***Приложение 1***

**Инструктивные карточки:**

Задание для группы №1. Изучение растений и животных обитателей суходольных берегов.

1. Дайте оценку состояния деревьев, кустарников, трав суходольных берегов. Выясните сколько ярусов образуют растения, определите жизненные формы, образующие тот или иной ярус.
2. Выявите у ряда видов черты приспособленности к совместному обитанию (к поглощению света, опылению, распространению семян)
3. Какие животные обитают на данном участке, установите их связь с растениями, черты приспособленности к жизни в данной экосистеме.

Задание для группы №2. Изучение растений и животных обитателей заболоченных участков.

1. Какие растения встречаются только на болоте? Выражена ли на болоте ярусность? Каково состояние растений первого яруса, чем они отличаются от своих сородичей растущих в лесу(высота, толщина)? Где они лучше растут: у края болота или в середине? Как объяснить такое распределение?
2. Какие вечнозеленые растения встречаются на болоте? В чем особенность их листьев? Почему на болоте часто встречаются грибы микоризообразователи? Какой ярус оказывает наибольшее влияние на жизнь растений болота?
3. Какие животные обитают на данном участке? Чем их привлекает бедная болотная флора?

Задание для группы №3. Изучение растений и животных обитателей прибрежных вод.

1. Какими видами представлена донная и плавающая растительность прибрежных вод озера? Как эти растения приспособлены к среде обитания?
2. Прибрежная часть водоема – транзитная зона. Какие животные пересекают этот участок? Какие приспособления они имеют для обитания в разных средах?

Задание для группы №4. Взаимосвязи организмов в экосистеме.

1. Приведите примеры различных типов экологических взаимодействий в данной экосистеме.
2. Составьте схему пищевой сети данной экосистемы.

Задание для группы №5. Влияние человека на экосистему.

1. Какое значение для человека имеет данная экосистема?
2. Каково влияние человека на экосистему, последствия его деятельности?
3. Выскажите предположения о том, какие мероприятия надо проводить для охраны данной экосистемы.

**Информационные карточки:**

**Группа №1**: Изучение растений и животных обитателей суходольных берегов.

Растения суходольных берегов: береза, сосна, ель осина, шиповник, жимолость, ивы, можжевельник, лютик ползучий, костяника, клевер, вероника дубравная, гравилат речной, иван-чай, вейник, горец змеиный, вероника узколистная, герань луговая, папоротники остистый и голокучник трехраздельный, плаун булавовидный, грушанка, мхи. *Береза повислая или бородавчатая* – побеги тонкие, повислые, на молодых побегах смолистые бородавочки, листья с длинно заостренной верхушкой. *Шиповник* – кустарник, молодые ветви с шипиками, ,листья сложные, цветы розовые, опыляются насекомыми. *Грушанка круглолистная*, когда сходит снег, обращает на себя внимание плотными кожистыми листьями, которые зимуют под снегом в виде розетки. В начале лета растение преображается: из розетки листьев поднимается вверх длинный стебелек цветонос, а на нем с десяток красивых снежно-белых цветков. Они хорошо заметны в тени леса опылителям. Цветет грушанка через год, т.к. у нее есть запасной вариант размножения – вегетативное (корневищами). Поэтому грушанка, также как и седмичник, образует куртины. *Клевер луговой –* многолетник, живет в зависимости от условий 10-15 лет. Листья тройчатые, перед дождем сжимаются, стебель приподнимающийся. Опыляется шмелями.

Животные: насекомые любителей нектара и пыльцы: бабочки, шмели, пчелы, двукрылые; любители листвы: листвой. Бабочку *траурницу* можно увидеть на стволе березы, т.к. ее гусеницы питаются листьями березы. *Янтарка* болотная целыми группами ползает по листьям крапивы.

Следы работы *большого пестрого дятла*  указывают на зараженность сосен личинками усачей и короедов. Никто кроме дятла не может забраться вглубь дерева, потому что ни у кого нет такого длинного и крепкого клюва долота и длинного, липкого с зазубринками языка, которым он вытаскивает насекомых. Кормится дятлы и семенами хвойных. Оторвав шишку от ветки дятел заклинивает ее в трещину дерева и начинает бить по ней клювом, вытаскивая и поворачивая шишку нужной ему стороной. Таким образом он извлекает все семена. *Трехпалый дятел* часто зимой сдирает ударами клюва кору с зараженной личинками короеда ели и позволяет другим зимующим птицам поедать эти личинки, чем поддерживает голодающих птиц зимой.

