

В.Я. Апчел^{1, 2}, Г.Г. Загородников¹,
Г.Н. Загородников¹, В.А. Горичный¹

Влияние первичной заболеваемости на психофизиологическую адаптацию лётного состава в условиях Крайнего Севера

¹Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург

²Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург

Резюме. Представлен анализ трёхлетней первичной заболеваемости лётного и наземного составов в условиях Крайнего Севера, а также анализ соотношения основных метеорологических факторов, их комплексной характеристики и количества респираторных заболеваний у лётного состава в день наблюдения и последующие 4 дня. Оценка влияния метеорологических факторов проводилась одновременно в двух направлениях: определялось дифференцированное влияние на организм лётного состава каждого метеорологического фактора и одновременное выявление их комплексного действия. Установлено, что у лётчиков (штурманов) отмечается статистически значимое ($p < 0,001$) увеличение среднего показателя первичной заболеваемости по сравнению со средним показателем первичной заболеваемости у других членов лётных экипажей. Выявлено, что у лётного состава, проходящего службу в районе Крайнего Севера до года, отмечается статистически значимое ($p < 0,01$) увеличение среднего показателя первичной заболеваемости по сравнению с лётным составом, проходящим службу в районе Крайнего Севера более года. Таким образом, статистически значимое увеличение среднего показателя первичной заболеваемости у лётчиков (штурманов), по сравнению со средними показателями первичной заболеваемости у других членов лётных экипажей и военнослужащих наземного состава, свидетельствует о том, что психофизиологическая адаптация к условиям Крайнего Севера у лётчиков (штурманов) происходит с большим психоэмоциональным напряжением, чем у военнослужащих других специальностей. Полученные результаты первичной заболеваемости лётного состава в условиях Крайнего Севера позволяют лучше понимать механизмы влияния состояния здоровья на успешность адаптации в экстремальных климатических условиях.

Ключевые слова: лётчики (штурманы), другие члены экипажа, наземный состав, первичная заболеваемость, респираторные заболевания, психофизиологическая адаптация, Крайний Север, метеорологические факторы.

Введение. В условиях Крайнего Севера лётный состав одновременно подвергается воздействию многих быстро изменяющихся неблагоприятных факторов внешней среды. При этом ведущими климатическими факторами, определяющими изменения психофизиологических показателей, являются недостаточность солнечной и ультрафиолетовой радиаций; резко выраженная сезонность климата, проявляющаяся чередованием контрастных периодов полярной ночи и полярного дня; чрезвычайно выраженная погодная метеорологическая активность во все периоды года, предъявляющая дополнительные требования к организму лётного состава [7, 10, 12].

Известно, что при адаптации к новым условиям трудовой деятельности и изменившейся климато-географической среды организм военнослужащего претерпевает значительные физиологические перестройки. Доказано, что чем контрастнее смена привычной трудовой деятельности и климатических условий, тем значительнее изменения функционального состояния организма. Поэтому только своевременная перестройка психофизиологических функций организма на иной адаптационный уровень может обеспечить возможность более совершенного при-

способления к новым условиям существования [2, 6, 14, 15].

Ф.А. Захарова [11], И.Б. Ушаков [16], Г.Г. Загородников [10] отмечают, что адаптация к экстремальным условиям – длительный процесс, который продолжается в течение 3–5 лет и определяется состоянием здоровья и уровнем психофизиологических характеристик военнослужащего.

Особенности лётного труда, заключающиеся в повышенных нервно-эмоциональных и физических нагрузках, использовании специального снаряжения, особенностях эксплуатируемой техники, оказывают специфическое влияние на состояние здоровья лётного состава. Это подтверждается структурой первичной заболеваемости лётного состава, которая отличается от структуры первичной заболеваемости лиц нелётных профессий [2, 7, 9, 15].

