

В.Н. Болахан, А.В. Кривцов, А.И. Андриянов,
Е.Ф. Сороколетова, И.А. Коновалова,
А.Л. Сметанин, Ж.В. Плахотская

Гигиенические аспекты питания и водообеспечения специалистов Военно-морского флота в условиях длительного морского похода: проблемы и пути решения

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

Резюме. Военно-профессиональная деятельность личного состава надводных кораблей, особенно в период длительных морских походов, характеризуется высоким эмоциональным и нервно-психическим напряжением, сенсорной и моторной депривацией. Питание моряков должно не только соответствовать принципам рационального питания, но и иметь лечебно-профилактическую направленность. Анализ действующих продовольственных пайков экипажей надводных кораблей показывает, что многие из них по ассортименту продуктов, химическому составу и энергетической ценности не в полной мере отвечают потребностям организма военнослужащих в энергии и питательных веществах. В первую очередь это касается содержания и сбалансированности эссенциальных нутриентов: белков, особенно животного происхождения, полиненасыщенных жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов. Помимо питания, одним из решающих факторов обитаемости кораблей Военно-морского флота, напрямую определяющим успешность выполнения задач специалистов, является водоснабжение. Обеспечение личного состава экипажей кораблей доброкачественной пресной питьевой водой всегда было трудной многоэтапной гигиенической и технической задачей. Проведена гигиеническая оценка питания и водоснабжения специалистов, выявлены проблемные аспекты в питании и водообеспечении экипажей надводных кораблей, определены пути их решения. Установлена необходимость комплексного подхода к питанию и водообеспечению личного состава, направленного на профилактику алиментарно-обусловленных заболеваний среди военнослужащих надводных кораблей и поддержание высокой трудо- и боеспособности экипажей, включающего совершенствование рациона питания личного состава кораблей, технологии водоподготовки. Кондиционирование питьевой воды биологически значимыми макро- и микроэлементами будет являться важным средством профилактики заболеваемости военнослужащих.

Ключевые слова: питание, надводные корабли, водообеспечение, длительный морской поход, белки, жиры, углеводы, витаминно-минеральные комплексы.

Введение. В последнее время существенно возросла интенсивность служебно-боевой деятельности экипажей кораблей (судов) Военно-морского флота Российской Федерации (ВМФ РФ), которому отводится особое место в структуре Вооруженных сил (ВС) РФ из-за целого ряда специфических элементов боевой подготовки, кадрового подбора и др. [3, 6].

В рамках программы модернизации ВС РФ осуществляется строительство серии судов нового класса надводных кораблей (НК), имеющих специфику комплектования личного состава (л/с) и особенности выполнения задач по предназначению [6]. Указанные суда обладают большой автономностью и способны осуществлять длительные морские походы (ДМП). При этом проблема питания и водообеспечения л/с в указанных условиях приобретает особую актуальность.

Пункты базирования находятся в суровых климатогеографических условиях, характеризующихся продолжительной зимой с коротким световым днем или его отсутствием, частыми штормами, типичны-

ми метеорологическими условиями прибрежных северных широт (низкая температура, высокая влажность, обильные осадки, высокая скорость ветра, преимущественно пониженное атмосферное давление и др.), что непосредственно сказывается на состоянии здоровья л/с [2, 4]. Военно-профессиональная деятельность л/с надводных кораблей (НК), особенно в период ДМП, характеризуется высоким эмоциональным и нервно-психическим напряжением [2, 4]. В этой связи питание моряков должно соответствовать принципам рационального питания и иметь лечебно-профилактическую направленность. При этом физиолого-гигиеническая оценка питания на НК ранее не проводилась.

Анализ действующих продовольственных пайков экипажей НК показывает, что многие из них по ассортименту продуктов, химическому составу и энергетической ценности не в полной мере отвечают требованиям рационального питания, потребностям организма военнослужащих в энергии и питательных веществах. В первую очередь это касается содержания и сбалансированности эссен-

циальных нутриентов: белков, особенно животного происхождения, полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), витаминов, макро- и микроэлементов [1, 7, 10].

