

Др Наташа Томић-Петровић*

РАЗМАТРАЊА О ПРАВУ НА ЗАШТИТУ ЗДРАВЉА ОД КОСМИЧКОГ ЗРАЧЕЊА У ВАЗДУХОПЛОВСТВУ**

Са развојем космичке технологије и авијације појавио се проблем изложениости космичком зрачењу код летова на великим висинама. Питање космичког зрачења ретко је разматрано и мало познато широј јавности, иако су последице које ово зрачење изазива више него значајне, што потврђују досадашња истраживања у овој области. У прошлости, космичка медицина углавном се бавила физиолошким проблемима, а врло мало ваздухопловно-космичком превентивом. Међутим, неке горуће проблеме космичког путовања и дужег боравка у космосу је тешко решити или су нерешиви, а могуће је једино ублажити њихове последице. Правна регулатива делује на смањење штетног дејства космичког зрачења ограничавањем времена проведеног у лету за посаду ваздухоплова, док за путнике посебна заштита од ове врсте зрачења углавном није предвиђена. У раду су изложени прописи о заштити од јонизујућег зрачења, посебно заштити од космичког зрачења у ваздухопловству и представљена истраживања о ризицима које ово зрачење носи.

Кључне речи: *Право. – Зрачење. – Ваздухопловство. – Заштита. – Здравље.*

1. УВОД

Извори јонизујућег зрачења из природе не привлаче пажњу јавности у складу са значајем који имају у природи, јер је око 75% укупне дозе зрачења коју прима светско становништво природног порекла.¹ Наша јавност данас је, још увек недовољно информисана када су опасности које природни извори зрачења носе у питању.

* Аутор је доцент Универзитета у Београду, atlantic@sezampro.rs

** Рад је настао као резултат рада на Пројекту „Људска права и вредности у биомедицини“ број 179023 Министарства за науку и технолошки развој.

¹ Вид. Н. Томић – Петровић, „Legal regulation on cosmic radiation protection in aviation – The case of Serbia“, *GSTF International Journal of Engineering Technology (JET)*, Vol. 2, No. 1, 2013, 77.

Проналазак нуклеарне енергије средином XX века пружио је човечанству неслућене техничке могућности. Откриће космичких зрака настало је као последица истраживања узорака јонизације ваздуха на коју не утиче само радиоактивност земље, већ и зраци и честице који долазе из свемира – космички зраци, а зрачење је названо космичко зрачење.²

Правна регулатива пре свега делује на смањење штетног дејства космичког зрачења ограничавањем временаведеног у лету за посаду ваздухоплова, док за путнике посебна заштита од ове врсте зрачења углавном није предвиђена.

У раду се обрађују прописи о заштити од јонизујућег зрачења, посебно заштити од космичког зрачења у ваздухопловству, али и истраживања о ризицима које ово зрачење носи.

2. КОСМИЧКО ЗРАЧЕЊЕ – ИСТРАЖИВАЊА И РИЗИЦИ

Штетно дејство јонизујућег зрачења на људски организам запажено је пре него што се за јонизујуће зрачење и знало.³

Ваздухопловна медицина настала је у раном 18. веку с првим физиолошким студијама лекара балонисте Розијеа (*Jean-François Pilâtre de Rozier* /1754–1785/), док је прву свеобухватну студију утицаја летења на здравље, спровео француски лекар Пол Берт (*Paul Bert*), који је 1878. године објавио своја истраживања о утицају промене састава и притиска ваздуха, с порастом висине на људе, под насловом *La pression barometrique*.

Код нас историја ваздухопловне медицине датира од 1911. године, када је извршена прва селекција летача за ваздухопловство Краљевине Србије, док су Сједињене Америчке Државе (САД) прву селекцију спровеле тек 1917. године, али први прописи за војне пилоте, које су они морали да поштују у извршењу летачких активности донети су у САД давне 1912. године.

