

**Excerpts from Vitaly Tsygichko, *Models in the System of Military-Strategic Decision Making in the USSR* (Moscow 2005)
Edited and translated by Svetlana Savranskaya**

The Soviet decision making procedure was ideally suited for the effective realization of the unlimited power of the Communist Party. The starting point of any decision making was the ideological axiom that military confrontation between the two opposing camps was historically inevitable and the threat of war was a constant. The USSR was surrounded by enemies and it is only its military might and its possession of nuclear weapons that stands in the way of unleashing war by the imperialists.

Every year in the middle of the year the CC CPSU issued a directive on the issues of military policy, which included the assessment of the international situation at the moment. This directive was the basis for the Defense Ministry to formulate its tasks and programs for the next year and for drafting of military budget. According to the existing tradition, the state military budget to be approved by the Supreme Soviet only included expenses for maintaining the army, air force and the navy and for their military training. The expenses for production of ammunition and military equipment, which exceeded the above mentioned expenses, were always hidden in the civilian articles of the budget; that is why we still do not know the precise figure of [Soviet-era] defense spending even today.

The process of military planning was supported by a whole system of research institutes, which were created specifically for this purpose. They provided research and drafts for all planned or unplanned decisions. If these reports supported the political directive and the ideological doctrine, they were accepted. In those cases where the conclusions of the research institutes did not correspond to the ideological statements adopted by the CC CPSU, the decisions that were made were not the best, and sometimes absurd, but nonetheless ideologically correct.

One can say with confidence that the system of military and strategic decision making established in the USSR was very robust, however the mechanism was not fully used due to the flaws in the political system, such as excessive bureaucratization, dominance of ideology, absence of accountability except toward one's superiors and the bureaucratic (as opposed to merit-based) principle of selection of personnel.

The network of research institutes of the Defense Ministry was created in the mid-1950s. One has to emphasize the high quality of research carried out in those research institutes. In the 1960s they were headed by leading scholars, who were able to create strong creative groups at their institutes. In the 1960s-1970s a powerful scientific base was created to support strategic decision making. However, often career military often found it hard to understand the scientists, because the latter did not speak the staff jargon.

Already in the 1960s reliable mathematical methods of assessing the effectiveness of nuclear strikes were developed. The calculations of even a limited nuclear conflict between the two great powers showed clearly a tragic outcome of such confrontation on

the European theater. However, at the same time, the basic principle of the Soviet military doctrine remained the principle of a massive use of nuclear weapons, which contradicted all the results of research and the use of the mathematical models. The leadership of the country understood the possible consequences of use of nuclear weapons perfectly well. Why did the strategy persist?

--Ideological assumption that the imperialism would unleash a nuclear war and perish in that war, and somehow the Soviet elite believed that it would be able to survive it.

--Corporate interests of the highest leadership of the military-industrial complex, who had strong influence on the formulation of the military doctrine.

Today one can say with certainty that during the 1970s and 1980s the political leadership of the USSR understood perfectly well the danger of nuclear war, they were afraid of it, and they did everything possible, from their point of view, to prevent it, but at the same time, they were prepared in a conflict situation to wage it to the end with all available means. This state of affairs was reflected in the military doctrine.

One has to note that many military analysts called for a radical revision of the state's military strategy, starting from the assumption that in the current conditions one could not wage nuclear war, but nobody took their position seriously in the upper echelons of power.

В.Н. ЦЫГИЧКО

**МОДЕЛИ В СИСТЕМЕ ПРИНЯТИЯ ВОЕННО-
СТРАТЕГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В СССР**

Москва 2005

ББК 68.49(2)в6
Ц94

В.Н.Цыгичко

Ц94 **Модели в системе принятия военно-стратегических решений в СССР** — М.: «Империиум Пресс», 2005, — 96 с.

ISBN S-98179-016-4

Публикация представляет собой исторический очерк создания и практического использования в 70-х годах прошлого столетия математической модели стратегической операции на континентальном театре военных действий. Дается анализ процессов принятия военно-стратегических решений в СССР и места математических моделей в этих процессах. Излагаются системные методологические принципы моделирования крупномасштабных операций войск. Описывается модель стратегической операции на континентальном ТВД. Излагается опыт практического применения модели для решения различных задач. Книга предназначена для широкого круга читателей, интересующихся проблемами математического моделирования в военной области и проблемами создания систем поддержки стратегических решений.

ББК 68.49(2)в6

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
Глава 1. Принятие военно-стратегических решений в СССР	6
1.1. Кто принимал решения	6
1.2. Как принимались решения	8
1.3. Кем и как осуществлялась поддержка военно-стратегических решений	13
Глава 2. Модели в системе принятия стратегических решений	24
2.1. Моделирование крупно-масштабных операций войск	24
2.2. Проект создания модели СО на ТВД	28
Глава 3. Методологические основания моделирования операций войск	32
3.1. Системная характеристика операций войск как объектов моделирования	32
3.2. Принципы системного описания операций	34
3.3. Методологические аспекты моделирования операций	37
Глава 4. Математическая модель стратегической операции на континентальном театре военных действий	43
4.1. Общая характеристика	43
4.2. Метод моделирования пространственно-временной динамики	45
4.3. Моделирование динамики СО	49
4.4. Моделирование разведки	57
4.5. Моделирование действий ударных средств	63
4.6. Моделирование боевых действий авиации и ПВО	67
4.7. Моделирование боевых действий в тактической зоне и зоне непосредственного соприкосновения	71
4.8. Моделирование перегруппировок войск	78
4.9. Моделирование тылового обеспечения	80
4.10. Информационная и техническая поддержка модели	85
4.11. Практическое использование модели	87
Список литературы	94

ISBN S-98179-016-4

© ООО «АС-Траст», 2005
© ООО «Империиум Пресс», 2005
© В.Н.Цыгичко, 2005

ВВЕДЕНИЕ

Как принимались военно-стратегические решения в бывшем СССР? Анализ и уроки этого процесса еще долго будут оставаться актуальными как для новых независимых государств, образовавшихся на месте Советского Союза, так и для всего цивилизованного мира.

Для всех нас важно понять, как действовал механизм управления громадной страной и почему он привел, в конечном счете, к краху всей государственной системы, каковы действительные причины этого явления. Настоящая публикация, конечно, не может дать ответ на эти вопросы и не претендует на исчерпывающий анализ процессов принятия решений в высших эшелонах власти СССР. Мы ставим перед собой более узкую задачу — с позиций исследователя участвовавшего в создании математических моделей и методов для систем поддержки решений и принимавшего непосредственное участие в научном обосновании решений, дать объективный анализ процессов принятия военно-стратегических решений, т.е. решений в области военной политики и военного строительства. Мы хотим рассказать о небольшой части той большой и важной работы, которая была проделана в 60–80-х годах в области создания систем поддержки военно-стратегических решений на известных автору примерах и обобщить опыт многолетней деятельности в этой области с позиций сегодняшнего понимания проблем.

Следует подчеркнуть три важных, по нашему мнению, аспекта в подходе к анализу поднимаемых проблем.

Во-первых, мы не разделяем широко распространенного в настоящее время суждения о том, что все было плохо в системе принятия стратегических решений бывшего Советского Союза. Мы постараемся это показать. Более того, мы убеждены, что научные исследования в этой области и накопленный здесь большой практический опыт имеют важное значение для становления новой системы национальной безопасности России.

Во-вторых, критически анализируя ошибки и недостатки рассматриваемой системы принятия стратегических решений, мы постараемся оставаться на объективных научных позициях.

В-третьих, мы считаем для себя невозможным давать какие-либо оценки деятельности крупных государственных и военных руководителей, имевших отношение к принятию стратегических решений в СССР, поскольку не обладаем достаточной информацией, да и не ставим перед собой такой задачи.

В первой главе работы наше внимание будет сосредоточено главным образом на самом процессе принятия военно-стратегических решений и на применявшихся методических подходах. Однако без понимания общей ситуации и условий принятия стратегических решений в СССР невозможно объяснить суть этого процесса. Поэтому мы начинаем с рассмотрения этих условий.

Главы со второй по четвертую посвящены методологии и методам моделирования крупномасштабных операций войск. Излагается история создания модели стратегической операции на континентальном театре военных действий (модель СО на ТВД), дается краткое описание ее архитектуры и методов моделирования различных аспектов боевых действий войск. Рассказывается о практическом использовании модели СО на ТВД при обоснования военно-стратегических решений.

Хочу выразить свою признательность всем участникам разработки первой версии модели СО на ТВД, без самоотверженной работы которых, невозможно было бы воплотить на практике идеи и теорию математического моделирования крупномасштабных операций войск, разработанную автором настоящей публикации. Прежде всего, следует отметить разработчиков основных блоков модели Виктора Боброва, Вадима Кляшторного, Анатолия Савельева, Аллу Арановскую, Владимира Плетнева, Ольгу Шатову и ныне покойного ветерана нашей лаборатории генерал-майора Ивана Петровича Климашина.

Наша миссия не могла бы осуществиться без поддержки руководства Института, которое приняло и поддержало принципиально новое направление в моделировании операций и создало все необходимые условия для работы творческого коллектива разработчиков. Здесь следует упомянуть Еремина Сергея Александровича, Исаева Ивана Александровича, Журавлева Алексея Васильевича и покойного Сосюру Олега Владимировича. Всем им моя искренняя благодарность.

Глава 1. ПРИНЯТИЕ ВОЕННО-СТРАТЕГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В СССР

1.1. Кто принимал решения

Сложившаяся в СССР и ставшая традиционной процедура принятия решений на всех уровнях управления страной была создана и идеально приспособлена для эффективной реализации неограниченной власти коммунистической партии. Эта власть осуществлялась путем формирования политической и идеологической доктрины и конкретизации ее основных положений в решениях и указаниях партии, обязательных для выполнения всеми институтами государства, а также путем принятия Политбюро ЦК КПСС конкретных решений по важнейшим политическим, экономическим, военным и другим вопросам жизни советского общества. Партия осуществляла тотальный контроль над всеми сторонами жизни общества и соблюдением ее установок и указаний. В то же время принятие конкретных решений и их реализация передавались в правительство и государственные органы, на которые и возлагалась вся ответственность в случае неудачи тех или иных начинаний.

Таким образом, политический курс государства в каждый конкретный исторический момент определялся господствующими в политбюро взглядами. Только через анализ этих взглядов и влияния отдельных личностей на складывающуюся в политбюро обстановку можно понять и объяснить содержание тех или иных политических решений.

Стратегические решения всегда были исключительной прерогативой Политбюро ЦК КПСС, поскольку через эти решения реализовывался генеральный курс партии в конкретный исторический момент. В основе политической доктрины партии лежало несколько неизменных идеологических постулатов, слепое следование которым в быстро меняющемся мире послужило одной из основных причин краха советской империи.

Неизменным исходным моментом всех идеологических построений было фундаментальное положение марксистской теории, утверждающей, что движущей силой развития общества является борьба классов, которая в соответствии с объективными законами общест-

венного развития должна закончиться победой мирового пролетариата. Эта вера в предопределение путей развития цивилизации служила теоретическим основанием коммунистического мировоззрения, основные положения которого в части касающейся стратегических проблем сводились к следующему.

Мир после Второй мировой войны оказался разделен на два идеологически противостоящих друг другу лагеря — капиталистический и социалистический, между которыми идет «холодная война», т.е. постоянная, непримиримая борьба за влияние в мире. В этой борьбе стороны применяют все возможные средства — политические, военные, экономические, идеологические и т.д.

Советский Союз, как лидер коммунистического движения, должен использовать все имеющиеся у него возможности для приближения, пусть и в далекой перспективе, полной победы социализма во всем мире, поэтому борьба против капиталистического лагеря должна быть перманентным долгосрочным приоритетом в деятельности советского государства.

Считалось аксиомой, что глобальной целью капиталистического лагеря является ликвидация социалистического лагеря и, прежде всего СССР. Поэтому США и НАТО стремятся нарушить сложившийся баланс сил в мире и делают все для достижения решающего военного превосходства над Советским Союзом, с тем, чтобы развязать войну и реализовать свои глобальные цели. Советский Союз должен постоянно противостоять этой угрозе, используя для этого весь свой потенциал. Основным инструментом обеспечения безопасности СССР и поддержания стабильности в мире является ядерное сдерживание.

Военное столкновение между двумя противостоящими лагерями исторически неизбежно и угроза войны существует всегда. СССР окружен врагами, и только его военная мощь и обладание ядерным оружием мешает развязать войну. Политика Советского Союза должна быть направлена на ослабление капиталистического лагеря и расширение социалистического, главным образом за счет присоединения к последнему новых государств.

Не только военная доктрина и стратегия, но и все решения, касающиеся жизнедеятельности советского государства, всегда ориентировались на эти основополагающие догмы и психологию круговой обороны.

Необходимо подчеркнуть, что утверждению этих постулатов в сознании советских людей немало способствовала зачастую слишком жесткая, конфронтационная и не всегда дальновидная политика Запада. В результате многолетней массовой пропаганды доктрины круговой обороны сформировался устойчивый советский менталитет, с позиций

которого, к сожалению как часто и сегодня, рассматривались все внутренние и международные проблемы.

Несмотря на коренные перемены в нашей стране и в мире, основные догмы старого мышления еще далеко не преодолены не только в России но и на Западе, что существенно затрудняет путь к построению новой системы международных отношений отвечающих политическим реалиям сегодняшнего дня.

1.2 Как принимались решения

Для удобства дальнейшего рассмотрения все военно-стратегические решения разделим на плановые и неплановые.

К плановым отнесем все решения, связанные с текущим планированием и управлением деятельностью государственных органов в области военного строительства и обеспечения безопасности и стратегических интересов страны. Например, планирование и утверждение военного бюджета, ежегодное планирование боевой подготовки войск и мероприятий по военному строительству и т.п. — типичные плановые решения.

Решение внезапно возникающих проблем в результате непредвиденного изменения политической или стратегической обстановки, внутреннего кризиса и т.п. будем относить к неплановым решениям. Так, введение советских войск в Афганистан это реализация непланового решения Политбюро ЦК КПСС.

Подготовка и принятие каждого из выделенных классов решений имели свои существенные особенности.

Стратегические решения имеют иерархическую природу, соответствующую структуре и функциям системы государственного управления. Принятое в Политбюро решение детализировалось путем принятия решений на более низких уровнях управления — Совете Министров, министерствах, ведомствах и т.д., т.е. строилось дерево решений и соответствующий план мероприятий по их выполнению.

Общая схема принятия плановых решений выглядела следующим образом.

Примерно в середине каждого текущего года выходила директива ЦК КПСС по вопросам деятельности государства в военной области. В директиве давалась оценка международной обстановки, возможные направления ее развития, уточнялись или корректировались положения советской военной доктрины, как правило, критически оценивалось текущее состояние обороноспособности страны и формулировались задачи государства в области обеспечения безопасности на следующий год. Директива готовилась аппаратом ЦК КПСС с привлечением специалистов заинтересованных ведомств.

На основании этой директивы Министерство обороны и министерства военной промышленности формулировали свои задачи на следующий год, составляли предварительные программы деятельности, определяли их стоимость и подавали заявки на бюджетное финансирование. В составлении планов и заявок принимали участие практически все структурные подразделения на всех уровнях иерархии управления соответствующих министерств.

Подготовленные министерствами документы рассматривались в ЦК КПСС и направлялись в Совет Министров, Госплан и Военно-промышленную комиссию при Совете министров СССР, где в соответствии с запросами и имеющимися возможностями составлялся проект военного бюджета. Проект в рабочем порядке обсуждался со всеми заинтересованными ведомствами, многократно уточнялся, а затем передавался на окончательное утверждение в ЦК КПСС.

После рассмотрения и утверждения на очередном Пленуме ЦК КПСС военный бюджет, как часть государственного бюджета, формально утверждался сессией Верховного Совета СССР и становился законом СССР, обязательным для выполнения всеми государственными органами. Отметим, что мы не знаем случая, когда военный бюджет серьезно обсуждался на сессии ВС СССР. Это было всегда чисто формальной процедурой.

По сложившейся традиции в утверждавшийся сессией ВС СССР государственный бюджет вносились только расходы на содержание и боевую подготовку армии и флота. Значительно превышающие их расходы на производство вооружения и военной техники скрывались за мирными статьями бюджета, поэтому мы до сих пор не знаем точной цифры реальных расходов на оборону вплоть до сегодняшнего дня.

На основании принятого закона о бюджете страны на текущий финансовый год составлялись бюджеты Министерства обороны и других ведомств.

Основанием для планирования текущей деятельности армии и флота служила директива министра обороны, составленная в соответствии с директивой ЦК КПСС и законом СССР о военном бюджете. В ней давалась оценка военно-политической обстановки, определялся главный противник и возможные угрозы, подтверждались и уточнялись основные положения военной доктрины и стратегии, оценивалось текущее состояние обороноспособности страны, указывались недостатки и ставились задачи перед Вооруженными Силами в целом и видами вооруженных сил.

На основании этой директивы издавались директивы Начальника Генерального Штаба (ГШ) и командующих видами ВС и запускался механизм внутреннего планирования.

Нижестоящие организации обязательно согласовывали свои планы с вышестоящим командованием, а МО, ГШ и виды ВС — с ЦК КПСС.

Программы военного строительства и планы деятельности министерств оборонной промышленности утверждались и постоянно контролировались аппаратом ЦК КПСС.

Отметим, что вся работа по планированию и все процедуры принятия решений регламентировались специальными нормативными актами.

Процесс планирования поддерживался специально созданной системой научно-исследовательских организаций, которые осуществляли научные разработки и обеспечивали научное обоснование всех этапов принятия плановых решений. Роль этих организаций в системе планирования постоянно расширялась.

Процедура неплановых решений существенно зависела от содержания вновь возникшей проблемы и времени выделенного на ее решение. Если дело шло о важных политических, военных или экономических вопросах, то к их решению обычно привлекали все компетентные организации. Если выводы этих организаций соответствовали принятому политическому курсу и идеологической доктрине то, как правило, предлагаемые рекомендации служили основанием для решения. В противном случае, т.е. когда рекомендации не соответствовали принятым ЦК КПСС идеологическим установкам, чаще всего принималось далеко не лучшее, а иной раз порой просто абсурдное, но идеологически выдержанное решение.

Подчеркнем, что противоречия между требованиями реальности и здравого смысла, с одной стороны, и застывшими идеологическими постулатами с другой, со временем усиливались и обострялись, а принимаемые решения имели все более трагические последствия. Справедливо ради надо сказать, что неверные решения принимались и по другим причинам, на которых мы остановимся ниже.

Одним из наиболее трагических и необоснованных было решение о военном вмешательстве СССР во внутренние дела Афганистана. Все военные ведомства, участвовавшие в подготовке этого вопроса и особенно Генеральный штаб и его Главное разведывательное управление (ГРУ), категорически возражали против ввода войск, предупреждали о возможных негативных для нашей страны последствиях такого шага и предлагали различные варианты политического решения проблемы.

Например, предлагалось поддержать приход к власти в Кабуле какого-либо представителя многочисленной королевской семьи, устойчиво ориентирующегося на дружбу с СССР. Эти предложения и выводы делались на основании мнений экспертов профессионально занимавшихся проблемами Афганистана, в том числе и из АН СССР, а также на основании специально проведенного исследования.

В этом исследовании, в частности, говорилось о том, что в стране средневековый уровень социально-экономического развития, что ислам лежит в основе миропонимания населения и что, уже по этой причине, идеи социализма там не могут найти почву. Говорилось также об особенностях политической и экономической ситуации в Афганистане, о воинственности его народа, о традиционных связях с исламским миром, особенно с Пакистаном. Приводились исторические примеры, например, попытка англичан покорить страну в прошлом веке, которая закончилась трагически для английского экспедиционного корпуса.

Вывод был однозначным — военное вмешательство не принесет желаемого результата. Однако наивное желание поставить еще одну страну на путь социализма оказалось сильнее научно обоснованных доводов специалистов и ученых. Следует отметить негативную роль КГБ в этом вопросе, специалисты которого настойчиво рекомендовали военное вмешательство СССР во внутренние дела Афганистана.

Можно с уверенностью утверждать, что принятая в СССР система принятия стратегических решений и методически, и организационно была достаточно совершенной, что было подтверждено многолетней практикой планирования и управления в этой области. Однако господствующий в стране политический режим не позволял в полной мере использовать потенциальные возможности, заложенные в отработанном механизме принятия решений. Недостатки и негативные явления в сфере управления отражали общий кризис политической системы власти в стране и проявлялись в самой различной форме.

Прежде всего, следует отметить чрезмерную бюрократизацию всей системы. Жесткое централизованное управление, бесконтрольность и безответственность высших эшелонов власти за принимаемые решения вели к неуклонной деградации управленческих структур. Среди массы негативных явлений, связанных с бюрократизацией системы управления рассмотрим наиболее типичные.

Чрезмерная централизация и отсутствие контроля снизу создали ситуацию, при которой нижестоящий уровень управления отвечал за свои решения и действия только перед вышестоящим начальством. В этих условиях ценилась, прежде всего, исполнительность, а не творческий подход к делу. Поэтому ради точности исполнения вышестоящих указаний чиновники часто пренебрегали действительными интересами дела и учетом реальных условий деятельности в соответствующей сфере. Для них было важно доложить к определенному сроку об исполнении вышестоящего решения. Для того чтобы хорошо выглядеть перед руководством действительное положение дел часто приукрашивалось или просто скрывалось, т.е. проводилась преднамеренная дезинформация вышестоящих органов управления. Искажение информации приобрело

массовый характер во всех сферах государственной деятельности и особенно отражалось на качестве управления экономикой. Искажение экономической статистики носило постоянный и преднамеренный характер и не позволяло проводить серьезный анализ экономических процессов, происходящих в стране. Вновь принимаемые решения базировались на неверной информации и усугубляли негативные процессы в народном хозяйстве страны. Все это, хотя и в несколько меньшем масштабе, было характерно и для системы принятия военно-стратегических решений. Для того чтобы иметь объективное представление о состоянии дел в стране, ЦК КПСС вынужден был создать свою собственную, закрытую систему сбора и обработки информации, использующую главным образом источники КГБ.

Несмотря на все усилия, которые предпринимались высшим партийным и советским руководством, бюрократическая система управления быстро разрасталась, становилась все более сложной и плохо управляемой. Особенно опасным ее пороком было стремление руководителей всех уровней уйти от персональной ответственности за принимаемые решения. Для этого была создана и узаконена система коллективной ответственности сначала в Политбюро ЦК КПСС, а затем практически во всех эшелонах власти. Ответственные решения принимались в большинстве случаев путем поиска бюрократического консенсуса, т.е. на каждом уровне управления решение согласовывалось и корректировалось со всеми заинтересованными лицами и организациями, интересы которых чаще всего не совпадали. Например, проект директивы ЦК КПСС по вопросам обороны согласовывался и подписывался начальниками отделов ЦК и руководством заинтересованных министерств. В результате такой процедуры обычно принималось далеко не лучшее, но всех устраивающее решение, персональную ответственность за которое никто не нес.

Важным фактором деградации системы власти был бюрократический принцип подбора и расстановки кадров. Высшая партийная власть опиралась на огромную армию управляющих, реализовывавших на практике ее решения. Продвижение по службе в этой бюрократической системе определялось чаще всего не профессиональными достоинствами служащих, а их умением быть удобными руководству. Способные, преданные делу, принципиальные работники, как правило, не поднимались по служебной лестнице до высоких должностей, представители которых составляли управленческую элиту, поскольку они не вписывались в эту систему. Быстро шли вверх беспринципные карьеристы, большинство из которых были профессиональными посредственностями или дилетантами. Эти люди боясь конкуренции подбирали себе заведомо слабых заместителей, которые в свою очередь действовали подобным образом. Так

формировалась порочная система замещения высших должностей в среднем эшелоне власти ведущая к деградации управления.

Положение усугублялось партийным вмешательством в кадровую политику. Очень часто на ответственные должности назначались профессиональные партийные функционеры, не имеющие знаний и опыта работы в соответствующей области.

Подобная кадровая политика привела со временем к ситуации, когда в общей массе профессиональный уровень высших руководящих работников стал резко снижаться, а бюрократическая элита все в большей мере использовала свое служебное положение в корпоративных целях.

