DOI: 10.21870/0131-3878-2018-27-4-133-140

УДК 614.876:613.168:546.296

Гигиеническая оценка профессиональных рисков воздействия электромагнитных полей и радона на медицинский персонал санатория

Салдан И.П., Баландович Б.А., Поцелуев Н.Ю., Нагорняк А.С., Красиков А.А., Тулин Н.Ю.

ФГБОУ ВО Алтайский государственный медицинский университет Минздрава России, Барнаул

Гигиена труда, как актуальная ветвь медицинской науки и практики, изучает влияние на здоровье и функциональное состояние медицинских работников разнообразных факторов трудового процесса. В настоящее время достаточно подробно изучены условия труда основных представителей лечебных специальностей, в то же время рабочие места медицинских работников физиотерапевтических и клинично-диагностических отделений исследованы в меньшей степени, что и обуславливает актуальность исследования. Задачей исследования было проведение оценки безопасности рабочих мест с помощью измерений уровней вредных факторов с последующим вычислением профессионального риска медработников. В ходе работы применялись радиометрические методы исследования эквивалентной равновесной объёмной активности радона и его дочерних продуктов распада в воздухе помещений и удельной активности радона в воде, мощность амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения и уровни электромагнитных полей на рабочих местах. В результате гигиенической оценки профессиональных рисков работников санатория в условиях применения радонотерапии и проведения физиотерапевтических процедур выявлено, что полученные значения индивидуальных годовых эффективных доз облучения, обусловленных короткоживущими дочерними продуктами изотопов радона в воздухе, изменялись в пределах от 3,7 мЗв/год до 8,6 мЗв/год (при нормативе в 20 мЗв/год для группы А). Рабочие места медицинского персонала физиотерапевтических отделений с воздействием неионизирующих электромагнитных излучений характеризуются допустимым риском по развитию менингиомы, за исключением двух рабочих мест с экспозициями электрического поля 6,33 В/м и 11,9 В/м (при нормативе в 25 В/м). В клинично-диагностической лаборатории условия труда характеризовались допустимыми значениями.

Ключевые слова: профессиональный риск, гигиена труда медицинских работников, радон, электромагнитное излучение, канцерогенный риск, дегазация радона из воды, физиотерапевтические процедуры, радоновое лечение, менингиома, безопасность медперсонала.

Введение

В настоящее время гигиена труда в медицине является активно развивающейся отраслью научных знаний, изучающей влияние на здоровье и функциональное состояние медицинских работников разнообразных факторов трудового процесса. Сложно найти другую область профилактической медицины, которая бы одновременно объединяла изучение воздействия радиоактивных излучений, тяжести и напряжённости труда, химических факторов, электромагнитных излучений неионизирующего характера, психоэмоциональных нагрузок, а также риск заражения инфекционными заболеваниями. Ранее наиболее пристальное внимание было обращено на условия труда врачей-хирургов [1, 2], анестезиологов [3, 4], стоматологов [5-7], а также врачей скорой помощи [8]. В то же время рабочие места сотрудников диагностических и реабилитационно-профилактических подразделений исследовались в меньшей степени и, в основном, для врачей функциональной диагностики [9-12]. Между тем, занимаясь оздоровлением и реабилитацией многих тысяч пациентов ежегодно, сотрудники физиотерапевтических отделений сами подвергаются риску негативного воздействия факторов трудового процесса.

Салдан И.П. – ректор, д.м.н., проф.; Баландович Б.А. – директор Института гигиены труда АГМУ, д.м.н., проф.; Поцелуев Н.Ю. – доцент кафедры, к.м.н.; Нагорняк А.С.* – преподаватель; Красиков А.А. – м.н.с.; Тулин Н.Ю. – м.н.с. АГМУ.

*Контакты: 656038, Алтайский край, Барнаул, пр. Ленина, 40. Тел.: +79293296159, e-mail: tezaurismosis@gmail.com.

