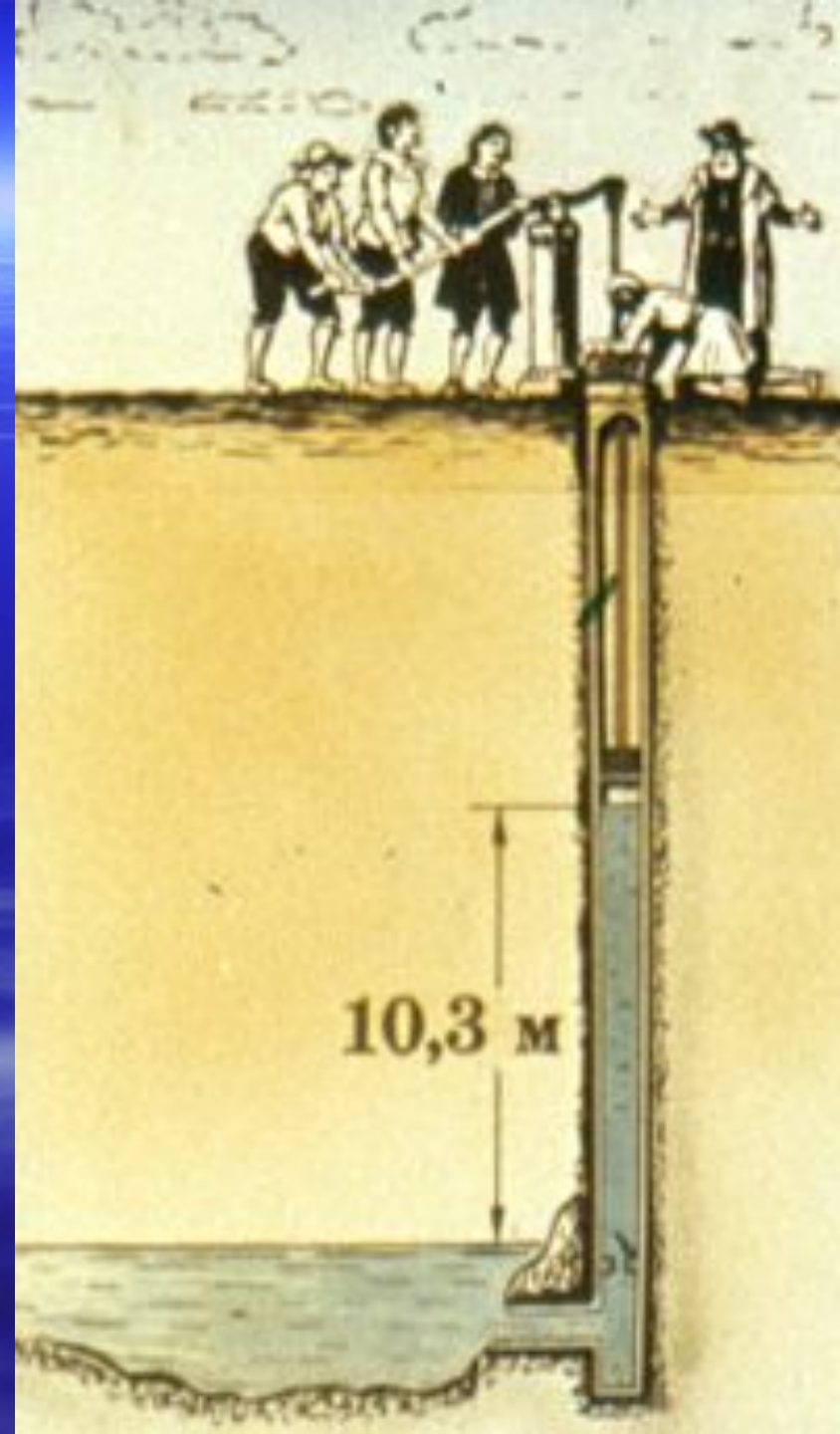


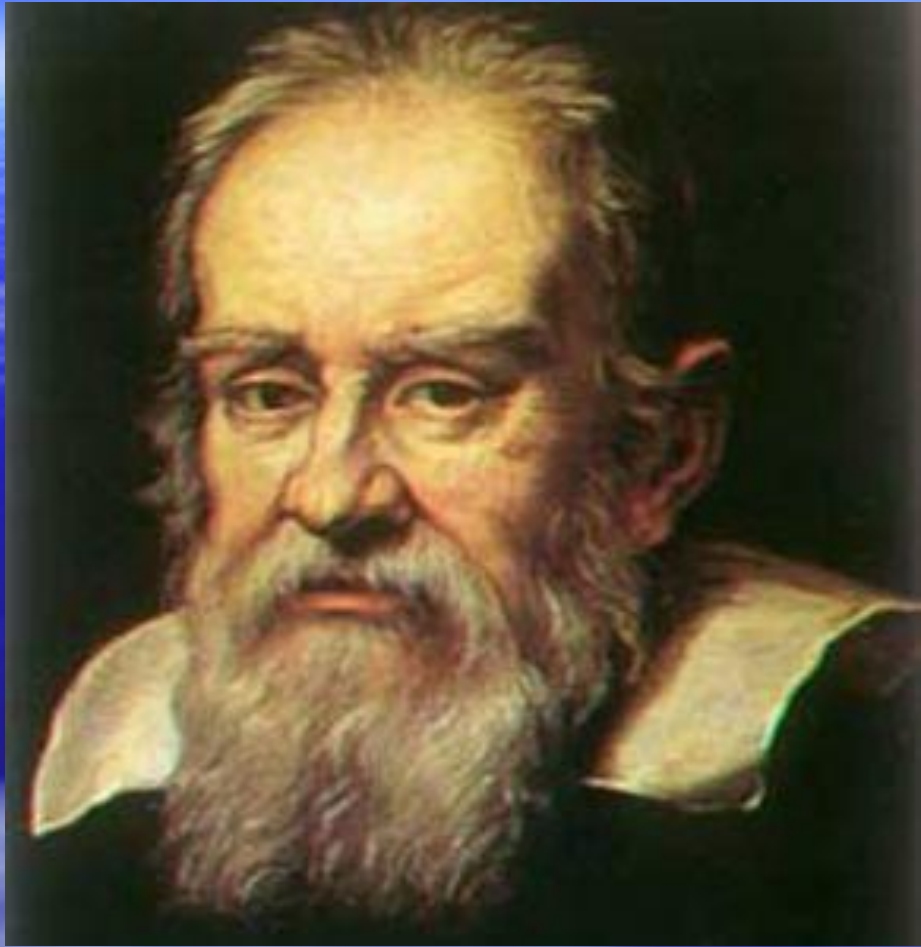
1. История открытия атмосферного давления

«Мы погружены на дно безбрежного моря воздушной стихии, которая, как известно из неоспоримых опытов, имеет вес, причем он наибольший вблизи поверхности Земли».

Эванджелиста Торричелли

Впервые весомость воздуха
привела людей в
замешательство в 1638 году,
когда не удалась затея
герцога Тосканского
украсить сады Флоренции
фонтанами - вода не
поднималась выше 10,3м.