Высшее государственное руководство, понимая опасность подобного развития событий, пыталось различными, главным образом административными, мерами поправить положение, но это не давало желаемого эффекта. Одним из главных направлений улучшения качества управления было использование существующих и создание новых специализированных научных организаций, призванных обеспечить подготовку и научное обоснование решений.

Важным моментом, во многом определяющим механизм принятия и содержание стратегических решений, был процесс совмещения высшим руководящим звеном государственных и партийных должностей. Например, будучи членами Политбюро ЦК КПСС министры иностранных дел, обороны и государственной безопасности, по существу, не подвергались никакому контролю со стороны общественности государства и партии и проводили политику в интересах своих ведомств.

В системе государственной власти процветали также такие неизменные спутники бюрократии как ведомственность, лоббизм, коррупция и т.п., что, естественно, отражалось и на процессе принятия стратегических решений.

В заключение необходимо заметить, что ни одно государство не может похвастать отсутствием перечисленных недостатков в его системе управления. В той или иной мере они присущи любой бюрократической структуре, но в СССР, особенно в 70–80-е, годы эти опасные тенденции постоянно усиливались, становились решающими, отражая негативные процессы в обществе и подталкивая общий кризис власти. К сожалению, мы должны констатировать, что сегодняшняя российская власть полностью унаследовала все перечисленные пороки советского режима.

1.3. Кем и как осуществлялась поддержка военно-стратегических решений

Уже в середине 50-х годов высшее партийное и государственное руководство страны понимало, что решать сложнейшие задачи управле-

mid 1950s
ния и особенно в сфере обеспечения безопасности невозможно без серьезного научного обоснования. Этот период можно считать началом создания внутри Министерства обороны разветвленной сети научно-исследовательских организаций, призванных вести научные разработки в интересах подготовки и принятия стратегических решений.

Основной организационной формой этой сети были научно-исследовательские институты (НИИ) центрального и ведомственного подчинения. Как правило, структура НИИ строилась в соответствии со структурой и задачами органа управления, при котором создавался институт.

Работа в НИИ организовывалась таким образом, что руководство и ведущие сотрудники института имели постоянный рабочий контакт с представителями ведомства, потребляющего их научную продукцию и непосредственно участвовали в подготовке решений, особенно плановых. В 70-х годах научно-исследовательские организации появились и при ЦК КПСС.

В оборонных отраслях промышленности важное значение придавалось использованию зарубежного опыта. Десятки НИИ занимались сбором и анализом зарубежной научной и технической информации по всем отраслям знаний и промышленного производства.

В программах деятельности НИИ Министерства обороны предпочтение отдавалось долгосрочным (на 2—5 года) проектам, в которых решались как фундаментальные, так и прикладные задачи. Как правило, параллельно с научной работой сотрудники институтов привлекались к практической деятельности высших штабов, принимая участие в оперативном планировании, подготовке учений, подготовке и обосновании решений и другой повседневной работе. Подобная практика работы НИИ оказалась весьма эффективной и уже в середине 60-х годов стала оказывать заметное влияние на качество принимаемых решений.

Основные направления деятельности НИИ были связаны с исследованиями и разработкой методологии, количественных методов и математических моделей для обеспечения принятия научно обоснованных решений на всех уровнях управления Министерства обороны, ГШ и видов ВС.

Важное место отводилось проблемам автоматизации управления в высших штабах и войсках. Например, тематика исследований НИИ ГШ включала:

- разработку и практическую эксплуатацию системы моделей и математических методов для поддержки планирования боевых действий стратегических ядерных сил и оценки последствий обмена ядерными ударами;

- разработку и практическую эксплуатацию системы математических методов и моделей для прогнозирования хода и исхода боевых

действий в стратегической операции на ТВД, фронтовых и армейских операций, а также тактических боевых действий формирований различных видов ВС (дивизий сухопутных войск, ПВО, авиации и т.д.) в интересах планирования крупномасштабных операций на театрах войны, подготовки и проведения штабных и войсковых учений и обучения слушателей военных академий, штабов и войск;

- разработку принципов и методов автоматизации и информационного обеспечения работы ГШ и других высших штабов;

- разработку системы математического обеспечения работы мобилизационного, тылового и других управлений ГШ;

- разработку методов планирования развития вооружения и военной техники и другие вопросы..

Тематика видовых НИИ строилась по такому же принципу применительно к задачам соответствующих штабов.

Необходимо подчеркнуть высокий уровень исследований, проводимых в НИИ Министерства обороны. Особенно это было характерно для институтов центрального подчинения. Это объясняется, в первую очередь, разумной кадровой политикой, которая проводилась в это время.

В 60-е годы большинство НИИ возглавляли известные ученые, сумевшие создать очень сильные творческие коллективы из гражданских и военных специалистов. Их задача облегчалась тем, что в военных институтах и институтах оборонной промышленности заработная плата была выше, чем в гражданских. Кроме того, имелась возможность брать на работу лучших выпускников военных и гражданских высших учебных заведений. Наиболее способных молодых гражданских специалистов призывали на действительную военную службу и присваивали им офицерские звания. В результате такой целенаправленной кадровой политики были созданы сильные научные коллективы, в очень короткие сроки разработавшие как теоретические основы, так и практические методы и модели поддержки деятельности ГШ и других высших штабов.

Кроме НИИ, фундаментальные научные исследования в интересах Министерства обороны и ГШ велись в военных академиях, гражданских Вузах и Академии Наук СССР. Видные ученые из АН СССР привлекались к работе в НИИ как консультанты. Все научные учреждения работали в тесном контакте, совместно выполняя крупные комплексные исследовательские проекты.

Таким образом, в 60—70-е годы была создана мощная научная база для подготовки и научного обоснования стратегических решений, которая оказывала и оказывает серьезное влияние на политику в области национальной безопасности.

В то же время это влияние нельзя переоценивать, так как оно, к сожалению, почти не сказывалось на наиболее важных и ответственных

решениях в военно-политической области в силу рассмотренных выше условий принятия таких решений в высших эшелонах власти.

Отношения между научными организациями и штабами тоже были далеко не безоблачными. Основной причиной сложных отношений была и остается существенная разница в квалификации и знаниях между офицерами штабов, т.е. заказчиков исследований и разработок, с одной стороны, и научными работниками, с другой. Военные плохо понимали разработчиков, так как последние обычно не владели штабным языком, а кибернетическая терминология, которой они пользовались, была недоступна большинству операторов штабов. Надо отметить что разработчики, в свою очередь, недостаточно знали военное дело и подходили к большинству проблем с формальных позиций. Кроме того, что они по-разному понимали решаемые проблемы, они еще и придерживались различных критериев деятельности. Если научные работники действовали в большинстве случаев, исходя из принципов объективного исследования проблем, то военные чиновники исповедовали чаще всего один принцип — быть угодным руководству, что постоянно приводило к конфликтам, поскольку получаемые в НИИ научные результаты часто не совпадали со сложившимися взглядами руководства. Это обстоятельство постепенно привело к тому, что к руководству институтами стали привлекать не ученых, а высокопоставленных штабных чиновников или даже войсковых генералов, слепо подчинявшихся указаниям сверху и потому удобных высшему начальству. Новые начальники НИИ вводили в научные учреждения штабные порядки, когда свободное обсуждение всех проблем и объективная научная критика позиций любого сотрудника независимо от занимаемой должности заменялись беспрекословным подчинением указаниям руководства. Дух научной свободы, присущий деятельности НИИ в 50–60-е годы, уже с начала 70-х начал изгоняться. Начальниками подразделений НИИ стали назначаться профессиональные военные, как правило, слабо разбирающиеся в методологии и методах решения проблем. Все это привело к тому, что в середине 70-х годов произошел массовый уход из НИИ центрального подчинения ведущих докторов наук, и общий уровень научных исследований начал неуклонно снижаться. К сожалению, и в настоящее время деградация научно-исследовательских организаций Министерства обороны, теперь уже России, продолжается. Однако вопреки этим тенденциям, можно надеяться, что созданная отечественная школа исследований стратегических проблем, фундаментальные и прикладные результаты ее работы, а также знания и опыт нескольких поколений исследователей помогут становлению новой системы обеспечения национальной безопасности России. Мощный научный потенциал для этого имеется.

В 70–80е годы изменения международной и внутренней обстановки, а также научно-техническая революция в военном деле заставляли высшее политическое и военное руководство СССР корректировать внешнеполитическую и военную доктрины и военную стратегию, приспосабливая их к новым условиям.

Как и прежде, доктрина строилась на рассмотренных выше основных идеологических постулатах марксизма-ленинизма и не могла претерпеть каких-либо коренных изменений, хотя по целому ряду позиций произошли определенные сдвиги, но по главному вопросу-стратегии ядерной войны взгляды оставались неизменными весь этот период.

Уже в середине 60-х годов были разработаны достаточно надежные математические методы оценки эффективности применения ядерного оружия по различным классам военных и гражданских объектов. В это время носителей и ядерных боеголовок у СССР и США было относительно немного и вопрос о последствиях массового применения ядерного оружия еще не поднимался. В то же время проведенные расчеты одностороннего применения ядерных боеприпасов по крупным гражданским объектам ясно свидетельствовали о трагическом исходе даже ограниченного ядерного конфликта между двумя великими державами. Однако обе стороны игнорировали этот факт и предполагали в случае конфликта использовать все имеющиеся ядерные боеприпасы, особенно не задумываясь к чему это может привести. Этот подход лежал в основе военной стратегии обоих обладателей ядерного оружия в начальный период его накопления.

Ситуация существенно изменилась в начале 70-х годов, так как стороны уже имели на вооружении тысячи ядерных боеголовок и в случае войны речь могла идти уже о массовом применении ядерного оружия. К этому времени в СССР уже была разработана и внедрена в практику работы ГШ иерархическая система математических моделей и методов планирования массированного применения ядерных средств в различных условиях боевой обстановки.

Проведенные на моделях исследования, позволили разработать теорию ядерной войны, которая и легла в основу военной доктрины и стратегии того времени. При этом основополагающим принципом советской военной доктрины оставалось массовое применение ядерного оружия в любом ядерном конфликте, что явно противоречило результатам проведенных на моделях исследований. Эти исследования показали, что массированный обмен ударами ведет стороны к полному взаимному уничтожению и к гибели цивилизации, так что победителей в такой войне не будет. Это прекрасно понимали в ГШ и пытались повлиять на руководство страны с тем, чтобы выбрать более разумную стратегию ограниченной ядерной войны не ведущую к столь трагическим последстви-

ям. Но их усилия были напрасны. Явно абсурдная как с профессиональной точки зрения, так и с точки зрения здравого смысла позиция политического руководства страны имела, однако, вполне определенные причины.

Прежде всего, эта позиция была в русле принятых идеологических установок. В то время провозглашался тезис, что если империализм развяжет ядерную войну, то в этой войне он будет уничтожен раз и навсегда. Руководство страны прекрасно осознавало возможные последствия ядерной войны. Но при этом авторов этой теории несколько не смущало то обстоятельство, что в подобной войне будет уничтожена большая часть человечества, а остальная умрет позже или деградирует.

Как это ни удивительно, но коммунистическое руководство страны и правящая элита надеялись и верили, что можно выжить в этой войне. Для спасения элиты в ядерной войне много лет велась работа по строительству подземных городов-укрытий, делались громадные запасы продовольствия, питьевой воды и других материальных средств. При ЦК КПСС были созданы специальные подразделения и научные организации для исследований в этой области и руководства практической деятельностью.

С другой стороны, по мнению советского руководства, принятая концепция ядерной войны являлась надежной гарантией ее предотвращения, т.е. абсолютным сдерживающим фактором, а постоянное наращивание ракетно-ядерного потенциала должно было компенсировать нараставшее техническое превосходство Запада.

Сегодня можно с уверенностью утверждать, что в 70–80-х годах политическое руководство СССР хорошо понимало опасность развязывания ядерной войны, боялось ее, делало все, с его точки зрения, возможное для ее предотвращения, но было готово в любой конфликтной ситуации вести ее до конца всеми имеющимися средствами. Это обстоятельство и отражала военная доктрина.

Другим, не менее значительным, фактором, влияющим на содержание военной доктрины были корпоративные интересы высшего военного руководства и военно-промышленного комплекса, на прямую связанные с позицией по отношению к ядерной войне. Гонка вооружений, в том числе ядерных, развязанная США в конце 50-х годов дала толчок к развитию в СССР передовой военной промышленности. Во время Второй мировой войны в стране была создана мощная индустриальная база для крупномасштабного военного производства, подготовлены опытные квалифицированные кадры промышленности и науки. Дальнейшее развитие военно-промышленного комплекса интенсивно продолжалось и в послевоенный период.

В 60–70-х годах были созданы гигантские отрасли ядерной, ракетно-строительной, авиационной промышленности и связанных с ними отраслей. Они быстро наладили массовый выпуск современного вооружения и техники.

Гонка вооружений, особенно ядерных, была полностью в корпоративных интересах сформировавшегося в 70-х годах военно-промышленного комплекса, который приобрел к этому времени громадное влияние на всю внутреннюю и внешнюю политику СССР.

Это влияние оказывалось, прежде всего, через многочисленных представителей военной промышленности в ЦК КПСС и правительстве, а также через членов политбюро твердо поддерживающих традиционный политический курс, в котором вопросы обороны всегда были высшим приоритетом государства. Сложившиеся условия предопределили быстрый и практически бесконтрольный рост военного производства и неуклонно вели к полной милитаризации экономики и других сфер жизни советского общества. По имеющимся оценкам, уже к концу 70-х годов до 80% всей продукции тяжелой промышленности и обрабатывающих отраслей составляли военные заказы. Такую громадную нагрузку экономика страны уже не могла выдержать.

Остановить этот запущенный на полную мощь механизм военного производства в условиях нашего планового хозяйства можно было только коренным образом изменив военно-политический и экономический курс, но на этот шаг политическое руководство страны, в силу рассмотренных выше причин, пойти не могло. Сегодня можно констатировать, что именно чрезмерная милитаризация явилась причиной глубокого экономического кризиса в нашей стране, вызванного неумелым и некомпетентным руководством, не сумевшим вовремя остановить гонку вооружений и решительно перейти на перестройку народного хозяйства.

Для военно-промышленного комплекса положения советской военной доктрины были основанием для продолжения гонки вооружений. Различные компромиссы, хотя бы немного затрагивающие интересы этих ведомств безоговорочно отвергались. Так, популярная до сих пор идея о том, что в качестве критерия сдерживания может быть принята способность обеих противоборствующих сторон к нанесению противнику неприемлемого ущерба в ответном ударе, не была реализована только потому, что она позволяла ограничить гонку ядерных вооружений.

Нужно отметить, что многие военные аналитики высказывались за коренной пересмотр военной стратегии государства, основываясь на невозможности в современных условиях вести ядерную войну, но их позицию в верхних эшелонах власти никто в серьез не принимал.

Важнейшей объективной причиной, оправдывающей принятую в СССР военную политику являлась растущая военная мощь США и НА-

ТО. Все планы военного строительства в Советском Союзе всегда ориентировались на оценку и прогнозы развития военного потенциала Запада. Вместе с тем, уже к началу 80-х годов появились явные признаки того, что системе угрожает, прежде всего, не США и НАТО, а внутренний экономический кризис. Однако упомянутые нами идеологические догмы, пороки советского бюрократического механизма управления и господство военно-промышленного комплекса не позволили руководству страны увидеть надвигающуюся опасность и принять необходимые меры для спасения страны от экономического коллапса и распада.

Не маловажным обстоятельством послужило здесь и пренебрежительное отношение представителей верховной власти к результатам объективных научных исследований и мнению ученых, многие из которых предвидели действительный ход событий.

Одним из многочисленных примеров неразумного подхода высшего политического руководства страны к решению стратегических проблем явилось решение о создании крупной группировки сухопутных войск на границе с Китаем в конце 70-х годов. Как известно, в середине этого десятилетия отношения между Китаем и СССР начали быстро ухудшаться. Не останавливаясь на причинах этого процесса, отметим, что Политбюро ЦК КПСС было напугано развитием событий и стало принимать срочные военные меры для отражения возможной, по их мнению, агрессии со стороны Китая.

Самым дорогостоящим решением было размещение войск на возможных оперативных направлениях боевых действий Китайской армии — приморском, монгольском и синьцзянском. Задача размещения войск осложнялась отсутствием в этих районах на территории СССР и Монголии какой-либо инфраструктуры. Не было не только жилья, но и простейших дорог. Все это пришлось срочно создавать, затрачивая громадные средства.

Решение на развертывание войск было принято в очень короткие сроки без серьезной проработки. Только на этапе оперативного планирования НИИ МО была поставлена задача всесторонне исследовать проблему китайской угрозы. На основании предварительных расчетов и прикидок в ГШ считали, что Китай может в месячный срок развернуть на каждом из трех возможных оперативных направлений полтора миллионную группировку войск и успешно вести операции. Исходя из этих предположений и строились оперативные планы боевых действий в случае китайской агрессии. Научные исследования должны были подтвердить основные предположения, принятые ГШ, и подвести серьезную научную базу под принятые решения.

Для решения поставленной задачи был применен сценарный метод [7] с использованием системы моделей для оценки и прогнозирования

военного потенциала зарубежных стран, разработанных под руководством автора настоящей публикации.

Система включала модели:

- макроэкономики Китая (разработка ВНИИСИ АН СССР);
- мобилизационного развертывания ВС и экономики Китая;
- транспортной системы Китая;
- боевых действий сухопутных войск в операциях различного масштаба;
- боевых действий авиации и ПВО.

Кроме того, система включала специализированную базу данных и специальное математическое обеспечение для использования моделей в процедурах сценарных исследований.

Работа носила комплексный характер и включала исследования политического и социально-экономического положения Китая и его возможности вести широкомасштабную войну против СССР.

Проведенные исследования позволили сделать следующие основные выводы:

- на момент исследования (1979 г.) экономика Китая находилась в глубоком кризисе, доход на душу населения был меньше чем 100 долл. в год, производительность труда в промышленности и сельском хозяйстве падала и достигла критического уровня, текущие военные расходы были уже непосильным бременем для народного хозяйства, таким образом, экономически Китай был не готов и не способен вести какую-либо широкомасштабную длительную войну, тем более против СССР;

- полного краха Китайской экономики можно было избежать только срочными и радикальными экономическими реформами — резким сокращением военных расходов (до 50%) и численности армии (до 2 млн человек), реформой аграрного сектора с возвращением к традиционной форме китайского крестьянского хозяйства, хотя бы частичным возвратом к рыночным отношениям в экономике, изменением структуры промышленного производства и обновлением основных фондов, переходом от политики изоляции к политике открытых дверей и привлечения зарубежных капиталов и технологий для модернизации промышленности;

- прогнозировалось, что при условии проведения перечисленных выше мероприятий, Китай выйдет в течение ближайших пяти лет из кризиса и будет иметь хорошие перспективы на будущее;

- в работе давалась высокая вероятность именно такого развития событий (до 90%), что вскоре и было подтверждено жизнью;

- в случае если вопреки этому прогнозу Китай все же решится на агрессию, то при самых благоприятных условиях, без противодействия со стороны СССР, он сможет развернуть на указанных выше оперативных

направлениях группировки войск не превышающие по численности одного миллиона человек и на это понадобится не менее 3,5–4-х месяцев, при этом запасов материальных средств, необходимых для ведения боевых действий, может хватить только на три недели, так как возможности китайской транспортной сети весьма ограничены;

– оперативная емкость оперативных направлений не позволяет создать более мощные группировки войск, малое число дорог и их уязвимость от действия авиации, пустынная и горная местность, отсутствие инфраструктуры сильно затрудняют материальное и техническое снабжение войск и само ведение боевых действий;

– слабое ПВО, которое будет подавлено в первые сутки боевых действий, создаст благоприятные условия для советской авиации, которая, обладая явным превосходством в воздухе, способна нанести большой ущерб группировке китайских войск, сорвать готовящееся наступление и впоследствии полностью контролировать положение;

– вывод по результатам исследований однозначный – Китай не располагает военными возможностями для успешного ведения операций сухопутных войск против СССР на рассмотренных операционных направлениях.

Необходимо отметить, что жизнь подтвердила наш прогноз. Экономическое, социальное и военное развитие Китая пошло по наиболее благоприятному для него сценарию, который был предвиден в результате наших исследований.

Все перечисленные результаты были приняты ГШ и ЦК КПСС, получили высокую оценку, но, к сожалению, не повлияли на судьбу ранее принятого решения о размещении войск на китайско-советской границе.

Совсем иначе использовались результаты научных исследований на уровне ГШ и других высших штабов. Здесь главную роль уже играли не идеологические и политические, а профессиональные факторы. Исследования с широким применением математических моделей, проведенные в 70–80-х годах по заказам ГШ и других военных ведомств, позволили решить на высоком научном уровне большинство проблем оперативного характера, связанных с совершенствованием оружия и боевой техники и новыми условиями ведения крупномасштабных операций всех видов ВС. Эти исследования позволили предвидеть изменение характера вооруженной борьбы, вырабатывать и проверять новые формы боевых действий войск, разрабатывать новые оперативные нормативы, совершенствовать стратегию, оперативное искусство и тактику вооруженной борьбы, решать многие другие вопросы военного строительства.

Важную роль в процессе принятия решений в ГШ имели прогнозы возможного хода и исхода боевых действий войск в различных локаль-

ных конфликтах. С помощью моделей исследовались и прогнозировались практически все военные конфликты 60–80-х годов.

Моделирование широко использовалось и при составлении программ развития вооружения и военной техники. Перечень проблем, для решения которых использовались математические модели и методы, можно продолжить, но уже из сказанного следует, что исследования с использованием количественных методов в 70–80-х годах были неотъемлемой частью процедур принятия стратегических решений в СССР.

Отметим, что необходимая сегодня глубокая реформа русской армии, перевод ее на профессиональную основу, несомненно, потребует привлечения накопленного опыта и разработанного научного инструментария для подготовки и научного обоснования стратегических решений, а также дальнейшего развития теории и практических методов этого важного направления современной науки.

Глава 2. МОДЕЛИ В СИСТЕМЕ ПРИНЯТИЯ СТРАТЕГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

2.1. Моделирование крупномасштабных операций войск

Математическое моделирование процессов вооруженной борьбы еще до Первой мировой войны постоянно привлекало интерес военных исследователей как эффективное средство познания этих процессов. В 1915 году два военных ученых, англичанин Ланчестер и незаслуженно забытый в нашей стране русский штабс-капитан М.Осипов [5] независимо друг от друга создали математическую теорию элементарного боя и вывели уравнения взаимного поражения участвующих в нем противников. Ланчестер сделал это исследуя дульный бой авиационных групп, а Осипов — на примере огневого боя пехоты и артиллерии. Результаты их исследований легли в основу современной математической теории боя и до сих пор вызывают неубывающий интерес военных ученых.

Первоначально эти исследования носили в основном теоретический характер и подготовили базу для практического моделирования. Только в конце 50-х годов прошлого века возникла настоятельная потребность в практическом использовании математических методов и моделей для планирования и управления боевой деятельностью и подготовкой войск. Это обстоятельство объясняется, прежде всего, научно-технической революцией в военном деле, которая привела к резкому повышению боевых возможностей вооружения и военной техники и во многом изменила взгляды на формы и методы ведения войны. Методы оперативного планирования и управления войсками должны были быть приведены в соответствие с происшедшими изменениями, которые выдвинули целый ряд принципиально новых требований к работе штабов.

В связи с усложнением процессов вооруженной борьбы и ускорением ее динамики требовалось более тщательное планирование боевых действий войск, боевого и тылового обеспечения, а также быстрая и точная реакция управления на изменение боевой обстановки, так как ошибки в принятии решений могли иметь очень тяжелые последствия. Для выполнения этих требований были необходимы количественные

оценки и прогнозы всех компонентов боевых действий войск, которые могли быть сделаны только с помощью специальных математических методов и моделей на электронно-вычислительной технике.

Базой количественных оценок должны были служить постоянно уточняющиеся нормативы эффективности вооружения и военной техники, а также оперативно-тактические нормативы, надежное определение которых было одной из главных задач военной науки.

Большинство оперативно-тактических нормативов не могло быть определено опытным путем, и единственно доступным методом их вычисления оставалось моделирование.

