

## СЛОВО ЮБИЛЯРАМ

### Место и роль 29 НИИ в военно-научном комплексе ВС РФ

*Начальник военно-топографического управления ГШ ВС РФ  
генерал-лейтенант В.Н. ФИЛАТОВ,  
доктор военных наук*



ФИЛАТОВ Валерий Николаевич родился 20 октября 1950 года. Окончил Ленинградское высшее военно-топографическое командное училище (1972), Военно-инженерную академию (1979), Высшие академические курсы Военной академии Генерального штаба (1994). Проходил службу картографом Центральной научно-картографической части, старшим научным сотрудником 29-го Научно-исследовательского института Министерства обороны, начальником группы и заместителем начальника отдела военно-топографического управления ГШ ВС РФ, начальником геодезического факультета Военно-инженерной академии, заместителем начальника военно-топографического управления Генерального штаба Вооруженных Сил Российской Федерации.

С 2002 года — начальник военно-топографического управления ГШ ВС РФ — начальник топографической службы Вооруженных Сил Российской Федерации. Доктор военных наук, профессор. Действительный член академий: инженерных наук им. А.М. Прохорова; военных наук; безопасности, обороны и правопорядка.

ОПЫТ войн и военных конфликтов, в том числе и современных, показывает, что важнейшей составляющей ведения военных (боевых) действий является всестороннее топогеодезическое обеспечение войск (сил). Исторически этот важный вид всестороннего обеспечения формировался сначала на стратегическом уровне, а затем в оперативном и в тактическом звеньях управления войсками (силами).

Способы и формы получения и доведения до войск (сил) и штабов топогеодезических данных (топографические и специальные карты, фотодокументы местности, каталоги геодезических координат и пр.) прошли путь длительной эволюции, вызванной как постоянно повышающимися требованиями войск к сведениям о местности, так и возможностями топографической службы по их удовлетворению. В частности, обеспечение войск картами занимает довольно продолжительный период — от создания глазомерных обзорных карт при организации походов в средние века до высокдетальных топографических карт и планов городов в настоящее время. В свою очередь современное обеспечение РВСН, ракетных войск и артиллерии Сухопутных войск (СВ) исходными астрономо-геодезическими и гравиметрическими данными начиналось от подготовки линейных сведений для стрельбы ствольной артиллерии. Силы и средства, используемые

при топогеодезическом обеспечении, также прошли длительный путь организационно-штатных и технологических изменений: от императорской чертежной мастерской XVIII века и топографических съемок XIX века до мощных производственных частей и топогеодезических отрядов настоящего времени.

**Решение задач топогеодезического обеспечения, связанного в первую очередь с созданием карт местности и подготовкой геодезических данных, требовало серьезной научной проработки.** Эти задачи даже двести лет назад невозможно было выполнить без умелого применения геометрии, алгебры, плоской и сферической тригонометрии, геодезической и физической астрономии, математической картографии. Именно поэтому эти непростые и непрестижные в светском обществе науки изучали отечественные профессиональные военные топографы и геодезисты, обучавшиеся в Московской математико-навигационной школе в петровские времена, в Военно-топографическом училище и в Академии Генерального штаба в XIX веке. Там же, при военно-учебных заведениях, были организованы и научные исследования вопросов топогеодезического (по терминологии тех лет — топографического) обеспечения боевых действий, создания новых средств и методов топографических съемок и геодезических измерений, разработки приборов и оборудования.

Весомый научный вклад в развитие науки, в том числе в областях военной геодезии и военной топографии, внесли в это время ученые-педагоги и ученые-руководители: Л.Ф. Магницкий (руководитель отделения Московской математико-навигационной школы); И.И. Калмыков (мастер математических инструментов в петровские времена); А.П. Болотов (первый преподаватель геодезии Академии Генерального штаба, генерал-майор), Г.Ф. Стефан (начальник Академии Генерального штаба, изобретатель мензулы и инициатор создания в академии геодезического отделения, генерал-лейтенант), Н.Я. Цингер (профессор Пулковской обсерватории, генерал-лейтенант), О.Э. Штубендорф (профессор Академии Генерального штаба, затем начальник Корпуса военных топографов, генерал от инфантерии), В.В. Витковский (преподаватель Военно-топографического училища и Академии Генерального штаба, генерал-лейтенант), Д.Д. Геденов (начальник Туркестанского военно-топографического отдела, генерал-майор), И.И. Померанцев (начальник Военно-топографического училища, затем начальник Корпуса военных топографов, генерал от инфантерии), Н.Д. Артамонов (начальник полевого штаба Дунайской армии в Русско-турецкую войну 1877—1878 годов, затем начальник Военно-топографического училища, начальник Корпуса военных топографов, генерал от инфантерии) и др. Исследования проводились на кафедрах и в обсерваториях, а практическая реализация полученных результатов — непосредственно на полевых работах и практиках.

**Осмысление опыта Русско-японской войны 1904—1905 годов и Первой мировой войны показало, что роль топогеодезической информации по критериям современности и оперативности доведения до войск и штабов стремительно возрастает.** Исключительную важность для повышения результативности топогеодезического обеспечения стали играть материалы воздушной съемки местности. Необходимость грамотно обработать такие снимки в части дешифрирования, трансформирования, развития фотограмметрических сетей и в конечном итоге получения максимально точных результатов для целеуказания, камеральной съемки местности и создания топографических карт потребовали формирования основ отдельной научно-технической дисциплины — *фотограм-*

метрии. В 20—30-е годы XX века над совершенствованием методов фотограмметрической обработки снимков работали видные военные ученые: В.А. Баринов, А.В. Петров, Н.Ф. Корнилов, Н.П. Макаров, Н.М. Алексапольский, П.П. Соколов, Г.Ф. Климов, Ф.Я. Герасимов, Г.Ф. Гапочно и др.

В эти же годы резко выросли требования к астрономо-геодезическому обеспечению стрельбы артиллерии, что потребовало совершенствования средств и методов подготовки исходных геодезических данных. Для повышения точности и наглядности топографических карт выполнялись исследования в области математической картографии по разработке новых проекций и компоновки карт. Нуждались в более обоснованных решениях вопросы организации хранения и выдачи топогеодезических данных в боевых условиях.

Вместе с тем военно-топографическая служба (ВТС) РККА не имела тогда единого научного центра. Исследования и эксперименты продолжались на кафедрах военно-учебных заведений, велись Московской геодезической вычислительной частью и Военно-картографической фабрикой им. В.Дунаева. Разработкой новой техники занималась *инструментальная лаборатория* отдела снабжения управления военных топографов РККА. Работы в области стандартизации топогеодезических инструментов и других предметов военно-топографического имущества выполнялись в бюро по стандартизации также при управлении военных топографов. Отработка вопросов организации топогеодезического обеспечения была возложена на опытный топографический отряд. Однако к середине 30-х годов XX века сложность и наукоемкость задач уже не позволяли решать их мимоходом, не отрываясь от производства и основной деятельности.

В связи с этим у военно-топографической службы РККА возникла острая необходимость в эффективной научной проработке проблем, связанных с созданием и доведением до войск и штабов топографических карт, планов городов, астрономо-геодезических данных, фотодокументов местности. Решать такие задачи мог только специально созданный научно-исследовательский институт (НИИ). ***К 1 июня 1936 года такой НИИ был сформирован.*** В него были направлены лучшие специалисты в области военной геодезии, военной топографии и военной картографии. Начальником НИИ ВТС РККА был назначен интендант 1 ранга Давид Миронович Измайлов-Турок, ранее проходивший службу начальником фотограмметрической части топогеодезического отделения 7-го (военно-топографического) отдела Генерального штаба РККА.

**Основной задачей института являлось ведение научно-исследовательской, опытно-производственной и испытательной работы в области астрономии и геодезии, аэрофотосъемки, картографии в целях дальнейшего совершенствования существующих методов работ, разработки новых методик как для производственной сферы, так и боевого применения частей военно-топографической службы.** В первые годы существования приоритетным направлением деятельности института были исследования в области обработки аэрофотоснимков. Перед Великой Отечественной войной он даже несколько раз менял свое название, именуясь «Фотограмметрическим центром ВТС» и «Научно-исследовательским испытательным полигоном ВТС».

В это время в институте исследовались вопросы повышения эффективности решения следующих задач: исправления и дополнения топографических карт и планов городов; обеспечения артиллерийской топографической службы исходными геодезическими данными; дешифрирования

аэрофотоснимков; снабжения войск картами и каталогами опорных пунктов; составления карт на территорию противника; изготовления и размножения фотодокументов местности; переиздания трофейных карт и др.

