**Изобретение радио А.С.Поповым**

## ****Компьютерная интерактивная видеолекция,****

## ****2 ч. 11-й класс****

Пристальный интерес, который проявляют к компьютерной грамотности современные учителя, вполне понятен. Применение в преподавании физики информационных технологий позволяет успешнее развивать образное мышление учащихся, воспитывать коммуникативность в процессе обсуждения и создания совместных видеопроектов, воспитывать познавательный интерес, разрабатывать новые методы обучения, ориентированные на индивидуальные познавательные потребности личности. Мне хотелось бы показать возможности применения компьютерной техники для организации интерактивных видеолекций.

Американские социологи Г.Блумер, Дж.Мид, Р.Сирс и др. рассматривают взаимодействие между людьми «как непрерывный диалог, в процессе которого участники наблюдают, осмысливают намерения друг друга и реагируют на них». Интерактивное обучение – это обучение, погружённое в общение (но не замещаемое общением). В итоге при сохранении конечной цели и основного содержания образовательного процесса форма изменяется с транслирующей (передаточной) на диалоговую.

Видеолекции были широко распространены в 80-х гг. прошлого века, но в настоящее время необоснованно «забыты» учителями. Возможность использования в учебном процессе ЭВМ стимулировала новые смелые поиски. Персональный компьютер – это не только превосходный «киноаппарат» с функциями покадрового воспроизведения и «бесконечной» паузы, но и отличный «монтажный стол» для изготовления собственной видеопродукции. Следует иметь в виду одно важное условие: не стоит перегружать урок демонстрацией, лучше акцентировать внимание учащихся только на главных кадрах, ведь на уроке должен работать, причём активно, сам ученик[1](http://fiz.1september.ru/2007/07/#1). Слово учителя повышает действенность аудиовизуальных средств, способствует осознанности восприятия и усвоению учебного материала.

Именно с учётом этого мы разработали интерактивную видеолекцию «Изобретатель радио А.С.Попов», взяв за основу художественный фильм «Александр Попов» (киностудия «Ленфильм», 1949 г., <http://video.qrz.ru/aleksandr.popov.avi> ). В виде видеофрагментов демонстрируются приборы и опыты Г.Герца, О.Лоджа, А.Попова, показывается практическое применение опытных результатов, организуется дискуссия о важности изобретения А.С.Попова для современной жизни. В заключение с помощью бесплатной сетевой компьютерной программы «Ассистент II» (<http://www.intellized.com/zip/assist2.zip>) проводится тестирование по изученному материалу, что легко позволяет оценить эффективность урока.

***Ход урока***

Цель урока: познакомить учащихся с историей изобретения, с применением радиотелефонной связи.

Учебные задачи урока: закрепление учебного материала; изучение принципов радиосвязи путём прослушивания интерактивной видеолекции, участия в дискуссии и выполнения практической работы на компьютере.

Оборудование: видеопроектор; мультимедийный компьютер; экран.

Методическое и программное обеспечение: учебный видеофильм «Изобретение радио А.С.Поповым»; VideoLAN – бесплатный медиаплеер, который поддерживает большинство видеоформатов, включая DVD, VCD, MPEG, DivX.

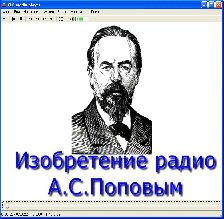
### Педагогический словарь

### (от лат. lectio — чтение), систематич., последовательное, монологич. изложение учителем (преподавателем, лектором) уч. материала, как правило теоретич. характера. Как одна из организац. форм обучения и один из методов обучения традиционна для высш. школы, где на её основе формируются курсы по мн. предметам уч. плана.

**Толковый словарь Дмитрия Николаевича Ушакова**

лекции, ж. (латин. lectio). 1. Учебное занятие в высшем учебном заведении, состоящее в устном изложении предмета преподавателем.

**Фрагмент № 1** (**0:00–0:12,** стоп-кадр 1).



А.С.Попов родился 16 марта 1859 г. в посёлке Турьинские Пермской губернии (ныне г. Краснотурьинск) в семье священника. Знаменитый изобретатель происходил из старинного рода священнослужителей Поповых, насчитывающего девять поколений.

Отец, Степан Петрович Попов, служил настоятелем храма в Богословском заводе.