Для создания системы математического обеспечения работы штабов было необходимо:

во-первых, осознать новые потребности и сформулировать оперативные задачи, для решения которых необходимы специальные математические методы и модели. Этот процесс оказался наиболее трудным и до сих пор грамотная постановка задачи является центральной проблемой при создании систем поддержки решений;

во-вторых, надо было создать специальную инфраструктуру, включающую вычислительные центры, системы связи, информационные системы и базы данных, специальное математическое обеспечение и средства, обеспечивающие диалог с работниками штаба и позволяющие реализовать возможности новых методов подготовки и принятия стратегических решений.

В течении 60–70-х годов эта инфраструктура была создана и стала неотъемлемой частью системы управления всей сферой безопасности страны, в том числе и Вооруженными Силами.

И, наконец, нужно было создать теорию и в соответствии с ней систему математических методов и моделей позволяющих решать поставленные задачи.

Процесс создания и совершенствования этой системы продолжается до сих пор и, очевидно, будет продолжаться и в новых условиях существования российского государства и русской армии.

Наиболее важной и трудно разрешимой проблемой при планировании крупномасштабных операций войск было и остается прогнозирование хода и исхода боевых действий в зависимости от начального соотношения сил сторон и условий ведения операций. Практически все задачи оперативного планирования, в том числе и в настоящее время, связаны с решением этой проблемы [11], [12].

Наиболее эффективным путем решения проблемы прогнозирования хода и исхода операций явилось создание и внедрение в практику работы Генерального Штаба и в научные исследования математической модели стратегической операции на континентальном театре военных действий.

При разработке этой модели были пересмотрены практически все применявшиеся ранее подходы и методы математического моделирования боевых действий и операций сухопутных войск, и создана новая парадигма моделирования процессов вооруженной борьбы. По существу это было начало принципиально нового этапа в математическом моделировании боевых действий.

В конце 60-х годов благодаря появлению нового поколения ЭВМ и развитию теории и методов моделирования процессов вооруженной борьбы стала возможна реализация идеи создания моделей крупномасштабных операций войск на континентальных ТВД. Однако эта идея, как, впрочем, и все новое в науке, не сразу была поддержана военными исследователями, Генеральным Штабом, Академией ГШ и даже учеными, работающими в области математического моделирования боевых действий войск.

Основным аргументом противников начала большой и сложной работы над моделью стратегической операции и операциями более низкого масштаба было широко распространенное убеждение, что столь сложные и многогранные процессы не поддаются приемлемому для практического использования математическому представлению. Это убеждение вытекало, прежде всего, из сложившейся к тому времени устойчивой парадигмы в области моделирования вооруженной борьбы.

Эта парадигма основывалась на идеях Ланчестера — Осипова и на положительном опыте моделирования боевых действий стратегических ядерных сил и была ориентирована на широкое применение математических методов оптимизации и игровых подходов, т.е. на полную формализацию моделируемых процессов. Естественно, что в рамках этой парадигмы решить задачу моделирования сухопутных операций войск было невозможно. Нужны были принципиально новые подходы не только к методам, но, прежде всего, к методологии построения и использования моделей, т.е. нужна была принципиально новая прикладная теория моделирования для процессов, отличающихся высокой степенью неопределенности и сложности какими являются современные операции. Такая теория была создана, проверена и уточнена в процессе разработки модели.

В чем же принципиальное отличие нового подхода от ранее сложившихся взглядов в области моделирования процессов вооруженной борьбы.

Прежде всего, в отказе от полной формализации моделируемых процессов. Боевые действия войск в операциях различного масштаба представляются в новых моделях алгоритмическим описанием реальной пространственно-временной динамики процессов вооруженной борьбы, учитывающей:

— пространственное положение группировок войск сторон в операции;

— взаимодействие различных сил и средств во времени и пространстве для выполнения поставленных задач;

— пространственный маневр силами и средствами;

— зависимость результатов операции от эффективности боевого и тылового обеспечения;

— неопределенность, в которой стороны принимают решения и действуют войска;

— влияние условий начала и ведения операции на характер и результаты боевых действий и другие факторы и характеристики реальных процессов происходящих в операции.

Алгоритмическая модель представляет собой некоторую последовательность логических и количественных процедур, которые в совокупности не могут быть описаны какой-либо математической схемой. Естественно, что свойства таких алгоритмически заданных функций неизвестны и зависят от значений параметров исходной и текущей информации, так же как характер реальных боевых действий и возможности войск зависят от условий меняющейся оперативной обстановки.

Алгоритмический подход позволил отражать процессы в операции с необходимой для практики штабной работы подробностью и это его главное преимущество, благодаря которому он получил широкое признание и распространение. Однако это признание пришло далеко не сразу, а в результате длительной и тяжелой борьбы авторов нового подхода с его многочисленными противниками.

В 60—70-х годах делались многочисленные попытки моделирования боевых действий сухопутных войск на основе уравнений Ланчестера — Осипова. Было построено и исследовано много моделей, защищено десятки кандидатских и докторских диссертаций, существенно дополнивших теорию вопроса, написано несколько широко известных книг [1], [2], [3], [4], [13] и др. Эти подходы и модели стали классикой, т.е. решенной проблемой в умах научной общественности. Благодаря многочисленным публикациям в советской открытой печати многие у нас в стране и на Западе до сих пор считают, что именно ланчестерский подход лежал в основе моделей для принятия решений в высших штабах ВС СССР.

Но истина состоит в том, что ни одна из этих моделей не могла быть применена для практики работы штабов, так как все они отражали некоторое, весьма общее, концептуальное представление о процессах вооруженной борьбы, а не сами реальные процессы в терминах планирования операций и управления войсками. В этих моделях не отражались такие важнейшие характеристики операции, как пространственное положение и оперативное построение группировок войск, маневр силами и средствами, взаимодействие войск, условия неопределенности, в которых принимаются решения и действуют войска и многие другие.

Неудачные попытки практического применения этих моделей создали у штабных работников и многих военных ученых устойчивое отрицательное отношение к моделированию боевых действий сухопутных войск. Многие считали эти модели игрушками, поскольку они не могли отвечать на важнейшие, конкретные вопросы, интересовавшие операторов штабов и военных аналитиков.

При внедрении модели стратегической операции (СО на ТВД) в практику работы ГШ пришлось приложить огромные усилия на преодоление сложившихся представлений о возможностях и пользе моделей, как практическом инструменте планирования и научных исследований.

Алгоритмический подход долгое время подвергался критике и со стороны приверженцев оптимизационных методов моделирования. Научная полемика по принципиальным вопросам моделирования была особенно активной в начале 70-х годов, а по некоторым вопросам идет и сейчас. Однако этот процесс носил, в основном, закрытый характер и только изредка в открытой печати появлялись статьи, отражающие ту или иную позицию в этой дискуссии.

Хотелось бы отметить одну характерную черту большей части открытых публикаций 70-х годов, посвященных моделированию боевых действий или применению ЭВМ в управлении войсками. Среди этих изданий были, несомненно, высокопрофессиональные научные статьи, но основная масса публикаций носила откровенно дилетантский характер, не имеющий ничего общего с реальной практикой автоматизации управления войсками и разработкой систем поддержки решений на основе математического моделирования.

Тематика, связанная с моделированием считалась наиболее актуальной и была в большой моде. Большинство статей писалось ловкими людьми далекими от этой области науки и не имеющими никакой практики моделирования, но по своему положению имеющих возможность публиковаться в армейской печати.

К сожалению, статьи и книги этих людей, написанных, как правило, в популярной манере, составили основной фонд литературы по этим вопросам и создали превратное представление о действительном состоянии дел в этой области.

2.2. Проект создания модели СО на ТВД

Проект разработки модели стратегической операции на континентальном ТВД был представлен в ГШ в 1969 году, но только через год было принято решение об открытии специальной научно-исследовательской работы (НИР). Проект содержал все основные идеи и принципы моделирования операции и предложения по содержанию технического

задания на разработку модели, а также предварительную оценку объема и стоимости работ. В результате длительных обсуждений и дискуссий с представителями ГШ и Академии ГШ был выработан окончательный вариант технического задания, приемлемый как для ГШ, так и для разработчиков.

Техническое задание содержало назначение модели и задачи моделирования стратегической операции, оперативные требования к модели, требования к информации, эксплуатационные и технические требования.

Модель прогнозирования хода и исхода стратегической операции на континентальном ТВД проводимой по заданным планам сторон и заданным условиям начала боевых действий предназначалась для использования в оперативной работе ГШ. Она должна была быть использована для решения таких оперативных задач, как:

- определение потребных сил и средств на операцию в зависимости от целей и задач операции, состава и возможностей группировки противника и условий боевых действий на театре,
 - проверка и уточнение замысла и плана операции,
 - оценка целесообразности и эффективности управленческих решений в различных ситуациях и вариантах боевых действий в ходе операции,
 - определение потребностей в боевом и тыловом обеспечении,
 - оценка оперативной эффективности нового вооружения и техники,
 - определение и уточнение оперативно-тактических боевых нормативов,
 - подготовка и проведение штабных и войсковых учений и другие задачи.
- Результаты моделирования должны были отражать состояние войск сторон на каждые сутки боевых действий и содержать:
- структуру и составы войск сторон в принятом оперативном построении,
 - потери сторон в живой силе, вооружении и технике в каждой полосе и зоне оперативного построения за каждые сутки боевых действий и с начала операции,
 - положение линии фронта (линии боевого соприкосновения),
 - перемещение (в км.) войск сторон за сутки и с начала боевых действий в каждой полосе оперативного построения,
 - время и место использования сторонами вторых эшелонов и резервов.

Кроме этого, должна была быть предусмотрена возможность отвечать на нестандартные вопросы пользователей.

Оперативные требования содержали перечень характеристик операции и боевых действий войск, которые должны были быть учтены в модели. Модель должна была отражать:

- состав и структуру войск сторон,
- оперативное построение группировок войск сторон в операции,
- географические и климатические условия боевых действий,
- пространственно-временную динамику боевых действий войск сторон в операции, включая перемещение линии фронта и перемещение войск в полосах и зонах оперативного построения,
- нормативные требования боевых уставов и наставлений,
- динамику и эффективность боевого применения вооружения и военной техники,
- деятельность и эффективность систем управления, разведки и связи,
- механизм и эффективность работы тылового обеспечения,
- эффективность применения ядерного и другого оружия массового поражения,
- другие характеристики стратегической операции.

Ограничения и допущения оперативного характера были сформулированы в весьма общей форме и окончательный вид приобрели только после разработки методов моделирования и алгоритмов модели.

Требования к информации содержали перечень исходных данных для моделирования и приблизительные нормативы по времени сбора и подготовки информации. Предполагалось, что модель будет иметь специализированную базу данных, которая будет вестись постоянно для всех потенциальных ТВД.

Выходная информация, содержащая результаты моделирования на каждый день операции, должна была выдаваться в виде стандартных оперативных документов и схем, используемых в технологии оперативной работы ГШ.

Время моделирования одного дня боевых действий войск в стратегической операции не должно было превышать одного часа.

Должна была быть предусмотрена возможность расчета отдельных фрагментов операций и тактических боевых действий войск.

Управление в модели должно было предусматривать возможность вмешательства оператора в процесс моделирования и позволять ему менять решения, условия или исходные данные.

Другие эксплуатационно-технические условия определялись главным образом возможностями ЭВМ БЭСМ-4, на которой разрабатывалась модель.

Предусматривалось, что приемка модели в эксплуатацию будет проводиться после ее всестороннего исследования в Академии ГШ.

Для разработки модели сначала была создана лаборатория, а затем отдел, в котором были собраны лучшие научные сотрудники, придерживающиеся нового направления в моделировании процессов вооруженной борьбы. Эта команда в практически неизменном составе от начала до конца разработала и внедрила модель СО в практику работы ГШ.

После нескольких лет эксплуатации модели СО стало ясно, что ее дальнейшее усложнение нецелесообразно, так как ее размерность быстро увеличивалась вследствие учета все большего числа факторов и условий, использовавшихся в работе ГШ.

Для решения этой проблемы было предложено разработать модели фронтовой и армейской операции, а также модели общевойскового боя и ряд других моделей связанных друг с другом по информации и идеологии построения. Все эти модели разрабатывались на основе блоков модели СО, т.е., по существу, были более подробными их аналогами.

Для разработки каждой из этих моделей были созданы специальные отделы, руководить которыми стали разработчики модели СО, что обеспечило преемственность в процессе создания моделей и позволило обучить новое поколение разработчиков. Последнее обстоятельство позволяет утверждать, что отечественная школа моделирования операций сухопутных войск имеет хорошую базу для дальнейшего развития и обеспечения практических потребностей ГШ и других высших штабов в решении новых задач реформированной русской армии.

Таким образом, к концу 70-х годов прошлого века ГШ имел в своем распоряжении систему взаимосвязанных моделей боевых действий различного масштаба позволяющих решать практически всю гамму вопросов оперативного планирования.

Описание методологии и методов алгоритмического подхода к моделированию операций войск на примере модели СО составляет предмет следующей части книги.

Глава 3. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ ВОЙСК

3.1. Системная характеристика операций войск как объектов моделирования

Стратегическая операция на континентальном ТВД и проводящиеся в её рамках операции более низкого масштаба, с точки зрения их формального описания и моделирования, могут быть представлены как противоборство двух сложных иерархических систем происходящее во времени и пространстве. Свойства этих систем, механизм и условия процесса их взаимодействия определяют возможности формализации и построения моделей этого процесса.

Следует начать с того, что стратегическая операция представляет собой очень сложный целостный процесс, события в котором взаимосвязаны и взаимозависимы и обладают всеми системными свойствами. Поэтому наиболее приемлемым инструментом ее исследования является теория систем и системный анализ. Это, прежде всего, относится к принципам и методам описания операции.

Как целостная система операция является **неаддитивным процессом**, т.е. операцию нельзя свести к простой сумме множества составляющих ее боевых действий. Совокупное действие и взаимодействие всех элементов противоборствующих группировок войск порождают принципиально новое качество процесса вооруженной борьбы, которое выражается в текущих интегральных показателях состояния и боевых возможностей войск сторон в операции. Математическая модель СО должна отражать это важнейшее системное свойство моделируемого процесса.

Заметим, что в рамках ланчестерской теории боя это фундаментальное свойство отразить невозможно, так как реальный процесс взаимодействия войск по задачам, месту и времени не поддается приемлемой интерпретации на языке дифференциальных уравнений типа Ланчестера — Осипова и кроме того, в этом подходе не присутствует пространство как таковое.

СО присуще такое системное свойство, как **бесконечность**, под которым понимается невозможность ее полного познания и всестороннего представления конечным множеством описаний. Процессы вооруженной борьбы могут быть представлены бесчисленным множеством своих сторон, описанных с различной подробностью. Каждое такое описание по-своему будет отражать структуру противоборствующих группировок и механизм вооруженной борьбы, поэтому одной из актуальных проблем моделирования СО является выбор ее рационального содержательного и формального представления в модели.

Из свойства бесконечности описания операции как целостной системы следует его **иерархичность**, которая означает, что каждый элемент в принятой декомпозиции группировок войск сторон может в свою очередь рассматриваться как система, а сама операция лишь элемент более широкой системы — войны в целом.

С позиций моделирования следует также определить понятие элемент, под которым будем понимать наименьшее звено в принятом описании структуры противоборствующих группировок войск сторон в операции, внутреннее строение которого не рассматривается на принятом уровне рассмотрения проблемы.

Выбор элементов определяет степень обобщения (агрегирования) описания операции выбранную для моделирования и последующего анализа.

Операции, как сложному социальному явлению, присущи все системные свойства объектов социальной природы, такие как способность к саморазвитию, многообразие, управляемость, самоорганизация, адаптация к изменениям условий деятельности, стремление к сохранению сторонами качественной определенности, т.е. боеспособности войск. Перечисленные свойства реализуются через механизмы управления группировками войск сторон.

Принципиальной особенностью операций является то, что управление боевыми действиями войск происходит в условиях высокой степени неопределенности. Эта неопределенность обусловлена, прежде всего, неполной наблюдаемостью сторонами деятельности противостоящей группировки, невозможностью с необходимой полнотой определить состояние и предвидеть действительные цели и задачи противной стороны. Скрытие состояния своих войск и намерений и выявление состояния и намерений противника являются одной из главных задач разведки и управления противоборствующих в операции группировок, от решения которых во многом зависит исход вооруженной борьбы. Это важное свойство должно быть отражено в модели СО с необходимой полнотой.

Кроме того, в ходе операции обычно возникают трудности и с определением сторонами состояния собственной группировки войск и оценкой их боевых возможностей в связи с запаздыванием и искажением информации в результате поражения пунктов управления, узлов связи, подавления противником информационных каналов и другим причинам.

По отношению к внешней среде операция является открытой системой, т.е. она связана с внешним миром, зависит от него и в свою очередь влияет на него. Однако при анализе и, особенно при моделировании, операцию удобней рассматривать как изолированную или закрытую систему, т.е. как борьбу двух подсистем с заранее заданными конечными ресурсами.

Для того чтобы быть полезным и эффективным инструментом практической деятельности штабов и научных исследований математическая модель операции должна не только отражать законы и закономерности вооруженной борьбы, но и строиться исходя из перечисленных системных свойств объекта моделирования.

3.2. Принципы системного описания операций

Рассмотренные системные свойства и характерные особенности операции как объекта моделирования легли в основу принципов и методов содержательного и формального описания процессов вооруженной борьбы.

Практическая направленность моделирования СО определяет специфику применяемых концепций, подходов и методов и может быть представлена фундаментальным принципом системного анализа — **принципом цели**.

Этот принцип утверждает, что операция, как сложный системный объект, должна рассматриваться только с точки зрения задач решаемых исследователем или лицом принимающим решение. Это означает, что описание операции должно быть целенаправленным.

Цель определяет содержание и форму описания, а также выбор уровня обобщения. Последний фиксируется выбором элементов структурного описания операции, целостные свойства которых определяют границу подробности ее представления.

Принцип многоуровневого описания говорит о том, что операция для ее исследования и моделирования должна быть представлена, во-первых, как элемент более широкой системы, во-вторых, как целостное явление, в-третьих, как сложная структура, внутреннее строение которой необходимо представить с подробностью, необходимой для целей ее исследования. Число уровней описания может быть и больше, но не менее трех упомянутых.

Каждому уровню представления операции соответствует свой язык описания, т.е. терминологическая и понятийная структура принятого уровня обобщения. В военном деле языки описания обычно связывают с иерархией управления, поскольку каждому уровню управления соответствует своя степень обобщения информации, необходимой для принятия решений.

Языки описания должны определенным образом соотноситься друг с другом. Эти отношения языков определяются принципом **информационного единства**, суть которого состоит в том, что каждое понятие в языке вышестоящего уровня есть результат обобщения понятий нижнего уровня.

Механизм и закономерности процессов принятия решений в сложных иерархических организационных системах, какими являются группировки войск сторон в операции, определяются фундаментальным принципом теории принятия решений — **принципом последовательного разрешения неопределенности**.

Принцип утверждает, что процесс принятия решения представляет собой движение от обобщенного представления о целях, характере деятельности, условиях функционирования и эволюции группировки войск и показателях ее рациональной деятельности как целостности, к детальному представлению задач, механизмов функционирования, условий и критериев деятельности всех структурных элементов войск. В процессе этого движения на каждом уровне описания процессов вооруженной борьбы, начиная с высшего, из множества допустимых альтернатив решений для дальнейшего рассмотрения отбираются только заслуживающие внимания, а остальные отбрасываются и более не рассматриваются. Правильность выбора альтернатив на каждом уровне обобщения проверяется на нижестоящем, более детальном уровне представления системы.

Такая организация процедуры принятия решений позволяет выделять для анализа только небольшую часть всех возможных комбинаций значений параметров управления, из которой и должно выбираться рациональное, с точки зрения принятых критериев, решение. Принцип инвариантен по отношению как к организации управления всей группировкой войск, так и к каждому отдельному решению на любом уровне управления войсками.

Наглядным примером реализации этого принципа является организация процесса планирования операций в штабах, который начинается с оценки оперативной обстановки, выработки общего замысла операции и принятия командующим решения, на основе которого организуется итеративный процесс планирования, где с каждой итерацией происходит детализация и уточнение плана боевых действий войск. Этот

подход выработан в течение тысячелетий подготовки и ведения войн и является проявлением общего объективного закона лежащего в основе процесса принятия человеком решения в сложных ситуациях и условиях неопределенности.

Но, как оказалось, до последнего времени этот закон не был полностью осознан и использовался чисто интуитивно, что особенно ясно проявилось при разработке систем поддержки принятия стратегических решений. Поэтому принцип последовательного разрешения неопределенности имеет не только важное теоретическое, но, прежде всего, большое практическое значение, как необходимое условие деятельности в сфере управления и в сфере создания систем поддержки решений (более подробно эти теоретические проблемы изложены в нашей книге [8]).

Все перечисленные принципы взаимосвязаны и составляют в совокупности методологические основания системного исследования процессов вооруженной борьбы. Эти же принципы лежат в основе методологической концепции моделирования операций войск и во многом определяют подходы и методы моделирования.

В свете изложенных принципов содержательное описание операций войск, как исходный документ для последующей формализации и моделирования, должно быть определенным образом структурировано и содержать:

- цели и задачи моделирования;
- общие характеристики операции, такие, как возможные цели сторон в операции, максимальный пространственный размах, возможный состав и структура противостоящих группировок войск, возможные варианты оперативного построения группировок, возможные варианты начала боевых действий и их периодизация в ходе операции, структура и основное содержание планов операции и другие сведения оперативного характера, которые необходимо учитывать при моделировании;
- структуру и организацию управления группировками войск в операции;
- основные показатели боевой обстановки и состояния войск в операции для всех уровней управления войсками, начиная с высшего;
- механизм вооруженной борьбы, основные принципы и методы ведения операций;
- форму и содержание документов отражающих результаты моделирования;
- назначение модели и предполагаемую процедуру ее использования в оперативной работе штаба.

Содержательное системное представление операции чрезвычайно важный и ответственный этап, определяющий качество формально-теоретического описания процессов вооруженной борьбы в модели опера-

ции. Уточнение и согласование содержательного описания операции с ее формальным представлением проходит на всем пути построения модели, как постоянный итеративный процесс.

Важным инструментом этого итеративного процесса является формальная схема операции [6]. Построение формальной схемы операции это первый этап формализации, на котором в знаковой форме фиксируются все параметры операции, данные в ее содержательном описании, фиксируются все связи и отношения между элементами системы и строятся операторы, отражающие процессы вооруженной борьбы.

На этом этапе формализации внутреннее содержание операторов не рассматривается, поэтому в силу своей общности формальная схема позволяет интерпретировать в своих терминах любые возможные события и процессы, происходящие в операции.

Анализ содержательного описания операции в терминах формальной схемы позволяет выбрать приемлемую форму моделирования, согласовать и зафиксировать все ограничения и допущения принятые в модели. Кроме того, формальная схема является ценным инструментом анализа операций и интерпретации результатов моделирования. С ее помощью возможно эффективное обучение работников штабов формально-теоретическому анализу процессов вооруженной борьбы и пониманию места и возможностей моделирования в оперативной работе и военно-научных исследованиях.

3.3 Методологические аспекты моделирования операций

Моделирование во многом является искусством, однако это искусство основывается на фундаменте общих методологических принципов, выработанных теорией и практикой системных исследований и моделирования сложных социальных процессов. Методология помогает ответить на многие нетривиальные вопросы, касающиеся подходов, методов и формы отражения процессов вооруженной борьбы в математических моделях операций.

Выбор метода моделирования и архитектура модели определяются большим числом различных факторов и условий, таких как назначение модели, свойства и особенности моделируемого процесса, данные в содержательном описании и формальной схеме операции, возможности информационного обеспечения модели и формы имеющейся информации, эксплуатационные и технические требования и т.п.

Для систематического учета этих факторов и условий теория моделирования предлагает классификацию моделей по множеству классификационных признаков. Подробно этот вопрос изложен в наших работах

[7] и [8], здесь же остановимся только на моментах непосредственно касающихся предмета нашего исследования.

Центральным вопросом построения модели является выбор рациональной формы отражения в модели причинно-следственных отношений свойственных процессам вооруженной борьбы. Безусловно, что этот процесс носит стохастический характер, однако отразить случайный характер такого широкомасштабного и массового явления с помощью существующих вероятностных или статистических методов практически невозможно вследствие чрезвычайно большой размерности такой модели и невозможности получения необходимой для такого моделирования информации. Поэтому практически можно использовать только метод динамики средних, т.е. строить квазирегулярную модель, оперирующую со средними значениями рассматриваемого массового процесса. В рамках такой модели возможно представление и единичных, случайных явлений.

