1. Что изучает гидрология.

Гидрология изучает свойства воды, процессы, протекающие в водных объектах, к которым относятся с точки зрения водоснабжения – реки, водохранилища, озёра, моря и подземные источники. Зависимость характеристик водных объектов от физико-географических факторов является предметом изучения гидрологии.

2. Понятие о гидрологии суши.

Гидрология подразделяется на два больших раздела: гидрология суши, предметом изучения которой являются все водные объекты, расположенные в пределах суши – реки, водохранилища, озёра, болота, ледники, подземные воды, связанные с поверхностными водами.

3. Что является движущей силой круговорота воды в природе.

Между водными объектами гидросферы – океанами, морями, реками, озерами, болотными и подземными водами земной коры – осуществляется непрерывный водообмен, благодаря которому утрачивается дискретный характер гидросферы. Круговорот воды связывает воедино все воды Земли. Механизм круговорота действует повсеместно и непрерывно. Энергетической основой его являются тепловая энергия Солнца и гравитационная энергия. Влияние тепла обуславливает испарение, конденсацию водяных паров и другие процессы, под действием силы тяжести происходит выпадение дождей, течение рек, движение почвенных и подземных вод.

3. Круговорот воды в природе.

Между водными объектами гидросферы – океанами, морями, реками, озёрами, болотами и подземными водами земной коры осуществляется непрерывный водообмен, благодаря которому утрачивается дискретный характер гидросферы. Круговорот воды связывает воедино все воды Земли. Механизм круговорота действует повсеместно и непрерывно. Энергетической основой его являются тепловая энергия Солнца и гравитационная энергия. Влияние тепла обусловливает испарение, конденсацию водных паров и другие процессы, под действием силы тяжести происходит выпадение дождей, течение рек, движение почвенных и подземных вод. Под действием солнечной радиации с поверхности Мирового океана испаряется 505 тыс. км воды в год, а с суши – 72 тыс. км воды; всего с поверхности Земного шара в среднем испаряется 577 тыс. км воды за год. Вода, испарившаяся с поверхности океанов, большей частью конденсируется и возвращается в виде атмосферных осадков непосредственно в океан, совершая малый или океанический круговорот. Меньшая её доля переносится воздушными течениями на сушу, принимая участие в большом или мировом круговороте. Большой круговорот представляет собой процесс перемещения, расходования и возобновления влаги на земной поверхности, в недрах Земли и атмосферы.

3. Из чего складывается сток рек.

Сток рек представляет собой сложный многофакторный природный процесс, являющийся функцией физико-географических условий бассейна и хозяйственной деятельности человека.

Факторы стока, т.е. элементы внешней физико-географической среды, определяющие величину и особенности формирования стока в данном бассейне, разделяют на климатические и факторы подстилающей поверхности.

Все факторы стока взаимосвязаны и взаимообусловлены, но степень их влияния на сток различна: одни факторы играют основную роль в процессе формирования речного стока, другие – второстепенную.

Основная роль в формировании гидрологических процессов принадлежит климатическим компонентам физико-географического ландшафта бассейна: атмосферным осадкам, испарению, температуре и влажности воздуха, атмосферному давлению, скорости и направлению ветра. В соответствии с уравнением водного баланса наиболее важными метеорологическими элементами, определяющими сток, являются осадки и испарение.

4. Уравнение водного баланса для Земного шара.

Уравнение водного баланса для поверхности для Земного шара в целом записывается в виде:


Z – испарение;

X – годовая сумма осадков;

I – сток речных вод за год;

0 – океан;

L – периферийная часть суши;

L,i – области внутреннего стока;

q – Земля в целом.

Таким образом общее испарение воды с поверхности Мирового океана и суши равно сумме осадков, выпадающих на поверхность океана и суши. Уравнение водного баланса является практической формой использования метода водного баланса. Принцип водного баланса основывается на следующем положении: для любого конечного объёма пространства, ограниченного некоторой произвольной замкнутой поверхностью, уменьшение или увеличение количества воды внутри выделенного объёма за интервал времени должно быть равно разности между количеством воды, вошедшей внутрь объёма и количеством воды, вышедшей наружу за тот же интервал времени.

4. Понятие о бассейне реки.

Бассейном называют часть земной территории, с которой вода по поверхности и подземным путем стекает в отдельную реку. Бассейн реки определяют до устьевого створа или любого створа по длине реки. Границами бассейна служат поверхностный и подземный водоразделы. Поверхностная водораздельная линия проводится по наивысшим точкам местности, ограничивая участок земной поверхности, поверхностный сток с которой идет в данную реку. Подземный водосбор образуют толщи почвогрунтов, из которых вода поступает в реку. В природе поверхностный и подземный водосборы чаще не совпадают, однако это несовпадение уменьшается с возрастанием площади бассейна. При гидрологических расчетах обычно за размер речного бассейна принимают площадь поверхностного водосбора.

