

УДК 374+616.3:621.386 (Дополнительное образование. Самообразование. Организация самообразования взрослых. Стоматология. Рентгенотехника)

**АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ СНИЖЕНИЯ ЛУЧЕВОЙ НАГРУЗКИ ПЕРСОНАЛА  
В УЧРЕЖДЕНИЯХ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ – ПУТИ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ  
ОБУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА ПРИ РАБОТЕ С СОВРЕМЕННЫМ  
РЕНТГЕНОДИАГНОСТИЧЕСКИМ ОБОРУДОВАНИЕМ**

© 2017 С.С.Сомов <sup>1</sup>, С.Е.Чигарина <sup>2</sup>, М.Б.Хайкин <sup>3</sup>

Сомов Сергей Сергеевич, исполняющий обязанности заведующего отделением радиационной гигиены, врач по радиационной гигиене. E-mail: [1-doz@mail.ru](mailto:1-doz@mail.ru)

Чигарина Светлана Егоровна, кандидат медицинских наук, доцент. E-mail: [apelisin91@yandex.ru](mailto:apelisin91@yandex.ru)

Хайкин Максим Борисович, кандидат медицинских наук, доцент, главный врач. E-mail: [sgsp1@mail.ru](mailto:sgsp1@mail.ru)

<sup>1</sup> Центр гигиены и эпидемиологии в Самарской области. Самара, Россия

<sup>2</sup> Самарский государственный медицинский университет Минздрава России.  
Самара, Россия

<sup>3</sup> Самарская государственная стоматологическая поликлиника № 1.  
Самара, Россия

Статья поступила в редакцию 08.08.2017

На основании ежегодных форм обязательной статистической отчетности – радиационно-гигиенического паспорта организации (РГПО) проведен анализ рентгенодиагностического оборудования и формирования лучевой нагрузки персонала, работающего с источниками ионизирующего излучения в медицинских учреждениях стоматологического профиля г. Самары за 2004 и 2015 гг. Полученные результаты значений средней годовой индивидуальной дозы персонала, работающего с рентгенодиагностическим оборудованием, несмотря на внедрение более мощного и современного рентгеновского оборудования (для создания панорамного снимка) показали снижение лучевой нагрузки за счет профессиональной переподготовки, которая позволила персоналу произвести выбор оптимальных режимов для производства снимка и оптимизировать параметры силы тока, напряжения, напрямую влияющие на формирование доз облучения.

*Ключевые слова:* рентгенодиагностическое оборудование, лучевая нагрузка, годовая доза облучения, медицинский персонал стоматологического профиля, профессиональная переподготовка.

*Введение.* Рентгенодиагностические исследования в стоматологической практике являются ведущими в диагностике для постановки окончательного диагноза заболеваний челюстно-лицевой области. По литературным данным ряда авторов на долю рентгеностоматологических исследований приходится около 90% от всех лучевых диагностических исследований [1, 2]. Рентгеностоматологические методы исследования проводит не только медицинский персонал непосредственно, работающий с рентгеновскими дентальными аппаратами, но и врачи-стоматологи. Методы рентгенодиагностики применяются во всех областях стоматологии: терапевтическая, ортопедическая, хирургическая и стоматология детского возраста. Наиболее часто в стоматологической практике применяются следующие типы лучевой диагностики рентгенологических исследова-

ний – прицельная рентгенография, панорамная рентгенография и компьютерная томография.

Современные рентгеновские аппараты с цифровой обработкой изображения дают возможность минимизировать лучевую нагрузку как на медицинский персонал, на врача-стоматолога, так и на пациента.

*Цель исследования* – провести сравнительный анализ рентгенодиагностического оборудования и формирования лучевой нагрузки персонала группы «А» стоматологического профиля г. Самары за 2004 и 2015 годы.

*Материалы и методы исследования.* Объектом исследования была лучевая нагрузка персонала, работающего с рентгенодиагностическим оборудованием эксплуатируемое в учреждениях стоматологического профиля. Всего эксплуатировалось 29 видов рентгенодиагностического оборудования из них: в 2004 году – 12 видов, в 2015 году –

17 видов рентгеновской аппаратуры. Технические характеристики оборудования – сила тока (I) и напряжение (U) представлены в таб. 1, которые напрямую влияют на формирование доз облучения персонала.

