

В.А. КОРОЛЕНКО,
заместитель директора
ОАО «Агат – системы управления»
управляющая компания холдинга
«Геоинформационные системы управления»
по научной работе
В.К. СИНЯВСКИЙ,
ведущий научный сотрудник,
ОАО «Агат – системы управления»
управляющая компания холдинга
«Геоинформационные системы управления»,
доктор военных наук, доцент
полковник ГОЧИЕВ Н.Х.,
заместитель начальника Генерального штаба
Вооруженных Сил Туркменистана

МОДЕЛИРОВАНИЕ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ, КАК ОСНОВНОЙ ИНСТРУМЕНТ ПРИНЯТИЯ ОБОСНОВАННЫХ РЕШЕНИЙ

УДК 355.01

«Для того чтобы познать какую-либо вещь,
надо определить ее границы, выйти за их пределы,
и только тогда станет ясна истинная ее суть»

Ф. Герберт. Капитул Дюны

Рассмотрены проблемы и современные тенденции в построении комплексных моделей боевых действий. Проведен анализ существующих моделей боевых действий и определено их соответствие современным тенденциям в развитии военного искусства. Изложены особенности разработки моделей боевых действий с использованием современных информационных технологий.

В последнее время во многих военно-научных изданиях все чаще и чаще стали появляться публикации, затрагивающие тему моделирования вооруженного противоборства. Их анализ показывает, что в настоящее время мнения различных авторов весьма противоречивы и существенно отличаются друг от друга, начиная от полного неприятия моделирования как такового до вполне объективного понимания необходимости его осуществления. Так, ряд авторов, не вникая в суть математических тонкостей построения моделей, считают вполне достаточным при обосновании принимаемых решений применять математический аппарат сравнения боевых потенциалов, другие, уповая на способность командующих логически выстраивать мыслительную модель предстоящих боевых действий, вообще отказываются от применения моделей, ну а третьи, понимая суть вводимых допущений и ограничений, считают аппарат математического моделирования надежным инструментом принятия обоснованных решений. Кто же из них прав и где находится истина? Постараемся найти ответ на этот вопрос.

Итак, начнем с главного. Как известно, сегодня мы стали свидетелями кардинальной трансформации произошедшей как в содержании вооруженного противоборства, так и в формах и способах оперативного и боевого применения войск. Произошедший переход от классических форм ведения войны к новым, ранее не учитываемым формам противоборства (политическим, дипломатическим, экономическим, информационным и др.) наряду с новыми тенденциями в развитии военного искусства практически исключили возможность использова-

ния существующих моделей в качестве инструмента поддержки принятия решений по управлению войсками.

Понимая данное обстоятельство, Генеральным штабом Вооруженных Сил в 2009 году были разработаны и соответственно утверждены Министром обороны Республики Беларусь Концепция создания системы моделирования военных действий и План ее практической реализации. Благодаря этим концептуальным документам в рамках ряда научно-исследовательских работ была проведена большая работа по инвентаризации всех имеющихся в Вооруженных Силах моделей и прикладных программ. Итоги проведенных мероприятий показали, что в настоящее время вопросы моделирования в оборонной сфере еще не приобрели своего достаточного научного развития и по-прежнему остаются не только вне интересов, но и вне возможностей нашей военной науки [1].

Анализ сложившегося положения дел показал, что основной причиной такого состояния является отсутствие заинтересованности возможных потребителей моделей и низкий уровень возможностей военно-научных организаций по их проектированию и созданию. Как следствие, сегодня у многих офицеров появилось вполне обоснованное сомнение в необходимости моделирования и адекватности его результатов, реальным процессам вооруженной борьбы. И по-своему они правы. Имеющиеся модели уже не отвечают характеру современного противоборства и не могут быть эффективно использованы в работе штабов.