Одним из важнейших показателей влияния окружающей среды на организм человека является первичная заболеваемость. Оценивая влияние внешних условий на реактивность организма, большинство исследователей указывают, что это проявляется, с одной стороны, в сезонности заболеваний, с другой – в неодинаковой распространенности их в разных

климатических зонах [8, 13, 17]. Причём Ф.А. Захарова [11], В.А. Кантур [12] объясняют сезонность многих заболеваний неинфекционной природы сезонной изменчивостью иммунобиологической реактивности организма человека. И.П. Бобровницкий и др. [6] отмечают, что у лиц, прибывших на Север из южных районов Российской Федерации, в период адаптации организм претерпевает определённое угнетение иммунобиологической реактивности, которое выражается увеличением у них как общей заболеваемости, так и первичной заболеваемости. По данным авторов, если показатель общей заболеваемости местного населения Заполярья принять за 100%, то для проживающих в этой местности от 1 года до 3 лет он равен 425%, а менее года – 1060%.

Цель исследования. Определить влияние уровня первичной заболеваемости на психофизиологическую адаптацию лётного состава в условиях Крайнего Севера.

Материалы и методы. Для выявления особенностей первичной заболеваемости лётного и наземного составов за три года исследованы показатели первичной заболеваемости 117 лётчиков (штурманов) и других членов экипажа, в качестве контроля исследованы показатели первичной заболеваемости 128 офицеров и прапорщиков инженерно-технического состава. Также исследованы показатели первичной заболеваемости 36 лётчиков (штурманов), проходящих службу в районе Крайнего Севера до года включительно, и 44 лётчиков (штурманов), проходящих службу в этом районе более одного года.

Для оценки комплексного воздействия метеорологических факторов на организм здорового человека была использована физиолого-математическая модель, разработанная Т.И. Андроновой [1].

Корреляционная взаимосвязь между основными метеорологическими факторами, их комплексной характеристикой и количеством респираторных заболеваний в день наблюдения и последующие 4 дня проводилась по Н.И. Боброву и др. [3]. Оценка влияния метеорологических факторов проводилась одновременно в двух направлениях: определялось дифференцированное влияние на организм человека каждого метеорологического фактора и одновременное выявление их комплексного действия.

Когда форма связи между изучаемыми совокупностями была неизвестна, определялись все 3 показателя корреляции: коэффициент корреляции (r) и его достоверность (t_r), корреляционное отношение (η) и его достоверность (t_η) и показатель линейности связи (ϵ).

Результаты и их обсуждение. В течение трёх-летнего наблюдения у лётчиков (штурманов) отмечается статистически значимое ($p < 0,001$) увеличение среднего показателя первичной заболеваемости по сравнению со средними показателями первичной заболеваемости у других членов лётных экипажей.

У лётчиков (штурманов), по сравнению с лицами наземного состава, наблюдается увеличение среднего показателя первичной заболеваемости на 6,3%. В течение трёх лет у офицеров и прапорщиков авиационно-технической базы отмечается статистически значимое ($p < 0,001$) увеличение среднего показателя первичной заболеваемости по сравнению со средними показателями первичной заболеваемости у других членов лётных экипажей (табл. 1).

Таблица 1
Первичная заболеваемость лётчиков (штурманов), других членов экипажа и лиц наземного состава в течение трёх лет, $M \pm m$

Показатель	Лётчики (штурманы)	Другие члены экипажа	Наземный состав
Первичная заболеваемость, ‰	599,3 \pm 0,38	437,4 \pm 0,42*	563,8 \pm 0,37**

Примечание: сравнение с лётчиками (штурманами): * – $p < 0,001$; ** – $p < 0,05$.

Колебания показателей первичной заболеваемости в течение 3 лет у лётчиков (штурманов) составляют 30,5%, у других членов экипажа – 9,9%, у наземного состава – 15,7% (рис. 1).

Полагаем, что более низкая вариативность и заболеваемость у других членов лётных экипажей и наземного состава определяется меньшей напряженностью их профессиональной деятельности по сравнению с лётчиками (штурманами).

