

6.5.2 Создание математических моделей и расчетных задач планирования применения межвидовых группировок войск (сил) для автоматизированных систем управления войсками



В.Н.Денисов, подполковник, заместитель начальника научно-исследовательского управления



О.В.Тихачев, полковник запаса, старший научный сотрудник



В.И.Выпасняк

Неотъемлемыми составляющими цикла управления являются этапы расчёта управляющих параметров и прогнозирование последствий принимаемых решений. Это касается любого процесса – планирования операций, управления войсками (силами) и оружием, развития вооружения. В практике органов военного управления для проведения расчётов и получения прогнозов используются расчётные задачи и математические модели из состава специального программного обеспечения автоматизированных систем управления войсками (силами).

История внедрения расчётов и математического моделирования в практику управления войсками (силами) началась с появлением в научно-исследовательских организациях, военно-учебных заведениях и органах военного управления электронно-вычислительной техники. Уже в 60-е годы прошлого века специалистами института была организована разработка расчётных задач и моделей военных действий и практическое внедрение их в работу штабов. Данная работа достаточно успешно велась и в 70-е – 80-е годы, результатом её явилась разработка целого ряда моделей операций и

боевых действий.

К началу 1990-х годов, несмотря на сложную экономическую обстановку в стране, произошел революционный прорыв в оснащении ЦНИИ Министерства обороны персональными ЭВМ второго поколения. Это позволило активизировать усилия научных коллективов по созданию средств математического моделирования операций (боевых действий) и проведения оперативных расчетов для автоматизации информационно-расчетной деятельности должностных лиц органов военного управления.

Фактически на рабочем месте каждого научного сотрудника появилась современная для того времени ЭВТ, обеспечивающая разработку математических алгоритмов обработки информации, методик оперативных расчетов и реализацию программных модулей информационно-расчетных задач, математических моделей операций (боевых действий) и экспертных систем.

Организационно все подразделения института, создающие наукоемкую и инновационную программную продукцию военного назначения, были сведены в Центр специального математического и программного обеспечения, в составе которого несли службу и работали более 350 офицеров и гражданских специалистов. Обновленная лабораторно-экспериментальная база института позволила специалистам Центра на основе сформированной в предыдущие годы методологии математического моделирования вооруженного противоборства в короткие исторические сроки (до конца 1990-х годов) создать лучшие образцы программной продукции, не уступающей по своим характеристикам и функциональным возможностям зарубежным аналогам.

Наиболее весомые результаты были получены в моделировании боевого применения группировок войск (сил) общего назначения. Группа ученых в составе В.М.Боброва, Е.П.Коршунова, С.В.Волошина, П.Г.Скачко, Д.Б.Калиновского, Е.А.Курашова, А.Г.Белова, А.А.Кумыкова и других специалистов выполнили цикл взаимоувязанных исследований по развитию научно-методического аппарата моделирования боевых действий группировок войск (сил) общего назначения, в результате чего уже к 1994 году была

успешно создана легендарная математическая модель фронтовой операции.

Данная математическая модель была верифицирована по данным операций Великой Отечественной войны и послевоенных военных конфликтов, апробирована на мероприятиях оперативной подготовки ВС, внедрена в учебный процесс Военной академии генерального штаба и Общевойсковой академии. Она на многие годы, стала основным инструментом поддержки принимаемых решений органами военного управления на боевое применение группировок войск (сил) общего назначения стратегического, оперативно-стратегического и оперативного масштаба и используется в настоящее время.

В 1992 году в состав расчетно-моделирующего ядра модели фронтовой операции была включена ИРЗ по определению количественно-качественного соотношения сил и средств противоборствующих сторон в общевойсковых операциях. Математический аппарат этой ИРЗ основывался на соизмерении боевых потенциалов войсковых формирований и определении потерь путем аппроксимации динамики изменения соотношения сил сторон по результатам оценки эффективности взаимного поражения средств ближнего боя.

В последующей версии математической модели был более полно осуществлен учет боевых действий ракетных войск и артиллерии, ПВО и авиации в общей структуре имитации процессов огневого воздействия на группировки и объекты противника. Была так же реализована задача по оптимальному распределению привлекаемых сил и средств видов ВС и родов войск, а также выделяемого на проведение операции ресурса боеприпасов по направлениям действий своих войск.

Кроме этого, дополнительно была сформирована система логических правил и реализованы программные компоненты, позволяющие объективно воспроизводить и отображать на электронной карте ввод в сражения вторых эшелонов и резервов по заданному сценарию.