К физико-географическим характеристика бассейна относятся: географическое положение (географические координаты, близость к океанам, морям, пустыням, расположение относительно горных систем), рельеф водосбора (уклоны поверхности земли), климатические условия, геологическое строение, почвенный и растительный покров, промерзание почвогрунтов, залесенность, озерность, заболоченность, наличие ледников.

5. Сущность круговорота воды в природе.

Вода, испарившаяся с поверхности океанов, большей частью конденсируется и возвращается в виде атмосферных осадков непосредственно в океан, совершая так называемый малый или океанический круговорот. Меньшая ее доля переносится воздушными течениями на сушу, принимая участие в большом или мировом круговороте. Большой круговорот представляет собой процесс перемещения, расходования и возобновления влаги на земной поверхности, в недрах Земли и атмосфере.

Атмосферные осадки, выпавшие на сушу, частично просачиваются в почву, образуя грунтовые воды, частично стекают по земной поверхности, образуя ручьи, реки, озера, болота, а остальная часть снова испаряется. Из этого общего круговорота может быть выделен местный или внутриматериковый круговорот. Влага, поступившая в атмосферу в результате испарения с поверхности суши и водоемов, дополняет то количество ее, которое поступает с океана. Воздушными течениями она переносится в глубь материка и, выпадая в виде дождя и снега, орошает территории, более или менее отдаленные от океана. Выпавшие осадки вновь испаряются, просачиваются в почву, стекают по земной поверхности. Таким образом, в процессе внутриматерикового круговорота влага, принесенная с океанов и морей, делает несколько оборотов в пределах материка, прежде чем попасть в реки и стечь в Мировой океан, т.е. завершить большой круговорот в природе.

8. Формирование общего уравнения водного баланса.

Составим уравнение водного баланса для произвольного участка территории. Ограничим некоторую часть земной поверхности замкнутым контуром, который пересекает входящие и выходящие водотоки. Через линию контура мысленно проведем цилиндрическую поверхность, которая является боковой поверхностью рассматриваемого объема. Ограничим цилиндрическую поверхность сверху плоскостью на уровне Земли, а снизу – горизонтом, ниже которого грунтовые воды не просачиваются. Проникновение воды через этот выделенный слой из атмосферы незначительно, поэтому его не учитывают, тогда как водоносные горизонты, дренируемые рекой, попадают в указанный объем. Условимся все элементы баланса выражать в миллиметрах слоя воды, отнесенного ко всей оконтуренной площади.

Приходными составляющими уравнения водного баланса для рассматриваемого объема за произвольный интервал времени Т являются: атмосферные осадки х, выпавшие на поверхность выделенного объема; конденсация влаги в почве и на ее поверхности z1; поверхностный приток во у1; подземный приток вод ω1.

Расходную часть составляют: испарение с поверхности воды, снега, почвы и транспирация растительностью z2; поверхностный сток у2; подземный сток ω2.

Для учета изменения запасов воды в бассейне, происходящих за счет накопления и расходования грунтовых и почвенных вод, возрастания или убывания объемов воды в открытых водоемах (реках, озерах, болотах), уменьшения или увеличения снежного покрова, а также запасов воды в ледниках, в расходную часть уравнения вводится слагаемое u, которое может быть как положительной, так и отрицательной величиной. Тогда общее выражение водного баланса произвольного участка территории запишется в виде:

х + z1 + у1 + ω1 = z2 + у2 + ω2 ± u

6. Использование гидрологии и гидрометрии в дорожном строительстве.

Вопросы, связанные с проектированием и строительством гидротехнических сооружений, с изменением режима водотока или водоёма после возведения сооружений изучается в разделе «Инженерная гидрология». Сюда следует отнеси режим водного объекта. Важнейшей частью гидрологии является гидрометрия – наука о средствах и методах изучения величин, характеризующих движение и состояние воды и режим водных объектов. Наибольшее развитие получили гидрометрия вод суши и морская гидрометрия. Гидрология в целом тесно связана с метеорологией, поскольку существует взаимовлияние между атмосферой и гидросферой. Все наблюдения над характеристикой водных объектов обязательно сопровождается метеорологическими наблюдениями.

7. Характеристики образования речной системы.

Речная система – это совокупность рек, сливающихся вместе и выносящих свои воды в виде общего потока.

Речная система состоит из:

* Главной реки;
* Притоков, впадающих в главную реку (притоки первого порядка);

Притоков, впадающих в притоки первого порядка (притоки второго порядка).

8. Как формируется общее уравнение водного баланса.

Математическое выражение, описывающее водный баланс называется уравнением водного баланса. Уравнения водного баланса Земного шара и его отдельных частей были составлены Э.Я. Брикнером в 1905 году. Уравнение водного баланса для поверхности Мирового океана (малый круговорот):



для периферийных областей суши, имеющих сток в океане (большой круговорот):



для областей внутреннего стока:



для Земного шара в целом:

 или 

X – годовая сумма осадков;

Z – испарение;

I – сток речных вод за год;

0 – океан;

L – периферийная часть суши;

L,i – области внутреннего стока;

q – Земля в целом.

Испарение воды с поверхности Мирового океана и суши равно сумме осадков, выпадающих на поверхность океана и суши.

