Подземные воды, ледники, многолетняя мерзлота. Человек и гидросфера

Завершающий урок раздела «Гидросфера»: откуда вода в колодцах и родниках, чем межпластовые воды отличаются от грунтовых, как живут ледники и мерзлота и как человек использует энергию воды. Опыт со слоями грунта, игры «Подземный лабиринт» и «Сила воды», расчёты по данным о ледниках, мерзлоте и водохранилищах России.

География · 6 класс | 45 минут | план урока

План урока

Связь с программой

Предмет, класс	Тема программы
География, 6	«Гидросфера — водная оболочка Земли: «Природные ледники: горные и покровные. Профессия гляциолог. Подземные воды (грунтовые, межпластовые, артезианские), их происхождение, условия залегания и использования. Условия образования межпластовых вод. Минеральные источники. Многолетняя мерзлота... Стихийные явления в гидросфере, методы наблюдения и защиты. Человек и гидросфера. Использование человеком энергии воды. Использование космических методов в исследовании влияния человека на гидросферу»»
География, 6	«Предметные результаты: «различать понятия «грунтовые, межпластовые и артезианские воды» и применять их для решения учебных и (или) практико-ориентированных задач»; «приводить примеры районов распространения многолетней мерзлоты»»

ПРЕДМЕТНЫЕ
Различать водоносные и водоупорные слои, грунтовые, межпластовые и артезианские воды; объяснять происхождение родников, минеральных источников и гейзеров; различать горные и покровные ледники; называть районы многолетней мерзлоты; приводить примеры использования энергии воды и влияния человека на гидросферу.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ
Проводить опыт и обрабатывать результаты, строить и читать диаграмму, выполнять расчёты по справочным данным, оценивать «за и против» решения.

ЛИЧНОСТНЫЕ
Бережное отношение к подземным водам и родникам; понимание, что изменения гидросферы касаются каждого.

Оборудование: Физическая карта России (атлас 6 класса); интерактивная доска с играми «Подземный лабиринт» и «Сила воды», страницей «Рекорды воды России» (Эльбрус, Долина гейзеров); таблицы заданий 1–3. Для опыта (на группу) — четыре пластиковые бутылки с отрезанным дном (горлышком вниз, в горлышке — комочек ваты), четыре прозрачных стакана, мерный стакан, галька или аквариумный гравий, песок, садовая земля, глина для лепки, вода, часы. Рабочий лист на каждого.

Ход урока

0–3 **Мотивация**
Вопрос: «Рядом с деревней нет ни реки, ни озера, а в колодце круглый год есть вода. Откуда она?»
Ученик проходит у доски первый слой игры «Подземный лабиринт».

3–12 **Подземные воды**
Схема разреза на доске: почва — песок — глина — песок — глина. Водоносные слои (песок, галька) и водоупорные (глина). Грунтовые воды — над первым водоупорным слоем, их уровень меняется по сезонам; межпластовые — между двумя водоупорами, чище и устойчивее; артезианские — межпластовые под давлением, могут подниматься по скважине и даже фонтанировать. Родники, минеральные источники (на Кавказских Минеральных Водах их больше 130), гейзеры Камчатки.

12–20 **Опыт**
Группы наливают одинаковое количество воды в бутылки с галькой, песком, землёй и глиной и через 3 минуты измеряют, сколько протекло. Сравнение с учебными результатами задания 1 и вывод о водоносных и водоупорных слоях.

20–28 **Ледники**
Как рождается ледник: снег годами копится и спрессовывается в лёд. Горные ледники (Эльбрус, Белуха) и покровные (Антарктида, Гренландия, ледниковые шапки Северной Земли). С ледников Эльбруса начинаются Кубань, Малка, Баксан. Профессия гляциолог — исследователь ледников. Задание 2, вопросы 1–2.

28–34 **Многолетняя мерзлота**
Грунт, который не оттаивает больше двух лет подряд; летом оттаивает лишь верхний слой. Мерзлота занимает 60–65 % территории России — большую часть Сибири, север и северо-восток страны; на мёрзлых грунтах стоят Якутск и Норильск (самые крупные), Воркута, Салехард, Магадан. Наледи: Улахан Тарын в Якутии. Задание 2, вопросы 3–5.