Несбалансированность качественного состава продовольственных пайков оказывает влияние на работоспособность военнослужащих и требует совершенствования системы питания НК. Особенно необходимы принятие управленческих решений и разработка практических мероприятий, направленных на обеспечение соответствия рационов питания физиологическим потребностям организма на основе современных научных данных и соответствующей нормативно-правовой базы [8, 10].

Помимо питания, одним из решающих факторов обитаемости кораблей ВМФ, напрямую определяющим успешность выполнения задач специалистов, является адекватное водоснабжение. Обеспечение л/с экипажей кораблей доброкачественной пресной питьевой водой всегда было трудной многоэтапной гигиенической и технической задачей [2, 9].

Цель исследования. Провести гигиеническую оценку питания и водоснабжения специалистов, выявить проблемные аспекты в питании и водообеспечении экипажей НК, определить пути их решения.

Материалы и методы. Химический состав и энергетическая ценность среднесуточного рациона питания для л/с НК определялись на основании накладных на продукты, полученных на продовольственных складах для ДМП. Оценка состава ежедневного рациона питания осуществлялась расчетным способом, а также на основе анализа химического состава и энергетической ценности проб готовой пищи, выдаваемой на столы [12].

Исследования проб воды, получаемой в период ДМП при помощи опреснительных установок, на содержание макро- и микроэлементов проведены методом капиллярного электрофореза с использованием системы «Капель 105-М», атомно-абсорбционной спектрометрии с использованием прибора «МГА-915М» фирмы «Люмэкс» (Россия), а также фотометрическим методом с использованием фотоэлектроколориметра «КФК-3» Загорского оптико-механического завода.

Результаты и их обсуждение. Продовольственное обеспечение экипажей НК осуществляется в соответствии с нормой № 3 (морской паек). Содержание белков составляло 119,5 г/сут, что на 17 г (119,5 г – 136,5 г = –17 г), или на 12,5% меньше значения, регламентируемого медико-техническими требованиями (МТТ) к морскому пайку (87,5% – 100% = –12,5%). При этом содержание белков животного происхождения было ниже рекомендуемой величины на 16,6% (55,5 г против 75,5 г/сут); содержание жиров составляло 119,3 г/сут, что на 20,7 г (119,3 г – 140 г = –20,7 г), или на 14,8%, меньше значения, регламен-

тируемого МТТ к морскому пайку (85,2% – 100% = –14,8%). В то время как содержание растительных жиров было ниже рекомендуемой величины на 15% (30 г против 40 г/сут), а содержание ПНЖК (20,1 г) соответствовало нормативному значению, равному 20 г/сут; содержание углеводов составляло 548,1 г/сут и было ниже значения, регламентируемого МТТ к морскому пайку, на 50,9 г (548,1 г – 599 г = –50,9 г), или на 8,5% (91,5% – 100% = –8,5%).

В целом величина энергетической ценности продуктов, полученных для первого этапа ДМП, составила 3744,1 ккал/сут, что на 455,9 ккал (3744,1 ккал – 4200 ккал = 455,9 ккал), или на 10,9% (89,1% – 100% = –10,9%), меньше должного содержания установленного МТТ к норме № 3 для данного контингента. В то же время доли белков, жиров и углеводов в общей энергетической ценности рациона питания практически соответствовали рекомендуемым нормативным значениям.

Доля жиров была незначительно ниже рекомендуемой нормы (28,7% при норме 30%). В свою очередь доля углеводов в общем энергосодержании рациона питания была незначительно завышена и составляла 58,6% при нормативном значении 57%.

Таким образом, весовое соотношение содержания белков, жиров и углеводов в продуктах составило в среднем 1:1,1:4,6 и в основном соответствовало требованиям МТТ к морскому пайку № 3.

Содержание всех минеральных веществ и витаминов в продуктах, полученных для первого этапа ДМП, было существенно ниже значений, регламентируемых МТТ к морскому пайку. При этом выраженность дефицита минеральных веществ составляла: калия – 62,7%; кальция – 64,2%; фосфора – 46,8%; магния – 58,5%; железа – 52,5% (рис. 1).

Содержание всех витаминов в продуктах, полученных для первого этапа ДМП, также было значительно ниже значений, регламентируемых МТТ к морскому пайку (рис. 2).

В соответствии с данными, представленными на рисунке 2, дефицит витаминов составлял: -каротина – 76%; тиамин – 62,5%; рибофлавин – 67,5%; ниацин – 18,5%.

