
ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ СВЕРХВЫСОКИХ ЧАСТОТ НА ЗДОРОВЬЕ РАБОТНИКОВ СУДОРЕМОНТНОГО ЗАВОДА

И.В. Зюзина

Находкинский филиал Дальневосточного
государственного технического университета
Ул. Спортивная, 6, Находка, Приморский край, Россия, 692900

Н.К. Христофорова

Дальневосточный государственный университет
Ул. Суханова, 8, Владивосток, Приморский край, Россия, 690950

На примере работников судоремонтного завода г. Находка показано влияние электромагнитных излучений сверхвысоких частот, излучаемых судовыми радиолокационными станциями (РЛС) на здоровье людей. Показаны наиболее уязвимые системы органов и уровни превышения заболеваемости работников завода над заболеваемостью людей, проживающих в фоновом районе.

Ключевые слова: электромагнитные излучения, сверхвысокие частоты, судовые РЛС, заболеваемость людей, Находка.

Вторая половина прошедшего столетия и начало нового века характеризуются широким использованием источников электромагнитного излучения (ЭМИ) в различных сферах хозяйственной деятельности. К сверхвысоким частотам (СВЧ) относятся функциональные передатчики — источники электромагнитного поля в целях передачи или получения информации. Это коммерческие передатчики (радио, телевидение), радиотелефоны, направленная радиосвязь, навигация, локаторы. Сюда же относится различное технологическое оборудование, использующее СВЧ-излучение, бытовое оборудование (СВЧ-печи), средства визуального отображения информации на электронно-лучевых трубках (мониторы ПК, телевизоры и др.).

В отличие от других факторов окружающей среды, ЭМИ, как правило, не являются сопутствующими в производственном процессе, а специально генерируются для достижения технологических задач и имеют большие радиусы распространения. СВЧ (микроволны) по принятой классификации относятся к той части спектра электромагнитных колебаний, длина волны которых изменяется от 1 мм до 1 м, а частота колебаний соответственно от 300 до 300 000 мГц. ЭМИ СВЧ может быть непрерывным или прерывистым (импульсным). Последний режим позволяет создавать значительную мощность в каждом отдельном импульсе. При частоте колебаний выше 300 мГц поле оценивается энергетической характеристикой — плотностью потока энергии (ППЭ), Вт/м² (или ее производными мВт/см², мкВт/см²).

Эффект воздействия СВЧ ЭМ-поля на биологические объекты определяется количеством проникающей в них и поглощаемой ими электромагнитной энергии.

Наиболее эффективное поглощение микроволн отмечается в тканях с большим содержанием воды (кровь, тканевая жидкость, слизистая желудка, кишечника, хрусталик глаза и др.) [1].

К настоящему времени установлено, что последствия ЭМИ-облучения проявляются в угнетении и истощении процессов нервной и эндокринной регуляции; в сдвигах в обмене веществ, в угнетении синтетических процессов; ослаблении иммунных процессов; снижении адаптации к факторам окружающей среды. Следствием всех этих сдвигов может быть повышение заболеваемости (общей, инфекционной, соматической), отягощение имеющихся хронических заболеваний; функциональные расстройства в сердечно-сосудистой, кроветворной, генеративной и других системах организма; невротические расстройства; нарушение гормонального баланса, преждевременное старение организма. Возможны также онкогенные процессы и отдаленные последствия среди потомства. Возможна и кумуляция повреждающих эффектов, ведущая к срыву механизмов адаптации [2].

Основное развитие отсроченных последствий регистрируется различными авторами через 2—5 и даже 10 лет от начала работы с ЭМИ. По-видимому, такие сроки определяются как интенсивностью излучений, так и индивидуальными особенностями организма. На этом этапе также превалирует субъективная симптоматика, но налицо и объективная картина расстройств. Примерно 10—40% работающих жалуются на раздражительность, упорные головные боли, головокружение, периодическую тошноту, боли в области сердца и сердцебиение, утомляемость и прогрессирующую слабость, ослабление мужской потенции, снижение работоспособности, сонливость днем, нарушение ночного сна, ослабление памяти. Растет число повторяющихся случаев ОРЗ, гриппа, ангины, радикулита, в 22—40% выявляется отрицательное действие ЭМИ на эндокринную систему женщин. Гипертонические реакции в основном наблюдаются у работников при стаже свыше 5—10 лет [2].