34–41 **Человек и гидросфера**
Энергия воды: ученик управляет станцией в игре «Сила воды», класс объясняет, как вода крутит турбину и зачем рыбоход. Задание 3: водохранилища России — польза и потери. Стихийные явления: половодья, паводки, наледи — за ними следят гидрологи и спутники: снимки из космоса показывают разливы рек, отступание ледников, пятна загрязнений.

41–45 **Итог, домашнее задание**
Ответ на вопрос урока: в колодце — грунтовая вода, которую питают дожди и талый снег, просочившиеся до слоя глины. Домашнее задание.

Вопросы классу и ожидаемые ответы

Какие слои называют водоносными, а какие — водоупорными?
Ответ: Водоносные хорошо пропускают и накапливают воду — песок, галька. Водоупорные почти не пропускают воду — глина: над ней вода и собирается.

Чем грунтовые воды отличаются от межпластовых?
Ответ: Грунтовые лежат над первым от поверхности водоупорным слоем, их уровень сильно меняется по сезонам, их легче загрязнить. Межпластовые заключены между двумя водоупорными слоями: уровень у них стабильнее, вода чище.

Что такое артезианские воды?
Ответ: Межпластовые воды под давлением: они полностью заполняют водоносный слой и могут подниматься по скважине выше него, а иногда и фонтанировать.

Чем горный ледник отличается от покровного?
Ответ: Форма горного ледника зависит от рельефа: он лежит в горных долинах и на склонах (Эльбрус). Покровный ледник — огромный щит, форма которого от рельефа не зависит, лёд растекается от центра к краям. Сегодня таких щитов два: Антарктический (толщина льда — до 4,7 км) и Гренландский (до 3,4 км).

Где в России многолетняя мерзлота и почему это важно для людей?
Ответ: Она занимает 60–65 % территории страны — большую часть Сибири, север и северо-восток; на ней стоят Якутск, Норильск, Воркута, Салехард, Магадан; толщина в Сибири — более 1500 м. Летом оттаивает лишь верхний слой до 2 м: строители следят, чтобы тепло зданий не растопило мёрзлый грунт, а талая вода не уходит вглубь и образует болота и озёра.

Как человек использует энергию воды и чем это оборачивается для реки?

Ответ: Плотина ГЭС поднимает воду, вода падает на лопасти турбины, турбина вращает генератор. Но плотина меняет жизнь реки: затапливаются земли, рыбам трудно подняться на нерест — для них строят рыбоходы.

Почему вода из скважины бывает жёсткой или «рыжей»?

Ответ: Под землёй вода растворяет горные породы и собирает кальций, магний, железо. Узнать точно, можно ли её пить, можно только анализом в лаборатории.

Домашнее задание: 1) Закончить рабочий лист. 2) Узнать, откуда берётся вода в вашем доме или школе (водопровод из реки, скважина, колодец, родник), и нарисовать её путь в разрезе. Подсказки — «Путешествие капли» и «Как проверяют воду в лаборатории». 3) Дополнить таблицу водных объектов своего края родниками, ледниками или водохранилищами (если они есть).

Опыты

Ничего не пробовать на вкус, посуду — на поднос, после работы вымыть руки. Особые меры — в каждом опыте.

6 класс · 10 минут

Опыт. Какие слои пропускают воду

Нужно: Четыре пластиковые бутылки с отрезанным дном, вставленные горлышком вниз в прозрачные стаканы (в горлышке — комочек ваты), галька или аквариумный гравий, песок, садовая земля, глина для лепки, мерный стакан, вода, часы, поднос, ведро.

1. Насыпать в бутылки слои одинаковой высоты: в первую — гальку, во вторую — песок, в третью — землю, в четвёртую — размятую глину, плотно утрамбовав её.
2. Отмерить мерным стаканом одинаковое количество воды для каждой бутылки (например, по полстакана).
3. Одновременно вылить воду в четыре бутылки и засечь 3 минуты.
4. Измерить мерным стаканом, сколько воды протекло в каждый стакан, и записать в таблицу.
5. Сравнить результаты с учебными данными задания 1.

Что увидим и почему: Через гальку и песок вода протекает почти вся и быстро — это водоносные породы; земля задерживает часть воды; через слой глины вода почти не проходит — глина водоупорная. Поэтому подземная вода собирается в песке и гальке над слоем глины, а глина, как крышка, прикрывает глубокие слои от загрязнений сверху.