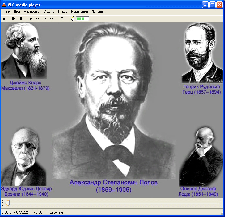
В 10-летнем возрасте Александр Попов был отправлен в Далматовское духовное училище – за 400 км от дома. Там он учился с 1869 по 1871 гг., а затем продолжил образование в Екатеринбургском духовном училище.

Среднее образование Попов получил в Пермской духовной семинарии, где учился с 1873 по 1877 гг. Александр неохотно участвовал в затеях и играх, но зато с большим интересом занимался математикой и физикой, хотя этим предметам в семинарской программе было отведено довольно скромное место.

Приехав в 1877 г. в Петербург, А.С.Попов подал ректору Петербургского университета прошение о допущении к «проверочному испытанию» и, успешно сдав его, был принят на физико-математический факультет. Юношеские годы будущего изобретателя радио протекали в эпоху великих открытий в области физики, внедрения электричества в промышленность и быт, в период зарождения новой прикладной науки – электротехники.

В 1882 г. А.С.Попов окончил университет и связал свою жизнь с естественными науками. Он стал автором величайшего открытия XIX в. – распространения в пространстве электромагнитных волн, – названного им «радио», продолжив цепочку открытий, сделанных его предшественниками, учёными-физиками. На cледующем слайде мы увидим фотографии тех учёных, опыты и открытия которых Попов непосредственно использовал для создания радио.

**Фрагмент № 2** (**0:12–0:17,** стоп-кадр 2).



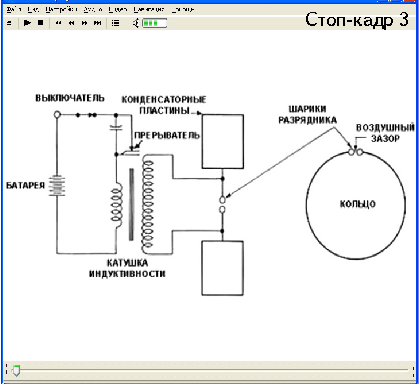
Опрос учащихся:

1. Вклад Джеймса Клерка Максвелла в изобретение радио.
2. Вклад Генриха Герца в изобретение радио.

В 1865 г. английский учёный Джеймс Клерк Максвелл опубликовал систему уравнений, которые связывали между собой электрическое и магнитное поля. Из уравнений следовало, что, поддерживая друг друга, эти поля могут распространяться в пространстве, образуя единое электромагнитное поле.

Уравнения Максвелла были написаны на таком высоком математическом уровне (их сейчас изучают на старших курсах радиотехнических вузов), что немногие в Европе поняли их смысл. Однако Генрих Герц его понял и немедленно ввёл уравнения Максвелла в курс своих лекций. В 1887 г. он создал контур, где находились катушка индуктивности и конденсатор. А сейчас мы увидим установку, на которой проводил свои опыты Герц.

**Фрагмент № 3** (**0:17–0:22,** стоп-кадр 3).



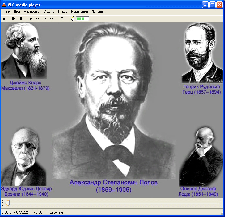
Конденсатор представлял собой две пластины с зазором между ними. Когда в контур вводилась энергия, конденсатор превращался в разрядник, между пластинами проскакивала искра, благодаря чему в пространство излучалась электромагнитная волна частотой, равной резонансной частоте передающего контура. Приёмный контур был настроен на точно такую же частоту, в нём наводились колебания, и в его конденсаторе-разряднике также проскакивала искра. Теперь Герц мог спокойно рассказывать на лекциях о существовании электромагнитных волн. Герц считал, что его открытия были не практичнее максвелловских: «Это абсолютно бесполезно. Это только эксперимент, который доказывает, что маэстро Максвелл был прав. Мы всего-навсего имеем таинственные электромагнитные волны, которые не можем видеть глазом, но они есть». «И что же дальше?» – спросил его один из студентов. Герц пожал плечами, он был скромный человек, без претензий и амбиций: «Я предполагаю – ничего».

Александр Степанович Попов, напротив, считал, что таинственным электромагнитным волнам предназначено большое будущее. Для более глубокого понимания природы электромагнитных волн он повторил опыт Генриха Герца.