У лётного состава (рис. 2), проходящего службу в районе Крайнего Севера до года, отмечается статистически значимое ($p < 0,01$) увеличение среднего показателя первичной заболеваемости по сравнению с лётным составом, проходящим службу в районе Крайнего Севера более года, что может свидетельствовать о напряжении адаптивных механизмов в первом случае в начальном периоде адаптации к условиям севера.

Особенный интерес представляют данные, доказывающие наличие непосредственной зависимости первичной заболеваемости от тех или иных метеорологических факторов.

Так, в январе – феврале выявлена прямолинейная корреляционная связь слабой степени между средней температурой суток и количеством острых респираторных заболеваний у лётного состава в эти же сутки ($r = 0,35$; $t_r = 3,6$), таблица 2. Причём эта связь имеется между жёсткостью суток и количеством заболеваний в эти же сутки ($r = 0,38$; $t_r = 3,2$), таблица 3. В течение суток в крайне суровые в климатическом отношении зимние месяцы, особенно в полярную ночь, при каждом понижении температуры наружного воздуха и при соответствующем увеличении коэффициента жёсткости погоды повышается число респираторных заболеваний в эти же сутки.

В летние месяцы года (июль – август), особенно в полярный день, где климатическая характеристика относительно благоприятна, не наблюдалось какой-либо связи между изучаемыми метеорологическими

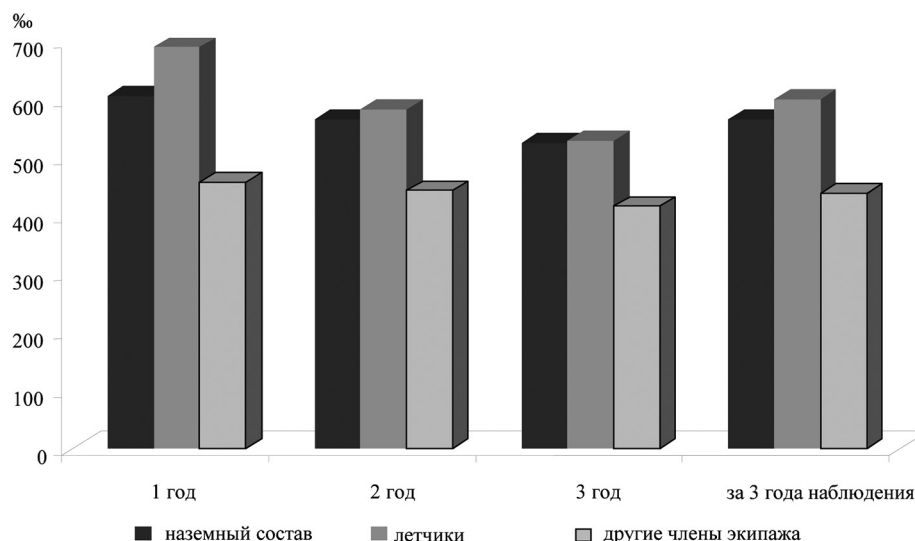
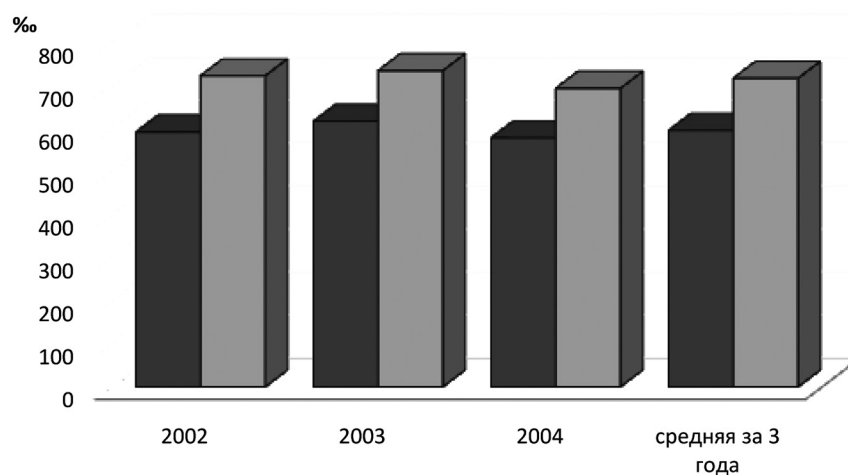


