

## **Конспект урока по биологии (11 класс).**

### **Урок – конференция “Радиоактивные излучения на службе человека” (2 часа).**

#### **Цель урока:**

- обобщить материал по данной теме с точки зрения разных научных направлений в форме конференции.

#### **Задачи урока:**

**1.Образовательные:** расширить представления учащихся о практическом значении радиационных излучений в жизни человека, их влиянии на живые организмы.

**2.Воспитательные:** воспитывать умение работать с научно-популярной литературой, интерес к важнейшим проблемам для человечества, любви к природе.

**3.Развивающие:** раскрытие межпредметных связей; развитие интереса учащихся к физике, биологии и экологии, способствовать развитию умений и навыков проведения научной работы.

**Тип урока:** обобщение пройденного материала.

**Вид урока:** интегрированный урок-конференция (физика +химия + биология).

**Оборудование:** телевизор, ноутбук, презентации к докладам, счетчик Гейгера, документальный фильм ”Энциклопедия атома. Том 2. В мире с радиацией”, стенд «Радиация и ее воздействие на биологические объекты».

**Предварительная подготовка:** за 2 недели до урока класс делится на группы (экологи, физики, биологи, медики, журналисты) и получают задания (1-2 докладчика, вопросы к выступающим).

## Ход урока – конференции

### I Оргмомент.

**Учитель:** Ребята, сегодня мы с вами проводим проблемную конференцию, тема которой ” Радиоактивное излучение на службе человека”. Она проводится с целью расширить ваше представление о радиоактивных излучениях, обсудить экологические проблемы, связанные с ними, уяснить характер межпредметных и межотраслевых связей в науке и в современной жизни. Конференция наша будет проходить в определенном порядке, разрешите огласить **План проведения конференции.**

### Докладчики:

1. Физики.
2. Экологи.
3. Медицинские работники.
4. Биологи.
5. Журналисты.

### II Основная часть.

**Учитель:** Обойтись без использования радиоактивности человечество в современном мире не может. Мы применяем эти явления практически во всех областях деятельности: для получения энергии, в медицине, археологии, селекции. Однако надо помнить, что абсолютно безопасных технологий не бывает и в каждом случае необходимо оценивать степень пользы и риска. Итак, конференция начинает свою работу. В нашем разговоре примут участие различные специалисты: физики, биологи, экологи, специалисты сельского хозяйства, медицины. Ребята! Ваша задача внимательно слушать выступления, делать необходимые записи, задавать

интересующие вопросы. Начинаем работу. Первое выступление - слово предоставляется физикам.

### **Докладчик 1 – физик.**

#### **Тема доклада: «История открытия радиоактивного излучения».**

26 февраля 1896 год французский физик Анри Беккерель обнаружил самопроизвольное излучение солей урана  $^{238}\text{U}$ . 26-27 февраля 1896 года Беккерель приготовил несколько образцов кристаллов и прикрепил их к завернутым в бумагу фотопластинкам. Однако в эти дни стояла пасмурная погода, и Беккерель решил отложить опыт. Он считал, что ему необходим яркий солнечный свет. Пластинки были спрятаны в ящик стола и пролежали там около трех дней. Лишь 1 марта, Беккерель решил их проявить, ожидая в лучшем случае, увидеть слабые изображения. Но все оказалось наоборот: изображения были очень четкими. Таким образом, какое-то излучение испускалось солями урана безо всякого освещения светом. Беккерель продолжил исследования солей урана, однако он не понимал природы этого излучения.

1898 год, супруги Мария и Пьер Кюри доказали, что торий может самопроизвольно излучать. Открыли новые элементы - полоний и радий

Явление самопроизвольного излучения назвали радиоактивностью.

1903 год Эрнест Резерфорд, проделав опыт, обнаружил три пятна, от испускаемых веществом трех лучей, которые отличаются друг от друга разной способностью проникать сквозь вещества. Их назвали  $\alpha$ -,  $\beta$ -лучами и  $\gamma$ -излучением.

В 1908 году Резерфорд и Гейгер сконструировали счетчик частиц.

Впоследствии Гейгер разработал и усовершенствовал этот счетчик. Счетчик Гейгера-Мюллера один из замечательных и чувствительных приборов современной физики. С его помощью определяют уровень радиации.