Одновременно с их решением разрабатывались приборы и технологии, подготавливались соответствующие руководства, которые направлялись в войска. Результатом деятельности института в предвоенный и военный периоды стали руководящие документы военно-топографической службы: наставление по построению рабочего обоснования съемки масштаба 1:25 000 (1940); наставление по нивелированию (1941); альбом дешифрирования топографических и тактических объектов (1941); таблицы прямоугольных координат Гаусса-Крюгера (1942); наставление по инструментальным мензульным съемкам (1943); руководство по хранению, эксплуатации и бережению топогеодезических инструментов (1944); наставление по аэрофотосъемке (1945); наставление по полигонометрическим ходам (1945) и многие другие. В этот период в институте трудились ученые: Н.К. Мельников, П.С. Паша, Б.С. Кузьмин, В.М. Погорелов, И.М. Герасимов, П.А. Зевакин, С.Е. Александров, Л.А. Богомолов, В.М. Периков, Н.И. Синяков, Ф.И. Бродский, Г.В. Романовский и др. Деятельность сотрудников НИИ ВТС вносила значительный вклад в совершенствование топогеодезического обеспечения Вооруженных Сил и в Победу в Великой Отечественной войне в целом.

В послевоенное время сфера деятельности института расширилась, были добавлены еще два направления: *п е р в о е* — изучение и научное обобщение опыта топографического обеспечения военных (боевых) действий войск; *в т о р о е* — составление военно-географических описаний и справочников.

В 50—70-х годах прошлого столетия в связи с созданием РВСН и совершенствованием технической оснащенности ракетных войск и артиллерии СВ исключительную значимость приобрели подготавливаемые и доводимые до объединений, соединений и частей исходные астрономо-геодезические и гравиметрические данные: каталоги геодезических и гравиметрических пунктов; списки высот и координат; значения фундаментальных геодезических постоянных; характеристики гравитационного поля Земли; элементы ориентирования эллипсоида Красовского относительно общего земного эллипсоида и т. п. В институте существенно возрос объем исследований по этим направлениям, сформировалась новая научно-техническая дисциплина — *космическая геодезия*. Выполнялись исследования по разработке ряда руководств по астрономо-геодезическому обеспечению отдельных типов ракет, развитию геодезических сетей специального назначения, внедрению радио-геодезических, светодальномерных и гироскопических методов измерений. Результаты этих исследований в значительной степени предназначались для новой крупной видовой топографической службы — *службы контроля прицеливания и астрономо-геодезического обеспечения РВСН*.

**С появлением возможности выполнять съемку местности из космоса начали создаваться соответствующие методы фотогафрирования и обработки фотоматериалов.** На топографическую службу возлагалась задача создания карт на обширные зарубежные территории, что потребовало резкого повышения производительности труда. При ведущей роли института осуществлялись масштабные опытно-конструкторские работы по разработке эффективной техники для топогеодезического производства, а затем ее выпуск серийными партиями и переоснащение частей службы. В институте функционировал *специальный отдел космической фототопографии и опорных карт*.

На новом уровне продолжались исследования вопросов совершенствования средств и методов топогеодезического обеспечения операций. На основе опыта Великой Отечественной войны, конфликтов и войн 50-х годов XX века, а также практики масштабных учений изучалось состояние топогеодезического обеспечения видов Вооруженных Сил и родов войск, направлений его дальнейшего развития, создавались элементы автоматизированной системы управления топогеодезическим обеспечением, исследовались вопросы применения подвижных топогеодезических комплексов. В институте в этот период работали известные ученые: Н.П. Михайлов, И.А. Кутузов, М.П. Фомин, С.А. Саляев, Я.Г. Воронов, Б.Д. Яровой, М.А. Векслер, А.А. Кузнецов, Г.Е. Лазарев, С.Н. Вересов и многие другие. На новый уровень вышла организация научной работы — в 1976 году в институте был создан *диссертационный совет*.

С начала 80-х годов прошлого столетия формируется новое научно-технологическое направление в картографии и геодезии, связанное с разработкой цифровых и электронных карт. Необходимость использования новых научно-технических достижений в оборонных целях поставила перед институтом задачи по развитию и совершенствованию технологий создания и применения продуктов цифровой картографии. В связи с этим резко возрастала наукоемкость исследований. Поэтому в первоочередном порядке разрабатывались следующие вопросы: создание специализированного программного обеспечения для редактирования цифровых моделей местности; определение последовательности работ по цифрованию картографических материалов; обоснование состава информационно-картографического обеспечения при создании цифровых карт; алгоритмизация технологических процессов в интересах оцифровки картографических материалов; визуализация электронных карт на мониторах общего и индивидуального пользования; создание системы электронных карт и системы их метаданных; организация контроля качества производимой продукции; использование цифровой информации о местности в автоматизированных системах управления войсками; обновление электронных карт в подвижных топогеодезических комплексах и т. п. В исследованиях по проблемам цифровой картографии заметный научный след оставили ученые института: А.А. Кузнецов, Е.И. Халугин, А.И. Мартыненко, С.А. Жарков, А.С. Васмут, М.Е. Белецкий, Е.А. Жалковский, В.Г. Елюшкин, В.А. Леонтьев, Ш.А. Дивеев и др.

В результатах исследований по данной проблеме заинтересованы все военно-технические и научные школы Минобороны и других силовых ведомств, а также конкретные потребители продукции топогеодезического производства — штабы, войска (силы), учебные заведения, учреждения и предприятия. В частности, цифровые модели местности и электронные топографические карты были внедрены в боевую деятельность объединенной группировки войск (сил) при проведении контртеррористической операции на Северном Кавказе (1999) непосредственно сотрудниками 29 НИИ МО РФ.

Благодаря применению космических геодезических систем на новый уровень вышли исследования института в вопросах высшей геодезии и гравиметрии. К 1989 году была накоплена измерительная информация в объемах, достаточных для вывода новой системы геодезических «Параметров Земли 1990 года». Полученные результаты ни в чем не уступали лучшим мировым достижениям в области космической геодезии. Системы «ПЗ-90», а затем модернизированная «ПЗ-2000», предназначенные для геодезического обеспечения космических навигационных, геодезических и картографических комплексов (в том числе «ГЛОНАСС», «Парус», «Комета», «Цикада»), использовались в практи-

ческой деятельности войск (сил), прежде всего в Военно-воздушных силах, Военно-Морском Флоте, Ракетных войсках стратегического назначения. Значительный вклад в их разработку внесли ученые 29 НИИ МО РФ В.В. Бойков, Н.Н. Воронков, В.Ф. Галазин и др. На пороге новые задачи — по созданию систем наземного навигационно-геодезического и координатно-временного обеспечения ВС РФ.

Современные технические средства и методы подготовки геодезической и картографической информации отразились на содержании и организации топогеодезического обеспечения как важного вида оперативного (боевого) обеспечения. Вместе с тем продолжались исследования путей повышения технической оснащенности частей топографической службы ВС РФ, осуществлено уточнение задач топогеодезического обеспечения (ТГО) видов и родов ВС в основных формах оперативно-стратегических действий на ТВД, определены важнейшие тенденции в развитии средств ТГО наиболее перспективные образцы и комплексы, на развитии которых следует сосредоточить главные усилия. В последний период проводились **фундаментальные исследования по организации топогеодезического обеспечения**, в частности были разработаны:

теоретические основы топогеодезического обеспечения стратегической наступательной операции на западном ТВД в начальный период войны (подготовлен военно-теоретический труд по данной теме);

предложения по содержанию и организации топогеодезического обеспечения оперативного развертывания войск фронта и отражения вторжения противника, а также по организационно-штатной структуре фронтовых, армейских (корпусных) и дивизионных складов топографических карт;

методика оценки ожидаемой эффективности функционирования комплекса средств автоматизации при решении задач по управлению запасами карт;

предложения по структуре информационного и лингвистического обеспечения АСУ оперативно-тактического звена в части автоматизации управления топогеодезическим обеспечением;

теоретические положения по топогеодезическому обеспечению группировок войск (сил) в локальных войнах, вооруженных конфликтах и по обеспечению региональной группировки войск (сил) Союзного государства.

Исследования по данным направлениям проводились сотрудниками института В.И. Казаковым, В.И. Кашаевым, И.Д. Ефременко, С.И. Слипченко, В.Т. Трофименко, В.А. Мачуленко, Ю.Г. Бугаевым, Б.Е. Бызовым, Н.А. Кошняковым, В.Н. Сильвестровым, А.И. Вакулой, Б.Н. Москвиным и др.

29 НИИ МО РФ, выполняющий задачи военно-научного сопровождения разработок средств и методов топографического обеспечения, является уникальным научно-исследовательским учреждением, решающим задачи в интересах всех видов и родов ВС РФ. 70-летие коллектив института встречает традиционно — в обстановке новых интересных задач, с решимостью их выполнить качественно и в срок. Место и роль 29-го НИИ МО РФ за прошедшие десятилетия не изменились. Институт продолжает находиться в составе топографической службы ВС РФ и вносит весомый вклад в дело укрепления обороноспособности нашей Родины.

---

# Основные этапы истории 29 НИИ МО РФ

*Начальник 29 НИИ МО РФ  
генерал-майор Н.И. КОНОН,  
доктор технических наук*



КОНОН Николай Иванович родился 8 мая 1958 года. Окончил Минское суворовское военное училище (1975), Пушкинское высшее училище радиоэлектроники (1979), Московский институт электронного машиностроения (1986), Военно-инженерную академию (1999). За время службы последовательно прошел должности младшего научного сотрудника, старшего инженера, начальника отделения, начальника научной лаборатории, заместителя начальника и начальника научного отдела 29 НИИ МО РФ. С 1998 года — заместитель начальника института по научной работе, а с 2003 года — начальник 29 НИИ МО РФ. Дважды лауреат Премии Правительства РФ в области науки и техники (1997, 2004).

