

А. Ю. Новикова

ЭФФЕКТИВНЫЕ ДОЗЫ ОБЛУЧЕНИЯ ЭКИПАЖА РАЗЛИЧНЫХ РЕЙСОВ КОМПАНИИ BELAVIA

Научные руководители: д-р. биол. наук, проф. А.Н. Стожаров, ст. преп.

Г.А. Прудников

*Кафедра радиационной медицины и экологии,
Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск*

A. Y. Novikova

EFFECTIVE DOSES OF RADIATION OF A CREW OF VARIOUS BELAVIA FLIGHTS

Tutors: professor A. N. Stozharov, senior teacher G. A. Prudnikov

Department of of Radiation Medicine and Ecology,

Belarusian State Medical University, Minsk

Резюме. Проведен расчет среднегодовой эффективной дозы облучения экипажей 50 рейсов компании Belavia с помощью различных компьютерных программ с последующей оценкой облучения в соответствии с гигиеническими нормативами.

Ключевые слова: среднегодовые эффективные дозы, облучение, экипаж, Belavia.

Resume. The calculation of the average annual effective radiation dose for crews of 50 flights of the company Bellavia using various computer programs with subsequent assessment of exposure in accordance with hygienic standards.

Keywords: average annual effective doses, radiation, crew, Belavia.

Актуальность. При полетах на гражданских самолетах человек поднимается на высоту до 12 километров, теряя при этом экранирующую защиту земной атмосферы, что приводит к существенному росту дополнительного облучения. Необходимо строго регламентировать облучение для данной категории населения и соблюдать данные показатели. Космические излучения на экипажи самолетов нормируется как природное облучение и эффективная доза облучения экипажа не должна превышать 5 мЗв/год [1].

Цель: Рассчитать и оценить среднегодовые эффективные дозы экипажа различных рейсов компании Belavia.

Задачи:

1. Проанализировать рейсы компании Belavia с Минска в различные направления.
2. Рассчитать среднегодовые эффективные дозы экипажа различных рейсов компании Belavia.
3. Оценить дозы облучения экипажа в соответствии с гигиеническими нормативами.

Материал и методы. Для решения поставленных задач применялись программы: ISS EPCARD (Германия) и Flightradar24. С помощью EPCARD была рассчитана доза радиации, которую получил экипаж при полете в заданном направлении, с заданной высотой и временем за счет космической радиации. Для определения некоторых необходимых данных (высота полета, длительность), которые включались в

расчет дозы, использовалась программа Flightradar24. Этот веб-сервис позволяет в реальном времени наблюдать за положением воздушных судов. За рабочее время, проведенное на борту самолета у экипажа, по графику было принято 900 часов в год [2]. Статистическая обработка проводилась в программе Microsoft Excel13.

Результаты и их обсуждение. Были выделены рейсы по направлению к северному полюсу и по направлению к экватору с учетом близких по значениям времени полета. По направлению к экватору – «Минск–Запорожье», северное – «Минск–Ганновер», время полета 119 и 107 минут соответственно. Доза облучения 1,8 мЗв/год по направлению к экватору и 6,03 мЗв/год к северному полюсу. Та же динамика отмечена и у рейсов «Минск–Ростов-на-Дону» и «Минск–Лондон»: 5,4 мЗв по направлению к экватору, а к северному полюсу – 7,02 мЗв. Представленные данные обосновываются тем, что в области экватора магнитные поля защищают от протонов, а в области полюсов нет защиты, образуется так называемая воронка, протоны могут превращаться в мюоны и являться источником ионизирующего излучения для экипажа. Данные о рейсах представлены в таблице 1.

Табл. 1. Некоторые рейсы компании Belavia с Минска в различные направления в течение 2018 года

№	Рейс	Время полета, мин	Радиация за весь полет, мкЗв	В год количество полетов	Облучение с учетом графика, мЗв
1	Минск-Хургада	315	43	180	7,38
2	Минск-Калининград	49	5	365	5,49
3	Минск-Москва	68	5	23582	3,96
4	Минск-Киев	39	3	365	4,14
5	Минск-Барселона	181	21	121	6,3
6	Минск-Пекин	519	80	170	6,44
7	Минск-Санкт-Петербург	66	4	365	1,71
8	Минск-Рига	40	3	242	3,15
9	Минск-Ашхабат	241	25	68	5,58
10	Минск-Шарм-эль-Шейх	250	34	290	7,38
11	Минск-Рим	153	21	241	7,38
12	Минск-Женева	140	20	44	7,74
13	Минск-Ларнака	191	26	98	7,38
14	Минск-Варшава	52	4	360	4,14
15	Минск-Вильнюс	33	1	186	1,62

Можно отметить, что из представленных 15 рейсах на 7 рейсах превышена среднегодовая эффективная доза в 5 мЗв/год. В целом, на 24 рейсах наблюдается превышение дозы. Максимальный уровень облучения ионизирующего спектра в год был

у экипажа рейса «Минск-Пекин» и составил 8,28 мЗв/год. Минимальный — у экипажа по рейсу «Минск-Вильнюс» — 1,62 мЗв/год.