**Таб. 1** Рентгенодиагностическое оборудование, эксплуатируемое в учреждениях стоматологического профиля г. Самары в 2004 и 2015 годах (The X-ray diagnostic equipment operated in institutions of a dental profile of Samara in 2004 and 2015)

2004		
	I (kV)	U (mA)
"X-MIND System"	70	7
"TROPHYPAN"	90	15
"IRIX 70 CCX"	70	7
5Д2	60	5
"Sirona"	60	7
"HELIODENT"	60	7
Trophy Elitys	70	8
CRANEX dc-2	80	10
Ортопантомограф "ОР-100"	85	16
Evolution	70	8
ORTHOPHOS	90	15
"Minident-55"	70	7
2015		
	I (kV)	U (mA)
Kodak CS 9000 3D	90	15
Planmeca Intra	60	8
VERAVIEW IC-5XDPI"	70	7,5
"Veraviewwepocs" X-550	70	10
Oralix	70	8
Bluex Pantos	70	7
Irix 70CCX	70	7
"PHOT-X11303	60	8
INTRA OS-70	70	7
Trophy Elitys	70	7
Gendex GXDP-700C	65	7
Gendex Exspert DC	65	7
"Heliodont Vario"	60	7
X-Mind System	70	7
Evolution	70	8
Kodak 8000 ZIA	70	7
Kodak (CS)2200	70	7
Kodak (CS) 2100	70	7
Orthophos-3	90	15
Orthoralix 9200	90	10
Gendex 765DC	65	7
X Genus	70	8
Minident-55	70	7

*Наиболее важные детали исследования.* Рентгенодиагностическое оборудование, средние индивидуальные дозы облучения персонала группы «А». Для обработки данных использовались ежегодные формы обязательной статистической отчетности – радиационно-гигиенического паспорта организации (РГПО). Раздел 3 РГПО включает в себя показатели средней индивидуальной дозы персонала, вводная часть паспорта содержит информацию об эксплуатируемом рентгенодиагно-

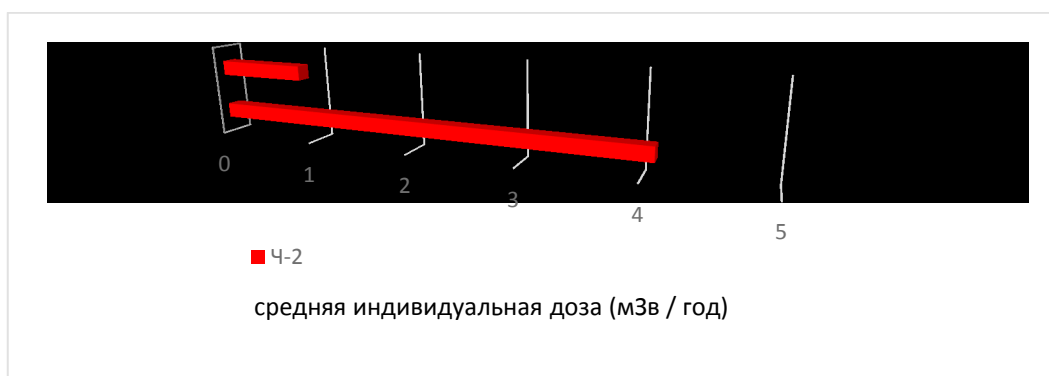
стическом оборудовании и наличии разрешительной документации за отчетный период [3].

Всего обследовано 10 медицинских учреждений стоматологического профиля в г. Самаре. Из них – 7 стоматологических учреждений государственной подчиненности (Г): (Г-1, Г-2, Г-3, Г-4, Г-5, Г-6, Г-7) и 3 стоматологических учреждений частной структуры (Ч): (Ч-1, Ч-2, Ч-3). Исследование проводилось в сравнительном аспекте за 2004 и 2015 годы. Воздействие ионизирующего излу-

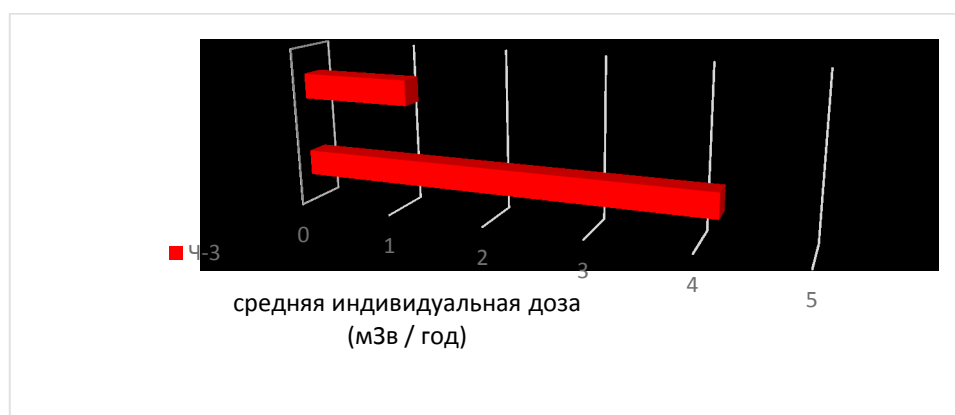
чения на персонал, работающий с рентгеностоматологическими аппаратами, оценивалось на основе значений средней индивидуальной дозы облучения. При ежегодной сдаче радиационно-гигиенических паспортов ответственный персонал руководствуется Постановлением Правительства РФ от 28 января 1997 года N 93 «О порядке разработки радиационно-гигиенических паспортов организаций и территорий» (с изменениями на 10 июля 2014 года) [4].