В период с 1993 по 1996 годы был коренным образом усовершенствован математический аппарат моделирования с учетом произошедших изменений в содержании и характере вооруженной борьбы. Было реализовано моделирование процессов боевого воздействия в прямоугольной системе

координат топографической карты, осуществлено отображение пространственной динамики линии боевого соприкосновения методом циклической линеаризации, разработанным специалистами института, осуществлено пошаговое хранение результатов моделирования с возможностью возврата на любой день прогнозируемой операции.

К концу 1990-х годов в институт поступили ПЭВМ и графические станции третьего поколения с более совершенной операционной системой и возросшими возможностями по обработке информации, что позволило сократить сроки отработки наиболее сложных этапов формализации и имитации процессов вооруженного противоборства. Под руководством д.вн, профессора П.Г.Скачко была разработана новая версия математической модели фронтовой операции, в которой обеспечивалось сведение вариантов решений противоборствующих сторон, обмен данными по боевому и численному составу войск (сил) с внешней специализированной базой данных, разработанной в институте, представление пространственной динамики линии боевого соприкосновения сторон на электронной карте путем переноса на нее выходных результатов моделирования. Все это позволило успешно применять математическую модель на мероприятиях оперативной подготовки в качестве объективного инструмента оценки штабом руководства решений обучаемых органов управления.

В период с 2000 по 2010 годы модель фронтовой операции претерпела кардинальные изменения в части более полного и всестороннего учета общевойскового характера операций и боевых действий. В современной версии математической модели была реализована новая методология моделирования глубокого, бесконтактного, дистанционного воздействия разнородными средствами вооруженной борьбы на группировки и объекты противника с применением геоинформационной системы военного назначения для наглядного отображения результатов моделирования.

Моделирование действий войск межвидовых группировок войск (сил) осуществляется на картографическом фоне ГИС «Интеграция» или «Оператор», принятых на снабжение ВС РФ, с автоматизированным учетом характеристик театра военных действий (рельефа, гидрографии, дорожной

сети, инженерного оборудования и т.д.).

Впервые в модели было обеспечено многооконное представление графических результатов моделирования, созданы расчетные блоки по определению критического уровня боеспособности соединений первого эшелона по заданным критериям, по осуществлению сравнительной оценки боеспособности формирований по различным вариантам действий войск, по учету возможностей восстановления вооружения и техники, а также обеспечено представление результатов моделирования в графическом и табличном виде с возможностью их пошагового сравнения за прогнозируемый период.

Большое внимание уделялось в институте разработке теоретических основ оценки эффективности управления войсками (силами), сохранивших актуальность и значимость основных положений и в настоящее время. К середине 1990-х годов под руководством доктора военных наук, профессора О.В.Сосюры были разработаны математические методы оценки эффективности управления войсками в операциях, что на тот период времени представляло собой сложную и никем не решенную научную проблему. В ходе проведенной работы были проанализированы свойства и возможности шести разработанных в институте методических подходов, реализованных в виде соответствующих исследовательских схем решения поставленной задачи, получивших наименования: точечная, площадочная, комбинационная, весовая, трехвесовая и потенциально - долевая.

Основным итогом длительной научно-теоретической работы по проработке проблемы оценки эффективности управления войсками стала разработка потенциально-долевой схемы, которая получила программную реализацию и широкое практическое применение. В основу данного метода было положено определение долевых вкладов различных звеньев управления в реализацию боевого потенциала отдельных формирований войск (сил) противоборствующих сторон. Этот метод позволяет количественно оценить уровень функционирования в операции каждого звена управления (фронтowego, армейского, дивизионного) и оценить реальный потенциал формирования с учетом состояния его системы управления в результате

воздействия по ней.

Этот метод получил творческое развитие в трудах В.И.Выпасняка, А.М.Гуральника и Е.А.Морозова и сегодня в новом качестве используется для оценки соотношения сил и средств сторон в операции межвидовой группировки с учетом эффективности управления войсками (силами), а также для обоснования плана восстановления боеспособности системы управления, оценки результатов массированного воздействия на противника с учетом нарушения функционирования его системы управления.

Важным этапом в развитии методологии математического моделирования и создании штабных моделей для обеспечения деятельности ОВУ явилась разработка расчетно-моделирующего комплекса системы воздушных операций. Работа над созданием РМК началась в середине 1990-х годов и завершилась его программной реализацией в начале 2000-ых годов. Наиболее значительный теоретический и практический вклад в создание РМК внесли доктор военных наук, профессор В.Г.Рог, В.И.Выпасняк, А.В.Драгомирецкий, И.Э.Переверзев, Э.В.Лиманский, Н.А.Чернов и Е.А.Ерух.