⚠ Техника безопасности

- Дно бутылок отрезает учитель заранее и заклеивает край скотчем: свежий срез пластика острый.
- Землю брать не у дороги и не у свалки, глину — чистую, из магазина для творчества; профильтрованную воду не пить.
- Мутную воду и грунт сливать в ведро, а не в раковину: глина засоряет слив. После опыта вымыть руки с мылом.

Задания с данными

Ключи раскрываются по кнопке — задания удобно показывать на доске.

Задание 1 учебные данные

Задание 1. Как слои пропускают воду (учебные данные)

Учебные (условные) результаты опыта одной группы: в каждую бутылку налили по 100 мл воды, через 3 минуты измерили, сколько протекло.

Сколько воды прошло через слой за 3 минуты

Слой	Налили, мл	Протекло, мл
Галька	100	92
Песок	100	78
Садовая земля	100	41
Глина	100	6

Протекло воды за 3 минуты, мл



1. Какие слои водоносные, какой — водоупорный? Докажите числами.
2. Во сколько раз через песок прошло больше воды, чем через глину?
3. Под землёй лежат слои: почва, песок, глина, песок, глина. Где соберутся грунтовые воды, где — межпластовые?
4. Почему межпластовые воды обычно чище грунтовых?
5. Почему колодец роют до слоя песка над глиной, а не до середины глины?

Ключ

1. Водоносные — галька (92 мл из 100) и песок (78 мл); водоупорная — глина (6 мл); земля — промежуточная (41 мл).
2. 78 : 6 = 13 — в 13 раз.
3. Грунтовые — в верхнем песке над первым слоем глины; межпластовые — в нижнем песке между двумя слоями глины.
4. Сверху их прикрывает водоупорный слой глины, через который грязь с поверхности почти не проходит.
5. Вода собирается в песке над глиной; глина воду почти не пропускает и не отдаёт.

Задание 2

Задание 2. Ледники и мерзлота в цифрах

Ледники покрывают свыше 16 млн км² — около 11 % суши, в них более 25 млн км³ льда, почти две трети пресных вод планеты. Многолетняя мерзлота — грунт, который находится в замороженном состоянии больше двух лет подряд; летом оттаивает лишь верхний слой глубиной до 2 м. В России мерзлота занимает около 60–65 % территории, в Сибири её толщина — более 1500 м. Площадь России — около 17,1 млн км². В Якутии к концу зимы вырастает наледь Улахан Тарын — до 30 км в длину, 5 км в ширину и 7 м в толщину. Алибекский ледник (Карачаево-Черкесия) ещё в 1930-х годах закрывал скалу, где теперь водопад; он отступает вверх на метр-полтора в год.

1. Какую площадь занимает многолетняя мерзлота в России?
2. Сравните площадь всех ледников Земли и площадь мерзлоты в России.
3. Какой наибольший объём льда может быть в наледи Улахан Тарын, если представить её прямоугольной плитой? Ответ дайте в кубических километрах.
4. На сколько метров отступил Алибекский ледник за последние 90 лет?
5. Почему летом в тундре много озёр и болот, хотя осадков выпадает немного?

Ключ

1. 17,1 × 0,6 ≈ 10,3 млн км²; 17,1 × 0,65 ≈ 11,1 млн км² — около 10–11 млн км².
2. Ледников (свыше 16 млн км²) примерно в 1,5 раза больше, чем мерзлоты в России (10–11 млн км²).
3. 30 км × 5 км × 0,007 км = 1,05 км³ — около 1 км³ льда (на деле меньше: наледь не везде такая толстая).
4. 90 × 1 = 90 м; 90 × 1,5 = 135 м — от 90 до 135 м (90–135 м).
5. Под оттаявшим верхним слоем лежит мёрзлый грунт: он как водоупор не пускает воду вглубь, и она застаивается на поверхности.