8. Как определить уклон поверхности воды.

Отношение падения An к длине данного участка реки определяет уклон поверхности воды (дна). Чаще всего уклон выражают в виде десятичной дроби или в промилле (‰), что означает падение, выраженное в тысячных долях длины участка.

9. Понятие истока, устья, длины реки.

Устье – это место впадения реки в другую реку, озеро, водохранилище или море.

Исток – начало реки; место, с которого появляется постоянное течение воды в русле. Истоком может служить родник, конец ледника, болото, озеро. Нередко началом реки считается место слияния двух рек, имеющих разные названия.

Гидрографической длиной реки является сумма длин основной реки и той ее образующей, исток которой наиболее удален от места слияния.

10. Что называется долиной реки, устьем и поймой.

 Часть дна долины, которая затапливается в периоды высокой водности носит название поймы.

 Реки текут в узких, вытянутых в долину, обычно в извилистых пониженных формах рельефа, характеризующихся общим наклоном дна, образованного деятельностью текущей воды. Эти углубления земной коры называются долинами.

Устье – место впадения реки в другую реку, озеро, водохранилище или море.

10. Принцип расчёта поперечного уклона реки, образующегося под влиянием вращения Земли.

Форма поперечного сечения русла характеризуется зависимостью между шириной русла и наибольшей глубиной. Наиболее упорядоченное движение воды в русле обеспечивается при параболическом очертании его поперечного сечения. Наличие резких углублений или выступов дна создаёт застойные зоны.

11. Отличие гидрографа от графика колебания уровней.

Количественная оценка роли отдельных источников питания в общем объёме стока реки производится путём расчленения гидрографа. Гидрограф представляет собой график изменений во времени расхода воды, протекающей через живое сечение потока в единицу времени. При его построении с начала годовых гидрографах, полученных в результате гидрометрических наблюдений в данном створе реки выделяют характерные точки, соответствующие началу и концу половодья, максимуму расхода воды. Затем проводят статическое осреднение значений расходов в характерных точках и соответствующих дат. По установленным точкам сроят плавный график представляющий собой обобщённую среднемноголетнюю характеристику распределения стока внутри года. Объём стока, определённый по типовому гидрографу должен быть численно равен многолетнему стоку реки в данном створе. На типовых гидрографах, на характерных точках указываются предельные расходы и соответствующее им время.

11. Причины образования извилистости русла равнинной реки.

В равнинных условиях русла практически всех рек, за исключением очень крупных, имеют криволинейные плановые очертания, при этом различают гидрографическую и орографическую извилистости. Гидрографическая извилистость возникает вследствие размывающей деятельности потока в пределах дна долины. Возникающие при этом свободные изгибы потока называют меандрами, а процесс их образования – процессом меандрирования. Извилистость, обусловленная приспособлением потока к извилинам долины (вынужденные изгибы), называют орографической. Гидрографическая извилистость характерна для рек, долины которых сложены легкоразмываемыми мягкими грунтами, орографическая отличает реки, текущие в долинах с трудноразмываемыми породами. Во всех случаях независимо от того, какие окончательные формы в плане принимает речное русло в процессе своего развития, характерным является преобладание извилистых участков над прямолинейными.

12. Причины образования шуги и донного льда.

Переохлаждение всей толщи воды и наличие кристаллизации создают благоприятные условия для образования ледовых кристаллов не только на поверхности, но и во всей массе воды. Кристаллы, объединяясь в непрозрачную губчатую массу, образуют внутриводный лёд и скопление данного льда. Всплывший на поверхность, донный лед, смешиваясь с салом, снежурой и мелкобитым льдом формирует шугу, движение которой на поверхности и в толще водного потока называется шугоходом.

12. Что такое плёсы и перекаты.

Речное русло состоит из плёсов (глубоководных участков на изгибах) и перекатов (мелководных участков).

13. Определение уклона поверхности воды.

Графическое изображение продольного вертикального разреза русла по линии фарватера или по его средней линии с указанием высотного положения свободной поверхности в межень или половодье и линии дна при движении от истока к устью называют продольным профилем реки. Высота рассматриваемых точек берётся над какой-либо плоскостью сравнения, например над уровнем моря. Пусть h1 и h2 – отметки поверхности воды в начале и в конце рассматриваемого участка реки. Разность (в метрах) указанных отметок Δh = h1 – h2, взятую с обратным знаком, называют падением свободной поверхности на выделенном участке реки. Отношение падения Δh к длине данного участка реки определяет уклон поверхности воды.

Кроме продольных уклонов водной поверхности в реках наблюдаются и поперечные, т. е. поперечный профиль водной поверхности представляет собой не горизонтальную линию, а характеризуется наличием превышения уровня вод у одного берега над уровнем у другого. Поперечный наклон водной поверхности является результатом действия центробежной силы и отклоняющей силы вращения Земли (силы Кориолиса).

13. Явления, происходящие во время замерзания реки.

