

**Давыденко Ирина Станиславовна**

старший преподаватель

**Феоктистова Наталья Ивановна**

канд. экон. наук, доцент

ЧУ ВО «Московская академия предпринимательства»

г. Москва

## **ПУТЬ К МОБИЛЬНОСТИ: КЛЮЧЕВЫЕ ОТКРЫТИЯ XX ВЕКА, ИЗМЕНИВШИЕ МИР**

***Аннотация:** статья посвящена истории возникновения сотового телефона (от самых первых идей Джеймса Максвелла о возможности существования электромагнитных волн и до наших дней). История прослеживается по направлениям: изменение внешнего вида приемных и передающих устройств, изменение формы передаваемого сигнала и основ сотовой связи. В статье перечисляются фамилии знаменитых изобретателей, наименования изобретений, патентные номера в хронологическом порядке. В конце статьи даются рекомендации для пользователей с целью минимизировать вред, наносимый телефоном, на организм человека.*

***Ключевые слова:** сотовый телефон, конструкция, элементная база прибора, связь, сигнал, дистанционное управление.*

Каждый день он находится под рукой, каждый день он дает нам связь и ощущение безопасности, каждый день мы узнаем последние новости, ориентируемся в пространстве, оплачиваем счета и можем получить мгновенный ответ на любой вопрос.

Сотовый телефон, представляющий собой сегодня универсальный мультимедийный центр, является одним из наиболее революционных технологических изобретений конца XX века. Его появление, обусловленное развитием микроэлектроники, цифровой обработки сигналов и теории сотовых сетей, кардинально трансформировало не только сферу коммуникаций, но и социальные

практики, экономику и культуру в глобальном масштабе. Если первые коммерческие устройства, такие как Motorola DynaTAC 8000x (1983 г.), были громоздкими, дорогими и функционально ограниченными аппаратами для голосовой связи, то современный смартфон интегрировал в себе функции фото- и видеокамеры, навигатора, персонального компьютера, платежного средства и инструмента доступа к безграничным информационным ресурсам. Данная статья ставит целью проследить ключевые этапы технологической эволюции сотового телефона, а также проанализировать его влияние на организм [6]

Итак, открытия каких ученых привели к созданию этого совершенного устройства? Конечно, невозможно перечислить всех, кто участвовал в деле появления и усовершенствования сотового телефона, но вспомним некоторые знаковые фигуры, глобально меняющие ход истории.

Начало летописи открытий датируется серединой 19 века.

#### *Передачики и приемники электромагнитных волн*

Британский физик Джеймс Клерк Максвелл (1831–1879)- человек, чье значение для науки сравнимо с Эйнштейном и Ньютоном, первым описал электромагнитное поле как единую сущность и, главное, предсказал существование электромагнитных волн. Это была чистая теория, но она послужила фундаментом для будущих открытий.

Генрих Герц (1857–1894) воплотил идеи Максвелла в жизнь- он создал генератор (вibrator-искровой передатчик) и резонатор (приемник) электромагнитных волн. Используя формулу Томсона (она показывает зависимость частоты от индуктивности катушки и емкости конденсатора) Генрих получил открытый колебательный контур, способный излучать электромагнитную волну достаточной частоты для перемещения на расстояние от одного до пяти метров. Он считал свои открытия лишь подтверждением теории Максвелла и не видел в них практической пользы (как это часто бывало в истории физических открытий: открытия лишь через некоторое время признавались важными и актуальными.) Между прочим, единица измерения частоты – Герц (Гц) – названа в его честь [2]

В 1895 году Александр Степанович Попов (1859–1906) выступил на заседании Русского физико-химического общества в Санкт-Петербурге с лекцией «Об отношении металлических порошков к электрическим колебаниям», на которой представил конструкцию прибора под названием «когерер». Этот прибор проводил ток, если металлические опилки слипались и, соответственно, не проводил, если опилки встряхивались. Встряхивал опилки молоточек электрического звонка, когда антенна прибора принимала электромагнитную волну. Эта дата нам известна как день радио. А 24 марта 1896 года А. С. Попов осуществил беспроводную передачу радиограммы (за год до получения в Англии Г. Маркони патента под названием «Усовершенствования в передаче электрических импульсов и сигналов и в аппаратуре для этого».) [1]

Гульельмо Маркони (1895–1901) добился практической дальности связи (сначала на сотни метров, затем через Атлантический океан в 1901 г. Сделал радио коммерческим проектом. Стало возможным передавать сообщения на огромные расстояния!

А какие изменения происходили с внутренним устройством прибора? Элементная база (основные элементы прибора) с годами менялась, держа курс на миниатюризацию (постоянное уменьшение размеров).

