

# ПРОГРАММА НАБЛЮДАЙ ЛОСОСЯ

на Сахалине

2004-2009 гг.



**«НАБЛЮДАЙ ЛОСОСЯ»** – адаптированная для российских условий образовательная программа, разработанная по материалам американской программы Salmon Watch специалистами общественного фонда «Дикая природа Сахалина» и ФГУ «Сахалинрыбвод».

На Дальнем Востоке России популяциям лососей угрожают другие факторы, чем в Орегоне. Главный из них – браконьерство. Пока мы не способны уничтожить социально-экономические корни этого явления. Но мы можем начать воспитывать в следующем поколении уважение и любовь к лососям. Для этого дети должны больше узнать о них. Поэтому девиз нашей программы -

**УЗНАТЬ. ПОЛЮБИТЬ. СОХРАНИТЬ.**

## ИСТОРИЯ УСПЕХА



В 2004 г. Южно-Сахалинский местный общественный фонд «Дикая природа Сахалина» с участием городской инновационной площадки по экологическому образованию (руководитель – методист Департамента по образованию г. Южно-Сахалинска Деменко Инга Николаевна) начал внедрение в образовательную практику программы «Наблюдай лосося».

В первых семинарах приняли участие учителя биологии 20 школ Южно-Сахалинска и Анивского района. Среди них была распространена первая редакция хрестоматии «НЛ».



Предварительно с организацией Oregon Trout были согласованы вопросы интеллектуальной собственности, перевода, адаптации и публикации внешкольного курса. Название «Наблюдай лосося» было выбрано после обсуждения с заинтересованными лицами. Нам оно кажется очень удачным.

Руководитель программы в Орегоне профессор Билл Смайли помогал в продвижении и сам дважды приезжал на Сахалин для участия в мероприятиях. Вот, например, список оборудования, закупленного в Орегоне с его помощью:

- модель стадий развития икры;
- набор для определения содержания растворенного в воде кислорода;
- набор для определения pH в воде;
- двусторонние лупы;
- поляризационные очки;
- полевые термометры.

Для того, чтобы программа заработала в наших условиях, ее пришлось серьезно адаптировать. В Орегоне ее проводят с детьми исключительно взрослые специалисты и специально подготовленные волонтеры. У нас мы предложили готовить волонтеров из числа старшеклассников тех самых школ, с которыми проводятся экскурсии. Например, с 8-классниками станции проводят подготовленные 10-классники. Так они получают педагогические и ораторские навыки, многим это в дальнейшем помогает в дальнейшей учебе и работе.

Так как мы внедряем образование на природе, семинары и другие мероприятия стараемся проводить на воздухе, недалеко от реки. Например, за день до проведения Второго Лососевого Фестиваля в сентябре 2004 года, мы провели «конференцию под березой» на территории детского лагеря «Сахалинский Артек».



Полевые семинары проводились для курсов Института повышения квалификации педагогических кадров, Областной экологической школы «Зеленый остров», молодежного движения «Защитим нерестовые реки», лагерей «Родник» и «Интеллект», для учителей Анивского, Смирныховского, Углегорского и Долинского районов.

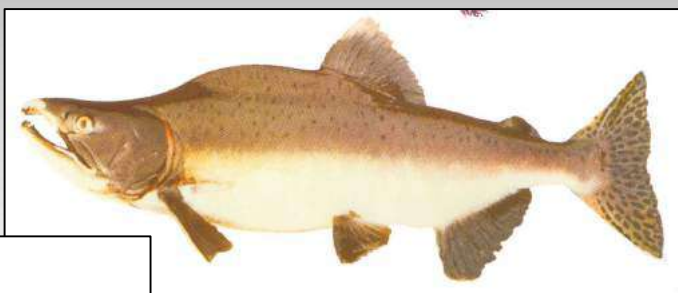
Для каждого волонтера мы копируем страницы из хрестоматии и даем специальные ламинированные раздатки с кратким содержанием основных тем программы.

**За 6 сезонов проведения программы ее прошли 1615 учащихся, выращено более 100 волонтеров, с их помощью проведено 64 экскурсии.**

## ВЕЛИКОЛЕПНАЯ ШЕСТЕРКА

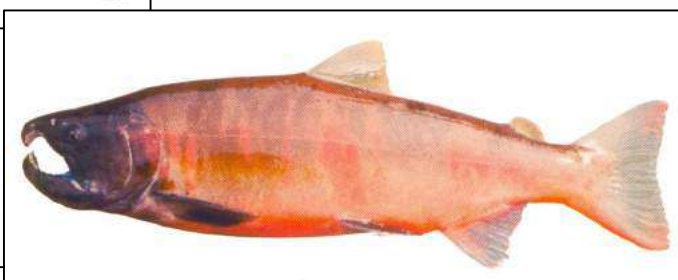
**Род *Oncorhynchus*** Горбуша, кета, кижуч, нерка (красная), сима, чавыча относятся к роду тихоокеанских лососей, названных так по району распространения этих видов, - в северной части Тихого океана и в реках, впадающих в его моря. Объединяет этих рыб одна особенность – все они гибнут после однократного нереста. Общая численность тихоокеанских лососей примерно равна на азиатском и северо-американском побережье Тихого океана (в Северной Америке сима не встречается).

Горбуша

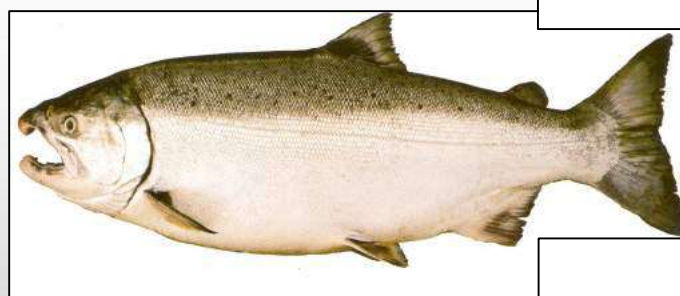


Кета

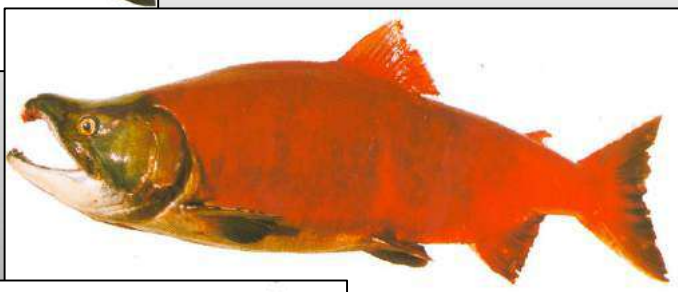
Сима



Кижуч



Нерка



Чавыча



## ЗАЧЕМ ИЗУЧАТЬ ЛОСОСЯ?

Лосось, по преданиям североамериканских индейцев, был первой пищей, которую отведал человек. Во все времена это была самая обильная еда аборигенов. А вот как описал нерестовую миграцию первый ученый, обследовавший Камчатку, Степан Петрович Крашенинников: «Все рыбы на Камчатке идут летом из моря в реки такими многочисленными рунами, что реки от того прибывают и, выступя из берегов, текут до самого вечера, пока перестанет рыба входить в их устья». Подобную картину можно было наблюдать еще сто лет назад...