**Фрагмент № 4** (**0:22–1:55,** стоп-кадр 4).



**Фрагмент № 5** (**1:55–1:58,** стоп-кадр 2).



Имя Эдуарда Бранли не особенно известно в мире, но во Франции считают, что он внёс важнейший вклад в изобретение радиотелеграфной связи. Он первым добился успеха в поисках эффективного индикатора электромагнитных волн. Проводя опыты в 1890 г., он заметил, что при искровом разряде сопротивление тонкого слоя металлических опилок, насыпанных на стеклянную пластинку, резко падает. Используя это явление, Э.Бранли создал лабораторный прибор, который назвал *радиокондуктором*. Он позволял по отклонению стрелки гальванометра в цепи судить о приходе электромагнитной волны, но при этом сразу терял чувствительность. Для её восстановления радиокондуктор надо было встряхнуть.

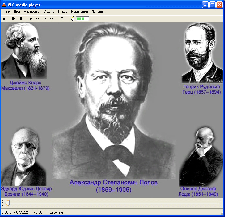
Следующий шаг удалось сделать английскому физику Оливеру Джозефу Лоджу. Лодж заметил, что между двумя расположенными достаточно близко друг к другу шариками при проскакивании искры мог проходить достаточный для действия электрического звонка ток. Лодж объяснил это явление тем, что под влиянием электрической искры происходит когезия (сцепление) шариков. Вскоре он создал прибор, напоминавший радиокондуктор Э.Бранли и представлявший собой стеклянную трубочку, наполненную металлическими опилками. Эту трубочку Лодж назвал *когерером*. Почему Лодж не изобрёл радио? Сам он так объяснил этот факт: «Я был слишком занят работой, чтобы браться за развитие телеграфа или любого другого направления техники. У меня не было достаточного понимания того, чтобы почувствовать, насколько это окажется экстраординарно важным для флота, торговли, гражданской и военной связи».

А.С.Попов изготовил когерер и стал искать способ увеличения его чувствительности.

**Фрагмент № 6** (**1:58–4:12,** стоп-кадр 5).

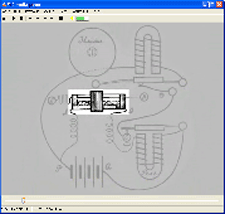
****

**Фрагмент № 7** (**4:12–4:15,** стоп-кадр 2). (*Закрепление полученной информации: теперь уже ученики говорят о заслугах каждого учёного в изобретении радио*.)



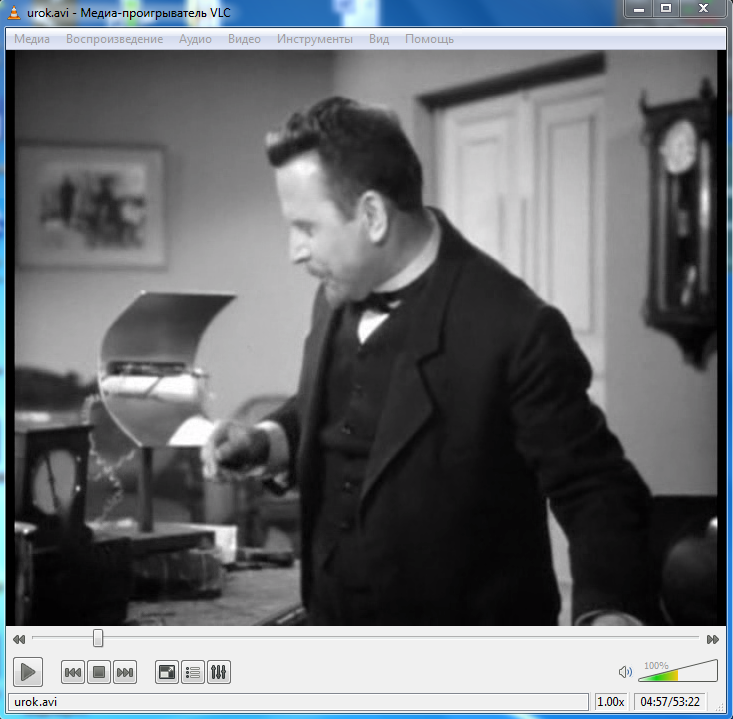
**Фрагмент № 8** (**4:15–4:17,** cтоп-кадр 6).