Другой важный момент — это выбор метода математического описания операции. Сложные процессы боевых действий войск в операциях невозможно с необходимой полнотой описать с помощью систем дифференциальных уравнений. Поэтому для модели СО и моделей операций меньшего масштаба применяется алгоритмический метод отображения процесса вооруженной борьбы.

Алгоритмическая модель представляет собой сложную алгоритмически заданную функцию многих переменных, где различные логические процедуры и условия сочетаются с традиционными формами математического описания. Важной особенностью таких моделей является то, что определенным наборам значений переменных соответствует свой вид функций, описывающий протекающие в операции процессы.

Неопределенность и неоднозначность свойств таких моделей порождает целый ряд теоретических и практических проблем. Например, над такой моделью невозможно построить формальный оператор оптимизации управления или оптимального выбора каких-либо параметров. Вместе с тем несомненным достоинством моделей этого класса является то, что они могут с необходимой полнотой отражать все стороны моделируемого процесса и на практике показали свою эффективность.

Как было указано, оптимизировать параметры алгоритмически заданной функции нельзя, поэтому наиболее рациональной формой отражения в модели процессов управления войсками явилось сочетание логических методов выбора значений управляющих параметров (методы распознавания образов и др.) и частичной (где это возможно) математической оптимизации. Допускается прямое вмешательство лиц принимающих решения в процесс моделирования для формирования управлений и корректировки выработанных моделью управляющих воздействий.

Принципы системных исследований лежат в основе методологии моделирования и могут быть интерпретированы как принципы моделирования операций войск.

Принцип целевого назначения состоит в том, что определяющим моментом в выборе структуры модели, схемы функционирования моделируемого объекта, перечня учитываемых факторов и условий и характеристик ее элементов является конкретное назначение модели.

Опыт моделирования показывает, что несоблюдение этого принципа, т.е. попытка создания универсальных моделей вооруженной борьбы, приводит, как правило, к неудаче. Модель должна быть точно ориентирована для ответов на вполне определенные вопросы, только тогда возможен выбор минимальной размерности модели и найден минимум необходимых исходных данных.

Принцип информационного единства требует установления определенных отношений между формальными языками разных уровней обобщения принятых в модели или системе моделей для многоуровневого описания моделируемого процесса и моделирования механизма деятельности иерархической системы управления группировками войск в операции. С формально-теоретическим обоснованием этого принципа можно ознакомиться в нашей работе [8].

Принятые в модели критерии эффективности на разных уровнях систем управления группировками должны быть согласованы в соответствии с принципом информационного единства.

Принцип информационного единства дополняется **принципом классификации**, который утверждает, что для построения модели операции необходимо классифицировать процессы вооруженной борьбы в соответствии с принятыми уровнями описания операции.

Перечисленные принципы позволяют решать наиболее сложную проблему моделирования операций — создание системы информационного обеспечения модели.

В основе информационной структуры модели лежит понятие расчетной единицы (РЕ). РЕ это наименьший элемент в структурах противостоящих группировок войск, внутреннее строение которого не рассматривается на принятом уровне описания операции. Например, на стратегическом уровне в качестве РЕ может быть принята дивизия, а на оперативно-тактическом уровне батальон или рота.

Основную и наиболее важную часть информации необходимой для моделирования СО составляют характеристики РЕ. Проблема выбора структуры языка каждого уровня описания операции связана, прежде всего, с выбором РЕ и определением набора их характеристик. Те и другие являются агрегатами РЕ более низкого уровня обобщения. Например, на фронтовом и стратегическом уровнях моделирования в качестве РЕ фор-

мирований сухопутных войск выступает дивизия, которая характеризуется набором таких показателей, как время подготовки к перемещению, скорость перемещения, время развертывания на боевой позиции, дивизионный боекомплект и суточная потребность во всех видах обеспечения, время восстановления боеспособности в зависимости от степени понесенного ущерба и т.д. Все эти параметры получаются в результате обобщения характеристик подразделений нижнего уровня от роты до полка.

Выбор РЕ диктуется требованиями к выходным результатам, допустимым объемом исходной информации и оперативности моделирования. Кроме того, этот выбор зависит от возможности получения той или иной исходной информации и должен быть обоснован с позиций корректного отображения содержательного описания операции. Проблема выбора РЕ решается эвристически, на основе анализа моделируемых процессов и задач, возлагаемых на модель.

Наиболее сложным аспектом информационного обеспечения является определение характеристик РЕ. Для получения этих характеристик модели стратегического уровня дополняются комплексом моделей тактического и оперативно-тактического уровня, каждая из которых отражает ту или иную сторону вооруженной борьбы с необходимой для определения характеристик РЕ подробностью. Наличие такого комплекса моделей позволяет построить достаточно надежную схему определения характеристик РЕ для агрегированных моделей вооруженной борьбы.

В основу схемы определения характеристик РЕ легли следующие гипотезы:

- все множество ситуаций, возникающих в ходе операции, может быть представлено конечным числом классов, относительно которых рассматривается весь процесс боевых действий,

- каждому классу ситуаций соответствуют некоторые средние значения характеристик РЕ таких, что их использование для всех ситуаций объединенных в класс не приводит к погрешности превышающей допустимую для данного уровня обобщения;

- существует такой нижний (базовый) уровень описания процессов вооруженной борьбы, на котором надежно определены характеристики РЕ этого уровня (например, можно полагать надежно определенными тактико-технические характеристики вооружения и военной техники).

Принятие этих гипотез позволило преодолеть «проклятие размерности» и создать достаточно компактную и удобную модель СО.

Общую схему определения характеристик РЕ можно представить следующей последовательностью:

- для каждого уровня описания операции выбираются РЕ и наименьшее допустимое число классов ситуаций, в которых они могут действовать;

- для каждой РЕ и каждого класса ситуаций определяется перечень характеристик;

- определяется взаимное соответствие классов ситуаций на разных уровнях описания операции;

- характеристики РЕ вычисляются последовательно снизу вверх, сначала для модели нижнего уровня, затем для модели следующего уровня и т.д.

Вычисление характеристик на модели базового уровня, т.е. уровня на котором исходные данные определены достоверно, производится в следующем порядке.

Для каждого класса ситуаций модели высшего уровня и каждой РЕ строятся соответствующие ситуации в модели базового уровня.

На множестве ситуаций каждого класса строятся осредненные характеристики РЕ.

Если среди этих характеристик встречаются характеристики зависящие от управления, то в каждой ситуации базового уровня ищутся «оптимальные» управления и соответствующие значения характеристик РЕ. Затем уже из них выбирается среднее значение для данного класса.

Далее оценивается погрешность осреднения каждой характеристики по сравнению с крайними значениями этой характеристики в классе. Если погрешность не выходит за рамки допустимой, то переходят к вычислению следующей характеристики. В противном случае число классов ситуаций в модели базового уровня необходимо увеличить и повторить всю процедуру.

Правильность выбора всей совокупности РЕ проверяется в ходе опытной эксплуатации моделей, где и производится окончательное согласование характеристик РЕ всех уровней описания операции в модели или системе моделей.

Информационное обеспечение модели СО имело свои существенные особенности, связанные, прежде всего, с ее назначением, как основной, базовой модели, служащей эталоном для оценки оперативных решений и как инструмента научных исследований. Главной особенностью было то, что в ней не агрегировалась информация о показателях эффективности боевого применения оружия по объектам поражения, т.е. в качестве РЕ выступали образцы вооружения или системы оружия.

Для расчетов потерь сторон в операции использовались надежно определенные (чаще всего полигонные) характеристики эффективности стрельбы конкретных образцов вооружения или их групп, согласно наставлениям по их боевому использованию, например, таких, как «Правила стрельбы наземной артиллерии», с учетом условий боевого применения по конкретным объектам. Агрегировались только условия боевого

применения оружия, которые представлялись определенным числом классов построенных в соответствии с описанной выше методикой.

В качестве условного примера характеристики РЕ приведем типичную матрицу эффективности боевого применения противотанковой пушки при стрельбе прямой наводкой в пределах дальности прямого выстрела (таблица 1).

Таблица 1

Вероятность поражения бронетанковой техники одним выстрелом в дневное время с подготовленной огневой позиции

№ п/п	Условия стрельбы	танк М48	танк Леопард1	БМП	ДЗОТ1
1	Местность открытая, цель неподвижна	0,93	0,91	0,93	0,75
2	Местность открытая, цель движется	0,84	0,8	0,75	—
3	Местность пересеченная, цель неподвижна	0,93	0,91	0,93	0,7
4	Местность пересеченная, цель движется	0,73	0,69	0,65	—

Условиями боевого применения пушки выступают: тип местности, характер действий цели (стоит на месте, движется) и т.п., а также степень готовности пушки к стрельбе (подготовленная или неподготовленная огневая позиция).

Такой подход хотя и увеличивал объем потребной информации, но и давал гарантию того, что полученные результаты не искажались за счет агрегирования характеристик оружия. Кроме того, этот подход давал возможность детально определять структуру потерь сторон на каждый день операции, надежно оценивать оперативно-тактическую эффективность систем оружия и их вклад в результаты боевых действий и решать многие практические вопросы боевого применения сил и средств в операции так же, как и вопросы ее материально-технического обеспечения.

Очень важным побочным результатом такого подхода было быстрое восприятие операторами ГШ сущности механизма моделирования, так как здесь использовались те же понятия и те же показатели, что и в работе штаба, т.е. разработчики говорили на языке заказчика. Это было немаловажным условием для признания модели как важного штабного инструмента и ее успешного внедрения в технологию процесса планирования.

Следует также отметить, что именно эта особенность информационной структуры сделала модель ценным инструментом научных исследований.

Глава 4. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СТРАТЕГИЧЕСКОЙ ОПЕРАЦИИ НА КОНТИНЕНТАЛЬНОМ ТЕАТРЕ ВОЕННЫХ ДЕЙСТВИЙ

4.1 Общая характеристика модели

Математическая модель СО на ТВД представляет собой систему взаимосвязанных моделей различных аспектов вооруженной борьбы, базу данных и программные средства обеспечивающие диалог с пользователем и управление процессом моделирования. Модель двусторонняя, т.е. с одинаковой подробностью отражает обе противоборствующие в операции стороны.

По способу отражения причинно-следственных отношений процессов вооруженной борьбы — это модель динамики средних, но в ней предусмотрена возможность моделирования немассовых процессов имеющих вероятностный характер, например, расчет действия одиночных ядерных ударов и т.п.

Модель имеет блоковую структуру. Каждый блок представляет собой отдельную модель, которая при необходимости может быть использована самостоятельно, вне связей с другими блоками модели СО (рис 1).

Динамика вооруженной борьбы представлена в модели дискретным (пошаговым) процессом. Шаг моделирования обычно составляет одни сутки, но может быть задан периодом любой продолжительности.

На каждом шаге осуществляется полный цикл работы модели и выдаются результаты моделирования.

Для ускорения процесса моделирования и упрощения работы в модели СО принята позиционная система хранения и обработки информации. Этот подход не обладает универсальностью, но позволяет обходиться без использования поисковой системы сильно усложняющей модель.

Вся циркулирующая в модели информация классифицирована и закреплена по адресам, к которым и обращается каждый блок модели в процессе моделирования.



Рис. 1. Блочная структура модели СО на ТВД

Исходная информация для моделирования задается стандартными формулярами по определенной форме, которая не может быть изменена без внесения изменений в алгоритм модели. Этот недостаток информационной системы модели часто критиковался, особенно разработчиками информационных систем, но практика использования модели в ГШ и в научных исследованиях показала, что принятая схема, не смотря на свою жесткость, очень удобна, надежна и эффективна.

Вся исходная информация разделена на две части — постоянную и переменную.

Постоянная информация содержит сведения нормативного характера такие, как структура и состав соединений, частей и подразделений противостоящих группировок, боевые и технические нормативы, тактико-технические характеристики вооружения и военной техники и т.д.

Переменная информация включает сведения, отражающие оперативное построение, состав и планы действий сторон в операции, географические характеристики ТВД, время года, погодные условия и т.п. информацию, отражающую состояние и конкретные условия начала и ведения операции.

Результаты моделирования выдаются в форме оперативных документов, вид которых может быть сформирован с помощью специальной программы в блоке выходных документов.

Специальное устройство широкой печати на каждом шаге моделирования выдает схему оперативной обстановки включающую положение линии фронта, пространственное положение войск сторон в полосах и зонах оперативного построения группировок, состояние транспортной инфраструктуры театра и другие сведения оперативного характера.

В случае моделирования операции с применением ядерного оружия на схеме показываются места ядерных ударов и зоны радиационного заражения местности, а также изменения характера местности, например, в результате затопления части территории. Схема выдается в масштабе основной оперативной карты играющего штаба.

Ниже приводится схематическое описание блоков модели СО, призванное дать представление о принципах и методах моделирования боевых действий в операции.

4.2. Метод моделирования пространственно-временной динамики боевых действий войск

Оперативное построение противостоящих группировок войск в операции на континентальном ТВД, перемещение линии фронта и перемещение войск в глубине оперативного построения, а также возможные

изменения самого оперативного построения отражены в модели СО помощью координатно-зонального метода.

Суть метода состоит в том, что все пространство вооруженной борьбы разбивается на полосы и зоны в соответствии с оперативным построением войск сторон. Пространственное положение любого объекта задается в этой системе номером полосы и зоны. Внутри полосы и зон положение объекта не фиксируется, однако предусматривается возможность деления каждой полосы и зоны на более мелкие участки, т.е. введение дополнительной системы координат для более точного отражения пространственного положения объектов, если это необходимо. Типичная схема оперативного построения войск стороны А в СО на континентальном ТВД представленная в координатно-зональной системе дана на рис.2.

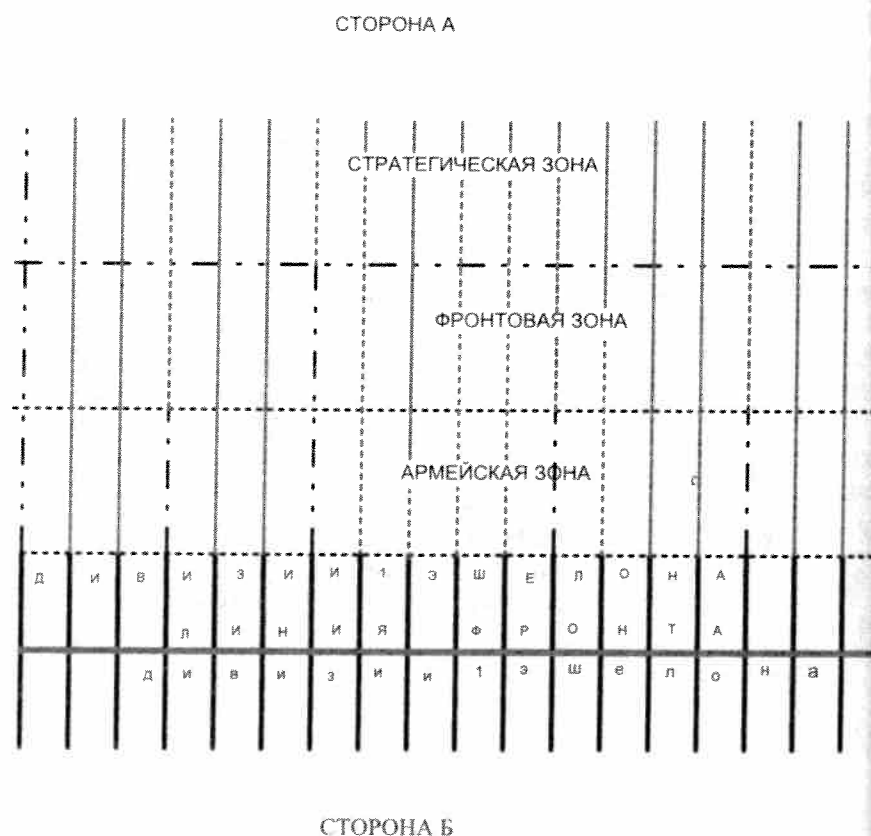


Рис. 2. Схема координатно-зонального метода

Таким же образом в единой координатной сетке представлена сторона Б.

Как видно из рисунка, все пространство ТВД разбито по глубине на зоны дивизий 1-го эшелона, армейскую зону, фронтовую зону и стратегическую зону. По фронту пространство театра делится на полосы дивизий 1-го эшелона, армейские и фронтовые полосы. Красным штрихом показана дополнительная координатная сетка, позволяющая определять местоположение отдельных объектов внутри армейских, фронтовых и стратегической зон.

С помощью зон и полос отражается реальное построение войск сторон в точном соответствии со штабной картой оперативной обстановки и плана операции. Как и на штабной карте полосы наносятся в соответствии с оперативным построением и планом операции оперирующей (играющей) стороны, а положение войск противника отражается в этих полосах.

В базе данных состав войск сторон задается для каждой зоны расчетными единицами (РЕ) соответствующими принятому для этой зоны уровню агрегирования. Таким образом, в координатно-зональной схеме практически реализуется системный принцип многоуровневого описания в виде иерархии обобщения информации по зонам оперативного построения группировок войск сторон.

В модели СО приняты следующие расчетные единицы:

- для зоны дивизий 1-го эшелона — подразделения низшего уровня (взвод, рота, батарея), системы оружия дивизионного подчинения, отдельные единицы вооружения;
- для армейской зоны — полк, отдельный батальон, системы оружия армейского подчинения;
- для фронтовой зоны — дивизия, отдельный полк или бригада, системы оружия фронтового подчинения;
- для стратегической зоны — дивизия, отдельный полк или бригада, системы оружия стратегического подчинения.

При перемещении войск из одной зоны в другую соответственно меняются описывающие их РЕ.

С помощью дополнительной координатной сетки описывается география и условия местности на ТВД. Для этого на географических картах прочерчиваются на всю глубину театра полосы дивизий первого эшелона играющей стороны (обычно стороны А), в каждой полосе снимается характеристика местности и заносится в специальный формуляр. Вся местность обычно классифицируется по 10 типам:

1. Ровная, открытая, слабо пересеченная, проходимая.
2. Холмистая, залесенная, закрытая, проходимая.

3. Сильно пересеченная, закрытая, проходима по дорогам и узким дефиле.

4. Болотистая, залесенная, закрытая, не проходима.

5. Горная, закрытая, проходима по дорогам.

6. Горная, закрытая, не проходима.

7. Морское побережье, открытая, не проходима.

8. Река шириной до 50 метров.

9. Река шириной до 100 метров.

10. Река шириной свыше 100 метров.

При необходимости количество типов местности может быть увеличено.

В формуляре указываются тип местности и координаты границы ее изменения. Транспортная инфраструктура ТВД задается пропускными способностями автомобильных и железных дорог по сторонам каждого квадрата, образованного границами полос и зон оперативного построения. При необходимости более детального отражения транспортной инфраструктуры используется дополнительная координатная сетка.

Положение линии непосредственного соприкосновения или передового рубежа развертывания, когда соприкосновение войск сторон отсутствует, определяется координатами середины полосы фронта дивизий 1-го эшелона в километрах от принятой линии начала координат.

Использование координатно-зональной системы для моделирования пространственно-временной динамики вооруженной борьбы в модели СО на ТВД позволило разрешить проблему размерности модели и почти на два порядка сократило объем исходной информации по сравнению с традиционным методом географических координат.

Этот подход позволил решить и целый ряд проблем методического характера, которые не находили разрешения в рамках применявшихся до этого традиционных методов.

Наиболее сложной из этих проблем является моделирование перемещения войск в глубине оперативного построения и на линии непосредственного соприкосновения. К этой и другим проблемам моделирования крупномасштабных операций мы обратимся в специальных разделах нашей книги.

Рассмотренный подход во многом изменил взгляды на моделирование боевых действий сухопутных войск существовавшие к началу 70-х годов. Введение в модель в явном виде пространства коренным образом расширило возможности моделирования и позволило отразить в модели реальную пространственно-временную динамику вооруженной борьбы на сухопутных театрах, что в свою очередь дало возможность создать на базе нового подхода эффективную систему поддержки оперативных решений в ГШ и других высших штабах.

4.3 Моделирование динамики СО

Исходным моментом построения математической структуры модели и ее алгоритмов является разработка формальной схемы операции.

Формально операция представляется как противоборство двух иерархических систем, каждая из которых стремится нанести противнику максимальный ущерб и привести противостоящую систему в желаемое качественное состояние.

Наиболее целесообразной формой математического описания такого сложного процесса, как операция войск является дискретный метод ее представления в модели. С одной стороны, дискретная форма описания чаще всего соответствует содержанию боевых действий, а с другой — значительно облегчает математическое и алгоритмическое описание моделируемых процессов и избавляет нас от необходимости рассмотрения деликатных вопросов существования и единственности. Это тем более важно, поскольку математическая теория противоборства сложных иерархических систем до сих пор до конца не разработана. С теорией построения формальной схемы динамики противоборства сложных иерархических систем социальной природы можно ознакомиться в нашей книге [6].

Динамика вооруженной борьбы в дискретной математической схеме представляется временной последовательностью состояний противоборствующих сторон по шагам моделирования. Понятие состояние N включает:

- структурное состояние противоборствующих группировок S , т.е. связи и отношения между элементами системы, включая взаимное воздействие;
- пространственное состояние Q , т.е. оперативное построение группировок войск сторон;
- внутреннее состояние элементов системы P , т.е. характеристики состава, структуры, боевых возможностей и понесенного в ходе операции ущерба соединений, частей и подразделений группировок войск сторон;
- состояние окружающей среды W .

Обозначим через $i=[1-I]$ номера объектов (частей, подразделений, служб и т.п. входящих в состав дивизий, армий, фронтов и стратегических направлений) группировки стороны A и через $j=[1-J]$ номера объектов группировки стороны B , где I и J число элементов группировок A и B соответственно. Отношение двух любых объектов рассматриваемой системы определим векторами бинарных отношений, где r_{ij} отношения между элементами противостоящих группировок, а r_{iv} и r_{ju} это отношение между двумя элементами внутри группировок A и B соответственно, где $v=[1-I]$ и $v \neq i$, а $u=[1-J]$ и $u \neq j$.

$$R_{ij} = \begin{vmatrix} R_{1ij} \\ R_{2ij} \end{vmatrix}$$

$$R_{ji} = \begin{vmatrix} R_{1ji} \\ R_{2ji} \end{vmatrix}$$

R_{ij} , R_{ji} — нуль-единичные вектор-столбцы отражающие наличие или отсутствие связей между элементами воюющих группировок.

Составляющие векторов R_{ji} и R_{ij} определяют конкретный вид связи. В нашем случае R_{1ij} и R_{1ji} — связи по боевому воздействию сторон друг на друга, R_{2ij} и R_{2ji} — связи, определяющие наличие или отсутствие наблюдения друг за другом (связь по разведке).

Структурное состояние противостоящих группировок А и В определяется матрицами S_a и S_b .

$$S_a = \begin{vmatrix} 0 & r_{12} & \dots & r_{1v} & r_{11} & \dots & r_{1j} \\ \dots & 0 & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & 0 & \dots & r_{vi} & r_{vi} & \dots & r_{vi} \\ \dots & 0 & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & r_{12} & \dots & 0 & \dots & \dots & r_{1j} \\ \dots & \dots & \dots & 0 & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & 0 & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & 0 & \dots & \dots & \dots \\ r_{11} & \dots & \dots & 0 & \dots & \dots & \dots \end{vmatrix}$$

Матрица S_b имеет тот же вид.

Матрицы S_a и S_b описывают совокупность всех связей в структурах противостоящих группировок А и В.

Нуль — единичный вектор r_{vi} указывает на наличие или отсутствие связей учитываемых при анализе между элементом v и всеми $i \in I$, аналогично и для стороны В — вектор r_{vj} .

В модели СО вектор r_{vi} включает связи по информации r_{dvi} , связи по управлению r_{cvi} , связи по материальному и техническому обеспечению r_{lvi} . Это же относится и к вектору r_{vj} для стороны В.

$$r_{vi} = \begin{vmatrix} r_{dvi} \\ r_{cvi} \\ r_{lvi} \end{vmatrix}$$

$$r_{vj} = \begin{vmatrix} r_{dyj} \\ r_{cyj} \\ r_{lyj} \end{vmatrix}$$

При необходимости более подробного анализа число видов связей может быть увеличено.

