

**ПОДГОТОВКА ВРАЧЕЙ К РАБОТЕ  
В МЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ  
РОССИЙСКОЙ АНТАРКТИЧЕСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ**

*В настоящее время в практику работы врачей Российской антарктической экспедиции внедряются передовые информационные технологии. Это обстоятельство привело к необходимости обучения основам информатики врачей полярных станций. Специфика отбора кандидатов для участия в Российской антарктической экспедиции связана с жестким ограничением времени на обучение. Поэтому приходится организовывать процесс обучения врачей по специальной методике.*

*Yu. Senkevich*

**TRAINING DOCTORS FOR WORKING  
IN THE MEDICAL INFORMATION SYSTEM  
OF THE RUSSIAN ANTARCTIC EXPEDITION**

*At present the advanced information technologies take root into practice of the work of doctors of the Russian Antarctic expedition. This circumstance became the reason of training for bases of computer science of doctors of polar stations. The specificity of the selection of candidates for the participation in the*

*Russian Antarctic expedition involves restriction of the time for training. Therefore, it is necessary to employ special methods of training.*

Антарктика — последний сырьевой ресурс мирового сообщества. Здесь хранятся полезные ископаемые, которые начнут использовать не далее чем через два-три десятилетия, когда основные запасы энергоносителей и минералов будут исчерпаны в большинстве ведущих государств мира. По этой причине в Антарктиде и на прилегающем шельфе развернуто интенсивное исследование и поиск экономически выгодных географических зон [1]. Такое положение приводит к быстрому росту числа новых полярных станций как на побережье материка, так и в его глубине, к увеличению численности участников экспедиций. Современная геополитика России также выражает приоритетность работ в Антарктике из области чисто научных интересов в область экономически обоснованных разработок и поиска полезных ископаемых в данном регионе [2]. В ближайшей перспективе это предполагает резкий скачок численности рабочих групп зимовочного и сезонного состава российских антарктических экспедиций. Заселение станций приведет к значительному повышению требований к медицинскому обслуживанию этих экспедиций, усугубит и без того сложное и во многом не традиционное медицинское обеспечение и контроль состояния здоровья на удаленных амбулаториях.

Работа врачей в Российской антарктической экспедиции (РАЭ) как организации за последние пять лет претерпела значительные перемены, связанные с внедрением в повседневную медицинскую практику достижений современных информационных технологий. Информатизация службы — не только требование времени, но и единственный найденный выход организации медицинского обеспечения (логистики) антарктических станций в условиях дефицита профессиональных ресурсов. Сегодня вся работа по отбору кандидатов к участию в экспедициях по состоянию здоровья (более 200 человек), по подготовке врачебных кадров для работы в Антарктиде (семь–десять врачей), по закупке и снабжению стационарного оборудования и приборного парка (более 700 наименований), по обеспечению оборота лекарственных препаратов амбулаторных аптек (более 1,5 тысяч наименований) и другая необходимая работа выполняется тремя специалистами.

Для разрешения существующих трудностей были подключены ученые и инженеры по информатике. В результате плановых работ, проводимых с 1998 года по настоящее время, разрабатывается и поэтапно внедряется медицинская информационная система (МИС) РАЭ. Сегодня в РАЭ уже действует базовая часть МИС — телемедицинская система (ТМС) «Ambulance-Consultant RAЕ», объединяющая в виртуальную сеть автоматизированные рабочие места (АРМ) врачей антарктических станций («Восток», «Мирный», «Прогресс», «Новолазаревская», «Беллинсгаузен»), АРМ научно-экспедиционного судна «Академик Федоров» и

компьютерную сеть передвижного медицинского отряда Арктического и антарктического научно-исследовательского института (ААНИИ) (рис. 1).