В наше время, когда надвигается интернациональный продовольственный кризис, обращается все больше внимания на ресурсы морей. Лосось – один из наилучших преобразователей богатств океана. Рожденный в реке, он спускается в соленые воды морей совсем небольшой рыбкой. Оттуда он возвращается розовым и огромным. В открытом океане он черпает те питательные элементы, которые нам недоступны, - и он же их нам доставляет!

Лосось является важнейшим элементом сухопутных экосистем. Он доставляет громадные количества ценной биомассы прямо «к столу» множества животных, птиц и насекомых. Его питательные вещества являются важнейшим ресурсом для пищевых цепей моря, реки и суши, обогащают почву для питания береговой растительности.

Лососю требуется для воспроизводства исключительно чистые воды, а наша зловердная цивилизация подвергает его наихудшим опасностям. Перед лицом все убыстряющейся деградации водной среды он становится символом сложной и одновременно хрупкой жизни.

**Лосось – основа жизни сахалинской природы.**

**Лосось – продукт питания.**

**Лосось – занятость и отдых населения.**

**Лосось – индикатор здоровья экосистем.**

**Лосось – символ, сокровище и надежда.**



Лосось ставит невероятно сложные научные проблемы. Это настоящие загадки Природы:

- как начинается и протекает миграция вниз по направлению к морю;
- способность из пресной воды переходить в соленую;
- места, где он проводит год или несколько, нагуливая вес;
- механизмы, которые направляют его к устьям «родных» рек (анадромная миграция);
- способность лосося к ориентации;
- смелость и настойчивость, с которой он штурмует препятствия по дороге к цели;
- значительные физические и физиологические изменения, которые он претерпевает на всех этапах жизненного цикла;
- наконец, процесс быстрого старения и смерти, следующий за актом размножения.

Множество ученых посвятили себя разрешению этих тайн. Но не все из них еще разгаданы до конца.

Программа «Наблюдай лосося» не призвана решить все вопросы. Мы рассчитываем, что заинтересованное участие в обучающей программе позволит ученикам не только много узнать о лососях и его экосистемах, но и полюбить их. А значит, и постараться сохранить эти замечатель-

## НАБЛЮДЕНИЕ ЛОСОСЕЙ В РЕКАХ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ЭТИКЕТ

Одна из основных особенностей программы «Наблюдай лосося» - обучение на природе, в ходе полевых экскурсий на нерестилища лососей. Поэтому важно знать и соблюдать правила безопасности и экологический этикет. Как правило, мы проводим инструктаж по безопасности и экологической этике еще по дороге к месту проведения экскурсии или сразу по прибытии на место.



1. Будьте осторожны возле любой реки в период с середины сентября до середины апреля. В течение этих месяцев лососи рождаются, кладки их икринок уязвимы и могут быть легко повреждены. Обычно кладка плохо различима на дне реки, и оплодотворенные икринки лосося могут быть раздавлены даже слабо поставленной ногой.
2. Передвигаясь или работая возле реки, примите меры, чтобы ограничить влияние своей деятельности. Избегайте действий, ведущих к возникновению эрозии или мешающих рыбе и диким животным.
3. Если нерестящиеся экземпляры рыб извлекаются из реки для близкого осмотра, обязательно возвратите их обратно. Эти экземпляры – неотъемлемая часть пищевой пирамиды, обеспечивающей питание и малькам лосося и крупным беспозвоночным, которые сами становятся пищей мальков.
4. Обследование рек и ручьев является не опасным видом деятельности, но следует иметь в виду, что их русла являются естественной и неконтролируемой природной средой. Некоторые меры предосторожности и здравый смысл смогут обеспечить вашу безопасность:
  - a. Никогда не ведите обследование в одиночку.
  - b. Быстро текущая вода может быть опасной. Определите, какая глубина реки и скорость воды являются безопасными для вашей работы. Пересекая ручей или реку, необходимо опираться на партнера или на палку.
  - c. Никогда не пейте сырой (не кипяченой) воды!
5. Если вы проводите экскурсию на территории лососевого рыбоводного завода, соблюдайте все требования техники безопасности и старайтесь не приближаться к работающим механизмам и устройствам.
6. ТЕХНИКА НАБЛЮДЕНИЯ изменяется от ситуации к ситуации, и только опыт подскажет, какая техника наилучшая. Тем не менее, некоторые общие советы могут помочь при подготовке к работе.

Лососевые, как взрослые, так и молодь, чувствительны к перемещениям на берегах рек. Чтобы не испугать нерестящуюся рыбу, ограничивайте, насколько возможно, свое перемещение в период наблюдения. Избегайте приближаться слишком близко к рыбе, а носимая одежда должна помогать маскироваться в окружающей среде; яркие цвета легко заметны и могут отпугнуть любую рыбу. Помните, что самки лосося активно охраняют свои гнезда. Примите меры, чтобы не отпугивать их.

## КАК ПРОВОДИТЬ ЭКСКУРСИИ?



Прежде всего, надо заранее подготовить место проведения экскурсии. В идеале место должно быть доступно для близкого подъезда автобуса, подходы к реке должны быть чистыми, берега крепкими, желательно заранее прибрать мусор и мертвую рыбу. Крайне нежелательно присутствие браконьеров и других посторонних лиц. Должна быть возможность при ухудшении погоды укрыться в помещении.

На берегу реки ищем три участка-станции, которые должны отвечать разным условиям. Станции располагаются недалеко друг от друга, но так, чтобы не создавать помехи. На одном должен быть хорошо виден массовый нерест лососей, желательно иметь хотя бы кучку гальки и стол или какое-то возвышение. Два других должны быть расположены на пологом галечном берегу реки.

На станциях должна быть возможность для демонстрации всех элементов программы при соблюдении требований безопасности. Такие условия легче всего оказалось найти на территориях рыбоводных заводов Анивский, Таранайский и Ольховатка. Немаловажным оказалась возможность одновременно провести экскурсию по заводу.

В 2005 г. на средства областного гранта на берегу реки Таранай была построена беседка для защиты от непогоды при проведении экскурсий. К сожалению, она была разрушена после проведенной реконструкции Таранайского ЛРЗ.

Как правило, на экскурсию приезжает целый класс. Мы разбиваем класс на 3 группы и проводим занятия на трех станциях. Группы по сигналу меняют станции, при этом очень важно, чтобы смена происходила в одном направлении, например, по часовой стрелке.

1. Внешнее и внутреннее строение лосося.
2. Жизненный цикл лосося и нерест.
3. Бассейн нерестовой реки.
4. Прирусловая растительность.
5. Физическое и химическое качество воды.
6. Водные беспозвоночные и биоиндикация.