**Результаты исследования.** Сравнительный анализ рентгенодиагностического оборудования в медицинских учреждениях стоматологического

профиля г. Самара, проведен в 2004 и 2015 гг. В медицинском учреждении стоматологического профиля Ч-2 (г. Самара) за 2004 г. эксплуатировалось рентгеновское оборудование для рентгенодиагностических исследований и "IRIX 70 CCX" (2002 г.в.), "TROPHYPAN" (2002 г.в.) средняя индивидуальная доза персонала, за год составила 4,1 мЗв, а в 2015 г. эксплуатировалось рентгеновское оборудование Veraview IC-5 (2011г.в.), CS 2100 (2013г.в.), Kodak CS 9000 3D, (2015г.в.) и показатели средней индивидуальной дозы персонала за год уменьшились в пределах 0,87 мЗв (рис.1).



**Рис. 1** Рентгеновское оборудование в 2004 и 2015 годах и значение средней индивидуальной дозы персонала, полученной при его эксплуатации в медицинском учреждении стоматологического профиля Ч-2 г. Самара (The x-ray equipment in 2004 and 2015 and value of average the individual dose of personnel received at its operation in medical institution of the dental Ch-2 profile Samara)



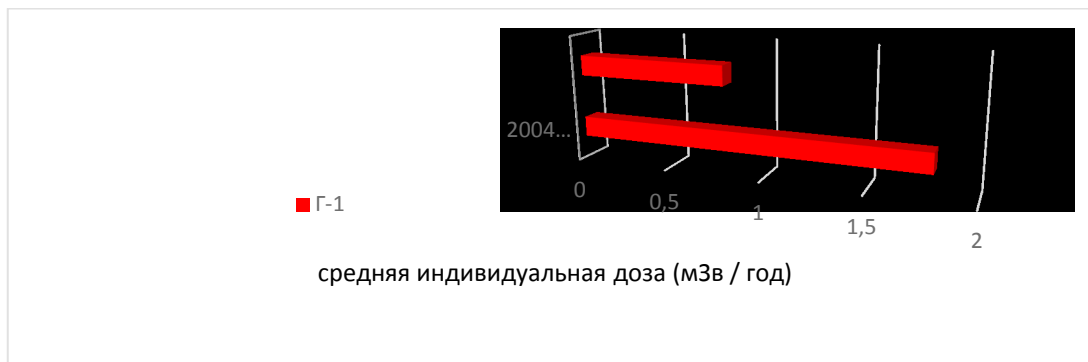
**Рис. 2** Рентгеновское оборудование в 2004 и 2015 годах и значение средней индивидуальной дозы персонала, полученной при его эксплуатации в медицинском учреждении стоматологического профиля Ч-3 г. Самара (The x-ray equipment in 2004 and 2015 and value of average the individual dose of personnel received at its operation in medical institution of the dental Ch-3 profile Samara)

В медицинском учреждении стоматологического профиля Ч-3 (г. Самара) в 2004 г. эксплуатировалось рентгеновское оборудование "Asepti" (1997 г.в.) и "Sirona" (1990 г.в.) средняя индивидуальная доза персонала полученная за год составила 4,18 мЗв, а в 2015 г. эксплуатировалось рентге-

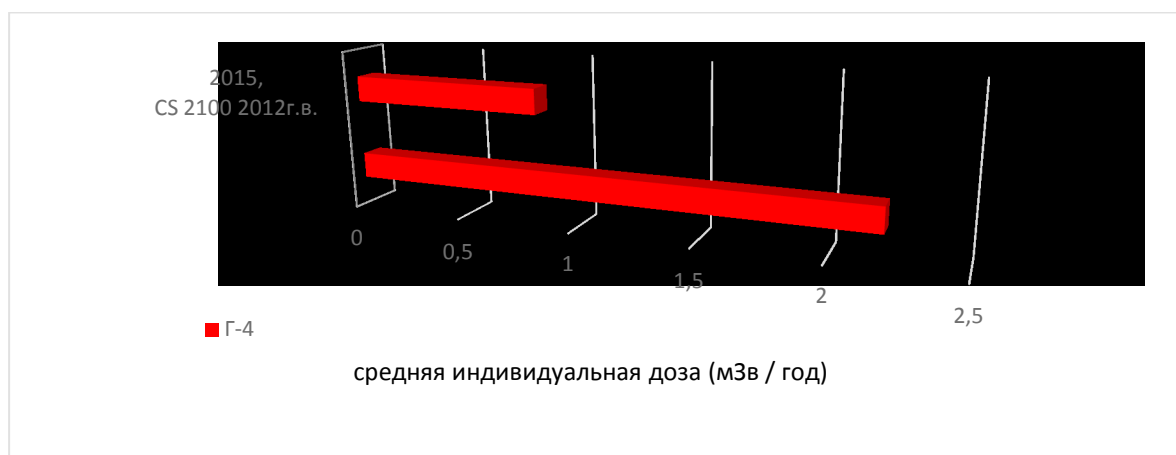
новское оборудование "IRIX-70 CCX" (2006 г.в.), "IRIX-70 CCX" (2006 г.в.), "IRIX-70 CCX" № ULXA (2006 г.в.), Кодак 2000 (2006 г.в.), "PHOT-X11303" (2009г.в.) средняя индивидуальная доза персонала за год составила 1,13 мЗв (рис.2).