Рис. 1. Динамика первичной заболеваемости лётчиков (штурманов), других членов экипажа и лиц наземного состава в течение трёх лет



■ Летный состав, проходящий службу в районе Крайнего Севера более года

■ Летный состав, проходящий службу в районе Крайнего Севера до года

Рис. 2. Первичная заболеваемость лётного состава, проходящего службу в районе Крайнего Севера до года и более

факторами и количеством заболеваний у лётного состава за рассматриваемый 5-суточный период (r от $-0,27$ до $-0,11$ при $t_r < 2$ и η от $0,12$ до $0,29$ при $t_\eta < 2$), таблица 4.

Анализ связи межсуточной изменчивости температуры воздуха и количества заболеваний у лётного состава в последующие сутки показывает, что наиболее тесная связь отмечается в ноябре – декабре (η от $0,44$ до $0,68$), причем в первые и третьи сутки наблюдения степень связи определяется как сильная ($\eta = 0,64$ – $0,68$; $\epsilon = 0,21$ – $0,41$), таблица 5.

В мае – июне степень связи между межсуточной изменчивостью температуры и количеством острых респираторных заболеваний у лётного состава была достоверной лишь в первый день наблюдения ($\eta = 0,36$; $t_\eta = 2,6$), см. таблицы 2 и 7.

Анализ связи между относительной влажностью воздуха и количеством острых респираторных заболеваний у лётного состава в последующие дни показывает, что наиболее тесная связь определяется в зимние месяцы года (η от $0,52$ до $0,64$ при $t_\eta > 4,0$), см. таблицы 2, 4 и 6. Связь между скоростью ветра и количеством заболеваний в эти же сутки наблюдалась в январе – феврале ($\eta = 0,34$ – $0,45$ при $t_\eta > 3$) и ноябре–декабре ($\eta = 0,4$ при $t_\eta < 3$), в остальное время в эти сутки наблюдений она недостоверна ($t_\eta < 2$), см. таблицы 3, 5 и 7.

Корреляционный анализ коэффициента жёсткости погоды и количества острых респираторных заболеваний у лётного состава в эти и в последующие сутки заслуживает особого внимания. В зимние месяцы степень связи между коэффициентом жёсткости погоды и

Таблица 2

Корреляционная зависимость количества респираторных заболеваний у лётного состава от погодных характеристик суток (в этот же день)

Месяц	Температура					Влажность				
	r	t _r	η	t _η	ε	r	t _r	η	t _η	ε
Январь – февраль	-0,35	-3,6	0,32	2,4	0,06	0,25	2,02	0,54	5,1	0,23
Март – апрель	0,02	0,2	0,32	2,6	0,07	0,07	0,45	0,44	3,6	0,24
Май – июнь	-0,25	1,4	0,36	2,6	0,06	-0,04	-0,18	0,51	3,9	0,28
Июль – август	-0,17	-0,9	0,15	0,8	0,01	0,18	1,1	0,25	1,8	0,36
Сентябрь – октябрь	0,21	1,38	0,3	2,1	0,05	0,03	0,18	0,33	3,5	0,15
Ноябрь – декабрь	0,3	2,2	0,68	7,4	0,24	0,3	1,4	0,52	4,2	0,18

Таблица 3

Корреляционная зависимость количества респираторных заболеваний у лётного состава от погодных характеристик суток (в этот же день)

Месяц	Ветер					«Жёсткость» суток				
	r	t _r	η	t _η	ε	r	t _r	η	t _η	ε
Январь – февраль	0,03	0,16	0,34	2,6	0,14	0,38	3,2	0,45	2,5	0,06
Март – апрель	0,02	0,12	0,26	1,5	0,06	-0,01	-0,02	0,28	1,62	0,08
Май – июнь	0,15	0,64	0,32	1,7	0,06	–	–	–	–	–
Июль – август	0,003	0,02	0,25	1,4	0,05	–	–	–	–	–
Сентябрь – октябрь	0,2	1,33	0,3	3,5	0,15	0,02	0,18	0,34	1,9	1,15
Ноябрь – декабрь	0,14	0,7	0,4	2,1	0,08	0,08	0,62	0,65	7,1	0,34