Более 100 лет отделяет нас от открытия радиоактивности. В настоящее время природа радиоактивного излучения хорошо изучена, но за-

гадка, почему она так сильно влияет на живые организмы, до конца не раскрыта. При движении через вещество частицы взаимодействуют с электронными оболочками атомов, в результате чего происходит возбуждение или ионизация атома. Проникающая способность этих видов частиц незначительна. Плотная одежда может поглотить значительную часть частиц и совсем не пропускает  $\alpha$ -частиц. Проникающая способность  $\beta$ -лучей велика. Она чувствуется с увеличением плотности вещества. Например, для  $\gamma$  квантов в 10 раз ослабит поток  $\gamma$ -излучений слой воды в 24 см., слой бетона в 12 см., слой свинца в 1,3 см.

Универсальной дозой воздействия любого вида излучения на вещество служит поглощенная доза излучения (Д). Это отношение энергии, переданной ионизирующим излучением веществу к массе вещества.

Биологическое влияние различных веществ излучения на организм очень различно. Это учитывает эквивалентная доза облучения.

Например, доза 1 Гр от  $\alpha$ -частиц оказывает на живой организм примерно такое биологическое действие, как 20 Гр рентгеновского излучения.

## **Докладчик 2 – физик.**

### **Тема доклада: « Влияние радиоактивных излучений на живые организмы»**

Проблемы выяснения биологического влияния ионизирующих излучений на живые организмы и установление безопасных доз облучений тесно связаны с фактором существования естественного фона радиации на поверхности Земли. Радиоактивность была всегда. В условиях естественного радиоактивного фона возникла земная жизнь и прошла путь эволюции до своего настоящего состояния. Чем же обусловлено существование **естественного фона радиации**, и каково значение фоновой дозы

облучения? В большинстве мест на Земле значительная часть дозы естественного фона обусловлена внешним облучением, создаваемое  $\gamma$ -излучением радиоактивных изотопов таких элементов как уран, торий, калий. Мощность дозы этого излучения зависит от типа пород земной коры в данной местности, от материалов, из которых построены здания. Наибольшей радиоактивностью обладают гранитные породы и стены каменных зданий, наименьшей - стены деревянных сооружений.

Мощность дозы внешнего  $\gamma$ -излучения в большинстве мест колеблется от 0,3 до 0,6 мЗв(0,03-0,06 БЕР) в год. Однако есть районы с уровнем существенно более высоким достигающем 8-10 мЗв(0,04БЕР). В нашей области повышенный радиоактивный фон в Рассказовском и Кирсановском районах, так как там есть месторождения тория и урана. Повышенный уровень радиоактивности в районе Кавказских минеральных вод. Они стоят на месторождении урана.

Другим источником внешнего фонового радиоактивного облучения служит **космическое излучение**. Земная атмосфера, эквивалентная по поглощающей способности десятиметровому слою воды, задерживает большую часть частиц и квантов космического излучения и надежно защищает от его воздействия все живое на Земле. На уровне моря космическое излучение обуславливает дозу облучения 0,3 мЗв(0,03 БЕР) в год. В верхних слоях атмосферы мощность потока космического излучения больше: на высоте 300 метров над уровнем моря примерно в 3 раза. Каждый живой организм подвергается не только внешнему облучению, но и внутреннему, обусловленному тем, что с пищей, водой и воздухом он поглощает и химические элементы, обладающие естественной радиоактивностью: это углерод, калий, уран, торий, радий, радон. Организм человека на 18% состоит из углерода. Отсюда у радиоактивного углерода с  $T=5600$  лет примерно происходит 200000 расп/мин. В теле человека содержится около 150 г. калия. В 1 гр. радиоактивного калия происходит

2000 распмин ( -распад),а в минуту во всем организме 300 000 расп./мин. Общая активность человека за счет распадов естественных радиоактивных изотопов углерода и калия составляет 500000 расп./мин. и дают дозу облучения 0,2 мЗв(0,002 БЕН) в год. Наиболее значительный вклад в дозу внутреннего облучения в большинстве мест на Земле вносят радиоактивный радон и продукты его распада, попадающие в организм при дыхании. Радон является продуктом радиоактивного распада радия, который в свою очередь представляет собой продукт распада урана. А так как уран содержится в земной коре и в любых почвах, то радон образуется на Земле повсеместно и постоянно.

Радон- энергичный газ, поэтому в почве он не удерживается и постепенно выходит в атмосферу. Концентрация радона повышается в закрытых, непроветриваемых помещениях, особенно высока она в подвалах, нижних этажах зданий. В большинстве зданий удельная активность радона 50 Бк/м<sup>3</sup> (1 Бк=1 распад/с), что примерно в 25 раз выше среднего уровня зданий. Среднее значение эквивалентной дозы облучения, обусловленной радоном и продуктом его распада, составляет 1мЗв(0,1 БЕР) в год. Это примерно половина средней годовой дозы облучения, получаемой человеком от естественных источников радиации. Среднее значение эквивалентной дозы облучения, облученной естественным радиоактивным фоном-2 мЗв(0,2 БЕР) в год.