Пионир ваздухопловне медицине Теодор Листер (*Theodore Lyster*) 1918. године отворио је прву истраживачку лабораторију за испитивања у области ваздухопловне медицине у Њујорку, а годину дана касније отворена је и прва школа за ваздухопловну медицину.

У претходној Југославији при команди Ратног ваздухопловства у пролеће 1945. формирана је прва санитарска служба Југословенског

² Вид. Космичко зрачење, <http://svemir.wordpress.com/2009/11/23/kosmicko-zracenje/>, 23.11.2013.

³ Н. Томић, *Ризици и заштита од јонизујућег зрачења*, Задужбина Андрејевић, Београд 2009, 14.

ратног ваздухопловства, између осталог, са задатком да обавља избор кандидата за летачку обуку, врши здравствени надзор над обученим летачима и даје мишљење о њиховој здравственој способности за летење. Исте године, 11. новембра 1945. формирањем Ваздухопловно-медицинског института (ВМИ) у нашој земљи започиње убрзани развој ваздухопловне медицине.

Указом министра одбране у Совјетском Савезу 1949. године покренута је иницијатива да се у Институту за експерименталну ваздухопловну медицину СССР отпочне с научним биолошко-медицинским истраживањима у области космичке медицине.⁴

Космичка медицина проучава утицај летења космичким летелицама и средине у којој се оне крећу на организам космонаута и у пракси примењује одређене методе превентивне медицинске заштите у спречавању негативног утицаја лансирања и боравка у космосу на живот и здравље човека, као и настанак ванредних догађаја и катастрофа, које карактерише велики губитак људских живота, материјалних добара и поремећај еколошких система. Проблем изложености космичком зрачењу код летова на великим висинама представља један од проблема који се јавио са развојем космичке технологије и авијације. Тако је 1961. године настала прва студија Фелша (*Foelshe*) из Langley Research Center-а посвећена овом проблему, која је касније употпуњена.

Током 60-их и 70-их година рађен је већи број студија суперсоничног транспорта с радиобиолошког аспекта. Једна од првих је извештај Комитета 1. Радне групе међународне Комисије за заштиту од зрачења о биолошким последицама високо-енергетских зрачења.⁵ За особље Југословенског аеротранспорта (ЈАТ) рађена је једна таква сигурносна анализа. Коришћени су теоријски модели за процену доза особља авиона с подацима из литературе о промени космичког зрачења са висином, географском ширином и соларном активношћу, а обрађени су сви летови одабраних пилота-узорака током једне године.⁶

Нема сумње да продужено дејство радијационог зрачења може да доведе до трајних оштећења здравља човека. У XXI веку

⁴ Око 1950. године настала је потреба за разграничењем у науци, када и потреба за одвајањем космонаутике од аеронаутике (које су до тада сматране јединственом дисциплином), у две засебне научне дисциплине које се баве изучавањем Земљине атмосфере, космоса и летења у тим просторима.

⁵ Н. Томић – Петровић, *Право и заштита од јонизујућег зрачења*, Задужбина Андрејевић, Београд, 2011, 21.

⁶ Вид. Д. Антић, „Анализа и експериментална верификација прорачунатих еквивалентних доза код пилота“, *Јонизујућа зрачења из природе*, Југословенско друштво за заштиту од зрачења, Београд, 1995, 395.