Обращает на себя внимание крайне низкое содержание аскорбиновой кислоты – 19 мг, составившее всего 9,5% регламентируемой МТТ нормы, которая равна 200 мг/сут. Приведенные данные не учитывают вклад входящего в норму поливитамина «Гексавит».

При гигиенической оценке среднесуточного состава рациона питания на втором этапе ДМП, установлено, что содержание белка составляло 137,3 г/сут, что соответствовало МТТ к морскому пайку (136,5 мг/сут). Но содержание белков животного происхождения по-прежнему было ниже рекомендуемой величины уже на 31% (52,1 г против 75,5 г/сут). Содержание жиров составляло 149,8 г/сут, что на 9,8 г (149,8 г – 140 г = 9,8 г), или на 7% (107% – 100% = 7%), превышало значение, регламентируемое МТТ к морскому пайку. При этом содержание растительных жиров по-прежнему было

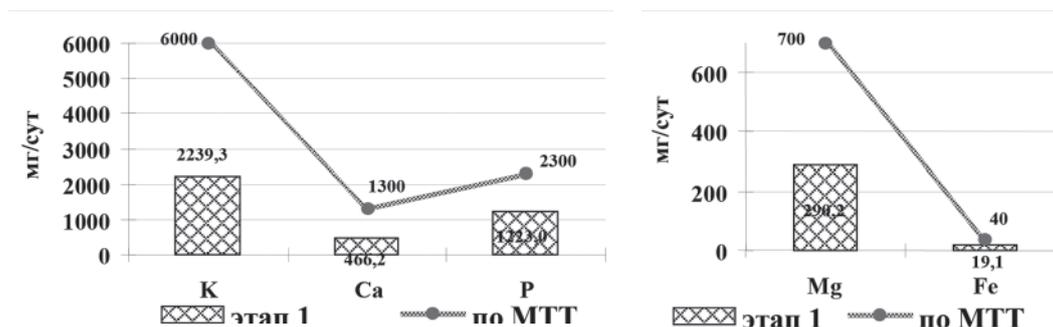


Рис. 1. Среднесуточное содержание минеральных веществ в рационе питания военнослужащих во время длительного морского похода (этап 1)

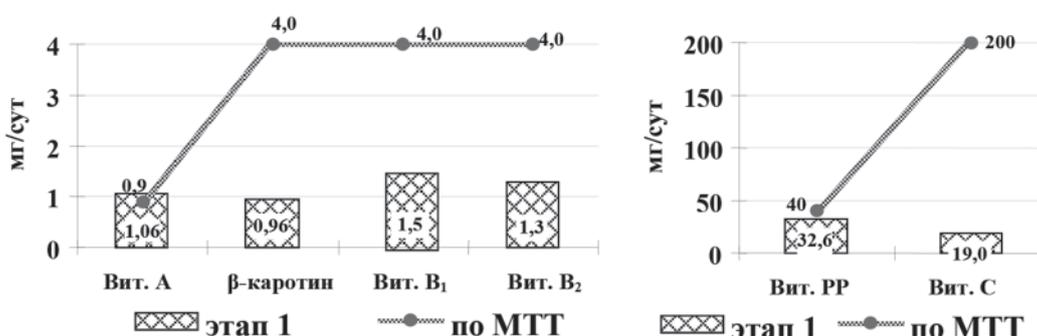


Рис. 2. Среднесуточное содержание витаминов в рационе питания военнослужащих во время длительного морского похода (этап 1)

ниже рекомендуемой величины уже на 31,3% (27,5 г против 40 г/сут) и составляло 18,4% от общего содержания жира. В свою очередь содержание ПНЖК (25,6 г) не только соответствовало нормативному значению, равному 20 г/сут, но и существенно превышало его. Содержание углеводов составляло 504,4 г/сут и было ниже значения, регламентируемого МТТ к морскому пайку, на 94,6 г, или на 15,8% (84,2% – 100% = –15,8%). Но при этом имело место значительное превышение пищевых волокон, содержание которых в продуктах составляло 40,8 г, или 163,2% от нормативного значения, равного 25 г/сут.