Установлено, что мощность эффективной дозы зависит от высоты полета и от этапа перелета. Проанализированы рейсы с различной высотой и установлено, что при максимальной высоте в 10500 метров, рейс «Минск-Анталья» мощность максимальна – 5,2 мЗв/год. И, наоборот, при меньшей высоте перелета (8500 метров) мощность минимальна – 4,0 мЗв/год. Наибольшая мощность во время основного полета, чем при взлете и посадке (рис. 1).

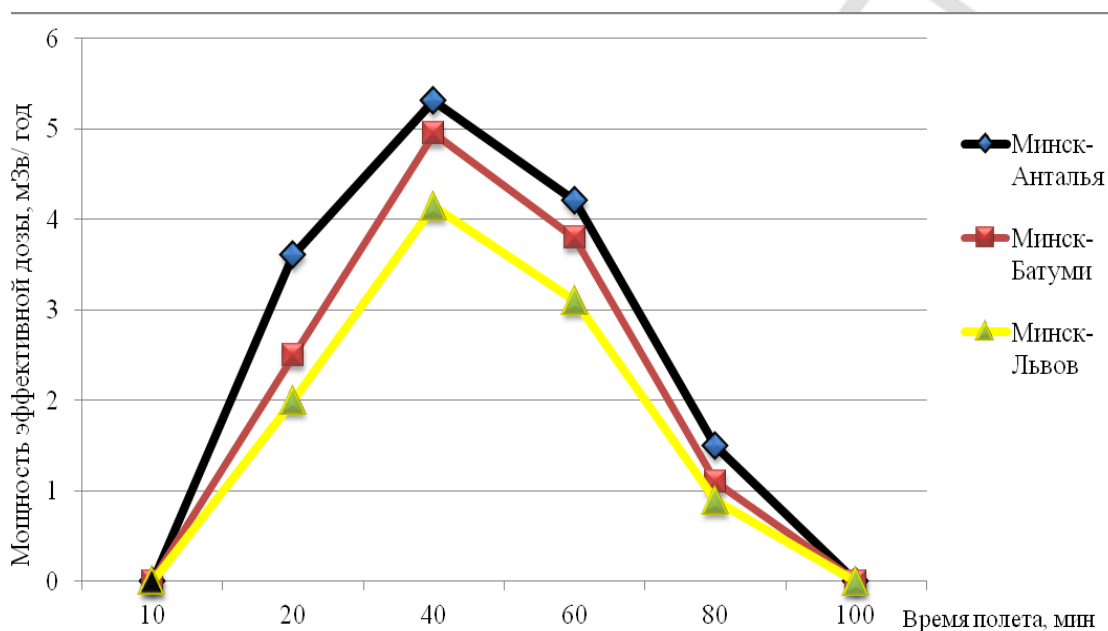


Рис. 1 – Доза облучения, полученная во время перелетов на рейсах различных высот

Выводы:

1. Минимальный уровень облучения в год был выявлен у экипажа по рейсу «Минск-Вильнюс» — 1,62 мЗв/год.
2. Максимальный уровень облучения в год был у экипажа рейса «Минск-Пекин» и составил 8,28 мЗв/год
3. Доза облучения для рейсов по направлению к северного полюсу при прочих равных условиях превышает дозу радиации по направлению к экватору.
4. В целом, на 24 рейсах превышена эффективная доза для экипажей в 5 мЗв/год.
5. Чем больше высота полета, тем большая доза облучения действует на экипаж.

Литература

1. Санитарным нормам и правилам «Требования к радиационной безопасности», утвержденные постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28 декабря 2012 г. № 213. — Минск: ГУ РНМБ, 2012. — 37 с.
2. Постановление Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь «Об утверждении Положения о рабочем времени и времени отдыха членов экипажей воздушных судов

Репозиторий БГМУ