В учреждении стоматологического профиля Г-1 (г. Самара) в 2004 г. эксплуатировалось рентгеновское оборудование "CRANEX dc-2" (1985 г.в.), 5Д2 (1989 г.в.), 5Д2 (1990 г.в.) средняя индивидуальная доза персонала за год составила 1,8 мЗв, а

в 2015 г. эксплуатировалось рентгеновское оборудование IRIX-70 (2005г.в.), Gendex (2013г.в.), Gendex Expert DC (2013г.в.) доза медицинского облучения персонала за год зафиксирована в пределах 0,79 мЗв (рис.3).



**Рис. 3** Рентгеновское оборудование в 2004 и 2015 годах и значение средней индивидуальной дозы персонала, полученной при его эксплуатации в медицинском учреждении стоматологического профиля Г-1 г. Самара (The x-ray equipment in 2004 and 2015 and value of the average individual dose of personnel received at its operation in medical institution of the dental G-1 profile Samara)



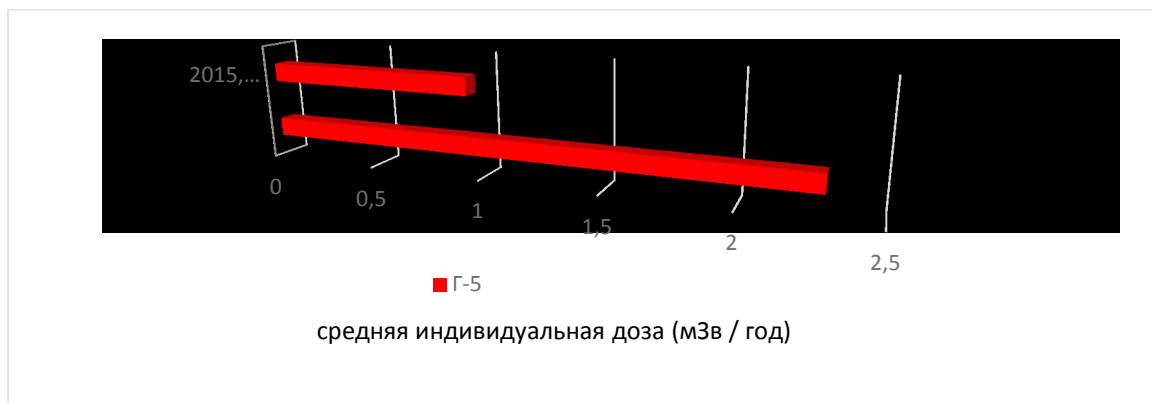
**Рис. 4** Рентгеновское оборудование в 2004 и 2015 годах и значение средней индивидуальной дозы персонала, полученной при его эксплуатации в медицинском учреждении стоматологического профиля Г-4 г. Самара (The x-ray equipment in 2004 and 2015 and value of average the individual dose of personnel received at its operation in medical institution of the dental G-4 profile Samara)

В учреждении стоматологического профиля Г-4 (г. Самара) в 2004 г. эксплуатировалось рентгеновское оборудование 5Д2 № (1999 г.в.), IRIX-70 (2000 г.в.), средняя индивидуальная доза персонала составила за год 2,2 мЗв, а в 2015 г. эксплуатировалось рентгеновское оборудование «CS 2100» (2012г.в.) и средняя индивидуальная доза персонала за год составила за год 0,83 мЗв (рис.4).

В медицинском учреждении стоматологического профиля Г-5 (г. Самара) в 2004 г. эксплуатировалось рентгеновское оборудование IRIX-70 (2001 г.в.), 5Д2 (1987 г.в.) средняя индивидуальная доза персонала составила за год 2,3 мЗв, а в 2015 г. эксплуатировалось рентгеновское оборудование Veraview IC-5 (2008 г.в.), PHOT -X11 (2009 г.в.),

X-Genus (2007г.в.), Veraviewepocs X-550, (2006г.в.), CS2100 (2014г.в.) средняя индивидуальная доза персонала составила за год 0,93 мЗв (рис.5).