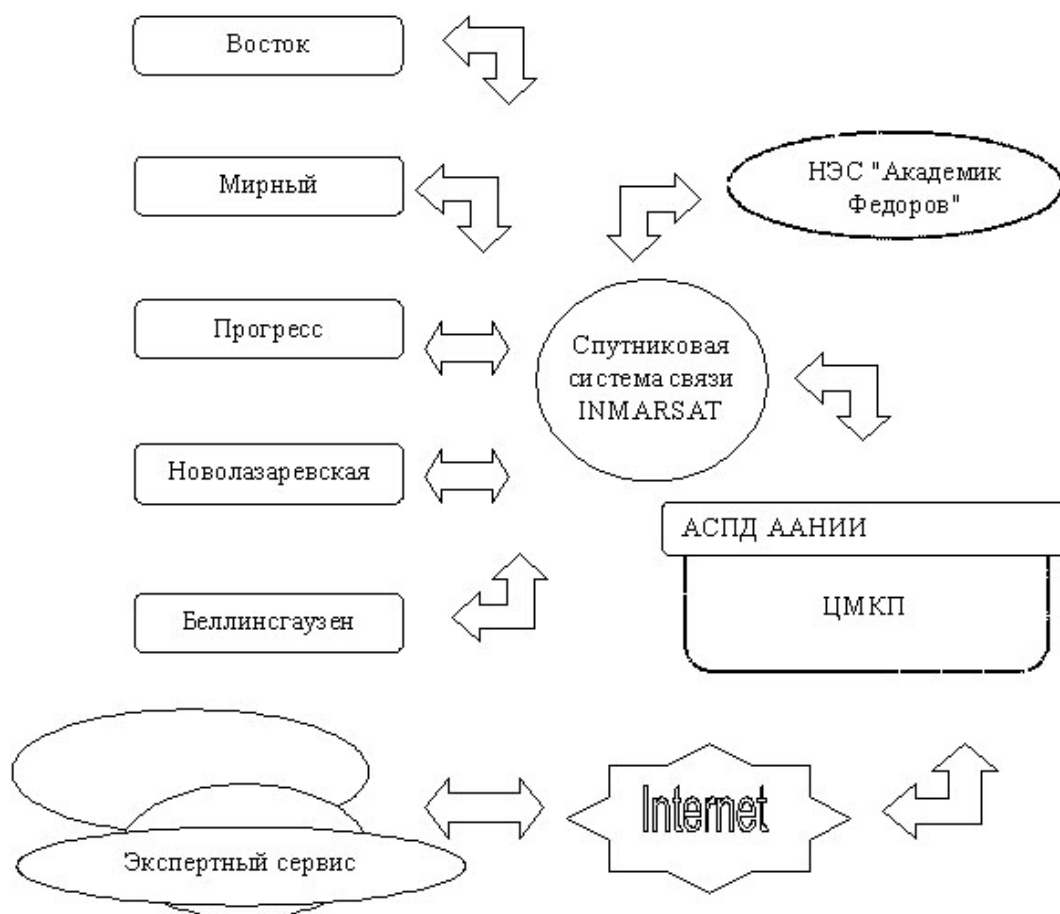


Рис. 1. Структурная схема телемедицинской системы (ТМС) Российской антарктической экспедиции

ТМС — это комплекс организационных мероприятий и технических средств, ориентированный на обеспечение удаленных медицинских консультаций в интересах оптимизации оказания медицинской помощи на станциях РАЭ. Использование ТМС позволит реализовать задачи телемедицины врачам антарктических станций, а именно — проводить отложенные и экстренные медицинские консультации, частичную автоматизацию мониторинга адаптации участников экспедиции, удаленное профилактическое наблюдение, осуществлять текущий документооборот, дистанционное обучение персонала амбулаторий.

ТМС интегрировала комплекс средств спутниковой связи Inmarsat, обеспечивающий обмен информацией по схеме, известной как «многоточка-точка» [3] через систему автоматизированных средств приема—передачи данных ААНИИ с Центральным медицинским консультативным пунктом (ЦМКП). Задачи ЦМКП — обеспечить обучение врачей ан-

тарктических станций основам информатики и вычислительной техники, научить их организовывать запросы удаленных консультаций, осуществлять обмен медицинской информацией, использовать методы, включенные в автоматизированное рабочее место врача РАЭ. ЦМКП, в свою очередь, связана с экспертным сервисом, объединяющим через интернет-подключение ведущие лечебно-профилактические учреждения Санкт-Петербурга, которые обеспечивают в виртуальной сети удаленные медицинские консультации.