В ледовом режиме рек выделяют три фазы: замерзание, ледостав и вскрытие. Характерными датами ледовых явлений на реках являются дата начала осеннего ледохода, дата замерзания реки и дата весеннего ледохода. Замерзание реки начинается при отрицательном тепловом балансе, обусловливают интенсивные теплопотери с водной поверхности. Быстрое охлаждение приводит первоначально к образованию на мелководных участках у берегов, а также в заводях и застойных местах льда на поверхности воды, называемых заберегов. Одновременно с заберегами, а иногда несколько позже на водной поверхности появляется скопление смёрзшихся кристалликов льда игольчатой формы, называемые салом. Кристаллы, объединяясь в непрозрачную губчатую массу, образуют внутриводный (глубинный) лёд и скопление данного льда. Процесс кристаллизации льда, следовательно образований внутри водного льда интенсивно развивается при отводе тепла, выделяющегося при кристаллизации, что осуществляется при наличии течения воды и отсутствии ледяного покрова. Поэтому внутриводный и донный лёд и шуга на равнинах образуется на участках реки с быстрым течение и каменистым дном до установления сплошного ледяного покрова (ледостава). При дальнейшем понижении температуры воздуха происходит замерзание сала, шуги, снежуры, мелкобитого льда и вновь образующихся кристаллов в отдельные льдины различной величины ледяные поля, движущиеся по течению реки. Толщина льда убывает вверх от затора. По длине реки заторы образуются не одновременно в отдельных створах и не всегда. Поэтому образование сплошного ледового покрова на больших реках равнинных районов происходит в разное время на различных участках. На горных реках ледостав редкое явление, здесь он формируется на участках скопления больших масс шуги.

14. Почему невозможно продольный профиль реки охарактеризовать уклоном дна.

Продольный профиль реки охарактеризовать уклоном дна невозможно, так как уклоны поверхности воды и дна на одном и том же участке реки, как правило, не совпадают.

14. Понятие зазоров и способы их ликвидации.

При заполнении внутриводным льдом и шугой живого сечения реки подо льдом возникают зазоры, следствием которых является сужение живого потока и резкие подъёмы уровня воды, что может привести к повреждению отдельных частей сооружений, расположенных выше головных сооружений и к наводнениям.

15. Понятие затора льда.

На мелководье, поворотах и в местах сужения русла образуются нагромождение льда затора в виде ледяных перемычек, вызывающих подпор на выше лежащем участке реки, остановку и крошение льда. В этих условиях непосредственно парад перемычкой (затором) отдельные льдины смерзаются, образуя сплошной ледяной покров, кромка которого перемещается вверх по течению от перемычки. Соответственно толщина льда убывает вверх от затора. По длине реки заторы образуются не одновременно в отдельных створах и не всегда. Поэтому образование сплошного ледового покрова на больших реках равнинных районов происходит в разное время на различных участках.

16.Характеристика продольного профиля.

Продольный профиль водной поверхности изменяется в зависимости от наполнения русла и прохождения половодья и паводков. При построении продольного профиля поверхности воды обычно используются меженные уровни. Этот профиль повторяет сглаженный профиль дна. Иногда строится мгновенное положение свободной поверхности воды одного паводка. Продольные профили отдельных рек отличаются по форме в соответствии с уклонами и рельефом дна долины – характера грунтов.

16. Что изучает гидрометрия.

Гидрометрия (приборы для измерения и наблюдений) – систематическое изучение гидрологического режима водных объектов.

17. Характеристика поперечного профиля реки.

Реки текут в узких, вытянутых в длину обычно извилистых пониженных формах рельефа, характеризующихся общим наклоном дна, образованного деятельностью текущей воды. Эти углубления земной коры называют долинами. Основными элементами поперечного профиля зрелой речной долины являются русло в период межени (низких расходов), правобережная и левобережная поймы, склоны долины, террасы и др.

В зависимости от геологического возраста и характера горных пород различен и характер поперечного профиля речных долин. Сравнительно мало разработанные молодые, чаще всего свойственные горным районам, речные долины имеют поперечный профиль с отвесными вертикальными стенками и узким дном. Дно и берега их сложены трудноразрушающимися скальными породами. Долины подобного типа называют щелями, каньонами или ущельями. В равнинных районах, сложенных сравнительно легко размываемыми породами, чаще встречаются трапециевидные формы речных долин. Такие долины имеют широкое плоское дно с вогнутыми склонами, выполаживающимися к тальвегу. В природе встречается множество промежуточных форм речных долин в зависимости от конкретных условий происхождения и развития.

17. Условия протекания зимнего режима рек.

Водный режим у Барнаула относится к Алтайскому типу №9, характеризующимся растянутым и имеющим гребенчатый вид половодьем и низкой устойчивой зимней меженью.

За пять зимних месяцев (с ноября по март) по реке проходит около 10% годового стока. Наименьшие расходы наблюдаются в конце периода зимней межени. Устойчивый ледостав устанавливается в среднем в первой декаде ноября; толщина льда составляет 0,9÷1,0 метров.

Сроки наступления характерных расходов половодья в Барнауле.

18. Русловые деформации.

