

### РАДИОЛОКАЦИЯЛЫҚ СТАНЦИЯЛАРДАҒЫ ЕҢБЕК ГИГИЕНАСЫ

*Радиолокациялық станциялардағы еңбек гигиенасы осы уақыттағы ғылым саласындағы өзекті мәселелердің бірі. Мақалада жеке тұлғаның тіршілік пен радиациялық қауіпсіздікті қамтитын негізгі ережелерді сақтау мен нормалары ескерілген.*

**Түйінді сөздер:** Радиация, РЛС, АЖЖ, Қауіпсіздік, Сәулелену

Осы заманғы радиоэлектрониканың өте қарқынды енуі, оның ішінде әртүрлі радиолокациялық жүйенің және қондырғылардың орналасуы, оны пайданушылар кеңістігін кедейтті, олар радио-толқынның аса жоғары жиіліктегі (АЖЖ) диапазонды әрекетке көшті. Осындай көрсетілген физикалық әсер факторы, тек мамандарға ғана емес, АЖЖ-к генераторы өрістік қызметімен шұғылданатындар және кейбір тікелей қатнасы жоқ адамдар да техникалық жабдықтарымен жұмыс атқаруда.

Пайдалану ерекшелігі бар радиолокациялық станцияның конструкциялық және қондырғыларымен қамтамасыз етілуі, іс жүзінде АЖЖ өрісінің жеке адам-дар организмдеріне қолайсыз еместігі, бірақ сонымен бірге апатты жағдайда және техникалық қауіпсіздік ережелері бұзылғанда қызметкерлердің АЖЖ өрісімен сәулеленуі мүмкін.

Профилактикалық іс шарада дұрыс ереже жүйесін құруда, әртүрлі қызметкерлердің сәулелену өрісінің қолайсыздық жағдайын, сонымен одан қорғану әдіс тәсілін білуі керек, ол еңбек гигиенасын оқытудағы кредиттік жүйеде ерекше орын алады.

Радиолокациялық станция жұмысы көзге көрінбейтін объектіні табуға арналған, оның негізі радиолокацияда. Ауадағы, судағы және құрғақтағы объектіні табу, сол бейнеленген объектінің радиотолқынын және радиотолқынды қабылдау арқылы табылады, осы кездегі үлкен қуатты электромагнитті қысқа импульстерді ұзындығы микросекундтар, ал қуаты – ондаған және жүздеген киловатты құрайды. АЖЖ радиотолқынның диапазонының таралу жылдамдығы – күн сәулесінің жылдамдығымен бірдей.

Жылжымалы және стационарлы радиолокациялық станциялардың жұмысы былай: АЖЖ-нің импульсті генераторы электромагнитті энергия шығарады және толқынды жеткізуші антеннаға бағыттайды. Антенна сәулеленгеннен кейін қабылдауға қосылады. Одан кері қайтқан көзделген импульсті антенна қабылдайды, толқынды жүргізушіге түскен соң қабылдау антеннасына түседі, ол жерде күшіне еніп төменгі сигналды жиілікте өңделеді және қондырғы индикаторға беріледі. Индикатор экранында (электронды сәулелі түтік) сигналды байқап қабылдауы жарық нүкте тәріздес немесе сәулеліні қоса өрілуі. Модулятор көрек көзінен энергияны генерациялық импульспен генератордың жоғарғы кернеулік аралықтары арасында жинайды.

Радиолокациялық станция, АЖЖ-ті сәулеленуінің импульстік сипатын сақтай отырып, ол қозғалмайтын антеннада- үзіліссіз режимде жұмыс істейді, айнала шолуда сәулелік көшірме жасау (секторлық шолу), объектіні мезгіл - мезгіл сәулелендіреді.

Бірінші жағдайда АЖЖ өрісінің тұрақты әсерінде жасалады, ол объектіге үзіліссіз әсер етеді, екінші жағдайда, нақтылы уақытта аздаған үзілісті өрісті әсері болады. Радиолокациялық станция антеннасы, кез келген уақытта толқынды сәулелейді, бір бағытта минималды қарқынды түрде сәулелейді, келесіде- энергия мүлдем сәулелемейді.

РЛС-ның жұмысын РЛС қызметкерлері қамтамасыз етеді, сонымен бірге радиотехникалық шеберханадағы мамандар атқарады және профилактикалық жұмыс өткізеді.

Операторлар экранды индикаторлармен жұмыс істейді. Операторлар әрекеттері үшін бірқатар психикалық қызметтің жүктемелі сипатына-назар аудару, есте сақтаудың тездігі және көру анализаторларының функционалдық ерекшелігі жатады. Экранда ұзақ уақыт бақылауда жүктемелік психикалық функциясының өтуі ол қозғалмағанда немесе жұмыс кезінде қозғалатындары, біріншілік жағдайда, тіпті толық сырт тітіркендіргіштер болмаған уақытта жүргізіледі.