ТМС как многофункциональная медицинская система, включающая комплекс электронных приборов, компьютерных программ, сетевого оборудования, требует от врача серьезной теоретической и практической подготовки в области информатики и вычислительной техники. Внедрение информационных средств в практику работы врачей повлекло за собой серьезную проблему подготовки операторов медицинских АРМ амбулаторий антарктических станций. Причин тому — две. Первая — отсутствие до недавнего времени в курсах большинства медицинских вузов серьезной подготовки по основам информатики и компьютерной грамотности. Вторая — возраст большей части врачей, направляющихся на станции РАЭ, превышает 40 лет, что негативно сказывается на их способности обучаться. Проблема усугубляется тем, что сроки кадрового оформления кандидатов на участие в РАЭ, чаще всего прибывающих для зачисления из различных городов Российской Федерации, составляют менее трех–пяти дней. Становится ясно, что вопрос подготовки операторов АРМ амбулаторий антарктических станций — задача нетривиальная, и выносится она на первый план при формировании и подготовке экспедиций.

Другая сторона длительного автономного пребывания врачей в Антарктиде (от одного до двух с половиной лет) характеризуется отсутствием на станциях средств доступа к профессиональным информационным источникам. Несмотря на постоянное пополнение амбулаторий новыми справочными изданиями и руководствами в традиционном книжном исполнении и/или электронными книгами и статьями на CD-ROM/DVD дисках, дефицит активного пополнения знаний и навыков приводит к профессиональной дезориентации. Поэтому, помимо подготовки к работе в ТМС РАЭ, врачам желательно иметь способ регулярного пополнения своих профессиональных знаний.

Для разрешения перечисленных трудностей медицинской службой РАЭ организуется обучение на базовом и сопровождающем уровнях. Базовый уровень призван обеспечить подготовку врачей для работы в ТМС, а сопровождающий уровень — поддержку профессионального уровня в течение времени пребывания врачей в амбулаториях антарктических станций РАЭ.

Для решения проблемы подготовки врачей антарктических станций к работе в ТМС РАЭ было создано ЦМКП — неформальное объединение

врачей и инженеров — штатных сотрудников передвижного медицинского отряда ААНИИ. Чтобы разрешить проблему обучения в сжатые сроки, специалисты ЦМКП организовали процесс подготовки в три этапа:

*Первый этап* — профессиональный отбор врачей. Набор кандидатов осуществляется с учетом их знания основ информатики и компьютерной техники. То есть преимуществом к зачислению в очередную РАЭ обладают врачи с определенными знаниями вычислительной техники и информатики. Требования к знанию основ компьютерной грамотности выложены на сайте ЦМКП [4]. К зачислению в экспедицию привлекаются врачи — хирург и анестезиолог. Это — традиционно сложившийся достаточный операционный тандем на российских полярных станциях. После профессионального собеседования по основной врачебной специальности, проводится дополнительное собеседование с инженером ЦМКП на предмет фактического знания и опыта работы с персональным компьютером. Проверяется умение правильно обращаться с системным и офисным программным обеспечением. Оцениваются умения управлять стандартной периферией (манипулятор «мышь», клавиатура), офисной периферийной техникой (сканер, дигитайзер, принтер) и мультимедийной периферией (микрофон, аудиокolonки, фото- и видеокамера).

К сожалению, подавляющая часть из привлекаемых специалистов-медиков не знакома даже с элементарными знаниями вычислительной техники и информатики. Поэтому на этом этапе врачам-кандидатам рекомендуется пройти начальный курс обучения основам компьютерной грамотности в одном из учреждений медицинского профиля.

Опыт преподавания автором и его коллегами основ медицинской информатики на кафедре информатики и управления медицинскими системами в Санкт-Петербургской медицинской академии последипломного образования показал, что краткий курс подготовки врачей к работе на персональном компьютере без использования специальных медицинских программ занимает по продолжительности преподавания не менее двух недель. Полный развернутый курс подготовки — до одного месяца. Для врачей, отъезжающих на антарктические станции, такой курс был подготовлен и апробирован в ходе плановых занятий, организуемых на кафедре. Во время учебного процесса врачи начинают осваивать основы информатики, не имея никакой подготовки к работе на персональном компьютере. Курс включает в себя знакомство с устройством персонального компьютера, освоение клавиатуры, манипулятора «мышь», основы работы в операционной среде MS-Windows, освоение работ в текстовом редакторе MS-Word, с электронными таблицами MS-Excel, с системами управления базой данных MS-Access из состава MS-Office. В развернутом курсе слушатели дополнительно знакомятся с основами статистической обработки информации, с основами построения медицинских информационных систем, с правилами работы с электронной почтой и интерне-

том, с телемедициной. Развернутый курс подготовки в МАПО является оптимальным для ориентации на работу в среде ТМС РАЭ.