Отдаленные последствия электромагнитного облучения человека проявляются в возникновении раковых заболеваний, нарушении генеративной функции у облученных и функциональной неполноценности потомства подвергавшихся облучению людей [3].

Авторами статьи были проведен анализ изменения состояния здоровья работников Находкинского судоремонтного завода (НСРЗ), подвергавшихся длительному воздействию ЭМИ СВЧ. Источниками ЭМИ этого спектра являлись судовые радиолокационные станции (РЛС). По правилам эксплуатации судовых РЛС они должны периодически ремонтироваться и проверяться на ходовых испытаниях либо на специальных полигонах.

В нарушение требований охраны труда и техники безопасности при работе с судовыми РЛС в конце 1980-х — начале 1990-х гг. на заводе не соблюдались правила работы с источниками ЭМП СВЧ, а именно: ремонт навигационного оборудования производился в помещении, не отвечавшем требованиям действующего в тот момент СНиП № 848-70. Ремонт РЛС проводился на верхнем этаже инженерно-технического корпуса, а испытание — на крыше этого же здания, что приводило к облучению работников завода, а также к круглосуточному облуче-

нию жителей прилегающего микрорайона. Источниками ЭМП СВЧ являлись и суда, стоявшие у причальной стенки завода, которые держали РЛС в рабочем состоянии.

Инженерно-технический корпус — это отдельно стоящее здание, удаленное от основных цехов и, следовательно, мало подверженное другим вредным производственным факторам (шуму, вибрациям, токсичным испарениям и т.д.). По правилам техники безопасности стены и пол помещения, где установлены генераторы ЭМП СВЧ, должны тщательно экранироваться металлическими листами, вентиляционные каналы, оконные проемы — металлической сеткой. Люди, работающие в помещении, должны снабжаться индивидуальными средствами защиты. Однако в лаборатории, где проводились ремонт и испытание РЛС, не выполнялось ни одно из требований СанПиН 2.2.4/21.8.055-96. В результате грубого нарушения правил работы с источниками ЭМП СВЧ в течение 10 лет облучению подвергались работники лаборатории по ремонту судовых РЛС, работники инженерно-технического корпуса и работники всего завода, а также жители прилегающей селитебной территории. Во время изучения изменения состояния здоровья работников завода, подвергавшихся хроническому облучению ЭМП СВЧ, авторами были особо выделены сотрудники конструкторского бюро (КБ) в количестве 300 человек, так как лаборатория располагалась непосредственно над ними.

Важно подчеркнуть, что жалобы работников инженерно-технического корпуса были сходными: почти все ощущали резкий упадок сил, невозможность сосредоточиться, хроническое чувство усталости, раздражительность, ощущение «распирающейся» головы, постоянные головные боли. О величине ППЭ в помещении КБ можно судить по результатам теоретических расчетов, произведенных инженерами КБ НСРЗ. Например, ППЭ на крыше корпуса составляла 306 мкВт/см². В дальнейшем эти расчеты подтвердились камеральными замерами, произведенными работниками Института гигиены труда. Кроме этого, высокие показатели ППЭ фиксировались на всей территории завода: на крыше трубопроводного цеха — 55,15, в кабине подъемного крана — 518,4 мкВт/см². Из трехсот работников КБ более половины проживали в районе, близко расположенном к территории завода, и этот район за счет рельефа побережья попадал в зону прямого облучения РЛС. К этому необходимо добавить, что ППЭ РЛС работавших на крыше инженерного корпуса увеличивалась во много раз за счет многократных переизлучений от металлических поверхностей (кранов, механизмов, цехов, стенок). В результате длительной борьбы коллектива завода за здоровье людей участок по ремонту РЛС в 1999 г. был демонтирован, работа РЛС на судах в акватории порта прекращена.