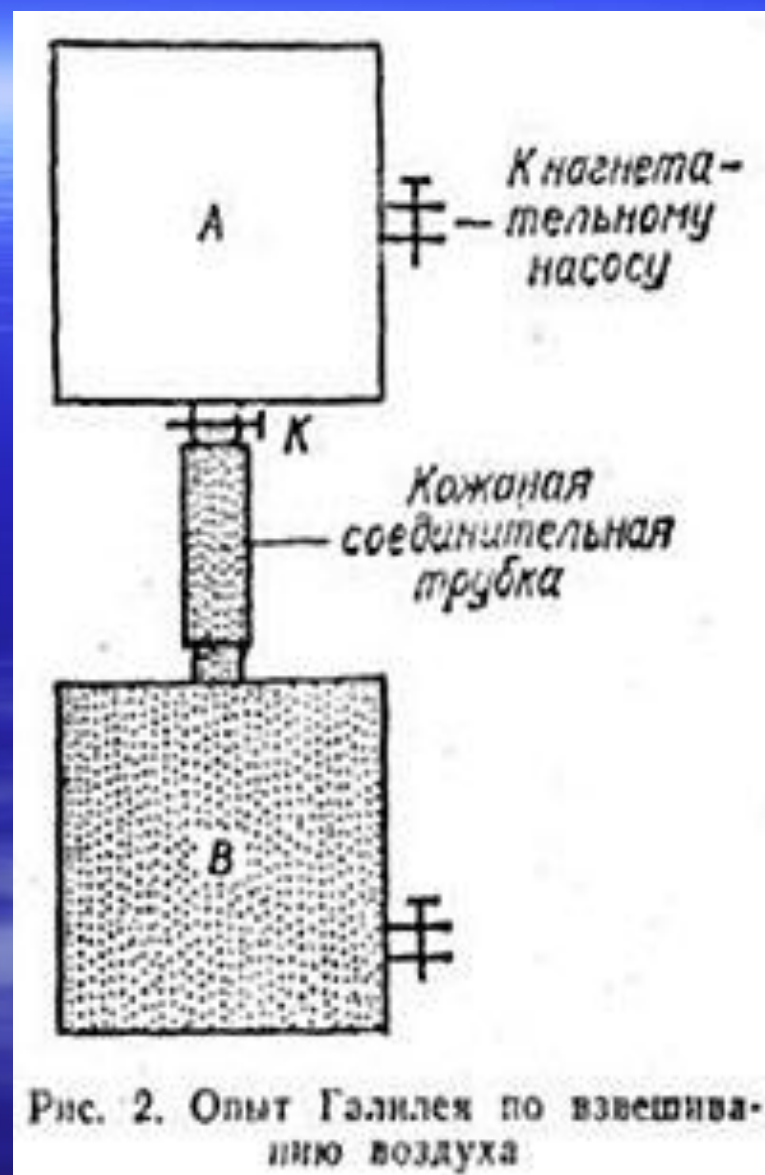


Галилео
Галилей
(1564-1642)
убедительно
доказал, что
воздух весом

Опыт Галилея

В сосуд А накачивали насосом воздух, после чего сосуд А взвешивали. Затем его соединяли кожаной трубкой с сосудом В, наполненным водой. При открывании крана К сжатый воздух вытеснял часть воды, которую Галилей взвешивал. Затем он снова определял массу сосуда А (в нем устанавливалось атмосферное давление).

Путем взвешивания сосуда А определяли массу нажатого воздуха. Вычислив отношение массы воздуха к массе вытесненной им воды, Галилей нашел, что плотность воздуха составляет около $1/400$ плотности воды. Учитывая несовершенство установки Галилея, результат следует считать относительно точным: по порядку величины он совпадает с современным ($1/700$).

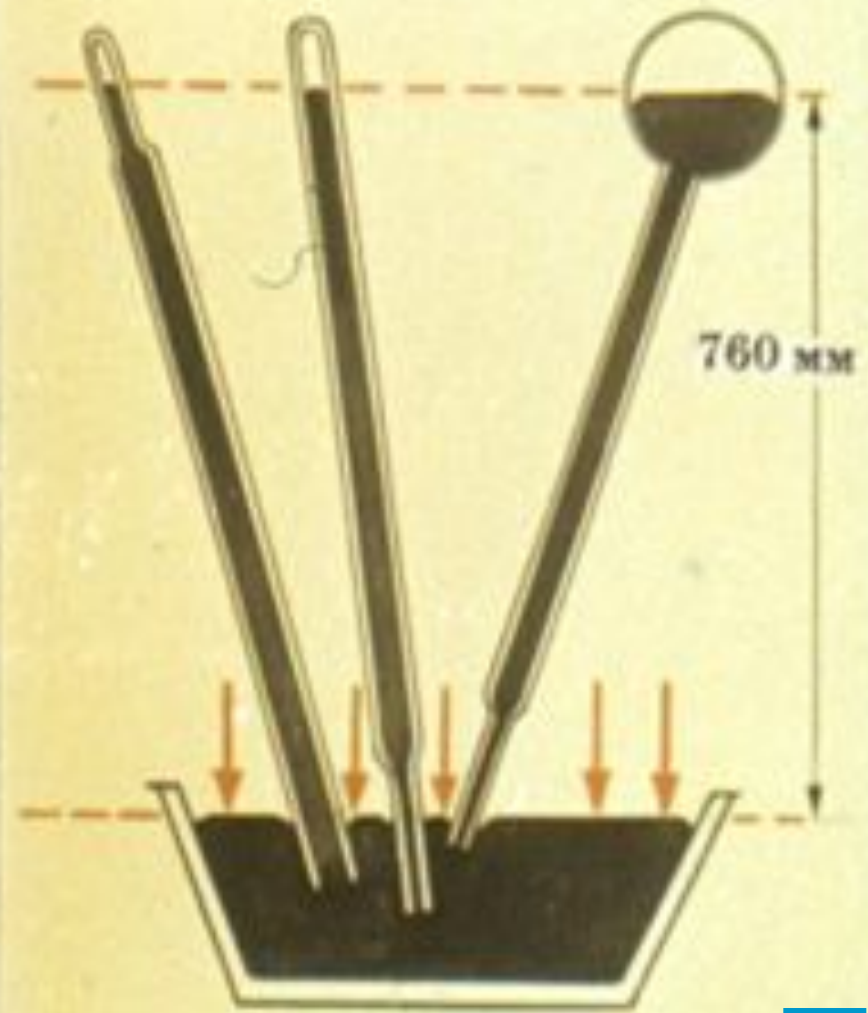
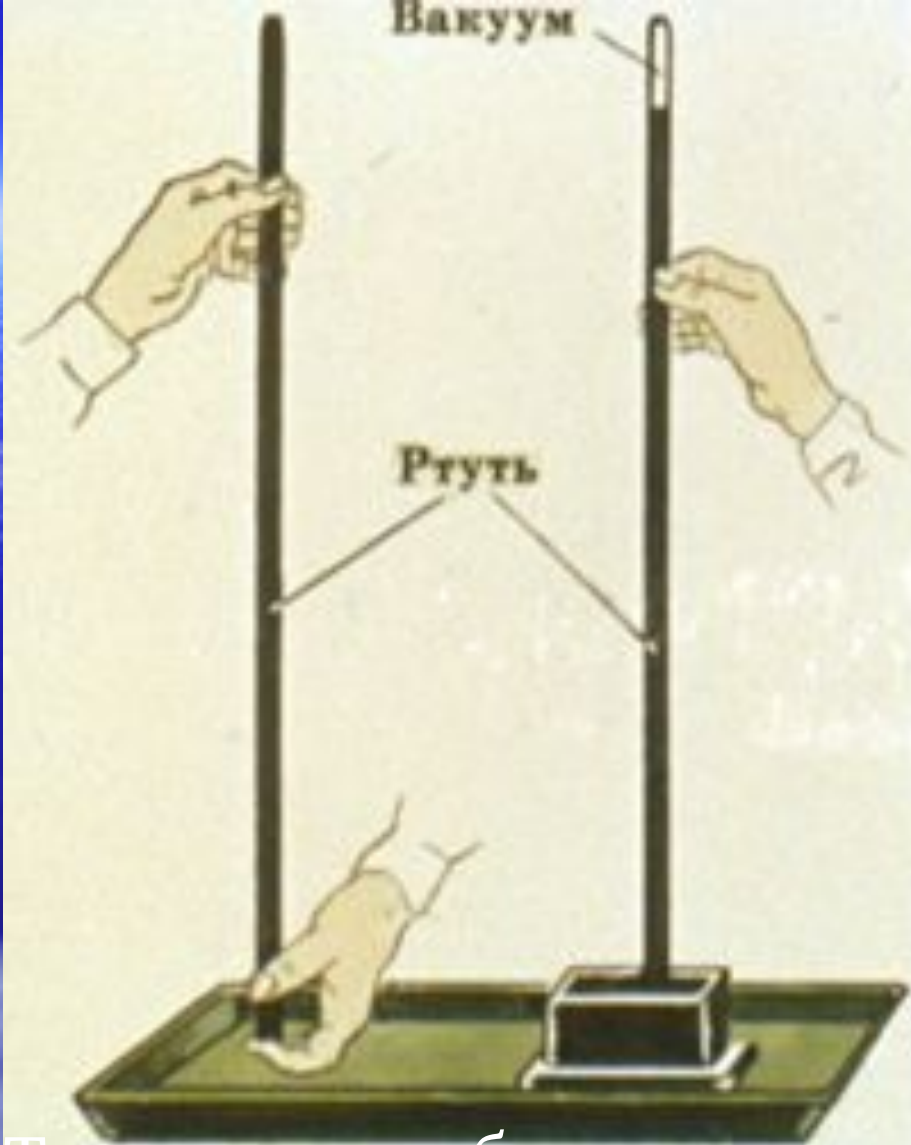