Итак, главная деталь в приёмнике Попова – когерер, который изобрёл (*кто? – вопрос ученикам*). Но именно Попов предложил когерер Бранли–Лоджа в качестве чувствительного к радиоизлучению элемента.



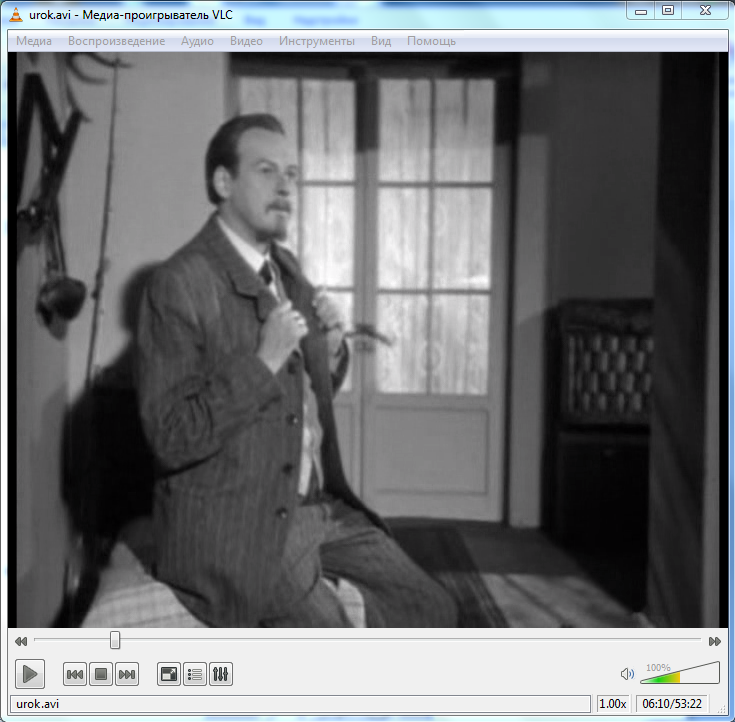
**Фрагмент № 9** (**4:17–7:06,** стоп-кадр 7).

А.С.Попов вместе с Петром Николаевичем Рыбкиным повторил опыты Лоджа, которые послужили отправной точкой к автоматизации приёма радиосигналов.



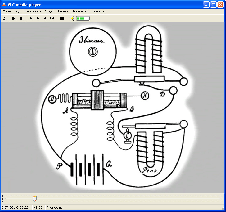
**Фрагмент № 10** (**4:17–7:06,** стоп-кадр 7).

В отличие от Лоджа А.С.Попов стал искать более эффективный способ восстановления чувствительности когерера. Помог ему в поисках случай. Хотя, я полагаю, что случайностей в исследованиях не бывает.



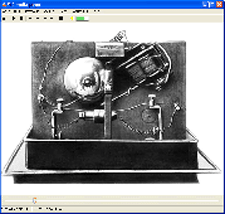
**Фрагмент № 11** (**4:17–7:06,** стоп-кадр 7).

Анализ схемы приёмника А.С.Попова



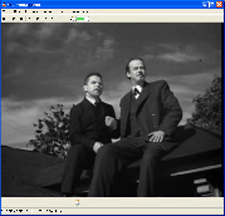
**Фрагмент № 10** (**7:06–7:09,** стоп-кадр 8).

Здесь показана рабочая модель радиоприёмника А.С.Попова, на которой мы видим все указанные ранее на схеме части. (*Обсуждение, поиск реальных, уже знакомых по схеме, деталей приёмника – когерер, звонок, молоточек*.)



**Фрагмент № 11** (**7: 09–17:56,** стоп-кадр 9).

Система телеграфии без проводов была неоднократно проверена весной 1895 г. в учебных кабинетах, а когда не стало хватать места – то и в саду минного офицерского класса, при этом дальность радиосвязи составляла 30–40 сажён, т.е. 60–80 м.



В своей статье 1896 г. Попов также отметил, что его приёмник системы телеграфии без проводов может быть использован и как отметчик грозовых разрядов. Сразу же после исторического доклада, он в июне 1895 г. создал прибор метеорологического назначения, названный метеорологами *разрядоотметчиком А.С.Попова*, а позже – *грозоотметчиком Попова*.