Важным компонентом деятельности работников физиотерапевтических отделений является длительное постоянное воздействие физических факторов производственной среды и, если пациенты испытывают кратковременное воздействие, то медики – на протяжении всей профессиональной деятельности. С учётом необходимости модернизации оборудования комплексная оценка риска негативного воздействия электромагнитных полей различных частот, ионизирующего излучения при радонотерапии, параметров микроклимата и освещённости на рабочих местах представляется необходимым условием улучшения условий труда.

Кроме того, нужно отметить, что на современном этапе развития санаторно-курортных комплексов активно внедряется лазерное излучение, ультразвуковая кавитация, волновая биомеханотерапия, озонотерапия, так же требующие изучения по отношению действия на здоровье медицинских работников [13-17]. Отмечается рост уровня воздействия электромагнитных полей неионизирующего диапазона за счёт постоянного расширения парка высокотехнологичного диагностического оборудования, нет такой области клинко-лабораторной диагностики, где бы ни внедрялись процессы автоматизации, несомненно, эта тенденция будет сохраняться и в последующие годы. Таким образом, оценка условий труда медицинских работников клинко-диагностических и физиотерапевтических отделений санаториев нашей страны представляется актуальной задачей, требующей комплексного и углублённого исследования.

Цель работы – на основании радиационно-гигиенических исследований радонового фактора в лечебной воде и воздухе помещений ванного отделения санатория оценить безопасность выполнения бальнеотерапевтических процедур с помощью радоновых термально-минерализованных вод с точки зрения оценки негативного воздействия на медицинский персонал, их выполняющий, а также оценить профессиональные канцерогенные риски работников санатория от воздействия электромагнитных полей.

Материалы и методы

Исследования были проведены научным коллективом кафедры гигиены, основ экологии и безопасности жизнедеятельности совместно с Институтом гигиены труда и промышленной экологии Алтайского государственного медицинского университета в «Санаторий Центросоюза Российской Федерации в г. Белокуриха». В ходе работы применялись радиометрические методы исследования эквивалентной равновесной объёмной активности (ЭРОА) радона и его дочерних продуктов распада (ДПР) в воздухе помещений и удельной активности радона в воде с помощью измерительного комплекса «Альфарад плюс-АРП» с автономной воздуходувкой АВ-07 с патроном-осушителем, барботером, пробоотборником воды и воздушным пробоотборником. Всего было проведено 255 измерений ЭРОА радона в воздухе помещений ванного отделения санатория, а также исследовано 175 проб лечебной термально-минерализованной воды с целью определения удельной активности радона.

Для дозиметрического исследования использовался дозиметр гамма-излучения ДКС-АТ1123, всего было проведено 586 измерений мощности амбиентного эквивалента дозы (МАЭД) гамма-излучения. Уровни электромагнитных полей на рабочих местах измерялись с помощью измерителей параметров электромагнитного поля ПЗ-34 и ВЕ-метр с антеннами-преобразователями для каждого из исследованных диапазонов частот (соответственно АПЗ-34 для радиочастот и АТ-004 для электромагнитных полей от ПЭВМ). Было произведено 287 измерений.

Для оценки риска использовалась официально утверждённая методика расчёта с вычислением вероятности возникновения менингиомы под воздействием электромагнитного излучения по математической модели с последующим определением индекса риска, его изменения в зависимости от рабочего стажа (МР 2.1.10.0061-12 «Оценка риска для здоровья населения при воздействии переменных электромагнитных полей (до 300 ГГц) в условиях населённых мест»).

Результаты исследования

Полученные в ходе работы результаты измерений радонового фактора, мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения, а также сопутствующих микроклиматических условий представлены в табл. 1.