Дрозды – тоже полезные птицы, весной и летом они питаются исключительно насекомыми, главным образом вредителями лесов, собирая их на земле. При этом они не бегают, а быстро и ловко скачут. *Дрозд рябинник* назван так за свое пристрастие к ягодам. В жизни этих птиц рябина занимает такое важное место, что при хорошем урожае этих ягод, рябинники остаются зимовать на родине. Именно дрозды одни из основных распространителей растений.

Пеночка-весничка строит гнездо на земле в виде шалашика. В постройке верхнего свода использует размочаленные стебли с примесью мха, а также сухие листья и даже тонкие прутики. Подстилка делается из перьев. Песня пеночки – набор чистых посвисов, сливающихся в трель.

**Группа №2**: Изучение растений и животных обитателей заболоченных участков.

Растения зоболоченных участков: сосна, береза, ель, ивы, карликовая береза, багульник, голубика, болотный мирт, подбел, осоки, морошка, пушица, шейхцерия, мхи. Деревья на болотах хорошо развиваются только при достаточном снабжении корней кислородом, поэтому они небольшие, растут редко, обеспечивают полную освещенность растениям нижнего яруса. Растения, встречающиеся только на болоте: сфагновые мхи, пушица, багульник, подбел, болотный мирт (кассандра или хамедафне), карликовая береза, ива, голубика, шейхцерия болотная, клюква, морошка, росянка, водяника (вороника или шикша).

*«Клюква* - вечнозеленые кустарнички, обильно цветут и украшают болото в начале лета. Родовое латинское название растения переводится на русский язык как «кислый шарик». Оригинальна форма цветка: лепестки отогнуты к стеблю, а пестик направлен вниз. Осенью яркие ягоды горят огоньками на зеленом сфагновом ковре верхового болота. Ягоды могут долго храниться в обычных условиях не портясь, т.к. в них высока концентрация органических кислот, листья кожистые с восковым налетом. Листья кустарничков способны изменять ориентацию по отношению к источнику света и этим менять степень освещенности. Светозащитную роль играет и органический краситель антоциан».[1]

«*Багульник болотный* имеет обычно высоту до 30 см, но на более сухих местах может достигать высоты 1,5 м. Побеги багульника зимуют с зелеными листьями и несут на концах верхушечные почки, дающие весной новые веточки и соцветия, причем к концу зимы живыми остаются только те из них, которые оказываются под снежным покровом».[1] Во всех надземных частях содержится много (до 2%) эфирного масла с одурманивающим запахом, поэтому над верховым болотом часто ощущается своеобразный аромат. Выделение багульником эфирных масел способствует снижению испарения. Листья с войлочным опушением, устьица глубоко погружены в мякоть листа. На корнях этих кустарничков нет корневых волосков. Их заменяют нити гриба, срастающиеся с корневыми разветвлениями (микориза), которые и высасывают из почвы воду с растворенными в ней веществами. Цветет багульник в конце мая–начале июня белыми или светло-желтыми собранными в густые кисти цветами. Плоды в виде поникающих коробочек созревают в конце лета.Почему же растения, наполовину погруженные в воду, приспособлены к понижению испарения. «Биологи предлагают четыре гипотезы.

1.Растения не могут поглощать эту воду быстро: уж очень она холодна.  
2. Уровень основной части воды расположен слишком низко, а та вода, что могла бы быть доступна корням ксероморфных видов, на 60–75% уже впитана гиалиновыми клетками сфагнумов.  
3. Растения болот сильно освещаются и нагреваются, а потому и нуждаются в защите от солнца не меньше, чем растения сухих субтропиков и пустынь.  
4. В воде болот почти нет минерального питания, поэтому и фотосинтез у этих растений слаб, следовательно, воду эти растения почти не потребляют».[1]

*Сфагнум*, нарастая вверх и отмирая в нижней части, создает условия, в которых могут существовать только растения способные к вегетативному размножению и образованию придаточных корней. Этот ярус оказывает наибольшее влияние на жизнь растений болота. Например сосна, не имеющая спящих почек и не способная к образованию придаточных корней, при интенсивном росте сфагнума обречена на вымирание.

