

ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени МАРАТА ОСПАНОВА

Подготовил: Тамаев Якуб

**Влияние электрических и магнитных
полей на живой организм.
Использование ЯМР и ЭПР в
медицинских исследованиях.**

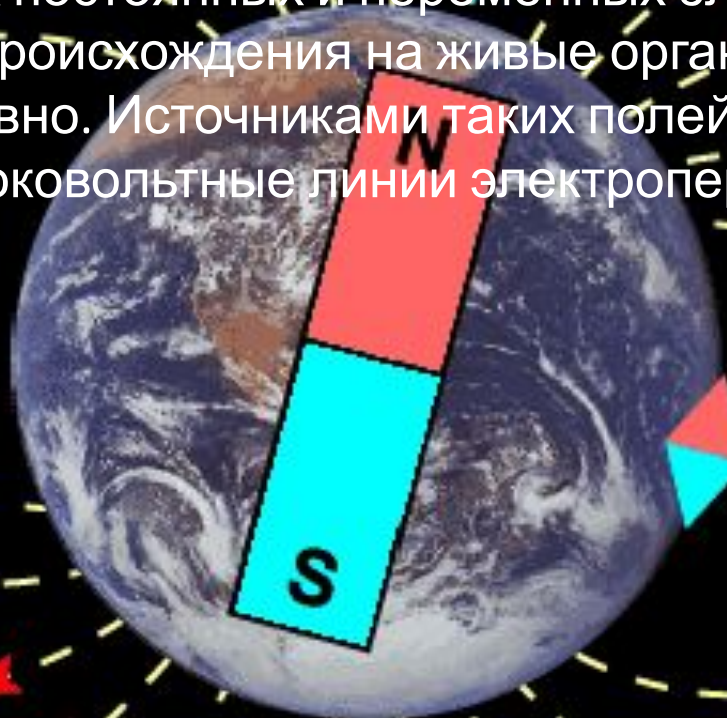
Актюбинск, 2017

Основные определения

Технический прогресс, как известно, принес человечеству не только облегчение и удобство в производстве и быту, но и создал ряд серьезных проблем. В частности, возникла проблема защиты человека и других организмов от сильных электромагнитных, магнитных и электрических полей, создаваемых различными техническими устройствами. Позже появилась проблема защиты человека от длительного воздействия слабых электромагнитных полей, которое, как оказалось, также наносит вред жизнедеятельности человека. И только в последнее время стали обращать внимание и проводить соответствующие исследования по оценке влияния на живые организмы экранирования естественных геомагнитных и электрических полей.

Классификация переломов

Влияние мощных постоянных и переменных электрических полей техногенного происхождения на живые организмы изучается сравнительно давно. Источниками таких полей являются, прежде всего, высоковольтные линии электропередач (ЛЭП).



Влияние электрических и магнитных полей на живой организм

- Биологическое влияние электрических и магнитных полей на организм людей и животных достаточно много исследовалось. Наблюдаемые при этом эффекты, если они и возникают, до сих пор не ясны и трудно поддаются определению, поэтому эта тема остается по-прежнему актуальной.
- Электрическое поле Земли - это естественное электрическое поле Земли как планеты, которое наблюдается в твёрдом теле Земли, в морях, в атмосфере и магнитосфере. Электрическое поле Земли обусловлено сложным комплексом геофизических явлений.

Влияние электрических и магнитных полей на живой организм

- Существование электрического поля в атмосфере Земли связано в основном с процессами ионизации воздуха и пространственным разделением возникающих при ионизации положительных и отрицательных электрических зарядов. Ионизация воздуха происходит под действием космических лучей ультрафиолетового излучения Солнца; излучения радиоактивных веществ, имеющих на поверхности Земли и в воздухе; электрических разрядов в атмосфере и т. д. Многие атмосферные процессы: конвекция образование облаков, осадки и другие - приводят к частичному разделению разноимённых зарядов и возникновению атмосферных электрических полей. Относительно атмосферы поверхность Земли заряжена отрицательно.