Таблица 4

Корреляционная зависимость количества респираторных заболеваний у лётного состава от погодных характеристик суток (на третий день)

Месяц	Температура					Влажность				
	r	t _r	η	t _η	ε	r	t _r	η	t _η	ε
Январь – февраль	-0,02	-0,13	0,39	3,2	0,13	0,21	1,6	0,57	4,8	0,18
Март – апрель	-0,01	-0,01	0,34	2,6	0,15	0,12	0,54	0,34	2,5	0,14
Май – июнь	-0,14	-0,87	0,28	1,7	0,01	-0,04	-0,43	0,41	2,4	0,17
Июль – август	-0,27	-1,56	0,3	1,5	0,002	0,06	0,27	0,15	0,8	0,01
Сентябрь – октябрь	0,01	0,1	0,31	2,4	0,15	-0,11	-0,86	0,37	2,9	0,13
Ноябрь – декабрь	0,12	0,74	0,64	6,3	0,41	0,06	0,45	0,64	0,39	0,11

Таблица 5

Корреляционная зависимость количества респираторных заболеваний у лётного состава от погодных характеристик суток (на третий день)

Месяц	Ветер					«Жёсткость» суток				
	r	t _r	η	t _η	ε	r	t _r	η	t _η	ε
Январь – февраль	0,08	0,66	0,45	3,8	0,21	0,14	0,88	0,45	3,4	0,15
Март – апрель	0,05	0,22	0,25	1,8	0,06	0,08	0,65	0,39	3,2	0,14
Май – июнь	0,12	0,68	0,36	2,5	0,04	–	–	–	–	–
Июль – август	-0,23	-1,22	0,24	1,2	0,003	–	–	–	–	–
Сентябрь – октябрь	-0,21	-1,53	0,31	2,2	0,03	-0,03	-0,29	0,48	3,7	0,23
Ноябрь – декабрь	0,14	0,67	0,4	2,4	0,27	0,05	0,37	0,62	5,3	0,4

Таблица 6

Корреляционная зависимость количества респираторных заболеваний у лётного состава от погодных характеристик суток (на 4–5-й день)

Месяц	Температура					Влажность				
	r	t _r	η	t _η	ε	r	t _r	η	t _η	ε
Январь – февраль	–0,02	–0,15	0,4	3,4	0,13	0,1	0,69	0,57	5,8	0,34
Март – апрель	–0,04	–0,41	0,36	3,3	0,05	–0,1	–0,64	0,36	2,7	0,14
Май – июнь	–0,1	–0,82	0,28	1,8	0,04	0,3	1,47	0,4	3,1	0,02
Июль – август	–0,17	–1,06	0,29	1,7	0,05	0,05	0,06	0,2	1,5	0,03
Сентябрь – октябрь	–0,11	–0,85	0,47	4,2	0,01	–0,24	–2,2	0,42	3,7	0,12
Ноябрь – декабрь	–0,15	–1,25	0,44	4,3	0,23	–0,05	–0,35	0,63	5,8	0,36

Таблица 7

Корреляционная зависимость количества респираторных заболеваний у лётного состава от погодных характеристик суток (на 4–5-й день)

Месяц	Ветер					«Жёсткость» суток				
	r	t _r	η	t _η	ε	r	t _r	η	t _η	ε
Январь – февраль	0,08	0,64	0,45	3,9	0,2	–0,03	–0,2	0,57	5,4	0,34
Март – апрель	0,15	1,22	0,45	4,1	0,16	0,16	1,35	0,49	4,2	0,18
Май – июнь	0,12	0,84	0,26	1,5	0,03	–	–	–	–	–
Июль – август	0,14	0,82	0,34	2,3	0,08	–	–	–	–	–
Сентябрь – октябрь	0,21	1,54	0,45	4,2	0,16	0,43	3,2	0,58	5,5	0,17
Ноябрь – декабрь	0,13	0,87	0,26	1,6	0,05	0,15	1,15	0,35	3,3	0,14