1 и 2

3 и 4

5 и 6

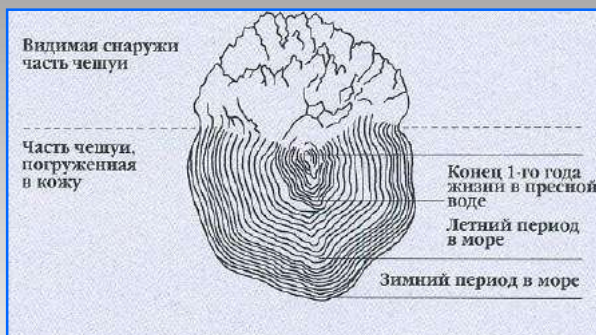
## СТРОЕНИЕ РЫБЫ

Тело рыб приспособлено к движению в воде. Типичная форма тела рыб – веретенообразная, при которой вода оказывает наименьшее сопротивление. **Головой** считают часть тела от вершины **рыла** до конца **жаберных крышек**. **Туловище** продолжается до **анального отверстия**. **Хвост** разделяют на **хвостовой стебель** и **хвостовой плавник**.

Тело рыбы, вынутой из воды, покрыто слизью.

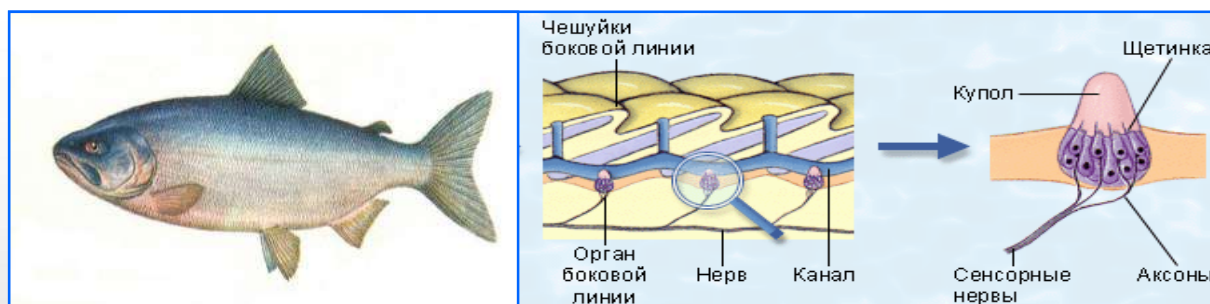
**Слизь** нужна для защиты от паразитов и для снижения трения при движении в воде. На коже имеется чешуя, похожая на панцирь. **Чешуя** растет вместе с хозяином, поэтому возраст рыбы можно определить по **годовым кольцам**.

Рыбы передвигаются посредством волнообразных движений тела. **Плавательный пузырь** удерживает тело в равновесии, так что оно парит в воде.



У рыб имеются плавники, которые служат для движения, управления и торможения. Они могут быть парными и непарными. Наибольшее значение при движении имеет **хвостовой плавник**: ударяя хвостом то вправо, то влево, рыба двигается вперед. **Спинной и анальный плавники** играют ролей килей, поддерживают нормальное положение тела и делают движение прямолинейным. Парные **грудные и брюшные плавники** несут функции рулей поворотов и глубины, как у подводной лодки. **Жировой плавник** не имеет лучей и характерен для лососевых рыб.

Рыбы видят **глазами**, но гораздо лучше ощущают запах. Их органы обоняния сосредоточены в парных углублениях на рыле и напоминают **ноздри**. У них нет наружных, есть только внутренние органы слуха (слуховые камешки – **отолиты**). У рыб есть особый орган, которого нет у других животных. Это **боковая линия**. Она способна воспринимать токи воды и отражение волн от предметов. Боковая линия помогает рыбам скрываться от врагов и добывать пищу.



Лососи – это хищники. У них конечный **рот**, а **челюсти** снабжены **зубами**. После заглатывания пища проходит через **глотку** и **пищевод** в **желудок**, где под воздействием желудочного сока переваривается. Затем пища проходит в **кишечник**, где на нее действует желчь, поступающая из **печени**. Питательные вещества проникают через стенки в кровь, а непереваженные остатки выбрасываются наружу через **анальное отверстие**.

У рыб нет легких, и они извлекают кислород из воды с помощью **жабр**. **Жабры** состоят из парных **жаберных дуг**, на каждой из которых расположены с одной стороны **жаберные лепестки**, а с другой жаберные **тычинки**. Тычинки служат для отцеживания пищи, а лепестки – для извлечения из воды растворенного кислорода и удаления из крови углекислого газа.

Кровеносная система рыб замкнутая, она состоит из **сердца** и одного круга кровообращения. В верхней части тела, под позвоночником лежат две красно-бурые **почки** (часто их неправильно называют кровью). В почках из крови отфильтровываются продукты распада.

Лососи, как и большинство рыб, продолжают свой род с помощью икринок. Самка копает углубление в грунте, откладывает туда **икру**, а самец поливает ее **молоками**. Затем она зарывает оплодотворенную икру, и образуется нерестовый **бугор**.

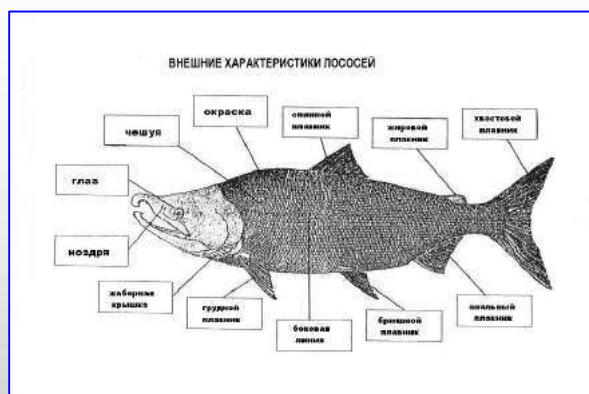
Самая популярная и простая станция для волонтеров. Фактически это фрагмент урока для 7-го класса средней школы на тему «Внешнее строение рыб» (например, А. И. Никишов, И. Х. Шарова «Биология. Животные». 7-8. 10-е издание. М. Просвещение». 2004. с. 118-120).

Только объяснение проводится не по картинке окуня, которого нет на Сахалине, а по свежему экземпляру горбуши или кеты.



Для подготовки волонтеров на эту станцию и для преподавания элективного курса «Сахалинский лосось» разработана специальная лабораторная работа. Для допуска к лабораторной работе ученики должны ответить на вопросы теста. В ходе лабораторной изучается не только внешнее строение лосося, но и внутреннее.

Обычно же на станции мы не вскрываем рыбу, но волонтеры обязательно одевают медицинские перчатки.