В СЕРЕДИНЕ 30-х годов XX века разработка вопросов топографического обеспечения боевых действий войск и деятельности военно-топографической службы (ВТС) в боевых условиях потребовала расширения соответствующих научных исследований, необходимо было ускорить создание новой техники. Это поставило задачу образования специализированного научно-исследовательского учреждения.

Директивой начальника Генерального штаба от 26 декабря 1935 года № 4/1/20440 командованию военно-топографического отдела Генерального штаба РККА было приказано сформировать научно-исследовательский институт военно-топографической службы. Во исполнение директивы к 1 июня 1936 года создание института было завершено, и эта дата считается днем рождения и началом славной истории нашего НИИ, в которой условно можно выделить ряд **этапов**.

## ***Первый этап (1936—1945)***

Институт был сформирован на базе 1-го аэрофототопографического отряда ВТС РККА. В первом положении о нем основной задачей НИИ определили «ведение научно-исследовательской, опытно-производственной и испытательной работы в области астрономии и геодезии, аэрофотосъемки, фотограмметрии, картографии с целью дальнейшего совершенствования существующих методов работ, разработки новых методик как для производственных целей, так и боевого применения ВТС и связанного с ней технического вооружения».

Этап становления института характеризуется поиском оптимальных форм его организации и определения направлений научных исследований. Так, 22 июня 1937 года НИИ ВТС был преобразован в фотограмметрический центр ВТС РККА, затем, 5 марта 1940 года — в науч-

но-исследовательский и испытательный полигон военно-топографической службы и, наконец, 24 октября 1943 года — снова в научно-исследовательский институт ВТС.

В предвоенный период НИИ выполнял различные по содержанию исследования и разработки. Несмотря на то что научно-исследовательские работы в основном были направлены на решение задач, возникающих из повседневной деятельности службы, все же они имели не только практическое значение по совершенствованию технологий выполнения работ производственных частей ВТС, но и определяли направления дальнейшего развития средств и методов топографического обеспечения войск. В планах института стояли исследования по созданию и совершенствованию методов аэрофотографирования земной поверхности, топографических съемок крупного масштаба аналитическим способом, методов нивелирования III и IV классов и развития высотных теодолитных ходов, разработке наставлений и инструкций по проведению различных геодезических и топографических работ. Особое внимание уделялось вопросам **геодезической привязки позиций ствольной артиллерии**, а также развитию для них **специальных опорных сетей**.

Великая Отечественная война внесла коррективы в работу нашего НИИ, ведущее место в его деятельности заняли исследования и разработки **средств и методов непосредственного топографического обеспечения боевых действий войск на полях сражений**. В этот период ученые и специалисты института усовершенствовали способы развития специальных сетей для артиллерии и привязки элементов ее боевых порядков. Для ведения закрытой съемки были сконструированы перископ и стереоскопическая насадка к теодолиту. Для служб разведки были созданы альбом дешифрирования аэроснимков немецкой полевой обороны и альбом образцов боевых графических документов. В это же время был разработан и внедрен в производство дифференциальный метод аэрофототопографической съемки в масштабе 1:100 000. Совместно с экспериментальным оптико-механическим заводом ВТС были разработаны и отправлены в войска армейские картоиздательские комплекты, фронтовой походный картографический комплект, поезд-литография и усовершенствованный гектограф. За годы войны подвижными картографическими комплексами было отпечатано различных карт и документов общим тиражом свыше 35 млн экземпляров. В сентябре 1943 года заместитель наркома обороны Маршал Советского Союза А.М. Василевский возложил на институт новую задачу — **составление военно-географических описаний и справочников**, которые предназначались для Генерального штаба, штабов фронтов и армий.

### *Второй этап (1946—1960)*

Данный период истории института связан прежде всего с решением задачи обобщения опыта топографического обеспечения боевых действий войск в годы Великой Отечественной войны. Результатом кропотливой аналитической работы явился проект **«Наставления по топографическому обеспечению боевых действий войск»**, которое в 1953 году было утверждено и стало первым в истории ВТС официальным уставным документом, регламентирующим организацию и содержание топографического обеспечения боевых действий войск на долгие годы.

Одной из важных задач послевоенного периода стали исследова-



ния и научно-методическое обеспечение работ по восстановлению и дальнейшему развитию государственных геодезической, нивелирной и гравиметрической сетей в районах, подвергшихся оккупации. Большие объемы работ выполнялись сотрудниками НИИ по вводу в стране в соответствии с постановлением Правительства СССР **единой системы координат** (1942 год). Проводились исследования по созданию приборов и методов развития государственной геодезической сети и обоснованию аэрофототопографических съемок. В конце 40 — начале 50-х годов руководством страны перед военными и гражданскими топографами была поставлена сложная задача картографирования в масштабе 1:100 000 районов Дальнего Востока страны. Для решения этих научных проблем были проведены исследования по совершенствованию методов и технических средств для обработки аэрофотоснимков и средств воздушного фотографирования. Усилиями ученых института были разработаны и внедрены в производственные части ВТС универсальные стереофотограмметрические приборы, способы фотограмметрического сгущения, усовершенствованы картографические походные комплексы, а также создана аппаратура барометрического нивелирования.

Следующая важнейшая задача, которую потребовалось решать институту, связана с появлением нового вида оружия — *ракетно-ядерного*. Коренные изменения требований войск к содержанию и виду астрономо-геодезических и гравиметрических данных привели к возникновению новых видов топогеодезических данных, а именно **параметров земного эллипсоида и гравитационного поля Земли, значений ускорений силы тяжести и отклонений отвесной линии, параметров геодезической связи между континентами**. Обеспечить выполнение этих требований войск можно было только путем существенной модернизации и повышения точности геодезических сетей, и прежде всего *государственной* как исходной геодезической основы. Институтом совместно с научными и промышленными предприятиями был выполнен широкий спектр теоретических и экспериментальных исследований, а позже и опытно-конструкторских работ, в результате которых удалось разработать и внедрить в практику войск принципиально новые геодезические и астрономические приборы и комплексы, основанные на последних достижениях науки и техники.

### *Третий этап (1961—1976)*

Развитие института в данный исторический период было обусловлено появлением и использованием *искусственных спутников Земли для решения задач топогеодезического обеспечения*. Этот этап характеризуется становлением новых научных дисциплин, основными из которых являются **космическая геодезия и космическая фототопография**. Они были призваны исследовать и разрабатывать принципиально новые технические средства и методы получения с космических аппаратов информации о Земле и обработки ее в интересах создания геодезических и фотограмметрических сетей, уточнения параметров Земли и ее гравитационного поля, создания и обновления топографических и специальных карт среднего масштаба на недоступные территории. Были разработаны и выведены на околоземную орбиту первые космические геодезические и картографические комплексы, которые обеспечили получение высокоточных данных о фигуре Земли и фотоснимков высокой детальности ее поверх-

ности. Для обработки получаемой информации о местности усилиями сотрудников НИИ и предприятий промышленности были созданы и внедрены в производственные части ВТС различные высокоточные измерительные приборы и высокопроизводительные обрабатывающие комплексы. Проводились исследования принципиально новых методов геодезических измерений, впервые были предложены некоторые методы наблюдения за космическими аппаратами. Все это позволило получить более точные параметры Земли и значения уклонений отвесных линий для уточнения данных о ее гравитационном поле. На снабжение ВТС принимались высокоточные радиодальномеры, теодолиты и другие геодезические приборы.

Ученые института в это время стояли у истоков еще одной новой дисциплины — **аналитической фотограмметрии**. Разработанные методы и технологии обработки космических фотоснимков аналитическими способами позволили впервые в мире создать топографические карты на недоступные территории масштаба 1:100 000. Большое влияние на развитие принципиально новых геодезических и фототопографических приборов оказало общее развитие электроники, радиоэлектроники и вычислительной техники. Эти научные дисциплины дали толчок к началу исследований процессов автоматизации топогеодезических и картоиздательских работ. Впервые в стране были разработаны **автоматизированные аналитические фотограмметрические комплексы**, позволившие практически полностью автоматизировать процессы получения информации о рельефе местности на основе автоматического измерения параллакс одноименных точек фотоснимков. Анализ подходов к автоматизации управления войсками и оружием показал, что при этом требуется принципиально новый вид графического изображения местности, который воспринимался бы графическими устройствами ЭВМ, цифровыми счетно-решающими и управляющими устройствами боевых машин, летательных аппаратов, управляемых боеприпасов и различных систем управления оружием.

#### *Четвертый этап (1977—1996)*

В последнюю четверть XX столетия сотрудникам НИИ удалось осуществить прорыв по новым научным направлениям в областях цифровой картографии и геоинформационных систем, а также широкомасштабного дистанционного зондирования Земли. Их исследования позволили совместно с организациями промышленности разработать принципиально новые решения, в основе которых лежали цифровые и информационные технологии. Институт обеспечил научное обоснование технического и технологического перевооружения военно-топографической службы. Исследования, выполненные в этот период, были реализованы в создании конкретных приборов и комплексов, которые поступили в топографические части ВТС. Был выполнен большой объем работ по топогеодезическому обеспечению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области создания высокоточного оружия, благодаря чему была создана **база цифровых картографических данных**, которая позволила обеспечить постановку на боевое дежурство крылатых ракет. За эти разработки Указом Президиума Верховного Совета СССР от 30 мая 1984 года коллектив института был награжден орденом Трудового Красного Знамени.