Знаменитые ученики Галилея Эванджелисто Торричелли и Вивiani в 1643 г. впервые проделали опыты по атмосферному давлению

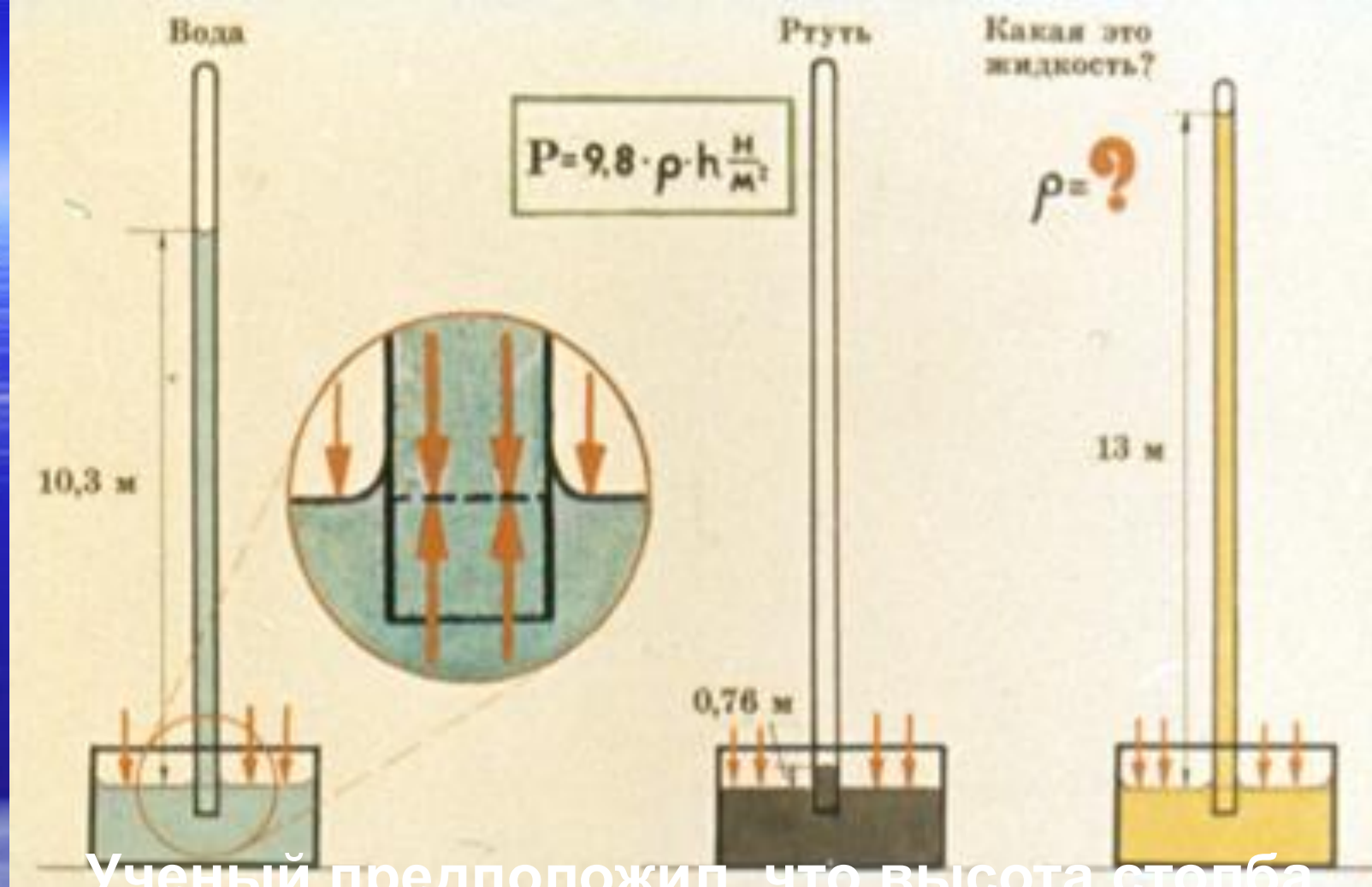


Поиски причин
упрямства
воды и опыты с
более
тяжелой жидкостью
- ртутью,
предпринятые
Торричелли,
привели к открытию
атмосферного
давления.





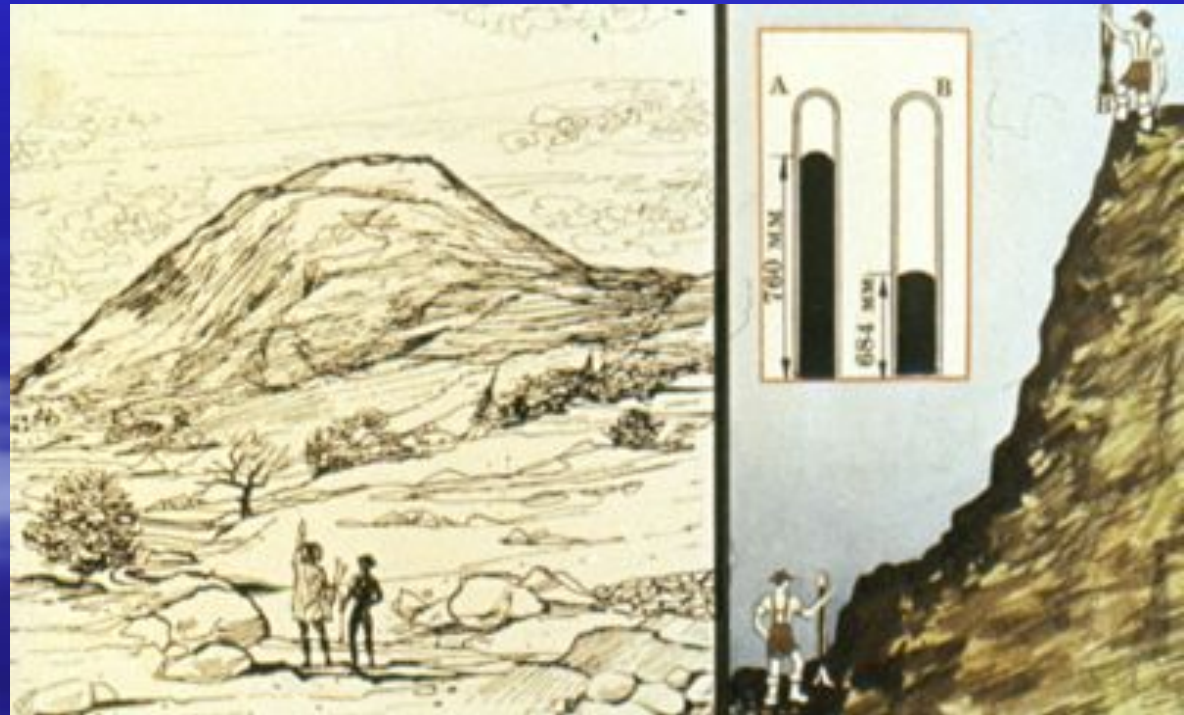
Торричелли обнаружил, что высота столба ртути в его опыте не зависит ни от формы трубки, ни от ее наклона. На уровне моря