докази да посада ваздухоплова трпи повећани ризик за оболевање од одређених врста рака све су чвршћи и актуелна забринутост о могућим опасностима у обављању овог занимања није без основа.⁷ Пилоти су изложени космичком зрачењу, ефикасном изазивачу хромозомских абериција, које прати повећани ризик од рака. Доказано је да је учесталост хромозомских абериција у вези с бројем година летења, па се она повећава за 9%, 19%, 41% и 54% за сваких 5, 10, 20 и 25 година летења.⁸ Ипак, неки аутори након спроведеног истраживања на репрезентативном узорку наводе да нису пронашли доказе за повећан ризик смртности стјуардеса од рака дојке или меланомом.⁹

У целини посматрано, питање космичког зрачења је ретко разматрано и мало познато широј јавности, иако су последице које ово зрачење изазива више него значајне, што потврђују досадашња истраживања у овој области.¹⁰

3. ПРАВНИ АСПЕКТ ЗАШТИТЕ ЗДРАВЉА ОД ЈОНИЗУЈУЋЕГ ЗРАЧЕЊА

Европски Савет је још 2. фебруара 1959. усвојио Директиве којима су постављени основни стандарди безбедности за заштиту здравља радника и јавности од опасности од јонизујућих зрачења,¹¹ а које су измењене Директивама 80/836/Еуратом¹² и 84/467/Еуратом.¹³

⁷ Вид. Е. А. Whelan, „Cancer incidence in airline cabin crew“, *Occupational and Environmental Medicine*, 60, 2003, 806.

⁸ L. C. Yong *et al.*, „Chromosome translocations and cosmic sources of ionizing radiation: the NIOSH-NCI airline pilot biomarker study“, *Proceedings of the 98th American Association for Cancer Research Annual Meeting* (ed. American Association for Cancer Research), Los Angeles 2007, 833.

⁹ L. E. Pinkerton *et al.*, „Cause-specific mortality among a cohort of U.S. flight attendants“, *American Journal of Industrial Medicine*, 55(1), 2012, 25.

¹⁰ Вид. Н. Томић – Петровић, „Cosmic radiation – a legal and medical issue in aviation“, *International Journal for Traffic and Transport Engineering*, vol.2, no.1, 2012, 8.

¹¹ Council Directives of 2 February 1959 laying down the basic standards for the protection of the health of workers and the general public against the dangers arising from ionizing radiations, OJ No 11, 20.2.1959, 221/59.

¹² Council Directive 80/836/Euratom of 15 July 1980 amending the Directives laying down the basic safety standards for the health protection of the general public and workers against the dangers of ionizing radiations, OJ No L 246, 17. 9. 1980, 1.

¹³ Council Directive 84/467/Euratom of 3 September 1984 amending Directive 80/836/Euratom as regards the basic safety standards for the health protection of the general public and workers against the dangers of ionizing radiations, OJ No L 265, 5.10. 1984, 4.

Према члану 24 Директиве 80/836/Еуратом, све државе чланице имају обавезу да обезбеде да изложени радници добију одговарајуће информације о заштити од зрачења, док члан 45. исте Директиве предвиђа да ће свака држава чланица, у случају несреће, предвидети интервентне нивое и мере које се предузимају од стране надлежних органа, као и неопходне ресурсе у људству и опреми за предузимање акције обезбеђења и чувања јавног здравља.

*Директива Савета 89/618/Еуратом од 27. новембра 1989. године о обавештавању јавности о мерама здравствене заштите које се примењују и корацима који се предузимају у случају радиолошке опасности*¹⁴ намењена је да дефинише, на нивоу Заједнице, заједничке циљеве с обзиром на мере и поступке за информисање јавности ради побољшања оперативне здравствене заштите, која се обезбеђује у случају радиолошке опасности.¹⁵ Наведена директива неће утицати на право држава чланица да примене или усвоје мере за обезбеђење додатних информација у односу на оне које захтева ова директива.¹⁶

Са развојем научних сазнања из области заштите од јонизујућих зрачења настала је потреба да се донесе нови правни инструмент, Директива Савета 96/29//Еуратом од 13. маја 1996. којом су постављени основни стандарди безбедности за заштиту здравља радника и јавности од опасности од јонизујућих зрачења.¹⁷ С циљем да успостави јединствене основне стандарде безбедности, ова директива примењује се на све делатности које носе ризик од јонизујућег зрачења, а потичу од вештачких или природних извора зрачења.