Самое активное участие ученые НИИ приняли в создании геоде-

зических, навигационных и картографических комплексов нового поколения. Так, **геодезическими космическими комплексами серии «Эридан»** к 90-м годам были уточнены параметры земного эллипсоида и значения гравитационного поля Земли, что обеспечило требуемую точность прицеливания ракет нового поколения стратегических подводных лодок в любой акватории мирового океана. Кроме этого, на основе полученных данных были созданы **космическая, астрономо- и доплеровская геодезические сети**, позволившие вывести общеземную (геоцентрическую) систему координат с точностью, удовлетворяющей стратегические силы сдерживания. Впоследствии эта геоцентрическая система координат постановлением Правительства Российской Федерации была утверждена как **государственная**.

Новый космический картографический комплекс и наземные технологические комплексы обработки получаемых с него фотоснимков позволили выполнить важную государственную задачу по созданию **топографических карт масштаба 1:50 000** практически на любые недоступные территории.

Значительное место в научных исследованиях института в этот период занимало решение проблемы по обработке получаемой навигационно-геодезической информации с **космической группировки «Глонасс»**. Именно сотрудниками НИИ были сформулированы требования к этому комплексу и совместно с промышленностью разработан его технический облик, который на то время опередил известные зарубежные аналоги. А дальнейшее развертывание данной космической группировки стало толчком развития нового научного направления по навигационному обеспечению Сухопутных войск. Отметим, что геодезическая основа «Глонасс» базируется именно на поддержании институтом с высокой точностью государственной геоцентрической системы координат.

Повышение значимости топогеодезического обеспечения в деле обеспечения обороноспособности страны изменило и роль института. Он становится **головным** научно-исследовательским учреждением Министерства обороны в области разработки проблем топогеодезического обеспечения Вооруженных Сил и возглавляет и координирует все научные работы в данной области. В этот же период были созданы мощные научные школы, которые обеспечили не только высокий научно-методический уровень разработок, но и подготовку в институте научных кадров, чему способствовало функционирование специализированного совета по присуждению ученой степени кандидата, а в последствии и доктора технических наук.

### ***Пятый этап (1997 — по настоящее время)***

Современный этап развития института характеризуется началом широкого использования в войсках геопространственной информации, включающей различные виды: от аналоговых (бумажных) до электронных топографических карт и специальной цифровой информации о местности. Геопространственная информация обеспечивает автоматизированное управление войсками, планирование и применение как стратегических сил сдерживания, так и систем высокоточного оружия и управляемых боеприпасов. Коренным образом меняются требования к оперативности и актуальности геопространственной информации. Сегодня войскам нужны не просто топографические карты, а интегрированные в процесс управления войсками географические и геопространственные информационные

системы, способные в сжатые сроки выполнить анализ характера и особенностей местности и на основе его результатов предложить командирам и штабам оптимальные рекомендации по учету тактических свойств местности в принятии решения на применение войск и оружия при подготовке и ведении боевых операций. Разработки наших ученых в данной области прошли успешную апробацию в боевой деятельности штаба объединенной группировки войск (сил) в ходе контртеррористической операции на Северном Кавказе.

Новым направлением деятельности института стала проблема навигационного обеспечения Сухопутных войск и группировок. Проводятся теоретические и экспериментальные исследования по разработке методологии и способов решения навигационных задач по космическим навигационным комплексам посредством использования различной наземной навигационной аппаратуры. Одной из важнейших в научных исследованиях является работа по созданию принципиально новой системы топогеодезического обеспечения войск, направленной на обеспечение потребителей именно геопространственной информацией. С этой целью разработан ряд технических и технологических средств получения и доведения топогеодезической информации до войск. Также практически завершено техническое перевооружение производственных частей ВТС на новые цифровые информационные технологии, разработаны система навигационно-геодезического обеспечения и подвижная цифровая топографическая система, предназначенные для топогеодезического и геоинформационного обеспечения окружными и армейскими топогеодезическими частями. При непосредственном участии наших сотрудников создана и внедряется в войска система обеспечения Вооруженных Сил цифровой информацией о местности, разработано новое наставление по топогеодезическому обеспечению войск.

Достижения ученых и специалистов института высоко оценены руководством страны и Вооруженных Сил: в разное время многие офицеры и служащие были удостоены Ленинской и Государственной премий СССР, Государственной, Правительственной и других премий РФ в области науки и техники, награждены орденами и медалями.

Свой семидесятилетний юбилей 29 НИИ Министерства обороны Российской Федерации встречает нацеленным на решение новых задач, связанных с совершенствованием топогеодезического и геоинформационного обеспечения войск. В настоящее время в его стенах трудятся 11 докторов и 44 кандидата наук. Радует, что в институте около четверти — молодые ученые и специалисты до 30 лет.

---

# Основные направления исследований развития топогеодезического обеспечения войск

*Заместитель начальника 29 НИИ МО РФ  
полковник Л.И. ЯБЛОНСКИЙ,  
кандидат технических наук*



ЯБЛОНСКИЙ Леонард Иосифович родился 16 июля 1952 года в с. Крейванцы Гродненской области. Окончил Ленинградское высшее военно-топографическое командное училище (1973), Военно-инженерную академию им. В.В. Куйбышева (1980). Службу проходил в Туркестанском ВО. Начиная с 1980 года прошел все основные научные должности в институте. С 2003 года — заместитель начальника 29 НИИ МО РФ по научной работе. Лауреат премий Правительства РФ в области науки и техники (1997, 2004).

ОПЫТ участия вооруженных сил в военных конфликтах указывает на формирование нового облика войны будущего и принципиально новых, более эффективных способов ведения боевых действий.

Наиболее наглядно это было продемонстрировано коалиционными силами США и странами — членами НАТО в Ираке в ходе операции «Шок и трепет» (2003).

Переход к новым способам боевых действий во многом стал возможным благодаря научно-техническим достижениям в информационном обеспечении систем управления, оружия и военной техники. При этом одновременно с развитием способов вооруженной борьбы происходят изменения системы боевого информационного, в том числе топогеодезического обеспечения (ТГО) войск.

Качественные изменения способов ведения боевых действий обуславливают необходимость определения научных подходов к формированию основных приоритетных направлений исследований развития ТГО войск.

Результаты комплексного изучения характера современной войны, перспективных требований войск, постановочных тактико-технических заданий на выполнение новых разработок позволили весь объем исследований представить в виде **трехуровневой системы** (рис.).

К верхнему (**первому**) уровню, очень важному и определяющему все остальные уровни системы научных исследований, относятся направления научных работ, обеспечивающие совершенствование процесса получения исходной информации геодезическими и картографическими космическими комплексами, а также средствами воздушного фотографирования. От полноты, точности и оперативности получения навигационно-геодезических данных, изображений (снимков) земной



### Основные направления научных исследований системы топогеодезического обеспечения войск

поверхности в конечном итоге зависит качество создания топогеодезической информации.

Ко **второму уровню**, основному и объемному по содержанию исследований, относятся направления разработки средств и методов создания топогеодезической информации. Данное научное направление разделено на *три подуровня*.

На **первом подуровне** осуществляется разработка средств и методов создания *базовой топогеодезической информации*, которая ложится в основу создания различных пользовательских стандартных и специальных данных. К базовой информации относится предварительно обработанные (подготовленные) космоаэрофотосъемочные материалы, созданные цифровые ортофотопланы, каталоги и системы координат геодезических пунктов, планово-высотная основа, получаемая в результате построения сетей фототриангуляции, цифровая матрица рельефа, построенная картографическими или фотограмметрическими методами.

На **втором подуровне** выполняется разработка средств и методов создания основной универсальной информации пользователей, создаваемой в соответствии с установленными стандартами и требованиями. К такой *стандартной топогеодезической информации* относятся аналоговые топографические карты (фотокарты) и планы, цифровые и электронные карты.

На **третьем подуровне** осуществляется разработка средств и методов создания *специальной топогеодезической информации*. Здесь речь идет о дополнительных, специфических данных, создаваемых, как правило, непосредственно под оперативный заказ пользователей путем адаптации, дополнения стандартной и базовой информации. К ней относятся: аналоговые и электронные специальные карты, цифровые пространственные модели местности, информация для систем высокоточного оружия.

К **третьему уровню**, определяющему результативность функционирования всей системы ТГО войск, относится очень важное научное направление по созданию средств и методов обеспечения (доведения до войск) топогеодезической информации и разработке технологиче-

ских и программных геоинформационных и геонавигационных средств по эффективному применению топогеодезических данных.

В рамках **первого уровня** институтом проводится ряд исследований, обеспечивающих разработку современных средств дистанционного зондирования Земли из космоса. Основные научно-технические усилия сотрудников сосредоточены на создании перспективного оптико-электронного космического комплекса картографирования, который обеспечит получение исходной информации о местности в цифровой форме и в реальном масштабе времени. Использование цифровых изображений перспективного комплекса открывает новые технологические возможности по созданию высокоточной топогеодезической информации для обеспечения войск.