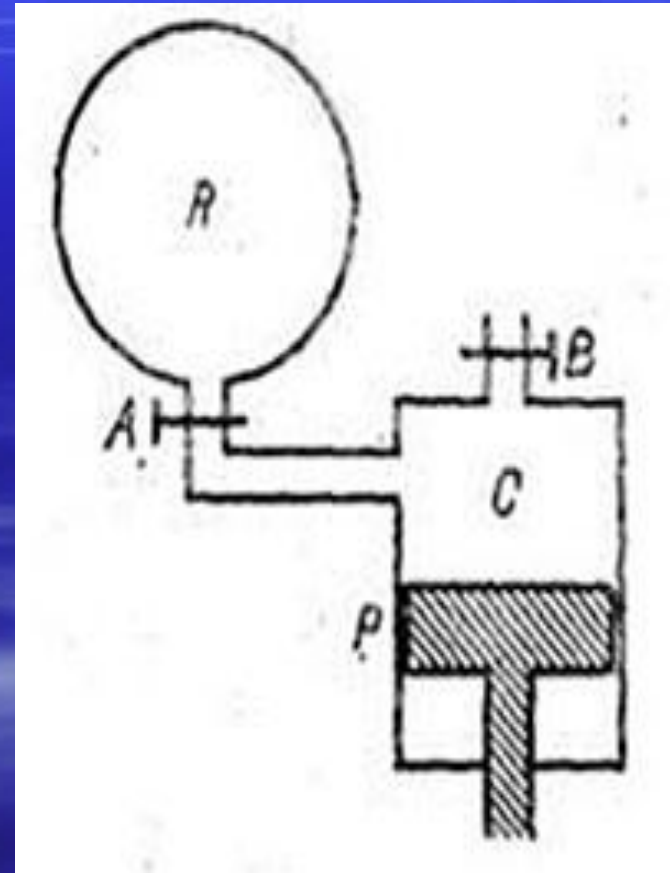
Ученый предположил, что высота столба
жидкости
уравновешивается давлением воздуха.
Зная высоту столба и плотность жидкости,
можно
определить величину давления атмосферы.

Правильность предположения Торричелли была подтверждена в 1648г. опытом Паскаля на горе Пью-де-Дом. Паскаль доказал, что меньший столб воздуха оказывает меньшее давление.

Вследствие притяжения Земли и недостаточной скорости молекулы воздуха не могут покинуть околоземное пространство. Однако они не падают на поверхность Земли, а парят над ней, т.к. находятся в непрерывном тепловом движении.



Отто фон Герике (1602-1686) — гениальный физик-экспериментатор



Устройство и принцип действия
насоса Герике

Нужно теперь на опыте показать, что это давление огромно. Герики изготовил два медных полушария. Одно из них было снабжено краном для откачки воздуха. Между полушариями прокладывалось кожаное кольцо, хорошо пропитанное воском и растительным маслом, так что оно не пропускало воздух. Опыт показал, что после откачивания только 16 лошадей могли разорвать полушария. После этих опытов представление об атмосферном давлении стало общепринятым.



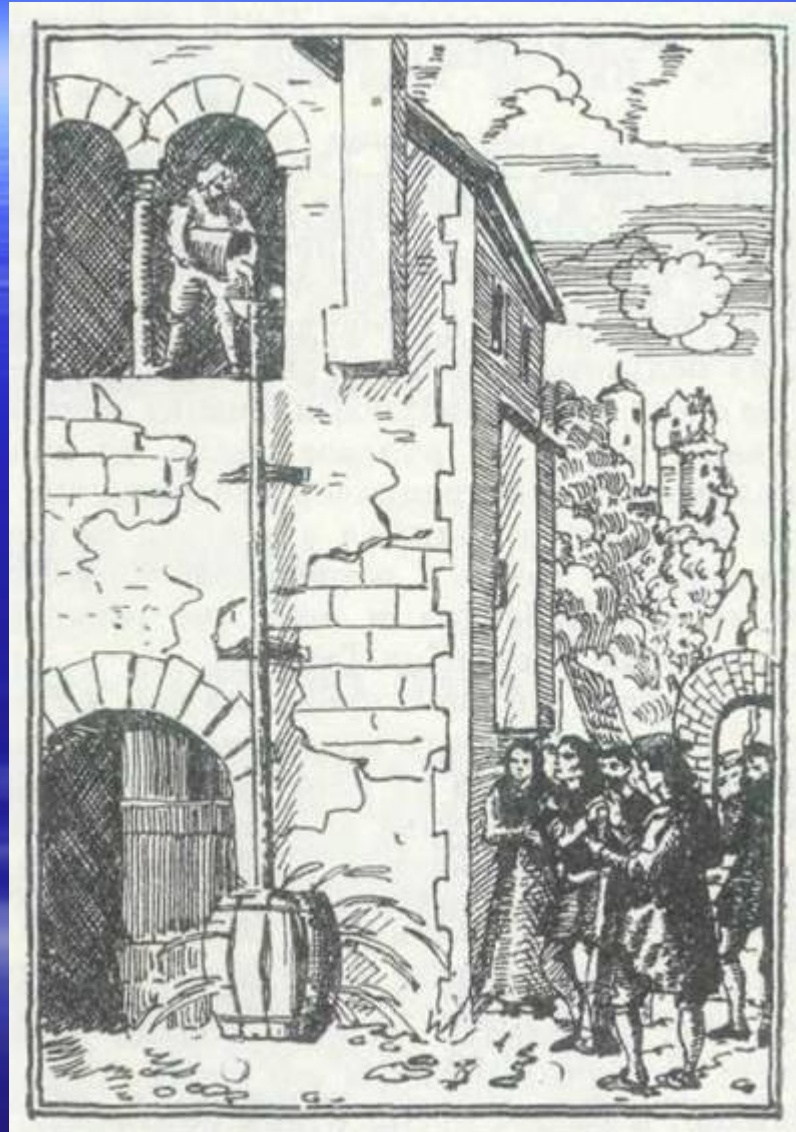
Сочинение Отто фон Герике «О пустом пространстве»

«Некоторые ученые считают причиной атмосферного давления доходящие до нас со всех сторон лучи звезд. Но если бы это было так, то земной шар должен был бы тоже испытывать это давление и оказывать ему сопротивление. Однако, когда два тела давят друг на друга, то помещенный между ними предмет испытывает с обеих сторон одинаковое давление. Отсюда с необходимостью следует, что верхние слои атмосферы испытывали бы такое же давление, как и нижние части ее, а это отвергается опытами».



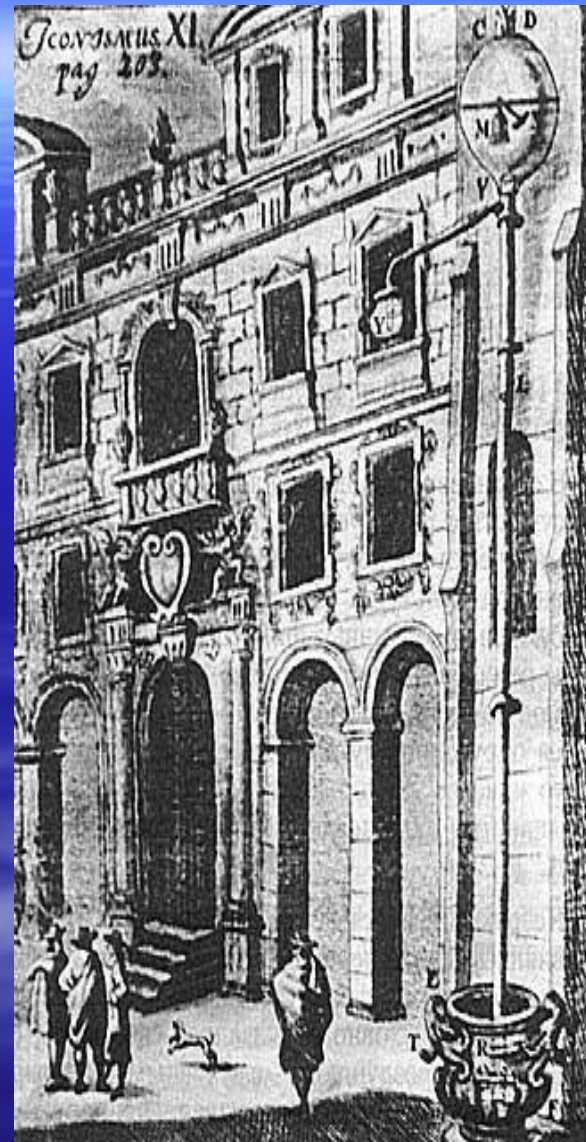
Обобщая опытные факты, Герике заключил:

Так как нижние слои воздуха сжимаются сильнее, чем верхние, - причем эта разница наблюдается не только на высоких горах, но и на башнях, то отсюда следует, что воздух простирается недалеко от Земли и что высота его, по сравнению с огромными расстояниями до звезд, ничтожна».