В целом величина энергетической ценности продуктов, полученных для второго этапа ДМП, составила 3915 ккал/сут, что на 85 ккал (3915 ккал – 4200 ккал = 85 ккал), или на 6,8% (93,2% – 100% = –6,8%), меньше должного содержания по требованиям МТТ к норме № 3 для данного контингента военнослужащих.

В то же время доля белка в общем энегосодержании рациона питания даже несколько превышала рекомендуемую норму (14% при норме 13%); доля жира в общем энегосодержании рациона питания превышала рекомендуемый уровень на 4,5% (34,5% при норме 30%); доля углеводов в общем энегосодержании рациона питания была занижена на 5,5% и составляла 51,5% при нормативном значении 57%.

Весовое соотношение содержания белков, жиров и углеводов в продуктах составило в среднем 1:1,1:3,7 и не соответствовало требованиям МТТ к морскому пайку № 3 (1:1,1:4,4) в основном за счет превышения процента жиров и занижения процента углеводов.

Содержание ряда минеральных веществ в продуктах, полученных для второго этапа ДМП, было существенно выше значений, регламентируемых МТТ к морскому пайку (рис. 3).

Имело место преимущество продуктов, полученных для выполнения второго этапа ДМП, перед продуктами, полученными ранее, по содержанию калия, кальция и фосфора: 114,1, 106,3 и 102,6% соответственно от значений, регламентируемых МТТ к морскому пайку. В меньшей степени это преимущество касалось магния и железа: 85,6 и 87,3% соответственно.

Содержание всех витаминов в продуктах, полученных для второго этапа ДМП, также было значительно ниже значений, регламентируемых МТТ к морскому пайку (рис. 4).

Несмотря на то, что на втором этапе ДМП, по сравнению с первым этапом, отмечалось более высокое содержание витаминов в среднесуточной норме питания: β-каротина (с 0,96 до 1,06 мг/сут), тиамина (с 1,5 до 2,2 мг/сут), рибофлавина (с 1,3 до 2,7 мг/сут), аскорбиновой кислоты (с 19 до 157,7 мг/сут), тем не

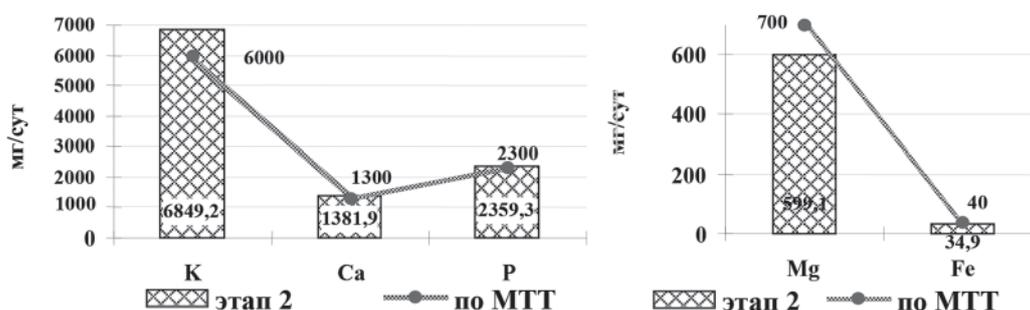


Рис. 3. Среднесуточное содержание минеральных веществ в рационе питания военнослужащих (этап 2)

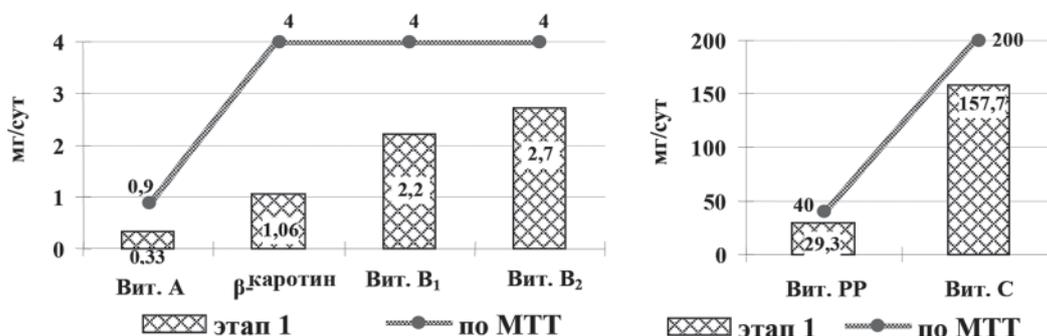


Рис. 4. Среднесуточное содержание витаминов в рационе питания военнослужащих во время длительного морского похода (этап 2)