В современных условиях особую актуальность приобретает использование при топогеодезическом обеспечении войск **глобальной навигационной системы** (ГЛОНАСС). Для успешного решения этой задачи выполняются исследования по разработке методических положений по применению специализированной спутниковой аппаратуры и технологий обработки навигационно-геодезической информации.

Продолжаются исследования по получению и использованию в картографических целях материалов воздушной съемки местности и информации от дистанционно-пилотируемых летательных аппаратов.

Определяющее значение для успешного функционирования всей системы ТГО войск имеет выполнение задачи по созданию современной топогеодезической информации. Поэтому центральным звеном эффективно функционирующей системы топогеодезического обеспечения войск является технологическая подсистема создания достоверных топогеодезических данных различного вида и назначения, а также разработка составляющих элементов, которая осуществляется сотрудниками института на **втором уровне** исследований. В его рамках проводятся работы как для общего корпоративного технологического вида, так и для каждого подуровня.

К объединяющим исследовательским направлениям относятся следующие работы.

Это, прежде всего, *комплекс исследований по разработке и модернизации информационного картографического обеспечения (ИКО) для создания современных и перспективных видов цифровой информации о местности (ЦИМ)*. Характерна объемность и продолжительность исследований, так как появление каждого нового вида оружия требует разработки под его функционирование новой специальной ЦИМ и ИКО для ее создания. Например, уже сегодня в интересах систем управления и оружия в вооруженных силах США поставляется более 230 наименований топогеодезической информации с различным специальным информационно-картографическим наполнением.

Также к исследованиям общего, объединяющего технологического характера относятся *работы по созданию интегрированной картографической системы (ИКС)*. По своему замыслу ИКС представляет собой гибкую технологическую систему, обеспечивающую картографическое производство основных видов топогеодезической информации, предоставляемой в цифровой и аналоговой формах.

Целый ряд исследований посвящен созданию *государственных эталонов геоцентрических систем координат и базисов большой длины*. Кроме того, в направлении развития объединяющих средств и методов создания топогеодезической информации сотрудники института проводят ряд исследований по *разработке комплекса обработки кос-*

*мической и геодезической информации, стандартизации, метрологии и каталогизации.*

Принципиальное технологическое значение имеют исследования в рамках **первого подуровня**. Их конечная цель состоит в получении наиболее точной базовой топогеодезической информации. К числу таких исследований относятся научные и конструкторские работы по созданию средств (методов) геодезического и фотограмметрического получения опорной планово-высотной основы, а также изготовление цифрового ортофотоплана и стереофотограмметрического построения цифровой матрицы рельефа. Планомерно осуществляется как совершенствование традиционных геодезических средств определения координат точек линейных базисов, так и развитие методических и технологических путей геодезических определений с использованием системы ГЛОНАСС, а также комплексного совместного использования ее с зарубежным аналогом — системой NAVSTAR.

Уже около 40 лет в производственно-технологическом контуре топографической службы ВС РФ успешно функционирует и систематически развивается уникальная система «Построение сетей фототриангуляции по космическим фотоснимкам». На сегодня это *единственная в мире программно-технологическая система* создания планово-высотной основы по космическим фотоснимкам недоступной территории. Проводимое постоянное научно-технологическое развитие данной системы обеспечивает реализацию принципа экстерриториальности по получению стандартной или специальной топогеодезической информации любого района земного шара без нарушения границы и суверенитета государства.

Осуществляется систематическое научно-техническое сопровождение производственной технологии создания ортофотопланов и цифровых матриц рельефа (ЦМР). Исследуются проблемные вопросы по повышению точности их получения с разработкой технических предложений по модернизации автоматизированных стереофотограмметрических комплексов создания ЦМР. Совершенствуется программно-технологический комплекс «Фотоплан», который на сегодня обеспечивает создание цифровых ортофотопланов с использованием фотоснимков, получаемых всеми существующими средствами съемки земной поверхности (кадровые, панорамные, щелевые, спектральные, радиолокационные и др.).

Основные направления исследований, выполняемые в рамках **второго подуровня**, обеспечивают решение технологических задач по созданию и поддержанию в актуальном состоянии стандартных топогеодезических данных. Значительное внимание при этом уделяется решению научных проблем повышения точности гравитационного поля Земли и точностных характеристик принятой системы координат. Завершается продолжительный цикл исследований по созданию перспективной системы карт военного назначения и применению картографических проекций для мелкомасштабных карт.

Кроме того, разрабатываются технические предложения и технология автоматизированного создания физических моделей местности с отображением как естественного, так и антропогенного рельефа. В интересах повышения полноты содержания информации, отображаемой на стандартных топогеодезических данных, реализованы программно-технологические предложения по интегрированной фотограмметрической обработке фотоснимков аналитико-цифровыми методами. В этом направлении особую актуальность приобретают исследования по разработке математических моделей автоматизиро-



ванного дешифрирования космических фотоснимков. При этом за счет повышения автоматизации дешифрирования как наиболее трудоемкого технологического процесса могут быть сокращены не только сроки создания электронных, цифровых карт, но и других видов стандартной топогеодезической информации.

Оценка многолетнего опыта функционирования отечественной системы ТГО, а также изучение по зарубежным материалам системы обеспечения георазведывательной информацией вооруженных сил США и коалиционных сил НАТО показывает, что как штабам, так и войскам необходима не только стандартная, но и специальная информация о местности. При этом в последние годы требования войск к оперативности, точности, актуальности, разновидности создания специальной информации значительно возросли. Весь диапазон научных исследований, выполняемых в рамках *третьего подуровня*, и посвящен развитию средств и методов ее создания.

В рамках данного направления основные усилия сосредоточены на создании многофункциональных (геодезических, топографических, картографических) мобильных комплексов, обеспечивающих создание широкого спектра специальных топогеодезических данных. Разработка технологического обеспечения функционирования этих комплексов прежде всего нацелена на повышение оперативности создания специальной геодезической информации, специальных карт, моделей и фотодокументов о местности. При разработке требований к структурному содержанию специальной топогеодезической информации основной акцент делается на удовлетворении требований релевантности — соответствию информации решаемым по ней конкретным задачам.

При рассмотрении *релевантности* как полезности информации на опыте топогеодезического обеспечения контртеррористической операции, проводившейся Вооруженными Силами России на Северном Кавказе, выявлено, что части и подразделения тактического звена требуют специальную (специфическую) информацию, содержание которой зависит от поставленной конкретной боевой задачи и характера местности. Поэтому в мобильном контуре топографической службы ВС РФ ставятся и технологически решаются задачи по созданию специальных фотодокументов с участками десантирования в горных районах, крупномасштабных планов с подземными коммуникациями в населенных пунктах, трехмерных пространственных моделей городской инфраструктуры и горных ландшафтов и других топогеодезических документов, наиболее полно отражающих тактические свойства местности.

Кроме решения научных и технологических задач по созданию специальной топографической и картографической информации в тактическом звене особую актуальность приобретает проблема создания *мобильных миниатюрных средств геодезического назначения*, обеспечивающих стабильное определение местоположения и выполнения специальных координатных задач. Расчеты показали, что разработка таких средств, методов создания специальной информации о местности и их полное внедрение в тактическом звене позволяет повысить эффективность решения боевых задач на 25—30 %.

Наряду с важностью решения вышеуказанных проблем существует еще одна актуальная предметная область научных исследований по созданию специальной топогеодезической информации для обеспечения функционирования интеллектуальных систем оружия, в том числе высокоточного оружия (ВТО). Очевидно, что восприятие местности

средствами (датчиками) наведения систем ВТО значительно отличается от работы органов чувств, и прежде всего зрения человека-оператора. Это отличие обуславливает поиск научных и технологических решений по созданию специальной информации о местности под конкретный датчик (головку) наведения ракеты. Создаваемая при этом специальная информация о местности, используемая для корректировки и наведения систем ВТО, должна отвечать высоким требованиям точности. На сегодня благодаря определенным научным и технологическим достижениям института варианты такой специальной информации о местности создаются и (как показали прошлогодние испытания перспективных систем ВТО) обеспечивают качественное, и прежде всего высокоточное, решение боевой задачи по поражению целей.

Значительный объем исследований, результаты которых в конечном итоге определяют эффективность функционирования всей системы ТГО войск, выполняется на **третьем уровне**. Центральным звеном здесь является разработка методов и средств обеспечения топогеодезической информацией с обоснованием современных норм и путей доведения ее до войск и штабов, как в аналоговой, так и цифровой формах представления. В ряде комплексных научных исследований уточняются основные положения теории и практики ТГО войск, определяются направления совершенствования системы топогеодезического обеспечения. Важным направлением повышения эффективности функционирования системы ТГО является создание перспективной подсистемы автоматизированного управления топогеодезическим обеспечением. Исследования в этом направлении проводятся как для тактического, так и для более высоких звеньев управления войсками.