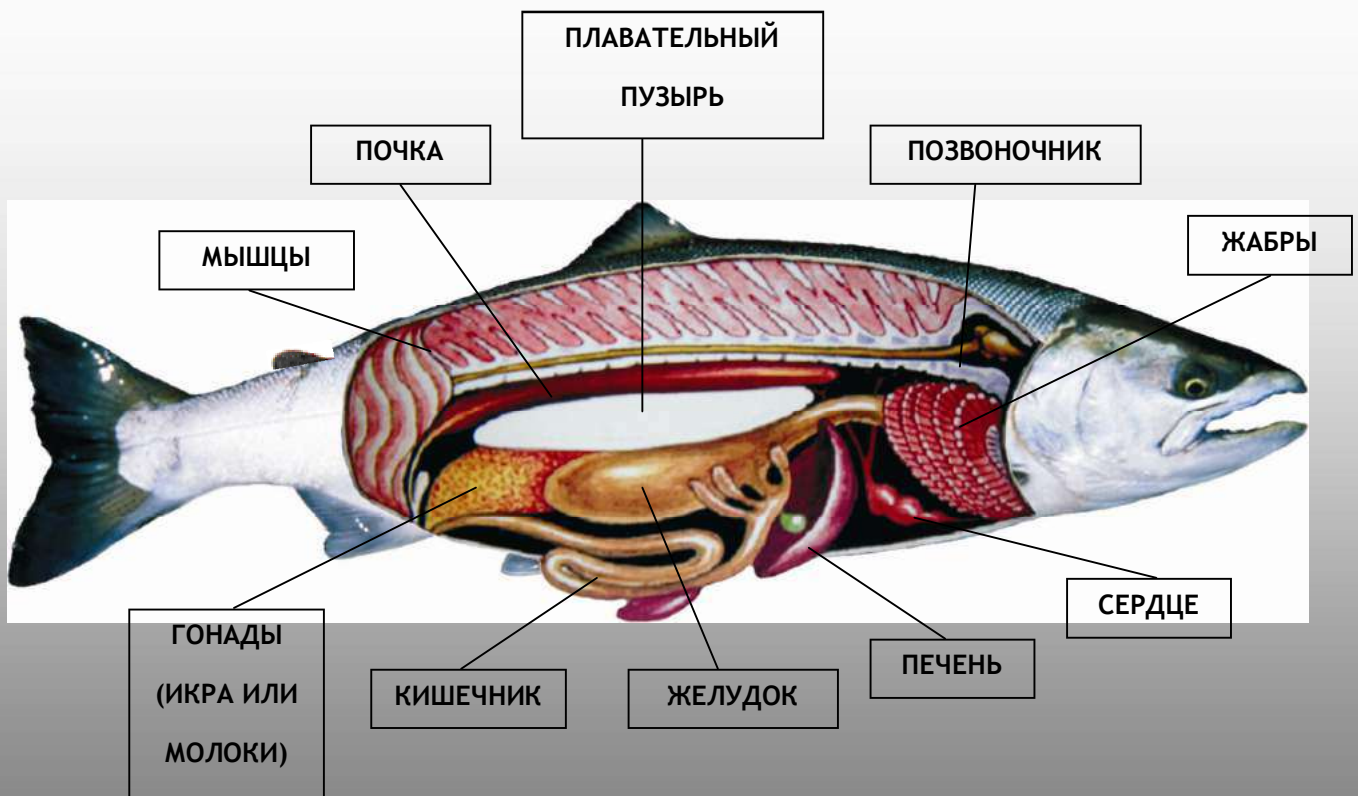


- Вопросы для повторения:**
1. Для чего рыбе нужен плавательный пузырь?
  2. Как узнать возраст рыбы?
  3. Какой орган чувств есть только у рыб?
  4. Какой отличительный признак характерен только для лососевых?
  5. Для чего рыбам служат плавники?

# ВНЕШНЕЕ СТРОЕНИЕ



# ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ



## ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ЛОСОСЯ

Лососи рождаются в реке, затем путешествуют к океану для нагула. Такие перемещения называются **анадромными миграциями**. В океане лососи кормятся, созревают и возвращаются в родные реки. Рыбы, которые мигрируют из реки в море и обратно, еще называют **проходными**. Поскольку лососи мигрируют, перемещаясь от ручьев и рек через устья к океану и назад, они являются индикаторным видом состояния среды в этих местообитаниях. Лососи играют центральную роль в поддержании биологически разнообразных и продуктивных экосистем. Например, они - добыча для множества видов, и их тела приносят питательные вещества из богатого океана к относительно бедным питательным веществом пресноводным водоемам.

У тихоокеанского лосося, в отличие от атлантического, процесс размножения происходит только раз в жизни. Процесс воспроизводства у рыб называется **нерестом**.

Самка тихоокеанского лосося во время нереста откладывает от 1500 до 7000 икринок. Самка выкапывает неглубокую ямку, откладывает в нее икру. Отложенную икру оплодотворяет самец, и потом самка зарывает икринки для защиты. Образуется **нерестовый бугор**. Отнерестившиеся лососи называются **сненками**. Через несколько дней самец и самка погибают, давая корм многочисленным животным и насекомым.

Икра лежит в грунте всю зиму, пока происходит ее **инкубация** (развитие) до выклева из икры **эмбрионов**. Инкубация может длиться 50 суток и более.

Эмбрионы продолжают укрываться под грунтом. Оранжевый **желточный мешочек**, прикрепленный к животу крошечной рыбки, представляет собой остатки икринки. Он снабжает ее пищей.

Весной и в начале лета желточный мешок почти исчезает, **личинки** покидают свое убежище и выходят в толщу воды. Они уже похожи на взрослых рыб. У одних видов (горбуша, кета) молодь начинает скатываться в море. У других период пребывания в пресной воде растянут на год или несколько лет. Мальки первого года жизни называются **сеголетками**.

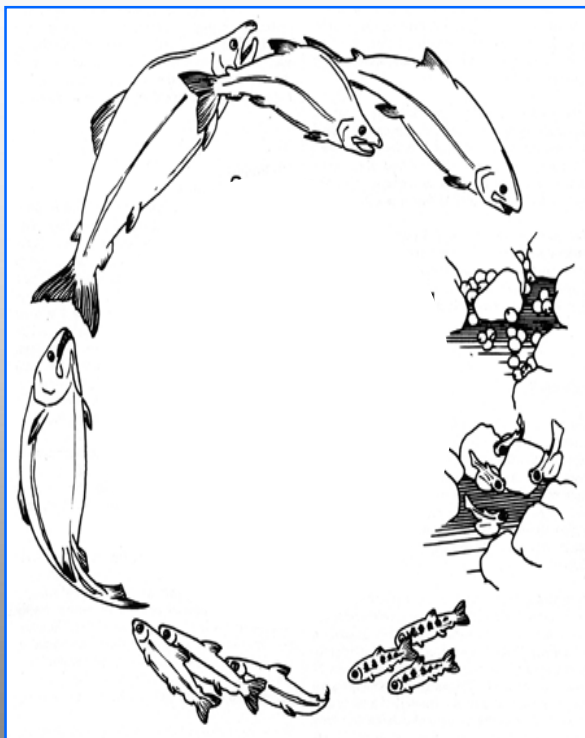
Когда молодые рыбки достигают приблизительно пяти сантиметров в длину, они известны как **пеструшки**. Пеструшек легко узнать по темным пятнышкам по бокам тела. Пеструшки симы хорошо известны рыбакам как «каменка» или «подкаменка».

Пеструшки лосося могут провести в реке от нескольких месяцев до года и более, прежде чем начнут движение к эстуарной зоне (зоне смешения вод реки и моря), а затем к открытому океану.