С помощью матриц структурного состояния S_a , S_b , R_{ji} , R_{ij} полностью описываются все связи принимаемые во внимание на выбранном уровне представления операции.

Пространственное положение элементов противостоящих группировок войск описывается матрицей пространственного состояния Q . В рамках координатно-зональной системы положение объекта задается точкой в квадрате, образуемом полосой и зоной. Совокупность всех полос и зон оперативного построения образует матрицы пространственного состояния группировок войск сторон.

$$Q = \begin{vmatrix} Q_a & Q_{ab} \\ Q_{ba} & Q_b \end{vmatrix}$$

Здесь Q_{ab} и Q_{ba} — матрицы взаимного относительного расположения объектов сторон, которые вместе с матрицами абсолютных координат Q_a и Q_b описывают всю топологию операции на принятом уровне анализа.

Внутреннее состояние объектов противостоящих группировок войск определяется принятым набором характеристик описывающих функциональное состояние и боевые возможности выбранных расчетных единиц (см. разд. 2.3 и 3.2).

Совокупность этих характеристик образует матрицу P внутреннего состояния группировок войск сторон в операции.

$$P = \begin{vmatrix} P_i \\ P_j \\ P_j \\ P_j \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} P_a \\ P_b \end{vmatrix}$$

Здесь:

— P_a и P_b — матрицы внутреннего состояния элементов группировок войск сторон А и В соответственно;

— P_i и P_j — матрицы-столбцы характеристик i -й и j -й РЕ, для всех $i \in I$ и $j \in J$.

Внешняя среда операции представляется матрицей состояния окружающей среды. Она включает формуляр описания местности в координатно-зональной системе (см. разд. 4.1.), а так же характеристики времени года и погоду. Если необходимо в матрице W можно отражать влияние боевых действий на окружающую среду, например, через изменение характеристик местности.

$$W = \begin{vmatrix} W_i \\ W_l \\ W_j \\ W_j \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} W_a \\ W_b \end{vmatrix}$$

Здесь W_a и W_b — условия внешней среды, в которой действуют объекты противостоящих группировок.

Матрицы S , Q , P и W образуют фазовое пространство состояний рассматриваемой системы, т.е. операции войск. Точку в этом пространстве $H=(S,Q,P,W)$ назовем состоянием системы. Под состоянием системы будем понимать описание оперативной обстановки на каждом шаге процесса моделирования вооруженной борьбы в операции выраженное в показателях моделируемого процесса.

Динамика операции

В принятой дискретной схеме описания процессов боевых действий войск сторон динамика операции может быть представлена уравнениями движения точки H в фазовом пространстве значений параметров состояния. Это движение описывается последовательностью состояний системы.

$$F_1: H(0) \rightarrow H(1), F_2: \{H(1), H(0)\} \rightarrow H(2), \dots, F_n: \{H(n-1), H(n-2), \dots, H(n-k)\} \rightarrow H(n)$$

$$F_N: \{H(n-1), H(n-2), \dots, H(n-k)\} \rightarrow H(n), \dots,$$

где:

— n — номер шага процесса, k — число шагов на которых проявляются последствия прошлой деятельности системы,

— F_n — оператор преобразования над параметрами состояния системы H описывающий механизм функционирования группировок войск сторон в операции, т.е. это алгоритм модели СО.

Для систем без последействия, к которым с определенной условностью можно отнести и СО, функциональная последовательность имеет вид.

$$F_1: H(0) \rightarrow H(1), F_2: H(1) \rightarrow H(2), \dots, F_n: H(n-1) \rightarrow H(n) \dots$$

В общем случае оператор F зависит от номера шага, что и реализуется в алгоритме модели, однако для простоты написания уравнений динамики операции будем полагать этот оператор неизменным.

Управление войсками противостоящих группировок определим через векторы управления U_a и U_b для сторон А и В соответственно.

$$U = [U_a, U_b] \quad U_a = [U_i] \quad U_b = [U_j],$$

где:

— U — управление войсками в операции;

— U_i и U_j — управляющие воздействия на элементы группировок А и В соответственно, для всех $i \in I$ и $j \in J$.

Управляющие воздействия в модели СО формируются каждой стороной при решении задач распределения средств разведки по полосам и зонам оперативного построения войск противника, целераспределения ударных средств по объектам поражения, при принятии решений на перегруппировки войск, изменения вида боевых действий дивизий первого эшелона (переход от обороны к наступлению или наоборот и др.), и решения задач всех видов обеспечения.

Динамика операции может быть представлена как согласованные по месту и времени действия всех элементов группировок войск сторон с целью нанесения противнику наибольшего ущерба, захвата его территории или обороны своей и сохранения боеспособности своей группировки.

Для описания процесса боевых действий войск сторон в операции в терминах формальной схемы введем операторные отображения составляющие оператор F и выберем последовательность их действия на каждом шаге моделирования.

Отметим, что управление моделью позволяет включать блоки модели в любой комбинации и последовательности, однако мы не знаем случая чтобы эта возможность была использована при эксплуатации модели в ГШ.

Введем следующие операторы, отображающие боевые действия элементов и подсистем противостоящих группировок:

— O_1 — разведка;

— O_2 — управление;

— O_3 — боевые действия средств стратегического, фронтового и армейского подчинения;

— O_4 — боевые действия авиации и ПВО;

— O_5 — боевые действия дальнбойных средств дивизионного подчинения;

— O_6 — бой в зоне непосредственного соприкосновения;

— O_7 — перемещение линии фронта;

– O_8 – ввод резервов и вторых эшелонов;

– O_9 – функционирование материально-технического и других видов тылового обеспечения.

Оператор $F_n = F_n(O_1, O_2, O_3, O_4, O_5, O_6, O_7, O_8, O_9)$ отображающий процессы боевых действий войск на каждом шаге принятого дискретного описания операции представляет собой последовательное действие перечисленных операторов, которые реализованы в комплексной модели СО в виде отдельных моделей (блоков) связанных между собой через базу данных (см. разд. 4.1).

Модель работает следующим образом.

Каждый шаг моделирования начинается с работы блока разведки, оператор O_1 , где в зависимости от состояния средств разведки (состав по зонам оперативного построения и возможности в зависимости от условий) и предварительной информированности определяется число разведанных объектов в полосах и зонах оперативного построения противника.

Далее работает блок управления, оператор O_2 , в котором в соответствии с планами сторон производится распределение средств поражения каждого уровня подчинения по полосам и зонам оперативного построения противника, т.е. каждой стороной начинают формироваться управляющие воздействия U_a и U_b .

В соответствии с этими управлениями в блоках средств стратегического, фронтового и армейского подчинения сторон, оператор O_3 , производится целераспределение выделенных средств по обнаруженным разведкой объектам противника (продолжается процесс формирования управляющих воздействий), моделируется удар и определяется нанесенный ущерб. Пораженные объекты вычитаются из состава войск сторон.

Если разыгрывается вариант операции с применением ядерного оружия, то этот оператор производит распределение ядерных боеприпасов в соответствии с заданными критериями и рассчитывает эффект их действия.

Эффект действия авиации по наземным целям определяется после работы блока ПВО-авиация, оператор O_4 , в котором моделируются боевые действия авиации по завоеванию господства в воздухе и действия ПВО. Определяются потери авиации и средств ПВО, которые вычитаются из составов сторон. По наземным объектам действуют только самолеты, преодолевшие ПВО.

Далее моделируются бои в полосах дивизий первого эшелона. Сначала работает блок дальнобойных дивизионных средств, оператор O_5 , где производится целераспределение ударных средств по разведанным в полосе дивизии целям (продолжается формирование управлений). Моде-

лируются взаимные удары и определяются потери, которые вычитаются из составов сторон.

Оставшиеся после обмена ударами войска организуют бой в зоне непосредственного соприкосновения, оператор O_6 , по результатам которого в блоке перемещения, оператор O_7 , определяется перемещение линии фронта в зависимости от соотношения огневых возможностей наступающих и обороняющихся на линии непосредственного соприкосновения.

После завершения моделирования боевых действий их результаты анализируются в блоке перегруппировки войск, оператор O_8 , и принимается решение на перегруппировку войск и использование резервов и вторых эшелонов, т.е. продолжается формирование управляющих воздействий на этом шаге моделирования.

В соответствии с принятым решением производится перевод войск из зоны в зону с учетом расстояний и нормативов по подготовке к перемещению, скорости движения и развертывания на новом месте дислокации, а также условий местности и других факторов.

Завершается цикл моделирования на шаге работой блока тылового обеспечения, оператор O_9 , где определяются потребности войск в различных видах довольствия и обеспечения, рассчитываются возможности тыла по удовлетворению этих потребностей войск с учетом потерь тыловых объектов и разрушений транспортной инфраструктуры и моделируется процесс доставки грузов со складов и баз в войска. Здесь заканчивается процесс формирования управлений.

Рассмотренная последовательность работы блоков модели на каждом шаге моделирования может быть представлена уравнениями динамики операции в терминах формальной схемы.

Уравнения имеют следующий вид.

$$O_1: \{P(n), S(n), Q(n), W(n), U(n)\} \rightarrow P_1(n+1);$$

$$O_2: \{P(n), P_1(n+1), S(n), Q(n), W(n), U(n)\} \rightarrow U_1(n+1);$$

$$O_3: \{P_1(n+1), U_1(n+1), S(n), Q(n), W(n)\} \rightarrow \{P_2(n+1), U_2(n+1), S_1(n+1), W_1(n+1)\};$$

$$O_4: \{P_1(n+1), P_2(n+1), U_2(n+1), S_1(n+1), Q(n), W_1(n+1)\} \rightarrow P_3(n+1);$$

$$O_5: \{P_3(n+1), U_2(n+1), S_1(n+1), Q(n), W_1(n+1)\} \rightarrow \{P_4(n+1), U_3(n+1), S_2(n+1), W_2(n+1)\};$$

$$O_6: \{P_1(n+1), P_4(n+1), U_3(n+1), S_2(n+1), Q(n), W_2(n+1)\} \rightarrow \{P_5(n+1), S_3(n+1)\};$$

$$O_7: \{P_1(n+1), P_5(n+1), S_3(n+1), Q(n), W_2(n+1)\} \rightarrow \{P_6(n+1), S_4(n+1), Q_1(n+1)\};$$

$O_8: \{P_1(n+1), P_6(n+1), S_4(n+1), Q_1(n+1), W_2(n+1)\} \rightarrow \{P_7(n+1), S_5(n+1), U_4(n+1), Q_2(n+1)\};$

$O_9: \{U_1(n+1), U_4(n+1), P_1(n+1), P_7(n+1), S_5(n+1), Q_2(n+1), W_2(n+1)\} \rightarrow \{P_8(n+1), U_5(n+1), S_6(n+1)\}.$

В терминах формальной схемы уравнения динамики операции могут быть прокомментированы следующим образом.

Оператор O_1 , моделирующий действия разведки сторон формирует гипотезу о состоянии противостоящей стороны $P_1(n+1)$.

В соответствии с этой гипотезой и целями операции стороны формируют управляющие воздействия $U_1(n+1)$, оператор O_2 .

Оператор O_3 моделирует процесс целераспределения и обмен ударами всех средств дальнего действия (кроме дивизионных), т.е. переводит систему в новое качественное состояние, формируя управляющие воздействия $U_2(n+1)$ и изменяя внутреннее состояние войск — $P_2(n+1)$, состояние связей — $S_1(n+1)$ и состояние окружающей среды — $W_1(n+1)$.

Оператор O_4 , моделирующий боевые действия авиации и ПВО, формирует новое внутреннее состояние войск $P_3(n+1)$.

Действия дальнобойных средств дивизий, оператор O_5 , формирует управляющие воздействия $U_3(n+1)$ (задача целераспределения), переводит войска сторон в следующее внутреннее состояние $P_4(n+1)$, изменяет состояние связей $S_2(n+1)$ и окончательно определяет состояние внешней среды на этом шаге моделирования $W_2(n+1)$.

Бой на линии непосредственного соприкосновения — оператор O_6 , изменяет внутреннее состояние войск $P_5(n+1)$ и состояние связей $S_3(n+1)$.

Оператор O_7 моделирует перемещение линии фронта и изменяет внутреннее состояние войск $P_6(n+1)$, связи $S_4(n+1)$ и пространственное положение группировок $Q_1(n+1)$.

Оператор O_8 формирует управления $U(n+1)$ и моделирует перегруппировку войск меняя внутреннее состояние $P_7(n+1)$, связи $S_5(n+1)$ и топологию операции $Q_2(n+1)$.

Оператор O_9 окончательно формирует состояние системы на конец $(n+1)$ шага моделирования определяя $P(n+1)$, $U(n+1)$ и $S(n+1)$.

В модели операторы поочередно работают за обе стороны.

Потери сторон определяются с учетом накопления взаимного ущерба чем компенсируется систематическая ошибка превышения результатов взаимного воздействия на каждом шаге моделирования.

Приведенные уравнения, конечно, упрощенно отражают реальные алгоритмы модели СО, но демонстрируют основные принципы моделирования боевых действий войск в операциях заложенные в модель.

В последующих разделах в общем виде описываются построение и работа отдельных блоков модели СО, реализующих рассмотренные операторные преобразования.

В терминах общей формальной схемы можно вводить в рассмотрение любые процессы и ситуации, что очень помогает при анализе стратегических проблем, позволяет обоснованно вводить допущения и доказательно интерпретировать результаты моделирования.

Наш опыт внедрения модели в практику работы штабов показал, что несмотря на кажущуюся сложность, идея построения формальной схемы получила быстрое признание операторов как удобный язык для строго структурированного отображения процессов боевых действий и фиксации их условий и учитываемых факторов. Оператор как бы приобщался к процессу построения модели, обсуждая с разработчиками схемы моделирования боевых действий на их профессиональном языке. Особенно это помогало при интерпретации совместно с операторами результатов моделирования.

Изучение формальной схемы и овладение ее языком давало возможность профессиональным военным взглянуть на предмет своей деятельности с неожиданной и интересной стороны, и расширяло круг их традиционных представлений.

4.4 Моделирование разведки

В модели СО предусмотрено, что оружие сторон действует только по разведанным целям. Это условие предопределяет роль и влияние разведки на ход и исход боевых действий, поэтому моделированию разведки уделено особое внимание.

Предполагается, что каждая сторона знает о противнике только то, что обнаружили средства разведки. В качестве исходных данных обычно задается некоторая начальная, заранее полученная информация, касающаяся, главным образом, сведений о стационарных объектах. В ходе операции информация поступает только от средств разведки.

В модели все средства разведки делятся в соответствии с принятой иерархией управления группировками войск в СО.

Стратегическая разведка состоит из средств космической разведки, радиолокационной и радиотехнической разведки стратегического подчинения, специальных подразделений воздушной и наземной разведки и агентурной разведки.

Фронтальная разведка включает средства воздушной, радиолокационной, радиотехнической разведки и специальные разведывательные подразделения.

Армейская разведка также имеет в своем распоряжении подобные средства.

Дивизионная разведка состоит из средств визуальной, радиолокационной, радиотехнической разведки тактического уровня и специальных подразделений разведки во всех звеньях организационной структуры дивизии.

Модель предусматривает возможность моделирования структуры любой разведывательной системы и использование любых средств разведки. Приведенная здесь классификация призвана только продемонстрировать типичную структуру системы разведки на ТВД учитываемую в модели СО и возможности метода моделирования.

В исходной информации состав сил и средств разведки задается типами разведывательных средств, разведывательных систем или подразделений по их принадлежности тому или иному уровню управления противостоящими группировками.

Стандартные характеристики РЕ разведки включают:

- продолжительность и периодичность действия;
- ширина и глубина поиска (площадь просматриваемой территории за один цикл разведки);
- таблицы вероятностей обнаружения различных типов объектов противника в различных условиях (местность, погода, время суток, противодействие противника и т.п.).

В формулярах состава войск каждой стороны задается количество каждого типа средств разведки в полосах и зонах оперативного построения.

Собственные или приданные средства разведки каждого фронта, армии и дивизии действуют только в своей полосе и зоне.

Уязвимость средств разведки задается в таблицах эффективности средств поражения.

Все элементы группировок сторон делятся на стационарные и подвижные объекты. Для всех объектов, входящих в состав войск сторон, кроме стационарно расположенных (инженерные сооружения, аэродромы, элементы инфраструктуры и т.п.), задается среднее время нахождения на одном месте. Поскольку неизвестно в какой момент нахождения объекта в стационарном положении он обнаружен разведкой, то принимается, что это половина нормативного срока. Если за это время разведанный объект не будет поражен, то он выходит из разведанного состояния. Этот подход позволяет учитывать влияние качества связи и управления на результаты боевых действий через время реакции управления на результаты разведки. Если суммарное время доставки разведывательной информации, ее обработки в штабе, принятия решения, доведения решения до исполнителя и подготовки удара больше, чем половина нор-

мативного времени нахождения объекта в разведанном состоянии, то объект не поражается.

В наиболее общем виде взаимодействие средств разведки и средств поражения может быть представлено каноническими уравнениями, реализованными в модели СО применительно к каждому уровню оперативного построения группировок войск противостоящих сторон.

Для каждой отдельной полосы и зоны оперативного построения войск сторон в операции канонические уравнения действия средств разведки и средств поражения сторон на $n+1$ шаге моделирования имеют следующий вид.

$$X_i(n+1) = \left[X_i(n) - \sum_{j=1}^j Y_{ji}(n) U_{ji}(n) P_{ji}(t_j^r, t_i^s) + X_i^{non}(n) \right],$$

при

$$\sum_{j=1}^j Y_{ji}(n) U_{ji}(n) \leq X_i^{paz}(n)$$

где: $P_{ji}(t_j^r, t_i^s) = [0-1]$, при $t_j^r \leq t_i^s$

$$P_{ji}(t_j^r, t_i^s) = 0, \text{ при } t_j^r > t_i^s$$

$$X_i^{paz}(n) = \sum_{jr=1}^{jr} Y_{jr}(n) U_{jri}(n) P_{jri} \leq X_i(n),$$

$$Y_i(n+1) = \left[Y_i(n) - \sum_{j=1}^j X_{ij}(n) U_{ij}(n) P_{ij}(t_i^r, t_j^s) + Y_i^{non}(n) \right],$$

при

$$\sum_{i=1}^i X_{ij}(n) U_{ij}(n) \leq Y_j^{paz}(n)$$

где: $P_{ij}(t_i^r, t_j^s) = [0-1]$, при $t_i^r \leq t_j^s$

$$P_{ij}(t_i^r, t_j^s) = 0, \text{ при } t_i^r > t_j^s$$

$$Y_j^{paz}(n) = \sum_{ir=1}^{ir} X_{ir}(n) U_{irj}(n) P_{irj} \leq Y_j(n),$$

где: $X_i(n), Y_j(n)$ — количество i -х, j -х типов объектов (вооружения, военной техники, и объектов инфраструктуры) сторон А и В на n -м шаге моделирования,

$X_i^{non}(n), Y_j^{non}(n)$ — количество i -х, j -х типов объектов пополняющих состав группировок сторон n -м шаге моделирования,

$X_i^{раз}(n), Y_j^{раз}(n)$ — количество разведанных i -х, j -х типов объектов сторон А и В на n -м шаге моделирования,

$X_{ir}(n), Y_{jr}(n)$ — количество i -х, j -х средств разведки сторон А и В на n -м шаге моделирования,

$U_{ij}(n), U_{ji}(n)$ — доля i -х, j -х типов вооружения сторон выделенных на поражение j -х, i -х объектов противника на n -м шаге моделирования,

$U_{ijr}(n), U_{jri}(n)$ — доля ir -х, jr -х средств разведки сторон выделенных для обнаружения j -х, i -х объектов противника на n -м шаге моделирования,

P_{ij}, P_{ji} — вероятность поражения i -м, j -м типом вооружений сторон j -го, i -го объекта противника,

P_{ijr}, P_{jri} — вероятность обнаружения ir -м, jr -м средством разведки сторон j -го, i -го объекта противника,

t_{ij}^r, t_{ji}^r — время реакции j -го, i -го средства поражения, т.е. время от момента обнаружения цели до начала огневого воздействия на нее. Этот период включает время передачи информации об обнаруженной цели на командный пункт, время принятия решения и время необходимое средству поражения для подготовки к выполнению задачи,

t_{ij}^s, t_{ji}^s — среднее время (математическое ожидание) нахождения цели на месте обнаружения.

Величина шага моделирования $n = [1-N]$, где N — продолжительность конфликта в шагах моделирования, выбирается в зависимости от характера боевых действий и может варьироваться от нескольких часов для боевых действий высокой интенсивности до суток и более для мало интенсивных или спорадических боевых действий. Преобразования в приведенных уравнениях определяются положениями теории вероятностей и имеют следующий содержательный смысл.

Количество объектов каждого типа в каждом квадрате оперативного построения на очередном шаге моделирования, разведанных каждым средством разведки, действующим в этом квадрате, равно количеству этих объектов, обнаруженных но не пораженных и не вышедших из разведанного состояния на предыдущем шаге, плюс их количество, обнаруженное на текущем шаге. Число объектов, обнаруженных на текущем шаге, зависит от количества средств разведки, их эффективности, условий, снижающих эту эффективность, площади квадрата и нормативной величины территории, просматриваемой одним средством за один

цикл, а также от продолжительности цикла. Здесь принято допущение, что объекты могут находиться в любой точке квадрата с равной вероятностью.

В модели учитывается совместное действие различных средств разведки по обнаружению одних и тех же объектов.

При поражении командных пунктов и узлов связи, а также при использовании противниками средств радиоэлектронной борьбы (РЭБ), системы управления и связи могут нарушаться. Это обстоятельство учитывается в модели через нормативные сроки их восстановления в зависимости от степени поражения командных пунктов и узлов связи или в зависимости от времени и мощности воздействия средств РЭБ.

В модели принято, что при отсутствии связи и управления в каком либо звене командования группировками подчиненные этому звену средства разведки и поражения не действуют.

В качестве примера функционирования блока разведки рассмотрим процесс моделирования разведки в полосе дивизии первого эшелона.

Предположим, что наступательная операция проводится летом, в сухую ясную погоду. Продолжительность светового дня 11 часов. Местность в полосе дивизии 2-го типа (см. разд. 4.2), т.е. холмистая, залесенная и закрытая со средней глубиной просмотра визуальными средствами разведки 2 км.

Задача дня дивизии атаковать противника с целью прорыва его первой и второй полосы обороны. Ширина полосы наступления дивизии — 10 км, глубина передовой линии обороны противника — 2 км, глубина тактической зоны — 20 км.

Первым этапом выполнения задачи дня является авиационная и артиллерийская подготовка атаки переднего края противника. Удары будут наноситься по разведанным к данному моменту объектам.

Разведка велась несколько дней и накоплены определенные сведения о противнике, которые должны быть уточнены и дополнены разведкой на текущем шаге моделирования. Кроме того, поступили сведения от фронтовой и армейской разведки. Всего на переднем крае обороны противника обнаружено 80 стационарных объектов из 200 имеющихся, а в глубине обороны — 70 из 300 имеющихся.

Противник имеет на переднем крае 400 подвижных объектов и в глубине обороны 200 подвижных объектов.

В формуляре текущей информации о составе сил и средств дивизии имеются сведения о количестве различных сил и средств разведки, сохранившихся к данному шагу. Например, в полосе действия дивизии имеется 400 наблюдательных пунктов с приборами визуального наблюдения и ночного видения, 6 разведывательных вертолетов, приданное

подразделение радиотехнической разведки и 5 подразделений поисковой разведки.

Перечисленные РЕ разведки характеризуются следующими показателями.

Пункты визуального наблюдения:

- работают круглосуточно (1 цикл разведки за шаг);
- глубина просмотра ограничена условиями местности и составляет 2 км;
- фронт просмотра на глубину 2 км – 1.5 км (площадь просмотра за 1 цикл 3 км^2);
- вероятность обнаружения объектов на глубину просмотра территории противника за шаг моделирования:
- стационарные полевые сооружения (окопы, дзоты, доты, оборудованные огневые позиции противотанковой артиллерии, закопанные танки и т.п.) действующие только при отражении атаки, а до этого момента себя не обнаруживающие – 0.02;
- подвижные объекты (передвигающаяся бронетанковая и автомобильная техника, подразделения пехоты и т.п.) – 0.1.