РМК разрабатывался по заданию Главного оперативного управления Генерального штаба в ходе выполнения комплексных НИР «Ортодромия», «Виразж» и «Спираль» в целях обоснования решений на проведение воздушных операций различного масштаба, а также нанесение отдельных массированных, групповых, одиночных авиационных и ракетных ударов.

В 2013-2014 годах РМК претерпел глубокую модернизацию. Были уточнены и модифицированы научно-методические подходы по моделированию боевого применения формирований ВВС и ПВО с учетом проведенных локальных войн и вооруженных конфликтов, доработаны ИРЗ по преодолению современных систем ПВО противника, определено потребных нарядов авиации и сил ПВО для нанесения заданного ущерба различным группировкам и объектам с учетом произошедших изменений в формах и способах их боевого применения.

Обновленная версия РМК системы воздушных операций в настоящее время применяется в Главном оперативном управлении ГШ, Главном штабе ВВС, в штабах военных округов. Она позволяет определять цели, сроки,

построение воздушных операций, привлекаемый состав сил и средств ВВС и ПВО как своих, так и противника, и на этой основе прогнозировать противоборство сторон в воздушной сфере, оценивать результаты их действий и соответствующие изменения обстановки в установленных зонах ответственности общевойсковых инстанций управления.

Значительным вкладом ученых института в создание средств математического моделирования вооруженного противоборства явилась разработка РМК для обеспечения общего планирования огневого поражения противника в операциях. К концу 1990-х годов в рамках выполненных по заданию ГОУ ГШ ВС комплексных научно-исследовательских работ учеными института В.И.Выпасняком и О.В.Тиханычевым при участии С.Р.Базунова, А.С.Евсеенкова и других специалистов были разработаны: теоретические основы планирования ОПП в общевойсковых операциях, оперативная постановка на РМК, методики и алгоритмы решения ИРЗ, архитектура построения и функционирования штабных математических моделей массированного огневого удара и систематического огневого воздействия. Полученная научно-методическая база позволила оперативно осуществить программную реализацию прототипа РМК и апробацию ИРЗ и ММ на мероприятиях оперативной подготовки ВС.

Фактически к середине 2000-х годов впервые была решена не только одна из ключевых научно-методических проблем современности, но и создан программный прототип, включающий более 20 ИРЗ, 3 математические модели и фрагмент интеллектуальной СППР, который дал реальную возможность проводить планирование ОПП во всех общевойсковых штабах в автоматизированном режиме, обеспечил за время, отведенное на выработку замысла операции, получение количественных характеристик по 3-4 вариантам осуществления ОПП, их сравнительный анализ по заданным критериям и выбор рационального варианта, в максимальной степени соответствующего складывающимся условиям обстановки.

В основу разработки РМК был положен нормативно-оптимизационный метод планирования ОПП, которых обеспечил проведение расчетов без излишних преобразований информации на основе тех данных, которые

реально поступают в общевойсковой штаб при подготовке операции. Данный метод позволяет оптимизировать вычислительные алгоритмы по определению объема огневых задач и их распределению между привлекаемыми силами и средствами, что обеспечивает обоснованную выработку порядка ОПП в операции. Важно подчеркнуть, что использование данного метода дало возможность максимально реализовать возросшие возможности ЭВТ в процессе разработки ИРЗ и ММ, минимизировать затраты труда специалистов института, обеспечить формирование сложных текстографических документов по планированию ОПП согласно установленным руководящими документами требованиям.

В период с 2008 по 2014 год РМК по планированию ОПП был доработан с учетом современных взглядов на проведение комплексного воздействия на противника различными средствами поражения, применение высокоточного оружия большой дальности по критически важным объектам противника, создание интеллектуальных СППР органов управления, а также реализован в составе АСУ войсками (силами) региона и функциональной подсистемы управления огнем поражением перспективной АСУ ВС. Дальнейшее создание средств моделирования огневого поражения противника осуществляется с опорой на достижения военно-теоретической мысли института и накопленный в нем практический опыт разработки и использования базовых программных средств, ЭВТ и информационных технологий в процессах управления войсками.

В ходе выполнения научно-исследовательских работ уделялось определённое внимание и разработке задач и моделей совместных операций, например, с привлечением сил флота: морских десантных и противодесантных операций, нарушения морских (океанских) перевозок противника. Основными разработчиками оперативных основ, программ моделей и расчётных задач в этой области явились В.П.Белов, В.Г.Ясеновченко, А.Л.Андрюшин, С.В.Дадыка, Д.Н.Шаманин и другие.