Но это было второе, отдельное изобретение на основе обсуждаемой схемы. В новом приборе на выходе вместо аппарата Морзе был установлен прибор братьев Ришар для автоматической записи грозовых разрядов на ленте самописца. Свой грозоотметчик А.С.Попов установил на метеорологической станции Лесного института для накопления данных о частоте и силе грозовых разрядов, являющихся помехами радиоприёму.

**Фрагмент № 12** (**17:56–20:50,** стоп-кадр 10).

Только после своих опытов А.С.Попов доложил о своём изобретении на заседании физического отделения Русского физико-химического общества 7 мая 1895 г. На этом заседании он продемонстрировал первый в мире сеанс радиосвязи с передачей и приёмом длинных и коротких сигналов – элементов азбуки Морзе – и их фиксацией звонком приёмника. Он отметил, что приёмник с антенной в виде вертикального провода длиной 2,5 м «отвечал» на открытом воздухе колебаниям, произведённым большим герцевым вибратором, на расстоянии 30 сажён (64 м). Свой доклад А.С.Попов закончил словами: «В заключение могу выразить надежду, что мой прибор <...> может быть применён к передаче сигналов на значительные расстояния».



**Фрагмент № 12** (**17:56–20:50,** стоп-кадр 10).

А.С.Попов с самого начала полагал, что его приёмник должен быть неотъемлемой частью будущей системы беспроводной телеграфии. Об этом чётко сказано в его статье: «На одиночные колебания приёмник отвечает коротким звонком; непрерывно действующие разряды передатчика отзываются на приёмнике довольно частыми, через приблизительно равные промежутки времени следующими короткими звонками». Так передавались точки и тире азбуки Морзе.

При установке в марте 1896 г. на выходе приёмника аппарата Морзе точки и тире чётко фиксировались на телеграфной ленте. Для увеличения дальности радиосвязи до приемлемой с практической точки зрения А.С.Попову потребовался год. Он усовершенствовал свой передатчик: увеличил его мощность, установил на выходе, как и на приёмнике, вертикальную штыревую антенну, а также аппарат Морзе для фиксации сигналов на телеграфной ленте. С усовершенствованной системой телеграфии без проводов А.С.Попов выступил на заседании физического отделения РФХО 24 марта 1896 г. На этот раз он продемонстрировал передачу и приём первой в мире радиограммы с текстом «Генрих Герц» на расстоянии 250 м. Телеграфная лента с этим текстом долго хранилась у участника этого заседания профессора Лебединского, пока не погибла с его библиотекой в Риге в ходе Первой мировой войны.



**Фрагмент № 13** (**20:50–23:17,** стоп-кадр 11).

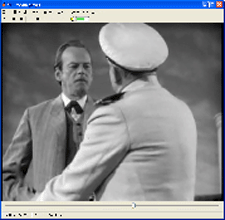
В то время, когда в России А.С.Попов успешно завершил первые опыты по созданию системы телеграфии без проводов, а их результаты были опубликованы в открытой печати, в Италии подобными вопросами занимался талантливый инженер и энергичный предприниматель Гульельмо Маркони (1874–1937), ставший впоследствии крупнейшим производителем радиотехнических систем (на небезызвестном «Титанике», например, стояла приёмно-передающая радиосистема его фирмы). Маркони получил много патентов на различного рода элементы радиосистем и их усовершенствования, однако в получении патента на изобретение радиоприёмника ему было отказано – приоритет был признан за А.С.Поповым.



**Фрагмент № 14** (**23:17–28:43,** стоп-кадр 12).

Аппаратура А.С.Попова с 1897 г. стала применяться сначала на Балтийском флоте, а с 1898 г. – на Черноморском. 2 марта 1899 г. в докладе вице-адмирала И.М.Дикова управляющему Морским министерством адмиралу П.П.Тыртову о применении системы радиосвязи А.С.Попова на Черноморском флоте было сказано: «Во время шторма 3 сентября беспроволочный телеграф А.С.Попова был единственным средством сообщения между кораблями и действовал совершенно беспрепятственно, достигая дальности связи до 30 морских миль – более 50 км».

