

## 3. МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Влияние электромагнитного излучения на функциональное состояние организма машинистов

Бурлака Наталия Ивановна, кандидат биологических наук, старший преподаватель  
Одесский национальный политехнический университет (Украина)

*Охарактеризовано действие электромагнитных полей, создаваемых силовыми установками, электро-техническими средствами, которыми оснащено транспортное средство. Рассмотрено влияние антропогенного электромагнитного поля на здоровье работников железнодорожного транспорта. Описаны возможные нарушения в организме машинистов под влиянием высокочастотных и низкочастотных излучений.*

**Ключевые слова:** электромагнитное поле, источники электромагнитного излучения, здоровье машинистов, воздействие на человека.

**Keywords:** electromagnetic field, sources of electromagnetic radiation, health machinists, the impact on human rights.

Известно, что мощные электромагнитные поля (ЭМП) вызывают токи проводимости, нагрева в биологических тканях, а также вращение диполей. Все ЭМП в зависимости от природы условно разделяют на три группы: ЭМП геофизической природы, ЭМП антропогенного происхождения, ЭМП биологической природы [12, 13].

Мы рассмотрим подробно влияние ЭМП антропогенного происхождения на здоровье машинистов. Согласно международной классификации среди антропогенных источников ЭМП различают 2 группы:

— источники электромагнитных излучений низких и сверхнизких частот (0–3 кГц) (воздушные линии электропередачи, электростанции, генераторные и трансформаторные подстанции, системы электропроводки зданий, телефонные кабельные системы, электробытовая и офисная техника, электротранспорт);

— источники электромагнитных излучений радиочастотного и микроволнового диапазона (3кГц-300ГГц) (радиостанции, радиолокационные станции, радио- и телепередатчики, телевизоры, компьютерные мониторы, микроволновые печи и т. д.) [1].

Внимание исследователей направлено на неблагоприятные эффекты ЭМП рядом с силовыми линиями или электрическими приборами на здоровье человека (особенно в плане канцерогенеза) [3, 5, 6].

Степень воздействия электромагнитных излучений на организм человека вообще зависит от диапазона частот, длительности облучения, характера облучения, режима облучения, размеров поверхности тела, которое облучается и индивидуальных особенностей организма.

В результате действия ЭМП на человека возможны острые и хронические формы нарушения физиологических функций организма. Эти нарушения возникают в результате действия электрической составляющей ЭМП на нервную систему, а также на структуру коры головного и спинного мозга, сердечно-сосудистую систему. Наблюдаются частые головные боли, раздражительность, утомляемость, нарушение сна, боли в области сердца, перепады кровяного давления, повышенная потливость.

Развиваются такие серьезные заболевания как атеросклероз, ишемическая болезнь сердца, инсульт. По всей видимости, резкое уменьшение числа инфарктов в выходные и праздники связано со снижением в эти дни уровня промышленных магнитных полей и уменьшением количества населения, пользующегося электротранспортом.

В большинстве случаев незначительные изменения в деятельности нервной и сердечно — сосудистой системы имеют обратимый характер, но в результате длительного действия они накапливаются, усиливаются с течением времени, но, как правило, уменьшаются и исчезают при исключении влияния и улучшении условий труда. Длительное и интенсивное воздействие ЭМП приводит к стойким нарушениям и заболеваниям.

Достаточно существенно электромагнитное излучение влияет на половую систему (бесплодие, импотенция и др.) и эндокринную систему. Но самое важное то, что страдает иммунная система, которая вследствие этого не в состоянии защищать организм от различных заболеваний.

Электромагнитное излучение как безвредный фактор следует рассматривать на основании клинических

и экспериментальных материалов. Совместное действие этих излучений широкого диапазона можно классифицировать как отдельную радиоволновой болезни. Тяжесть ее последствий находится в прямой зависимости от напряженности ЭМП, продолжительности воздействия, физических особенностей различных диапазонов частот, условий внешней среды, а также от функционального состояния организма, его устойчивости к воздействию различных факторов возможностей адаптации.

Сегодня мы не представляем свою жизнь без современных средств передвижения (трамвай, троллейбус, самолет, поезд, автомобиль и т. п.). Они помогают нам быть мобильными и тратить меньше времени на передвижения из пункта А в пункт В. Но мало кто задумывается, какую угрозу подвергает человек свое здоровье и жизнь, садясь за руль или в салон автомобиля, поезда, самолета или даже троллейбуса или трамвая.