Таблица 1

**Результаты измерений факторов производственной среды на рабочих местах
медицинского персонала МУ «Санаторий Центросоюза РФ в г. Белокуриха»
при проведении радонотерапии**

№	Наименование рабочего места	ОА радона в лечебной воде (Бк/л)	ЭРОА радона в воздухе рабочей зоны (Бк/м³)	МАЭД гамма-излучения (мкЗв/ч)	Температура воздуха (°C)	Влажность воздуха (%)
1.	Медицинская сестра по физиотерапии (гинекологические орошения)	149±44	122±37	0,15±0,03	22,7±0,5	38±0,6
2.	Медицинская сестра по физиотерапии (гинекологические орошения)	159±34	310±17	0,14±0,03	22,1±0,5	42±0,5
3.	Медицинская сестра по физиотерапии (стоматологические орошения)	178±53	151±15	0,13±0,02	22,1±0,5	41±0,4
4.	Медицинская сестра по физиотерапии (офтальмологические орошения)	139±23	146±15	0,14±0,02	22,9±0,5	42±0,4
5.	Медицинская сестра по физиотерапии (орошение головы)	128±25	66±14	0,15±0,04	23,3±0,4	41±0,5
6.	Медицинская сестра по физиотерапии (радоновые ванны)	188±15	33±6,4	0,14±0,03	23,8±0,4	54±0,5
7.	Медицинская сестра по физиотерапии (радоновые ванны)	164±19	28±5,2	0,15±0,02	24,1±0,3	52±0,6

Скорость поступления радона в воздух помещений за счёт дегазации воды была рассчитана по формуле:

$$U_B = A_{Rn} \cdot Q_B \cdot \varepsilon / V,$$

где U_B – скорость поступления радона в помещение в процессе дегазации воды, Бк/м³; A_{Rn} – концентрация радона в воде; Q_B – количество воды, используемое в единицу времени, м³/ч; ε – эффективность дегазации (при стандартных условиях – 0,5); V – объём помещения, м³.

Принималось, что в типовом помещении для проведения радонотерапии расположено 6 ванн объёмом 200 л, а объём помещения составляет 60 м³. Так как за час проводится 2 процедуры, то объём воды, используемый в единицу времени, составляет 2400 л или 2,4 м³/ч. Согласно данным, представленным в табл. 1, максимальная концентрация радона в воде составляла 188±15 Бк/л, а минимальная – 128±25 Бк/л, соответственно в формуле использовались значения 203 Бк/л и 153 Бк/л. Таким образом, ожидаемое поступление радона в воздух составит от 3,06 до 4,06 Бк/м³ на 1 процедуру, полученные значения являются незначительно малым

вкладом к почвенному поступлению радона в воздух помещения и не требуют проведения дополнительных профилактических мероприятий к данному пути поступления радона и его дочерних продуктов распада.

Индивидуальная годовая эффективная доза, обусловленная короткоживущими дочерними продуктами изотопов радона в воздухе, рассчитывалась по данным измерений ЭРОА изотопов радона в воздухе рабочих, домашних помещений и атмосферном воздухе по формуле, согласно МУ 2.6.1.2397-08 «Оценка доз облучения групп населения, подвергающихся повышенному облучению за счёт природных источников ионизирующего излучения и в воздухе жилых помещений»:

$$E^{вн., Rn} = 9,45 \cdot 10^{-6} \cdot 8800 \cdot (0,2A_{эв.ул.} + 0,2A_{эв.раб.м.} + 0,6A_{эв.жил.}),$$

где $E^{вн., Rn}$ – индивидуальная годовая эффективная доза, мЗв/год; $9,45 \cdot 10^{-6}$ мЗв/(ч·Бк/м³) – дозовый коэффициент, принимаемый в соответствии с докладом НКДАР ООН за 2000 г.; $A_{эв.ул.}$, $A_{эв.раб.м.}$, $A_{эв.жил.}$ – среднегодовое значение ЭРОА изотопов радона в воздухе на открытой местности, рабочем месте и в жилых зданиях, Бк/м³.