**Вопрос докладчику:**

- Может ли человек получить дозу облучения из пищи?

**Ответ:**

- Исследования последних лет показали, что грибы и лишайники способны накапливать в себе достаточно большие дозы радиоактивных изотопов свинца-210 и, особенно, - полония-210. Жители Крайнего Севера питаются в основном мясом северного оленя. А олени питаются лишайниками. Таким

образом, доза внутреннего облучения жителей Крайнего Севера резко возрастает. Нуклиды свинца-210 и полония-210 накапливаются в рыбе и моллюсках. Поэтому люди, потребляющие много рыбы, могут получить дополнительные дозы внутреннего облучения.

**Вопрос докладчику:**

- Вредны ли вспышки на Солнце для нас землян?

**Ответ:**

- Во время вспышек на Солнце резко увеличивается поток электромагнитного излучения и заряженных частиц. Магнитное поле Земли отклоняет заряженные частицы к полюсам, поэтому Северный и Южный полюсы получают большие дозы радиации, чем экваториальные области. Атмосфера Земли защищает нас от вредного для здоровья космического излучения. Люди, живущие на уровне моря, получают в среднем из-за космических лучей эквивалентную дозу поглощенного излучения 0,3 мЗв в год.

**Докладчик 3 – эколог.**

**Тема доклада: «Ядерная характеристика и проблемы ее экологичности».**

Предприятия ядерной промышленности и энергетики размещены на территории многих высокоразвитых стран и создают еще один источник техногенного облучения. Следует обсудить положительные и отрицательные последствия развития ядерной энергетики. Многолетний опыт утверждает, что АЭС являются экологически более чистым источником электроэнергии чем ТЭС и не повышают фоновое содержание каких-либо радионуклидов в почве, в продуктах местного производства и в целом окружающей среде. Развитие ядерной энергетики приведет к оздоровлению и улучшению воздушного бассейна (АЭС не требует кислорода, не выделяет тонны золы, O<sub>2</sub>

,углекислый газ и т.д.).Прямые измерения показывают, что радиоактивное загрязнение вблизи нормально действующих АТС оказывается меньше, чем около обычных ТЭС, работающих на каменном угле. В нем имеются включения урана. Эти частицы вносятся с продуктами сгорания на поверхность земли в окрестностях ТЭС. Не существует способов получения энергии, не связанных с риском. Установлено, что вероятность гибели человека в результате радиоактивной аварии на АТС в сто тысяч раз ниже, чем в результате автокатастроф. Для человека значительно опаснее пользоваться самолетом или поездом (соответственно в 90 и 40 раз), чем находиться вблизи АТС. До Чернобыльской катастрофы (1986 г.) происходило бурное развитие ядерной энергетики. Однако после катастрофы отношение к ядерной энергетике стало резко отрицательным. Но полный отказ от ядерной энергетике невозможен. Замена АТС на ТЭС требует огромных материальных затрат. Это приведет к повышению стоимости электроэнергии на 40 %. Увеличение числа ТЭС вызовет увеличение загрязнения окружающей среды, к обильным кислотным дождям, парниковому эффекту, снижению содержания кислорода в атмосфере. Выход может быть в следующем: 1) экономия электроэнергии и повышение эффективности ее использование;

2) поиск альтернативных способов энергии; 3) увеличение безопасности реакторов; 4) сооружение подземных реакторов (эта идея принадлежит академику Сахарову); 5) пересмотр критериев размещения АТС.

В настоящее время вопросы, связанные с использованием ядерной энергетике должны решаться только с позиции абсолютной безопасности для человека.

#### **Докладчик 4 – медицинский работник.**

##### **Тема доклада: « Радиоактивные изотопы в медицине».**

Сразу после открытия явления радиоактивности ученым удалось установить воздействие излучения на живые организмы. Парижский доктор Данло лечил экзему, лишай, волчанку, применяя слабые дозы излучения. Были случаи излечения раковых заболеваний. В настоящее время облучение радиацией высокого уровня при раковых заболеваниях дает великолепные результаты и является одним из важнейших методов лечения этого недуга. Лучевая терапия используется в промышленно-развитых странах при лечении 50-60% всех раковых заболеваний: приблизительно 5 млн. людей проходят ежегодно лечение облучением; в мире действуют около 18 тысяч аппаратов для лучевой терапии. Получила развитие ядерная медицина, где с помощью определенных доз радиации проводится диагностика пациентов. В больницах мира используется уже приблизительно почти 24 тысяч ядерных сканирующих устройств или камер, и в настоящее время ежегодно проводится почти 24 млн. визуальных обследований.