В условиях размываемого русла, там, где скорости больше размывающих, происходит углубление русла и скорости падают, а там где скорости меньше размывающих, происходит отложение наносов, т.е. обмеление русла и возрастание скорости. Т.о. поток деформирует русло, которое изменяет скоростную структуру потока. Русловый процесс в естественных условиях зависит от расхода воды и его изменения во времени, расхода насосов и их крупности, а также определяется рельефом местности, структурой коры выветривания, расположением геологических пластов, характером и мощностью растительности. Естественный русловый процесс может изменяться под воздействием хозяйственной деятельности: строительства русловыправительных сооружений, мостов, при воздействии плотин и т.п. Гидротехническое строительство приводит к изменению, как правило стеснению живого сечения реки, изменению водности на отдельных участках реки, перераспределению внутригодового стока – снижению расходов в половодье и увеличению расходов в межень, изменению шероховатости берегов при их укреплении или строительстве продольных или поперечных русловыправительных сооружений.

Все деформации русла делятся на обратимые и необратимые:

* к необратимым (или многолетним) деформациям русла относятся его переформирования, когда река приспосабливается к коренным изменениям в процессе своего векового развития и в результате хозяйственной деятельности человека; разработка продольного профиля реки вогнутой формы, что обеспечивает транзит наносов; эрозия коренных берегов; смещение русла в плане или параллельное или в виде меандрирования; образование рукавов на пойме.
* к обратимым (или сезонным) деформациям относятся намывы и размывы перекатов, наблюдающиеся при чередовании меженей и половодий, при этом изменяются высотные отметки, иногда в достаточно широких пределах – до 3…4 м и более; смещение вниз по течению плоских гряд, побочней и осередков.

18. Формирование рек.

Речные системы бывают: древовидные (на равнинах), центростремительные, радиальные, прямоугольные (горные реки), перистые (молодые горные реки). Большую роль в заложении речной системы играет тектонический фактор, а дальнейшее развитие является последствием эрозионных и климатических факторов.

Всякая река состоит из главного ствола, питающегося от различных притоков, каждый из которых течёт по долине, соответствующего ему размера. Все они вместе сообщаются друг с другом и имеют такую хорошую согласованность своих уклонов, что ни одна из них не присоединится на слишком высоком или слишком низком уровне. Рекой первого порядка называют элементарные реки, не имеющие притоков, реки второго порядка принимают реки первого порядка. За длину реки каждого класса, принимают её протяжённость от истока до слияния с рекой более высокого порядка.

19. Формирование наносов.

Речными наносами называются твёрдые минеральные частицы, вне зависимости от крупности, которые переносятся русловым потоком и при определённых условиях образуют русловые и пойменные отложения. Речные наносы образуются главным образом в результате водной эрозии, т.е. разрушения поверхности земли под действием текущих вод. Водная эрозия может быть склоновая и русловая. Склоновая эрозия представляет собой процесс разрушение и смыва продуктов разрушения со склонов площади бассейна дождевыми и талыми водами. Интенсивность склоновой эрозии зависит от количества осадков. Часть продуктов разрушения не попадает в реку, т.к. задерживается в понижениях земной поверхности, в оврагах и суходолах. Русловая эрозия заключается в размыве русловыми потоками дна и берегов русла и склонов долины. Интенсивность этого процесса зависит от энергии текущей воды и характера пород, слагающих русло и долину.

19. Типизация русловых деформаций.

Несмотря на большое разнообразие в естественных условиях русловых процессов, что зависит от сочетания морфометрических и гидрологических характеристик русла и потока, оказалось возможным свести это многообразие к определенной типизации русловых процессов. Результаты наблюдений в лотковых и естественных условиях позволили установить, что некоторые типы русловых процессов зарождаются и развиваются независимо друг от друга. Эти процессы названы активными. Другие процессы являются дальнейшим развитием активных процессов и названы пассивными. К активным русловым процессам относятся грядовые русловые формы, которые с увеличением транспортирующей способности потока располагаются в определенной последовательности: осередковый, побочневый, ленточно-грядовой (при смыве гряд) и реки с блуждающим руслом. В последнем случае после гладкой фазы и фазы антидюн река занимает новое положение и в ее русле снова начинают развиваться русловые процессы в указанной последовательности. Развитие осередкового процесса приводит к формированию многорукавности (поз. 5,9). При развитии побочневого процесса формируется либо непосредственно многорукавность (7,5,9), либо меандрирование и последующая многорукавность (6,10,11,12). Ленточно-грядовой процесс переходит в двурукавность (бифуркацию 8) с дальнейшим переходом к меандрированию (11) и многорукавности (9) или непосредственно к многорукавности.

20. Режим наносов при их формировании.