Исходя из данных, представленных в табл. 1, ЭРОА радона и его ДПР в воздухе рабочей зоны изменялась в широком диапазоне от $28 \pm 5,2$ Бк/м³ до 310 ± 17 Бк/м³, в атмосферном воздухе на открытой местности – 6,5 Бк/м³. Полученные значения индивидуальных годовых эффективных доз облучения, обусловленных короткоживущими дочерними продуктами изотопов радона в воздухе, изменялись в пределах от 3,7 мЗв/год до 8,6 мЗв/год. Такие результаты показывают необходимость персонифицированного исследования компонентов природного радиационного фона для сотрудников санатория с использованием интегральных методов оценки ЭРОА радона и его ДПР как на рабочих местах, так и в жилых зданиях.

Результаты измерений напряжённости электрического поля были использованы для расчёта экспозиции электрического поля (табл. 2). На рабочих местах медицинских работников отделения клинико-лабораторной диагностики (КЛД) экспозиция составила от 0,503 до 1,33 В/м, для физиотерапевтических отделений – от 0,69 до 11,9 В/м.

Таблица 2

Примеры рабочих мест в кабинете физиотерапии с зарегистрированным превышением уровней ЭМП в сравнении с гигиеническими нормативами

Оборудование на рабочем месте	Высота измерения, м	Напряжённость переменного электрического поля, В/м			Напряжённость магнитного поля, нТл		
		5 Гц – 2 кГц	2 – 400 кГц	фон 50 Гц	5 Гц – 2 кГц	2 – 400 кГц	фон 50 Гц
Полимаг-01	0,5	14,4	0,385	46,1	170	5,09	2220
	1,0	61,5 ¹⁾	0,413	124	754 ²⁾	22,5	10500 ⁴⁾
	1,5	31,2 ¹⁾	0,379	46,6	243 ²⁾	6,25	3810
Амплипульс-8	0,5	2,25	1,72	75	22	2,88	223
	1,0	4,93	16,2 ³⁾	99,4	65	4,31	1920
	1,5	0,815	1,44	34,6	8	2,88	350
Диамат (Алмаг-03)	0,5	3,34	0,385	113	15	2,96	328
	1,0	11,9	0,433	181	674 ²⁾	16	5080
	1,5	4,16	0,375	59,6	55	55	520
АЛИМП-1	0,5	19,4	0,452	3,07	2010 ²⁾	4,25	773
	1,0	27,6 ¹⁾	0,425	4,1	1520 ²⁾	16,7	455
	1,5	9,97	0,38	3,75	657 ²⁾	2,98	276

Примечания:

- 1) Предельно допустимый уровень (ПДУ) в соответствии с СанПиН 2.2.4.3359-16 составляет 25 В/м;
- 2) ПДУ в соответствии с СанПиН 2.2.4.3359-16 составляет 250 нТл;
- 3) ПДУ в соответствии с СанПиН 2.2.4.3359-16 составляет 2,5 В/м;
- 4) ПДУ в соответствии с СанПиН 2.2.4.3359-16 составляет 10000 нТл.

Для оценки риска использовался индекс риска, для получения которого были последовательно вычислены фоновая вероятность развития менингиомы (без воздействия электромагнитного поля на рабочем месте), вероятность с текущим значением экспозиции, риск развития менингиомы и дополнительный риск. Индекс риска – это численная мера риска, позволяющая определить значимость воздействия изучаемого фактора на здоровье человека. Вероятность развития менингиомы оценивалась по математической модели:

$$P_{t+1}^M = P_t^M + (0,02 \cdot P_t^M + 0,00006 \cdot M(\frac{I^H}{0,075} - 1))C,$$

где P_t^M – вероятность заболевания менингиомами на начальный (заданный) момент времени t , в расчёте на 100 тыс. человек; P_{t+1}^M – вероятность заболевания менингиомами для следующего шага, в расчёте на 100 тыс. человек; I^H – напряжённость излучения за исследуемый период времени; C – временной эмпирический коэффициент, для периодов в годах, равный 1; $M()$ – скобки Маколея (Macaulay), принимающие значения $M(x)=0$ при $x<0$ и $M(x)=x$ при $x\geq 0$.