Влияние электрических и магнитных полей на живой организм

Магнитные поля на нашей планете имеют двойное происхождение - естественное и антропогенное. Естественные магнитные поля, так называемые магнитные бури, зарождаются в магнитосфере Земли. Антропогенные магнитные возмущения охватывают меньшую территорию, чем природные, зато их проявление значительно интенсивнее, а следовательно, приносит и более ощутимый ущерб. В результате технической деятельности человек создает искусственные электромагнитные поля, которые в сотни раз сильнее естественного магнитного поля Земли. Источниками антропогенных излучений являются: мощные радиопередающие устройства, электрифицированные транспортные средства, линии электропередачи.

Влияние электрических и магнитных полей на живой организм

Один из наиболее сильных возбудителей электромагнитных волн - токи промышленной частоты (50 Гц). Так, напряженность электрического поля непосредственно под линией электропередачи может достигать нескольких тысяч вольт на метр почвы, хотя из-за свойства снижения напряженности почвой уже при удалении от линии на 100 м напряженность резко падает до нескольких десятков вольт на метр.

Влияние электрических и магнитных полей на живой организм

Исследования биологического воздействия электрического поля обнаружили, что уже при напряженности 1 кВ/м оно оказывает неблагоприятное влияние на нервную систему человека, что в свою очередь ведет к нарушениям эндокринного аппарата и обмена веществ в организме (меди, цинка, железа и кобальта), нарушает физиологические функции: ритм сердечных сокращений, уровень кровяного давления, активность мозга, ход обменных процессов и иммунную активность.



Влияние электрических и магнитных полей на живой организм


Электрическое поле, создаваемое линиями высоковольтных ЛЭП, оказывает неблагоприятное влияние на живые организмы. Наиболее чувствительны к электрическим полям копытные животные и человек в обуви, изолирующей его от земли. Копыто животных также является хорошим изолятором. В этом случае на изолированном от земли проводящем объемном теле наводится потенциал, зависящий от соотношения емкости тела на землю и на провода ЛЭП. Чем меньше емкость на землю (чем толще, например, подошва обуви), тем больше наведенный потенциал, который может составлять несколько киловольт и даже достигать 10 кВ.

Влияние электрических и магнитных полей на живой организм

В опытах, проведенных многими исследователями, обнаружено четкое пороговое значение напряженности поля, при котором наступает разительное изменение реакции подопытного животного. Оно определено равным 160 кВ/м , меньшая напряженность поля сколько-нибудь заметного вреда живому организму не наносит.

Напряженность электрического поля в рабочих зонах ЛЭП 750 кВ на высоте человеческого роста примерно в 5-6 раз меньше опасных значений.





Влияние электрических и магнитных полей на живой организм

На основании исследований разработаны соответствующие санитарные нормы и правила, где указываются минимально допустимые расстояния расположения жилых построек от стационарных излучающих объектов, как, например, линий электропередач. Эти нормы предусматривают также и максимально допустимые (предельные) уровни излучения для других энергоопасных объектов. В ряде случаев, для защиты человека применяются громоздкие металлические экраны, в виде листов, сеток и других приспособлений.

Влияние электрических и магнитных полей на живой организм

Исследования показали, что максимальный ток в теле человека, индуцированный электрическим полем, намного выше, чем ток, вызванный магнитным полем. Так, вредное воздействие магнитного поля проявляется лишь при его напряженности около 200 А/м, что бывает на расстоянии 1-1,5 м от проводов фазы линии и опасно только для обслуживающего персонала при работах под напряжением. Это обстоятельство позволило сделать вывод об отсутствии биологического влияния магнитных полей промышленной частоты на людей и животных, находящихся под ЛЭП. Таким образом, электрическое поле ЛЭП является главным биологически действенным фактором протяженной электропередачи, который может оказаться барьером на пути миграции движения разных видов водной и сухопутной фауны.