В 1906 году инженером – электриком Ли де Форестом (1892–1954) была изобретена электронная лампа, которая позволяла усиливать слабые радиосигналы и генерировать стабильные электромагнитные колебания. В январе 1907 года де Форест подал патентную заявку на аудион, а в феврале 1908 года получил патент США номер 879532. Устройство назвали лампой де Фореста, а с 1919 года начали называть триодом т.к. в лампе содержатся 3 электрода: нить накала, сетка и пластина. Подавая на сетку положительный потенциал, можно было разгонять поток отрицательно заряженных электронов с нити накаливания, попадающий на пластину, а отрицательный потенциал «закрывал» вентиль. Без ламп были невозможны ни дальняя связь, ни радиовещание, ни телевидение.

3 октября 1950 года в США был выдан патент №2524035 на «трехэлектродный элемент на полупроводниках». Заявку на него подали 17 июня 1948 года

Джон Бардин, Уолтер Браттейн и Уильям Шокли. Документ закрепил принцип работы первого транзистора и стал переходом на новую элементную базу. Лампы-громоздкие и горячие- ломались в самый неподходящий момент. Инженеры искали что-то меньшее по размеру, экономичное и долговечное- и нашли- полупроводники, из которых получили полупроводниковый диод и позднее – триод= «транзистор» [4]

Первый транзистор был выполнен из германия с двумя золотыми контактами. Он мог усиливать и переключать сигналы. Использование полупроводника открыло перспективное направление в электронике. Без транзистора не было бы ни сотового телефона, ни пульта дистанционного управления. Вскоре германий был заменен на кремний- более прочный и долговечный материал- он и стал основой для будущих микросхем.

Интегральная микросхема (ИС) была изобретена в 1958–1959 годах независимо Джеком Килби (Texas Instruments) и Робертом Нойсом (Fairchild Semiconductor), что кардинально изменило электронику. Она позволила разместить множество компонентов (транзисторы, резисторы) на одном кристалле, положив начало цифровой революции.

В 1952 году Джеффри Даммер, британский радиотехник, предложил концепцию объединения электронных компонентов в монолитном полупроводниковом кристалле.

12 сентября 1958 г. Джек Килби продемонстрировал первый работающий прообраз микросхемы – германиевую пластинку с несколькими элементами.

В январе 1959 года Роберт Нойс запатентовал кремниевую интегральную схему с использованием планарной технологии, разработанной Жаном Эрни, что стало основой для промышленного производства.

В 1961 году Fairchild Semiconductor начала коммерческий выпуск первых интегральных схем.

Значение изобретения заключалось в переходе от отдельных транзисторов к миллионам на одном чипе, а снижение количества соединений повысило качество и уменьшило стоимость.

Интегральные схемы стали основой для создания компьютеров, калькуляторов, космических аппаратов и современных мобильных устройств.

### *Принципы дистанционного управления и сотовой сети*

Ещё в 1898 году на электровыставке в Мэдисон-сквер-гарден Никола Тесла (1856–1943) продемонстрировал первое в мире радиоуправляемое судно под названием «Телеавтомат». Таким образом, он показал идею передачи команд по радиоканалу. Эта демонстрация открыла историю появления пульта дистанционного управления (ДУ)

Первые пульты для телевизоров были проводными и появились в 1950-е годы. Вскоре идею признали неудачной и уже через год австрийско-американский изобретатель, автор множества патентов Роберт Адлер (1913–2007) разработал механический беспроводной пульт. Пульт переключал каналы при помощи ультразвука. При нажатии пульт издавал щелчок. Поэтому был назван «clicker» – щелкунчик [5]

Толчок к появлению более сложных типов пультов появился в конце 70-х годов, когда компанией Би-би-си был разработан телетекст. Пульт, позволяющий выбирать страницу телетекста, должен был иметь кнопки с цифрами. В 1977–78 годах появились опытные образцы, имевшие большой набор функций. Одной из компаний была ИТТ, её именем и был назван протокол инфракрасной связи. Пульты с годами усложнялись, появлялось все больше новых функций, возникли и универсальные пульты- для управления несколькими приборами. Однако до сих пор они управляют техникой с помощью невидимого инфракрасного излучения.

А как была решена задача соединения двух и более устройств на большом расстоянии, даже если эти устройства находятся на разных земных полушариях?

Инженеры Bell Labs Д. Ринг, У. Янг предложили разбить территорию на шестиугольные ячейки (соты) с базовой станцией в её центре. При переходе абонента из ячейки в ячейку связь должна передаваться автоматически (хэндовер). Телефон постоянно измеряет уровень сигнала текущей и соседних сот. При ухуд-

шении сигнала (перемещение, препятствия) сеть переключает абонента на лучшую вышку. Это решило проблему ограниченности частотного спектра и ёмкости сети.