*Второй этап* представляет ускоренный курс обучения для работы на медицинском АРМ врачей, которые были зачислены кандидатами в состав РАЭ. Работа на этом этапе проводится в помещении ЦМКП до момента убытия врачей в экспедицию. Ее осуществляют инженеры РАЭ по информатике из состава ЦМКП на персональном компьютере и приборах по собственным разработанным методикам. Процесс обучения проводится одновременно с врачами, следующими на различные станции группами до пяти человек. На этом этапе врачи знакомятся со специальными программными приложениями и электронными медицинскими приборами, включенными в состав АРМ врача антарктической станции «Ambulance YS702M». Состав электронных приборов, входящих в состав АРМ, постоянно меняется. Это обстоятельство вызвано плановой модернизацией базового узла ТМС и поиском оптимальных решений, направленных на повышение емкости и диагностической ценности приборов, используемых врачами в условиях удаленных амбулаторий. Чтобы избежать обстоятельства радикального изменения методов работы с постоянно меняющейся и дорабатываемой периферией и программными приложениями, автором был разработан унифицирующий стандарт подключения приборов к АРМ и методов представления рабочей информации на экране. Внешний вид главного окна АРМ и дочерних окон полностью организован в стиле требований фирмы Microsoft к разрабатываемым приложениям, что значительно облегчает обучение и работу врачей.

Для организации удаленных медицинских консультаций врач-кандидаты обучаются навыкам работы в локальной сети и правилам подготовки электронных сообщений. Для повышения надежности обмена информацией им предоставляется возможность выбора альтернативных способов передачи и приема информации с помощью встроенных в операционную систему средств электронной почты MS-Outlook Express или специально разработанной автором почтовой программы «Ambulance-MailServer». Последнее приложение имеет ряд преимуществ перед стандартными средствами MS-Outlook, поскольку с применением встроенного диалог-мастера заметно упрощается функция врача-оператора при подготовке и отправке сообщений.

Большое значение на этапе уделяется изучению и порядку заполнения шаблонных форм отчетных электронных документов по заболеваемости, по состоянию процесса адаптации полярников, по расходу лекарственных препаратов, по санитарному контролю, по психологическому климату на станции и т.п. В конце этапа врач приступает к практической работе. Он организует отбор кандидатов на зачисление в экспедиции РАЭ с использованием полученных навыков для работы на АРМ. Этап заканчивается принятием контрольного зачета по работе на АРМ.

*Третий этап* — практическое закрепление материала. Проводится с врачами станций в период следования их к месту зимовки на борту научно-экспедиционного судна (НЭС) «Академик Федоров». Судно доставляет большую часть сотрудников экспедиции на место будущих зимовок — на антарктические станции «Восток», «Прогресс», «Новолазаревская», на обсерватории «Мирный» и «Беллинсгаузен». Судно выходит из порта Санкт-Петербург и в течение 25–26 суток следует до Южно-Африканского порта Кейптаун.

Если на втором этапе привлекаемый специалист по каким-то причинам не завершил обучение, то курс второго этапа может быть повторен или завершен индивидуально.

Как показал опыт, периода времени следования на борту судна вполне достаточно для организации углубленного практического обучения присутствующих на борту врачей. Поэтому основной упор делается на отработку детального анализа клинических и диагностических данных, получаемых с помощью многочисленных приборов и собираемых с использованием управляющего приложения АРМ, на переработку их в формализованное сообщение, посылаемое в ЦМКП. Умение работать с электронными приборами в стесненных условиях судовой, а позднее — стационарной амбулатории, умение формулировать вопросы экспертам в ходе телеконсультаций имеют принципиальное значение для работы в автономных условиях пребывания в Антарктике, на чём и акцентируется внимание при изложении учебного материала. На борту судна врачи проводят медицинские осмотры экспедиционного состава станций, с которым им придется работать, имитируя реальную ситуацию на станциях под контролем специалистов ЦМКП.