«Росянка – многолетнее растение. Ранней весной зимовавшая в толще мха почка появляется на поверхности и дает начало листьям, а также длинному стебельку с соцветием из мелких белых цветков. Чтобы вынести почку наружу, росянка каждую весну вырастает на толщину увеличившегося мохового покрова. По сохранившимся розеткам росянки можно точно замерить прирост сфагнума в течение ряда лет. Листья росянок обоих видов покрыты многочисленными (до 200 на каждом листе) красными железистыми волосками с капельками светлой жидкости, похожей на росу. Отсюда происходит и название растения (от греческого drosos – роса). Железки на волосках, соприкоснувшись с жертвой, начинают выделять пищеварительную жидкость, содержащую вещества, близкие по составу к пепсину в желудке человека. Росянка усваивает только белки, жиры и углеводы ей не нужны. Процесс пищеварения идет очень медленно, в течение нескольких дней. Опыты с росянкой показали, что чувствительность железок росянки гораздо выше, чем у нервных окончаний на кончике языка человека».[1]

Животные болота. Встреченные в большом количестве пауки (*крестовик, доломедес бахромчатый)* а также ящерицы и лягушки охотятся на двукрылых (мух, комаров и мошек) и других насекомых. Бабочку малинницу можно увидеть на листьях болотного мирта. *Малинница* из семейства голубянок имеет редкий среди наших чешуекрылых зеленый цвет нижней стороны крыльев, прекрасно маскирующий ее на фоне зелени. Массовый лет этих бабочек совпадает с цветением вересковых и брусничных прежде всего багульника.

Насекомоядные птицы (пеночка, овсянка, трясогузка и другие) легко могут поймать стрекоз, бабочек. Эти птицы и стрекозы обнаруживаются в желудке чеглока. Куропаток, глухарей привлекает на болота клюква.

*Камышевая овсянка* обитает на берегу озера в ивовых зарослях. «Птица величиной с воробья и ее сразу не разглядишь, т.к. она любит сидеть на ветке куста или на высокой тростинке. В глаза бросается черная голова, окаймленная сзади белой полоской и черное пятно на горле. Гнездо строит в виде углубления в почве, рыхло и небрежно выложенного сухими стеблями злаков, осоки, тростника. В кладке 4-6 яиц охристого цвета с негустыми темно-бурыми тонкими жилками».[2]

Деятельность бактерий в болотах снижена, т.к. выделяемые мхами фенолы подавляют микробиологические процессы. Низкая скорость разложения органического вещества, в свою очередь, способствует накоплению в болотной экосистеме торфа.

**Группа №3**: Изучение растений и животных обитателей прибрежных вод.

Прибрежная растительность представлена кубышкой желтой, ряской, роголистником погруженным, хвощом приречным, осоками, вахтой трехлистной, сабельником. К группе плавающих растений, не имеющих корней, относится *ряска,* «тело которой представлено маленьким зеленым листовидным по форме стебельком. От основания стебля отходит один (у ряски) или много (у многокоренника) неветвящихся корешков. Корень выполняет функцию органа равновесия, а поглощение воды и питательных веществ происходит всей поверхностью растения. Размножается вегетативно отпочковывая от себя все новые и новые дочерние стебельки которые, не успев отделиться от материнского, в свою очередь приступают к такому же размножению. Накопив крахмал, ряски погружаются на дно водоема, а весной у перезимовавших растений часть крахмала растворяется, образуются воздухоносные полости и ряска всплывает на поверхность. Ряски – индикаторы чистоты воды. Большое скопление свидетельствует о загрязнении водоема. Расселению рясковых способствуют водоплавающие птицы, которые переносят их из одного водоема в другой».[2] К прикрепленным плавающим растениям относится кубышка желтая, имеющая мощное корневище, погруженное в воду и овально-сердцевидные листья, плавающие на воде. Поверхность листовой пластинки покрыта слоем жироподобного вещества (кутикулой), от чего она становится глянцевой, плохо смачиваемой