менее, оно не соответствовало МТТ к морскому пайку: содержание β-каротина составляло 26,5%; тиамина – 55%; рибофлавина – 67,5%; аскорбиновой кислоты – 78,9% соответственно. К тому же по сравнению с первым этапом снизилось содержание ретинола – с 117,8 до 36,7%, ниацина – с 81,5 до 73,3% от нормативного значения.

Таким образом, показатели химического состава и энергетической ценности продуктов, полученных для второго этапа ДМП, существенно отличались от показателей первого этапа.

В целом химический состав и энергетическая ценность продуктов, полученных для двух этапов ДМП, не в полной мере отвечали требованиям МТТ к морскому пайку № 3. Данное несоответствие выражалось в следующем:

- энергетическая ценность продуктов на всех этапах ДМП не достигала нормативных значений;
- содержание белков и жиров в продуктах, полученных для первого этапа ДМП, было ниже второго; углеводов – снижено на всех этапах;
- низкая доля белков животного происхождения на протяжении всего периода ДМП (73,4% и 69% белков соответственно);
- доля жиров растительного происхождения в продуктах была ниже рекомендуемой;
- недостаточное содержание витаминов на всех

этапах ДМП и недостаточное содержание минералов на первом этапе.

В ходе сравнительного исследования проб воды из городской распределительной водопроводной сети, а также воды, полученной при помощи опреснительных установок в период ДМП, выявлено, что качество воды соответствует требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 по физико-химическим показателям [11].

В пробах воды как в пункте базирования, так и в период ДМП НК крайне незначительное (по сравнению с водопроводной водой Санкт-Петербурга) содержание как макроэлементов (магний, кальций, натрий, калий), так и некоторых эссенциальных микроэлементов, таких как марганец, медь (табл. 1).

Содержание макро- и микроэлементов в пробах воды из водопроводных сетей воинского городка ниже, чем в городской водопроводной сети Санкт-Петербурга. Содержание макро- и микроэлементов в пробах воды, полученной при помощи опреснительных установок в период ДМП, в несколько (по содержанию калия – в десятки) раз ниже, чем в городской водопроводной сети Санкт-Петербурга.

Изучив проблему кондиционирования воды в ВС РФ, мы пришли к выводу, что единственной методикой, определенной руководящими документами МО РФ для минерализации воды, является методика, изложенная в Инструкции по организации водоснаб-

Таблица 1

Содержание макро- и микроэлементов в пробах воды

Место отбора пробы	Магний, мг/л	Кальций, мг/л	Натрий, мг/л	Калий, мг/л	Марганец, мкг/л	Селен, мкг/л	Медь, мкг/л
Водопровод (Санкт-Петербург)	2,3	10,1	12	2,5	35	0,72	29
Водопровод (воинский городок)	1,2	2,4	6,8	1,6	17	0,4	6
Вода, полученная при помощи опреснительных установок в период ДМП	0,02	1,2	1,9	0,14	10,3	0,12	3

жения кораблей и судов ВМФ, введенной в действие Приказом главнокомандующего ВМФ (ГК ВМФ) от 31.03.95 г. № 109 [5].

На кораблях и судах ВМФ для минерализации должны использоваться наборы солей следующего состава (указаны в порядке растворения на тонну воды) (Приказ ГК ВМФ от 31.03.95 г. № 109): компонент 1: натрий сернокислый – 96 г и магний сернокислый – 81 г; компонент 2: кальций хлористый кристаллический – 322 г; компонент 3: натрий двууглекислый – 262,6 г и фтористый натрий – 1,5 г.

Эти наборы должны довести солесодержание воды до 500 мг/л. При воспроизведении данной методики в лабораторных условиях были получены следующие результаты. После растворения в воде компонента 1 и внесения в раствор компонента 2 в емкости выпал осадок, который не растворялся при перемешивании и после внесения компонента 3. Данный осадок сохранялся в емкости на протяжении всего срока эксперимента.