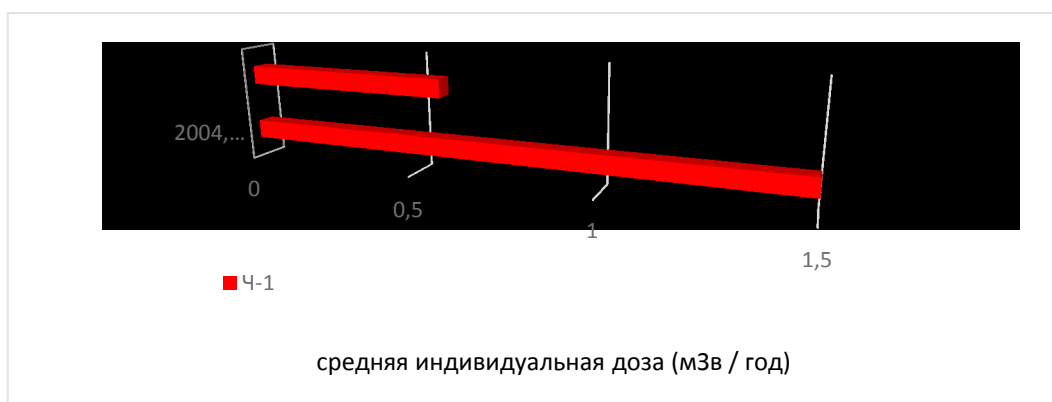
В учреждении стоматологического профиля Г-7 (г. Самара) в 2004 г. эксплуатировалось рентгеновское оборудование 5Д2 (1997 г.в.), 5Д2 (1988 г.в.), "ORTHOPHOS-3" (1994 г.в.) средняя индивидуальная доза персонала составила за год 2,2 мЗв, а в 2015 г. эксплуатировалось рентгеновское оборудование Orthophos-3 (1994 г.в.), Orthoralix 9200 (2008 г.в.), Gendex 765 DC (2007 г.в.) и средняя индивидуальная доза персонала за год составила 0,87 мЗв (рис.6).



**Рис. 5** Рентгеновское оборудование в 2004 и 2015 годах и значение средней индивидуальной дозы персонала, полученной при его эксплуатации в медицинском учреждении стоматологического профиля Г-5 г. Самара (The x-ray equipment in 2004 and 2015 and value of average the individual dose of personnel received at its operation in medical institution of the dental G-5 profile Samara)



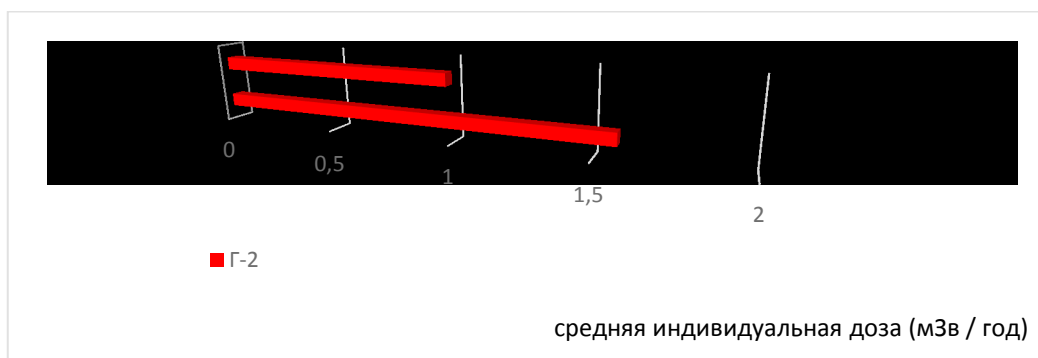
**Рис. 6** Рентгеновское оборудование в 2004 и 2015 годах и значение средней индивидуальной дозы персонала, полученной при его эксплуатации в медицинском учреждении стоматологического профиля Г-7 г. Самара (The x-ray equipment in 2004 and 2015 and value of average the individual dose of personnel received at its operation in medical institution of the dental G-7 profile Samara)



**Рис. 7** Рентгеновское оборудование в 2004 и 2015 годах и значение средней индивидуальной дозы персонала, полученной при его эксплуатации в медицинском учреждении стоматологического профиля Ч-1 г. Самара (The x-ray equipment in 2004 and 2015 and value of average the individual dose of personnel received at its operation in medical institution of the dental Ch-1 profile Samara)

В учреждении стоматологического профиля Ч-1 (г. Самара) в 2004 г. эксплуатировалось рентгеновское оборудование "HELIODENT" (2002 г.в.), средняя индивидуальная доза персонала составила за год 1,5 мЗв, а в 2015 г. эксплуатировалось рентгеновское оборудование Кодак 2100 (2007 г.в.), INTRA OS-70 (2009 г.в.) и средняя индивидуальная доза персонала составила за год 0,58 мЗв (рис.7).