В последние годы значительное внимание уделяется проведению исследований по *формированию целостной структуры наземного навигационного (геонавигационного) обеспечения войск*. При этом геонавигационное обеспечение рассматривается как неотъемлемая составная часть топогеодезического обеспечения войск.

Не менее важным научным направлением третьего уровня исследований является разработка геоинформационных средств, обеспечивающих эффективное применение топогеодезической информации. Осуществляется разработка геоинформационных систем военного назначения, обеспечивающих прием, анализ, обработку, топогеодезических данных с решением основных информационно-расчетных картометрических и тактических задач. На стадии практической реализации находится задача по созданию эффективных системных геоинформационных средств, обеспечивающих по цифровой топогеодезической информации выполнение анализа и оценки физико-географических, тактических свойств местности и учет их влияния на организацию и проведение операции (боя) и использование систем оружия и боевой техники.

В целом вся совокупность исследований направлена на создание более современных, гибких и оперативных методов и средств, обеспечивающих развитие системы топогеодезического обеспечения войск. Полная реализация перспективных направлений развития системы ТГО требует решения ряда проблемных вопросов. К ним относятся: недооценка информационной составляющей (в том числе и ТГО), ее влияния на ход боевых действий; перенос сроков по завершению работ, направленных на создание перспективных космических геодезических и картографических комплексов получения современной

исходной информации; техническая невозможность учета и реализации отечественной промышленностью перспективных научных идей и предложений; низкая мотивация инновационной, изобретательской работы и др. Основная же проблема — это решение финансово-кадровых вопросов. Остро стоит проблема по сохранению научного потенциала института. Огромные потери в 90-е годы привели к тому, что в настоящее время отсутствует самое массовое в прошлом и всегда плодотворное среднее научное звено.

На сегодня в институте самые массовые возрастные категории — это молодые (в возрасте до 25 лет) сотрудники и опытная «старая» (55 и более лет) научная школа. В этих условиях необходимо принятие оперативных как кадровых, так и финансовых мер по восстановлению имеющихся потерь. К сожалению, в перманентной реорганизации научно-исследовательских институтов, в том числе придание им статуса федеральных государственных учреждений, отсутствует целевая задача решения этой проблемы.

В заключение необходимо отметить, что независимо от произошедших изменений и потерь институт на сегодня остается единственным носителем научно-технического потенциала и источником перспективной научной идеологии развития средств и методов топогеодезического обеспечения Вооруженных Сил РФ.

---

## **О создании средств и методов геодезического обеспечения Вооруженных Сил**

*Начальник управления 29 НИИ МО РФ  
полковник Е.И. ДОЛГОВ,  
доктор военных наук*

*Ведущий научный сотрудник 29 НИИ МО РФ  
полковник в отставке А.С. МАСЛЕННИКОВ,  
доктор технических наук, профессор*

**ОСНОВНОЙ** задачей института как базовой научно-исследовательской организации военно-топографической службы (ВТС) Вооруженных Сил всегда было и остается сегодня исследование проблем топогеодезического обеспечения войск (сил). Ключевой из них является подготовка и доведение до войск исходных астрономо-геодезических и гравиметрических данных. Комплекс данных мероприятий будем называть *геодезическим обеспечением*.

В годы, предшествовавшие Великой Отечественной войне, основные усилия ученых и специалистов института были направлены на **модернизацию и создание новых технических средств и методов геодезического обеспечения войск (в первую очередь артиллерии), а также топографических съемок**. Среди них следует отметить:

разработку под руководством Н.Н. Нечаева совместно с Ленинградским индустриальным институтом усовершенствованного образца геодезического радиодальномера ГРД-2 и автоматического счетчика к нему;

производство аппаратуры и подготовка методики барометрического нивелирования для создания высотной основы крупномасштабных съемок (1:25 000—1:100 000), прежде всего в труднодоступных районах (исследования и практические работы выполнялись под руководством С.И. Блохина);

подготовку методики и инструкции по построению рабочего обоснования топографических съемок масштаба 1:25 000 аналитическим способом, которые использовались в годы Великой Отечественной войны при обеспечении войск исходными геодезическими данными.

С началом Великой Отечественной войны работы в институте приобрели оперативный характер. Их основное содержание заключалось в **совершенствовании методик ускоренного развития геодезических сетей специального назначения** для обеспечения стрельбы ствольной артиллерии и других средств. При этом главное внимание уделялось сокращению сроков выполнения полевых измерений и достижению требуемой войскам точности вычислительных работ за счет использования новых методических приемов.

В первые послевоенные годы (1947—1948) необходимо было ускорить окончание работ, которые выполнялись сотрудниками института совместно с производственными организациями Главного управления геодезии и картографии (ГУГК), а также частями ВТС по восстановлению государственной геодезической, нивелирной и гравиметрических сетей в районах, подвергшихся оккупации. Помимо этого интенсивно осуществлялись мероприятия, связанные с **вводом в стране единой системы координат**. Перед ВТС и ГУГК была поставлена задача завершить к 1955 году картографирование в масштабе 1:100 000 северо-восточных регионов страны (Чукотка, Камчатка и Сахалин), имевших в то время важнейшее военно-стратегическое значение, а затем создать карты на всю территорию страны. В этой связи следует отметить, что до начала Великой Отечественной войны в наличии имелись полноценные топографические карты лишь на регионы, расположенные западнее рубежа Петрозаводск — Витебск — Киев — Одесса. На регионы, расположенные восточнее этого рубежа (за исключением районов некоторых крупных городов), к тому времени были разработаны карты только масштаба 1:1 000 000.

В связи с этим возникла острая необходимость в новых средствах измерений для массового производства полевых геодезических работ. Сотрудниками института были оперативно разработаны первые отечественные свето- и радиодальномеры, которые позволили внедрить в практику совершенствования геодезических сетей эффективный метод *полигонометрии*. Получил развитие радиогеодезический метод, обеспечивающий ускоренное создание *планово-высотной основы аэрофототопографических съемок местности*. С его помощью была осуществлена геодезическая связь с материковой геодезической сетью многочисленных островов на севере и востоке страны.

**Развитие вооружения и военной техники, особенно ракетного оружия, на рубеже 50—60-х годов прошедшего столетия потребовало совершенствования всей системы топогеодезического обеспечения войск (сил).**

В 1957 году был создан новый вид Вооруженных Сил СССР — Ракетные войска стратегического назначения (РВСН), обеспечение которых исходными астрономо-геодезическими и гравиметрическими данными явилось одной из самых сложных и ответственных задач для института как базовой научно-исследовательской базы военно-топографической службы. Геодезическая подготовка обширных позиционных районов РВСН требовала проведения больших объемов полевых работ высокой точности. Их выполнение могло быть осуществлено только при условии модернизации и повышения точности всей государственной геодезической сети, являющейся главной геодезической основой страны.

Наряду с РВСН в этот период высокие требования к обеспечению исходной геодезической основой предъявляли также противовоздушная оборона и Военно-воздушные силы. В этот период появляется большое число новых специальных объектов Министерства обороны СССР, геодезическая подготовка к эксплуатации которых требовала выполнения уникальных по точности линейных и угловых (азимутальных) измерений. Задачей исключительной важности также являлось совершенствование *системы топогеодезического обеспечения операций (боевых действий)*. Своевременное обеспечение войск исходной геодезической основой в новых условиях, как показывал опыт послевоенных учений, имевшимися геодезическими средствами и методами в большинстве случаев было невозможно, прежде всего из-за низкой производительности последних.

Таким образом, на рубеже 50—60-х годов прошлого столетия неотложными стали задачи ускоренной разработки и внедрения в практику топогеодезического обеспечения ВС СССР *новых высокоэффективных средств, а также методов создания исходной астрономо-геодезической и гравиметрической основы* как при заблаговременной подготовке территорий театров военных действий, так и в ходе боевых действий. Для их решения в институте, других организациях военно-топографической службы и на предприятиях промышленности были развернуты теоретические и экспериментальные исследования, научно-исследовательские опытно-конструкторские работы (НИОКР) по созданию ряда новых геодезических и астрономических приборов, комплексов и других средств топогеодезического назначения.

В результате реализации указанной комплексной программы НИОКР были разработаны, испытаны и внедрены в практику топогеодезического обеспечения войск следующие основные средства:

*подвижный геодезический комплект* для оперативного создания исходной геодезической основы в позиционных районах войск;

*серия гиротеодолитов*, предназначенных для оперативного и автономного определения контрольных и эталонных азимутов ориентирных направлений;

*комплект астрономических приборов* (высокоточный астрономический оптический теодолит, полевой транзисторный радиоприемник, экспедиционный кварцевый хронометр, малогабаритное цифропечатающее устройство для осуществления высокоточных астрономических определений координат и азимутов направлений);

*высокоточный геодезический светодальномер* для измерения базисов различного назначения;

*автоматизированный геодезический радиодальномер* для измерения длин сторон в государственной геодезической сети;

*квантовые топографические дальномеры и тахеометры*, предназначенные для оперативного создания исходной геодезической основы (пунктов специальных геодезических сетей) в позиционных районах войск;

*топографическая электронная машина* в мобильном и в стационарном вариантах для оперативного решения астрономических и топографических задач.