Свакодневно јавност сазнаје за многобројне акциденте.¹⁸ Дана 19. априла 2012. дошло је до озрачења петоро запослених у Институту за нуклеарне науке у Винчи. Сва лица изложена зрачењу на радном

¹⁴ Council Directive 89/618/Euratom of 27 November 1989 on informing the general public about health protection measures to be applied and steps to be taken in the event of a radiological emergency, *OJ L* 357, 7.12.1989, 31–34.

¹⁵ Радиолошком опасношћу у смислу ове директиве поред осталог сматра се и откривање, унутар или ван сопствене територије, ненормалних нивоа радиоактивности који ће вероватно бити штетни за јавно здравље у држави чланица (вид. чл. 2 Директиве Савета 89/618/Еуратом).

¹⁶ Вид. чл. 11 Директиве Савета 89/618/Еуратом.

¹⁷ Council Directive 96/29/Euratom of 13 May 1996 laying down basic safety standards for the protection of the health of workers and the general public against the dangers arising from ionizing radiation, *OJ L* 159, 29.6.1996, 1.

¹⁸ У случају акцидента у Републици Србији установе овлашћене за појединачна испитивања, шаљу извештаје Агенцији за заштиту од јонизујућег зрачења и нуклеарну сигурност Србије, а Агенција их верификује, објављује и доставља надлежним министарствима. Ако би вредности радиоактивног зрачења биле повишене, Агенција је одговорна да одмах о томе обавести институције које спроводе одговарајуће мере заштите.

месту примила су дозе зрачења које превазилазе дозвољену границу од 20 микросиверта, о чему је Агенција за заштиту од јонизујућег зрачења и нуклеарну сигурност обавештена са закашњењем.

Према *Закону о заштити животне средине*¹⁹ у Србији заштита од зрачења спроводи се применом система мера којима се спречава угрожавање животне средине и здравља људи од дејства зрачења која потичу из јонизујућих и нејонизујућих извора и отклањају последице емисија које извори зрачења емитују или могу да емитују.²⁰

*Законом о заштити од јонизујућих зрачења и о нуклеарној сигурности*²¹ прописују се мере заштите²² живота и здравља људи и заштите животне средине од штетног дејства јонизујућих зрачења и уређују се услови за обављање делатности са изворима јонизујућих зрачења и нуклеарним материјалима, као и управљање радиоактивним отпадом.²³

Ради процене нивоа излагања јонизујућим зрачењима професионално изложених лица, пацијената и становништва врше се прописана мерења, у складу са *Законом о заштити од јонизујућих зрачења и о нуклеарној сигурности*, а Агенција прописује врсте, начин и временске интервале мерења ради процене нивоа, као и границе излагања јонизујућим зрачењима за професионално изложена лица, лица на школовању и становништво.²⁴ Управни одбор Агенције за заштиту од јонизујућих зрачења и нуклеарну сигурност Србије донео је *Правилник о границама излагања јонизујућим зрачењима и мерењима ради процене нивоа излагања јонизујућим зрачењима*.²⁵ Према овом правилнику основни ниво зрачења из природе (фон), за дату локацију представља укупно јонизујуће зрачење из извора

¹⁹ *Службени гласник РС*, бр. 135/04, 36/09, 72/09, 43/11.

²⁰ Вид. чл. 32, ст. 1 Закона о заштити животне средине, *Службени гласник РС*, бр. 135/04, 36/09.

²¹ *Службени гласник РС*, бр. 36/09, 93/12.