Содержание минералов в воде (над осадком), внесенных в составе солевых компонентов, представлено в таблице 2.

Экспериментальные данные свидетельствуют о том, что сразу после внесения солевых компонентов в опресненную воду, кальция содержится в растворе только 4,4% от внесенного в составе соли кальция, магния – 2,3% от внесенного с солью количества. Фтор отсутствует в растворе после внесения сухих солевых компонентов.

На третьи сутки содержание эссенциальных элементов в воде не достигает нижней границы физиологического норматива для кальция, магния и фтора.

Из приведенного солевого состава, вводимого в дистиллят по Приказу ГК ВМФ от 31.03.95 г. № 109, следует, что внесение в опресненную воду такого важного эссенциального элемента, как йод, не предусмотрено.

Состав минерализующих солей не учитывает их растворимость и образование труднорастворимых соединений в результате взаимодействия в растворе.

Заключение. В организации фактического питания экипажа НК имелись недостатки, связанные со снижением энергетической ценности пайка, дисбалансом минерального и витаминного составов. Предложено увеличить содержание белков в рационе питания при равноценном по энергетической ценности сокращении жировой доли и простых углеводов до рекомендуемых величин соотношения белков, жиров и углеводов с использованием рациональных замен. Для коррекции рациона питания ввести свежие фрукты и овощи, имеющие в своем составе максимальное содержание клетчатки и пектинов, с целью улучшения пищеварения и перистальтики кишечника.

Для рационального распределения продуктов, входящих в состав рациона питания, по приемам пищи необходимо разработать типовые раскладки продуктов, отвечающие требованиям, предъявляемым к планированию питания данного контингента военнос-

Таблица 2

Кондиционирование опресненной воды

Сутки	Содержание элементов в воде над осадком, определенное путем химического анализа ($m \pm \Delta$), мг/л				Сумма элементов в воде, мг/л (по суткам)
	кальций	магний	натрий	фтор	
0	5,1±0,2	0,37±0,02	15,1±1,8	0	20,57±1,9
1	7,4±0,3	0,97±0,04	19,6±2	0,10±0,01	28,0±1,7
2	11,5±0,9	1,4±0,3	32,1±3,8	0,12±0,01	45,0±3,4
3	20,5±1,1	2,3±0,6	56,7±4,1	0,14±0,02	79,5±6,1
7	65,7±3,2	5,9±1,2	96,0±6,7	0,16±0,03	101,9±10,2
Расчетная величина*	117	16,2	103	0,68	236,2
Физиологическая норма	25–130	5–65	ПДК=200**	0,5–1,5	–

Примечание: m – средняя арифметическая двух измерений, удовлетворяющих принципу сходимости; Δ – аналитическая неопределенность; * – расчетное содержание химического элемента в кондиционированной воде в соответствии с формулой соли; ** – указана предельно допустимая концентрация для натрия по СанПиН 2.1.4.1116–01

лужащих с учетом специфики их профессиональной деятельности и распределения бюджета рабочего времени в течение суток.

Вода, получаемая при помощи опреснительных установок в период ДМП, имеет крайне низкое содержание макро- и микроэлементов и не является физиологически полноценной. Необходимо разработать альтернативную методику и способ кондиционирования дистиллированной (опресненной) воды. Кондиционирование питьевой воды биологически значимыми макро- и микроэлементами будет являться важным средством профилактики заболеваемости военнослужащих, обусловленной дисбалансом биогенных элементов в организме, и будет способствовать повышению трудо- и боеспособности.

Полученные данные свидетельствуют о том, что необходим комплексный подход к питанию и водоснабжению личного состава, направленный на профилактику алиментарно-обусловленных заболеваний среди военнослужащих НК и поддержание высокой трудо- и боеспособности экипажей, включающий совершенствование рациона питания, технологий водоподготовки (применение систем минерализации), а также использование витаминно-минеральных комплексов.