Разведывательные вертолеты:

- время работы – 3 вылета за шаг, по 2 часа наблюдения за вылет;
- глубина просмотра до 10 км;
- фронт просмотра 50 км (вся полоса дивизии);
- количество просмотров в полосе дивизии за один вылет – 4;
- вероятность обнаружения объектов за один просмотр:
- стационарные объекты на переднем крае – 0.05;
- стационарные объекты в глубине обороны – 0.1;
- подвижные объекты – 0.2.

Подразделение радиотехнической разведки:

- работают круглосуточно (1 цикл за шаг);
- глубина просмотра – 50 км;
- фронт просмотра – 30 км;
- вероятность обнаружения объектов за шаг моделирования:
- излучающие объекты – 0.5;
- действующие артиллерийские и минометные батареи, стреляющие с закрытых огневых позиций – 0.4;
- передвигающиеся объекты в глубине тактической зоны – 0.2.

Поисковые разведгруппы:

- среднее время действия (выживания) – 2 шага моделирования;
- площадь просматриваемой территории в глубине тактической зоны – 100 кв.км;
- вероятность обнаружения объектов в глубине тактической зоны – 0.5.

По этой информации алгоритм решения приведенных выше уравнений рассчитывает число объектов каждого класса, обнаруженных различными видами разведки на этом и предыдущих шагах с учетом условий наблюдения и взаимного перекрытия зон просмотра. Результаты расчета записываются в таблице разведанных стационарных объектов и таблице разведанных подвижных объектов.

Первая таблица окончательно сформирована и служит для последующего решения оптимизационной задачи целераспределения дальноточных дивизионных и приданных ударных средств.

Каждый класс объектов из таблицы разведанных подвижных целей имеет нормативное время нахождения в разведанном состоянии (см. выше), а каждое средство поражения характеризуется временем подготовки к удару. При целераспределении эти времена сравниваются. Назначение средства на цель производится только в том случае, если его время подготовки к удару меньше или равно времени нахождения этой цели в разведанном состоянии.

В нашем примере, перечисленные средства разведки обнаружили только 40% от суммарного числа имеющихся стационарных средств на переднем крае обороны противника и 32% в глубине обороны. Была полностью выявлена система окопов и крупных инженерных сооружений, но только 10% закопанных танков, противотанковых средств и огневых точек. Подвижных объектов было обнаружено гораздо больше, но значительная их часть не может быть обстреляна, так как ударных средств дивизии с быстрой подготовкой удара недостаточно для поражения всех обнаруженных целей. Так, не могут быть поражены механизированные артиллерийские батареи, время нахождения которых на огневой позиции только 20 минут, а в дивизии нет средств с достаточно быстрой реакцией на результаты разведки, чтобы застать эти цели на огневой позиции. Доразведка и поражение таких обнаруженных, но не пораженных подвижных объектов частично возлагается на авиацию, выделенную вышестоящим командованием для поддержки дивизии.

Средства разведки сами являются объектами поражения и несут потери, так что на следующем шаге их будет меньше и соответственно меньше будет обнаружено объектов противника. В дальнейшем, при изложении порядка работы других блоков модели СО, мы постараемся продолжить иллюстрацию методов моделирования на этом же примере.

4.5. Моделирование действий ударных средств

Целераспределение ударных средств различного уровня подчинения и расчет потерь сторон от их действия производится в блоке стратеги-

ческих, фронтовых и армейских средств (см. разд. 4.1) на каждом шаге моделирования. Первоначальное распределение сил и средств по дням и задачам операции задается в исходной информации в соответствии с замыслом и оперативным планом. Процедура целераспределения состоит из двух этапов.

На первом этапе, после получения данных разведки, каждая сторона производит распределение всех ударных средств каждого уровня управления (ракет с боеприпасами обычного снаряжения, штурмовой и бомбардировочной авиации, противотанковых комплексов дальнего действия, артиллерии т.п.) по зонам и полосам оперативного построения противника. Распределение производится на основе оперативного плана (первоначального распределения) с учетом решаемых на каждом оперативном направлении задач, складывающейся обстановки и результатов разведки. Здесь же распределяются силы и средства, выделенные вышестоящим уровнем управления для обеспечения задач нижестоящих звеньев (приданные или поддерживающие силы и средства). Это касается главным образом авиации, артиллерии, противотанковых средств, средств разведки и РЭБ.

Алгоритм распределения базируется на условиях, вытекающих из задач операции и задаваемых в качестве исходных данных. Например, задается, что на главное операционное направление выделяется до 60% всех ударных средств стратегического подчинения и до 70% средств фронтового подчинения, а оставшиеся средства распределяются равномерно между остальными направлениями. Если на каком-либо шаге не хватает целей для выделенных на то или иное направление средств, то оставшиеся средства распределяются по другим направлениям или переводятся в дежурные средства для поражения вновь обнаруженных объектов. Предусматривается возможность вмешательства играющего в процесс распределения на любом шаге моделирования.

Для расчетов в автоматическом режиме, т.е. без вмешательства оператора, в алгоритме имеется задача распознавания стандартных ситуаций, при которых требуется изменение первоначально заданного распределения. Каждому классу таких ситуаций сопоставляется определенное решение. Например, в результате быстрого маневра и перегруппировки войск противнику удалось создать серьезную угрозу на первоначально второстепенном направлении и требуется принять срочные меры для предотвращения этой угрозы. В этом случае, алгоритм распознавания на основе определенного признака (обычно это соотношение сил по полосам оперативного построения) сравнивает сложившуюся ситуацию с принятыми в алгоритме классами стандартных ситуаций и относит ее к наиболее подходящему классу. Далее реализуется решение, соответствующее этому классу стандартных ситуаций, т.е. совершается пе-

реход к другому распределению сил и средств между полосами и зонами оперативного построения, например, выделяются дополнительные силы для ликвидации возникшей опасности на ранее второстепенном направлении. Правила распознавания ситуаций и таблица решений составляют в соответствии с целями модельного эксперимента и при необходимости могут корректироваться на любом шаге моделирования.

На втором этапе работы алгоритма моделируется процесс целераспределения выделенных на каждую полосу и зону оперативного построения противника средств по не вышедшим из разведанного состояния объектам находящимся в этих полосах и зонах.

Все выделенные на день операции ударные средства делятся на средства предназначенные для поражения стационарных объектов и дежурные средства, предназначенные для немедленного поражения обнаруженных разведкой важных подвижных целей и решения вновь возникающих задач. Это распределение задается в исходной информации для каждого вида средств по дням операции. Распределение средств, выделенных для ударов по стационарным объектам, производится путем решения оптимизационной задачи. Критерий распределения — наибольшее число пораженных целей в таблице приоритетов. Например, в первую группу приоритетов входят ракетные стартовые позиции, пункты стратегического командования, оперативного управления и связи, аэродромы стратегической и фронтовой авиации, места постоянной дислокации войск и другие стратегически важные объекты.

Вторая группа включает важнейшие элементы транспортной и тыловой инфраструктуры — мосты, транспортные узлы, портовые сооружения, склады и базы снабжения войск.

К третьей группе обычно относят стационарные объекты ПВО и стационарные объекты, находящиеся в армейской и тактической зоне.

Внутри каждой группы приоритетов объекты располагаются в ряд по важности в соответствии с их весовыми коэффициентами, заданными в исходной информации. Алгоритм распределяет выделенные средства последовательно по группам приоритетов начиная с высшего.

Внутри группы средства распределяются по известному критерию — максимуму пораженных целей в ряду важности.

Распределение ударных средств по нестационарным объектам производится по другому алгоритму. Подвижные объекты должны поражаться дежурными средствами по мере обнаружения без промедления, вне зависимости от их относительной важности, так как они в любой момент могут выйти из под удара. В отношении их действует принцип «увидел—поразил». Заранее предусмотреть порядок обнаружения подвижных объектов разведкой невозможно, поскольку этот процесс носит случайный характер, который воспроизвести в модели весьма сложно.

Вместе с тем имеется достаточно надежный и простой способ целераспределения, учитывающий стохастический характер этого процесса. Идея алгоритма состоит в том, что все дежурные средства, выделенные на шаг моделирования, распределяются между классами разведанных объектов пропорционально средней частоте их обнаружения, т.е. чем больше объектов какого-либо класса, тем чаще они обнаруживаются и по ним чаще стреляют. Например, если в полосе армии находится 10 ракетных дивизионов, вероятность обнаружения каждого из которых 0,2 и 40 артиллерийских с вероятностью обнаружения 0,3, то за шаг моделирования будет обнаружено 2 ракетных и 12 артиллерийских дивизионов.

Логично предположить, что процесс обнаружения разведкой объектов противника равномерно растянут по времени шага, т.е. если в нашем примере шаг моделирования равен суткам, то 1 ракетный дивизион обнаруживается за 12 часов, а артиллерийский — за 2 часа ведения разведки. В этом случае, соотношение частот обнаружения объектов каждого класса разведанных на любой момент времени внутри шага моделирования равно отношению их разведанных численностей за шаг.

В нашем примере, в соответствии с рассмотренным алгоритмом, имеющиеся средства поражения будут распределены между ракетными и артиллерийскими дивизионами в пропорции 1:6. Такой подход, во-первых, достаточно адекватно отражает реальный механизм массового применения дальнобойных средств поражения по внезапно появляющимся целям.

Во-вторых, позволил отказаться от использования в модели алгоритмов моделирующих случайные процессы, например, с использованием датчика случайных чисел, и дал возможность представить динамику обнаружения и поражения целей в виде стационарного квазирегулярного процесса, что значительно сократило время моделирования.

При моделировании операции с применением ядерного оружия, по приведенной схеме распределяются сначала ядерные средства поражения, а затем обычные.

Расчет степени поражения объектов в результате воздействия ударных средств производится с помощью заранее рассчитанных таблиц эффективности, в которых каждому типу и наряду средств поражения соответствует величина средневзвешенного ущерба, который он может нанести каждому классу объектов противника в определенных условиях. Матрица эффективности имеет вид аналогичный примеру в разд. 2.3. Такие же таблицы эффективности составлены и для ядерных боеприпасов. Поскольку шаг процесса моделирования рассматривается как точка на временной оси, а динамика процесса внутри шага не учитывается, то на каждом шаге процесс взаимного поражения представляется как одновременный, одномоментный удар сторон друг по другу. Это, естест-

венно, ведет к ошибке определения ущерба, т.е. к его превышению по сравнению с реальной динамикой взаимного поражения растянутой по времени. Чем крупнее шаг, тем больше систематическая ошибка в определении взаимного ущерба.

Таблицы эффективности всех средств поражения составлены с учетом рассмотренного обстоятельства. Специальные расчеты проведенные с мелким шагом моделирования (до 15 минут) позволили исследовать эффект накопления ущерба за время стандартного шага моделирования СО (одни сутки) и определить поправочные коэффициенты, ликвидирующие систематическую ошибку метода.

Уравнения динамики взаимного поражения сторонами друг друга представлены в предыдущем разделе каноническими уравнениями взаимодействия средств разведки и средств поражения. Система уравнений динамики взаимного поражения включает уравнения для всех классов объектов сторон.

Эффект действия ударной авиации по наземным объектам определяется с помощью этих же уравнений после моделирования процесса преодоления авиацией ПВО противника. Удары наносят только сохранившиеся после преодоления ПВО самолеты.

4.6. Моделирование боевых действий авиации и ПВО

Моделирование боевых действий авиации по завоеванию господства в воздухе и поражению наземных средств ПВО и действия ПВО против авиации моделируются в блоке авиация—ПВО. Этот блок чаще других использовался как самостоятельная модель для исследования боевых возможностей авиации и ПВО в различных условиях начала и ведения воздушно-наземных операций. Блок реализован в сложном алгоритме, оперирующим с очень большим объемом информации, поэтому мы ограничимся изложением только общей схемы его работы.

Порядок и последовательность моделирования боевых действий сил и средств авиации и ПВО определяются планами операций сторон и задаются в исходной информации. Для ударной авиации задается распределение сил и средств по направлениям и задачам на первый этап (первые 2—3 дня) операции. В исходной информации указывается распределение авиации по задачам:

- завоевание господства в воздухе;
- подавление ПВО противника;
- действия в глубине оперативного построения противника с целью изоляции дивизий первого эшелона, поражения оперативных резервов и основных баз снабжения войск;

— непосредственная поддержка боевых действий войск на поле боя и другие задачи.

Кроме того, планом операции задается:

— распределение авиации по операционным направлениям, т.е. по полосам и зонам оперативного построения с указанием мест прорыва ПВО, направлений и маршрутов полета авиационных групп для действий в тылу противника;

— количество самолетовылетов в первые и последующие сутки боевых действий для всех типов самолетов;

— состав эшелонов и авиационных групп в первом и последующих вылетах;

— последовательность действий эшелонов и групп в налетах;

— основные районы действий истребительной авиации при выполнении задачи завоевания господства в воздухе;

— характеристики возможностей самолетов постановщиков радиоэлектронных помех такие, как фронт и глубина действия, эффективность воздействия, степень надежности подавления ПВО, время воздействия;

— запасные аэродромы и места возможной посадки после выполнения боевой задачи в случае невозможности сесть на аэродром вылета, и другие сведения.

Типичная структура налета включает:

— действующую в авангарде налета группу прикрытия, в задачу которой входит отражение атак истребителей ПВО противника;

— эшелон подавления наземного ПВО;

— эшелоны бомбардировочной авиации.

Воздушно-наземная операция представляется в модели как заданная последовательность действий сторон в каждом налете. Эшелоны налета действуют друг за другом в порядке заданном его структурой. Для этого задаются временные интервалы между эшелонами, в течение которых они выполняют свою задачу. Например, эшелон подавления наземного ПВО идет за группой прикрытия с интервалом в 15 минут, а эшелон бомбардировочной авиации следует за ними с интервалом 20 минут. Предполагается, что за эти 35 минут будет отражена атака самолетов ПВО и подавлено наземное ПВО в месте его прорыва.

ПВО сторон состоит из истребительной авиации и наземных средств поражения. Информация о ПВО включает:

— районы прикрытия с учетом объектового прикрытия;

— число самолетовылетов истребительной авиации;

— районы (границы) встречи налетающего противника самолетами ПВО;

— продолжительность цикла боевых действий наземных и воздушных средств ПВО, время перехода к очередному циклу и другие сведения.

Напомним, что составы ударной авиации и ПВО сторон задаются в информации о составах противостоящих группировок, а боевые возможности их ударных средств и средств РЭБ заданы матрицами эффективности выполнения боевых задач (см. разд. 3.3). Для получения более точных оценок первые дни операции обычно рассчитываются более подробно. Для этого при работе блока авиация-ПВО используется более мелкий шаг моделирования. На практике в некоторых случаях величина шага составляла два часа, но чаще всего четыре часа. Кроме того, иногда в квадраты оперативного построения вводится дополнительная координатная сетка для более точного учета пространственного положения объектов налета и мест дислокации наземных средств ПВО. Однако практическая эксплуатация модели показала, что с помощью ряда очевидных предположений и алгоритмических приемов можно получать удовлетворительную точность моделирования не прибегая к уменьшению шагов моделирования и не вводя дополнительную систему координат. Например, предположение о том, что основные объекты налета всегда прикрыты средствами ПВО делает ненужным уточнение их положения внутри квадрата, а введение циклов расчетов по числу налетов ликвидирует необходимость дробления шага на более мелкие.

Порядок производства расчетов на каждом шаге моделирования может быть представлен следующей последовательностью. Предполагается, что на начало операции стороны поднимают свою авиацию в воздух и дальнобойные средства поражают только аэродромы. Поражение аэродромов моделируется в блоке дальнобойных средств (см. разд. 4.6.).

На последующих шагах считается, что часть самолетов (обычно 30%) всегда присутствует на аэродроме, и во время удара по нему они несут определенный ущерб.

Посадка сохранившихся после первого вылета самолетов производится только на уцелевшие после действия дальнобойных средств аэродромы или на запасные места вынужденной посадки, например, на подготовленные участки автострад. В последующих на этом шаге вылетах участвуют уцелевшие после первого вылета самолеты, приземлившиеся на аэродромы, а самолеты, совершившие вынужденную посадку на запасные полосы принимают участие в боевых действиях только на следующих шагах моделирования.

Число и расположение запасных посадочных полос задается в исходной информации. Начало шага начинается с моделирования воздушных боев между истребителями группы прикрытия и истребителями ПВО. Выделенные для выполнения этой задачи самолеты составляют первую

группу налета, с одной стороны, и противодействующий этому налету наряд авиации ПВО — с другой. Противники встречаются группами в полосах налетов, определенных планами сторон.

Процесс взаимного уничтожения самолетов описывается уравнениями подобными приведенным в предыдущем разделе (вариант распределения подвижных средств) и ведется до тех пор, пока какая-либо сторона не потеряет половину (в некоторых вариантах расчетов до 70%) участвующих в воздушном бою машин. Если выигрывают самолеты прикрития, то самолеты бомбардировочной авиации, составляющие основной эшелон налета, самолетами ПВО не поражаются. В противном случае моделируется атака оставшихся самолетов ПВО на основной эшелон налета. В интегральных показателях боевой эффективности самолетов в воздушном бою учитывается качество их оборудования и вооружения, а также степень подготовки экипажей. Потери в воздушных боях вычитаются из составов авиации сторон. Далее моделируется бой эшелона подавления с наземными средствами ПВО в определенных планах мест прорыва с учетом действия средств радиоэлектронной защиты и подавления радиолокационных средств ПВО.

Сначала моделируются действия самолетов постановщиков помех. Результаты воздействия средств РЭБ определяются через их нормативные возможности по времени и степени уменьшения боевых возможностей средств ПВО. Например, два постановщика помех действуя в течение 20 минут, снижают вероятность поражения самолетов эшелона подавления средствами ПВО на 70%. Затем моделируется бой группы подавления, которая, действуя под прикрытием средств РЭБ, наносит удары по позициям ПВО. Средства ПВО в свою очередь поражают налетающие самолеты. Уравнения взаимного поражения авиации и ПВО имеют тот же вид, что и уравнения боевых действий дальнобойных средств рассмотренные в предыдущем разделе.

В алгоритме предусмотрено, что часть средств ПВО может не действовать до подхода бомбардировочного эшелона налета и не обнаруживать себя до этого момента. На следующем этапе моделируются действия сохранившихся средств ПВО по бомбардировочным эшелонам налета. При расчете учитывается структура налета и цикличность функционирования средств ПВО. Далее, по той же схеме моделируются действия, прорвавшейся в глубину оперативного построения, авиации и объектового ПВО. Потери авиации и средств ПВО вычитаются из составов группировок сторон. Информация о сохранившихся ударных самолетах прорвавшихся в глубину оперативного построения противника передается в блок боевых действий ударных средств, где определяется эффект их действия по объектам согласно целераспределению, полученному в блоке управления. Процедура расчетов проводится последова-

тельно для всех налетов предусмотренных сторонами на каждом шаге моделирования с учетом результатов предыдущих налетов проведенных на этом шаге. На последующих, после первого, шагах моделируется процесс восстановления сил и средств ПВО сторон после налетов самолетов противника и ударов его наземных средств поражения. Алгоритм блока достаточно гибкий и позволяет задавать любую программу и последовательность действий авиации и ПВО в операции. Это свойство алгоритма оказалось весьма ценным для процесса планирования и научных исследований. Действия авиации непосредственной поддержки на поле боя моделируются в блоке боевых действий дивизий первого эшелона в тактической зоне.

4.7 Моделирование боевых действий в тактической зоне и в зоне непосредственного соприкосновения

Обмен ударами дальнобойных средств

Боевые действия дивизий первого эшелона моделируются в едином блоке модели СО последовательно для всех дивизионных полос тактической зоны оперативного построения сторон начиная с первой. В каждой дивизионной полосе на каждом шаге моделирования боевые действия сторон представляются тремя последовательными этапами:

- моделирование действий приданных, поддерживающих и собственно дивизионных средств дальнего действия включающие самолеты и вертолеты непосредственной поддержки боевых действий войск на поле боя, системы залпового огня, приданная и собственная артиллерия действующая с закрытых огневых позиций, разведывательно-ударные комплексы и другие современные средства поражения;
- моделирование боевых действий сторон в зоне непосредственного соприкосновения;
- моделирование процесса перемещения линии фронта по результатам боя на линии непосредственного соприкосновения.

Планами операции сторон отраженными в исходной информации для моделирования определяются задачи фронтов, армий и дивизий первого эшелона по этапам и дням операции. В соответствии с поставленными задачами дивизии первого эшелона каждой стороны готовятся или к наступлению, или к отражению атаки противника, или к ведению позиционных боевых действий, когда ни одна из сторон не ставит задачу наступления в полосе данной дивизии.

Для выполнения задачи каждой дивизии могут выделяться поддерживающие или временно приданные силы и средства армейского или

фронтового подчинения. Для каждой дивизии в исходной информации определено количество нарядов средств поражения и боекомплектов боеприпасов выделенных на день боевых действий для штатного и приданного вооружения. Задача целераспределения для всех средств, участвующих в боевых действиях на первом этапе моделирования боя в тактической зоне, решается так же как в блоке боевых действий дальнбойных средств более высокого уровня подчинения — стратегического, фронтового и армейского (см. разд. 4.5). Все средства действуют только по разведанным объектам. Авиация в тактической зоне действует по заранее разведанным и обнаруженным в ходе налета объектам. Для стационарных объектов тактической зоны таких, как фортификационные сооружения, прифронтовые аэродромы, стационарные пункты управления и узлы связи и т.п. распределение выделенных для поражения средств производится с помощью решения некоторой оптимизационной задачи. В качестве критерия целераспределения обычно выбирается наибольшее число объектов в таблице приоритетов, которая определяется боевой задачей дивизии.

Распределение ударных средств по подвижным объектам производится в пропорциях соответствующих вероятной частоте их обнаружения разведкой (см. разд. 4.5).

Первый этап начинается с моделирования налетов самолетов и вертолетов авиационной поддержки боевых действий войск в тактической зоне. Так же как и в блоке авиация — ПВО, в каждой дивизионной полосе последовательно рассчитываются все налеты авиации предусмотренные планами сторон на каждом шаге моделирования. В каждом налете моделируется действие дивизионного и приданного ПВО. По наземным объектам действуют только сохранившиеся самолеты и вертолеты. По результатам налетов корректируются составы сторон в рассматриваемой полосе, а затем моделируются взаимные удары наземных средств дальнего действия — тактических ракет с обычным снаряжением, современных ударных комплексов, артиллерии, систем залпового огня и других средств поражения аналогичного назначения. Потери сторон от действия наземных ударных средств противников вычитаются из составов противостоящих соединений и производится переход ко второму этапу моделирования боевых действий войск в тактической зоне — моделированию боя на линии непосредственного соприкосновения.

Система уравнений, описывающих боевые действия сторон на первом этапе моделирования боя дивизий первого эшелона, аналогична уравнениям боевых действий ударных средств более высокого уровня подчинения и описывается каноническими уравнениями взаимодействия средств разведки и средств поражения (см. разд.3.4). В алгоритме учитывается дальность стрельбы и взаимная досягаемость различных

средств поражения тактического уровня, а также условия, влияющие на эффективность обмена ударами.

Бой на линии непосредственного соприкосновения

Характер боя на линии непосредственного соприкосновения определяется задачами сторон в каждой дивизионной полосе и условиями сложившимися после первого этапа боя, т.е. обмена ударами дальнбойных средств.

В алгоритм боя дивизии заложены условия возможности или невозможности вести наступательные действия на линии непосредственного соприкосновения в зависимости от:

- соотношения сил сторон сложившегося в рассматриваемой полосе после взаимного обмена ударами;
- уровня потерь в личном составе и технике до предполагаемой атаки позиций противника;
- уровня и скорости потерь при попытке атаки;
- инженерного оборудования местности (полосы заграждения, минные поля и т.п.);
- характера местности;
- погодных условий.

В качестве меры соотношения сил в тактической зоне принимается соотношение огневых возможностей сторон по поражению бронетанковой техники. В результате специальных исследований на подробных моделях тактических боевых действий было установлено, что этот показатель достаточно устойчив в различных условиях ведения боя, хорошо коррелируется с успехом или неудачей атаки и с величиной возможного продвижения наступающей стороны. Достаточное соотношение сил это главное, необходимое но недостаточное условие возможности ведения наступательных действий.