Маленький, стремящийся в океан лосось, который теперь уже зовется **смолтом**, покрывается серебристой легкопадающей чешуей. У него происходят физиологические изменения, благодаря которым он получает способность жить в соленой воде. Это процесс называется **смолтификацией**.

У симы, кижуча, нерки и чавычи часть самцов созревают в реке, не выходя в море. Они называются **карликовыми самцами** и принимают участие в нересте с обычными самками.

Достигнув океана, лосось начинает очень быстро расти, питаясь богатыми морскими запасами. Через 2-5 лет взрослый половозрелый тихоокеанский лосось вновь начинает путешествовать, но на этот раз к месту своего появления на свет. Инстинкт возвращения к родной реке называется **хомингом**. С прибытием на место нереста жизненный цикл лосося начинается снова.





Одна из самых сложных и насыщенных станций. Дети должны увидеть нерест горбуши или кеты и повторить его в виде игры на берегу. Они должны понять, как устроен нерестовый бугор, как икра попадает в грунт и от чего зависит ее выживаемость. Этому поможет простая игра с применением оранжевых теннисных шариков.

Здесь вводится наибольшее количество новых сложных терминов. Некоторые из них легко запоминаются с помощью мнемонических приемов (home дом - хоминг - родная река). Другие придется просто заучить.

Большим успехом пользуется модель развития икры по пяти стадиям, а также яркие цветные поляризационные очки.

Но самое главное для нас - природоохранное значение этой работы. Мы используем плакат «Жизненный цикл симы» и стараемся, чтобы дети не только сами четко знали, что «каменка» - это молодь симы, но и родителей обучили.



#### **Вопросы для повторения:**

- 1. Какие миграции называются анадромными?**
- 2. Как лососи строят нерестовый бугор?**
- 3. Назовите основные стадии развития молоди лососей от икринки до смолта.**
- 4. Чем кормятся эмбрионы в нерестовом бугре?**
- 5. Что называется смолтификацией?**
- 6. У какого вида лососей наименьший хоминг?**

## НЕРЕСТОВАЯ РЕКА

**Бассейн** (или **водосбор**) – это территория, с которой в данный водоем стекают воды. Линия соприкосновения двух водосборов называется **водоразделом**. **Река** — это водный поток с естественным течением от **истока** до **устья**. Поверхностные и подземные водотоки сливаются в **притоки** и формируют основное **русло** реки. Если стать лицом по течению реки, по правую руку будет правый берег, и наоборот.

Питание рек может быть из атмосферных осадков, подземных источников и запасов воды в виде горного снега и льда. Река при движении сверху вниз к морю ищет направление, где легче двигаться, и получаются извилины русла. При этом чередуются участки мелководья (**перекаты**) и глубокой воды (**плесы**). Многие качества реки определяет **уклон** ее русла, а значит, **скорость течения** и **расход воды** (так называется объем воды, проходящий через поперечное сечение потока за единицу времени).

Все земли на Земле – водосборные бассейны. Не каждый живет у реки, но все мы живем в водосборных бассейнах.



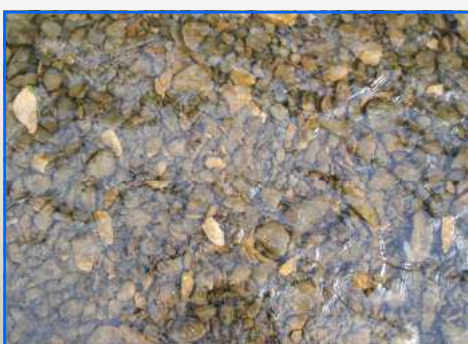
Пока река течет от истока к **устью** (место, где река впадает в другой водоем), температура ее воды, скорость течения и расход воды, характер дна и содержание пищи сильно изменяется.

Расход воды в реке также связан с климатом и погодными условиями. Во время периодов засухи сток воды может быть сильно ограничен, а температура воды повышена. Это приводит к понижению уровня растворенного кислорода в воде. Дождливая погода или таяние снега может вызвать возрастание скорости течения и насыщение вод атмосферным кислородом.

Избыток воды в русле приводит к **паводкам**. Весенний паводок, связанный с таянием снега и льда, называется **половодьем**. Катастрофический паводок называют еще **наводнением**. Речная долина, которая может время от времени затапливаться водой, называется **поймой**.

Устья рек, где происходит соединение пресных и соленых вод, называются **эстуариями**. Для лососей эстуарий очень важен как переходная зона от реки к морю. Здесь смолты кормятся и их организм привыкает к новой среде.

**Определите, какой субстрат доминирует на дне?**



Неорганические покрытия – размер частиц:

**Материнская порода**

**Валуны**

- более 25 см в диаметре

**Булыжники**

- от 7 до 25 см в диаметре

**Галька, щебень**

- от 0,2 до 7 см в диаметре

**Песок**

- до 0,2 см в диаметре

**Алеврит**

- мелкий мягкий песок

**Глина**

- мельчайшие частицы, связанные

клеящим материалом

**Вопросы для повторения:**

1. В бассейне какого водоема вы живете (ручья, реки, залива, моря, океана)?
2. Как узнать, на каком берегу реки вы находитесь?
3. Что такое эстуарий и почему он так важен для лососей?
4. Какой тип речного грунта наиболее благоприятен для нереста лососей?

## АНТРОПОГЕННЫЕ УГРОЗЫ ЛОСОСЯМ

Условия для рыб в реке зависят от **антропогенных факторов**, то есть от воздействия человека. На всех наших реках главный фактор – **браконьерство**, так называется незаконный вылов рыбы и заготовка икры. Мы можем способствовать борьбе с браконьерством путем экологического просвещения и образования.

Другие факторы: **промышленный перелов** лососей в море и в приустьевой части реки, сбросы промышленных и коммунальных **загрязнений**, выпас скота, строительство дорог и мостов, переезды автотранспорта. Одним из наиболее вредных факторов является **заготовка леса** в бассейне нерестовой реки.



Дело в том, что лососи очень требовательны к чистоте вод и речного грунта. При лесозаготовках неизбежно происходит эрозия и много грунта попадает в реку, нерестилища заиливаются и портятся. Летом мутная вода нагревается сильнее. Это способствует возникновению заморозов лососевых и других холодноводных рыб.

Чем страшна **эрозия** (разрушение берегов)? Мелкие фракции – ил и песок – резко снижают выживаемость. Мелкие частицы проникают сквозь поры гравия и осаждаются внутри нерестового бугра. Они окружают икринки своеобразным футляром, изолируя от проточной воды. Песок может передавать давление грунта на икринки, и те могут быть раздавлены. Он закрывает щели между камешками, тогда личинки не могут выбраться из грунта, и гибнут. Наконец, ил и песок снижают проточность воды в грунте, и тогда икра или личинки погибают, задыхаясь от продуктов своей жизнедеятельности.