Развертывание такой работы на базе передовой научно-практической школы моделирования операций (боевых действий), использующей современные подходы и прорывные разработки, позволило, существенно

сократить сроки разработки специального математического и программного обеспечения АСУ войсками (силами) обеспечить необходимую поддержку решений должностных лиц ОВУ на всех этапах подготовки и ведения операций.

Особо значимый вклад ученые института внесли в разработку теории создания и применения компьютерных форм оперативной подготовки на базе разработанных средств моделирования и проведения расчетов. К началу двадцать первого века под руководством доктора военных наук, профессора Х.И.Сайфетдинова при участии П.Г.Скачко, А.П.Скачко, С.Д.Рыбакова, А.М.Кузвесоа, А.А.Федорова, В.И.Выпасняка и других специалистов в ходе выполнения цикла комплексных научно-исследовательских работ была создана научно-теоретическая, организационно-методическая и экспериментальная база, обеспечившая решение проблемы создания компьютерных форм оперативной подготовки и их внедрения в практику обучения органов военного управления.

Следует отметить, что создание средств компьютерных форм оперативной подготовки осуществлялось в целях повышения качества обучения военных специалистов и снижения затрат на их подготовку за счет комплексной автоматизации наиболее трудоемких функций органов управления; применения на автоматизированных рабочих местах должностных лиц расчетных методик, средств отображения и моделирования боевой обстановки, прогнозирования хода и исхода операций (боевых действий), поддержки принимаемых решений и оценки их реализуемости в системах управления различных звеньях; комплексного использования ЭВТ, аппаратно-программных средств и других компонентов современных информационных технологий.

Основными итогами теоретических исследований и результатами их практической реализации явились разработка:

- проекта концепции создания компьютерных форм оперативной подготовки в ВС РФ;
- проекта концепции построения и применения компьютерного центра моделирования военных действий Генерального штаба ВС;

- раздела «Применение компьютерных форм оперативной подготовки органов военного управления» для включения его в проект «Наставления по оперативной подготовке в ВС РФ»;

- методических основ работы должностных лиц аппарата руководства и обучаемых органов управления при подготовке и проведении компьютерных командно-штабных учений;

- методик подготовки, проведения и разбора компьютерных командно-штабных учений;

- программных средств первой очереди для подготовки и проведения компьютерных КШУ оперативно-стратегического и оперативного уровней;

- методики оценки эффективности внедрения КФОП.

Одновременно с этим осуществлялась экспериментальная апробация полученного научно-технического задела в учебном процессе Военной академии Генерального штаба ВС и реализация элементов КФОП на основных мероприятиях оперативной подготовки. При этом были разработаны и внедрены:

- игровая моделирующая система для подготовки и проведения двусторонних компьютерных военных игр (1997-1998 гг.);

- макеты программных средств, реализующих фрагменты КФОП с привлечением должностных лиц штабов высшего и оперативно-стратегического звеньев управления (1997-2000 гг.).

В результате основной формой проведения мероприятий оперативной подготовки в ВС в период 2000-2004 годов становятся командно-штабные учения оперативно-стратегического уровня с широким применением современных информационных и компьютерных технологий. Тем самым был достигнут значительный прогресс в практическом освоении ряда КФОП и апробирована методология подготовки и проведения компьютерных КШУ.

Основные усилия в научно-исследовательской работе института на последующее десятилетие были сосредоточены на разработке адекватного потребностям организации и проведения оперативной подготовки программного обеспечения с привлечением всех организаций военно-научного комплекса ВС РФ, его апробации и внедрении в практику

оперативной подготовки. Выполнение функции научно-координационного центра по данному направлению было возложено на 27 ЦНИИ Минобороны России.

Следует отметить, что значительная часть ведущихся сегодня научно-исследовательских работ непосредственно направлена на разработку методик, алгоритмов, информационно-расчетных задач и математических моделей вооруженного противоборства для обеспечения выполнения должностными лицами органов военного управления специфических функций по подготовке и проведению мероприятий оперативной подготовки.

Выполненные в институте исследования показали, что приоритетным направлением дальнейшего развития КФОП является создание специализированных программно-технических (программных) комплексов и оснащение ими стратегического и оперативно-стратегического (оперативного) звеньев управления ВС.