Изобретение Герике водяного барометра

Герике впускал в сосуд воду из чана и поднимал сосуд. Если бы поднятие жидкости объяснялось боязнью пустоты, рассуждал Герике, то вода должна следовать за сосудом до какой угодно высоты. Когда длина трубки, соединяющей сосуд с чаном достигла 10 м, вода, естественно, только доходила до сосуда. Эти опыты привели к конструкции водяного барометра: деревянная фигурка, плавающая на поверхности воды в верхней части трубы, указывала на величину атмосферного давления.



Герике впервые связал этот факт с метеорологическими явлениями.

«Изменение уровня воды,- писал Герике, — является вернейшим доказательством того, что не только подъем ее, но и колебания ее высоты зависят от некоторой внешней причины. Таким образом, высота водяного столба зависит не от испытываемой природой боязнью перед пустым пространством, а от равновесия между давлением водяного столба и атмосферным давлением».

Герике одновременно открыл возможность научных предсказаний погоды.

Опыт свидетельствует о том, что давление столба ртути высотой h уравнивает давление атмосферы.

Дальнейшие наблюдения показали, что высота столба ртути в трубке (и следовательно, значение атмосферного давления) зависит от погодных условий и от высоты местности. Эти наблюдения легли в основу создания прибора для измерения давления.

2. Измерение и использование атмосферного давления

Барометр – прибор для измерения атмосферного давления.

Виды барометров

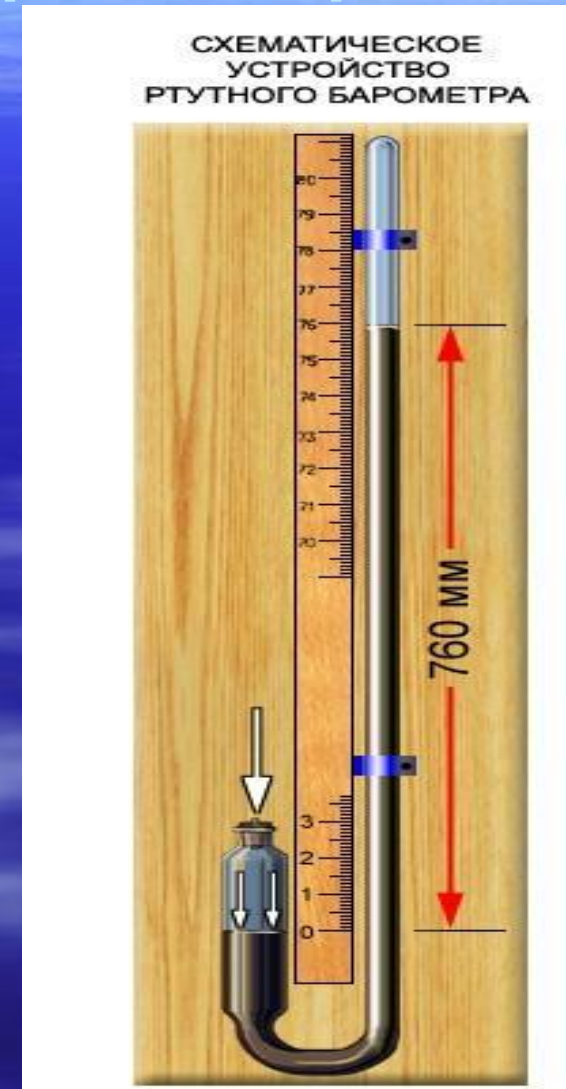
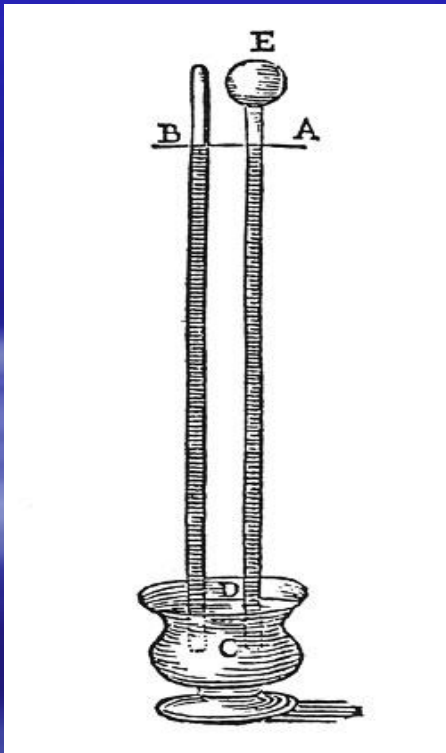


Жидкостные

Металлические

Создание первого барометра

Первый барометр
создал Торричелли



Ртутный барометр

Водяные барометры были сооружены Паскалем (г. Руан, 1646г.) и Отто фон Герике (г. Магдебург, 1660г.)



**Опыт
Паскаля**

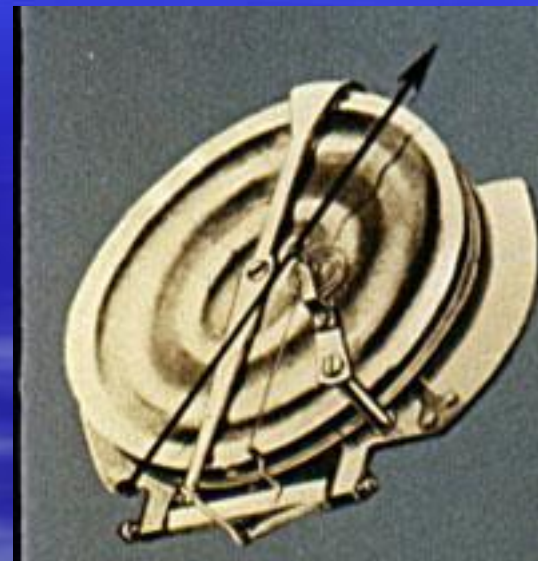


**Опыт
Герике**

барометр-анероид (безжидкостный)