В медицинском учреждении стоматологического профиля Г-2 (г. Самара) в 2004 г. эксплуатировалось рентгеновское оборудование X-Mind System (2000 г.в.), "OP-100" (1999 г.в.), "Asepti" (1998 г.в.), "Asepti" (1998 г.в.) средняя индивидуальная доза персонала составила за год 1,58 мЗв, а в 2015 г. эксплуатировалось рентгеновское оборудование "Heliodent Vario" (2004 г.в.), "X-Mind System" (2005 г.в.), "Evolution" (2004 г.в.), Kodak 8000 (2011 г.в.), Kodak 2200 (2011г.в.), Kodak 2200 (2012 г.в.), Кодак 2100 (2014 г.в.) средняя индивидуальная доза персонала за год была зафиксирована в пределах 0,98 мЗв (рис.8).



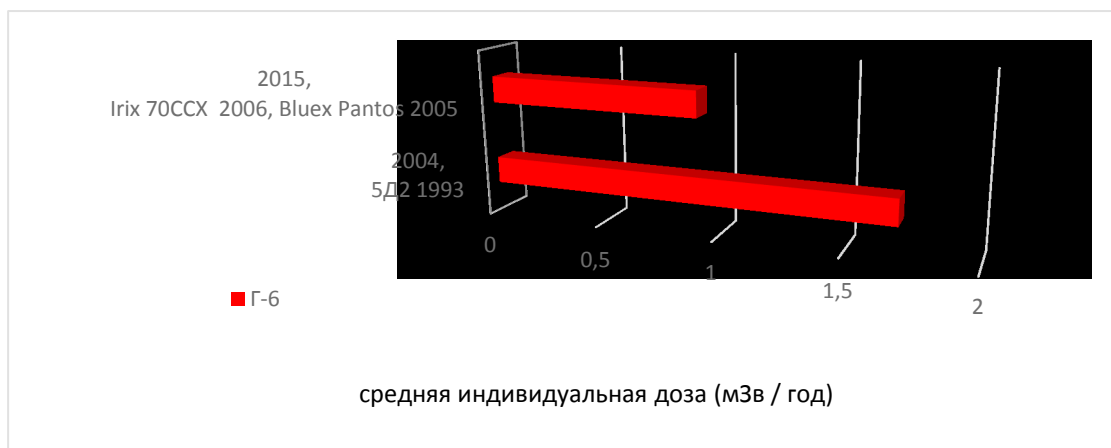
**Рис. 8** Рентгеновское оборудование в 2004 и 2015 годах и значение средней индивидуальной дозы персонала, полученной при его эксплуатации в медицинском учреждении стоматологического профиля Г-2 г. Самара (The x-ray equipment in 2004 and 2015 and value of average the individual dose of personnel received at its operation in medical institution of the dental G-2 profile Samara)



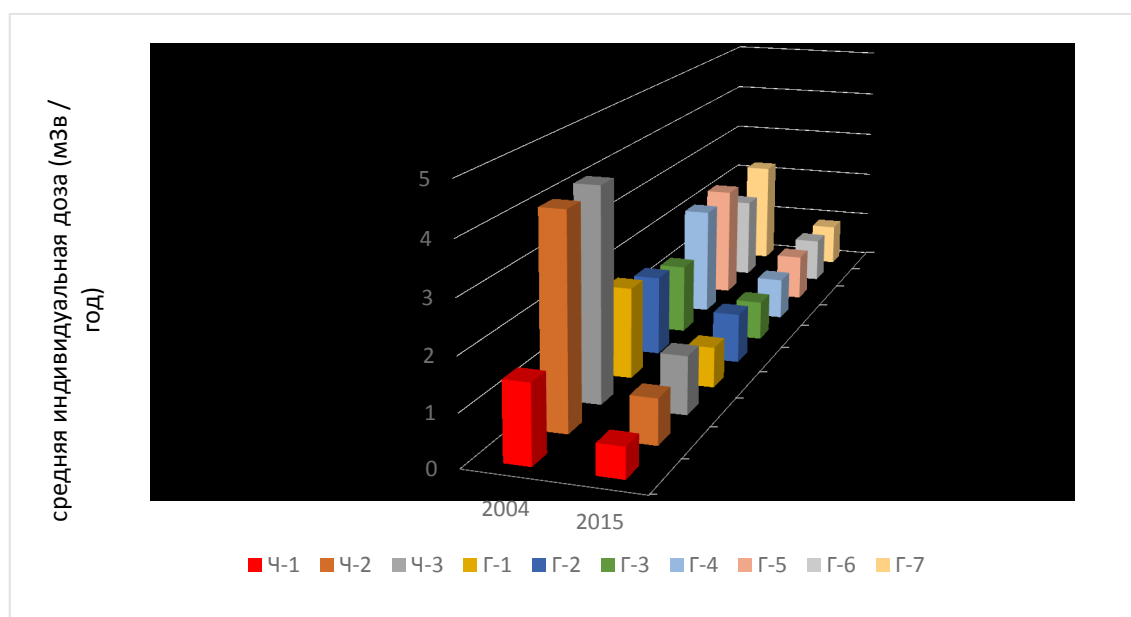
**Рис. 9** Рентгеновское оборудование в 2004 и 2015 годах и значение средней индивидуальной дозы персонала, полученной при его эксплуатации в медицинском учреждении стоматологического профиля Г-3 г. Самара (The x-ray equipment in 2004 and 2015 and value of average the individual dose of personnel received at its operation in medical institution of the dental G-3 profile Samara)