Для осуществления связи необходимы: приборы излучающие и поглощающие электромагнитные волны, возможность передачи и приема сигнала, а также форма самого сигнала.

### *Переход от аналоговой к цифровой связи*

Переход от аналоговой к цифровой связи (1970–1990-е гг.) значительно улучшил передачу и качество передаваемого сообщения.

При аналоговой связи сигнал передается в виде волн. Голос говорящего объекта посредством микрофона напрямую определяет форму сигнала, который усиливается и на другом конце связи преобразуется в звуковой сигнал. Аналоговый сигнал передается через микрофоны либо антенны по проводам, либо воздушно с помощью радиоволн. Принимающее устройство декодирует сигнал обратно в звук, изображение либо другой процесс. Недостаток аналогового сигнала- подверженность искажению и затухание на больших расстояниях. Цифровая связь – это процесс, при котором информация передается не в виде непрерывного сигнала, а в дискретной форме, в виде прямоугольных импульсов или логических нулей и единиц. Т.е. аналоговый сигнал преобразуется в цифровой, который проходя через эфир на стороне получателя восстанавливается в аналоговый.

Цифровая связь лишена недостатков аналоговой и обладает такими преимуществами как: высокая помехоустойчивость, возможность коррекции ошибок, передача на большие расстояния, возможность уплотнения «архивирования» сигнала. Это повысило качество, конфиденциальность и позволило передавать не только голос, но и текст, фото, интернет-трафик [3]

### *Влияние на организм*

Мы живём в мире, насыщенном электромагнитными полями (ЭМП). Сотовый телефон – уникальный источник, потому что он мощный, компактный и

находится в непосредственной близости от тела (головы) длительное время. Влияние изучается уже более 30 лет, но технология меняется быстрее, чем проводятся долгосрочные эпидемиологические исследования.

Основная проблема заключается в том, что трудно отделить влияние именно телефона от тысяч других факторов (экология, стресс, образ жизни) в долгосрочных исследованиях.

Телефон излучает и поглощает электромагнитные волны. Какие?

Важно сразу разделить два понятия, которые часто путают: Ионизирующее и неионизирующее излучение. Кстати, почему ионизирующее излучение так называется? Потому что вследствие большой частоты и малой длины волны такое излучение способно ионизировать атомы: выбивать или добавлять электроны, находящиеся на орбитах ядер (тем самым вносят паталогические изменения в структуре вещества)

Ионизирующее излучение (рентген, гамма-лучи): обладает высокой энергией, может напрямую разрушать молекулы ДНК, вызывая рак. Сотовые телефоны НЕ являются источником ионизирующего излучения.

Неионизирующее излучение (радиоволны, микроволны – именно к ним относятся сигналы связи). Их энергия слишком мала, чтобы разрушать ДНК. Основной биологический эффект – тепловой (как в микроволновой печи, но в десятки тысяч раз слабее).

В процессе разговора может происходить слабый нагрев тканей: особенно вблизи уха. Организм компенсирует это, но при длительных разговорах может возникать ощущение нагрева.

Сотовый телефон влияет на качество сна: синий свет от экрана подавляет выработку мелатонина- гормона, регулирующего сон. Мозг интерпретирует свечение экрана как сигнал к бодрствованию. В результате человек засыпает с трудом и спит менее глубоко. Так же происходит перевозбуждение нервной системы из-за информационного потока: социальные сети, видеоигры, сериалы, мессенджеры. Всё это заставляет работать нервную систему в усиленном режиме, не давая ей переключиться в режим отдыха.

Привычка пользоваться смартфоном перед сном приводит к отсрочке времени засыпания, нарушая режим сна и бодрствования, повышая уровень тревожности.

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ): В 2011 году отнесла радиочастотные поля к группе 2B – «возможно, канцерогенные для человека». Важно: в эту же группу входят маринованные овощи, кофе и тальк. Это означает, что есть некоторые ограниченные указания на риск, но причинно-следственная связь не доказана. ВОЗ постоянно пересматривает данные [7]

Международная комиссия по защите от неионизирующего излучения (ICNIRP): устанавливает нормы предельного облучения (SAR). Утверждает, что при соблюдении этих норм нет доказанных вредных последствий для здоровья.

Крупное исследование на грызунах (NTP, 2018) показало некоторое увеличение редких видов опухолей сердца и мозга у самцов крыс при очень интенсивном облучении (значительно превышающем обычное использование телефона). Результаты для человека считаются неоднозначными и требующими дальнейшего изучения. Главный риск сегодня – психологическая зависимость и травмоопасность при использовании за рулём или на ходу.


Однозначно доказанного вреда для здоровья от сотовых телефонов при их обычном использовании в рамках установленных норм – нет. Однако исследования продолжаются, особенно в аспекте сверхдлительного (10+ лет) использования и влияния на детей.