²² Мере заштите од јонизујућих зрачења које се спроводе ради заштите живота и здравља људи и заштите животне средине од штетног дејства јонизујућих зрачења су поред осталих и систематско испитивање радиоактивности у животној средини, вођење евиденција о изложености јонизујућим зрачењима професионално изложених лица, пацијената и становништва, као и лична и колективна заштита људи од јонизујућих зрачења. (Вид. чл. 8 Закона о заштити од јонизујућих зрачења и о нуклеарној сигурности, *Службени гласник РС*, бр. 36/09, 93/12)

²³ Вид. чл. 1, ст. 1 Закона о заштити од јонизујућих зрачења и о нуклеарној сигурности, *Службени гласник РС*, бр. 36/09, 93/12.

²⁴ Упор.: чл. 19, ст. 1 и 2 и чл. 42, ст. 2 Закона.

²⁵ *Службени гласник РС*, бр. 86/11.

природног порекла у тлу и космичког зрачења, до нивоа који није значајно повећан људским активностима.²⁶

Први извештај о повећаном броју леукемија код радника изложених зрачењу објављен је још 1911. године, док данас они пролазе кроз мониторе да би проверили знаке контаминације, а скенери и индивидуални дозиметри помажу да се прати ниво изложености зрачењу ради обезбеђења да радници остану унутар безбедне зоне.

4. ЗАШТИТА ОД ЗРАЧЕЊА У ВАЗДУХОПЛОВСТВУ

Државе имају различите приступе када је реч о заштити од космичког зрачења у ваздухопловству.

У САД посада ваздухоплова још увек се не сматра „радницима са зрачењем“ и изложеност космичком зрачењу на радном месту посматра се као нерегулисано зрачење природног порекла. У Европској унији (ЕУ), Директива Савета 96/29/Еуратом (у чл. 10 и 42) прецизира да ће свака држава чланица предузети мере да они који управљају ваздухопловима воде рачуна о излагању преко 1 mSv.²⁷

Од 13. маја 2000, ваздухопловне компаније у ЕУ имају обавезу да процене изложеност зрачењу посаде ваздухоплова током лета, да их обавесте о здравственим ризицима и да када су у питању чланови посаде у другом стању, контролишу дозу коју прима фетус. Европски закони такође прописују и обавезу ваздухопловних компанија да воде евиденције о процењеном излагању космичком зрачењу.

Савезна Управа за ваздухопловство САД 1992. године објавила је да пилоти и стјуардесе конвенционалних суперсоничних авиона годишње могу да приме веће, чак и двоструке, дозе зрачења од просечног радника са изворима зрачења, и препоручила да компаније обуче чланове посаде о ризику од зрачења који преузимају. Током 1999. године произведен је компјутерски програм (CARI-6), који омогућава компанијама и ваздухопловцима да процене сопствене ризике од излагања.²⁸ У другим државама света (изузеци су Канада, Аустралија и Нови Зеланд) излагање космичком зрачењу није приоритетно питање безбедности и заштите здравља на раду.

²⁶ Вид. чл. 2, тач. 22 Правилника о границама излагања јонизујућег зрачења, *Службени гласник РС*, бр. 86/11.

²⁷ М. А. Waters, „A specific case: cosmic radiation exposures of flight crew“, *Publication 1145: Proceedings of an International Conference on Occupational Radiation Protection – Protecting Workers against Exposure to Ionizing Radiation 2002* (International Atomic Energy Agency), Geneva – Vienna 2003, 407–408.

²⁸ М. К. Lim, Cosmic rays: are air crew at risk?, *Occupational and Environmental Medicine*, 59, 2002, 431.

Према *Закону о безбедности и здрављу на раду*²⁹ у Републици Србији послодавац је дужан да запосленог у току оспособљавања за безбедан и здрав рад упозна са свим врстама ризика на пословима на које га одређује и о конкретним мерама за безбедност и здравље на раду у складу с актом о процени ризика.³⁰ Код летова комерцијалних путничких авиона безбедност по живот и здравље путника и особља поставља се као основни предуслов. У том смислу разматра се и питање изложености јонизујућем зрачењу и раде се анализе сигурносног типа, које утврђују максималне еквивалентне дозе, при максимално неповољној комбинацији других услова.³¹

