

УДК 614

## **ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СИСТЕМЕ МЕДИЦИНСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОИСКОВО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ В РАЙОНЕ ПРИЗЕМЛЕНИЯ ЭКИПАЖЕЙ ПТК**

А.В. Поляков, А.Р. Ниязов, С.О. Федяй

Канд. мед. наук А.В. Поляков; А.Р. Ниязов; канд. мед. наук С.О. Федяй  
(ГНЦ РФ – ИМБП РАН)

Одной из задач, решаемых в ходе проведения поисково-спасательных работ на месте приземления космических экипажей, является медицинское обеспечение. Эффективность медицинских мероприятий, выполняемых в ходе поиска и спасания космонавтов, зависит от многих факторов. Существенную роль будет иметь состав привлекаемых медицинских сил и средств. Опыт проведения медицинских мероприятий в полевых условиях показал, что требуется особый подход к организации медицинских мероприятий. В связи с тем, что деятельность медицинских специалистов групп поиска и спасания осуществляется в полевых условиях, они должны быть готовы к автономной деятельности и иметь соответствующее медицинское имущество.

**Ключевые слова:** поисково-спасательные работы, медицинское обеспечение, перспективный транспортный корабль, оперативно-техническая группа

### **Proposals for the Medical Support System Ensuring Search and Rescue Operations in the Landing Area of Crewed Spacecraft.**

**A.V. Polyakov, A.R. Niiazov, S.O. Fedayay**

One of the tasks performed in the course of search and rescue operations in the landing area of crewed spacecraft is medical support. The efficiency of medical measures carried out during searching and rescuing the landed crews depends on many factors one of which is the composition of medical workforce and facilities involved. The experience obtained during medical operations in the field has revealed the necessity of using a particular approach to the organization of medical operations. Given that medical professionals of search and rescue groups work in the field conditions they should be ready for autonomic activity and should have proper medical equipment.

**Keywords:** search and rescue operations, medical support, next-generation crewed spacecraft, operational and technical group

### **Постановка задачи**

Поисково-спасательное обеспечение (ПСО) пилотируемых космических полетов является одним из видов обеспечения космических экипажей, в процессе которого решаются задачи по своевременному обнаружению и техническому обслуживанию спускаемых аппаратов (СА), оказанию помощи и эвакуации космонавтов, а также доставке результатов научных космических экспериментов, возвращаемой аппаратуры и СА [1].

Важнейшей составляющей ПСО является медицинское обеспечение поисково-спасательных работ (ПСР) на месте приземления космических экипажей. Эффективность медицинских мероприятий, выполняемых в ходе поиска и спасания космонавтов, зависит от многих составляющих. Большое значение будут иметь привлекаемые медицинские силы и средства, текущее состояние и численность членов экипажа, климатогеографические особенности районов приземления экипажей перспективного транспортного корабля (ПТК), доступность дорожной сети, наличие близлежащих лечебных учреждений, возможность создания приемлемых условий для проведения медицинских мероприятий и другое.

В космическом полете на организм членов экипажа влияет целый комплекс различных факторов, в основном, обусловленных пребыванием в космическом пространстве, динамикой полета, условиями жизнедеятельности в ограниченном объеме ПТК [2].

Опыт медицинского обеспечения показал, что в связи с этим сразу после возвращения на Землю, несмотря на применявшиеся в полете средства профилактики неблагоприятного воздействия факторов космического полета, в организме космонавтов, как правило, наблюдаются характерные изменения различной степени выраженности: снижение ортостатической устойчивости, негативные вестибуло-вегетативные проявления, ухудшение состояния опорно-двигательного аппарата и некоторые другие [3].

В настоящее время рассматривается несколько возможных сценариев полета экипажей ПТК. При их реализации численность экипажа и сроки полетов ПТК будут различными. В связи с этим при определении состава медперсонала и медицинского имущества предлагается исходить из максимально возможной численности экипажа и длительности полета.

Рассматриваются следующие варианты продолжительности полетов:

- автономный (при выполнении полета к Луне и возвращение на Землю) – не более 30 суток, в том числе не более 10 суток пилотируемого полета;
- в составе элемента окололунной орбитальной инфраструктуры – не более 180 суток;
- в составе элемента околоземной орбитальной инфраструктуры – не более 365 суток.

В состав экипажа будут входить командир и второй пилот, также могут включаться и участники космического полета – один или два.