Методика вычисления вероятности развития менингиомы и интерпретации индекса риска осуществлялись в соответствии с МР 2.1.10.0061-12 «Оценка риска для здоровья населения при воздействии переменных электромагнитных полей (до 300 ГГц) в условиях населённых мест».

Для всех исследованных рабочих мест в отделении КЛД индекс риска не превысил 0,05, что соответствует допустимому риску. При экспозиции электрического поля в 1,33 В/м индекс риска превысит 0,05 и может классифицироваться как умеренный с 37 лет рабочего стажа. Рабочие места медицинских работников физиотерапевтических отделений также характеризуются допустимым риском по развитию менингиомы, за исключением двух с экспозициями электрического поля 6,33 и 11,9 В/м. Работа на первом из них характеризуется появлением умеренного риска на 10 год стажа, а на втором – уже на шестой и высоким риском на 30 год стажа.

Стоит отметить, что полученные при измерениях электрического поля значения не превышают норматив в 25 В/м, однако полученные на некоторых рабочих местах индексы риска предполагают проведение профилактических мероприятий по предотвращению возникновения менингиомы, в частности, снижения напряжённости электрического поля на рабочем месте вплоть до значений, обеспечивающих допустимый риск на протяжении всего трудового стажа.

Заключение

В результате гигиенической оценки профессиональных рисков работников санатория в условиях применения радонотерапии и проведения физиотерапевтических процедур выявлено, что полученные значения индивидуальных годовых эффективных доз облучения, обусловленных короткоживущими дочерними продуктами изотопов радона в воздухе, изменялись в пределах от 3,7 мЗв/год до 8,6 мЗв/год. Такие результаты показывают необходимость персонифицированного исследования компонентов природного радиационного фона для сотрудников санатория с использованием интегральных методов оценки ЭРОА радона и его ДПР как на рабочих местах, так и в жилых зданиях. Рабочие места медицинского персонала физиотерапевтических отделений с воздействием неионизирующих электромагнитных излучений характеризуются допустимым риском по развитию менингиомы, за исключением двух рабочих мест с экспозициями электрического поля 6,33 В/м и 11,9 В/м.