Задание 3

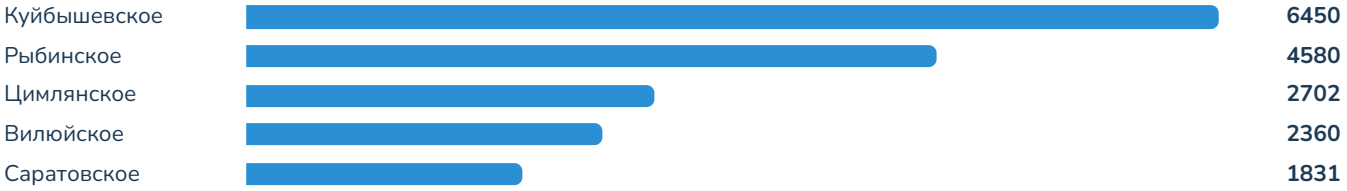
Задание 3. Водохранилища и энергия воды

Данные — со страниц регионов и из справочников (см. реестр фактов). Для сравнения: площадь Ладожского озера — 17 870 км². Плотина Колымской ГЭС высотой 130 м — самая высокая грунтовая плотина в России, станция вырабатывает около 75 % электроэнергии Магаданской области.

Крупные водохранилища России

Водохранилище	Река	Площадь, км²	Когда создано
Куйбышевское	Волга	6450	1955–1957
Рыбинское	Волга, Шексна, Молога	4580	конец 1930-х — начало 1940-х
Цимлянское	Дон	2702	1952–1953
Вилюйское	Вилюй	2360	1965–1967
Саратовское	Волга	1831	1967–1968

Площадь водохранилищ, км²



1. Во сколько раз Куйбышевское водохранилище больше Саратовского?
2. Во сколько раз Ладожское озеро больше Куйбышевского водохранилища?
3. Сколько водохранилищ из таблицы стоит на Волге? Почему их называют каскадом?
4. Что дают людям водохранилища и ГЭС?
5. Чем плотины и водохранилища вредят природе и как это смягчают?

Ключ

1. 6450 : 1831 ≈ 3,5 — примерно в 3,5 раза.
2. 17 870 : 6450 ≈ 2,8 — почти в 3 раза.
3. Три: Куйбышевское, Рыбинское и Саратовское; плотины и водохранилища идут по реке друг за другом, как ступени.
4. Электричество (Колымская ГЭС даёт около 75 % электроэнергии области), запас воды для городов и полей, судоходство, рыбу.
5. Затапливаются земли, течение замедляется, рыбам трудно подняться на нерест. Для рыб строят рыбоходы — лесенки из маленьких бассейнов; за водой и рыбой следят учёные.

6 класс · 15 минут · лист + ключ

Рабочий лист «Подземные воды, ледники, мерзлота»

Пользуйтесь результатами опыта и заданиями 1–3.

▼ **Источники фактов и чисел (27)**

- ФРП «География» 6 класс: «Природные ледники: горные и покровные. Профессия гляциолог. Подземные воды (грунтовые, межпластовые, артезианские), их происхождение, условия залегания и использования. Условия образования межпластовых вод. Минеральные источники. Многолетняя мерзлота… Стихийные явления в гидросфере, методы наблюдения и защиты. Человек и гидросфера. Использование человеком энергии воды. Использование космических методов в исследовании

влияния человека на гидросферу»; результаты — различать грунтовые, межпластовые и артезианские воды, приводить примеры районов распространения многолетней мерзлоты — edsoo.ru