Животных, обитающих на поверхности воды можно разделить на две группы: животные, которые живут и размножаются только в воде, и животными, которые в основном кормятся или отдыхают на воде. К первой группе можно отнести *прудовую и темную водомерок*, имеющих вытянутое, узкое тело, передняя пара конечностей короче остальных, средние и задние пары конечностей длинные, смазанные, жировым веществом (благодаря ему водомерка скользит по воде); пища – мелкие насекомые, попадающие на поверхность водоема; размножается насекомое в течении всего лета путем откладывания в один ряд яиц на листьях водных растений. Зимуют водомерки на берегу, забираясь в мох или под кору деревьев. Ко второй группе относятся водоплавающие птицы: утка, крачка*. Утка* имеет интересный способ питания «стойка на голове»: сбор корма, опустив голову вниз и отцеживая клювом растительный материал (семена рдеста, ряски и т.д.), а также разных беспозвоночных - личинок стрекоз, комаров.

Часто встречается «в прибрежной зоне хищник пресных водоемов – личинки *стрекозы.* Чаще всего личинки стрекоз сидят на водных растениях или на дне водоема, подстерегая добычу, Основная добыча личинок – дафнии, водяные ослики, личинки поденок, иногда мальки рыб. Особенно часто мальков поедают личинки *большого коромысла*. Одна личинка этой стрекозы способна поймать и съесть за сутки до пятидесяти мальков. Не менее прожорливы и *жуки плавунцы*, которые в отличии от личинки стрекозы не поджидают жертву в засаде, а активно передвигается в поисках добычи. Причем жертва может значительно превосходить охотника по размерам».[2]

«*Травяная лягушка* имеет светло-бурую, коричневую с темными пятнами окраску. Морда тупая, есть височное пятно. В летний период день проводит в лесной подстилке, под упавшими деревьями, может быть активна во время дождя. Кормится пауками, двукрылыми, стрекозами и другими беспозвоночными. Зимует в озере, торфяном болоте, располагаясь там, где хорошие условия аэрации. *Остромордая лягушка* похожа по окраске на травяную, но имеет белое без пятен брюхо. Морда заостренная. Зимует на суше: в куче листвы, ямах и норах грызунов. Вне периода размножения оседла, постоянно живет на площади – около 0,3 га».[2]

**Группа №4.** Взаимосвязи организмов в экосистеме.

В данной экосистеме можно встретить все виды экологических взаимодействий: нейтрализм, аменсализм, комменсализм (нахлебничество, квартиранство, сотрапезничество), взаимовыгодные отношения ( протокооперация, мутуализм, симбиоз), хищничество, паразитизм, внутривидовая и межвидовая конкуренция.

Определите какие взаимоотношения складываются между данными парами или приведите свои примеры, всех выше указанных взаимодействий между организмами данной экосистемы.

синица и осока; 2) клевер розовый и ель; 3) трехпалый дятел часто зимой сдирает ударами клюва кору с зараженной личинками короеда ели и позволяет другим зимующим птицам поедать эти личинки, чем поддерживает голодающих птиц зимой; 4) лишайник пармелия на стволе березы; 5) белая трясогузка, гнездо которой построено из полусгнивших и измочаленных стеблей, а подстилка из шерсти животных; 6) пара жуков-навозников роет в сентябре под кучкой помета глубокие норки, в которые заносит помет и утрамбовывает его в виде длинной колбаски. В нижний конец каждой колбаски, а их несколько, самка откладывает яйца. Затем норки засыпаются. Вылупившиеся личинки обеспечены не только пищей, но и защитой от врагов. Прежде чем окуклиться личинки еще раз зимуют. Таким образом жук-навозник выступает млекопитающих, не полностью усвоивших пищу; 7) грушанка круглолистная и разнообразные опылители; 8) дрозд-рябинник и рябина. Дрозд рябинникназван так за свое пристрастие к ягодам. В жизни этих птиц рябина занимает такое важное место, что при хорошем урожае этих ягод, рябинники остаются зимовать на родине. Именно дрозды одни из основных распространителей растений. Весной и летом они питаются исключительно насекомыми, главным образом вредителями лесов, собирая их на земле*; 9)* клевер и шмель, имеющий длинный хоботок, который может проникать к нектарникам; 10) лишайник, представляющий сожительство грибов и водорослей; 11)микориза подберезовика и березы; 12) чеглок питается стрекозами, жуками навозниками, трясогузками, чечетками, дятлами, землеройками, рябчиками и дроздами; росянка питается двукрылыми насекомыми и даже бабочками, 13) трутовик и береза; 14) самки комара и млекопитающие, 15) лягушка и кукушка питаются насекомыми; 16) личинка стрекозы большое коромысло и жук-плавунец – мальками рыб.