РЛС-да жұмыста еңбек ету зерттеулерін көрсеткендей, мұнда әртүрлі қолайсыз жағдай факторлары екі топқа бөліп қарастырады: арнайы және арнайы емес.

Арнайылық емес факторлар- бұл жұмысқа рентгендік сәулелену, шу мен діріл жұмыс аумағындағы ауа қоспалар: қолайсыз ауа температурасы, РЛС-тегі кабиналардағы жарықтың жетіспеушілігі, сонымен бірге жоғарғы нерв жүйесіне және көру анализаторларына түсетін ауыртпашылық.

Арнайылық факторлар- РЛС-дағы импульстік жоғарғы жиіліктегі электромагнитті сәулелену. Негізінен өте қуатты көзі, ол антенна, оның ашық реттеу көзі мен генераторларды ағымдық жөндеудегі, толқын шығарғыштардың фланцтардың тығыз қосылмауы немесе соңғы бөліктерінің ашық қалуы. АЖЖ- сәулелендіру ол сырттан енеді және адамдар сәулеленіп қалуы, ашық немесе тығыз жабылмаған сақлаулардан еніп кетуі, көрсетілген сыртқы ортаның қолайсыз факторларының комплекстерінің РЛС-ға әсерінің болмайтынын атап өтуі керек. Бірақ аздаған болса да кейбір жағдайда комплексті факторлар кездесіп қалуы, ол гигиеналық нұсқаулардың бұзылысынан болады.

АЖЖ-ң биологиялық және биологиялық әсері. АЖЖ-ің диапазонының биологиялық радио тербелісі оғаш жағдайда оның ену қабілеті және тканьмен таңдамалы өзара әсері уақытына қарай және сәулелену қуаты, сонымен қатар сәулелену беткейі аумағына АЖЖ-і диапазонының биологиялық әсері болады.

АЖЖ-ң өрісінің әртүрлі диапазондық ену қабілеті бірдей емес. Оның байланыстылығы микротолқынның ену тереңдігі, толқынның оннан бір бөлігіне тең. Демек, миллиметрлік толқын, терінің беткі қабатынан ары қарай өтпейді, негізінен тері асты клетчаткасына және бұлшық етке өтуі сантиметрлік, ал дециметрлік толқын ішкі мүшелерге жетеді. Сондықтан олар олар өте күшті. Таңдамалы (селективті) ткандармен өзара қатынасы болатыны, ол өте күшті микротолқындар тканьға сіңеді, онда өте көп су болғандықтан, олар диэлектрлік қасиеттілігімен ерекшеленеді. АЖЖ- өрісінің организмдегі 40-45% тен аспайтын сіңімділік нәтижесінде, жергілікті тканьды жылытады және дене температурасын көтереді.

АЖЖ- өрісі термиялық эффект байқалады, бір жағынан осы факторға организмнің сізімталдық түрі, тканнің биофизикалық қасиеті және оның физиологиялық ерекшелігі (регенерацияның үрдісінің активтігі, қанмен қамтамасыз ету сипаты), екінші жағы сәулеленудің ұзын толқыны, оның қуаты мен уақыттың әсері болады.)

Эксперименттік және клиникалық отандық зерттеушілердің мәліметтерінде көрсеткіштей, термиялықпен қоса, АЖЖ-сәулеленудің термиялық еместігі бар, сантиметрлік және дециметрлік толқынды қайталай сәулелендіргенде терминді емес қарқындылық ( $1\text{mVt}/\text{cm}^2$ ) ит пен қоянда асқазанның секрециялық және моторлық функциясының басылғандығы: брадикардия, тамырлардың гипотоникалық реакциясы жоғарғы нерв әрекетінің өзгерісі байқалды. Ерікті зерттеушілердің субметрлік қарқындылығында АЖЖ-мен сәулелендіргенде радиодыбыс естілді, оларда артериялық қысым, ірі артерия тонусының және мидың үлкен жарты шарында биоэлектрлік өзгерісі байқалды.

Жылулық емес немесе арнайылықта, АЖЖ-і белок молекулаларының, энергия молекулаларының сіңіру резонанстылығы және атомдық биосубстраты және митохондрия, рибосома, жасушалық және жасуша аралық мембрананың микроқызу мүмкіндігі, бағдарлау кеңістігінің өзгерісімен байланыстырады. Отандық зерттеушілердің есебі бойынша, АЖЖ-і диапазонының радиотолқынның биологиялық әсерін термиялық және арнайылығымен байланыстырады.