Как отразилось длительное облучение людей на их здоровье? Авторами статьи проведен анализ заболеваемости работников завода в сравнении с жителями спального района, удаленного от НСРЗ, не подверженного техногенным воздействиям, принятого в качестве фонового. Как отмечалось выше, наиболее уязвимыми системами, поражаемыми ЭМП, являются иммунная, эндокринная системы и система кровообращения. Поэтому для исследований были выбраны именно эти системы. Заболеваемость работников НСРЗ прослежена нами с 1996 г. по 1 ию-

ня 2008 г. За эти годы количество работающих на заводе уменьшилось с 4000 человек до 1300. Чтобы сопоставить уровни заболеваемости по годам, абсолютное количество больных по каждому виду заболеваний пересчитывалось на 1000 человек. Например, общее количество онкологических больных на НСРЗ в 1996 г. составляло 53 человек, количество работавших — 4000. В пересчете на 1000 человек это составляет 13,2 онкобольных. По этому же алгоритму изучались карточки больных фонового района, в котором находится 14 многоквартирных домов. Общее количество взрослого населения (старше 18 лет) в этом районе довольно стабильно и в среднем составляет 4000 человек. Фоновый (спальный) район изолирован от центра города Находка, морской акватории и судоремзавода благодаря сопкам. Количество изученных медицинских карт работников НСРЗ и жителей фонового района достигало 8000 шт. В табл. 1 показано превышение числа соответствующих заболеваний работников НСРЗ над их фоновым уровнем, пересчитанным на 1000 человек.

Таблица 1

Заболеваемость работников НСРЗ по классам болезней (превышение над фоновым уровнем)

| Тип заболеваний | Год | | | | | |
|-----------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| | 1996 | 1998 | 2000 | 2002 | 2004 | 2007 |
| Онкологические | 3,7 | 7,5 | 4,1 | 8,0 | 8,1 | 12,6 |
| Доброкачественные новообразования | 3,7 | 3,8 | 2,4 | 3,2 | 3,6 | 5,6 |
| Эндокринные | 2,2 | 2,4 | 2,1 | 3,1 | 2,6 | 4,3 |
| Сердечно-сосудистые | 2,1 | 2,1 | 1,1 | 1,3 | 1,8 | 1,9 |

Как можно видеть, за 12 лет наблюдений выявлено явное нарастание заболеваемости среди работников завода, которое по онкологии составило 3,4 раза. При этом важно подчеркнуть, что число онкологических больных в фоновом районе за этот же срок наблюдения оставалось практически стабильным, составляя в среднем 11,25 человек на весь микрорайон. Наблюдается также рост новообразований, которые, как следует из медицинских карт, локализованы в органах мочеполовой системы у мужчин и женщин, причем в большей мере у тех работников завода, которые проживают в прилегающем к НСРЗ районе (т.е. практически постоянно находились под воздействием ЭМИ). Кроме того, отмечается рост количества заболеваний эндокринной системы, в первую очередь сахарным диабетом. Ему подвержены в подавляющем большинстве крановщики порталных кранов. Хотя превышение заболеваемости болезнями системы кровообращения на заводе по сравнению с фоном не кажется столь значительным, как в случае других систем, важно подчеркнуть, что характерной особенностью сердечно-сосудистых заболеваний является их «омоложение». Так, на начало 2008 г. этот диагноз имелся у заводских работников 1972—1975 гг. рождения, составляя 33% (91 человек из 274 «сердечников»), тогда как в фоновом районе он встречался в основном у пожилых людей. У молодых же он составлял 10% (32 человека из 320 заболевших).

В табл. 2 приведены сравнительные данные заболеваемости людей двух возрастных групп: от 18 до 40 лет и от 40 до 60 лет. Число заболевших в каждой из групп по видам конкретных заболеваний определялось в процентах от общего числа больных на основании данных медицинской статистики.