Литература

1. **Степанян А.Ж.** Гигиеническая оценка условий труда врачей-хирургов в операционных //Клинический опыт Двдцатки. 2014. № 1 (21). С. 68-71.
2. **Комилов И.Ш., Рафиев Х.К., Бабаев А.Б.** Некоторые особенности условий труда врачей хирургического профиля в условиях жаркого климата //Вестник Педагогического университета (Душанбе). 2015. № 2-2 (63). С. 137-141.
3. **Бочкарёва М.Н.** Анализ условий труда на основе аттестации рабочего места врача-анестезиолога //Санитарный врач. 2014. № 9. С. 35-37.
4. **Федярина Л.М.** Оценка условий труда врача анестезиолога-реаниматолога //Современные аспекты профилактики заболеваний: Сб. матер. II Межрегиональной студенческой научно-практической конференции с международным участием. 2017. С. 179-180.
5. **Нехорошев А.С., Данилова Н.Б.** Характеристика условий труда врачей-стоматологов терапевтических стоматологических кабинетов //Медицина труда и промышленная экология. 2006. № 11. С. 42-43.
6. **Елисеев Ю.Ю., Березин И.И., Петренко Н.О., Сучков В.В.** Современное состояние условий труда врачей-стоматологов //Современная стоматология. 2014. № 2 (59). С. 43-49.
7. **Нехорошев А.С., Силин А.В., Морозова Е.И.** Гигиеническое обоснование оптимизации условий труда детских врачей-стоматологов //Гигиена и санитария. 2017. Т. 96, № 4. С. 367-370.
8. **Хахимов Е.А.** Оценка социально-гигиенических условий труда врачей-педиатров скорой медицинской помощи //Вестник Всероссийского общества специалистов по медико-социальной экспертизе, реабилитации и реабилитационной индустрии. 2012. № 2. С. 77-81.
9. **Дегтярёв С.Н.** Оценка социально-гигиенических условий труда врачей специалистов по ультразвуковой диагностике //Наука в современном обществе. 2014. № 5. С. 29-30.
10. **Меженкова И.А., Александрова В.Э.** Оценка условий труда врача отделения функциональной диагностики //Гигиена: здоровье и профилактика: Сб. матер. 2016. С. 138-139.
11. **Салалыкина Е.В., Лынова Е.Н., Ильченко Г.В., Ищенко О.Ю.** Организация труда медицинских сестер физиотерапевтического отделения в условиях санаторно-курортного комплекса //Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2017. № 4. С. 232-234.
12. **Коржова О.В., Мельницкая К.Н., Мовчан О.А., Малкина Л.Н., Вахрушева И.В.** Статистические параметры деятельности специалистов физиотерапевтических подразделений санаториев Санкт-Петербурга //Учёные записки Орловского государственного университета. Серия: Естественные, технические и медицинские науки. 2014. Т. 1, № 7. С. 153-155.
13. **Мельницкая И.В.** Современное состояние и тенденции развития физиотерапевтической службы в Санкт-Петербурге //Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2012. № 5. С. 54-56.
14. **Грушина Т.И.** Реабилитация пациенток после радикального лечения первичного рака молочной железы с помощью методов физической терапии //Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2011. № 2. С. 11-17.
15. **Nawrocka-Bogusz H., Marcinkowska-Gapińska A.** The effect of pulsed IR-light on the rheological parameters of blood in vitro //Biorheology. 2014. V. 51, N 1. P. 71-79.
16. **Кытикова О.Ю., Гвозденко Т.А.** Эффективность озонотерапии в реабилитации больных хронической обструктивной болезнью лёгких //Инновации, Технологии, Наука: Сб. статей Международной научно-практической конференции. Уфа: Омега-Сайнс, 2016. С. 160-161.
17. **Alves A.N., Fernandes K.P.S., Deana A.M., Bussadori S.K., Mesquita-Ferrari R.A.** Effects of low-level laser therapy on skeletal muscle repair: a systematic review //Am. J. Phys. Med. Rehabil. 2014. V. 93, N 12. P. 1073-1085.

Health risks for workers from occupational exposure to radon and electromagnetic radiation

Saldan I.P., Balandovich B.A., Poceluev N.Yu., Nagornyyak A.S., Krasikov A.A., Tulin N.Yu.

Altai State Medical University (ASMU), Barnaul

Occupational medicine is branch of science, which deals with the health of people at their workplace. Occupational medicine focuses on ensuring and monitoring healthy and safety wellbeing of employees. As of today, working conditions and environment of clinicians are well studied, at the same time, working conditions in the physiotherapeutic and diagnostic departments are insufficiently studied. The paper presents results of examination of safety of workers carrying out radon and physiotherapeutic procedures with electromagnetic radiation. For the study equivalent equilibrium volume activity of radon and its progenies in the air of the physiotherapeutic room, radon volume activity in the water, ambient dose equivalent rate for gamma-rays and levels of electromagnetic radiation in working areas were measured. Examination of working conditions and environment and evaluation of potential occupational health risks for workers of physiotherapeutic facilities demonstrated that annual individual effective doses from short-lived progenies received by the workers varied from 3.7 mSv to 8.6 mSv (with a standard of 20 mSv/year for group A). Potential occupational risk of meningioma was acceptable for the workers carried out physiotherapeutic procedures with microwave radiation in majority of working rooms. In two rooms electric field exposure was 6.33 V/m and 11.9 V/m (with a standard of 25 V/m). Working conditions in diagnostic laboratory are within the norm levels.