Байқамсыздық немесе техника қауіпсіздік ережелерін елемей, АЖЖ-өрісі катарактының туындауының бірден-бір себепші салдары.

АЖЖ-і өрісінің қолайсыз әсеріндегі профилактикалық іс-шаралар. Біздің елімізде АЖЖ-өрісінің адам организміне ғылыми негізделген, қолайсыз әсерге профилактикалық іс-шаралар жүйесі бар. Ол іс-шаралар жүйесінде РЛС және РТС-ті конструкциялауда, сонымен бірге ғылыми-техникалық шаралардың АЖЖ-сәулеленуінен қорғануы. Арнаулы дербес қорғану құралдары арнайы құрылған – киім және көзілдірік.

Профилактикалық жүйеге микротолқынды генераторлармен және мамандарға тұрақты диспансерлік байқайтын медициналық іріктеу кіреді. Мамандардың еңбек ету жағдайындағы гигиеналық бақылау микротолқын қуатының жіберілу деңгейі өңделгеннен кейін нық ғылыми негізге алынған. Біздің елде АЖЖ-ың сәулелену нормасы термиялық емес әсермен өткізіледі,

АЖЖ-і сәулеленудің қарқындылығы сантиметрлік және дециметрлік ашық жерлерде анықталады, метрлік және ұзын толқынның қарқындылығын, бөлек магниттік электрлік өріс жүктемесін өлшеумен анықтайды. Бұндай жағдайда жеке тұлғалар, ережедегідей қалыптаспаған ЭМӨ сәулелену аймағына жақын (индукциялық аймағында) болады. Егер ЭМӨ-нің толқын мөлшері, АЖЖ-ң диапазоны жұмыс орнында 10 мкВт /м<sup>2</sup>-тан асып кетсе АЖЖ-ің сәулеленуден адамдарды қорғау қажеттілігі туады.

Сәулеленуден қорғануға қол жеткізу қондырғының орналасуынан, жұмыс орнындағы металды экранды табақ немесе дербес қорғану құралдарын қолдану – қорғаныстық костюм және көзілдірік, жұмыс ұзақтығын шектейтін сәулелік прибор, маманның жұмыс уақытының қысқаруы.

Дербес құралдарды костюм және көзілдірік (комбинизон пайдалану), станцияның құрылысы және жөндеу кезінде қолданылады. Қолданылатын сәулелену көзілдірік торлардан немесе металды шыныдан, қорғаныс комбинизондар – арнаулы метал тканнан жасалынады.

АЖЖ-сәулеленуі ашық жерлерден қорғануы нормалық сәулеленген аймақты белгілеу арқылы қол жеткізеді, радиотехникалық қондырғыларды ұтымды жерге орналастырады, өйткені объектіге орын таңдауда адамдар жергілікті жер бедерін, адамдар пайдаланады, онда адамдар болатындықтан, сәулелендіретін орын мен тұратын үйдің арақашықтығы қатаң сақтауы керек. Орналастырылған адамдарды қорғауда радиолакациялық антеннаға жақын тұрған орында, терезе және қабырғасы сәулеленуге қараған жағына экрандалады (қалқан). Тұрғын ғимараттар айналасына ағаштар отырғызылады.

АЖЖ-сәулеленуінен қорғайтын экран, радиотолқынды сіңіретін немесе тойтарыс беруге қабілетті материалдан жасалынады. Тұтас металды табақ, кез-келген магниттік толқынды полярлықты, толық тойтарады. Қорғаныс комбинизоны- металды тканнан жасалса, олардың металды жіпшелері қосылып және арқанды негізде электромагнитті толқынды кез-келген полярлықта тойтарады.

АЖЖ-і өрісін жоғарыда көрсеткеніміздей, ескере алатынымыз тежегіш рентгендік сәулелену, жоғары кернеулі электр тоғы, шу, микроклиматтық факторлар- ылғалдылық, температура және ауаның қозғалу жыодамдығы, ауадағы зиянды химиялық қоспалар, және шаң, жарықтану және жұмыс айналасындағы жарық-гигиеналық нұсқадағы нормалануы.

РЛС-ғы тежегіш рентгендік сәулелену радиоэлектрондық аппараттармен жұмыс кезінде тууы, электронды вакумды прибордың анодты кернеудің 15кВ артуынан және рентгендік сәулеленудің жұмсақ импульснен. АЖЖ-і сәулеленуі рентгендік сәулелену жұмыс орындарына енуінен, ашық көретін терезе арқылы, вентиляциялық тесіктен, блок қаптауының тығыз жабылмауынан болады. РЛС-гі жеке тұлғаның 0,2 м/с рентген сәулеленуі жіберілу деңгейі. РЛС-ғы рентгендік жұмсақ сәулеленуі өлшемі, ал импульс табиғаты немесе араулы микрометрмен қарай болады.