Вторым условием является уровень потерь личного состава дивизий первого эшелона, определяющий степень боеспособности наступающих и обороняющихся войск. Анализ опыта второй мировой войны и модельные исследования позволили заключить что если первый эшелон наступающей дивизии понес перед атакой (т.е. на этом же шаге) 30 и более процентов потерь от действия дальнбойных средств противника, то, несмотря на достаточное соотношение сил, дивизия становится временно (на данном шаге) не способной вести наступление. Ей нужно время для перегруппировки сил и психологического восстановления боеспособности личного состава. Если такие потери понесла обороняющаяся сторона, то ее боевые возможности по отражению атак противника снижаются пропорционально уровню потерь, превышающих 30%. Это

учитывается путем уменьшения эффективности действия оружия обороняющихся. Таким путем учитывается моральный эффект огневой подготовки атаки и последствия расстройств в результате удара управления и связи. Если потери личного состава наступающей дивизии в целом (не только ее первого эшелона) превышают 40% от ее состава на начало шага, то она становится небоеспособной и требуется ее замена на свежую. Обороняющиеся дивизии сохраняют боеспособность до 60% потерь личного состава. Естественно, что эти нормы могут уточняться и пересматриваться. Например, опыт войны в Персидском заливе мог бы дать новые значения показателей боевых возможностей войск в зависимости от потерь и условий учитывающих специфику региона, характеристики группировок войск сторон в конфликте, эффект действия современного оружия и связанные с ним морально-психологические факторы. Однако для проведения успешной атаки наличие рассмотренных условий еще недостаточно. Важным моментом здесь является способность обороняющейся стороны даже небольшими силами нанести наступающему противнику большой ущерб, чему способствует высокая эффективность современного оружия. Из опыта современных войн известно много случаев, когда обороняющиеся срывали атаки явно превосходящих сил противника, например, об этом говорит опыт короткого китайско-вьетнамского конфликта в начале 80-х годов.

Показателем возможности срыва атаки является скорость несения потерь наступающей стороной. Обычно в условиях открытой местности атака подготовленного оборонительного рубежа с применением танков и другой бронированной техники занимает, с начала движения до достижения окопов первой линии обороны, не более 15 минут. Если за этот отрезок времени наступающие несут потери атакующих бронетанковых средств в 30% и более, то считается, что атака сорвана, линия фронта не переместилась и нужно готовить новую атаку. В течение дня дивизия может провести несколько атак. Последнее обстоятельство учитывается в модели с помощью агрегированного показателя — скорости потерь наступающей стороны в ближнем бою. Если возможности обороняющихся позволят им после окончания второго этапа — огневого боя на линии непосредственного соприкосновения — наносить атакующим потери, которые превышают 30% за 15 минут атаки, то считается, что все атаки на шаге не имели успеха, и продвижения линии фронта не произошло. В модели учитывается и тот факт, что эффективность действия оружия обороняющейся стороны выше, чем у атакующей и эта разница зависит от степени подготовки оборонительных позиций, условий местности, времени года и погоды.

Целераспределение средств поражения в ближнем бою производится следующим образом. Оружие наступающей стороны распределяется

пропорционально количеству различных типов противотанковых средств и тяжелого стрелкового вооружения обороняющихся, принимающих участие в отражении атаки. Такой подход определяется случайным характером последовательности обнаружения атакующим объектов поражения, которые выдают себя только тогда, когда начинают стрельбу. В ходе боя, как правило, немедленно поражается любая цель, которая попадает в сектор обстрела атакующего танка или поддерживающих средств. Как показали наши исследования, в среднем указанная пропорция с учетом вероятности обнаружения целей отражает реальное распределение оружия наступающей стороны по стреляющим целям обороняющихся. Обороняющиеся сторона сосредоточивает усилия на поражении, прежде всего, атакующей бронетанковой техники и пехоты, и в модели реализуется соответствующее распределение ее боевых средств. В модели в агрегированном виде учитывается действие стрелкового вооружения сторон в ближнем бою. Количество оружия умножается на дневной боекомплект и на эффективность стрельбы. Показатели эффективности — количество пораженных целей на каждую тысячу выстрелов с учетом условий боевых действий (наступление, оборона различной степени подготовленности и т.п.) — определены на основе обработки большого количества статистических данных, полученных из документов второй мировой войны. Полученные статистические оценки оказались достаточно устойчивыми для исследованных на этот предмет фронтовых операций на Восточном фронте. Если стороны ведут позиционное сражение, то моделируется только обмен огневыми ударами, т.е. реализуются первый и второй этапы боевых действий на шаге моделирования.

Описанные условия ведения ближнего боя описываются довольно сложным алгоритмом, последовательно определяющим коэффициенты уравнений взаимного поражения в зависимости от складывающейся ситуации и реализующим логические условия перехода дивизий первого эшелона из одного состояния в другое в результате понесенных потерь или по другим причинам. Принципиальной разницы в форме уравнений ближнего боя по сравнению с уравнениями действия дальнбойных средств нет, только во второй член каждого уравнения, определяющий потери данного класса объектов, добавляется несколько новых коэффициентов, учитывающих условия тактических боевых действий (см. разд.4.5). Динамика боя на линии непосредственного соприкосновения представлена в модели следующей схемой.

Для наступающей стороны определяется возможность успешной атаки по сложившемуся после 1-го этапа соотношению сил, состоянию местности (проходимости), степени инженерного оборудования и подготовки оборонительного рубежа противника. Если атака возможна, то

моделируется огневой бой атакующих и обороняющихся, при котором атакующие более уязвимы, чем их противник в обороне и их оружие менее эффективно, что моделируется переходом к соответствующим матрицам эффективности. Если уровень и скорость потерь атакующих не превышают допустимых, то атака считается успешной и наступающая дивизия продвинется вперед. В противном случае продвижения не происходит. По результатам ближнего боя определяются потери сторон и соотношение сил на конец шага моделирования. Последнее служит основанием для определения величины перемещения линии фронта в полосе боевых действий дивизии, если ее атаки были успешными.

В рамках рассмотренного в разд. 4.4. примера, на переднем крае обороны противника было разведано только 50% закопанных танков и огневых точек. Если средняя вероятность поражения разведанных объектов равна 0,7, то поражено в результате действий дальнобойных средств только 35% объектов обороняющихся, находящихся на передней линии обороны. В период атаки наступающие поразили еще 12% огневых средств обороняющихся, но сами потеряли более 40% танков и БМП, т.е. атака была неудачной, и изменения линии фронта не произошло. Однако в период атаки были доразведаны практически все огневые средства, принимавшие участие в отражении атаки и обнаружившие себя. Перед новой атакой по ним наносится удар всеми имеющимися средствами и таким образом обеспечивается ее успех.

Моделирование перемещения линии фронта

Перемещение линии фронта в полосе каждой дивизии первого эшелона определяется через соотношение боевых возможностей сторон по поражению бронетанковой техники. Эта характеристика оказалась наиболее устойчивой по отношению к условиям боевых действий в тактической зоне. Наши многолетние исследования показали, что другие показатели оценки соотношения сил недостаточно коррелируются с величиной возможного перемещения наступающих войск, т.е. слишком велик разброс возможных значений перемещения для одного и того же значения соотношения сил. Величина продвижения зависит также от типа местности, ее инженерного оборудования, времени года, погоды и некоторых других факторов, учитывающих условия ТВД. На рис. 3 представлен принципиальный вид зависимости темпов перемещения линии фронта в полосе наступления дивизии от соотношения возможностей сторон по поражению танков.

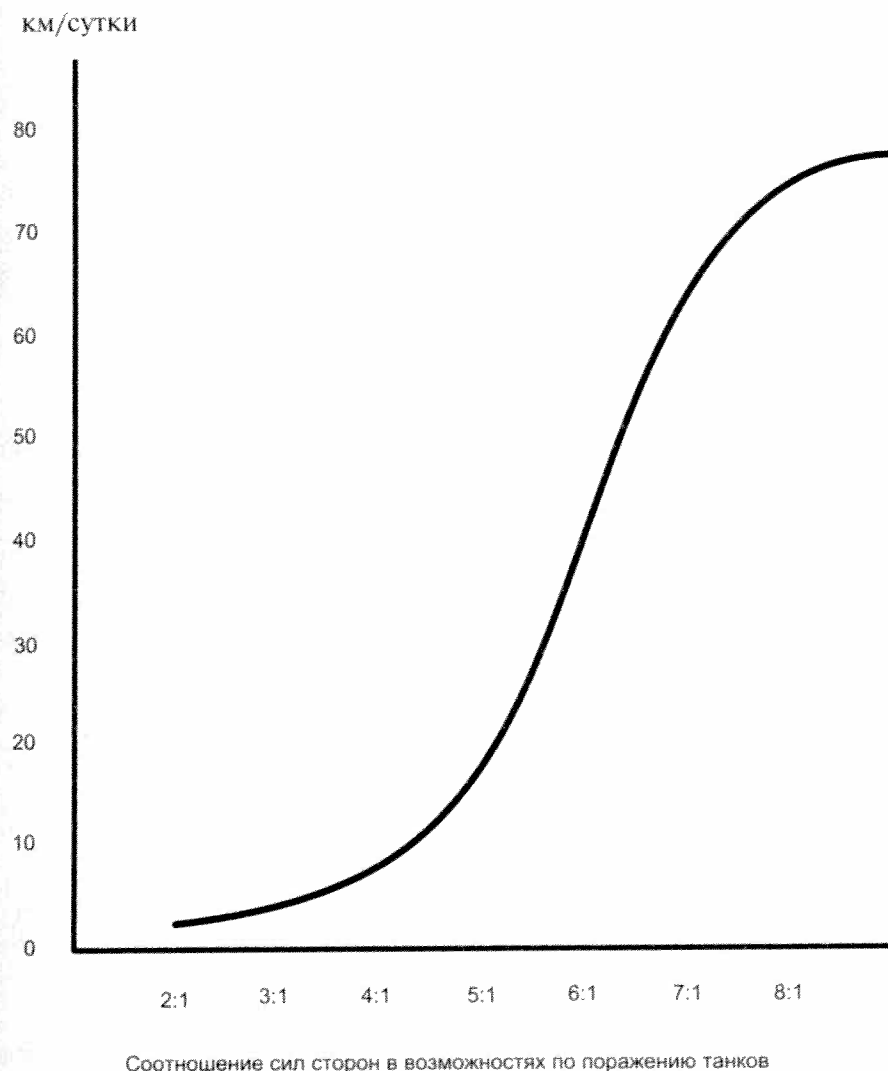


Рис. 3. Типовая зависимость темпов наступления от соотношения сил сторон

Перемещение линии фронта определяется следующим образом.

После того как произведены расчеты для всех дивизионных полос, с помощью специального алгоритма распознавания анализируется взаимное расположение участков полос составляющих линию фронта. По определенным правилам происходит окончательное установление линии фронта. Например, если какая-либо дивизия продвинулась по сравнению с соседними дальше допустимого нормативом расстояния, то ее продвижение соответственно уменьшается. Нормативы допустимого взаимного отрыва зависят от задачи фронта, армии и дивизии и от складывающейся ситуации, т.е. от соотношения сил в полосе армии, уровня боеспособности войск сторон, наличия и количества резервов у обороняющейся стороны и других условий. Полной формализации решения задачи установления линии фронта по результатам моделирования боевых действий в тактической зоне не удалось. Алгоритм сигнализирует игроющему, если он не может оценить ситуацию, и тогда оператор должен сам решить задачу окончательного установления линии фронта по параметрам ситуации сложившейся на конец шага моделирования. Если складывающаяся ситуация позволяет произвести обход или окружение противника, то алгоритм распознавания дает знать об этом игроющему для принятия соответствующего решения. В этом же алгоритме реализованы правила маневра войск по фронту, когда дивизия или ее часть может переходить в другую полосу, например, когда местность не позволяет продолжать продвижение в своей полосе или когда это диктуется оперативными соображениями. Следует отметить, что алгоритм распознавания ситуации для установления линии фронта постоянно уточнялся и, конечно, сейчас имеет другой вид, чем это было 30 лет назад. Тем не менее уже тогда удавалось моделировать маневры войск по окружению и разгрому войск обороняющейся стороны и воспроизводить другие сложные перемещения линии фронта. После окончательного установления положения линии фронта производится переход к моделированию маневра войск в глубине оперативного построения группировок противостоящих сторон, т.е. работает блок перегруппировок войск.

4.8 Моделирование перегруппировок войск

Блок перегруппировок войск представляет собой алгоритм распознавания ситуаций и выбора решений в соответствии с определенными правилами. За обе стороны блок работает одинаково. Планами операции сторон предварительно задаются место и время ввода вторых эшелонов армий, фронтов и резервного фронта, что отражается в исходной информации модели. Однако в зависимости от складывающейся опера-

тивной обстановки эти параметры плана могут изменяться. Условия изменения принятого плана задаются в алгоритме распознавания ситуаций в виде набора стандартных значений параметров состояния войск и соответствующих каждому классу ситуаций стандартных решений. На каждом шаге моделирования работа блока начинается с оценки состояния дивизий армий первого эшелона действующих в зоне непосредственного соприкосновения. Параметры текущего состояния дивизии (численный состав, потери за предыдущий шаг, продолжительность участия в боях) сравниваются с нормативными и, если значения этих параметров соответствуют какому-либо классу нормативных ситуаций при которых дивизия должна быть заменена на свежую и есть соответствующий резерв, то на уровне армии принимается решение о замене этой дивизии. Если замены нет, то дивизия пополняется из армейского резерва. Если состояние двух и более дивизий в полосе армии требует их замены, то принимается решение на ввод вторых эшелонов армии. Место ввода определяется по стандартным правилам, учитывающим задачи армии, сложившееся соотношение сил и конфигурацию линии фронта. Далее, так же как на армейском уровне, анализируется ситуация в полосе каждого фронта, определяется состояние армий первого эшелона и принимается решение на использование резервов и вторых эшелонов фронта. На стратегическом уровне ввод резервного фронта осуществляется в соответствии с планами операции сторон. Если складывающаяся оперативная обстановка не может быть причислена к какому-нибудь стандартному классу, принятому в модели, то алгоритм сигнализирует об этом игроющему и тот должен сам оценить обстановку и принять решение. Правила ввода вторых эшелонов и резервов разрабатывались на основе экспертных оценок большого количества различных вариантов типовых ситуаций. В качестве экспертов выступали офицеры и генералы ГШ и Академии ГШ, а также многие крупные военачальники, имеющие опыт войны. Кроме того, было проведено специальное исследование на самой модели СО с целью определения оптимальных, в рамках модели, решений на использование вторых эшелонов и резервов в этих же вариантах оперативной обстановки.

Исследования показали, что экспертные оценки большинства ситуаций совпадали с результатами, полученными с помощью модели. Вместе с тем ряд ситуаций не могли быть оценены однозначно, для них не удалось сформировать приемлемые правила выбора решений, и эту работу должен был выполнять сам играющий.

Моделирование маневра силами и средствами армий и фронтов, т.е. перевод войск из одной армейской или фронтовой полосы в другую осуществляется по плану или по решению игроющего. При проведении перегруппировок войск учитываются нормативы подготовки к перемеще-

нию из текущего состояния, скорость перемещения, расстояние и время развертывания на новом месте. Скорость перемещения и расстояния рассчитываются как функции состояния транспортной инфраструктуры.

Поражение транспортной инфраструктуры моделируется в блоке боевых действий ударных средств стратегического, фронтового и армейского подчинения. Элементы транспортной инфраструктуры (мосты, важные транспортные узлы, дороги, аэродромы транспортной авиации и т.п.) включаются в список приоритетов стационарных объектов поражения, по ним производится целераспределение и наносятся удары, главным образом стратегических и фронтовых средств. В боевых действиях на очередном шаге принимают участие только те соединения, которые успевают прибыть к месту назначения и развернуться. Перемещающиеся войска также являются объектами поражения дальнобойных средств противника. В процессе перемещения вероятность их обнаружения разведкой увеличивается, что учитывается в блоке разведки с помощью перехода на другую матрицу эффективности средств разведки.

На каждом шаге моделирования по разведанным передвигающимся войскам производится целераспределение и наносятся удары дальнобойных средств, чаще всего авиации. В этом же блоке моделируется процесс восстановления боеспособности соединений и частей после их вывода с передовой или после понесенного от удара дальнобойных средств противника ущерба. Основой для расчетов служат принятые сторонами нормативы. При расчете времени восстановления дивизий учитывается:

- величина понесенных потерь;
- время, проведенное на передовой;
- время на прибытие пополнения и слаживание дивизии;
- время на подготовку к маршу, перемещение и развертывание на новом месте дислокации.

При расчете времени восстановления стационарных объектов учитывается величина понесенного ущерба и возможности системы инженерно-технического прикрытия (саперных и специальных восстановительных частей). По результатам работы блока формируется матрица пространственного положения группировок войск сторон на очередной шаг моделирования.

4.9. Моделирование тылового обеспечения

Моделирование деятельности системы тылового обеспечения в СО на ТВД представляет собой сложную самостоятельную проблему, выходящую за рамки моделирования операции. Это объясняется, прежде всего, сложностью функционирования и большой размерностью самой

системы тылового обеспечения, что затрудняет ее представление в виде блока модели СО. Проблемы учета влияния состояния и деятельности тылового обеспечения на результаты хода и исхода операции были решены путем построения двух взаимосвязанных моделей — подробной модели тыла и агрегированной модели как блока тылового обеспечения в модели СО.

Модель тыла

Подробная модель тылового обеспечения включает моделирование деятельности систем:

- материально-технического обеспечения;
- ремонтно-восстановительной;
- транспортной;
- медицинского обеспечения.

В системе материально-технического обеспечения отдельно моделируется:

- система обеспечения боеприпасами и оружием;
- система обеспечения горючим;
- система обеспечения войск питанием и материальными средствами.

Модель тыла связана с базой данных модели СО через собственную базу данных, которая содержит информацию отражающую:

- структуру, пространственное положение и характеристики элементов каждой из рассматриваемых систем снабжения;
- инфраструктуру автомобильного, железнодорожного, воздушного, морского и речного транспорта;
- количество, пространственное положение и характеристики всех видов перевозочных средств;
- нормативы деятельности всех элементов тылового обеспечения.

Пространственно-временная динамика деятельности тыла моделируется в рамках координатно-зональной системы принятой в модели СО. В каждый квадрат оперативного построения войск сторон вводится дополнительная система координат, для чего каждый квадрат в свою очередь делится на более мелкие квадраты со сторонами 25 на 25 или 50 на 50 км. При необходимости можно ввести более мелкое деление, но на практике этого никогда не делалось. В принятой системе координат отражается пространственное положение элементов снабженческих и обеспечивающих систем — баз и складов армейского, фронтового и стратегического подчинения, транспортных частей и подразделений тыла, пунктов управления и связи, частей технического прикрытия и восстановления и т.п. Инфраструктура каждого вида транспорта отражается через суммарные пропускные способности дорог, проходящих через

каждую сторону квадрата дополнительной системы координат. Так же как модель СО, модель тыла является моделью динамики средних, представленной в конечно-разностной форме. Величина шага обычно 6 часов, хотя иногда приходилось переходить и на более мелкий шаг. Модель имеет блоковую структуру представленную на рис.4.

Порядок работы модели на каждом шаге моделирования можно представить следующей последовательностью.

После окончания очередного шага работы модели СО в базу данных модели тыла поступает информация о потерях и ущербе понесенных объектами системы тылового обеспечения и транспортной инфраструктуры каждой из противостоящих сторон на этом шаге. По этой информации корректируется состав и показатели состояния элементов тылового обеспечения на очередной шаг работы модели тыла и пропускные способности транспортной сети. Моделирование начинается с работы блока заявок, в котором обрабатываются сведения о текущем составе и потерях войск, определяются потребности во всех видах тылового обеспечения и формируются заявки на его поставку в войска. Заявки поступают в блок распределения, где на их основании, по принятым критериям, транспортные средства высшего подчинения (в основном железнодорожные и воздушные) распределяются между видами обеспечения. При этом учитываются собственные транспортные возможности каждой снабженческой или обслуживающей системы. Затем последовательно работают блоки снабжения боеприпасами и вооружением, снабжения горючим, питания и материального обеспечения. Все они работают совместно с блоком транспорта по одному алгоритму.

Работа алгоритма начинается с оценки запасов потребных средств на базах и складах всех уровней подчинения с целью распределения транспортных потоков по перевозке соответствующих грузов в войска и со складов высшего уровня на низшие. Распределение учитывает наличный состав и местонахождение имеющегося транспорта, а также пропускные способности дорог, по которым строятся маршруты перевозок, определяется скорость перевозок и цикличность работы транспорта. Затем в блоке транспорта моделируется процесс перевозки, и определяются реальные объемы поставок снабженческих грузов в войска и склады низшего уровня. Эта информация поступает затем в модель СО для формирования исходных данных на очередной шаг моделирования. Далее работает блок медицинского обеспечения, в котором определяются потребности и возможности по приему раненых. Начальное количество госпиталей и их пропускные способности задаются в исходной информации.

Поток раненых определяется уровнем и структурой потерь личного состава на каждом шаге моделирования СО. Структура потерь определялась по статистике второй мировой войны и по информации о локаль-

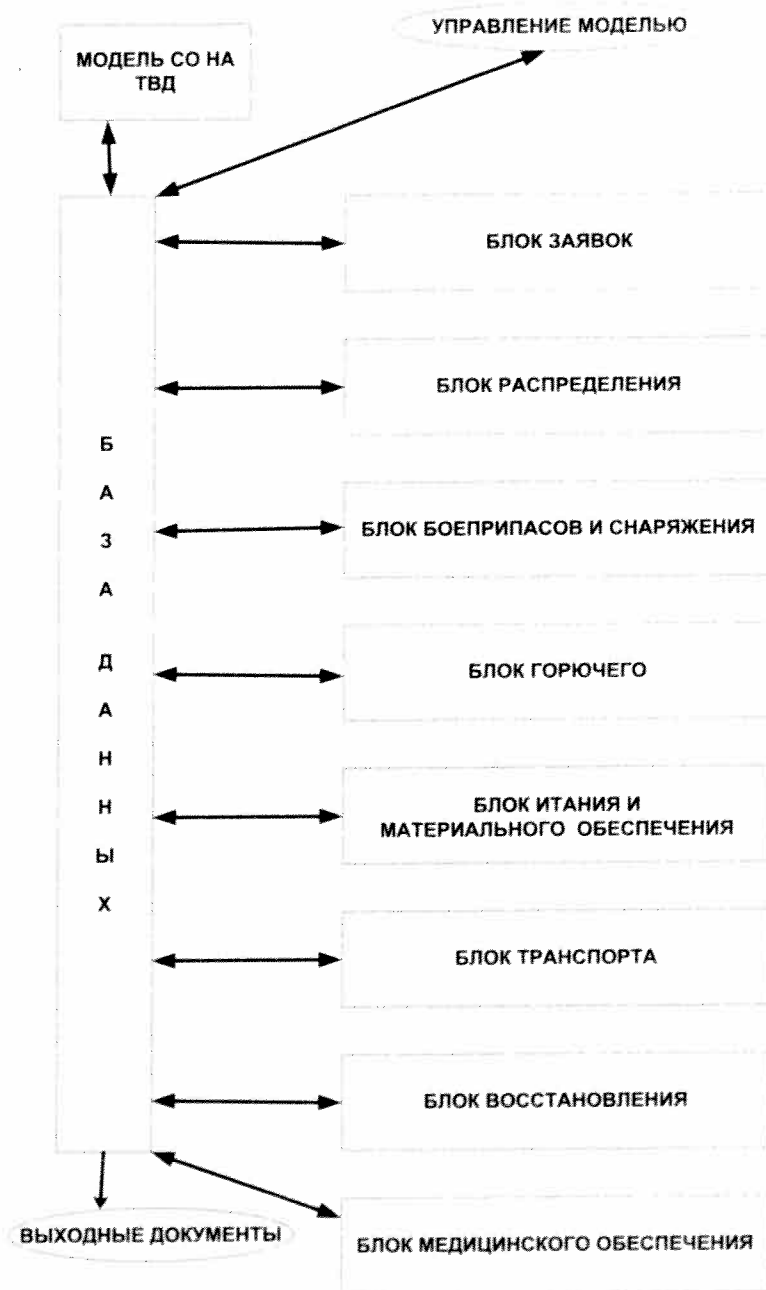


Рис. 4. Блочная структура модели тыла.