Установлено, что в 90 % случаев виной аварий является так называемый «человеческий фактор», то есть большинство случаев происходит по вине человека, который управляет транспортным средством. Почему это происходит? Что приводит к нарушению систем организма?

На человека действуют электромагнитные поля, создаваемые силовыми установками, электротехническими средствами, которыми оснащено транспортное средство. Норма составляет 0,2 мкТл. Превышение нормы идет даже не в несколько раз, а в несколько сотен раз!

ЭМИ серьезно нарушает работу организма. Первой страдает нервная система. Человек становится раздражительным и неадекватно реагирует на ситуации. Впоследствии нарушается сердечно — сосудистая система.

В 90-е годы работы в этом направлении были продолжены. В центре внимания исследователей оказались работники железной дороги, которые по роду своей деятельности подвергаются воздействию электромагнитных полей. Проанализировав 12 тысяч больничных листов машинистов различных типов поездов и разных возрастов за 1975—1977 годы, исследователи выяснили, что в среднем машинисты электричек в 1,35 раза чаще, чем машинисты электропоездов, страдают от респираторных, желудочно-кишечных и кожных заболеваний, травм и несчастных случаев. Иначе обстоит дело с сердечно — сосудистыми заболеваниями. В машинистов электропоездов ишемическая болезнь сердца встречается в 2,27 раза чаще, чем у машинистов электричек, причем страдают ею даже люди, не достигшие тридцатилетнего возраста. Учитывая, что обе группы машинистов испытывают совершенно одинаковый «рабочий стресс» и попадают под влияние «классических» факторов риска для сердечно —

сосудистых заболеваний, связанных с питанием, курением и т. д., причиной возникновения и развития ишемической болезни у машинистов электропоездов можно считать магнитные поля.

В ходе исследований, выполненных в рамках международного проекта, удалось выяснить, что и на швейцарской железной дороге машинисты электропоездов болеют на 25 % чаще, чем среднестатистические железнодорожники. И умирают они от сердечно — сосудистых заболеваний чаще и в более молодом возрасте.

Обследование работающих на тяговой подстанции железной дороги показало, что машинисты и их помощники чаще страдают гипотрофией и ишемической болезнью сердца.

Машинисты электропоездов и их помощники занимают первое место по уровню заболеваемости и смертности от инфаркта миокарда и инсульта. Их продолжительность жизни в среднем составляет 50 лет. Среди работников распространено депрессивное состояние [7, 10].

Результатом хронического воздействия ЭМП высоких и сверхвысоких частот являются изменения со стороны сердечнососудистой системы: снижение артериального давления, брадикардия, замедление внутрижелудочковой проводимости, а также дисбаланс содержания ионов калия, кальция и натрия в крови [8].

Ишемическая болезнь сердца у машинистов электропоездов регистрируется, начиная с 20—29 лет, и встречается в 2 раза чаще, чем у машинистов пригородных электропоездов [4, 9, 11].

В настоящее время считается, что железнодорожный транспорт в густонаселенном городе генерирует мощные электромагнитные излучения большой протяженности. Растекаясь от рельсов, электрические токи концентрируются на металлических поверхностях подземных трубопроводов, на коммуникационных кабелях и других предметах, имеющих более высокую проводимость, чем земля, что существенно увеличивает электромагнитное загрязнение города.

Если облучение людей превышает указанные предельно допустимые уровни, то необходимо применять защитные средства.

Защита человека от опасного воздействия электромагнитного облучения осуществляется рядом способов, основными из которых являются: уменьшение излучения непосредственно от самого источника, экранирование источника излучения, экранирование рабочего места, поглощение электромагнитной энергии, применение индивидуальных средств защиты, организационные меры защиты.

#### Литература:

1. Агаджанян, Н. А. Влияние магнитных полей на биообъекты различного уровня организации /Электронный ресурс. — 2002.
2. Байрамов, А. А. Электромагнитный смог в помещениях /А. А. Байрамов //Петерб. журн. электроники. — 2004. — №2(39).-С.53—56.