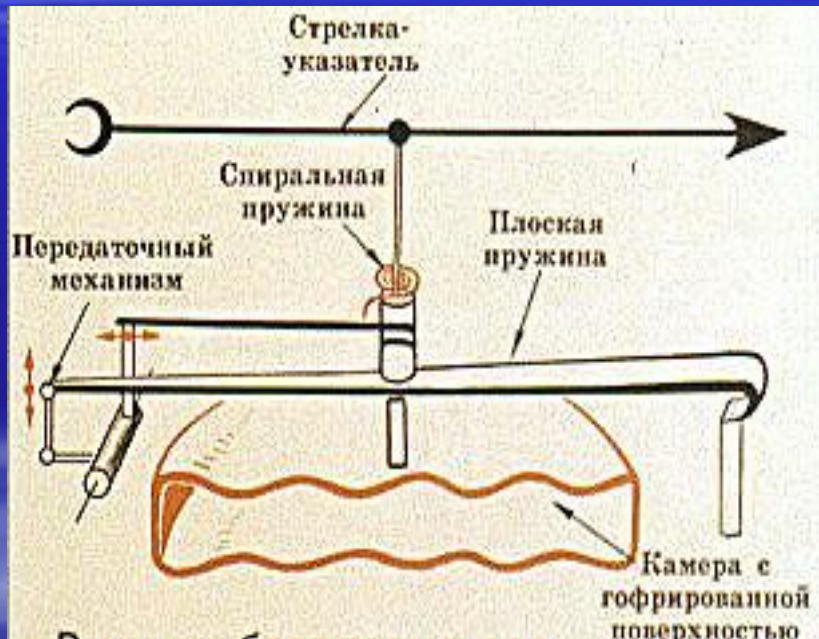


Внешний вид барометра -
анероида



Гофрированная металлическая
камера – главная часть
барометра

Устройство и принцип действия барометра - анероида



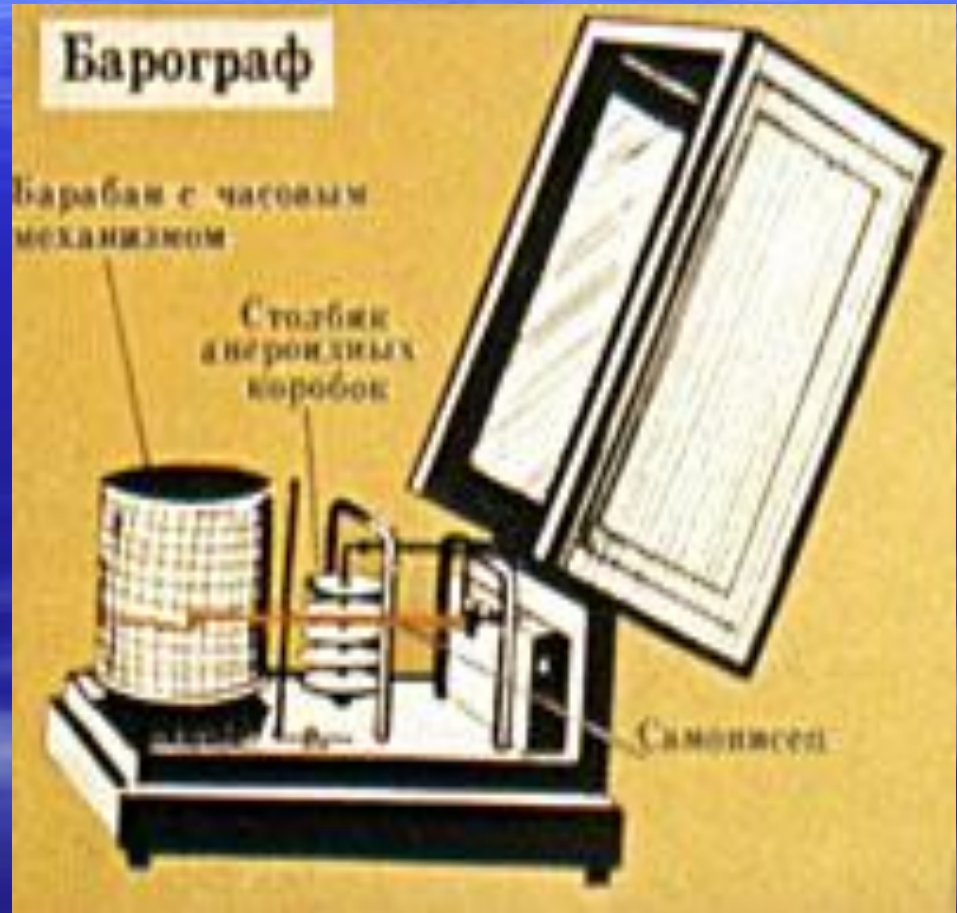
Барометр может служить для определения высоты полета самолета.



Высотомер или
альтиметр

В метеорологии пользуются самопишущим прибором - барографом

В барографе
вместо стрелки —
перо, которое
записывает
показания
давления на
цилиндр,
делающий один
оборот в неделю



Сведения о верхних слоях атмосферы получают с помощью шара-радиозонда

Почему на высоте 30 - 35км шар взрывается?



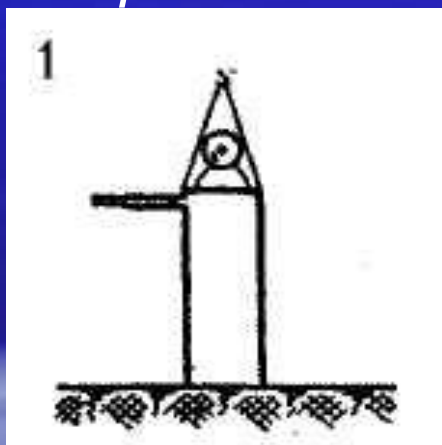
Почему у поверхности Земли при запуске шара его оболочка заполняется неполностью?

Использование атмосферного давления в технике

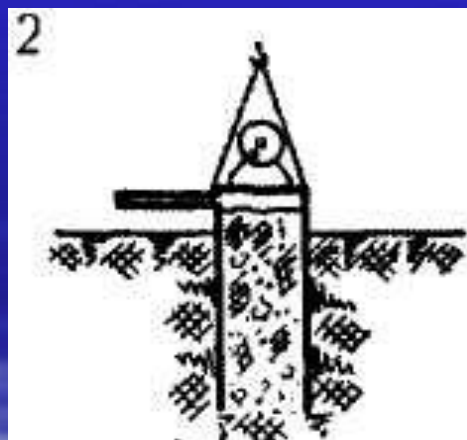
В технике, на строительстве, при геологических работах часто требуется вырыть, или, как говорят, пройти различные скважины — вертикальные, горизонтальные, наклонные. Сейчас для этой цели используют вибровакuumные установки. Установка состоит из стальной трубы, сверху плотно закрытой, с укреплённым на ней электродвигателем, который при работе создаёт вибрацию. Труба соединяется с разрезающим насосом. Вибрации и атмосферное давление заставляют трубу быстро погружаться в грунт.



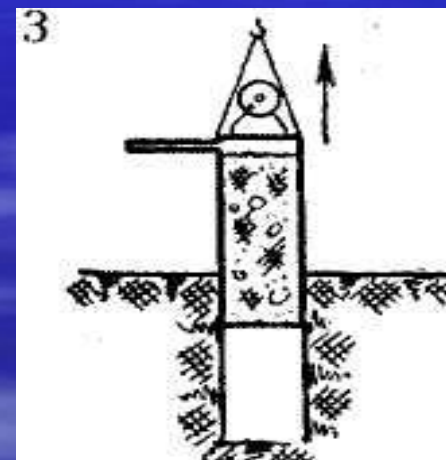
Принцип действия установки поясняется рисунками. Этот способ предложен советскими инженерами Г.Э.Параубеком и И.А.Физделем. В мягком грунте одну скважину таким методом можно пройти всего за 3 мин, что в 30 — 35 раз быстрее обычного ручного способа, а стоимость рытья скважины оказывается в 20 раз ниже.



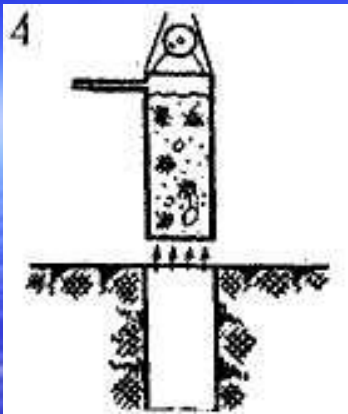
Виброавкуумный стакан открытым концом прижимают к грунту



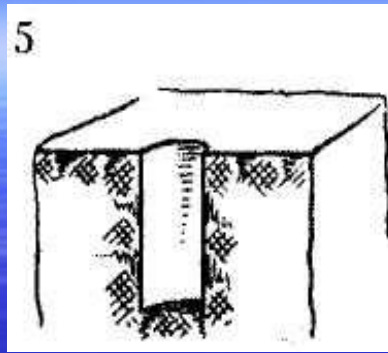
Под действием атмосферного давления и вибрации стакан быстро погружается в грунт



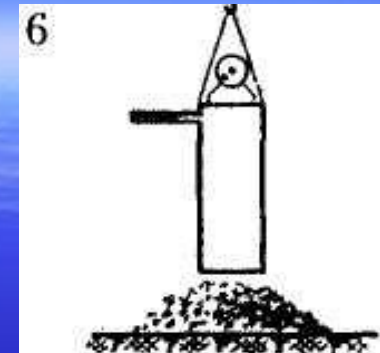
Вакуум-насос и вибратор выключают; наполненный грунтом стакан вынимают и краном отводят в сторону



Атмосферное давление
удерживает землю в стакане,
как самое крепкое дно



В грунте образуется глубокая
скважина с гладкими плотными
стенками



Включают вибратор, грунт
высыпается из стакана

ЭКСПЕРИМЕНТ подтверждающий существование атмосферного давления

- Наглядно
- Доступно
- Интересно



Опыт, доказывающий существование
атмосферного давления .

А какие опыты, кроме
этого,

доказывают
существование

атмосферного давления?