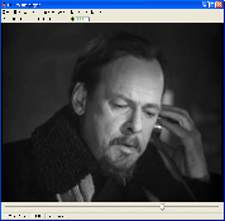
В 1899 г. А.С.Попов совместно с П.Н.Рыбкиным и Д.С.Троицким впервые опробовали радиосвязь с использованием воздушного шара, а в мае 1899 г. провели испытания системы радиосвязи между кронштадтскими фортами. Во время последних испытаний они обнаружили на радиоприёмнике «детекторный эффект» когерера, позволяющий принимать информацию «на слух» – на телефонные наушники. А.С.Попов в это время был в служебной командировке за границей, но, получив телеграмму, сейчас же прибыл и высоко оценил открытый «детекторный эффект». Проведя тщательные исследования, он разработал три варианта когереров для приёма телеграфных сигналов на головные телефоны, позволявшего значительно увеличить дальность радиосвязи, и создал схему специального телефонного приёмника. На это изобретение он подал патентную заявку, указав в ней, что приёмник создан на основе «детекторного эффекта» когерера, открытого П.Н.Рыбкиным и Д.С.Троицким.



**Фрагмент № 15** (**28:43–32:06,** стоп-кадр 13).

Осенью 1899 г. броненосец «Генерал-адмирал Апраксин» из-за навигационной ошибки капитана сел на камни у острова Гогланд в Финском заливе (см. кадр на с. 1). Гогланд телеграфной связи с материком не имел. Весенний ледоход мог сдвинуть броненосец с места и тем вызвать ещё большее его разрушение, а может быть, и привести к гибели. Необходимо было принять срочные меры по снятию броненосца с камней. Для этого нужна была телеграфная связь с материком. Прокладка кабеля в зимнее время стоила дорого. Было решено связь с островом установить с использованием системы телеграфии без проводов А.С.Попова. Одну радиостанцию решили установить на расположенном вблизи берега острове Кутсало, имевшего с берегом связь через телеграфную контору на Котке, которая, в свою очередь, была связана телеграфной линией с Петербургом.

Вторую радиостанцию решили установить на острове Гогланд, вблизи броненосца, потерпевшего аварию. Это была первая в мире практическая радиолиния с дальностью связи 47 км. Зимой 1900 г., в суровых условиях было закончено строительство обеих радиостанций, оснащённых аппаратурой радиосвязи А.С.Попова. Эту радиолинию часто называют *радиолинией* «*Гогланд–Котка*». Интересно отметить, что первой на этой линии была послана радиограмма из Главного морского штаба (С.-Петербург) на ледокол «Ермак», стоявший рядом с броненосцем, с приказанием следовать в море для спасения пятидесяти рыбаков, оказавшихся в открытом море на льдине. Эта первая в мире радиограмма по спасению людей вошла в историю радиосвязи. Ледокол «Ермак» выполнил приказ, и рыбаки были спасены. Радиолиния продолжала успешно работать до апреля 1900 г., до завершения работ по снятию броненосца с камней. За время работы радиостанции обменялись 400 радиограммами.



**8. Память о первом изобретателе радио будет жить вечно**

**Фрагмент № 16** (**32:06–39:28,** стоп-кадр 14).

В 1901 г. Александр Степанович был назначен заведующим кафедрой физики Петербургского электротехнического института в звании ординарного профессора и, естественно, уже не мог активно заниматься научными исследованиями, хотя под его руководством ученики проводили опыты по осуществлению радиотелефонной связи.

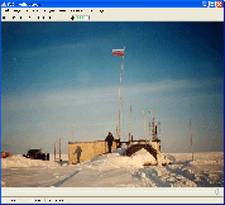
Напряжённый труд не мог не сказаться на здоровье Александра Степановича, и 13 января 1906 г., после бурного разговора с министром внутренних дел, он скоропостижно скончался от кровоизлияния в мозг. Талантливому учёному и изобретателю не исполнилось и 47 лет! Как много он ещё мог сделать, осуществляя свои мечты... Посмотрим последние дни жизни великого российского учёного.