Дозвољена годишња доза за лица која не раде професионално са изворима јонизујућег зрачења је 5 mSv, па постоји могућност да је пилот (или члан особља) достигне у случају неколико стотина сати летења на већим висинама (12–13 км). За једну од анализа одабран је узорак од 17 пилота, сврстан у четири групе по 4 или 5 пилота, где свака група одговара једном од типова ЈАТ-ових авиона. Узорци су одабрани насумице из групе пилота који су у претходној години имали уобичајени фонд сати летења. Сви пилоти су и током анализиране године имали уобичајени фонд сати летења и структуру линија.³² *Законом о ваздушном саобраћају*³³ предвиђено је да радно време чланова посаде у редовном авио-превозу и другим комерцијалним делатностима, дужину времена лета, време на које се члан посаде ослобађа свих дужности дежурстава, одморе чланова посаде у редовном авио-превозу и другим комерцијалним делатностима и плаћено одсуство летачког особља ради одржавања психофизичке кондиције ближе прописује министар надлежан за послове саобраћаја.³⁴

Постојећи планови летења у ЈАТ-у (данас Air Serbia) обезбеђују услов да пилоти на интерконтиненталним линијама не могу да у току једне године буду изложени космичком зрачењу које би прешло ниво дозвољен за лица која се не баве професионално радом са изворима јонизујућег зрачења. Процењене дозе за особље указују на низак годишњи ниво изложености путника повишеној радијацији, јер само у изузетним случајевима код пословних људи и дипломата годишњи фонд сати летења може да буде упоредив с временом летења професионалног особља. Било би интересантно у наредној фази истра-

²⁹ *Службени гласник РС*, бр. 101/05.

³⁰ Оспособљавање запослених за безбедан и здрав рад послодавац обавља теоријски и практично. (Вид. чл. 27, ст. 2 Закона о безбедности и здрављу на раду, *Службени гласник РС*, бр. 101/05)

³¹ Н. Томић – Петровић (2012), 3.

³² Упор. Д. Антић, 397–398.

³³ *Службени гласник РС*, бр. 73/10, 57/11, 93/12.

³⁴ Вид. чл. 199, ст. 1 Закона.

живања проценити колективне дозе за путнике компаније Air Serbia, јер годишње дозе од 1 до 2 mSv спадају у сасвим прихватљив опсег, али су упоредљиве с дозама код многих случајева професионалног рада с изворима јонизујућег зрачења, па има разлога да се ово питање даље разматра.³⁵

*Правилником о утврђивању здравствене способности летачког особља у цивилном ваздухопловству*³⁶ Савет Директората цивилног ваздухопловства Републике Србије прописује услове које треба да испуни летачко особље ради стицања лекарског уверења, продужења и обнављања његовог важења; услове и начин вршења лекарских прегледа летачког особља; услове које морају да испуне ваздухопловно-медицински центри и лекари ради стицања овлашћења за издавање лекарског уверења летачком особљу, као и начин вођења здравствене евиденције и медицинске документације.³⁷ Правилником о летачком особљу из 2013. године поред осталог одређују се услови под којима се испитује здравствена способност летачког особља, поступак за испитивање здравствене способности летачког особља, као и време на које се ова способност испитује.

*Правилник о условима и поступку издавања уверења о оспособљености за обављање јавног авио-транспорта*³⁸ прописује ОПС.1390 – „Космичко зрачење“ према којем је авио-превозник дужан да води рачуна о изложености космичком зрачењу чланова посаде у току лета, док су на дужности (укључујући и позиционирање) и мора да предузме следеће мере када је посада изложена зрачењу које износи више од 1 милисилверта годишње:

1. процени изложеност посаде космичком зрачењу;
2. узме у обзир процењену изложеност зрачењу чланова посаде при изради плана рада како би се смањила доза зрачења чланова посаде који су већ били изложени високом нивоу зрачења;
3. упозна чланове посаде на које се то односи о ризицима по здравље који су везани за обављање њихових послова;
4. обезбеди да план рада за женске чланове посаде, од момента када буде обавештен да је у другом стању, буде такав да фетус буде изложен зрачењу што је мање могуће и да доза зрачења не пређе 1 милисилверт до краја трудноће;

³⁵ Вид. Н. Томић – Петровић (2012), 4.