Литература

1. Андриянов, А.И. Динамика показателей компонентного состава организма моряков в условиях длительного морского похода / А.И. Андриянов, И.А. Коновалова, А.Л. Сметанин // Мор. мед. – 2018. – № 3. – С. 75–82.
2. Азаров, И.И. Питьевая вода моряков. История и современность / И.И. Азаров, С.С. Бутаков, Б.И. Жолус // Мор. мед. – 2016. – Т. 2, № 3. – С. 22–32.
3. Благинин, А.А. Актуальные вопросы медицинского обеспечения авиационных специалистов в арктическом регионе / А.А. Благинин, А.В. Вислов, И.А. Лизогуб // Воен.-мед. журн. – 2015. – Т. 336, № 1. – С. 50–54.
4. Воронов, В.В. Совершенствование организации питания подводников / В.В. Воронов, В.Ф. Беляев, Е.С. Загаров // Перспективы развития питания населения и военнослужащих: тез. докл. науч. конф. – СПб.: ВМА, 2006. – С. 38.
5. Инструкция по организации водоснабжения кораблей и судов ВМФ, введенная в действие Приказом главнокомандующего ВМФ (ГК ВМФ) от 31.03.95 г. № 109. – Росс. газета. – 2004. – № 1198. – С. 6.
6. Квятковский, Ю.П. Шаги возрождения Военно-морского флота России / Ю.П. Квятковский // Мор. вести. – 2005. – № 1. – С. 8.
7. Кузьмин, С.Г. Гигиеническая оценка фактического питания и статуса питания операторов ВМФ при выполнении ими задач учебно-боевой деятельности в современных условиях / С.Г. Кузьмин, П.П. Макаров, В.А. Майдан // Вестн. Росс. воен.-мед. акад. – 2008. – № 2. – С. 328–329.
8. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации: методические рекомендации МР 2.3.1.2432-08. – М.: Б. и., 2008. – 42 с.
9. О коррекции качества питьевой воды по содержанию биогенных элементов: Постановление главного государственного санитарного врача РФ от 11 июля 2000 г. № 5. – М.: Б. и., 2000. – 35 с.
10. Об утверждении Руководства по продовольственному обеспечению военнослужащих Вооруженных сил Российской Федерации и некоторых других категорий лиц, а также обеспечению кормами (продуктами) и подстилочными материалами штатных животных воинских частей в мирное время: Приказ министра обороны РФ от 21 июня 2011 г. № 888. – М.: Б.и., 2011. – 88 с.
11. СанПиН 2.1.4.1074–01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» – М.: Минздрав России, 2001. – 103 с.
12. Химический состав и калорийность российских продуктов питания: справочник / под ред. В.А. Тутельяна. – М.: Дели-Принт, 2012. – 284 с.

V.N. Bolehan, A.V. Krivtsov, A.I. Andriyanov, E.F. Sorokoletova, I.A. Konovalova, A.L. Smetanin, Z.V. Plahotskaya

Hygienic aspects of a food and water delivery of experts of navy fleet in the conditions of a long sea campaign: problems and decision ways

Abstract. Military-professional work staff of research courts, especially in long sea campaigns, it is characterised by high emotional and psychological pressure, touch and motor deprivation. A food of seamen should not only correspond to balanced diet principles but also carry a treatment-and-prophylactic orientation. The analysis of operating food rations of crews of research courts, shows, that many of them an assortment of products, a chemical compound and power value not to the full meet requirements of an organism of military men for energy and nutrients. First of all, it concerns the maintenance and balance of essential nutrients: fibres, especially animal origin, polyunsaturated fatty acids, vitamins, macro-and microcells. Besides a food, one of the determinatives *обумажности* the Navy fleet ships, directly defining the success of the performance of problems of experts, is water supply. Maintenance of staff of crews of the ships with good-quality fresh potable water has always been difficult to multistage a hygienic and technical problem. In the course of the given work the hygienic estimation of a food and water supply of experts is spent, problem aspects in a food and water delivery of crews of research courts are revealed, to define ways of their decision. The obtained data testify, that the complex approach to a food and the staff water delivery, directed on preventive maintenance of the alimentary-caused diseases among military men of research courts and maintenance high Trudo - and fighting capacity of the crews, including perfection of a food allowance of staff of the ships is necessary, for technology of water preparation. Potable water air-conditioning biologically significant macro-and microcells will be the important means of preventive maintenance of disease of military men.

Key words: a food, research vessels, water delivery, long sea campaign, fibres, fats, carbohydrates, vitamin and mineral complexes.

Контактный телефон: 8-952-263-89-70; e-mail: vmeda-nio@mail.ru