Проект

ЭКСПЕРИМЕНТ подтверждающий существование атмосферного давления

- Выбрать эксперимент
- Поставить цель
- Записать предполагаемый результат
- Подобрать необходимое оборудование
- Найти пояснительный рисунок
- Показать эксперимент
- Проанализировать полученный результат
- Объяснить его

3. Живые барометры

Животные и растения очень чутко реагируют на погодные изменения. Ученые насчитывают около 600 видов животных и 400 видов растений, которые могут выступать как барометры - предсказатели штормов, бурь или хорошей безоблачной погоды.

Растения - своеобразные барометры



К дождю душистые растения издают еще больший аромат. Перед дождем не раскрывают бутонов розы и шиповник.

**Листья папоротника-орляка закручиваются
вниз - к теплой сухой погоде,
расправляются - перед ненастью.**



**Перед дождем шишки репейника
(лопуха) расправляют колючки**

**Клевер сближает листочки, наклоняется - перед ненастью,
стоит слишком прямо - к надвигающейся буре.**



**Одуванчик перед дождем сжимает
пушистый шар.**

**Перед дождем соцветия
ноготков закрываются.**



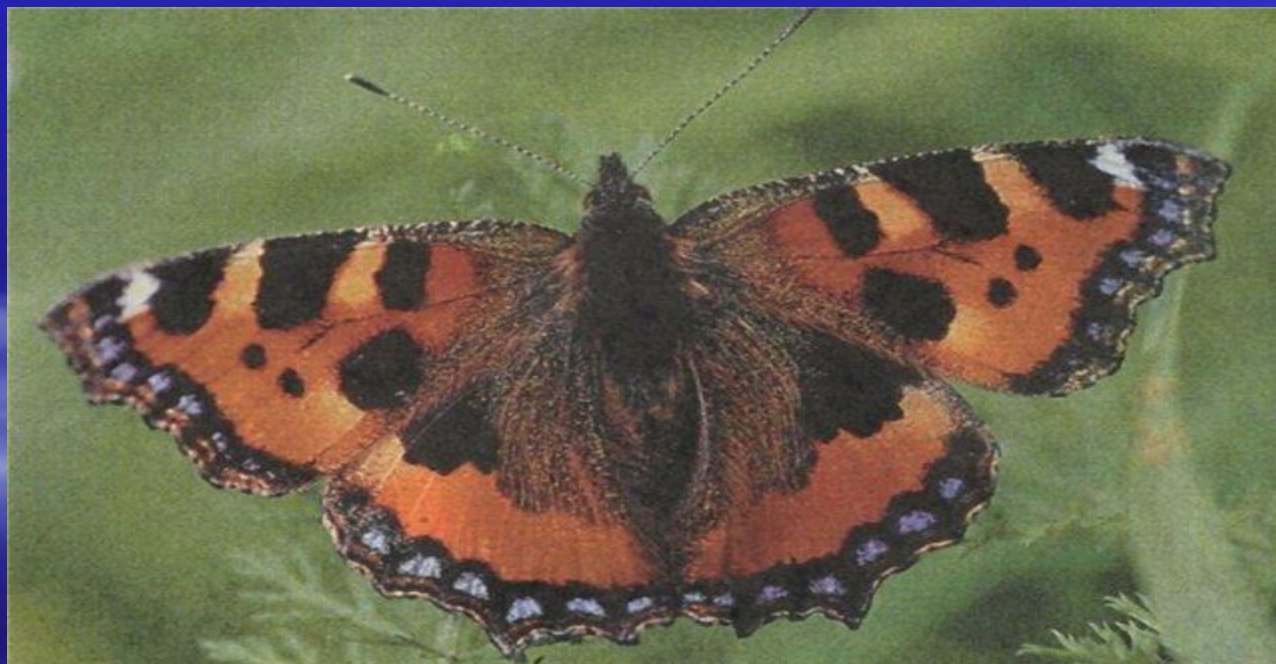
**Хвойные деревья
опускают свои ветви
вниз и поднимают вверх
перед ясной погодой.**

К изменению погоды чувствительны животные. Раки перед дождем выползают на берег. Если морские крабы, раки-отшельники ушли на берег - значит, быть шторму.



Медузы слышат шторм за 20 часов и уходят на глубину.

Бабочки - отличные синоптики. Иной раз в жаркий летний день, когда и облачка на небе не сыщешь, бабочки-крапивницы вдруг прекращают полёты, забиваются на чердаки, веранды, прячутся под сухие ветки и в дупла деревьев. Ведут они себя так неспроста. Через некоторое время неведомо откуда наплывают чёрные тучи, сверкают молнии, слышатся раскаты грома и начинается дождь.



**Еще при ясном небе
муравьи стремительно
закрывают все входы в
муравейник, значит будет
дождь.**



**Если высоко над кустами плавно
летит стрекоза, останавливаясь
порой на месте, можно быть
спокойным - погода будет хорошая**

**Если кузнечики
вечером сильно
стрекочут, утро будет
солнечное.**



**Если паук сидит,
забившись в середину
паутины, и не выходит
- жди дождя.**

Очень чувствительны к перемене погоды лягушки. Если вечером от небольшого болота или прудика несется громкое кваканье - настоящий лягушачий концерт, на следующий день будет хорошая погода.



Перед дождем звонкая песня зяблика, которую он обычно заканчивает характерной запятой, тоже меняется. Сразу и не узнаешь, что монотонное "рю-пинь" издает тот же зяблик, который до этого заливисто и радостно пел.

Перед морозом кошка упирается носом в батарею центрального отопления.



Даже поза ее во время сна - метеорологический показатель. Свернулась калачиком - к холоду; спит крепко, брюхом вверх - к теплу.

долгосрочные прогнозы.



Если первой распускается береза, то можно ждать хорошего теплого лета с ясными солнечными днями и короткими бурными дождями.

Обычно много сока из березы течет перед дождливым летом. А если осенью она желтеет с верхушки - весна будет ранней, а если снизу - поздней.



Леток в улье на зиму пчёлы заделывают воском. Большое отверстие оставят - теплая зима будет, ну а если только маленькую дырочку - не миновать сильных морозов. Перед теплыми зимами они вообще могут не заделывать воском леток и оставляют его полностью открытым. Кончается зима, а пчелы снова выступают как синоптики. Если рано вылетают из ульев, то можно надеяться, что и весна будет ранней, да еще и теплой.

Если личинка майского жука вся белая, следует ожидать трескучих морозов, перед теплой же зимой цвет ее тела отдает голубизной.



Мыши живут в самом низу колен только тогда, когда ожидается очень сухая осень.

4. Атмосферное давление и медицина

«Тому, кто изучил ветры, молнию и погоду, известно происхождение болезней».

Парацельс

Изменение атмосферного давления

От изменения давления зависят:

- сила и направление ветра;
- частота и количество атмосферных осадков;
- колебания температуры.
- За понижением давления следует пасмурная, дождливая погода, за повышением — сухая погода, с сильным похолоданием зимой.



**Изменение
атмосферного
давления приводит
к изменению
погоды,
оказывающей
серьезное влияние
на здоровье.**



В обычных условиях на поверхности земли годовые колебания атмосферного воздуха не превышают 20—30 мм, а суточные составляют 4—5 мм. Здоровые люди переносят их легко и незаметно. Некоторые больные очень чувствительны даже к таким незначительным изменениям давления. Так, при понижении давления у лиц, страдающих ревматизмом, появляются боли в пораженных суставах, у больных гипертонической болезнью ухудшается самочувствие, наблюдаются приступы стенокардии. У людей с повышенной нервной возбудимостью резкие перемены давления вызывают появление чувства страха, ухудшение настроения и сна.

ГИПОКСИЯ - кислородное голодание

В горных районах, расположенных на высоте 2500—3000 м над уровнем моря и выше, значительно понижается атмосферное давление, а вслед за ним и давление кислорода в атмосфере и воздухе легких. В результате понижается насыщение гемоглобина крови кислородом и ухудшается окисление венозной крови, притекающей в легкие



Горная (высотная) болезнь

Из-за разницы между атмосферным давлением и давлением внутри организма происходит :

- расширение газов в желудке и кишечнике;
- затрудняется дыхание,;
- боль в животе;
- кровотечение из носа;
- появляется боль в ушах;

В связи с недостатком кислорода возникают :

- одышка;
- головокружение;
- сердцебиение;
- бледность кожных покровов; мышечная слабость;
- тошнота;



Профилактика горной болезни

- исключение из пищи перед подъемом на высоту молока и продуктов, богатых клетчаткой;
- тренировка организма в естественных условиях или барокамере;



Барокамера — герметически закрывающаяся камера для искусственного создания пониженного (вакуумная барокамера) или повышенного (компрессионная барокамера) барометрического давления.