Параллельно с созданием новых геодезических приборов и комплектов велись исследования по отработке рациональных методик и технологий производства работ с применением этих средств, составлялись необходимые руководства, методики, технические указания, учебные пособия и другие документы, без которых было бы невозможно ускоренное внедрение новой техники в практику топогеодезического обеспечения войск.

С началом освоения космического пространства и создания стратегических ядерных сил (СЯС) возникла необходимость в уточнении параметров Земли (ПЗ) и ее гравитационного поля. Анализ требований СЯС к топогеодезическому обеспечению указал на необходимость более детальных знаний о Земле в целом, и в первую очередь о ее форме и размерах, а также параметрах ее внешнего гравитационного поля. На основании проведенных в институте исследований было установлено, что **уточнение ПЗ возможно только на основе создания единой общеземной системы координат и проведения мировой гравиметрической съемки**. Кроме того, общеземная система координат позволила бы также связать воедино национальные референцные системы координат, что дало бы возможность обеспечить более эффективное использование национальных картоматериалов для привязки разведывательных и топографических космических фотоснимков и др.

Огромным потенциалом, позволяющим решить перечисленные проблемы, располагала зарождавшаяся в этот период **космическая геодезия** (КГ). Первые научные исследования в данной области на рубеже 60-х годов прошлого столетия выполнялись в институте, Военно-инженерной академии им. В.В. Куйбышева и Центральной геодезической части.

За истекшие с момента зарождения КГ годы достигнут колоссальный прогресс в развитии космической геодезической техники и решении целевых задач методами космической геодезии. Достаточно сказать, что по результатам наблюдения различных, в том числе и отечественных космических геодезических комплексов, выведены «Параметры Земли 1977 года», «Параметры Земли 1985 года» и «Параметры Земли 1990 года», создана космическая геодезическая сеть (КГС), выполнено совместное уравнивание КГС, астрономо-геодезической сети (АГС) и доплеровской геодезической сети (ДГС). В результате получена уникальная по точности общеземная система координат, которая обеспечивает решение многих фундаментальных и прикладных задач, а также надежное функционирование космической навигационной системы «ГЛО-НАСС» и др.

По результатам последнего совместного уравнивания КГС, АГС и ДГС выведена новая референцная система координат 1995 года (ССК-95), которая введена в действие в 2002 году постановлением Правительства РФ.

В настоящее время в институте продолжают исследования по совершенствованию и модернизации наземной, бортовой аппарату-

ры космических комплексов, методов и технологий оптимальной обработки разнородной спутниковой и наземной информации с целью уточнения ПЗ.

На современном этапе реформирования ВС Российской Федерации одной из актуальных задач военно-топографической службы и института является **совершенствование топогеодезического обеспечения в тактическом звене**, включая координатно-временное обеспечение мобильных объектов. Используемые при этом технические средства топопривязки и навигации должны быть автономными, помехозащищенными, предельно надежными, портативными, автоматизированными и преимущественно индивидуального пользования. В идеале вся необходимая навигационная и геодезическая информация должна получаться с требуемой точностью в режиме реального времени как при нахождении на месте, так и в процессе движения.

Исследования показывают, что в современных «электронно-огневых» операциях важнейшей тенденцией в деле повышения эффективности и надежности геодезического и навигационного обеспечения войск является переход от использования отдельных геодезических приборов к **автоматизированным навигационно-геодезическим комплексам и системам**.

Сегодня широкие возможности высокоточного определения координат и высот объектов и точек местности представляют космические навигационные системы — отечественная «ГЛОНАСС» и американская «НАВСТАР» — и их дифференциальные дополнения. В топогеодезических подразделениях видов ВС имеется определенное количество спутниковых навигационных и геодезических приемников, которые позволяют решать многие задачи, связанные с созданием исходной геодезической основы и топогеодезической привязкой элементов боевых порядков войск.

Однако надо учитывать, что указанные средства в угрожаемый период или в условиях боевых действий, когда очень вероятно применение средств радиоэлектронного противодействия, могут быть недостаточно эффективны. В таких условиях следует рассчитывать на применение автономных средств топопривязки, ориентирования и навигации.

В максимальной степени требованиям автономности могут удовлетворять только средства, основанные на использовании *инерциального метода измерений*. В конце 90-х годов в институте были проведены обширные теоретические и экспериментальные исследования, итогом которых явился проект технического задания на создание подвижного навигационно-геодезического комплекса на базе отечественной авиационной платформенной инерциальной навигационной системы. В течение 2000—2002 годов в соответствии с тактико-техническим заданием военно-топографического управления ГШ ВС РФ институтом совместно с промышленностью был разработан опытный образец подвижного навигационно-геодезического комплекса (ПНГК), который в 2004 году был принят на вооружение ВС РФ.

Данный комплекс предназначен для использования в частях топографической службы ВС РФ при решении задач оперативного навигационно-геодезического обеспечения войск. С помощью ПНГК могут решаться следующие задачи: определение координат и высот пунктов специальных геодезических сетей; определение координат и высот точек местности по маршрутам перемещения

войск; навигационное обеспечение мобильных объектов войск; контроль геодезической привязки элементов боевых порядков войск и др.

Комплекс обеспечивает определение плановых координат и высот точек местности в процессе движения, а также на остановках с точностью, удовлетворяющей требованиям войск. Точности определения координат и высот гарантируются при любой безопасной скорости движения транспортного средства как по дорогам, так и вне дорог при удалении от исходного геодезического пункта до 50 км.

В 2005 году была принята на снабжение частей топографической службы ВС РФ автоматизированная геодезическая станция, предназначенная для решения задач обеспечения постоянной боевой готовности войск при заблаговременной подготовке позиционных районов в геодезическом отношении. В зависимости от характера оперативной обстановки данная станция может использоваться как самостоятельно, так и в составе подвижного геодезического комплекса.

В настоящее время завершается промышленная разработка системы навигационно-геодезического обеспечения войск, которая предназначена для оснащения геодезических подразделений, топогеодезических частей топографической службы ВС РФ, а также топогеодезических подразделений видов ВС и родов войск и может применяться как при заблаговременной подготовке континентальных стратегических районов в топогеодезическом отношении, так и в ходе ведения боевых действий при оперативном навигационно-геодезическом обеспечении войск.

В институте ведется научная проработка возможностей создания в ближайшие годы качественно новых *роботизированных автономных средств топопривязки и навигации* на основе высокоточных измерительных датчиков нового поколения, микроэлектроники и вычислительной техники.

В заключение отметим, что путь, пройденный институтом за 70 лет и перспективы развития астрономо-геодезических средств и методов обеспечения Вооруженных Сил геодезическими данными неотделимы от огромного труда нескольких поколений военных ученых и специалистов топографической службы. В достижениях и трудовой славе коллектива — частица души и сердца каждого, кто трудился и трудится сегодня в 29 НИИ МО РФ, одном из передовых центров военной науки в Вооруженных Силах России.

---



# Развитие методов и средств обеспечения войск цифровой информацией о местности

*Начальник управления 29 НИИ МО РФ  
полковник А.Н. СЕРДЮКОВ,  
кандидат технических наук*

В 60-е годы прошлого столетия результаты первых поисковых исследований и экспериментальных работ по проблемам автоматизации в картографии в нашей стране и за рубежом позволили сделать вывод о необходимости перехода от аналоговых карт (на бумаге) к цифровым картам. А появление высокоточного оружия в США и других странах НАТО, для испытания и применения которого необходимы были цифровые карты, послужило дополнительным импульсом в развитии теории и практики автоматизации в картографии. Цифровые карты создавались на основе преобразования содержания аналоговых топографических карт в цифровую форму.

**29 НИИ ВТС начал вести поисковые исследования и экспериментальные работы по автоматизации в картографии с 1967 года.** Работы выполнялись лабораторией «Автоматизации картосоставительских и фоторепродукционных работ». В рамках этих работ исследовались пути автоматизации процессов картографической генерализации. В 1971 году в институте был создан специализированный отдел, который занимался решением проблем автоматизации в картографии.

**Со второй половины 70-х годов прошлого столетия в 29 НИИ ВТС открывается новое направление исследований:** создание цифровых карт местности (ЦКМ) в интересах картографического обеспечения высокоточного оружия. В 1977 году в институте были созданы два научных управления, которые проводили исследования и решали проблемы в рамках указанных направлений. Одно управление занималось исследованием путей и разработкой методов и средств обработки материалов аэро- и космического фотографирования и создания ЦКМ и топографических карт по этим материалам. В другом управлении исследовались пути и разрабатывались методы и средства создания ЦКМ, планов городов, топографических и специальных карт по картографическим материалам. В рамках этих двух направлений были разработаны: методологические основы создания цифровых карт местности; методы и средства формализованного представления (классификации и кодирования) сведений об объектах местности и их характеристиках; экспериментальные технологии создания ЦКМ по крупномасштабным топографическим картам и материалам аэро- и космического фотографирования.

Затем в результате выполнения опытно-конструкторских работ появился опытный образец **комплекса автоматизированной базы цифровых картографических данных (КАБЦКД)**, предназначенного для создания, накопления, хранения и выдачи потребителям цифровых карт местности. В нем удалось реализовать технологию создания цифровых карт местности по картографическим материалами (тиражные оттиски или диапозитивы постоянного хранения топографических карт отечественного издания и тиражные оттиски топографических карт зарубежного издания), а также с использованием аэрокосмических снимков.