ных конфликтах послевоенного времени. В результате работы блока определяется число выздоровевших, вернувшихся в строй и умерших. Годные после излечения к строевой службе переходят в армейский или фронтовой резерв. В блоке восстановления производится анализ понесенного ущерба, распределяются имеющиеся силы и средства восстановления, и определяется состояние объектов тыла и транспорта на следующий шаг моделирования. Эти сведения передаются в базу данных модели СО, которая переходит к очередному шагу моделирования операции. Модель тыла чисто алгоритмическая, реализующая логику содержательного описания процесса, поэтому над ней невозможно построить формальный оператор математической оптимизации. Вместе с моделью СО модель тыла использовалась для проведения научных исследований в интересах органов тыла Вооруженных Сил и подготовки информации для блока тыла модели СО.

В блоке управления моделью играющий или исследователь задает все параметры моделирования и порядок проведения эксперимента на модели. Блок выходной информации производит агрегирование и подготовку информации для использования в модели СО.

Блок тыла модели СО

Блок тыла представляет собой агрегированный вариант подробной модели тылового обеспечения СО. Структура и последовательность работы блоков те же что и в подробной модели представленной на рис.4, только без блоков управления и выходной информации. Каждая система снабжения или обеспечения представлена в блоке тыла некоторой функцией, аппроксимирующей результаты функционирования соответствующего блока подробной модели. Эти функции строятся по результатам специальных параметрических исследований систем тылового обеспечения противостоящих группировок. Например, для каждого квадрата дополнительной системы координат определяются объекты транспортной сети, поражение которых снижает пропускные способности транспорта по сторонам квадрата. Эти объекты располагаются в ряд по важности и на подробной модели, проводится исследование влияния их поражения на пропускные способности квадрата. По результатам расчетов для каждого квадрата строится функция (обычно в табличном виде) зависимости величины пропускных способностей от поражения тех или иных элементов транспортной инфраструктуры этого квадрата. По такому же принципу определяются зависимости функциональных возможностей каждой снабженческой и обслуживающей системы от степени поражения их элементов. Полученная аппроксимация позволяет определять возможности систем тылового обеспечения про-

тивостоящих группировок после обмена ударами на каждом шаге моделирования без проведения каких-либо специальных расчетов. Такой подход позволил построить простой и быстро работающий блок тыла модели СО. Предварительная подготовка информации на подробной модели тылового обеспечения занимает значительное время даже при практически полной автоматизации параметрического эксперимента. Этот процесс обычно занимал 4–5 дней работы модели. Но эти затраты вполне себя окупали за счет точности получаемой аппроксимации и быстрой работы блока тыла модели СО.

Подробная модель тылового обеспечения вместе с моделью СО широко использовалась для исследования процессов тылового обеспечения в будущей войне, проверки эффективности новых средств и методов тылового обеспечения, определения требований к системам снабжения и обеспечения в различных условиях ведения современных операций войск и определения новых нормативов деятельности всех систем и служб тыла.

4.10. Информационная и техническая поддержка модели

С первых же шагов практическое использование модели столкнулось с серьезными информационными и эксплуатационными проблемами. Информационные проблемы порождались, прежде всего, большим объемом и неопределенностью потребной исходной информации. Часть этой информации в чистом виде вообще отсутствовала и требовалась разработка специальных методов ее получения из косвенных источников. Известная же информация требовала специальной обработки для приведения ее к виду, необходимому для использования в модели. Практически вся информация была закрытой, а переменная информация, касающаяся стратегических вопросов, была вообще недоступна. Потребовались специальные организационные и технические меры для решения проблемы закрытости информации при эксплуатации модели в ГШ. Для того чтобы сократить время на сбор и подготовку исходной информации при проведении оперативных расчетов для всех потенциальных ТВД были созданы базы данных постоянной информации и мало изменяющейся части переменной информации (см. 4.1). Это позволило сократить время подготовки модели к проведению расчетов до 2-х суток, что вполне отвечало требованиям ГШ. Базы данных велись постоянно и в них своевременно вносились необходимые изменения.

Наиболее сложным в подготовке массива постоянной информации было определение агрегированных показателей эффективности вооружения и военной техники противостоящих группировок на различных ТВД и зависимость этой эффективности от условий боевых действий —

характера местности, степени ее инженерного оборудования, формы боевых действий (позиционная борьба, наступление на подготовленную, слабо подготовленную и не подготовленную оборону, оборона на позициях различной степени подготовленности, встречный бой и т.д.). Необходимо было также определить влияние на эффективность действия оружия таких факторов, как степень подготовленности личного состава, его психологическое состояние, степень боеспособности соединений и частей и т.п. Для решения перечисленных проблем были проведены специальные НИР с участием институтов видов ВС. Для большинства типов вооружения проблема определения эффективности их боевого применения решалась путем проведения экспериментов на моделях тактического уровня в сочетании с обработкой статистики боевых действий и учений. Окончательное решение по каждому показателю принималось соответствующим подразделением ГШ.

Работа по определению показателей эффективности вооружения велась около двух лет, но и в дальнейшем эти показатели постоянно уточнялись и не один раз пересматривались в связи с совершенствованием оружия, поступлением на вооружение новых образцов и получением новой информации из районов локальных конфликтов. Исходная информация об эффективности оружия и военной техники вероятного противника определялась путем установления аналогов и сравнения с отечественными образцами по основным тактико-техническим характеристикам. Эта же научная программа включала определение показателей эффективности всех участвующих в обеспечении операции средств разведки и связи, а также определение боевых нормативов деятельности войск. Большое внимание было уделено определению нормативных показателей воздействия различных средств РЭБ на эффективность действия разведки, связи и управления оружием (в основном средствами ПВО). Работа по подготовке нормативной информации велась под руководством Академии ГШ. Особой проблемой была разработка систем распознавания ситуаций и выработка правил принятия решений в алгоритмах блоков управления и перегруппировок войск (см. разд. 4.8). С этой целью проводились специальные военные игры и экспертные опросы среди высшего командного состава Министерства Обороны.

Для проведения на модели научных исследований в Академии ГШ были разработаны варианты стратегических и фронтовых операций для всех потенциальных ТВД. Эти базовые варианты переменной информации с вероятными стратегическими планами сторон использовались и для оперативных расчетов в ГШ. Сложность и большая размерность были основной причиной трудностей организации технической эксплуатации и научно-технического сопровождения модели. Попытки передать модель в вычислительный центр для практического использования в

технологической цепочке поддержки оперативных решений ГШ сначала не увенчались успехом, так как персонал центра не смог преодолеть сложности технологии вычислительного процесса и интерпретации результатов моделирования. В результате модель эксплуатировалась самими разработчиками, что, с одной стороны, способствовало высокому качеству работ выполненных с помощью модели, а с другой — порождало для разработчиков целый ряд проблем личного характера, поскольку доктора и кандидаты наук не хотели заниматься рутинной, по их мнению, работой по проведению оперативных расчетов. Проблема была решена, когда рядовых разработчиков взяли на работу в вычислительный центр ГШ на высокие должности, и модель стала штатным инструментом системы поддержки оперативных решений.

Важным моментом в успехе практической эксплуатации модели был процесс обучения операторов ГШ, военных аналитиков и преподавателей Академии ГШ практике подготовки информации, проведения расчетов и интерпретации результатов моделирования. Этот процесс занимал обычно не менее года и усложнялся частой сменой операторов ГШ. С каждым новым поколением операторов приходилось заново решать все вопросы грамотной эксплуатации модели.

В заключение необходимо отметить, что мы описали модель созданную более 30-ти лет назад. Естественно, что за этот период многое изменилось как в вооружении, так и в формах и методах ведения вооруженной борьбы, но все основные идеи, заложенные в первый вариант модели СО, прошли проверку временем и остаются, по нашему мнению, методологической основой для разработки новых поколений моделей вооруженной борьбы.

4.11. Практическое использование модели СО

Модель СО предназначалась, прежде всего, для поддержки процесса планирования в ГШ, но в действительности, область ее применения оказалась гораздо шире. На практике она больше всего использовалась в научных исследованиях и на различных учениях, а также в учебном процессе Академии ГШ. Прежде чем стать штатным средством поддержки принятия стратегических и оперативных решений модель прошла тщательную, всестороннюю проверку. Коллективу разработчиков пришлось приложить большие усилия для преодоления недоверия и разъяснения новых идей и принципов, заложенных в модель. В период разработки модели не только среди военных, но и среди коллег по институту существовали большие сомнения по поводу принципиальной возможности создания модели боевых действий сухопутных войск такого масштаба.

Особенно жаркие споры велись по вопросу моделирования процессов перемещения войск в операции. Иногда полемика носила даже курьезный характер. Например, один уважаемый генерал, преподаватель Академии ГШ, упорно отрицал возможность моделирования перемещения линии фронта и когда ему показали распечатку с результатами моделирования, он сказал: «Этого не может быть, потому что такого не бывает и не может быть никогда». К сожалению, разработчикам часто приходилось сталкиваться с подобной аргументацией и непониманием сути предлагаемого инструментария.

Необходимо подчеркнуть решающую роль ГШ в разработке оперативной постановки задачи моделирования СО и неизменной поддержке коллектива разработчиков на всех этапах создания и внедрения модели в практику работу ГШ и других организаций. В этом несомненная заслуга тогдашнего руководства ГШ, твердо проводившего курс на внедрение математических методов и моделей в повседневную деятельность оперативного управления и других управлений штаба. Разработка алгоритмов модели постоянно контролировалась специально назначенными для этой цели операторами ГШ, каждый из которых отвечал за определенный блок. Совместная работа операторов и разработчиков оказалась весьма эффективной и позволила максимально приблизить возможности модели к потребностям штаба. В процессе этой работы операторы стали считать себя чуть ли не главными участниками создания модели, она стала «их моделью» и это было решающим обстоятельством при приемке модели в эксплуатацию. Позиция ГШ оказала существенное влияние на отношение к модели в Академии ГШ, где по началу даже сама идея моделирования СО была встречена в штыки. Преодолеть консерватизм и амбиции, в основном почтенного возраста, генералов преподавателей академии оказалось непросто. Понадобилось больше двух лет упорной работы, чтобы модель была принята и стала использоваться как инструмент научных исследований и оперативного планирования. Этому способствовало и то, что в 1972 году Академия ГШ была назначена ответственной за опытную эксплуатацию и практическую проверку модели, по результатам которой должно было быть сделано заключение о возможности ее использования в оперативной работе ГШ.

В 70-х годах разрабатывались новые положения советской военной доктрины и стратегии. Среди этих положений важное место отводилось показателем динамики боевых действий и особенно темпам наступления войск. Среди высшего командования было широко распространено убеждение, что современная боевая техника, вооружение и средства тылового обеспечения позволяют вести наступление на Западном ТВД со средним темпом до 150 км/сут при общем соотношении сил 3:1. Сейчас трудно понять, откуда появилась эта цифра, так как даже на учениях та-

кого темпа получить не удавалось. Тем не менее именно она фигурировала в официальных документах и ГШ предписывалось вести планирование, ориентируясь на этот норматив. Хотя специалистам было совершенно ясно, что эта норма не реальна, это подтверждали простые расчеты, но при существовавших тогда в армии порядках никто в ГШ не мог противоречить министру, подписавшему документ. Операторы ГШ были в большом затруднении, так как корректно спланировать операцию с таким темпом наступления не удавалось. Тогда решили обратиться к ученым. По заданию ГШ на модели было проведено специальное исследование с участием представителей Академии ГШ. Расчеты на модели не давали темпа выше 80 км/сут, а средний темп оказывался в пределах 40 км/сут. Был проведен тщательный анализ результатов моделирования, выявлены факторы, определяющие предельный темп наступления и сделаны выводы о реально возможном значении этого норматива. Результаты расчетов были доложены начальнику ГШ, а затем министру. Трудно предположить как они были восприняты, но примерно через месяц появился новый документ, в котором уже говорилось о среднем нормативном темпе наступления 80 км/сут. Эта цифра вскоре появилась и в учебниках Академии ГШ. Надо отметить, что эта работа значительно подняла престиж модельных исследований в Министерстве Обороны и укрепила авторитет Академии ГШ.

Большое внимание уделялось модельным исследованиям влияния качества разведки, связи и управления на ход и исход операций. В модельных экспериментах варьировались состав и численность средств разведки на разных уровнях иерархии управления и определялся их наиболее рациональный состав и структура, обеспечивающие максимальную эффективность использования ударных средств.

Исследовалось также влияние различной степени поражения сил и средств разведки на боевые возможности войск. Было получено много новых и часто неожиданных результатов. Например, оказалось, что в условиях ведения операции на Западном ТВД поражение 1/3 всех средств разведки и связи какой-либо из сторон (при условии, что разведка другой стороны не пострадала) более чем на треть сокращает боевые возможности группировки, компенсировать которые за счет увеличения численности боевых частей оказалось невозможно. В этих работах были определены новые задачи боевого обеспечения и нормативные требования к их составу и эффективности функционирования.

Одной из наиболее актуальных проблем, которые решались с помощью модели были проблемы ведения СО на континентальном ТВД с применением оперативно-тактического и тактического ядерного оружия. Уже первые расчеты показали полную несостоятельность всех стратегических концепций ведения ядерной войны на сухопутных теат-

рах. Применение сторонами только четверти имеющегося оперативно-тактического и тактического ядерного оружия делало противостоящие группировки полностью небоеспособными вследствие громадных потерь личного состава и техники. На огромных территориях был бы смертельный уровень радиационного заражения не позволяющий вести не только боевые действия, но и спасательные работы. Словом, это была бы катастрофа для всего живого на театре.

Было проведено всего несколько расчетов, затем ГШ провел анализ результатов, и все работы по этой проблеме были прекращены. На учениях продолжали отрабатывать действия в условиях применения ядерного оружия, но численные расчеты последствий его массового применения не проводились, и на разборах учений этот вопрос обходился. В ГШ прекрасно понимали всю бесперспективность ведения ядерной войны на континентальных ТВД, но очевидно это положение не соответствовало интересам тогдашнего руководства МО и военно-промышленного комплекса, которые продолжали политику развития оперативно-тактического и тактического ядерного оружия. Надо отметить, что эта политика всегда подавалась как необходимая ответная мера на гонку оперативно-тактических ядерных вооружений развернутых США в 70-х годах. Стратегические концепции США и НАТО в этой области опирались на использование ядерного оружия в случае войны в Европе и служили объективной причиной ответной гонки ядерных вооружений малой и средней дальности в СССР.

Модельные исследования широко проводились и в интересах службы тыла. Практически до конца 60-х годов планирование деятельности тылового обеспечения в операциях сухопутных войск проводилось по правилам и нормам, отработанным во время второй мировой войны. Но уже в это время было ясно, что данная схема работы тыла и нормы обеспечения военного времени явно устарели и не соответствуют новым формам и условиям ведения современных операций. С вводом в эксплуатацию модели СО появилась возможность определить параметры современных операций и новые потребности войск в тыловом обеспечении.

Первой большой научно-исследовательской работой в этой области стало определение норм безвозвратных и возвратных потерь в операциях сухопутных войск на Западном ТВД, при ведении операций как без применения, так и с применением ядерного оружия. Полученные результаты стали основой для пересмотра практически всех норм материального и медицинского обеспечения и реорганизации службы тыла. Дальнейшие исследования на модели СО и модели тыла касались, в основном, отдельных систем тылового обеспечения. Например, определялись потребности в боеприпасах для всех типов вооружения на день бо-

евых действий, изменялись боекомплекты и величины возимых запасов и другие нормы.

Проведенные исследования позволили определить новую, более рациональную структуру размещения запасов материальных средств, вооружения и транспорта на ТВД, определить оптимальные нормы запасов на складах и базах различного уровня и решить многие другие вопросы современной организации боевой деятельности службы тыла. Как только модель СО была принята в эксплуатацию, она начала очень активно использоваться для подготовки различных учений и штабных тренировок. На опыте учений была детально отработана схема применения модели в процедурах планирования и принятия оперативных решений. Последовательность применения модели состояла в следующем. Подготовленный для учений вариант операции обсчитывался на модели, уточнялся и принимал окончательный вид. Затем, в соответствии с задачей учений, на модели отрабатывались различные вводные, т.е., как правило, внезапные изменения оперативной обстановки, которые выдавались руководителем игры в различные моменты учений. Играющие за командующих фронтами и армиями генералы должны по этим вводным принимать решения. Для каждой вводной с помощью модели искалось наиболее рациональное решение, которое всесторонне обосновывалось. В процессе учений на модели обсчитывались решения, принимаемые играющими в ответ на вводные. Эти решения сравнивались с предварительно полученными рациональными решениями. На основе этого сравнения проводился разбор принятых играющими решений, делалось заключение о их правильности и готовился заключительный документ для руководителя учений, где он давал оценку успешности учений в целом и оценивал действия его участников.

Естественно, что результаты предварительных модельных исследований тщательно скрывались от участников учений и были известны только руководителям. Принимались даже специальные меры, чтобы эта информация не доходила до играющих. Например, офицеров ВЦ, ведущих расчеты, повсюду, даже на отдыхе, сопровождал представитель ГШ, который пресекал все попытки играющих наладить контакты с расчетчиками и получить от них какую-либо информацию.

Таким образом, модель стала объективным инструментом оценки оперативной подготовки и оперативных способностей руководящего состава ВС. Она заставляла их отказаться от практики принятия скоропалительных, волюнтаристских решений и тщательно вместе со своими штабами оценивать оперативную обстановку, возможности своих войск и противника, детально и доказательно отрабатывать все решения. Показательным в этом отношении может быть следующий пример. На одном из штабных учений высшего военного руководства командующий

ВВС представил плановый документ, в котором утверждалось, что в первый день операции на Западном ТВД, в процессе борьбы за завоевание господства в воздухе, наша сторона потеряет 5% самолетов, а НАТО — 30%. В документе говорилось, что эти цифры получены с помощью модельных расчетов.

Предварительные расчеты на модели СО показали, что потери сторон будут примерно одинаковы, в пределах 20–25%. Начальник ГШ приказал сравнить расчеты штаба ВВС и ГШ и срочно доложить ему результаты. При анализе оказалось, что в ВЦ ВВС и в ГШ были получены близкие результаты, но они не понравились командующему и были по его распоряжению изменены. Чем кончилось это скандальное дело нам не известно, но полученные на модели СО цифры в последствии неоднократно использовались.

Несомненно, что использование модели СО на учениях способствовало обучению и поддержанию на высоком уровне оперативной подготовки высшего и среднего командного состава войск и штабов.

В заключение отметим, что модель СО применялась вместе с большим комплексом моделей, решавших частные вопросы планирования операций и составляла важную часть системы поддержки принятия стратегических решений в ГШ. Это был эффективный, проверенный многолетней практикой инструмент. Менялось руководство ГШ и его отношение к использованию моделей и новых информационных технологий в оперативной и исследовательской работе, но это не влияло на процедуры принятия решений в оперативном управлении. Моделирование стало обязательным элементом планирования и решения текущих проблем работы ГШ. Когда руководство ГШ ориентировалось на современные научные методы поддержки принятия решений, то результаты моделирования служили доказательством верности предлагаемых решений. Когда ситуация менялась и руководство скептически относилось к моделированию, то решения принимались как и раньше с помощью моделей, но аргументация в доказательность правильности решений носила уже чисто содержательный характер, хотя и была получена с помощью модели. Тогда в докладах руководству о модели просто не упоминалось.

За 30 с лишним лет, прошедших после создания модели СО на ТВД, мир и геополитическая ситуация принципиально изменились. Нет больше сверхдержавы СССР. Новая Россия идет по пути демократии, создает рыночное хозяйство, ищет свое место в мировом разделении труда, сотрудничает с бывшими идеологическими противниками в борьбе против новых вызовов национальной и международной безопасности.

Научно-технический прогресс, появление и интенсивное использование новых информационных технологий, ускоряющиеся процессы глобализации мирового хозяйства создали новую геополитическую ситуацию и новую форму развития цивилизации как информационного общества. Коренным образом изменилась ситуация и в военной области. Прекратилось военное противостояние России и Запада, исчезла угроза как глобальной ядерной, так и обычной войны. На первый план обеспечения национальной безопасности вышла проблема борьбы с терроризмом и урегулирования множества локальных конфликтов в различных регионах мира. Новая ситуация потребовала пересмотра приоритетов и направлений военного строительства, стратегии и тактики использования вооруженных сил [15], [16].

Научно-технический прогресс в области вооружений и военной техники принципиально изменил облик современных армий, их боевые возможности, формы и методы вооруженной борьбы. Появление высокоточного оружия, современных средств разведки, связи и скоростной обработки информации, информационного и нелетального оружия изменил саму парадигму ведения вооруженной борьбы [17], [18].

Современные информационно-коммуникационные технологии принципиально изменили возможности моделирования процессов вооруженной борьбы. За 30 лет, прошедших со времени создания модели СО на ТВД, появились новые подходы и методы математического моделирования, новые средства визуального отражения динамики оперативной обстановки и т.п.

В новой геополитической реальности проблема моделирования операций войск на континентальных ТВД стала не актуальной. Но вместе с тем, по нашему мнению, идеология, принципы, методы и приемы моделирования крупномасштабных операций войск и различных аспектов боевых действий войск в различных условиях ведения операций, разработанные 30 лет назад, по-прежнему остаются актуальными и востребованными.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. — М: Наука, 1968. — 355 с.
2. Вентцель Е.С. Введение в исследование операций. — М.: Сов.радио, 1972.
3. Лефевр В.А., Смолян Г.Л. Алгебра конфликта. — М: Знание, 1968.
4. Лефевр В.А. Конфликтующие структуры. — М: Сов.радио, 1973.
5. Осипов М. Влияние численности сражающихся сторон на их потери // Военный сборник. — Петербург, 1915. — №№ 6,7,8,9.
6. Федулов А.А., Федулов Ю.Г., Цыгичко В.Н. Введение в теорию статистически ненадежных решений. — М.: Статистика, 1979.
7. Цыгичко В.Н. Прогнозирование социально-экономических процессов. — М.: Финансы и статистика, 1986.
8. Цыгичко В.Н. Руководителю о принятии решений. — М.: ИНФРА-М, 1996.
9. Цыгичко В.Н. Методологические основания математического моделирования операций войск (сил) // Военная мысль. — 1997. — № 1. — СС.15—22.
10. Цыгичко В.Н. Геополитические аспекты формирования ядерной политики России // Военная мысль. — 1994. — № 3. — СС. 2—10.
11. Цыгичко В.Н., Стокли Ф. Метод боевых потенциалов: история и настоящее // Военная мысль. — 1997. — № 4. — СС.23—29.
12. Цыгичко В.Н. О категории «соотношение сил» в потенциальных военных конфликтах // Военная мысль. — 2002. — № 3. — СС.44—54.
13. Чувев Ю. Исследование операций в военном деле. — М.: Воениздат, 1980.
14. Tsygichko Vitali N. Decision Making in the Former Soviet Union: В кн. Russia on the Brink of the Millennium: International Policy and National Security Issues. — Nova Science Publishers, Inc. Commack. — N. Y., 1998. — PP.149 — 163.
15. Цыгичко В.Н., Пионтовский А.А., Вызовы национальной безопасности России на пороге XXI века // Военная мысль. — 2001. — № 2. — С. 63—70.

16. Цыгичко В.Н. Какая армия нам нужна // Независимая газета. — 1994. — № 69. — 13 апр. — С. 5.

17. Информационные вызовы национальной и международной безопасности / И.Ю. Алексеева и др./ Под общ. ред. А.В. Федорова, В.Н. Цыгичко. — М.:ПИР-Центр, 2001.

18. Цыгичко В., Дьяченко В. Оружие нелетального воздействия // Ядерный Контроль — 2002. — № 5. — Сент.—Окт. — СС.58—68.

В.Н. ЦЫГИЧКО

**МОДЕЛИ В СИСТЕМЕ ПРИНЯТИЯ ВОЕННО-
СТРАТЕГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В СССР**

Изготовление оригинал-макета и печать
ООО «АС-Траст»
г. Москва, Лужнецкая наб., д. 2/4, офис 109
Тел.: 540-97-49
E-mail: mail@as-trust.ru

Подписано в печать 18.04.2005 г. Формат 60×90/16.
Бумага офсетная. Усл. печ. л. 12,5.
Гарнитура Newton. Печать офсетная.
Тираж 1000 экз. Заказ № 7027.

Отпечатано в ОАО «Можайский полиграфический комбинат».
143200, г. Можайск, ул. Мира, 93.