Доказательством этому является тот факт, что практически все существующие модели: не соответствуют современным взглядам на подготовку и ведение боевых действий и не учитывают произошедшие изменения в сущности и содержании вооруженного противоборства; обладают свойством «нечувствительности» ко всему многообразию форм и способов оперативного и боевого применения войск;

не учитывают неформальные исходные данные, которыми являются военное искусство командующих, тактическая подготовка командиров, боевой дух и морально-психологическая подготовка личного состава противоборствующих сторон;

основаны на методе соотношения боевых потенциалов и не позволяют моделировать боевые действия тактически автономных боевых групп действующих на широком фронте и разрозненных направлениях без наличия четкой линии боевого соприкосновения войск;

не способны визуализировать результаты моделирования тактических действий с реальной привязкой к местности;

дают ответ на вопрос: что будет, если спланировать свои действия так, и не отвечают в реальном масштабе времени на вопрос, что сделать, чтобы получить требуемый результат? Применение данного типа моделей для формирования наиболее рационального плана требует рассмотрения большого количества альтернатив и годится только для этапа заблаговременной подготовки боевых действий;

отличаются отсутствием информационного сопряжения с комплексами информационно-расчетных задач, реализованных в программном обеспечении существующих комплексов средств автоматизации [1].

Указанные недостатки свидетельствуют о том, что в настоящее время в практике военного управления четко проявилось противоречие между необходимостью штабов в многовариантном подходе к прогнозу хода и исхода вооруженного противоборства и возможностями существующих моделей по его адекватному обеспечению. Наличие данного противоречия порождает крайне важную военно-научную прикладную задачу, заключающуюся в детальной научной проработке основных направлений устранения вышеуказанных недостатков и научному обоснованию путей создания новых, соответствующих современным условиям, моделирующих комплексов и систем, реально являющихся надежным и востребованным инструментом обеспечения принятия обоснованных решений.

Большая работа в решении данной задачи была проведена, и в настоящее время активно проводится, военно-научными организациями Вооруженных Сил. Так, в интересах ее решения в военной академии созданы военно-научная школа «Современные методы и средства математического моделирования военных действий и военно-технических систем» и научно-

исследовательский центр моделирования военных действий, осуществляющие научные исследования под руководством доктора технических наук, профессора Булойчика В.М. Много внимания исследованиям в предметной области моделирования военных действий уделяется и в научно-исследовательском институте Вооруженных Сил. Так, только за последние годы его сотрудниками проведено порядка десяти научно-исследовательских работ, подготовлен и опубликован ряд статей и научных изданий. Но, несмотря на столь значительный объем проведенной работы, еще остается достаточно много нерешенных вопросов, связанных с системной интеграцией моделей, развитием их научно-методического аппарата и адаптацией моделей к современным формам и способам оперативного и боевого применения войск.

Не остаются в стороне от решения данных проблем и предприятия военно-промышленного комплекса страны. Так, ОАО «АГАТ – системы управления» – управляющая компания холдинга «Геоинформационные системы управления» (далее – Общество), имея большой опыт разработки моделирующих комплексов и систем, интегрированных в многоуровневые автоматизированные системы военного управления, активно, на основе собственного и мирового опыта, проводит комплексную работу по созданию различных моделей боевого применения, как межвидовых, так и разнородных группировок войск. Не вникая в тонкости и детали, определенные договорными ограничениями, в рамках статьи рассмотрим только общие методологические подходы, принятые в Обществе, к разработке моделей боевых действий.

В первую очередь при проектировании моделей, выработке системотехнических и программных решений мы исходим из целевой установки моделирования, функционального предназначения и места моделей в системе поддержки принятия решений. Понимая, что собственно модель не может обеспечить выработку единственно верного и всесторонне обоснованного решения в конкретно складывающихся условиях обстановки, а является всего лишь инструментом поддержки мыслительной и творческой деятельности командующих, командиров и должностных лиц штабов. И это вполне обоснованно. Общеизвестно, что планирование любой операции или боя является воплощением военного искусства командующего или тактической подготовки командира наряду с их способностью единолично, на основе своего опыта и интуиции принять наиболее соответствующее условиям обстановки решение. Модель же в данном случае является вспомогательным инструментом поддержки данного процесса и оценки возможных альтернатив. Это связано с тем, что реализуемые в ней математический аппарат и алгоритмы охватывают собой множество сложных процессов, факторов и условий, непосредственно влияющих на результаты моделирования. Часть из них задается количественно, например боевой и численный состав противостоящих группировок войск, виды и характеристики вооружения и военной техники, выделяемые ресурсы, физико-географические и метеорологические условия и т.д. Вторую часть исходных данных по объективным причинам невозможно представить в количественном измерении и учесть в модели, ибо они затрагивают когнитивную сферу человека и его морально-боевой дух. Поэтому сегодня при моделировании боевых действий учитываются только формальные данные.