Keywords: occupational risk, occupational health of medical workers, radon, electromagnetic radiation, carcinogenic risk, degasation of radon from water, physiotherapeutic rooms, radon therapy, meningioma, safety in working facilities.

References

1. **Stepanyan A.Zh.** Gigienicheskaya otsenka usloviy truda vrachey-khirurgov v operatsionnykh [Hygienic assessment of working conditions of surgeons in operating rooms]. *Klinicheskiy opyt Dvadsatki – Clinical Experience of the Twenty*, 2014, no. 1 (21), pp. 68-71.
2. **Komilov I.Sh., Rafiev Kh.K., Babaev A.B.** Nekotorye osobennosti usloviy truda vrachey khirurgicheskogo profilya v usloviyakh zharkogo klimata [Some peculiarities of working conditions of surgical doctors in hot climate conditions]. *Vestnik Pedagogicheskogo universiteta (Dushanbe) – Bulletin of the Pedagogical University (Dushanbe)*, 2015, no. 2-2 (63), pp. 137-141.
3. **Bochkareva M.N.** Analiz usloviy truda na osnove attestatsii rabocheho mesta vracha-anesteziologa [Analysis of working conditions on the basis of attestation of the workplace of an anesthesiologist]. *Sanitarnyy vrach – Sanitary Doctor*, 2014, no. 9, pp. 35-37.
4. **Fedyarina L.M.** Otsenka usloviy truda vracha anesteziologa-reanimatologa [Assessment of working conditions of an anesthesiologist-resuscitator]. *Sovremennyye aspekty profilaktiki zabolevaniy: Sbornik materialov II Mezhhregional'noy studencheskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem – Modern aspects of disease prevention. II Interregional student scientific-practical conference with international participation: materials*, 2017, pp. 179-180.
5. **Nekhoroshev A.S., Danilova N.B.** Kharakteristika uslovii truda vrachey-stomatologov terapevticheskikh stomatologicheskikh kabinetov [Characteristics of the work of dentists in therapeutic dental surgeries]. *Medsina truda i promyshlennaya ekologiya – Occupational Medicine and Industrial Ecology*, 2006, no. 11, pp. 42-43.

Saldan I.P. – Rector of ASMU, MD, Prof.; **Balandovich B.A.** – Head of Institute of occupational hygiene and industrial ecology ASMU, MD, Prof.; **Poceluev N.Yu.** – Associate Professor, C. Sc., Med.; **Nagornyyak A.S.*** – Teacher; **Krasikov A.A.** – Researcher; **Tulin N.Y.** – Researcher. ASMU.

* Contacts: 40, Lenin pr., Barnaul, Altay region, 656038, Russia. Tel.: +79293296159, e-mail: tezaurismosis@gmail.com.