К 2010 году в составе расчетно-моделирующей среды института, помимо уже вышеуказанных комплексов, при участии А.П.Скачко, П.П.Малевича, А.М.Гуральника, В.Н.Денисова, С.В.Яковлева, М.Ю.Ларионова, В.В.Чекира, А.Н.Одерова, О.В.Волкова, Л.В.Макарцева, М.Е.Котенева и других специалистов были разработаны:

- комплекс ИРЗ для обеспечения планирования стратегических (оперативных) перегруппировок войск (сил);
- комплекс ИРЗ для определения расчета времени на подготовку операции и контроля выполнения проводимых мероприятий;
- система отображения и ведения стратегической и оперативно-тактической обстановки на электронной карте местности;
- комплекс ИРЗ для определения реализуемого боевого потенциала войсковых формирований с учетом характеристик средств разведки, связи и РЭБ;
- задача расчета марша соединения (части);
- задача расчета перевозок войск и грузов морским и речным транспортом.

На современном этапе проводится большая научно-методическая работа

по интеграции частных расчетных методик, ИРЗ и программных компонентов моделирования операций в единый расчетно-моделирующий комплекс для оценки боевых возможностей и боевого применения межвидовых группировок войск (сил) с упором не только на развитие научно-методического аппарата моделирования и проведения расчетов, но и на создание в ближайшей перспективе интеллектуальных СППР, а в дальнейшем и систем искусственного интеллекта для поддержки принимаемых решений ОВУ на применение группировок войск (сил) общего назначения в реальном масштабе времени. С 2010 по 2014 годы получено более десяти патентов на полезные модели и изобретения в области моделирования, разработанные коллективами сотрудников института.

Разработанные институтом программные средства передавались в виде прототипов предприятиям промышленности, разрабатывающим специальное программное обеспечение для АСУВ: ФГУП «Концерн «Системпром», ООО «ОКБ «Радуга», НПО «РусБИТех», ОАО «Созвездие», ОАО «РТИ им академика А.Л.Минца». Описание разработанного и реализованного в них математического аппарата передавалось в предприятия промышленности в качестве исходных данных для ведения ОКР по разработке АСУВ, в форме документов «Постановка задачи». Указанные материалы реализованы в составе специального математического и программного обеспечения АСУВ.

Одним из важнейших аспектов развития моделирования военных действий является сохранение школ и специалистов в данной предметной области. И эта цель институтом была достигнута. В результате, при возникновении оперативной необходимости, специалистами института: В.Н.Денисовым, С.В.Яковлевым, О.В.Тиханычевым, А.А.Кумыковым по заданию Генерального штаба ВС РФ в кратчайшие сроки были разработаны задающие документы для создания математической модели действий межвидовых группировок войск (сил) общего назначения. В рамках проведения первого международного научно-практического форума «Армия-2015» представителями института: О.В.Саяпиным и О.В.Тиханычевым было организовано проведение рабочего стола по математическому моделированию военных (боевых) действий, не только получившего высокую оценку

руководства Минобороны, но и задавшего дальнейшие направления развития процесса создания средств моделирования военных действий.

В настоящее время ведущие учёные института ведут целенаправленную работу по созданию в ВС системы моделирования вооруженного противоборства, по формированию на базе института Центра моделирования военных действий, определению принципов их построения и функционирования в новой структуре системы управления ВС РФ для обеспечения деятельности центров (пунктов) управления обороной, Генерального штаба ВС и других органов государственного и военного управления РФ и Союзного государства РФ и РБ.

В результате выполненных исследований определены основные направления развития средств математического моделирования военных действий:

1.Создание расчётно-моделирующих комплексов на основе моделей «штабного» типа, обеспечивающих оперативное моделирование при прогнозировании рисков и угроз развития обстановки, сравнительной оценки вырабатываемых решений по применению войск (сил) для реализации в составе специального программного обеспечения АСУВ и программно-аппаратных комплексов дежурных смен центров (пунктов) управления обороной.

2.Создание в рамках СПО АСУВ специализированных программных (программно-аппаратных) комплексов для детального моделирования наиболее сложных форм применения группировок войск (сил), предназначенных для заблаговременного планирования операций, выработки вариантов применения группировок войск (сил) в составе СПО АСУВ и программно-аппаратных комплексов поддержки принятия решений центров (пунктов) управления обороной при отсутствии временных ограничений.

3.Создание вне рамок АСУВ специализированных программно-технических комплексов расчётов и моделирования для решения широкого спектра задач оценки обстановки, поддержки выработки военно-политических решений, формирования программ развития вооружений, планов применения ВС РФ и обучения войск и штабов.

В настоящее время, в соответствии с указанными направлениями, институтом проводятся мероприятия по созданию компонентов перспективной системы моделирования ВС РФ.