Второй не менее важной методологической особенностью является обязательный учет двухстороннего характера вооруженного противоборства, а именно процессов противостояния двух антагонистических систем, вступающих между собой не только в боевое, но и в интеллектуальное противоборство, предопределяющееся замыслами действий сторон. Исходя из этого, сегодня операция или бой рассматриваются не только как вооруженное противоборство двух антагонистических систем, но и как систем, одновременно реализующих весь свой информационный, морально-боевой, психологический и материально-технический потенциал, учитываемый в двух решениях противостоящих сторон. То есть интеллектуальному противоборству двух противников, реализующих свои решения сквозь призму действий подчиненных войск.

В структурном плане данный подход позволяет создать «биполярную» модель, имеющую в своем составе два конкурирующих центра управления, представленных частными моделями, на нескольких уровнях управления (рисунок 1). Как видно здесь на первое место

выходит не «материальная составляющая войны», а продукты сознания и воли командующих и командиров, а именно – принятое решение и поставленные задачи войскам.

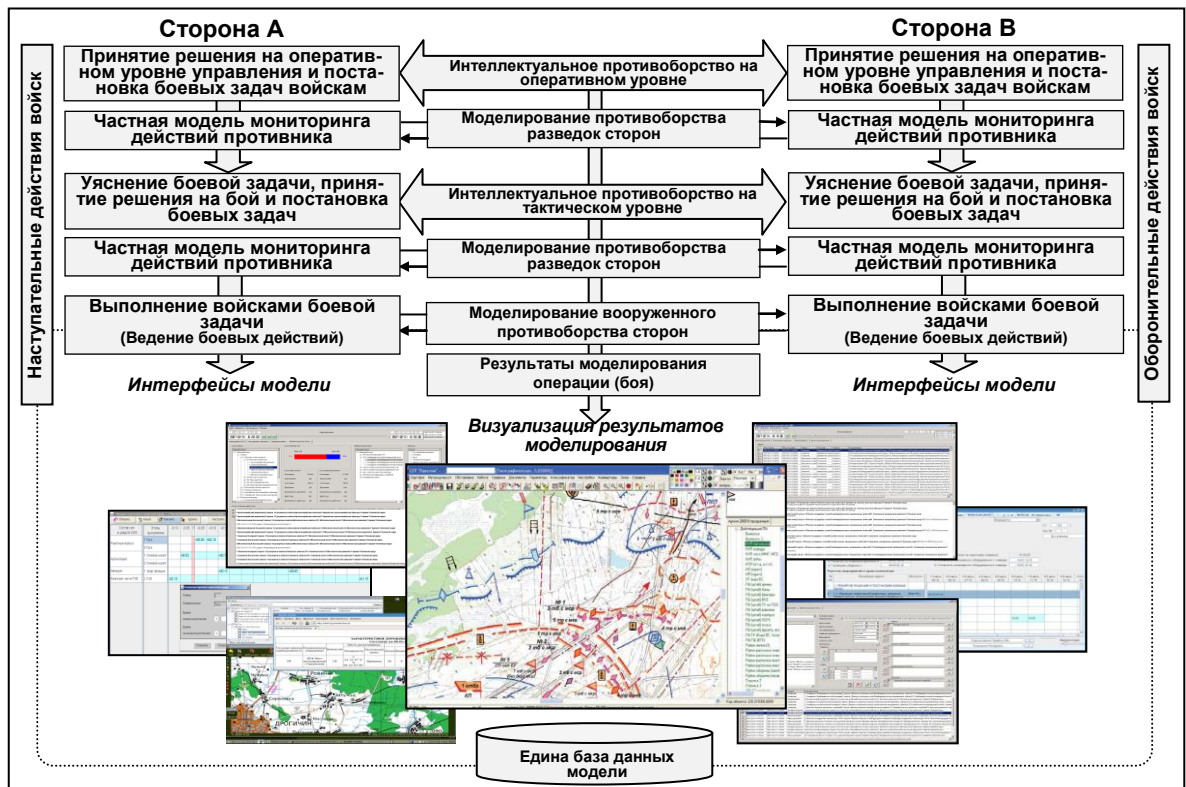


Рисунок 1 – Структура модели боевых действий с учетом интеллектуального противоборства сторон

При реализации данного подхода следует учитывать, что, несмотря на то, что в представленной структуре соблюдена симметрия действий сторон, итоги боевых действий необходимо рассматривать сквозь призму достижения целей и выполнения поставленных боевых задач именно нашими войсками. Противник же в данном случае рассматривается как внешний источник непредсказуемых, а порой и невыгодных для нас действий, заставляющих каждый раз искать новые, соответствующие развитию обстановки, решения.