Соотношение между количеством наносов, поступивших в реку за счёт склоновой эрозии и количеством наносов, образовавшихся в результате работы самой реки, зависит от физико-географических факторов и меняется по длине реки (достаточно крупной). Часть этих факторов связана с географическими зонами и получила название зональных (климатические условия), другая часть факторов не связана с географическими зонами – это азональные факторы (рельеф местности и геологическое строение). Воздействие потока на русло проявляется в размыве (начальная стадия), перенос материалов размыва и их отложений (аккумуляция). Поток может размыть не только дно (глубинная эрозия), но и берега русла и долины (боковая эрозия). В результате русло и берега смещаются в плане, что приводит к расширению долины и образованию извилин. Этот случай эрозии интенсивно происходит в среднем и нижнем течении реки.

20. Сооружения, входящие в состав мостовых переходов.

Мостовой переход представляет собой совокупность сложных и дорогостоящих инженерных сооружений для перевода дороги через водную преграду или какое-либо естественное или искусственное препятствие (овраг, дорогу и т.п.). Наиболее сложен комплекс сооружений при речном переходе.

Комплекс речного мостового перехода состоит из:

* подходных насыпей на пойме (пойменных подходов);
* моста, перекрывающего русло и часть поймы;
* регуляционных (высоководных у моста и низководных в русле, если необходимо его выправление) и защитных сооружений.

21. Для чего необходимо регулирование водного потока на мостовых переходах.

Стеснение водотока подходами к мосту приводит к увеличению скорости потока в старом подмостовом сечении и к общему понижению дна русла, а в некоторых случаях – поверхности поймы под мостом. Эти деформации русла и поймы носят название общего размыва.

Поток, набегающий на опору моста как на препятствие, обтекает его и размывает дно на ограниченном участке непосредственно в месте набега водного потока на опору.

Продольное смещение излучин может привести к дополнительному искривлению русла под мостом. Это искривление также может привести к увеличению глубины русла.

21 Формирование русла рек.

Выработанное речным потоком ложе, по которому происходит сток до выхода на пойму, называется речным руслом.

Воды, стекая по склонам, первоначально образуют эрозионные борозды, которые, постепенно увеличиваясь и объединяясь под воздействием движущейся жидкости, образуют русла рек. Во время половодий и паводков река транспортирует большое количество наносов, которые при определенных условиях (например, на расширениях долины) могут отлагаться на дне долины. Таким образом, возникают условия, при которых русло формируется на дне долины, сложенной речными наносами.

22 Классификация наносов.

Речными наносами называют твердые минеральные частицы вне зависимости от крупности, которые переносятся русловым потоком и при определенных условиях образуют русловые и пойменные отложения. Речные наносы образуются главным образом в результате водной эрозии, то есть разрушения поверхности земли под воздействием текущих вод.

В зависимости от форм передвижения потоком различают наносы:

- взвешенные,

- влекомые (перемещаемые водным потоком в природном слое скольжением, перекатыванием или сальтацией),

- донные.

В зависимости от участия наносов в формировании русл и их элементов различают руслоформирующие и транзитные наносы.

Наносы, формирующие речное русло, пойму и ложе водоема и находящиеся во взаимодействии с водными массами, называются донными наносами. На равнинных реках к руслоформирующим наносам относят частицы размером крупнее 0,05 мм.

23 Механизм движения наносов.

Речные наносы образуются в результате водной эрозии, т.е. разрушения поверхности Земли под действием текущих вод. Водная эрозия может быть склоновая и русловая. Склоновая эрозия представляет собой процесс разрушения и смыва продуктов разрушения со склонов площади бассейнов дождевыми и талыми водами. В зависимости от характера движения наносов в потоке различают: взвешенные и донные наносы. Наибольшая концентрация взвешенных наносов и её наибольшие градиенты наблюдаются в придонном слое. В основной толщине потока концентрация взвешенных наносов и её градиенты меньше, чем в придонном слое.

Ионные наносы не отрываются от дна или отрываются на очень короткое время. В свою очередь они делятся на: Влекомые и полувзвешенные. Граница между взвешенными и донными наносами условна, т.к. перемещаются качением или скольжением.

24 Характеристика речной долины.

Реки текут в узких, вытянутых в длину обычно извилистых пониженных формах рельефа, характеризующихся общим наклоном дна, образованного деятельностью текущей воды. Эти углубления земной коры называются долинами. На склонах долин жидкие осадки собираются в ручьи и далее в более крупные водотоки на дне долин. В зависимости от происхождения долин их подразделяют на тектонические, вулканические, ледниковые и эрозионные. По форме поперечного профиля различают долины: коньены, ущелья, трапециевидные, корытообразные. В долинах с широким дном могут образовываться речные терассы: аккумулятивные в результате врезания реки в собственные отложения и эрозионные в результате воздействия потока на коренные породы.

24 Движение воды в реках.

При турбулентном движении жидкости, что наблюдается в речных потоках, происходит непрерывное изменение во времени скорости в каждой точке потока, как по значению, так и по направлению. В связи с наличием пульсации различают мгновенную и местную скорость в точке потока. Мгновенной скоростью называют скорость в данной точке потока в данный момент времени. В практических задачах гидрологии обычно используют осреднённую во времени скорость, называемую местной скоростью. При этом осреднение выполняется за период времени, достаточный для исключения влияния пульсации. Наибольшие скорости потока отмечаются на его поверхности, относительно медленно уменьшаясь ко дну. При этом в непосредственной близости от дна располагается очень тонкий пограничный слой, характеризующийся большими градиентами скорости, в котором скорость потока резко уменьшается от относительно больших значений до нулевых.