Согласно имеющимся данным, состав профилактических средств у экипажа ПТК в полете будет крайне ограничен. До настоящего времени не решен вопрос об установке в ПТК беговой дорожки, занятия на которой являются основой для профилактики изменений в опорно-двигательном аппарате, связанных с воздействиями факторов космического полета. В связи с этим следует ожидать, что у членов экипажа ПТК на месте приземления после полетов небольшой продолжительности могут развиваться достаточно

выраженные изменения функционального состояния, связанные с воздействием факторов космического полета.

На этапе спуска и входа ПТК в плотные слои атмосферы на экипаж воздействуют длительные линейные перегрузки и угловые ускорения, а также ударные перегрузки, возникающие непосредственно в момент касания поверхности Земли.

Воздействие указанных экстремальных факторов происходит, как правило, на фоне имеющихся у членов экипажа функциональных сдвигов, связанных с выполненным космическим полетом.

Следовательно, при приземлении, в процессе снижения и при входе в плотные слои атмосферы возвращаемого аппарата перспективного транспортного корабля (ВА ПТК), на экипаж, детренированный в условиях полета, будут воздействовать экстремальные психические, физические, химические и информационные факторы, а также возможно воздействие высоких температур, продолжительных продольных и радиальных ускорений и ударных перегрузок [4].

Параметры этих воздействующих факторов могут достигать значительных величин и стать причиной возникновения повреждений и развития патологических процессов в организме человека.

Отклонение ВА ПТК от расчетной точки посадки в штатном режиме управляемого спуска как при возвращении от Луны, так и с околоземной орбиты, ожидается не более 7 км.

Учитывая, что будет достигнута большая точность при приземлении ВА ПТК, предполагается использовать для поиска и спасания в основном наземные транспортные средства.

На территории Российской Федерации определены два основных района посадки, важным требованием к которым является их близость к действующим транспортным коммуникациям (аэродромы, дороги, железные дороги) и местам, обеспечивающим возможность оказания медицинской помощи экипажу (рис. 1) [5, 6].

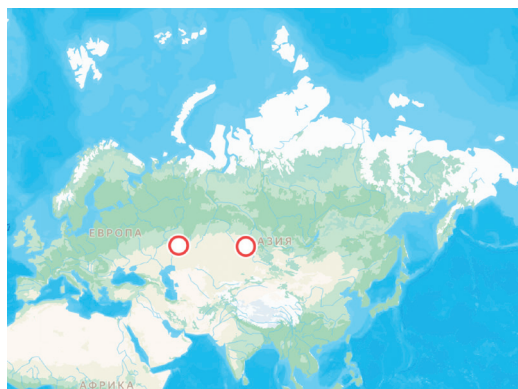


Рис. 1. Районы штатной посадки ВА ПТК

На территориях, выбранных в качестве районов посадки ВА ПТК, автомобильные дороги будут находиться на удалении 20–25 км от района посадки. Предполагается также, что в непосредственной близости от этих дорог будут подготовлены специальные площадки для посадки вертолетов, которые будут задействованы при невозможности решения задач по поиску и спасанию только наземными транспортными средствами.

Таким образом, целью данной работы является проработка вопросов организации медицинского обеспечения экипажей ВА ПТК на месте штатного приземления и в процессе их доставки до оборудованной площадки.

## Исследовательская часть

Одной из задач, решаемых в ходе ПСР на месте приземления космических экипажей, будет выполнение мероприятий медицинского обеспечения экипажей на месте приземления (рис. 2).

Медицинское обеспечение ПСР – это комплекс организационных, медицинских, противоэпидемических, санитарно-гигиенических и медико-технических мероприятий, направленных на сохранение (поддержание) здоровья космонавтов после приземления непосредственно в точке посадки и в процессе их эвакуации [7].

Основными условиями, влияющими на организацию и проведение медицинских мероприятий в районе приземления ВА ПТК, являются:

– выполнение медицинских мероприятий, в том числе и оказание медицинской помощи, должно осуществляться в полевых условиях при любых, в том числе и неблагоприятных метеоусловиях, в любое время года и суток;



Рис. 2. Блок-схема организации медицинского обеспечения ПСР на месте штатного приземления ПТК

– большое разнообразие медицинских ситуаций (травм и острых заболеваний), при которых может потребоваться оказание неотложной медицинской помощи членам космических экипажей непосредственно в точке приземления ВА ПТК;

– ограниченность привлекаемых к ПСР медицинских сил и средств в связи с невозможностью доставки транспортными средствами поисково-спасательных сил (поисково-эвакуационные машины, вертолеты) в район приземления ВА ПТК большого количества специалистов и грузов;

– осложненные климатогеографические условия, темное время суток, плохая транспортная инфраструктура;

– неблагоприятные санитарно-гигиенические условия и др.