В представленной структуре боевые действия моделируются на трех уровнях управления. Первый уровень обеспечивает моделирование в интересах принятия решения командующим оперативного объединения и постановки боевых задач тактическим войсковым формированиям. Второй охватывает процессы принятия решения и постановку боевых задач в тактическом звене управления. Ну и третий уровень – это уровень исполнителей поставленных боевых задач, то есть непосредственно войсковых тактических формирований. На нем моделируется практическая реализация принятых на двух вышестоящих уровнях решений. По своей сути третий уровень представляет собой совокупность частных моделей боевых действий различных видов и родов войск и является «физической» средой модели, где моделируется не просто вооруженное противоборство, а целый каскад противоборств во всех сферах их проявления.

Основной сложностью реализации данного подхода является необходимость преломления устаревшей парадигмы творческого мышления и обеспечение понимания того, что сегодня мыслительную деятельность командующего или командира и принятые ими решения необходимо рассматривать как продукт их сознания и основополагающий фактор успеха.

Третьей особенностью разработки моделей является обеспечение участия человека в процесс моделирования с помощью диалоговых «человеко-машинных» процедур. Здесь мы исходим из того, что проведение оперативно-тактических расчетов осуществляется конкретными должностными лицами, которые по наблюдаемым промежуточным результатам долж-

ны оценивать возможные варианты влияния на развитие боевой обстановки. Благодаря этому офицер-оператор имеет возможность не только вводить новые данные, получать промежуточные и конечные количественные показатели, но и изменять условия моделирования, уточнять и оценивать влияние различных факторов на первоначально разработанный план. В этих целях процесс моделирования программируется дискретно, по этапам и с пошаговой фиксацией состояния и положения сил и средств сторон. На каждом его этапе обеспечивается возможность ввода новых данных и получение различных вариантов решений.

При реализации данного подхода необходимо понимать, что как бы ни была хороша модель и как бы ни были велики ее возможности, эффективность ее использования будет определяться удобством «общения» с ней человека – простотой ввода исходных данных, ясностью и наглядностью получаемых результатов. Это обеспечивает за счет своевременного получения достоверной и актуальной информации, глубокое понимание обстановки и как следствие принятие на основе здравого смысла, логики и интуиции командующего или командира соответствующих условиям обстановки решений.

Четвертой особенностью разработки моделей, принятой в Обществе, является первоочередная реализация принципа последовательного продвижения по этапам и направлениям построения модели. Данный принцип позволяет системно обеспечить наиболее рациональный и целостный порядок разработки модели. Для этого процесс ее построения разбивается на ряд обособленных этапов, позволяющих с использованием принципа целостности производить коррекцию каждого из них с возможно меньшей корректировкой предыдущих этапов. Вариант такой последовательности построения модели представлен в виде графа (рисунок 2). Как видно, построение и разработка модели включает в себя ряд этапов и подэтапов.



Рисунок 2- Взаимосвязь структурных компонентов процесса построения модели

Связь задач, решаемых на каждом этапе или подэтапе, представлена ориентированными дугами графа, где сплошные линии отражают основную последовательность разработки, а пунктирные - вспомогательные уточнения. Цикл построения начинается с определения исходных требований к модели и завершается проверкой ее соответствия требованиям, выдвинутым практикой военного искусства. Процесс разработки модели представляет собой итеративный процесс последовательных приближений, а граф отражает достаточно четкий порядок обоснования ее структуры и содержания.

В целом данный подход позволяет достаточно четко определить структуру и последовательность построения модели, выбрать соответствующий математический аппарат и обоснованно обеспечить принятие наиболее адекватных складывающимся условиям обстановки решений.