В медицинской промышленности такие изделия, как перчатки, шприцы, инструменты стерилизуются с помощью радиации. Использование облученных стерильных изделий снизило опасность передачи инфекции в больницах и клиниках. Для исследования обменных процессов в организме широко применяют метод “меченных атомов”. Радиоактивный натрий, вводимый в небольших количествах в кровь, используется для исследования кровообращения при тромбозах. Йод интенсивно отличается в щитовидной железе, особенно при базедовой болезни. Наблюдая с помощью счетчика отложение радиоактивного йода, можно быстро поставить диагноз. Большие дозы радиоактивного йода используют для лечения базедовой болезни, так как он вызывает частичное разрушение аномально развивающихся тканей.

Радиоактивный фосфор концентрируется в компактном веществе трубчатых костей. Распадаясь с излучением электронов, он облучает находящийся в костях костный мозг и этим нормализует нарушение при некоторых заболеваниях кроветворения. При помощи “меченных атомов” было установлено, что в живом организме все вещества, входящие в состав тела, непрерывно обновляются. Так 50% всех белков человека полностью обновляются за 180 дней, а в печени даже за 6-8 дней.

**Вопрос докладчику:**

- Когда люди делают рентген грудной клетки или флюорографию, какую дозу облучения они получают?

**Ответ:**

- Эффективная доза облучения измеряется в милли- или микрозивертах — сокращенно «мЗв» или «мкЗв». Есть приказ Министерства здравоохранения, в котором введены ограничения по дозе облучения для здоровых людей в ходе проведения профосмотров — это 1 мЗв в год, это примерно 10 флюорографий. В среднем человек получает около 2–3 мЗв естественной радиации за год – это безопасно.

**Докладчик 5 – биолог.**

**Тема доклада: «Применение радиоактивных измерений в сельском хозяйстве».**

В сельском хозяйстве радиоактивные изотопы применяют уже давно.

В растениеводстве с помощью ионизирующих излучений проводят предпосевную обработку семян зерновых, овощных, кормовых культур, в результате прибавка урожая достигает 15-20%.

Большое развитие получила радиационная селекция, пионером которой является **И. В. Мичурин**, ставивший эксперименты по рентгеновскому

облучению растений с целью выведения новых высокопродуктивных сортов еще в начале 30-х годов. В результате использования радиоактивных излучений получают мутанты, которых хорошо используют в гибридизации для получения новых сортов растений.

Мутации вызывают гамма и нейтронные излучения Радиоактивная селекция получила большое применение во всем мире. Сейчас выведено более 100 сортов растений с применением данного метода. В Венгрии - сорт риса, устойчивый к опасным болезням этой культуры. В Швеции высококачественные сорта пшеницы, благодаря удвоению генов полиплоидов. В Японии - получены сорта риса с прочным стеблем, узкими листьями, что создает оптимальные условия хода фотосинтеза, а это улучшает состав зерна. В Новой Зеландии разработана новая методика в селекции растений: способ переноса через пыльцу не всех признаков отцовской формы, как при обычной гибридизации, а лишь ее отдельных свойств. Для этого пыльцу обрабатывают дозой ионизирующего облучения. Германии - получены сорта растений, обладающие повышенной стойкостью к пониженным температурам. Такие растения можно выращивать в более холодных теплицах, что значительно сокращает расходы на отопление помещений и выращивание растений. В настоящее время начали применять радиационные методы борьбы с вредителями сельского хозяйства. Они заключаются в облучении самцов вредителей членистоногих, которых затем выпускают на волю, бесплодные они составляют конкуренцию для нормальных самцов и многие самки остаются не оплодотворенными. При помощи лучистой энергии можно вызвать генетические дефекты у разных вредителей. Не менее важно применение в сельском хозяйстве радиоизотопов для определения наилучшего способа внесения удобрений. Так, с помощью радиоактивного изотопа азота, выяснилось, что при возделывании риса возможно уменьшение нормы внесения азотных удобрений (до 50 % от принятых ранее). Это не только экономит средства, но

и сохраняет окружающую среду от избытка азотных удобрений. Для решения продовольственных проблем большое значение имеет облучение пищевых продуктов для длительного хранения. Например, овощи и фрукты дольше сохраняются и не подвержены гнили.