³⁶ *Службени гласник РС*, бр. 101/08.

³⁷ Овај правилник престаје да важи доношењем Правилника о летачком особљу (*Службени гласник РС*, број 33/13), осим одредаба које се односе на здравствену способност кабинског особља које престају да важе 8. априла 2014.

³⁸ *Службени гласник РС*, бр. 33/08, 39/09, 14/10, 19/11, 54/12.

5. чува податке о сваком појединцу, а нарочито за чланове посаде који су изложени вишим дозама зрачења. О дозама космичког зрачења чланови посаде морају да буду обавештени сваке године и приликом престанка радног односа.

Такође, авио-превозник не сме да обавља летове на висинама већим од 15.000 m (49 000 ft), изузев ако се користи опрема прописана у ОПС 1.680(a)(1) која је у исправном стању или ако се примењује процедура наведена у ОПС 1.680(a)(2), а вођа ваздухоплова или пилот коме је поверено извођење лета мора да започне понирање што је могуће пре ако се пређу граничне вредности космичког зрачења одређене у оперативном приручнику (видети ОПС 1.680(a)(1)).

Према *OPS 1.680* који се односи на *опрему за откривање космичке радијације* авион који лети на висинама изнад 15.000 m (49.000 ft) мора да има опрему: за откривање и мерење примљене космичке радијације (укупне јонске и неутронске радијације галактичког и сунчевог порекла) и укупну количину примљене радијације у току лета којом се, на свака три месеца, узима узорак зрачења, ако то прихвати ваздухопловна власт.

*Правилник о уређајима и опреми који морају бити уграђени у ваздухоплов зависно од категорије и намене ваздухоплова*³⁹ који је у члану 21 предвиђао да „у ваздухоплов који лети на висинама преко 15.000 метара мора бити уграђен индикатор космичког зрачења“ престао је да важи *Правилником о престанку важења Правилника о уређајима и опреми који морају бити уграђени у ваздухоплов зависно од категорије и намене ваздухоплова*.⁴⁰ Решењем о донесеним и повученим српским стандардима и сродним документима⁴¹ прописано је да се за заштиту од зрачења између осталог доноси и српски стандард SRPS ISO 20785 –1 (en) о дозиметрији изложености космичком зрачењу у цивилном ваздухопловству, чији су део и основни принципи мерења.

*Правилником о условима и поступку издавања уверења о способностима за обављање јавног авио транспорта*⁴² предвиђени су такође поступци за употребу опреме за откривање космичке или соларне радијације: употреба опреме и бележење читавања, укључујући мере које треба да се предузму у случају прекорачења граничних вредности наведених у оперативном приручнику; поступци у случају да је донета одлука о понирању или промени руте, укључујући поступке пружаоца услуга у ваздушном саобраћају (ATS). Поступци у случају ванредних ситуација и у случају нужде

³⁹ Службени лист СФРЈ, бр. 59/84.

⁴⁰ Службени гласник РС, бр. 2/11.

⁴¹ Службени гласник РС, бр. 25/11.

⁴² Службени гласник РС, бр. 33/08, 39/09, 14/10, 19/11, 54/12.

односе се и на: прекорачење ограничења космичке радијације, а подаци о дозама космичког и соларног зрачења чувају се 12 месеци након што члан посаде напусти посао код авио-превозника.