Те из врачей, которые позднее вылетают в экспедицию до промежуточного порта Кейптаун самолетом, проходят курс обучения уже при следовании от порта до антарктической станции — пункта назначения по вышеизложенной программе третьего этапа.

Обучение построено таким образом, чтобы каждый из врачей получил максимально возможную практику работы на АРМ врача «Ambulance YS702M», включающую в себя все необходимые программы, приборы, электронные документы и инструкции для самостоятельной работы на станции, а также использование оборудования для проведения удаленных медицинских консультаций в виртуальной информационной сети.

Обратим внимание на некоторые детали их обучения работе в ТМС на борту НЭС. Для проведения занятий в помещении гидрохимической лаборатории НЭС выделяется специальное помещение, которое оборудуется АРМ врача «Ambulance YS701M». Основной акцент делается на заучивании до полного автоматизма порядка действий в экстренных ситуациях, когда требуется срочная медицинская консультация. Действия регламентируются в соответствии с разработанными в ЦМКП инструкциями

для врачей антарктических станций. Автоматизм в выполнении действий, согласованных с инструкциями, — необходимое условие успешного использования методов экстренной телемедицины в работе стационарного врача.

После высадки на станцию назначения врачи в присутствии инженера по информатике из состава ЦМКП принимают *работоспособность* АРМ от предшествующей смены врачей зимовочного состава и осуществляют контрольный запрос на консультацию в ЦМКП. Запрос делается в соответствии с правилами, изложенными в соответствующей инструкции. При необходимости инженер корректирует деятельность врача по приему оборудования и имитации контрольной удаленной консультации в off-line режиме.

Описанная методика дистанционного обучения может быть представлена в виде блок-схемы (см. рис. 2).

Инженер тестирует АРМ, проводит профилактику, модернизацию компьютера и замену устаревшего оборудования. Дальнейшая работа врачей в период зимовки, включая и функции обслуживания персонального компьютера, осуществляется самостоятельно.

Представленная методика обучения функционирует на базе широкого внедрения в практику обучения врачей технических и программных средств обучения. Одной из перечисленных ранее задач ТМС является задача дистанционного обучения. Канал удаленных консультаций эффективно используется специалистами ЦМКП для проведения организации регулярных обучающих сессий. В АРМ врача полярной станции «Ambulance YS702M» встроены средства реального (on-line) времени и режим проведения отложенных удаленных консультаций (off-line), позволяющие проводить полуавтоматический прием и передачу поступающей мультимедийной информации.

Дистанционное сопровождающее обучение включает следующие варианты подаваемого материала:

- обучение на использование новых медицинских препаратов, поступающих на станцию;
- обучение правилам эксплуатации медицинских приборов, поступающих на станцию;
- представление нового методического материала;
- новости медицинских технологий;
- сообщения рекламного характера.

Порядок проведения сессий обучения в режиме off-line следующий.

Специалисты ЦМКП в течение неопределенного времени, зависящего от целей конкретного обучения, собирают необходимые материалы из различных источников. Например, инструкции по эксплуатации, актуальные журнальные статьи, интернет-сообщения, выписки из вышедших в





Таблица 1

**Шаблон файла обучающего сообщения**

Дата	Порядковый номер сессии (XXX)	
Препамбула старшего врача РАЭ, инженера ЦМКП		
Вид предоставляемой информации: <ul style="list-style-type: none"> <li>• инструкция;</li> <li>• статья журнала;</li> <li>• выписка из справочника;</li> <li>• сообщение из интернета;</li> <li>• рекламная информация</li> </ul>	Для специалистов какой специальности (хирург, анестезиолог, терапевт) предназначается	
	Текст информации	Пометки и комментарии старшего врача РАЭ, инженера ЦМКП
Новости медицины короткой строкой	Текст новостей	
Дополнительная информация		Объем

Подготовленный документ с помощью почтовой программы «Ambulance-MailServer» пересылается в назначенную в электронном сопроводительном файле полярную станцию.

Как можно понять, данный вариант обучения состоит в пассивном знакомстве с присылаемым на станцию сообщением. Чтобы усилить обучающий эффект, врачу предоставляется возможность принять активное участие в выборе получаемого им материала. Для этого он должен подать заявку в виде следующего шаблона (табл. 2).