В учреждении стоматологического профиля Г-3 (г. Самара) в 2004 г. эксплуатировалось рентгеновское оборудование 5Д2 (1983 г.в.), CRANEX (1994 г.в.), "Evolution" (1997 г.в.) средняя индивидуальная доза персонала составила за год 1,39 мЗв, а в 2015 г. эксплуатировалось рентгеновское оборудование "Evolution" (1997 г.в.), Kodak 9000 3D (2009 г.в.), Кодак 2100 (2012 г.в.), Elitys (2001 г.в.) и средняя индивидуальная доза персонала составила за год 0,78 мЗв (рис.9).

В медицинском учреждении стоматологического профиля Г-6 (г. Самара) в 2004 г. эксплуатировалось рентгеновское оборудование 5Д2 (1993 г.в.) средняя индивидуальная доза персонала составила за год 1,7 мЗв, а в 2015 г. эксплуатировалось рентгеновское оборудование Irix 70CCX (2006 г.в.), Bluex Pantos (2005 г.в.) и средняя индивидуальная доза персонала составила за год 0,91 мЗв (рис.10).



**Рис. 10** Рентгеновское оборудование в 2004 и 2015 годах и значение средней индивидуальной дозы персонала, полученной при его эксплуатации в медицинском учреждении стоматологического профиля Г-6 г. Самара (The x-ray equipment in 2004 and 2015 and value of average the individual dose of personnel received at its operation in medical institution of the dental G-6 profile Samara)



**Рис. 11** Величина средней индивидуальной дозы персонала, работающего с рентгеновским оборудованием в медицинских учреждениях стоматологического профиля г. Самары в 2004 и 2015 гг. (The size of an average individual dose of the personnel working with the x-ray equipment in medical institutions of a dental profile of Samara in 2004 and 2015)

При сравнении полученных результатов в лечебных учреждениях стоматологического профиля г. Самары зафиксировано снижение средней индивидуальной дозы персонала группы А, работающего с рентгенодиагностическим оборудованием (рис.11).

По результатам проведенного анализа средней индивидуальной дозы с за 2004 и 2015 годы отмечается снижения лучевой нагрузки персонала группы «А», которое можно обосновать корректным, профессионально грамотным проведением

рентгенологических исследований, заключающемся в правильном выборе метода и режимов использования рентгенодиагностического оборудования.

*Заключение.* За последние годы произошла замена устаревшего оборудования. Модельный ряд аппаратов значительно расширился, с эксплуатации сняты все аппараты 90-х годов выпуска. Одновременно с этим организации стали вводить в эксплуатацию технику для производства панорамной рентгенографии, одним из требований к

размещению которой является оборудование отдельной процедурной и комнаты управления – данное расположение позволяет персоналу группы «А» полностью избежать вредного воздействия ионизирующего излучения.

Проведенный анализ значений средней годовой индивидуальной дозы персонала, работающего с рентгенодиагностическим оборудованием за 2004 и 2015 гг. несмотря на внедрение более мощного и современного рентгеновского оборудования (для создания панорамного снимка) показал снижение лучевой нагрузки за счет перехо-

да от аналоговой рентгенографии к цифровой и совершенствования обучения персонала при работе с современным рентгенодиагностическим оборудованием.

Таким образом, профессиональная переподготовка позволила персоналу произвести выбор оптимальных режимов для производства снимка и выбрать минимально допустимые параметры силы тока, напряжения, напрямую влияющие на формирование доз облучения персонала и необходимые для получения качественного рентгеновского изображения.