Влияние электрических и магнитных полей на живой организм

В действии электрического поля на человека доминирующую роль играют протекающие через его тело токи. Это определяется высокой проводимостью тела человека, где преобладают органы с циркулирующей в них кровью и лимфой.

В настоящее время экспериментами на животных и людях-добровольцах установлено, что плотность тока проводимостью $0,1$ мкА/см и ниже не влияет на работу мозга, так как импульсные биотоки, обычно протекающие в мозгу, существенно превышают плотность такого тока проводимости.

Влияние электрического поля на растения

- Опыты проводились в специальной камере в неискаженном поле с напряженностью от 0 до 50 кВ/м. Было выявлено небольшое повреждение ткани листьев при экспозиции от 20 до 50 кВ/м, зависящее от конфигурации растения и первоначального содержания влаги в нем. Омертвление ткани наблюдалось в частях растений с острыми краями. Толстые, с гладкой закругленной поверхностью растения не повреждались при напряженности 50 кВ/м. Повреждения являются следствием короны на выступающих частях растений. У наиболее слабых растений повреждения наблюдались уже через 1 - 2 ч после экспозиции. Важно, что у сеянцев пшеницы, имеющих очень острые концы, корона и повреждения были заметны при сравнительно низкой напряженности, равной 20 кВ/м. Это был самый низкий порог появления повреждений в исследованиях.

Влияние электрического поля на растения

Наиболее вероятный механизм повреждения ткани растений - тепловой. Поражение ткани появляется тогда, когда напряженность поля становится достаточно высокой, чтобы вызвать коронирование, и через кончик листка течет ток короны высокой плотности. Тепло, выделяемое при этом на сопротивлении ткани листа, приводит к гибели узкого слоя клеток, которые сравнительно быстро теряют воду, высыхают и сжимаются. Однако этот процесс имеет предел и процент высохшей поверхности растения невелик.

Влияние электрического поля на животных

Исследования проводились по двум направлениям: изучение на уровне биосистемы и изучение порогов обнаруженных влияний. Среди цыплят, помещенных в поле с напряженностью 80 кВ/м, отмечалась прибавка массы, жизнеспособность, низкая смертность. Порог восприятия поля измерялся на домашних голубях. Было показано, что голуби обладают каким-то механизмом для обнаружения электрических полей малой напряженности. Генетических изменений не наблюдалось. Отмечено, что животные, пребывающие в электрическом поле большой напряженности, могут испытывать мини-шок из-за посторонних факторов, зависящих от условий эксперимента, которые могут привести к некоторому беспокойству и возбуждению испытываемых.

Влияние электрического поля на животных

Исследования проводились по двум направлениям: изучение на уровне биосистемы и изучение порогов обнаруженных влияний. Среди цыплят, помещенных в поле с напряженностью 80 кВ/м, отмечалась прибавка массы, жизнеспособность, низкая смертность. Порог восприятия поля измерялся на домашних голубях. Было показано, что голуби обладают каким-то механизмом для обнаружения электрических полей малой напряженности. Генетических изменений не наблюдалось. Отмечено, что животные, пребывающие в электрическом поле большой напряженности, могут испытывать мини-шок из-за посторонних факторов, зависящих от условий эксперимента, которые могут привести к некоторому беспокойству и возбуждению испытываемых.

Влияние электрического поля на животных

- ✓ В ряде стран имеются нормативные документы, ограничивающие предельные значения напряженности поля в зоне трасс воздушных ЛЭП. Максимальная напряженность 20 кВ/м была рекомендована в Испании, и такое же значение рассматривается в настоящее время как предельное в Германии.
- ✓ Общественная осведомленность о влиянии электромагнитного поля на живые организмы продолжает расти, и некоторый интерес и беспокойство в связи с этим влиянием будут приводить к продолжению соответствующих медицинских исследований, особенно на людях, проживающих вблизи воздушных линий электропередачи.

Литература

- Ю. А. Владимиров, Е. В. Проскунина - Лекции по медицинской биофизике ИКЦ «Академкнига», 2007. - 432 с.