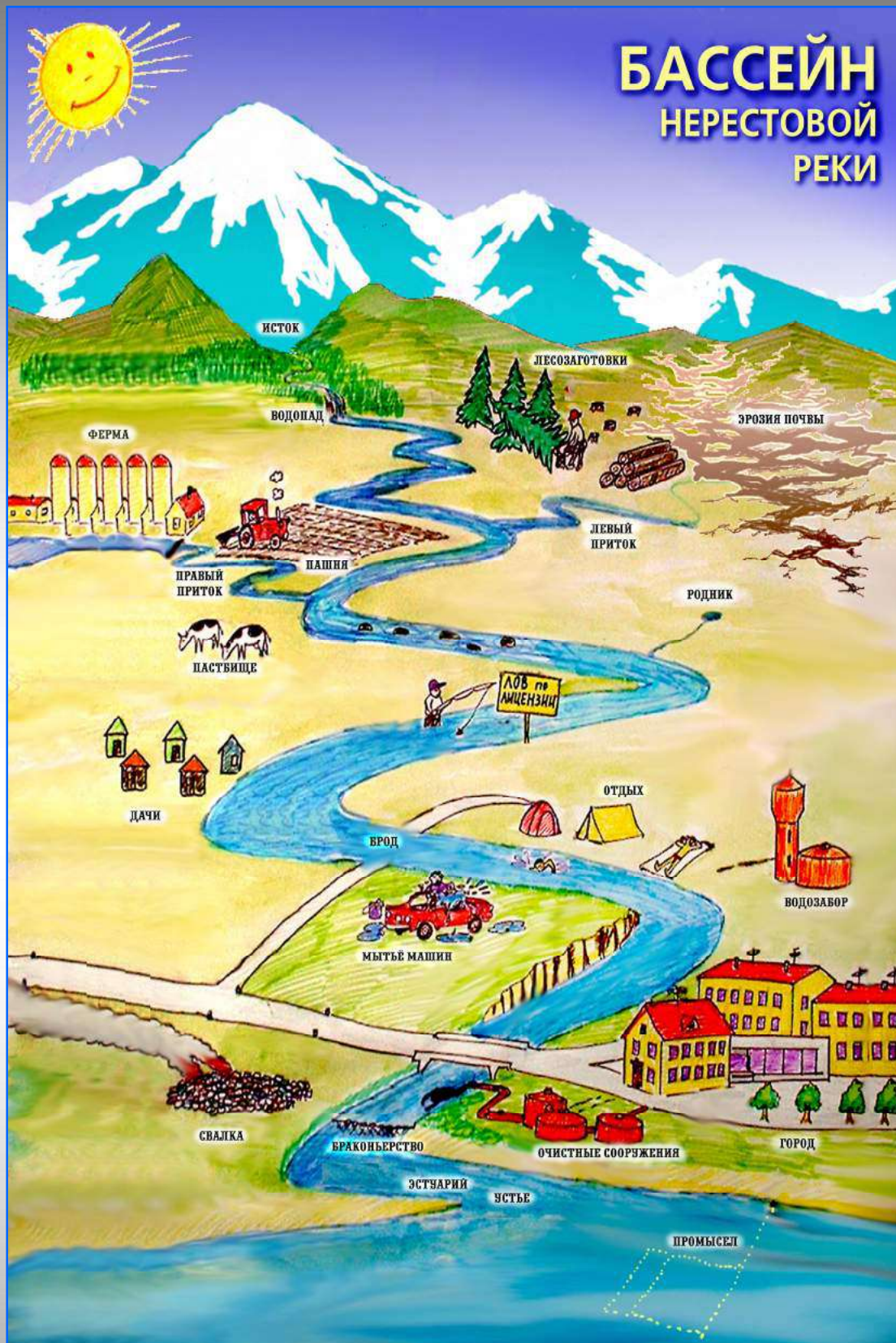
Интенсивные рубки неизбежно приводят к нарушению водного режима рек. Паводки становятся более бурными и разрушительными. Весной часто смываются нерестовые бугры, и незрелых личинок вода уносит на погибель. При таких мощных паводках неизбежна береговая эрозия и опять же повышение твердого стока. Затем уровень воды резко падает, нерестилища осушаются, и вновь гибнут икра и личинки лососей. При резких колебаниях уровня воды немало мальков погибает в остаточных водоемах. А дальше – снижение уровня грунтовых вод и почти полное обмеление.

Леса улучшают микроклимат и гидрологический режим, территорию водосборов. Предохраняют воды от загрязнения. Поддерживают высокую водность рек. Способствуют увеличению запасов подземных вод, переводя поверхностный сток во внутрпочвенный. Защищают берега рек от разрушения. Снижают температуру воды в реках. Улучшают условия нереста рыб.

Сахалинские ученые утверждают, что общая лесистость бассейнов рек не должна снижаться менее 40%. Водоохранные леса имеют особую ценность. На Сахалине они еще и нерестозащитные.

### Вопросы для повторения:

1. *Что такое эрозия и чем она страшна для лососей?*
2. *Перечислите основные антропогенные угрозы лососям.*
3. *Почему вредны для лососей заготовки леса в бассейнах нерестовых рек?*
4. *Что означает нарушение водного режима рек?*
5. *Какая минимально приемлемая лесистость бассейнов рек Сахалина?*



Волонтеры на этой станции работают не только по плакату. Они должны добиться, чтобы дети на местности показали основные географические понятия и поняли, что все люди живут в водосборных бассейнах.

Как правило, дети правильно объясняют, что такое браконьерство и почему оно является главной антропогенной угрозой для лососей. Надо только закрепить ощущение опасности этой угрозы каким-нибудь пугающим примером.

## ПРИУСЛОВАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

Растения, растущие вдоль русла рек, чрезвычайно важны для поддержания здоровья всей речной экосистемы. Растительность помогает перевести поверхностный сток в подземный, увеличивая влажность в сухой период года. Растительность поглощает избыток влаги, помогая предотвращать наводнения. Растительность укрепляет и защищает берега от вредной эрозии. Растительность служит буфером и фильтром, защищая воду от загрязнений и стоков. Деревья обеспечивают затенение поверхности воды, это снижает температуру воды в реке. Бревна, корни, низко нависающие ветви обеспечивают укрытия и места отдыха для рыб. С них в воду попадают листья, ветки и другой органический материал, вместе с насекомыми и их яйцами. Очень важно на участке экскурсии показать бревно, погруженное в воду или небольшой древесный завал и рассказать обо всех полезных функциях.



Функции прибрежной растительности по отношению к водным экосистемам:

| Участок             | Компонент                                 | Функция   |
|---------------------|---|---|
| Над руслом и землей | Кроны и стволы                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Тень - контролирует температуру и продуктивность фотосинтеза</li> <li>• Источник крупного и тонкого древесного детрита</li> <li>• Источник наземных насекомых</li> </ul> |
| В русле             | Крупные остатки прибрежной растительности | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Контролирует течение воды и осадки</li> <li>• Формирует обитания - ямы, перекаты, укрытия</li> <li>• Субстрат для биологической активности</li> </ul>                    |
| На берегах          | Корни                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Повышает стабильность берега</li> <li>• Создает нависшие берега - укрытия</li> </ul>   |
| На пойме            | Стволы и нависающие кроны                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Замедляет движение осадков, воды и плавущих органических остатков во время паводков</li> </ul>   |

Растительность прируслового леса представляют деревья, кустарники, наземные травы ( в том числе высокотравье) и водные травы.