**Фрагмент № 17** (**39:28–43:09,** стоп-кадр 15).

Прошло более 100 лет со дня открытия радио А.С.Поповым. За это время техника шагнула далеко вперёд. Сегодня, чтобы передать сообщение, нужно просто достать из кармана сотовый телефон и набрать номер. Сейчас никого не удивишь ни спутниковым телефоном, ни телевидением. Всё это реалии наших дней. Однако в экстремальных условиях, при ураганах, землетрясениях, наводнениях и других природных бедствиях современная техника перестаёт работать. Привычные сотовые телефоны не будут работать и в удалённых местах земного шара, например, на островах Арктики.

Именно поэтому в 1964 г. известным английским радиолюбителем-наблюдателем Джефом Уотсом была предложена международная дипломная программа *Ilands On The Air* (*IOTA*), созданная с целью привлечения интереса радиолюбителей к установлению радиосвязи с островами всего мира. Каждому острову национальная радиолюбительская организация Великобритании присваивает личный номер, причём в эту программу включаются только те острова, которые полностью отрезаны от современных телекоммуникационных средств.



В апреле 2001г. группой российских радиолюбителей было закрыто последнее белое пятно Арктики – остров Ушакова в северной части Карского моря. Площадь острова свыше 300 км2, высота до 350 м, остров покрыт ледниковым куполом. Открыт остров в 1935 г. российской экспедицией на ледокольном пароходе «Садко», назван в честь Георгия Ушакова (географ, полярник, доктор географических наук, орденоносец, действительный член Русского Географического общества, почётный полярник СССР).

*Для организации дискуссии учитель зачитывает записи из дневника путешественников*: «…Свистом пурги и суточным непрохождением радиоволн встретил нас этот остров на 81 градусе северной широты – добро пожаловать в Арктику! Первые двое суток все участники экспедиции боролись за жизнь, выпиливая из плотного снега «кирпичи» и строя защитную стену для палаточного лагеря от шквального ветра (порывы до 20–25 м/c, так что невозможно устоять на ногах). О каком-либо горячем питании на начальном этапе экспедиции не могло быть и речи, все условия экстремальной экспедиции участники пережили на себе. Постоянный холод, усиливающийся до минус 28. Причём градусы в Арктике по ощущениям совсем другие, чем на материке. Они более обжигающие из-за повышенной влажности. Мы по-настоящему замерзали. Организм приобретает „морозную усталость” и замедляет все свои функции (включая движение) в несколько раз. Вообще, наверное, сложно представить, как при температуре –24 градуса забраться в промёрзлый спальный мешок и пытаться уснуть под стук зубов товарищей. Ещё тяжелее представить работу в эфире телеграфом замёрзшими пальцами, когда после контакта с манипулятором нужно быстро успеть спрятать руку в варежку до следующего ответа корреспонденту. При этом надо ещё успеть записать позывной корреспондента в аппаратный журнал. А ведь Андрей (UA0BA) работал исключительно телеграфом. Надо видеть побитые морозом почерневшие руки – воистину история полярного радио пишется кровью! Поскольку работа велась довольно оперативно, то как следствие – обмороженные руки, но зато более 13 тысяч радиосвязей в аппаратных журналах RI0B. Кстати сказать, что из-за сильных холодов замёрзли компьютеры и даже авторучки, поэтому списки радиосвязей пришлось вести простыми грифельными карандашами…

…Видимо, белые медведи за много десятков километров почуяли появление чего-то живого в их владениях и, предвкушая тёплый обед, начали наведываться к нам на остров. Одного в конец обнаглевшего белого мишку, подкравшегося к нам на расстояние в несколько метров (зрелище не для слабонервных!), пришлось отгонять криками и выстрелами. Когда пятизарядный ремингтон (ружьё. – *Ред*.) четырежды подряд дал осечку, то было не до радио. Благо второй карабин, „Лось-4”, подтвердил славу российского оружия. Медведь ушёл на юг в сторону Карского моря, видимо, в поисках нормальных людей, а мы всерьёз занялись оснащением всех позиций оружием, ракетницами и оперативной УКВ-радиосвязью (145,500 МГц), наконец осознав, на краю какой опасности мы стояли…»

1**0. Подведение итогов интерактивной видеолекции**

**11. Домашнее задание**:

1. Пройти тест на сайте дистанционного образования <http://sdo.rx3rx.ru>

2. Написать эссе на тему «Связь изобретения А.С.Попова с современной жизнью», обсудив предварительно его план с учителем литературы.