Таблица 2

**Шаблон файла заявки на получение обучающей информации.**

Дата	Порядковый номер сессии (XXX)
Наименование амбулатории (по названию станции)	
Фамилия, и., о. врача	
Какого рода информация интересует	
Предположительное или точное указание источника, откуда может быть получена информация	
Дополнительная информация	

Заявка рассматривается на рабочем совещании ЦМКП, и в соответствии с запросом готовится обучающее сообщение для ответа.

Порядок проведения сессий обучения в режиме on-line связан с организацией видеоконференц-связи или, как минимум, с сеансом компьютерной телефонии. Поскольку связь с российскими станциями в Антарктиде не является составляющей компьютерной сети ЦМКП и, тем более, локальных компьютерных сетей станций, то вопрос организации on-line режима становится нетривиальной задачей. В исследовательской работе по организации видеоконференций медицинской направленности удалось

организовать комбинированное виртуальное интернет-соединение в ходе 49-й и 50-й РАЭ [5]. Эти работы дали возможность разработать методику проведения экстренной телемедицинской консультации и методику дистанционного обучения в реальном времени. По своей организационной сути эти методики отличаются способом подключения экспертного сервиса. В отличие от экстренных медицинских консультаций, где могут использоваться не только эксперты-субъекты, но и экспертные (советующие) системы, в обучении принимает участие только субъект-эксперт, который, как правило, выступает с монологом, лекцией, докладом. Это дает возможность организации симплексной передачи в канале связи (в отличие от дуплексной связи, обязательной в экстренной телемедицине). Такой вариант является менее критичным по отношению к ресурсу электронных мостов интернет-подключения или прямого подключения модемов, обеспечивающих видеоконференц-связь. Помимо сказанного, в период времени, предшествующего дистанционному обучению в on-line, субъект обучающий может заранее передать подготовленные к лекции материалы — такие как рисунки, схемы, диаграммы, электронные тексты и так далее — сжатые мощными программными средствами, в варианте off-line. Вследствие этого нагрузка на дорогостоящие каналы спутниковой связи станет еще меньше.

Описанная методика может быть представлена в виде блок-схемы (рис. 3).

Описанная выше методология обучения врачей антарктических станций проверяется на практике с 1999 года. В связи с быстрой сменой технического парка электронных приборов регулярно приходилось переписывать и дополнять сборники инструкций, выдаваемых врачам для работы на антарктических станциях, совершенствовать методический материал. Эти обстоятельства не помешали подготовить более 40 экспедиционных врачей, которые успешно справились с задачей овладения навыками работы в ТМС РАЭ. Для удобства работы врачей в ТМС «Ambulance-Consultant AARI RAЕ» было разработано методическое пособие.

Накопленный опыт обучения в ходе ряда антарктических экспедиций убедительно доказывает необходимость тщательного ознакомления врачей с современными электронными и информационными технологиями, привития им навыков самостоятельной работы с персональным компьютером.

Наилучшие результаты обучения достигаются при автоматизированных осмотрах врачами состава экспедиции, с которым ему придется жить и работать на зимовочной станции. Это повышает его внимание и ответственность в коллективе, а главное, способствует стремлению качественно отнестись к изучению работе в среде ТМС РАЭ.

В результате систематического совершенствования методического материала, разработанного специалистами ЦМКП РАЭ в течение последних трех экспедиций, удалось довести уровень подготовки врачей антарк-