Кессонная болезнь

Повышенное
барометрическое
давление бывает в
глубоких шахтах,
при водолазных
работах.



В карьере Михайловского
ГОКа

Метеочувствительность - чувствительность к изменениям погоды .

- отмечается у людей, мало бывающих на свежем воздухе, занятых сидячим, умственным трудом, не занимающихся физкультурой.
- Для здорового человека метеорологические колебания, как правило, не опасны.
- Тем не менее у людей, которые не чувствуют погоду, реакции на нее все же проявляются, хотя порой и не осознаются. Это необходимо учитывать, например, водителям транспорта.



В результате болезней или переутомления сопротивляемость и резервы организма снижаются. Именно поэтому чувствительность к переменам погоды отмечается у 35—70% больных разными заболеваниями.

**Так, погоду чувствует каждый второй больной с болезнями сердечно
- сосудистой системы**

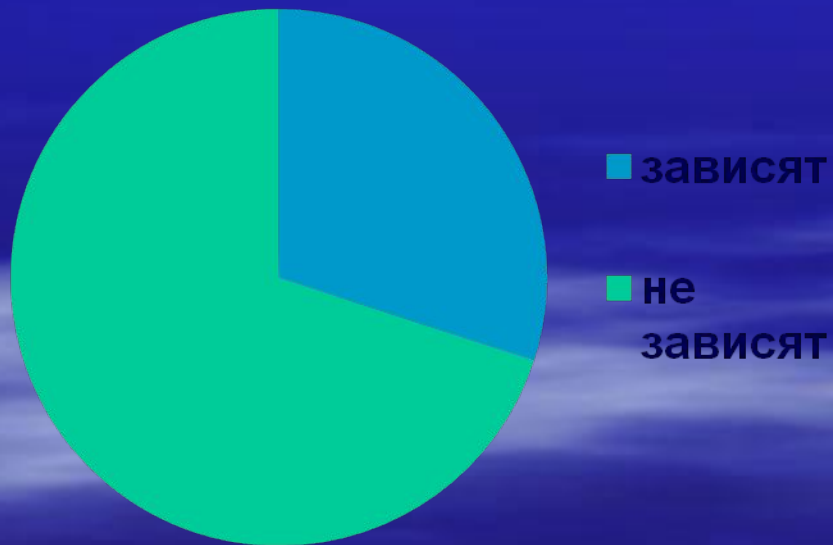
Колебания атмосферного давления снижают насыщение крови кислородом и механически раздражают нервные окончания

Действия атмосферного давления и атмосферных явлений (гроза, горячие и сухие ветры, туманы, снегопад и др.), по данным различных ученых, влияют на самочувствие примерно 75% населения. Они провоцируют приступы стенокардии при ишемической болезни сердца.

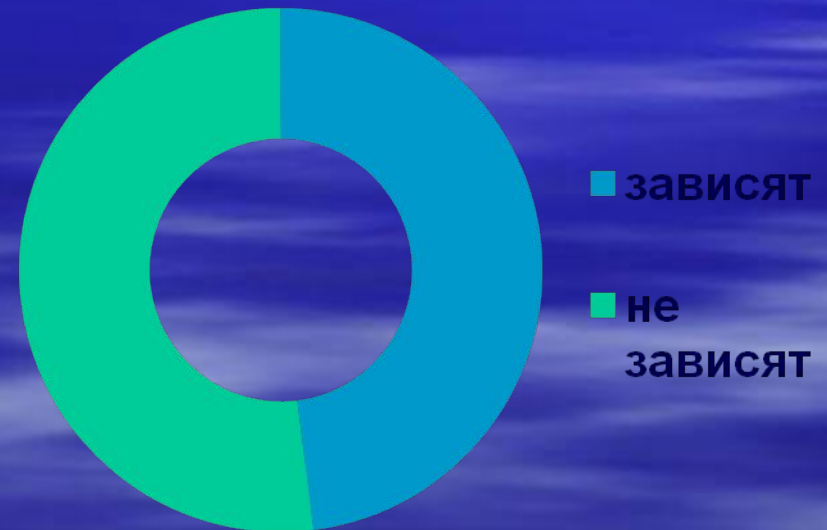
Головная боль, слабость, быстрая утомляемость накануне смены погоды беспокоят почти каждого второго, особенно пожилых людей.

Статистические данные чувствительности к изменениям погодных условий

Мужчины



Женщины



Как нужно вести себя в случаях недомоганий, связанных с погодой

- ☐ следует уменьшить физическую активность,
 - ☐ избегать напряженной умственной работы, способной вызвать переутомление.
-
- ☐ в эти дни не следует перегружать себя едой,
 - ☐ не злоупотреблять мясной, жирной и жареной пищей,
 - ☐ надо исключить острые приправы и алкогольные напитки.

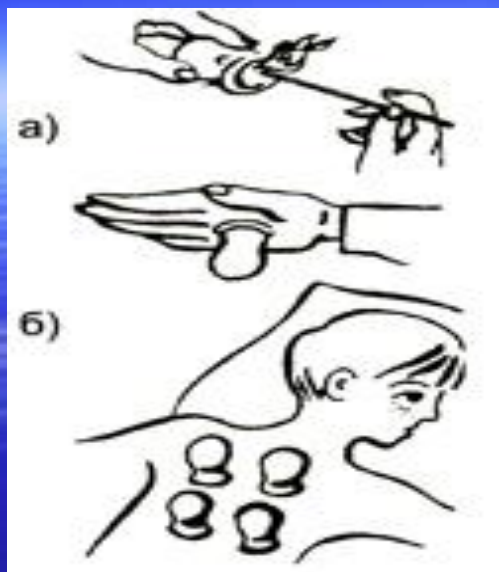
Использование атмосферного давления в медицинских приборах



Пипетка

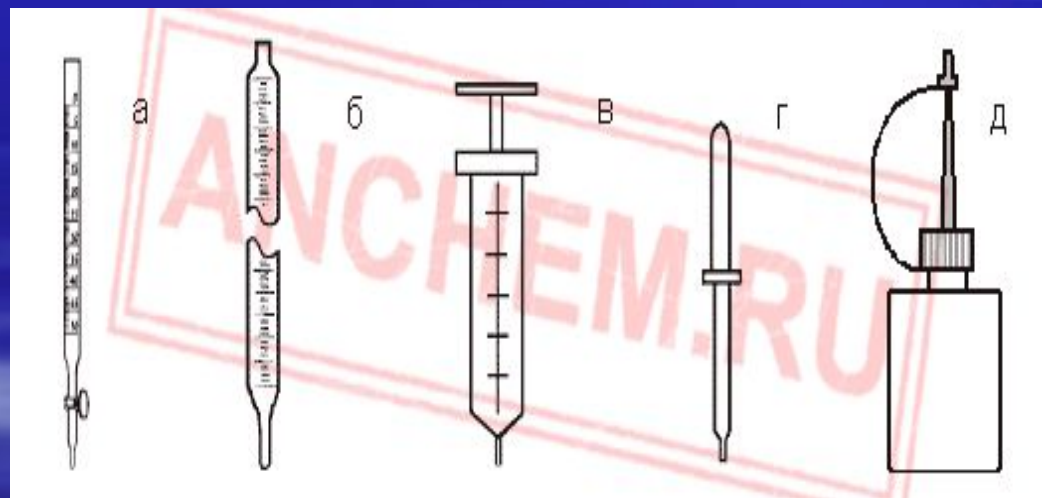


Шприц



Средства дозировки растворов:
 а – бюретка с краном, б – мерная
 пипетка,
 в – шприц-дозатор, г – пипетка-
 капельница простая, д – капельница-
 флакон.

Банки медицинские



В физике есть своя
гармония, скрытая от
глаз непосвящённых!