Волонтеры могут попросить ребят сорвать листики близстоящих пойменных деревьев и определить их по фотографиям в раздаточных материалах. Это несколько видов ив (сахалинская, розистая, Шверина, Хультена и др.), ольха волосистая, гигантский тополь Максимовича, ильм японский, ясень маньчжурский. Обычные кустарники пойменных лесов - бузина корейская, черемуха азиатская, элеутерококк, смородина, малина и шиповник иглистый.

Великолепное сахалинское крупнотравье составляют белокопытник (знаменитый «лопух»), медвежья дудка, какалия мощная, горец (гречиха сахалинская) и множество других удивительных растений.

Лососи транспортируют большое количество органические вещества из океана вглубь континента. Эти вещества не только подпитывают прибрежные сообщества, но и определяет их состав.



Ива сахалинская



Ива Хультена



Тополь Максимовича



Ольха волосистая

**Вопросы для повторения:**

1. Назовите несколько видов пойменных деревьев.
2. Какую роль играет прирусловая растительность в водной экосистеме?
3. Как прирусловая растительность обеспечивает питание для рыб?
4. Как лососи воздействуют на прибрежную растительность?

## КАЧЕСТВО ВОДЫ

Факторы внешней среды, прежде всего водной, воздействуют на рыб и играют большую роль в их жизни. Различают физические и химические факторы.

**Температура** Рыбы – холоднокровные животные, температура их тела близка к температуре окружающей среды. Изменение температуры очень сильно влияет на жизнь рыб, особенно лососей. В период нерестового хода и нереста горбуша часто гибнет из-за «теплого удара». Когда летом уровень воды низкий, она сильно прогревается, и возникает угроза гибели. При этом у рыб ускоряются процессы обмена веществ, и происходит слишком большая трата энергетических ресурсов организма. Большое влияние оказывает температура и на выживание икры, а затем личинок.

Поэтому нужно постоянно контролировать температуру воды с помощью термометра.

**Цветность** природных вод легко измерить простым способом. Пробирку наполняют водой на высоту 10 см и рассматривают сверху на белом фоне. Цветность воды может быть вызвана паводками, эрозией берегов, болотами, сточными водами. Окраска воды определяется по шкале: слабо-желтоватая, желтая, интенсивно желтая, коричневая, красно-коричневая.

Изучают также **мутность, прозрачность, запах, содержание осадков, внешний вид** и другие физические факторы водного объекта.

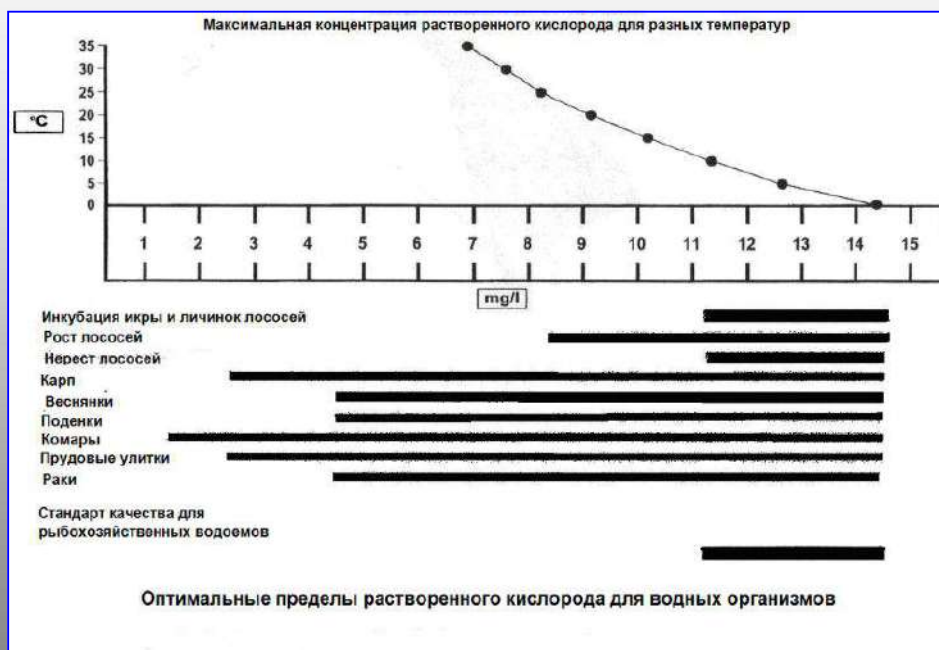
С помощью портативной химической лаборатории мы можем также измерить:

**Водородный показатель (рН)** – концентрация ионов водорода - один из важнейших показателей качества воды. От величины рН зависит вся жизнь в воде. Нормальный показатель рН близок к 7. Если меньше – вода кислая, больше – щелочная. Например, в болотах рН = 4,5-6, а в морской воде – 8-8,3.

Определяют так: наполняют пробирку водой до 5 мл, добавляют 8 капель индикатора, закрывают пробирку пробкой и перемешивают. Затем вставляют пробирку в отверстие и сравнивают по окраске со стандартом.

**Растворенный кислород.** От этого показателя зависит выживание рыбы в реке. Чем больше рыбы, тем больше потребляется кислорода, и возникают **заморные** явления. Иногда тысячи и тысячи рыбьих трупов надолго отравляют воду, и вновь заходящая горбуша тоже гибнет, потому что содержание кислорода в воде недостаточно для дыхания.

Измерить содержание кислорода можно специальным прибором или используя набор для экспресс-анализа.





На этой станции волонтеры работают с большим удовольствием. Всем нравится проводить простейшие опыты с водой, набрать воды в пробирку, наблюдать как меняется цвет раствора, что показывает термооксиметр.

Мы просим волонтеров работать в перчатках и собирать использованные растворы в отдельную тару, а не выливать на землю.

**Вопросы для повторения:**

1. Назовите основные физические факторы водной среды.
2. Почему температура воды так важна для рыб?
3. Как узнать цветность воды?
4. Какой нормальный водородный показатель воды?
5. Как возникают заморные явления?

## ВОДНЫЕ БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ



Водные беспозвоночные играют огромную роль в формировании кормовой базы для лосося. Они преобразуют органический материал, попадающий в небогатые планктоном горные реки, в доступные для питания молоди лососей объекты. В том числе они утилизируют остатки погибших производителей, тем самым продлевая их жизненный цикл для поддержки потомства.

**Биоиндикация** водоемов – это способ определения качества воды по разнообразию живущих в воде организмов. По отношению к загрязнению все организмы можно разделить на очень чувствительные, умеренно чувствительные и толерантные (то есть которые могут существовать в очень загрязненных водоемах). Система оценки качества воды базируется на качественном и количественном соотношении таких чувствительных и толерантных организмов.

Особенно хороши для тестирования вод личинки насекомых, так как их легко собирать, многие из них достаточно крупны и хорошо различимы даже без увеличительных приборов.



Волонтеры и участники экскурсий очень любят эту станцию. Они одевают сапоги, ворошат гальку и ловят сачком зообентос, иногда надо поднять и осмотреть крупные камни. Собранных насекомых помещают в двустороннюю лупу и по таблицам определяют группы беспозвоночных. Проще всего для наших рек использовать определение качества воды по комплексу ЕРТ (см. следующую страницу).