- дождь и талый снег просачиваются в землю; песок и галька пропускают воду, глина почти не пропускает — над ней вода собирается; водоносные слои питают колодцы и скважины, родники выносят воду на поверхность сами; под землёй вода растворяет камни и собирает кальций, магний, железо — вода становится жёсткой или рыжеет; узнать точно можно только анализом — Подземный лабиринт
- родник (ключ) — место, где подземная вода сама выходит наружу; слой глины, как крышка, прикрывает глубокую воду от грязи сверху; ледник — снег, который годами копился и спрессовался в лёд — Словарик юного гидролога
- грунтовые воды образуют водоносный горизонт на первом от поверхности водоупорном слое, их уровень сильно меняется по сезонам; межпластовые — между двумя водоупорными слоями, уровень стабильнее, они чище; напорные межпластовые воды полностью заполняют водоносный горизонт и находятся под давлением; поровые воды — в песках и галечниках — ru.wikipedia.org
- в национальном парке «Зюраткуль» в верховьях Малой Сатки бьёт артезианский источник Фонтан — страница региона на сайте
- в районе Кавказских Минеральных Вод известно больше 130 минеральных источников; у горы Железной — 23 источника, железо окрашивает камни в ржавый цвет — страница региона на сайте
- Долина гейзеров на Камчатке: 20 крупных гейзеров и сотни горячих источников; открыта в апреле 1941 года; на Камчатке около 300 крупных и средних вулканов — страница региона на сайте
- у родника Красный Ключ вода круглый год держится около 5–6 градусов — страница региона на сайте
- современные ледники покрывают свыше 16 млн км², около 11 % суши; в них более 25 млн км³ льда — почти две трети объёма пресных вод; горные ледники — форма зависит от рельефа; покровные — форма не зависит от рельефа, движение от центра к периферии; ледники образуются из твёрдых атмосферных осадков (снег — фирн — лёд); ледниковые шапки Северной Земли; спутниковый мониторинг ледников — ru.wikipedia.org
- Эльбрус: его ледники дают начало Кубани, Баксану и Малке; в национальном парке «Приэльбрусье» около 15 % площади занимают ледники — страница региона на сайте
- Катунь начинается у подножия Белухи, у ледника Геблера — страница региона на сайте
- Алибекский ледник ещё в 1930-х годах закрывал скалу, отступает вверх на метр-полтора в год; за 90 лет — 90–135 м — страница региона на сайте
- многолетняя мерзлота — грунт, находящийся в замороженном состоянии более двух лет подряд; в России около 60–65 % территории покрыто вечной мерзлотой; в Сибири толщина более 1500 м; летом оттаивает активный слой глубиной до двух метров (до 2 м); крупнейшие города в зоне мерзлоты — Норильск и Якутск — ru.wikipedia.org
- площадь России ≈ 17,1 млн км² — учебная константа (география)
- в наше время существует только два ледяных щита — Антарктический и Гренландский; толщина льда Гренландского щита доходит до 3,4 км, Антарктического — до 4,7 км — ru.wikipedia.org
- на мёрзлых грунтах строят в Якутске, Норильске, Иркутске, Чите, Воркуте, Салехарде, Игарке, Магадане; в бассейнах Лены и Яны толщина мерзлоты превышает 1400 метров; нарушение температурного режима грунтов при строительстве может вызвать таяние мерзлоты — ru.wikipedia.org
- наледь Улахан Тарын в Момском природном парке — до 30 км в длину, 5 км в ширину и 7 метров (7 м) в толщину — страница региона на сайте
- расчёты: 17,1 × 0,6 ≈ 10,3; 17,1 × 0,65 ≈ 11,1 — около 10–11 млн км²; 16 : 10,5 ≈ 1,5 раза; 30 км × 5 км × 0,007 км = 1,05 км³; 78 : 6 = 13; 6450 : 1831 ≈ 3,5; 17 870 : 6450 ≈ 2,8 — расчёт по данным выше

- Куйбышевское водохранилище — 6450 км², создано в 1955–1957 годах плотиной Жигулёвской ГЭС — страница региона на сайте
- Рыбинское водохранилище — 4580 км², создано в конце 1930-х — начале 1940-х годов на Волге, Шексне и Мологе — страница региона на сайте
- Цимлянское водохранилище — площадь водного зеркала 2702 км²; плотину построили в 1952 году, чаша заполнилась в 1953-м; единственное водохранилище на Дону — страница региона на сайте
- Вилюйское водохранилище образовано в 1965–1967 годах, площадь зеркала 2360 км² — страница региона на сайте
- Саратовское водохранилище заполнили в 1967–1968 годах, площадь зеркала 1831 км² — страница региона на сайте
- Ладожское озеро — 17 870 км² — Рекорды воды России
- плотина Колымской ГЭС высотой 130 м — самая высокая грунтовая плотина в России; станция вырабатывает около 75 процентов (75 %) электроэнергии Магаданской области — страница региона на сайте
- ГЭС: вода с высоты падает на лопасти турбины, турбина вращает генератор; плотина меняет жизнь реки — рыбам трудно подняться, на плотинах делают рыбоходы — лесенки из маленьких бассейнов — Сила воды
- гидрогеолог ищет подземные воды; гидролог следит за паводками — Профессии воды