В речных потоках выделяют два вида движения: неравномерное и неустановившееся. При неравномерном движении уклон, скорости, живое сечение изменяются по длине потока, оставаясь неизменными во времени в данном сечении потока. Этот вид движения наблюдается в реках в период межени, когда расходы воды изменяются незначительно, а также при наличии подпора, образованного плотиной. При неустановившемся движении потока все гидравлические элементы его (уклон, скорость, площадь живого сечения потока) на рассматриваемом участке потока изменяются во времени и по длине. Такой вид движения характерен для рек в период паводков и половодья при значительных изменениях расхода воды.

25 Характеристика русла реки.

Русло – наиболее пониженная часть долины, выработанная речным потоком, по которой осуществляется перемещение большой части донных наносов, транспортируемых рекой, и сток воды в междупаводочные периоды.

Речное русло имеет четко выраженные границы, определенные берегами и бровками русла. Грунтовый состав русла однороден.

Размеры и формы русл равнинных рек разнообразны. Они определяются водностью потока, размывающего грунты долины, особенностями рельефа и характера пород, слагающих русло. Речное русло состоит из плесов (глубоководных участков на изгибах) и перекатов (мелководных участков).

Линия, идущая по наибольшим глубинам в речном русле, носит название фарватера. Участок извилистого речного русла между двумя смежными точками перегиба его осевой линии называется излучиной реки.

25 Формы движения взвешенных, влекомых и донных наносов.

Взвешенные наносы – твёрдые частицы, переносимые водным потоком во взвешенном состоянии. Вихри, возникающие в придонном слое, захватывают частицы наноса и поднимают их в толщу потока, обусловливая их движение вместе с водой. Чем мощнее такие вихри, тем более крупные частицы материала могут переноситься. Соотношение между скоростью потока и степенью эрозии, транспортировки и осаждения частиц разного размера экспериментально установлено Хьюльстером. Чем выше скорость потока, тем больше объём больших по размеру частиц может переноситься в виде взвеси.

Влекомые наносы – наносы, перемещаемые водным потоком в придонном слое и движущиеся путём скольжения, перекатывания или сальтации.

Донные наносы – наносы, формирующие речное русло, пойму или ложе водоёма и находящиеся во взаимодействии с водными массами.

26 Как устроен свайный водомерный пост.

На пологих берегах и при отсутствии гидротехнических сооружений устраивают свайные посты в виде ряда свай, забитых в одном створе перпендикулярно течению реки или урезу воды в море. Сваи могут быть деревянными. Металлическими и железобетонными. В настоящее время посты оборудуют стандартными металлическими винтовыми сваями. Площадка самой верхней свай должна быть на 0,25…0,5 м выше наивысшего исторического уровня, а площадка нижней сваи – на 0,5 м ниже наинизшего уровня. Расстояние по вертикали между площадками смежных свай не должно быть более 0,8 м; горизонтальные расстояния между сваями принимают исходя из местных условий и удобства наблюдений, но не более 50 м. Сваи нумеруют сверху вниз.

31 Вредные воздействия наледей на искусственные сооружения.

Реки в условиях сурового климата могут промерзать до дна, а неоднократные наслоения наледей намного превышают отметку ледяного покрова. Такие образования способны перекрывать большую часть отверстий труб и мостов, вплоть до полной их забивки. Мощная ледяная толща наледей сохраняется дольше снежного покрова в бассейне реки. Талые воды проходят по наледи при искусственно завышенном уровне.

32 Классификация наледей.

Широкое распространение на реках Сибири в период ледостава получили наледи – наросты льда, образующиеся на поверхности ледяного покрова в виде напластований и утолщений. Образуются речные наледи при значительном стеснении живого сечения реки вследствие утолщения ледяного покрова или образования зажора. Под напором потока лед вспучивается, трескается и через трещины вода изливается на поверхность. При неоднократном повторении этого процесса лед в местах наледей достигает значительной толщины. Отдельные наледи не успевают растаять за лето и сохраняются в течение длительного времени (многолетние наледи). На реках Сибири часто наблюдается промерзание рек до дна. В таких случаях сток их или совсем прекращается (район вечной мерзлоты), или воды реки фильтруются в толще аллювиальных отложений.

34 Характеристика замерзания реки.

Замерзание реки начинается при отрицательном тепловом балансе, обуславливающем интенсивные теплопотери с водной поверхности. Быстрое охлаждение воды приводит первоначально к образованию на мелководных участках у берегов, а также в заводях и в застойных местах льда на поверхности воды, т.н. заберегов. Одновременно с заберегами, а иногда несколько позже на водной поверхности появляются скопления смерзшихся кристаллов льда игольчатой формы, называемые салом. Турбулентное перемешивание способствует понижению температуры воды и ее выравниванию по всему сечению. Переохлаждение всей толщи воды и наличие ядер кристаллизации создают благоприятные условия для образования ледяных кристаллов не только на поверхности, но и во всей массе воды. Кристаллы, объединяясь в непрозрачную губчатую массу образуют внутриводный (глубинный) лед и скопление донного льда. Всплывший на поверхность внутриводный (донный) лед, смешиваясь с салом, снежурой и мелкобитым льдом, формирует т.н. шугу, движение которой на поверхности и в толще водного потока называют шугоходом.