количеством заболеваний у лётного состава в любые из пяти суток наблюдения является наиболее сильной. Степень связи увеличивается с каждым сутками наблюдения и становится наиболее тесной между коэффициентом жёсткости погоды и количеством острых респираторных заболеваний на 4–5 сутки. Например, если связь между коэффициентом жёсткости погоды и количеством заболеваний у лётного состава в эти же сутки была существенна ($t_{\eta} > 2$) только с ноября по март, то на вторые сутки она значима по май и, наконец, на третьи, четвёртые и пятые сутки она существенна и значима во все месяцы года. В период с мая по сентябрь коэффициент жёсткости не рассчитывался, так как среднесуточные температуры наружного воздуха в этот период наблюдения были выше 0°C.

Закключение. Статистически значимое увеличение среднего показателя первичной заболеваемости у лётчиков (штурманов), по сравнению с показателями первичной заболеваемости у других членов лётных экипажей и военнослужащих наземного состава, определяется профессиональной деятельностью лётчиков (штурманов), деятельность которых происходит в условиях повышенной нервно-эмоциональной напряженности и значительной физической нагрузки. Можно утверждать, что психофизиологическая адаптация у лётчиков (штурманов) к условиям Крайнего Севера происходит с большим психоэмоциональным напряжением, чем у военнослужащих других специальностей. Увеличение среднего показателя первичной

заболеваемости у лётного состава, прослужившего на Крайнем Севере менее года, по сравнению с лётным составом, проходящим службу в районе Крайнего Севера более года, свидетельствует о том, что у данного лётного состава наблюдается напряжение адаптивных механизмов в начальном периоде адаптации. Уменьшение первичной заболеваемости у лётного состава после трёх лет пребывания в условиях Крайнего Севера может свидетельствовать о незавершенности психофизиологической адаптации организма. Полученные результаты первичной заболеваемости лётного состава в условиях Крайнего Севера позволяют лучше понимать механизмы влияния состояния здоровья на успешность адаптации в экстремальных климатических условиях.

Литература

1. Андропова, Т.И. Комплексное влияние метеофакторов на сердечно-сосудистую систему здорового человека / Т.И. Андропова // Основные аспекты географической патологии на Крайнем Севере. – Новосибирск, 1976. – С. 47–49.
2. Благинин, А.А. Надёжность профессиональной деятельности операторов сложных эргатических систем / А.А. Благинин. – СПб: ЛГУ, 2006. – 139 с.
3. Бобров, Н.И. Физиолого-гигиенические аспекты акклиматизации человека на Севере / Н.И. Бобров, О.П. Ломов, В.П. Тихомиров. – Л.: Медицина. Ленингр. отделение, 1979. – 184 с.
4. Бобровицкий, И.П. Анализ данных клинко-лабораторных исследований у лётного состава в зависимости от состояния здоровья, возраста и профессиональных особенностей / И.П. Бобровицкий, Р.К. Киселев, А.А. Колчин // Профессиональное здоровье лётчиков и лётное долголетие. – М., 1989. – С. 42–44.