РЛС-ң жұмыс орнындағы, басқа арнайы емес факторлар, әртүрлі қарқындылықтағы акустикалық шу, оның суытатын радиоаппаратты вентилятор, дизельді қондырғылар, электромоторлар және жұмыс кезіндегі радиоаппаратуралар. РЛС-ғы кабинасында жұмыс атқаруы сипатына өндірістегі бөлмелердегідей.

РЛС-ғы кабинасындағы микроклиматтық ауа райы факторларымен байланысты. Ауа температурасының көтерілуі көптеген аппараттардың және аз қозғалыстағы оң жылу радиациясы басқа да жылу алмасу кернеулігін және қызу дәрежесінің үйлесімділігіне әкеледі. Микроклиматты оптималдық деңгейде ұстайтын жақсы құрал кондиционер. Эффективті қуатты және дұрыс жабдықталған ағымды-сорғыш вентиляция ауа жылдамдығы 0,4-0,5 м/с тікелей тиімді, қызуды шығаруды, сол әсерден ауаның ластанбауын қамтиды. Радиациялық температураның оптималдық қолайлылық деңгейін жабдықтар бетінің жылу изоляциялық кабинасының қызуын экрандаудан ұстайды. Ол әсіресе жылу изоляциясы солтүстік және оңтүстік аудандар үшін керек.

Операторлар әрекетіне рационалды жағдайды қамтамасыз ету маңызы бар. Көру мүшелеріне түсетін жүктеме режимінің дұрыс еместігі, экранның жоғарғы индикатор жұмысының ашықтығы әртүрлі, бейімдеушілік жарық және приборлар шкаласының жарығы – осының бәрі көруді шаршатады. Көрудегі шаршаулықта бас ауырады, ұйқышылдық, көру сигналының шашыраңқылық контуры (көру сезімталдығының анықтығы төмендейді), аурулық сезім көздің талуы, көзден су ағу және көз ұясынан шығуы белгілері болады. Көз шаршауының профилактикасына, еңбек тәртібі және демалу, жарықтың рационалды жабдықталуы экранмен жекелік жұмыс, тамақ рационында құрамында витаминнің болуы және желіспеушіліктердің орнының толуы кіреді. Қараңғылыққа сақталуында бейімділікке арматуралық жарық бергіште жарықта ұзақ толқынды 613ммк мен өтетін қызыл шыныны қолдану қараңғылық бейімділікті бұзбайды немесе қызыл шынылы көзілдірікті қолданады.

Дұрыс ұйымдастырылған еңбек, ауыспалы жұмыс кезінде нервтік-психикалық жүктеме айырмасы бар, ол РЛС-ғы мамандардың жауынгерлік қабілеттілікті сақтауда үлкен маңызы бар. Кезекшілік жұмыста экранмен баса істейтіндерде 10 минуттық демалыс, әр 2 сағатта үзіліс жасау рационалды жұмыс болады. Қалған уақыттарда (шамамен 2 сағ) операторға басқа лайықты жұмыс тапсырылады.

Осы материалдарды оқыту барысында Гигиеналық талаптарды біле тұра, РЛС-ғы жұмыстың берілу дәрігер, инженерлермен сәулелену нормаларының аймағын анықтап, өте жақсы болатындай жағдайды таңдау, қажетті ережелерді білу зерттеушілерге үлкен міндет жүктейді.

#### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Алексеев С.В., Пивоваров Ю.П. Экология человека. — М.: ГОУ ВУНМЦ МЗ РФ, 2001.
- 2 Барсуков О.А., Барсуков К.А. Радиационная экология. — М.: Научный мир, 2003.
- 3 Максимов М.Т., Оджагов Г.О. Радиоактивные загрязнения и их измерения. — М.: «Энергоатомиздат», 1989.
- 4 Нормы радиационной безопасности (НРБ-99). — М.: Госкомсанэпиднадзор РФ, 1999.

**А.ЖАХАНОВ, Қ.Қ.ТОҒЫЗБАЕВА, Л.Б.СЕЙДУАНОВА**  
ГИГИЕНА ТРУДА В РАДИОЛАКЦИОННЫХ СТАНЦИЯХ

**Резюме:** Гигиена труда в радиолационных станциях в настоящее время одна из актуальных проблем современности, а это связана с нормой и правильном выполнении режима радиационной безопасности.

**A. ZHAKHANOV, K.K. TOGUSBAEVA, L.B. SEYDUNOVA**

**Resume:** Occupational health in radar stations now one of actual problems of the present, and it is connected with norm and the correct performance of a mode of radiation safety