3. Василенко, О. И. радиационная экология: [учеб. пособие] / О. И. Василенко. — М.: Медицина, 2004. — 216 с.
4. Глебов, В. В. Экологическая безопасность в области искусственных электромагнитных излучений и здоровье человека / В. В. Глебов, О. М. Родионова // Биополевые взаимодействия и мед. технологии: материалы тр. междунар. науч. конф., Москва, 16–18 апр. 2008. — М.: Моск. НТОЗЭС им. А. С. Попова, 2008, 2008. — С. 98–102.
5. Давыдов, Б. И. электромагнитные поля: возможен ли канцерогенный риск? / Б. И. Давыдов, В. Г. Зуев, С. Б. Обухова // Авиакосм. и экол. Медицина. — 2003. — Т. 37, № 2. — С. 16–19.
6. Иванов, В. Б. облучение экспериментальных животных низкоинтенсивным крайневисокочастотным электромагнитным полем как фактор канцерогенеза / В. Б. Иванов, Т. И. Субботина, А. А. Хадарцев и др. // Бюл. эксперим. биологии и медицины. — 2005. — т. 139, № 2. — С. 211–214.
7. Казарян, Г. М. Радиофизические и экологические аспекты наземной микроволновой линии передачи энергии / Г. М. Казарян, А. В. Рудаков, В. Л. Саввин // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 3. Физика. Астрономия. — 2005. — № 5. — С. 23–26.
8. Кольчугин, Ю. И. проблемы и перспективы обеспечения охраны труда по электромагнитному фактору / Ю. И. Кольчугин // Вестн. СОНИИР, — 2004. — № 2(6). — С. 4–8.
9. Кудрин, В. А. Электромагнитное излучение и заболеваемость водителей локомотивов железнодорожного транспорта / В. А. Кудрин // Медицина труда, гигиена и эпидемиология на железнодорожном транспорте: сб. науч.-практ. работ / ВНИИ железнодорожной гигиены и др. — М., 2001. — С. 243–246.
10. Кукушкин, В. Д. Аспекты радиационной и электромагнитной безопасности жилых помещений / В. Д. Кукушкин, М. Е. Гошин // Актуальные проблемы инженерного обеспечения в АПК: сб. науч. тр. 30 юбил. науч.-практ. конф. Ч. 2. — Ярославль: ЯГСХА, 2007. — С. 85–89.
11. Переверзев, И. Г. К вопросу классификации рабочих мест персонала ОАО «РЖД» по степени опасности электромагнитного влияния / И. Г. Переверзев // Техносферная и экологическая безопасность на транспорте: междунар. науч.-практ. конф., Санкт-Петербург, 21–23 ноября. 2007. — СПб.: ПГУПС, 2007. — С. 72–75.
12. Электромагнитные поля в биосфере (в 2-х томах). Т. I. Электромагнитные поля в атмосфере Земли и их биологическое значение. — М.: Наука, 1984. — 375 с.
13. Электромагнитные поля в биосфере (в 2-х томах). Т. II. Биологическое действие электромагнитных полей. — М.: Наука, 1984. — 321 с.

## Программный комплекс контроля биохимических показателей с учетом экологического фона

Келина Нина Юрьевна, доктор биологических наук, профессор;  
Елизаров Владимир Николаевич, аспирант;

Мамелина Татьяна Юрьевна, кандидат биологических наук, доцент  
Пензенский государственный технологический университет

**В** XXI веке продолжает увеличиваться список факторов риска для здоровья населения ведущих к росту числа пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями. Основная опасность подобных болезней — преждевременная смерть. По данным статистики в России каждый третий житель болен гипертонической болезнью. Возраст больных совершенно разный, риску заболевания подвержены даже подростки из числа мужчин и женщин [1,4].

Помимо основных факторов, влияющих на развитие гипертонической болезни, таких как возраст, содержание холестерина, курение, ожирение и т. д., не надо забывать и о таком факторе, как неблагоприятная экологическая обстановка, которая благоприятствует развитию заболевания [3].

Таким образом, ранняя диагностика заболевания, в том числе и с учетом экологической обстановки является проблемой актуальной, требующей новых, современных под-

ходов и технологий при мониторинге и контроле состояния организма. Однако, вопросы контроля биохимических показателей крови и анализ экологических параметров чистоты атмосферного воздуха в регионе проживания пациентов является активно разрабатываемой врачами, программистами, экологами биотехнологической проблемой.

Для автоматизации работы клинично-диагностических лабораторий создаются лабораторные информационные системы (ЛИС). Подобные системы позволяют повысить качество обслуживания пациентов за счет сокращения числа ошибок и уменьшения сроков выполнения исследований, создавать инструменты контроля и управления лабораторией, увеличивать производительности работы персонала лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ), создавать единое информационное пространство. Также ЛИС должны помочь в обеспечении раннего вы-