Для реализации мероприятий поисково-спасательного обеспечения экипажей ПТК планируется формирование оперативно-технической группы (ОТГ). Для медицинского обеспечения ПСР в районе приземления экипажа ВА ПТК в ее состав включаются медицинские специалисты.

Как уже сказано выше, предполагается, что для доставки специалистов и эвакуации экипажа будут использоваться наземные транспортные средства – поисково-эвакуационных машины (ПЭМ). На базе ПЭМ планируется разработать мобильный медицинский комплекс, который будет предназначен для доставки медицинских специалистов, их имущества, создания приемлемых условий на месте приземления ВА ПТК для проведения медицинских мероприятий, а также эвакуации членов экипажа до оборудованной площадки.

Для оказания экстренной и неотложной медицинской помощи в состав ОТГ должны быть включены врачи-анестезиологи-реаниматологи и медсестры-анестезисты/фельдшеры-анестезисты [8, 9].

При развитии нештатной медицинской ситуации эти специалисты будут оказывать в том числе экстренную и неотложную медицинскую помощь членам экипажа ВА ПТК на месте их приземления, а также выполнять мероприятия медицинской поддержки при эвакуации до оборудованной площадки и, если потребуется, продолжить оказание медицинской помощи и далее.

Для оказания данного вида медицинской помощи ПЭМ (мобильный медицинский комплекс) должна быть оснащена необходимым медицинским имуществом. Состав его должен соответствовать комплекту оборудования, которым оснащены автомобили скорой медицинской помощи класса «С» – реанимобили.

Для расширения возможностей по оказанию медицинской помощи на месте приземления экипажа ПТК в состав ОТГ целесообразно включить еще врачебную (врачебно-сестринскую) бригаду (врач по авиационной и космической медицине / врач-специалист по другой специальности и (или) медсестра) от организации, осуществляющей медико-биологическое обеспечение полета ПТК (рис. 3). Эти медицинские специалисты имеют дополнительную профессиональную подготовку по космической медицине

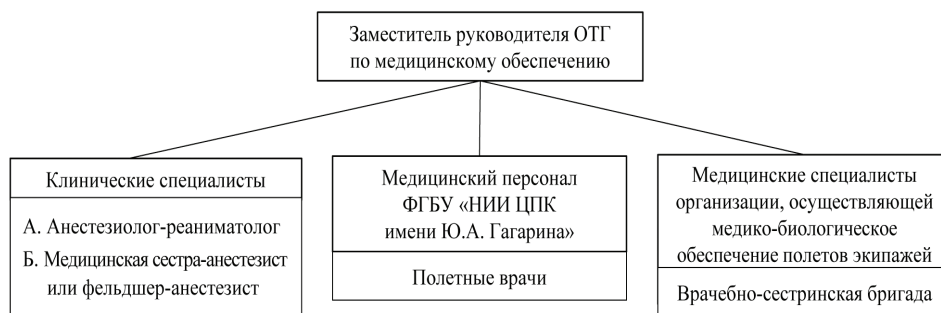


Рис. 3. Блок-схема медицинского персонала на месте приземления экипажей ПТК

или по одной из иных клинических специальностей, участвуют в медицинском обеспечении полета экипажа ПТК и знают особенности состояния здоровья членов экипажа при выполнении космического полета, могут при необходимости оказать экстренную и неотложную медицинскую помощь.

Доставленные к месту приземления ВА ПТК медицинские специалисты ОТГ для выполнения возложенных на них задач должны быть оснащены соответствующим медицинским имуществом. Помимо решения задач по определению его оптимального состава как по номенклатуре, так и по количеству, а также его доставки, необходимо предусмотреть решение еще множества проблем, связанных с сохранностью медицинского оборудования и медикаментов при транспортировке по бездорожью, защитой от неблагоприятных факторов окружающей среды, организацией электропитания, безопасностью эксплуатации и многое другое.

Эффективность деятельности медицинских специалистов во многом будет определяться условиями ее осуществления и возможностью оперативно организовать медицинскую эвакуацию в профильные лечебные учреждения.