Континуирана медицинска едукација је део система предузимања одговорности. *Правилником о специјализацијама и ужим специјализацијама здравствених радника и здравствених сарадника*⁴³ предвиђено је да се у оквиру наставног програма *Ваздухопловна физиологија* изучавају космичка средина, планете и сателити у Сунчевом систему – еколошки погледи, проблеми екобиологије у космосу, дејство гасова и других физичких и хемијских утицаја на организам космонаута, психофизички проблеми човека у космосу, могућности и начини обезбеђења радне способности космонаута, савремена испитивања дејства фактора космичког лета на човека.

Интересантно је да код нас *Базни курс из ваздухопловне медицине* предвиђа поред осталог и изучавање аспеката војне ваздухопловне медицине и космичке медицине, док *Виши курс из ваздухопловне медицине* посвећује два часа космичкој медицини, а посебно темама зрачења и космичког брода.

Едукација мора да се заснива на оправданом садржају, буде ефикасна по питању побољшања праксе, такође да буде повезана с квалитетом и безбедношћу, а при томе не сме да зависи од комерцијалних интереса.⁴⁴

5. ЗАКЉУЧАК

У прошлости, космичка медицина углавном се бавила физиолошким проблемима, а врло мало ваздухопловно-космичком превентивом. Међутим, неке горуће проблеме космичког путовања и дужег боравка у космосу тешко је решити или су нерешиви, а могуће је једино ублажити њихове последице.

Чини се да број прописа који се баве заштитом од космичког зрачења није мали. Ипак, питање космичког зрачења је ретко разматрано и мало познато широј јавности, иако су последице које ово зрачење изазива више него значајне, што потврђују досадашња истраживања у овој области.

На основу до сада објављених резултата изгледа да опасност од космичког зрачења за путнике у савременом авио-саобраћају не постоји. Са изузетком неких професија, као на пример дипломате, трговачки путници, спортисти, већина путника у авиону током године проводи краће време него професионално особље, док распо-

⁴³ *Службени гласник РС*, бр. 10/13.

⁴⁴ Упор. *Гласник*, Лекарска комора Србије, број 2–3, Београд, 2009, 27.

реди летења за професионално особље углавном испуњавају услов излагања зрачењу испод прописаних нивоа. Ипак, за неке категорије летачког особља (чести интерконтинентални летови) постоји могућност да годишње примљене дозе буду блиске дозама које примају радници који раде са изворима зрачења, а није искључена ни могућност прекорачења прописаних нивоа.

Правно регулисање у овој области захтева обимне анализе и консултације стручњака многих специјалности широм света. Стога је неопходна регионална и међународна сарадња. Медицинско усавршавање током целог живота треба да чини део личног програма учења. Популаризација процеса континуиране медицинске едукације потребна је, као и пооштрена одговорност у сфери обезбеђења права на заштиту здравља од космичког зрачења у области ваздухопловства.

Dr Nataša Tomić-Petrović

Assistant Professor
University of Belgrade

CONSIDERATIONS ON THE RIGHT TO HEALTH PROTECTION FROM COSMIC RADIATION IN AVIATION

Summary

The issue of exposure to cosmic radiation during high altitude flights is one of the problems which coincided with the cosmic technology and aviation development. The cosmic radiation issue has rarely been considered and is relatively unknown to the general public even though the impacts of this radiation are more than significant, which is confirmed by past research in this area. In the past, cosmic medicine mainly dealt with physiological problems, and very little with aviation-cosmic prevention. However, some of the burning issues of cosmic voyage and longer stay in cosmos are hardly solvable or insoluble, and it is possible only to mitigate their consequences. Legal regulation has the effect on decrease in harmful effects of cosmic radiation by limiting the time spent in flying for air crew, while the special protection from this type of radiation for passengers is mainly not predicted. In this paper, the regulations on ionizing radiation protection, especially protection from cosmic radiation in aviation are explained and research studies on risks this radiation brings are presented.

Key words: *Law. – Radiation. – Aviation. – Protection. – Health.*