5. Бодров, В.А. Психология профессиональной деятельности / В.А. Бодров. – М.: Институт психологии РАН, 2006. – 622 с.
6. Боченков, А.А. Совершенствование психофизиологического сопровождения учебного процесса в Военно-медицинской академии / А.А. Боченков, Ю.И. Погодин, А.Г. Маклаков // Мат. науч.-практ. конф. «Актуальные проблемы психофизиологического сопровождения учебного процесса в военно-учебных заведениях». – СПб., 2002. – С. 17–20.
7. Боченков, А.А. Профессиональное здоровье летчиков авиации ТОФ / А.А. Боченков, В.А. Кантур. – Владивосток: Владкопии, 2004. – 197 с.
8. Дорофеев, И.И. Функциональное состояние военнослужащих с различным уровнем нервно-психической устойчивости / И.И. Дорофеев, А.Г. Синенченко // Мат. юб. научн. конф. молодых ученых Северо-Западного региона. – 2004 – Т. 4, № 3. – С. 90–91.
9. Загородников, А.Г. Особенности пограничного функционального состояния организма лётного состава в условиях Крайнего Севера и эффективность его коррекции / А.Г. Загородников: дис. ... канд. мед. наук. – СПб.: ВМА, 2006. – 205 с.
10. Загородников, Г.Г. Военно-профессиональная адаптация лётного состава в условиях Крайнего Севера: автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Г.Г. Загородников. – СПб.: ВМА, 2012. – 45 с.
11. Захарова, Ф.А. Эколого-физиологические и патогенетические механизмы адаптации и дезадаптации коренного населения Якутии / Ф.А. Захарова: автореф. дис. ... д-ра. мед. наук. – Якутск, 2001. – 48 с.
12. Кантур, В.А. Профессиональное здоровье лётного состава авиации ТОФ / В.А. Кантур: дис. ... д-ра мед. наук. – СПб, 2005. – 371 с.
13. Левшин, С.А. Оценка функционального состояния и физиологических резервов лётного состава авиации внутренних войск МВД России / С.А. Левшин [и др.] // Актуальные проблемы авиационной и космической медицины: мат. Всеарм. науч. конф. – СПб.: ВМА, 2008. – С. 28–30.
14. Малинин, В.В. Иммунореабилитация при воздействии экстремальных факторов / В.В. Малинин [и др.] // Клинич. мед. и патофизиол. – 1995. – № 1. – С. 58–61.
15. Пономаренко, В.А. Концепция «профессионального здоровья» в лётной деятельности / В.А. Пономаренко // Психология профессионального здоровья: учеб. пособие. – СПб.: Речь, 2006. – С. 217–246.
16. Ушаков, И.Б. Экология человека опасных профессий / И.Б. Ушаков. – М.: Воронеж, 2000. – 128 с.
17. Harms, D. German military medicine: Missions and innovations / D. Harms // Mil. Med. – 1999. – Vol. 164, № 5. – P. 346–348.

V.Ya. Apchel, G.G. Zagorodnikov, G.N. Zagorodnikov, V.A. Gorichny

Influence of primary disease incidence on the psycho-physiological adaptation of pilots in the Far North

Abstract. The analysis of three years of primary disease incidence of flight and ground personnel in the Far North is presented as well as the analysis of the main meteorological factors, their complex characteristics and amount of respiratory diseases in flight crews on the day of observation and the subsequent 4 days. Assessment of influence of meteorological factors was carried out simultaneously in two directions: determined differential impact on the body of flight crews of each meteorological factor and simultaneous identification of their complex actions. It was found that pilots (navigators), showed a statistically significant ($p < 0,001$) increase in the average incidence of diseases compared with average index of primary morbidity from other members of the flight crews. It was revealed that flight crews serving in the area of the Far North for less than one year, shows a statistically significant ($p < 0,01$) increase in the average index of primary morbidity, compared with flight crews serving in the area of the Far North more than one year. Thus, a statistically significant increase in the average primary incidence of the pilots (navigators), compared with the average indicators of the primary morbidity from other members of the flight crews and ground troops means that physiological adaptation of pilots (navigators) to the Extreme North occurs with a larger psychoemotional stress than in soldiers of other specialties. The obtained results on the incidence of primary aircrew in the Far North allow to better understand mechanisms of influence of health state on the successful adaptation to extreme climatic conditions.

Key words: pilots (navigators), other crew members, ground composition, primary morbidity, respiratory illness, physiological adaptation, Far North, meteorological factors.

Контактный телефон: 8 (812) 542-13-08; e-mail: gen73zag@mail.ru