Для оказания квалифицированной и специализированной медицинской помощи приземлившиеся члены экипажа ПТК должны быть доставлены в ближайшие лечебные учреждения. С этими учреждениями заранее, еще до приземления экипажа ПТК, должно быть организовано взаимодействие для их подготовки к оказанию необходимой помощи (наличие свободных госпитальных коек, запасов медикаментов, крови и другого имущества).

## Выводы

1. При организации медицинского обеспечения ПСР при приземлении экипажей ПТК следует сохранить основные принципы и подходы к обеспечению ПСО экипажей ТПК «Союз МС».

2. Планируется, что основными транспортными средствами, используемыми в поиске и спасании экипажей ПТК, будут наземные транспортные средства.



3. Состав медицинских сил и средств, привлекаемых в состав ОТГ для оказания медицинской помощи, должен соответствовать требованиям современных нормативно-правовых документов.

4. Для доставки медицинских специалистов и имущества, а также создания на месте приземления ВА ПТК приемлемых условий для проведения медицинских мероприятий, предполагается использовать специально оборудованную ПЭМ (мобильный медицинский комплекс).

5. Медицинское имущество, предназначенное для оснащения медицинских специалистов ОТГ, должно быть пригодно для оказания медпомощи на догоспитальном этапе, в том числе и автономно в полевых условиях.

6. Целесообразно проведение дополнительных работ по вопросам организации медицинского обеспечения экипажей ВА ПТК в нештатных районах посадки (в том числе на водную поверхность).

*Работа выполнена в рамках темы 65.1.*

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Инструкция по поисково-спасательному обеспечению полета Международной космической станции с транспортными пилотируемыми кораблями «Союз» (Утверждена приказом Федеральной аэронавигационной службы от 03.04.2007 г. № 22).
- [2] Космическая биология и медицина; Т. III, кн. 2. – Москва: Наука, 1997. – 549 с.
- [3] Шипов, А.А. Искусственная гравитация // Человек в космическом полете. Космическая биология и медицина; Т. III, кн. 2. – Москва: Наука, 1997. – С. 127–154.
- [4] Баррат, М.Р. Спасение космонавтов в аварийных ситуациях // Здоровье, работоспособность, безопасность космических экипажей. Космическая биология и медицина; Т. IV. – Москва: Наука, 2001. – С. 402–441.
- [5] Роскосмос. – URL: <https://www.roscosmos.ru/30914/> (дата обращения 31.01.2022).
- [6] Конструктор карт Яндексa. – URL: <https://yandex.ru/map-constructor/> (дата обращения 03.02.2022).
- [7] Положение об организации медицинского обеспечения на месте посадки и этапах эвакуации экипажей космических кораблей типа «Союз» (2014).
- [8] Федеральный закон от 21 ноября 2011 г. № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации».
- [9] Приказ Минздрава РФ от 20 июня 2013 г. № 388н «Об утверждении порядка оказания скорой, в том числе скорой специализированной, медицинской помощи».

#### REFERENCES

- [1] Instructions for Search and Rescue Support for the Flight of the International Space Station with the “Soyuz” Manned Vehicle (Approved by Order of the Federal Air Navigation Service dated 03.04.2007, No 22).
- [2] Space Biology and Medicine; Vol. III, Book 2. – Moscow: Nauka, 1997. – 549 p.
- [3] Shipov, A.A. Artificial Gravity. Humans in Spaceflights. Space Biology and Medicine. Vol. III, Book 2. – Moscow: Nauka, 1997. – P. 127–154.

- 
- [4] Barrat, M.R. Rescue of Cosmonauts in Emergency Situations. Health, Performance, Safety of Space Crews. Space Biology and Medicine; Vol. IV. – Moscow: Nauka, 2001. – P. 402–441.
- [5] Roscosmos. – URL: <https://www.roscosmos.ru/30914/> (accessed 31.01.2022).
- [6] Yandex Map Constructor. – URL: <https://yandex.ru/map-constructor/> (accessed 03.02.2022).
- [7] Regulation on the Organization of Medical Support at the Site of Landing and Stages of Evacuation of Crews of the Soyuz-type Vehicles (2014).
- [8] Federal Law of November 21, 2011, No 323-FZ “On the Foundations of Public Health Protection in the Russian Federation”.
- [9] Order of the Ministry of Health of the Russian Federation of June 20, 2013, No 388n “On Approval of the Procedure for Providing Emergency, Including Emergency Specialized Medical Care”.