Таким образом, мы видим, что применение радиоактивных излучений в сельском хозяйстве помогает решать проблему обеспечения продовольствием населения Земли.

**Вопрос докладчику:**

- Как проводится обработка полей радиацией?

**Ответ:**

- В России обработка сельскохозяйственных территорий ядерной энергией осуществляется с помощью специальной передвижной или стационарной техники – гамма-установок, смонтированных на обычных с/х автомашинах и автоприцепах. В определенном диапазоне доз ионизирующее излучение обладает ярко выраженным стимулирующим действием, благодаря чему его использование приводит не только к ускорению прорастания семян, но и к увеличению объемов урожая, а также к улучшению его качества. При этом внешний вид, вкус, консистенция и запах сельскохозяйственной продукции не изменяются, а сама она не представляет никакой радиационной опасности для человека.

**Докладчик 6 – журналист.**

**Тема доклада: « Радиационная селекция во ВНИИС и ГПР им. И.В. Мичурина».**

В нашей стране основным центром селекции плодовых растений является наш город Мичуринск. Работы проводятся во **Всероссийском Научно Исследовательском институте селекции и генетики плодовых растений.**

И. В. Мичурин организовал здесь специальную лабораторию, в настоящее время - отдел биофизики. В него входят облучательные установки, приборы и оборудование для регистрации результатов обработки растений ионизирующими излучениями, устройства для физико-химического анализа.

Работа проводится в основном с плодовыми растениями, относящимися к группе древесных и кустарников.

Полученные мутанты вишни, сливы с компактным характером кроны, урожайные с крупными плодами формы малины, ежевики, мутанты зимостойкие и стойкие к болезням.

Это позволило создать ценные сорта **вишни**: Олимпиада, Черноглазка, Степной родник. **Сливы**: Электрон, Квант, Антей и другие плодовые ягодные культуры.

Большой вклад внесли такие ученые как: С. В. Жуков, Б. Л. Никитин, Е. Н. Харитоновна, О. С. Жуков и ряд других ученых.

Я встретила с доцентом кафедры биологии, кандидатом сельскохозяйственных наук, преподавателем педагогического института Чмир Надеждой Михайловной, которая работала в течение 4 лет над темой: "Использование вишне - черемуховых гибридов в селекции вишни", под руководством Харитоновой Е.Н. и Жукова О.С.

Она рассказала, что сортам вишни можно придать новые ценные свойства путем гибридизации с черемухой. Первые гибриды такого скрещивания имели горькие несъедобные плоды, но совершенно не поражались грибковыми болезнями. Например, от скрещивания черемухи японской и Плодородной Мичурина получен гибрид Падоцерус ("Падос"-черемуха, "Церус"-вишня)).

Пыльца Падоцеруса имела слабую жизнеспособность, после обра-

ботки Падоцеруса радиационным излучением был получен радиоактивный мутант Падоцерус- М. -с хорошей жизнеспособностью пыльцы. Это позволило расширить работы по включению генов черемухи в селекцию вишни.

С помощью насыщенных скрещиваний удалось получить большой фонд вишне - черемуховых гибридов таких как: Алмаз, Каралл, Луч, Орион.

Все эти формы являются ценными компонентами для гибридизации с вишней. В результате получают высокопродуктивные сорта с повышенной зимостойкостью и устойчивостью к болезням. Это способствует оздоровлению вишневых насаждений. Таким образом, были получены элитные сорта вишни: Фея, Гранит и другие.

**Докладчик 7 – журналист.**

**Тема доклада: «Чернобыльская трагедия»**

- Простите меня, но вы здесь все говорите о пользе радиации. Я хотел бы вам напомнить о страшных катастрофах в нашем мире.

**Авария на Чернобыльской АЭС** – это самая крупная авария за всю историю атомной энергетики, она произошла 26 апреля 1986 года. При взрыве четвертого энергоблока АЭС был полностью разрушен ядерный реактор, и в атмосферу было выброшено почти 7 т ядерного топлива. Таким образом, в атмосферу попало примерно 15 кг плутония-239, что почти в 20 раз превышает его количество при взрыве атомной бомбы в Хиросиме. Еще более значительными были выбросы радиоактивного йода и цезия.