**Группа №5**. Влияние человека на экосистему.

*Антропогенное вмешательство* в природный гидрогеологический режим озера может повлечь за собой кардиналь­ные изменения в гидрохимическом и гидробиологическом режимах, вследствие чего может существенно снизиться скорость грязеобразования. И хотя запасов лечебных грязей в озере, по оценкам ученых, достаточно для использования на многие десятилетия, в 1982 году был утвержден документ «Проект зон санитарной охраны грязевого месторождения озера Пионерского г. Ухта Коми АССР». Для предотвращения загрязнения месторождения лечебной грязи озера и его прибрежной части установлена первая зона санитарной охраны. Вторая зона санитарной охраны установлена для охраны областей ближнего поверхностного стока с учетом перспективного развития города. Протяженность границ второй зоны – 7,5 км.

Но в непосредственной близости от санитарной зоны проходят автодорога Ухта-Ярега, трасса Ухта-Сыктывкар с очень оживленным движением. Опасность для озера представляют вредные выбросы автотранспорта. Ученые установили, что наиболее чувствительны к увеличению антропогенной нагрузки на водоем витамины группы В (рибофлавин и тиамин), содержащиеся в грязях. Например: присутствие ряда тяжелых металлов способству­ют их активному разрушению, а как известно в выхлопных газах автомобилей высокое содержание свинца.

В последние годы в нашем городе идет активное строительство. По словам главного архитектора города Ухты Татьяны Зеркаленковой в непосредственной близости к зоне санитарной охраны озера «…будет построен шестой микрорайон с гостиничным и спортивным комплексами. В районе озера Пионерское появится благоустроенная лесопарковая зона». Планируется автостоянка на 200 автомобилей. Экологи города высказывают опасение, что прокладка новых дорог и коммуникации приведет к нарушению режима подземных вод между рекой Ухтой и озером Пионерским. Озеро может высохнуть. Значит, наша грязелечебница может остаться без грязей.

*Статья из газеты «НЭП+С» «Буря» вокруг Пионерского озера:*

«Пионерское озеро и лес в районе поселка УРМЗ стали главными темами дискуссии на прошедших 14  ноября 2009 г. общественных слушаниях по вопросу землепользования и застройки Ухты. Главный архитектор города Татьяна Зеркаленкова утверждает, что в этом проекте учтены практически все требования нынешнего законодательства, а представитель «зеленых» профессор УГТУ Олег Кочетков в этом отнюдь не уверен...

Олег Сергеевич по совместительству – координатор ухтинского отделения экологической организации «Комитет спасения Печоры». На публичных слушаниях проекта Санкт-Петербургского научно-проектного  
института «ЭНКО» под названием «Правила землепользования и застройки Ухты» он высказал два самых главных, с точки зрения профессора, возражения. Одно из них касалось Пионерского озера, откуда городская грязелечебница черпает сырье для процедур. «Озерные илы подпитываются подземными водами типа знаменитой «Нафтуси», правда, более слабой концентрации. Если мы начнем строить даже в метрах 500 от озера многоэтажные дома, мы его просто погубим. Потому что эти здания будут оказывать такое давление на грунт, что он будет прогибаться. В этом случае мы нарушим водоносные горизонты и озеру конец!» – убежден профессор. Для сравнения он привел случай с заливом Каспийского моря Кара-Богаз-Гол, что находится на западе Туркмении. «Когда залив перегородили дамбой, как солеродный бассейн он погиб! С Пионерским озером будет примерно то же самое», – эмоционально говорит Кочетков. Он считает, что для уяснения этого факта не нужно проводить никаких дополнительных исследований: это ясно любому гидрогеологу…» [3]