Изменение заболеваемости работников НСРЗ и жителей фонового района в течение 1996–2007 гг., % от общей суммы заболевших

| Типы заболеваний | Год | | | | | | | |
|----------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------|-----------|
| | 1996 | | 2000 | | 2004 | | 2008 (1 июня) | |
| | Возраст | | | | | | | |
| | 40–60 лет | 18–40 лет | 40–60 лет | 18–40 лет | 40–60 лет | 18–40 лет | 40–60 лет | 18–40 лет |
| НСРЗ/фоновый район | | | | | | | | |
| Онкологические | 65/82 | 35/18 | 64/83 | 36/17 | 68/75 | 32/25 | 67/90 | 33/10 |
| Добркачественные новообразования | 55/72 | 45/28 | 69/80 | 31/20 | 58/78 | 42/22 | 68/79 | 32/21 |
| Эндокринные | 58/89 | 42/11 | 61/87 | 39/13 | 62/71 | 38/29 | 57/89 | 43/11 |
| Сердечно-сосудистые | 65/84 | 35/16 | 58/88 | 42/12 | 66/87 | 34/13 | 67/90 | 33/10 |

Данные таблицы подтверждают факт «омоложения» заболеваний у работников завода.

Процент больных среди более молодых, в возрасте от 18 до 40 лет, на заводе существенно выше, чем в фоновом районе, по всем видам болезней. Например, у заводчан в возрасте до 40 лет включительно в 1996 г. работники с сердечно-сосудистыми заболеваниями составляли 35%, в то время как у жителей фонового района — 16%, т.е. у работавших на заводе он был в 2 раза выше. Такое соотношение сохраняется по всем видам заболеваний, исключая эндокринные. По этому виду болезней «омоложение» еще более заметно — в 4 раза. Следствием хронического облучения ЭМИ двухсот постоянно работавших сотрудников конструкторского отдела за время наблюдения явилось следующее распределение заболеваемости: онкология — 41 человек, инсульт — 36 человек, инфаркт — 35 человек, психические расстройства — 2 человека (рабочие места находились под генератором), гипертония III ст. — 15 человек; всего — 129 человек. Умерло к 2008 г. из этих людей примерно 90%, не дожив до пенсионного возраста.

Полученные результаты подтверждают установленный наукой факт развития отдаленных негативных последствий после длительного облучения людей ЭМИ.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Бецкий О.В., Девятков Н.Д.* Механизмы взаимодействия электромагнитных волн с биологическими объектами // *Радиотехника*. — 1996. — Т. 41. — № 9. — С. 4—11.
- [2] *Гичев Ю.В., Гичев Ю.Ю.* Влияние электромагнитных полей на здоровье человека. — Новосибирск: Ин-т регион. патологии и патоморфологии СО РАМН, 1999.
- [3] *Гордон З.В.* Вопросы гигиены труда и биологического действия электромагнитных полей сверхвысоких частот. — Л.: Медицина, 1966.
- [4] *Григорьев Ю.Г., Степанов В.С., Григорьев О.А., Меркулов А.В.* Электромагнитная безопасность человека. Справочно-информационное пособие. Российский национальный комитет по защите от неионизирующих излучений, 1999.
- [5] *Девятков Н.Д., Голант М.Б., Бецкий О.О.* Миллиметровые волны и их роль в процессах жизнедеятельности. — М.: Радио и связь, 1991.

THE ACTION OF ELECTROMAGNETIC RADIATIONS GREATLY HIGH FREQUENCIES ON THE HEALTH OF WORKMAN IN SHIP REPAIR YARD

I.V. Zyuzina

Branch of the Far eastern state technical university
Sportivnaya, 6, Nakhodka, Russia, 692900

N.K. Hristoforova

Far eastern state university
Sukhanova, 8, Vladivostok, Russia, 690950

On example workman in Nakhodka Ship Repair Yard is shown influence of the electromagnetic radiations greatly high frequencies, radiated ship RLS, on health of the people. They are shown the most assailable systems of organs and the levels of exceeding of the disease incidence of the employees of factory over similar diseases of people residing in background area.

Key words: electromagnetic radiations, greatly high of the frequency, ship RLS, disease of the people, Nakhodka.