Процесс кристаллизации льда, а следовательно, образование внутриводного льда и шуги интенсивно развивается при отводе тепла, выделяющегося при кристаллизации, что осуществляется при наличии течения воды и отсутствии ледяного покрова. Поэтому внутриводный и донный лед и шуга на равнинных реках образуются на участках реки с быстрым течением и каменистым дном до установления сплошного ледяного покрова (ледостава). На горных реках образование шуги наблюдается в течении всего периода времени с отрицательными температурами воздуха.

35 Характеристика ледостава.

В первые дни ледостава нарастание льда происходит сравнительно быстро. Затем, по мере увеличения толщины льда и слоя снега на льду, процесс замедляется. Теплопроводность снега значительно меньше, чем у льда, и поэтому при наличии снега существенно снижаются потери тепла водой. Нарастание льда по толщине происходит главным образом снизу в слое воды, охлаждающемся за счет потерь тепла: через лед и снег удаляется в атмосферу больше тепла, чем поступает к этому слою воды из глубины. В середине зимы может установиться равновесие между потоком тепла через лед и слой снега и притоком тепла к нижней поверхности льда; в этом случае рост льда снизу прекращается. Во вторую половину зимы, когда обычно наблюдаются обильные снегопады, под тяжестью снеговой массы лед прогибается и образуются трещины, через которые вода выходит на поверхность льда и пропитывает снег. Насыщенный водой снег смерзается, и лед нарастает сверху.

Продолжительность ледостава на реках нашей страны меняется в широких пределах: от нуля на юге до 6÷8 месяцев на севере азиатской территории СССР.

При общем ледоставе на реках сохраняются участки – полыньи, не замерзающие в течение зимы. Полыньи могут быть динамического и термического происхождения. В первом случае они образуются на участках с большими скоростями течения; во втором случае они образуются при выходе в русло относительно теплых грунтовых вод или при спуске в реку сточных вод промышленных предприятий.

Понятие половодья.

Половодьем называют ежегодно повторяющийся в одно и то же время период, характеризующийся продолжительным и высоким подъемом уровня или наибольшей водностью (расходами Q/). На равнинных реках половодье вызывается весенним снеготаянием, на горных — летним таянием ледников, что вызывает соответственно весеннее и летнее половодье.

Понятие паводка.

Паводок в отличие от половодья возникает нерегулярно и характеризуется быстрым, сравнительно непродолжительным подъемом уровня в каком-либо фиксированном створе реки и почти столь же быстрым спадом. Причиной паводка обычно бывают обильные дожди или интенсивное кратковременное снеготаяние в период зимних оттепелей. Подъем уровня и увеличение расхода воды при паводке иногда могут превышать уровень и наибольший расход в половодье.

Понятие межени.

Меженью называют периоды, характеризующиеся низкой водностью вследствие снижения поступления воды с водосборной площади. Межень обычно приурочена к одним и тем же срокам внутри годового цикла. В зависимости от времени наступления различают летнюю и зимнюю межень.

Понятие вскрытия льда.

Весной с наступлением периода положительных температур начинается таяние снега на берегах реки и на льду. Постепенно на ледяном покрове накапливается вода, которая способствует «лучшему проникновению тепла к поверхности льда. Температура льда повышается, межкристаллические связи во льду ослабевают, дед становится менее прочным и относительно легко разрушается под воздействием потока. Вначале происходит интенсивное таяние и разрушение льда вдоль берегов за счет притока тепла с талыми водами и от берегов, так как почва нагревается быстрее воды. Вдоль берегов образуются полосы чистой воды, так называемые закраины. Одновременно увеличиваются скорости течения и лед стаивает снизу, иногда на 20 ...40% своей предвесенней толщины; на отдельных участках образуются полыньи. При подъеме уровня лед всплывает и сдвигается в сторону нижележащей полыньи — происходит подвижка льда. Если связь с береговым льдом еще не нарушена, то при подъеме уровня воды лед вспучивается, вдоль берегов образуются трещины и лед сдвигается вниз по течению, Таких подвижек может быть несколько с интервалом до недели и более. С дальнейшим подъемом уровня ледяной покров распадается на отдельные льдины и начинается ледоход. Такой вид вскрытия наблюдается в случае преобладания термических факторов, что характерно для рек, текущих с севера на юг. В этом случае ледоход опережает волну половодья и протекает при небольшом подъеме уровня и относительно спокойно. На реках, текущих с юга на север, половодье начинается в верховьях реки; талые воды, продвигаясь по реке, встречают еще прочный ледяной покров, и он взламывается под напором прибывающей водою.