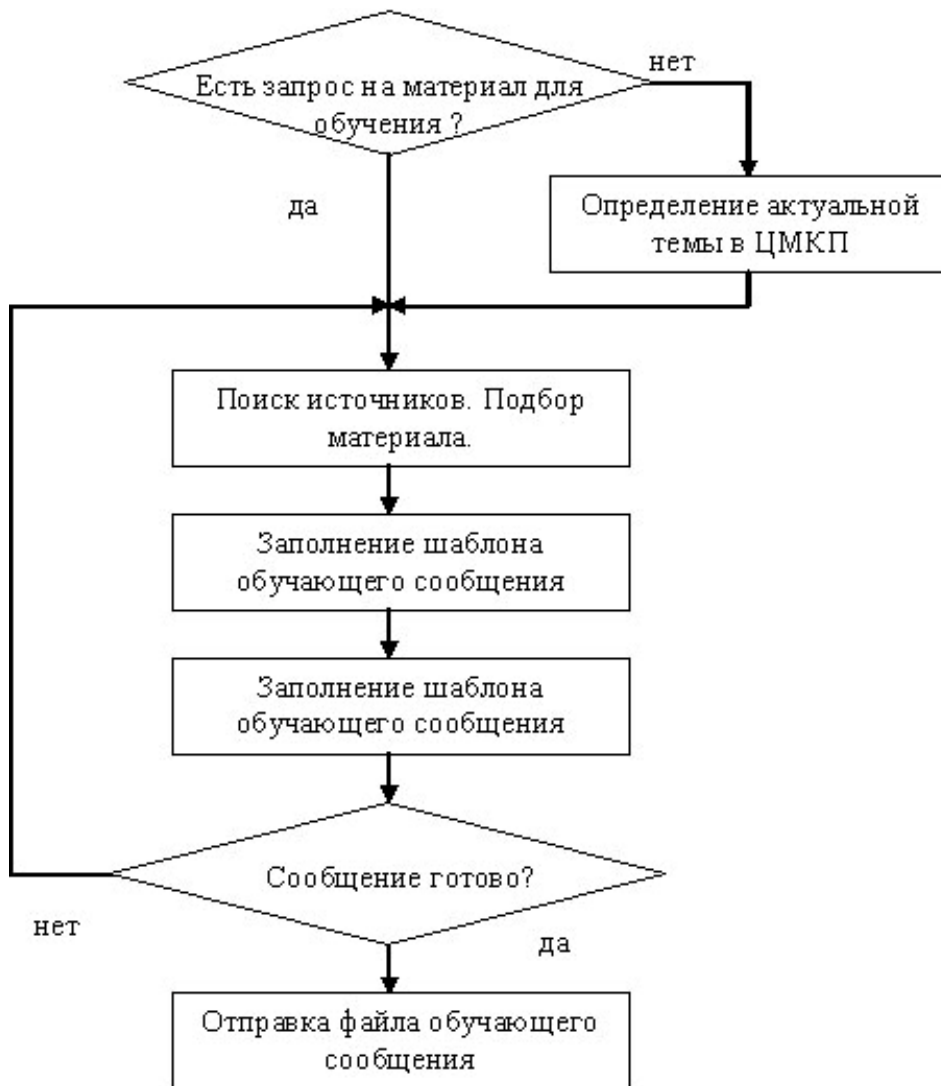


Рис. 3. Схема последовательности действий сопровождающей методики дистанционного обучения

тических станций до самостоятельного проведения полноценных удаленных медицинских консультаций. Проводимые консультации дали возможность врачам антарктических станций общаться с экспертами ведущих лечебных учреждений Санкт-Петербурга посредством организации отложенных медицинских консультаций через ТМС РАЭ. В частности, в результате четырехлетнего успешного сотрудничества с Балтийским центром телемедицины [6], который организован при Научно-исследовательском институте скорой помощи им. Джанелидзе и является базовым экспертным центром ЦМКП РАЭ, удалось создать круглосуточную службу экспертного дежурства по направлениям: кардиология, травматология и токсикология.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

1. Федеральная служба России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды: Федеральная целевая программа «Мировой океан», подпрограмма «Изучение и исследование Антарктики». Базовые положения. <http://www.aagi.nw.ru>
2. Данилов А. И., Лукин В. В., Балясников С. В. 50 лет отечественных исследований в Антарктиде — прошлое и перспективы: Пленарный доклад // Материалы юбилейной конференции «Россия в Антарктике», 12–14 апреля 2006 г. СПб., 2006.
3. Полонников Р. И., Юсупов Р. М. Телемедицина — становление, развитие и проблемы // Телемедицина — становление и развитие. СПб., 2000. С. 45–46.
4. <http://www.raemed.aagi.nw.ru>
5. Сенкевич Ю. И. Организация экстренных медицинских консультаций из Антарктиды // Автоматизация, информатизация, инновация в транспортных системах: Сборник научно-технических статей № 1. Отп. В ИПЦФ ГОУ ВПОСПУВК. СПб., 2006. С. 193–196.
6. <http://www.emergency.spb.ru/online/bct.html>