6. **Eliseev Yu.Yu., Berezin I.I., Petrenko N.O., Suchkov V.V.** Sovremennoe sostoyanie usloviy truda vrachey-stomatologov [The current state of working conditions of dentists]. *Sovremennaya stomatologiya – Modern Stomatology*, 2014, no. 2 (59), pp. 43-49.
7. **Nekhoroshev A.S., Silin A.V., Morozova E.I.** Gigienicheskoe obosnovanie optimizatsii usloviy truda detskikh vrachey-stomatologov [Hygienic rationale for optimizing the working conditions of pediatric dentists]. *Gigiena i sanitariya – Hygiene and Sanitary*, 2017, vol. 96, no. 4, pp. 367-370.
8. **Khakimov E.A.** Otsenka sotsial'no-gigienicheskikh usloviy truda vrachey-pediatrov skoroy meditsinskoj pomoshchi [Evaluation of social and hygienic working conditions of doctors-pediatricians of emergency medical care]. *Vestnik Vserossiyskogo obshchestva spetsialistov po mediko-sotsial'noj ekspertize, reabilitatsii i reabilitatsionnoj industrii – Bulletin of the All-Russian Society of Specialists in Medico-Social Expertise, Rehabilitation and Rehabilitation Industry*, 2012, no. 2, pp. 77-81.
9. **Degtyarev S.N.** Otsenka sotsial'no-gigienicheskikh usloviy truda vrachey spetsialistov po ul'trazvukovoy diagnostike [Assessment of social and hygienic working conditions of doctors of specialists in ultrasound diagnostics]. *Nauka v sovremenном obshchestve – Science in Modern Society*, 2014, no. 5, pp. 29-30.
10. **Mezhenkova I.A., Aleksandrova V.E.** Otsenka usloviy truda vracha otdeleniya funktsional'noy diagnostiki [Assessment of working conditions of the physician of the department of functional diagnostics]. *Gigiena: zdorov'e i profilaktika: Sbornik materialov – Hygiene: health and prevention: materials*, 2016, pp. 138-139.
11. **Salalykina E.V., Lynova E.N., Il'chenko G.V., Ishchenko O.Yu.** Organizatsiya truda meditsinskikh sester fizioterapevticheskogo otdeleniya v usloviyakh sanatorno-kurortnogo kompleksa [Organization of labor of nurses of physiotherapeutic department in conditions of sanatorium complex]. *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy – International Journal of Applied and Fundamental Research*, 2017, no. 4, pp. 232-234.
12. **Korzhova O.V., Mel'nitskaya I.V., Movchan K.N., Malkina O.A., Vakhrusheva L.N.** Statisticheskie parametry deyatel'nosti spetsialistov fizioterapevticheskikh podrazdeleniy sanatoriev Sankt-Peterburga [Statistical parameters of the activity of specialists of physiotherapeutic units of sanatoriums in St. Petersburg]. *Uchenye zapiski Orlovskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Estestvennye, tekhnicheskie i meditsinskie nauki – Scientific Notes of Orel State University. Series: Natural, Technical and Medical Sciences*, 2014, vol. 1, no. 7, pp. 153-155.
13. **Mel'nitskaya I.V.** Sovremennoe sostoyanie i tendentsii razvitiya fizioterapevticheskoy sluzhby v Sankt-Peterburge [The current state and development trends of the physiotherapy service in St. Petersburg]. *Fizioterapiya, bal'neologiya i reabilitatsiya – Physiotherapy, Balneology and Rehabilitation*, 2012, no. 5, pp. 54-56.
14. **Grushina T.I.** Reabilitatsiya patsientok posle radikal'nogo lecheniya pervichnogo raka molochnoy zhelezy s pomoshch'yu metodov fizicheskoy terapii [Rehabilitation of patients after radical treatment of primary breast cancer by physical therapy methods]. *Fizioterapiya, bal'neologiya i reabilitatsiya – Physiotherapy, Balneology and Rehabilitation*, 2011, no. 2, pp. 11-17.
15. **Nawrocka-Bogusz H., Marcinkowska-Gapińska A.** The effect of pulsed IR-light on the rheological parameters of blood in vitro. *Biorheology*, 2014, vol. 51, no. 1, pp. 71-79.
16. **Kytikova O.Yu., Gvozdenko T.A.** Effektivnost' ozonoterapii v reabilitatsii bol'nykh khronicheskoy obstruktivnoy bolezniyu legkikh [Effectiveness of ozonotherapy in the rehabilitation of patients with chronic obstructive pulmonary disease]. *Innovatsii, Tekhnologii, Nauka: Sbornik statey Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii – Innovations, Technologies, Science: articles of the International Scientific and Practical Conference, Ufa: Omega Science*, 2016, pp. 120-121.
17. **Alves A.N., Fernandes K.P.S., Deana A.M., Bussadori S.K., Mesquita-Ferrari R.A.** Effects of low-level laser therapy on skeletal muscle repair: a systematic review. *Am. J. Phys. Med. Rehabil.*, 2014, vol. 93, no. 12, pp. 1073-1085.