Радиоактивное загрязнение местности вокруг атомной станции привело

к необходимости эвакуации жителей. При этом 170 тысяч человек получили дозу общего облучения от 10 до 50 мЗв, а около 90 тысяч человек – от 50 до 100 мЗв.

Из 1,5 млн. человек, проживающих в зоне радиоактивного загрязнения, примерно 1,2 млн. взрослого населения получили дозу внутреннего облучения щитовидной железы до 3 Зв. А у детей дозы внутреннего облучения щитовидной железы были еще выше.

В результате взрыва на Чернобыльской АЭС большое количество долгоживущих радионуклидов попало в верхние слои атмосферы и распространилось равномерно над всей поверхностью Земли. Поэтому все дожди в ближайшие 100 лет будут радиоактивными. А по зараженности долгоживущими радионуклидами атмосферы Чернобыльская катастрофа приравнивается к взрыву 200-300 бомб, сброшенных на Хиросиму.

Последствия чернобыльской аварии для природы стали катастрофичными. Некогда зеленая, ароматная хвоя в густом лесу приняла рыжевато-бурий оттенок. Казалось, что течение времени остановилось, и все деревья замерли в неподвижности и молчании. В следующие месяцы ученые замечали изменения в структуре и росте растений. Стали все чаще проявляться генетические модификации.

**Докладчик 8 – журналист.**

**Тема доклада: «Авария электростанции Фукусима в Японии»**

Взрыв на атомной электростанции Фукусима в Японии 11 марта 2011 года

приравняли по шкале опасности к Чернобыльской катастрофе. Обе аварии получили по 7 баллов по международной шкале ядерных событий.

Японцы, которые в свое время стали жертвами Хиросимы и Нагасаки, теперь получили в свою историю еще одну катастрофу планетарного масштаба, которая, однако, в отличие от своих мировых аналогов не является следствием человеческого фактора и безответственности.

Причиной Фукусимской аварии стало разрушительное землетрясение с магнитудой более 9 баллов, которое было признано самым сильным землетрясением в истории Японии. В результате обрушений погибло почти 16 тысяч человек.

Толчки на глубине более 32 км парализовали работу пятой части всех энергоблоков в Японии, которые находились под управлением автоматики и предусматривали такую ситуацию. Но последовавшее за землетрясением гигантское цунами довершило начатое. В некоторых местах высота волн достигала 40 метров.

Цунами, которое накрыло Японию спустя полчаса после землетрясения, вывело из строя систему аварийного питания охлаждения реактора, вследствие чего дизель-генераторные установки прекратили работать. Внезапно персонал станции столкнулся с угрозой перегрева реакторов, которую было необходимо ликвидировать в кратчайшие сроки. Персонал АЭС приложил все усилия, чтобы дать охлаждение на раскаленные реакторы, однако трагедии избежать не удалось.

Водород, скопившийся в контурах первого, второго и третьего реакторов, создал такое давление в системе, что конструкция не выдержала и раздалась серия взрывов, вызвавшая обрушение энергоблоков. В довершок загорелся 4-й энергоблок.

В воздух поднялись радиоактивные металлы и газы, которые распространились по близлежащей территории и попали в воды океана.

Продукты горения из хранилища ядерного топлива поднимались на высоту нескольких километров, разнося радиоактивный пепел на сотни километров вокруг.

**Учитель:** Ребята, мы прослушали всех докладчиков, спасибо им за подготовку к конференции. Сейчас мы с вами посмотрим документальный фильм о влиянии радиации на живые организмы.

**Документальный фильм «Энциклопедия атома. Том 2. В мире с радиацией».**

**Учитель:** Мы ежедневно подвергаемся воздействию низких уровней радиации от природных и техногенных источников, постоянно присутствующих в окружающей среде.

Одним из серьезнейших упущений сегодня и во многом причиной всех бед человечества является отсутствие объективной информации. Тем не менее, уже проделана огромная работа по оценке радиационного загрязнения, и результаты исследований время от времени публикуются как в специальной литературе, так и в прессе. Но для понимания проблемы необходимо располагать не обрывочными данными, а ясно представлять целостную картину.

Мы не имеем права и возможности уничтожать то, что никому не принадлежит, одновременно являясь собственностью всего человечества, а именно нашу **планету**. Необходимо пользоваться всем тем, чем волею судьбы с любовью одаривает наша матушка-природа. Мы не можем и не должны отказываться от тех преимуществ, которые нам дает атомная энергетика. Технический прогресс за последнее время шагнул далеко вперед. Но использовать все блага цивилизации надо с умом.

**III Подведение итогов. Выставление оценок.**