### *Вопросы для повторения:*

- 1. Что называется биоиндикацией?*
- 2. Почему водные беспозвоночные хороши для тестирования вод?*
- 3. Как дышат под водой личинки насекомых?*
- 4. Какую роль играют водные беспозвоночные для лососей?*

# БИОЛОГИЧЕСКАЯ ИНДИКАЦИЯ

## Поленки (Ephemeroptera)



## Веснянки (Plecoptera)



## Ручейники (Trichoptera)



## Метод определения качества воды по комплексу ЕРТ

### Качество воды I категории - "очень чистая вода":

В реке присутствуют все три отряда ЕРТ (поленки, веснянки и ручейники), представители их очень разнообразны; численность организмов ЕРТ очень высока; в бентосе присутствуют и разнообразны другие группы беспозвоночных.

### Качество воды II категории - "относительно чистая вода":

Присутствуют все три отряда ЕРТ, но их разнообразие и численность относительно невысоки, численность – олигохет, хирономид, моллюсков относительно увеличивается.

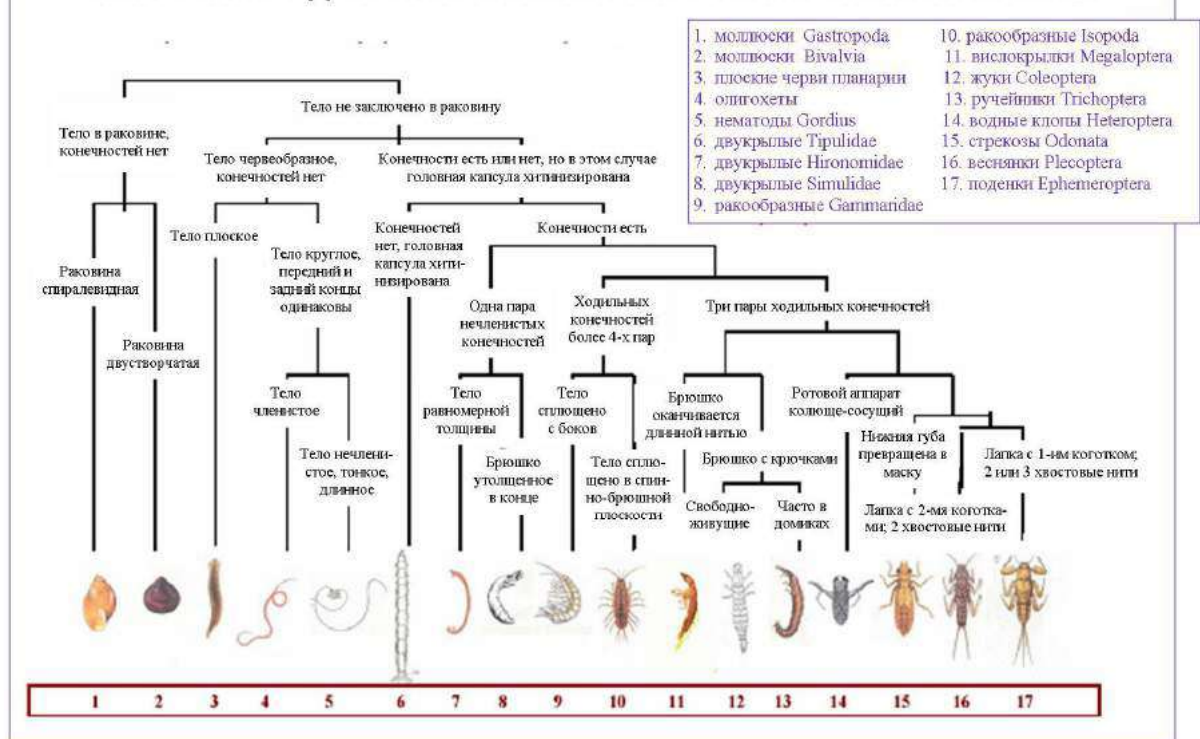
### Качество воды III категории - "загрязненная вода"

Веснянки (Plecoptera) отсутствуют, Ephemeroptera и Trichoptera представлены 1-2 морфотипами, численность их невысока; ракообразные гаммариды редки или отсутствуют; отмечается увеличение численности пиявок, стрекоз, водных клопов.

### Качество воды IV категории - "очень грязная вода"

Полное отсутствие комплекса ЕРТ, присутствие других отрядов насекомых, толерантных к загрязнениям – стрекоз, клопов при небольшой их численности; резкое повышение относительной численности олигохет, хирономид, двукрылых.

## КЛЮЧ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ОСНОВНЫХ ГРУПП БЕСПОЗВОНОЧНЫХ



По материалам Т. С. Вшивковой 2006

© Программа «Наблюдай лосося» С. Максим 2008

## ЗАВЕРШЕНИЕ ЭКСКУРСИИ



За эти годы мы выработали целый ритуал завершения экскурсии. Если она проходит на территории рыбоводного завода, обязательно устраиваем дополнительные экскурсии в цех или забойку. Затем участники отвечают на вопросы теста, учителя заполняют специальную анкету. Наконец, мы собираем всех в один большой круг и пускаем по кругу маленькую плюшевую рыбку. Каждый, взяв талисман, говорит, что ему понравилось, чему научился, что узнал нового.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ



Методическую разработку программы помогли сделать опытные учителя Шлеина Т. И., Федан Т. А., Небесная Т. М. В 2005 году издана вторая редакция хрестоматии «Наблюдай лосося». Разработан и издан также пакет учебно-методических материалов: книги, брошюры, плакаты, видеофильмы. Основной опорный материал по возрастным особенностям рассчитан на учеников среднего школьного возраста (8 класс). Волонтеры готовятся в течение предыдущего учебного года в ходе участия элективного курса (9 класс). Мы предлагаем для элективного курса и подготовки волонтеров использовать разработанную АНО «Сахалинская лососевая инициатива» программу «Лососевый дозор». В качестве волонтеров также хорошо использовать подготовленных студентов соответствующих факультетов ИЕН СахГУ.

## УЧЕБНЫЕ ПРОЕКТЫ

**Учебный проект** - это метод, которым школьники учатся через активное участие в действиях. Это могут быть проекты по исследованию, воспитанию и просвещению или по природоохранной деятельности.

Примеры учебных проектов мы представляем на фотографиях:

**Лососевый Фестиваль** - ежегодный праздник в честь Лосося;

**Школа под профилем рыбы** - класс профильного обучения для рыбной отрасли;

**Усыновим ручей** - школьники взяли под опеку ручьи в окрестностях города Анивы;

**Веб-сайт «Малёк»** - совместный двуязычный сайт [www.siuslawinstitute.typepad.com](http://www.siuslawinstitute.typepad.com);

**Живое серебро** - спасение мальков из остаточных водоемов;

**Басарукинские чтения** - районная ученическая эколого-биологическая конференция.



© Макеев С. С.

Издано на средства АНО «Сахалинская лососевая инициатива»