1. Лучевая диагностика в стоматологии: национальное руководство / гл. ред. тома Васильев, А.Ю. М., ГЭОТАР-Медиа, 2010. 288 с. (Серия «Национальное руководство по лучевой диагностике и терапии» / гл. ред. серии Терновой, С.К.)
2. Васильев, А.Ю., Воробьев, Ю.И., Серова, Н.С., Ольхова, Е.Б., Трутень, В.П., Богдасhevская, В.Б., Лежнев, Д.А., Выклюк, М.В., Смирнова, В.А., Перова, Н.Г., Петровская, В.В. Лучевая диагностика в стоматологии: учебное пособие. 2-е изд., доп. и перераб. М., ГЭОТАР\_Медиа, 2010. 176 с.
3. Приказ Росстата от 16.10.2013 N 411 «Об утверждении статистического инструментария для организации Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека федерального статистического наблюдения за санитарным состоянием территорий, профессиональными заболеваниями (отравлениями), дозами облучения» в ред. от 20.11.2014 г.: <http://docs.pravo.ru/document/view/47912128/54438934/>
4. Постановление Правительства РФ от 28 января 1997 года N 93 «О порядке разработки радиационно-гигиенических паспортов организаций и территорий» (с изменениями на 10 июля 2014 года): <http://docs.pravo.ru/document/view/6967>

## AN ANALYSIS OF THE RESULTS OF REDUCING THE RADIATION LOAD OF PERSONNEL IN INSTITUTIONS OF THE DENTAL PROFILE – WAYS TO IMPROVE THE TRAINING OF PERSONNEL WHEN WORKING WITH MODERN X-RAY EQUIPMENT

© 2017 S.S.Somov<sup>1</sup>, S.E.Chigarina<sup>2</sup>, M.B.Khaikin<sup>3</sup>

*Sergey S.Somov, acting head of the department of radiation hygiene, doctor of radiation hygiene.*

*E-mail: [1-do@mail.ru](mailto:1-do@mail.ru)*

*Svetlana E. Chigarina, candidate of medical sciences, associate professor.*

*E-mail: [apelisin91@yandex.ru](mailto:apelisin91@yandex.ru)*

*Maxim B. Khaikin, candidate of medical sciences, associate professor, chief physician. E-mail: [sgsp1@mail.ru](mailto:sgsp1@mail.ru)*

<sup>1</sup>Federal State-Funded Healthcare Institution "Hygienic and Epidemiological Center Of the Samara Region". Samara, Russia

<sup>2</sup>Samara State Medical University. Samara, Russia

<sup>3</sup>State Budgetary Healthcare Institution of the Samara Region "Samara City Dental Polyclinic No. 1". Samara, Russia

Based on the annual forms of compulsory statistical reporting – the radiation-hygienic passport of the organization (RGPO), an analysis of X-ray diagnostic equipment and the radiation exposure formation on staff working with sources of ionizing radiation in healthcare institutions of dental profile of Samara for 2004 and 2015 was carried out. The received results of the average annual individual dose of the staff working with X-ray diagnostic equipment, despite the introduction of more powerful and modern X-ray equipment (for creating a panoramic radiograph) showed a reduction in the radiation exposure due to professional retraining which allowed the staff to select the optimal regimes for production of the image and optimize the parameters of the current intensity, voltage, directly affecting the formation of radiation doses.

*Keywords:* X-ray diagnostic equipment, radiation loading, annual exposure radiation, medical staff of dental profile, professional retraining.



1. Luchevaya diagnostika v stomatologii: natsional'noe rukovodstvo (Radiodiagnosis in dentistry: national manual) / gl. red. toma Vasil'ev, A.Yu. M., GEO-TAR-Media, 2010. 288 s. (Seriya «Natsional'noe rukovodstvo po luchevoi diagnostike i terapii» / gl. red. serii Ternovoi, S.K.)
2. Vasil'ev, A.Yu., Vorob'ev, Yu.I., Serova, N.S., Ol'khova, E.B., Truten', V.P., Bogdashevskaya, V.B, Lezhnev, D.A., Vyklyuk, M.V., Smirnova, V.A., Perova, N.G., Petrovskaya, V.V. Luchevaya diagnostika v stomatologii (Radiodiagnosis in dentistry): ucheb-noe posobie. 2-e izd., dop. i pererab. M., GEOTAR\_Media, 2010. 176 s.
3. Prikaz Rosstata ot 16.10.2013 N 411 «Ob utverzhenii statisticheskogo instrumentariya dlya organizatsii Federal'noi sluzhboi po nadzoru v sfere zashchity prav potrebiteli i blagopoluchiya cheloveka federal'nogo statisticheskogo nablyudeniya za sanitarnym sostoyaniem territorii, professional'nymi zabolevaniyami (otravleniyami), dozami oblucheniya» (About the statement of statistical tools for the organization by Federal Service for Consumer Rights and Human Welfare Protection of federal statistical observation of a sanitary condition of territories, occupational illnesses (poisonings), radiation doses) v red. ot 20.11.2014 g.: <http://docs.pravo.ru/document/view/47912128/54438934/>
4. Postanovleniem Pravitel'stva RF ot 28 yanvarya 1997 goda N 93 «O poryadke razrabotki radiatsionno-gigienicheskikh pasportov organizatsii i territorii» (About an order of development of radiation and hygienic passports of the organizations and territories) (s izmeneniyami na 10 iyulya 2014 goda): <http://docs.pravo.ru/document/view/6967>