КАБЦКД был принят на вооружение в 1984 году. За успешное решение проблемы создания цифровых карт местности в интересах картографического обеспечения высокоточного оружия ученым Е.И. Халугину и Е.А. Жалковскому была присуждена Государственная премия СССР. Многие сотрудники института получили ордена и медали.

С принятием на вооружение КАБЦКД проблема создания цифровых карт местности в интересах картографического обеспечения высокоточного оружия была завершена. Кроме того, к началу 90-х годов стало очевидным, что направления исследований двух научных управлений сближаются, а некоторые из них тесно переплетаются. Чтобы исключить дублирование в исследованиях, было принято решение объединить два управления в единое научное управление. В настоящее время оно проводит комплексные исследования в области **разработки и совершенствования методов и средств** картографического обеспечения автоматизированных систем управления военного назначения; создания и обновления геопространственной информации; накопления, хранения, доведения до войск и применения геопространственной информации; применения навигационно-временной и геопространственной информации.

В рамках указанных направлений исследований решаются проблемы по обоснованию перспектив развития и методов применения космических и авиационных средств получения исходной информации о местности в интересах картографирования; разработке методов получения, накопления, хранения и предварительной обработки исходной информации о местности; разработке теоретических основ, методов и технологий создания высокоточной планово-высотной основы; разработке методов обработки цифровых геоизображений и технологий создания высокоточной геопространственной информации; разработке теоретических основ, методов, средств и технологий создания геопространственной информации по материалам и данным аэрокосмических съемок; разработке и ведению информационного картографического обеспечения технологий создания и применения геопространственной информации; разработке теоретических основ и принципов построения геоинформационных систем общего и специального назначения; разработке теоретических основ, методов и технологий накопления, хранения и доведения до потребителей геопространственной информации; разработке теоретических основ, методов и технологий применения навигационно-временной и геопространственной информации; разработке и совершенствованию математической основы, содержания и оформления специальных карт; разработке и совершенствованию методов, средств и технологий оперативного создания и применения геопространственной информации; разработке и совершенствованию руководящих и нормативно-технических документов по созданию, хранению и доведению до потребителей геопространственной информации.

Наиболее значимыми результатами в решении перечисленных проблем являются выполненные научно-исследовательскими организациями и организациями промышленности (при участии и научном сопровождении 29 НИИ МО РФ) разработки комплекса автоматизированных рабочих мест создания, хранения и выдачи электронных карт АРМ-ЭК и системы электронных карт; комплекса автоматизированных рабочих мест по созданию и подготовке к изданию авиационных (топографических) карт; банка картографических данных военного назначения; аналитическо-цифровой фотограмметрической станции; новой унифицированной системы авиационных карт; единой системы карт военного назначения.

**Комплекс автоматизированных рабочих мест создания, хранения и выдачи электронных карт и система электронных карт** были приняты на снабжение ВС РФ в 1999 году. Комплекс АРМ-ЭК предназначен для создания электронных карт и планов городов, включенных в систему электронных карт, их накопления, учета, хранения и выдачи на машинных носителях, а также редактирования и изготовления их издательских оригиналов. Комплексы АРМ-ЭК изготовлены, поставлены и успешно эксплуатируются в частях топографической службы ВС РФ. За разработку и внедрение этого комплекса и системы электронных карт сотрудникам 29 НИИ МО РФ Ш.А. Дивееву, С.А. Жаркову (посмертно), Н.А. Живичину, В.А. Леоньеву и А.И. Мартыненко в числе других была присуждена Государственная премия Российской Федерации в области науки и техники за 2002 год.

В 2002 году был принят на снабжение ВС РФ **комплекс автоматизированных рабочих мест по созданию и подготовке к изданию авиационных (топографических) карт** «Карта-А», предназначенный для эксплуатации в стационарных условиях.

В том же году на снабжение ВС РФ принят **банк картографических данных военного назначения**, предназначенный для приема, накопления, хранения и выдачи цифровой информации о местности.

**Аналитическо-цифровая фотограмметрическая станция (АЦФС)** предназначена для создания и обновления электронных топографических карт, планов городов по одиночным космическим и аэрофотоснимкам. Она функционально обеспечивает выполнение следующих операций: прием, оценка и визуализация аналоговых и цифровых аэрокосмических и картографических изображений; изготовление цифровых фотопланов с использованием информации о планово-высотном обеспечении и рельефе местности; автоматизированное и оптико-визуальное дешифрирование аналоговых и цифровых панорамных, щелевых, радиолокационных и других фотоснимков, а также цифровых фотопланов; создание (обновление) электронных топографических карт, планов городов по результатам дешифрирования; создание цифровых пространственных моделей местности; выдача по запросам потребителей созданной цифровой информации о местности.

Наиболее важной особенностью функционального предназначения АЦФС является создание *высокоточной информации* в виде цифровых моделей местности. Она демонстрировалась в 2000 году на Международной выставке «Высокие оборонные технологии».

В настоящее время серийные образцы АЦФС поставлены в части топографической службы ВС РФ и введены в эксплуатацию для выполнения заданий по созданию и обновлению цифровой информации о местности.

Особенно важно то, что применение АЦФС позволяет отказаться от технологий и аппаратно-программных средств создания электронных карт путем цифрования достаточно устаревших по содержанию картографических материалов и изготавливать эти карты и планы городов на основе *аэрокосмических материалов*.

Проведенный анализ эксплуатации серийных АЦФС в производственных условиях и продолжающиеся в 29 НИИ МО РФ исследования позволили определить основные направления модернизации ее технических средств, заключающиеся в оптимизации параметров увеличительной системы проекционного устройства, а также улучшении измерительных возможностей и разрешающей способности технических средств цифровой обработки изображений АЦФС.

Кроме того, модернизация АЦФС связана с совершенствованием программно-технологического и информационного обеспечения. Одним из направлений этого совершенствования является создание программно-технических средств обработки перспективных материалов съемок (оптико-электронных, гиперспектральных и др.). К важному направлению модернизации АЦФС относится также расширение номенклатуры выходной картографической продукции.

За разработку и серийное внедрение аналитическо-цифровой фотограмметрической станции и технологии создания высокоточной информации о местности коллективу авторов, в который входили сотрудники 29 НИИ МО РФ (Л.И. Яблонский, Г.В. Барабин, В.Г. Елюшкин, Н.И. Конон, Р.С. Мухудинов, И.В. Сидоров, В.В. Скрипнюк), была присуждена премия Правительства Российской Федерации в области науки и техники за 2004 год.

С середины 80-х годов прошлого столетия усиленно ведутся исследования по совершенствованию аэронавигационных карт. Их результатом стало создание новой **унифицированной системы авиационных карт**, принятой на обеспечение ВС РФ в 1995 году. Активное участие в решении этой задачи принимали А.А. Кузнецов, В.М. Фонарев, С.П. Малинин, А.К. Соловьев, А.Б. Кезлинг, В.П. Тюрютиков, Г.Б. Воронов и др. За разработку новой системы авиационных карт коллективу авторов в 1999 году была присуждена премия им. Ф.Н. Красовского.

С середины 90-х годов прошлого столетия в 29 НИИ МО РФ ведутся исследования по стандартизации и унификации карт в целях оптимизации условий создания и применения картографической информации в существующих и перспективных системах управления войсками. Для решения данной проблемы сотрудниками 29 НИИ МО РФ (В.М. Фонаревым, А.А. Кузнецовым, В.П. Тюрютиковым и др.) в 2005 году была разработана **единая система карт военного назначения** (ЕСК ВН). Она предназначена для замены основных карт, стоящих на обеспечении ВС РФ в настоящее время: топографических, обзорно-географических, аэронавигационных. При этом сохраняется возможность решения всех задач пользователей исходя из предназначения этих видов карт. В состав ЕСК ВН входят: *подсистема крупномасштабных карт* (1:25 000, 1:50 000, 1:100 000) и *подсистема мелкомасштабных карт* (1:500 000, 1:1 000 000, 1:2 000 000, 1:4 000 000, 1:8 000 000, 1:16 000 000, 1:32 000 000). В качестве связующего звена двух названных подсистем выступает карта 1:250 000. Следует отметить, что разработанная ранее система авиационных карт вошла составной частью в ЕСК ВН как подсистема мелкомасштабных карт.

Проведенная в 1998 году предварительная оценка первых опытных образцов карт серии ЕСК ВН доказывает, что в целом новые карты по своим качественным показателям превосходят карты, состоящие на обеспечении ВС РФ. Последующая апробация карт масштабов 1:25 000—1:250 000 в 2005 году также подтвердила это. По результатам апробации сделан вывод о том, что ЕСК ВН может быть рекомендована для принятия на снабжение войск как система более высокого уровня относительно существующей и ее внедрение станет важным этапом развития и совершенствования топогеодезического обеспечения ВС РФ.

Создание ЕСК ВН позволит решить проблему унификации и стандартизации карт, используемых в ВС РФ, и удовлетворить современные и перспективные требования войск к картографической информации.