#### *Практические рекомендации для пользователей*

В ситуации неполной определённости наука рекомендует применять принцип ALARA (As Low As Reasonably Achievable) – настолько низко, насколько это разумно достижимо. Это не паника, а разумная предосторожность.

Увеличивайте расстояние – это самое главное правило. Мощность излучения падает пропорционально квадрату расстояния. Отодвинув телефон от головы на 1 см, вы резко снижаете воздействие.

Используйте громкую связь или проводную гарнитуру (не Bluetooth!).

Держите телефон не у головы, особенно при плохом сигнале ( 1–2 палочки). В этом случае телефон увеличивает мощность излучения в разы.

Ограничивайте время длительных разговоров. Предпочитайте текстовые сообщения или видеозвонки по Wi-Fi.

Не носите телефон в карманах (особенно в карманах брюк у мужчин и нагрудном кармане/лифчике у женщин) в режиме активной передачи данных. Лучше – в сумке или рюкзаке.

Не кладите телефон под подушку или рядом с головой на ночь. Включите авиарежим или выключите полностью.

Ограничивайте использование телефона детьми. У детей толщина костей черепа меньше, а нервная система в стадии развития. Для них предпочтительны планшеты для игр (на столе, а не на коленях) и звонки по громкой связи.

Соблюдение простых правил «гигиены связи» (дистанция, время, место ношения) позволяет свести любой потенциальный риск к минимуму, не отказываясь от благ технологий.

### *Заключение*

И вот у нас в руках сотовый телефон- не жизненно необходимый для человека прибор. Можно было бы пользоваться отдельно: стационарным телефоном, бумажными картами, книгами, часами, фотоаппаратом, GPS-навигатором, диктофоном. Но тогда все эти приборы, сложенные вместе заняли бы целую сумку. А сотовый телефон помещается на ладони. Это называется конвергенция.

Конвергенция технологий в одном устройстве – это процесс слияния нескольких ранее независимых технологий, функций или устройств в одном универсальном продукте. Когда один гаджет заменяет собой целую сумку электроники.

Сотовый телефон сегодня объединяет в себе функции десятков отдельных устройств:

Связь: телефон, пейджер, почта.

Медиа: фотоаппарат, видеокамера, диктофон, музыкальный плеер.

Инструменты: фонарик, калькулятор, навигатор (GPS), компас.

Компьютер: Браузер, работа с документами, банковские операции.

Почему это происходит?

Конвергенция движима тремя основными факторами:

Миниатюризация: Процессоры становятся мощнее и меньше, позволяя упаковать огромную вычислительную силу в тонкий корпус.

Оцифровка (Диджитализация): когда голос, изображения и текст превращаются в единый цифровой код (биты), ими может управлять одно и то же устройство.

Экономия и удобство: Пользователю дешевле и проще купить одно устройство, чем десять разных.

Преимущества и недостатки

Мобильность: всё нужное всегда под рукой. Но: если сломается одно устройство, вы теряете сразу всё (и карту, и связь, и деньги).

Экономия: один гаджет стоит меньше, чем набор специализированной техники. Но: специализированное устройство часто справляется лучше, чем универсальное.

Синхронизация: Данные из календаря, почты и карт работают вместе. Но есть зависимость от батареи: Все функции потребляют энергию одного аккумулятора. Современный смартфон является радиопередатчиком, компьютером и универсальным пультом дистанционного управления для нашей цифровой жизни.

### *Список литературы*

1. Блохин А.В. У истоков изобретения радио : учеб. пособие / А.В. Блохин. – Екатеринбург : Урал. ун-та, 2016.

2. Голин Г.М. Классики физической науки : справ. пособие / Г.М. Голин, С.Р. Филонович. – М. : Высш. шк., 1989.

3. Иванов В.И. Цифровые и аналоговые системы передачи : учебник / В.И. Иванов, В.Н. Гордиенко ; под ред. В.И. Иванова. – М. : Горячая линия – Телеком, 2005.

4. Шапкин В.И. Радио: открытие и изобретение. Наука. Техника. Социум. – М. : ДМК Пресс, 2005. – 190 с. – ISBN 5 9706 0002 4.

5. Абрамсон А. История телевидения (The History of Television) (включает главы об изобретении пульта ДУ) / А. Абрамсон. – N.C. Jefferson : McFarland, Incorporated, 2003.

6. Купер М. Срезание провода: Изобретение сотового телефона и как оно изменило всё (Cutting the Cord: The Cell Phone Has Transformed Humanity) (главная книга от «отца» сотового телефона) / М. Купер. – New York : Rosetta Books, 2021.

7. Линг Р. The Mobile Connection: The Cell Phone's Impact on Society (анализ социальных последствий) / Р. Линг. – CA San Francisco : Morgan Kaufmann, 2004.