Пятая особенность лежит в плоскости развития методологии математического аппарата моделирования и его адаптации к современным условиям ведения вооруженного противоборства. В рамках статьи, не вникая в тонкости математического описания и алгоритмизации, остановимся на общих подходах, принятых при разработке моделей боевых действий. Представим операцию (бой) в виде некоторого объекта Q , обладающего свойствами $C_1, \dots, C_m$, (внутренние свойства объекта). Для получения модели, описывающей данные свойства необходимо:

1. Определить показатели, количественно описывающие свойства объекта $\bar{Y}^* = (Y_1, \dots, Y_k)$.
2. Описать в избранном формате свойства внешней среды, как внешние факторы $X_1, \dots, X_n$, влияющие на избранные показатели внутренних свойств объекта через параметры $Z_1, \dots, Z_r$. При этом неучтенные свойства объекта целесообразно отнести к группе неучтенных факторов $W_1, \dots, W_s$.
3. Определить взаимосвязь показателей, факторов, свойств и параметров, и осуществить математическое описание объекта в соответствии с общим порядком его функционирования в модели. В обобщенном виде схема данного описания представлена на рисунке 3.

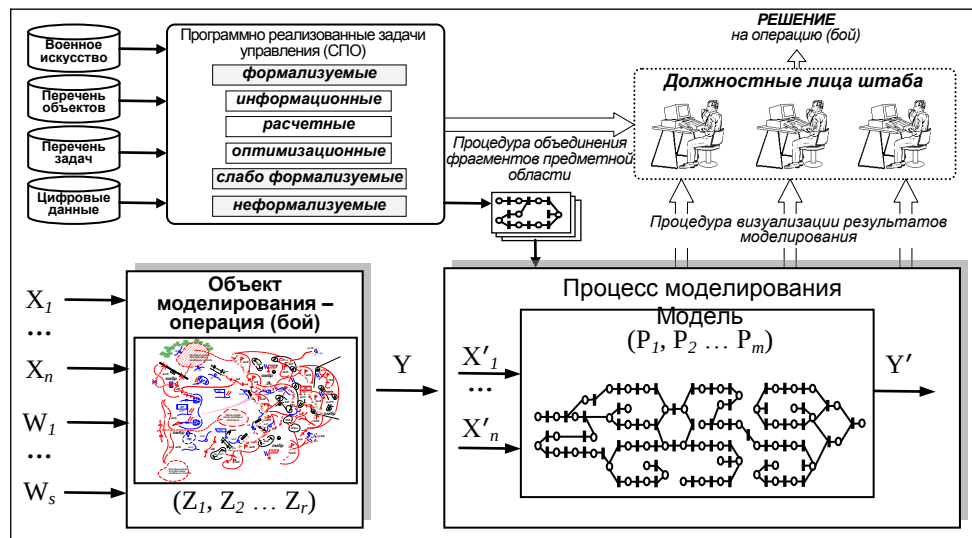


Рисунок 3 – Структурная схема описания модели боевых действий

Как видно, реальный объект моделирования характеризуется функциональным отношением между показателями его свойств и параметров:

$$\bar{Y} = f(X_1, \dots, X_n, Z_1, \dots, Z_r, W_1, \dots, W_s), \quad (1)$$

В данной зависимости, как правило, учитываются только те факторы и условия, которые наиболее существенно влияют на реальный объект моделирования. Однако данные факторы и условия, ввиду высокой степени неопределенности боевой обстановки, практически всегда могут содержать в себе ошибки. Вследствие этого модель боевых действий является приближенным описанием реальных боевых действий и, как правило, отличается от них по своим внутренним параметрам. Подобие модели определяется адекватностью реакции показателей $Y_1, \dots, Y_k$ модели и объекта моделирования на изменения внешних факторов $X_1, \dots, X_n$. Поэтому в общем случае модель может быть представлена в виде функции:

$$\bar{Y}^* = f(X_1^*, \dots, X_n^*, P_1, \dots, P_m), \quad (2)$$

где $P_1, \dots, P_m$ - внутренние параметры модели, адекватные параметрам реального объекта моделирования.

Поэтому одним из главных вопросов, рассматриваемым при разработке модели, является вопрос точности ее соответствия учитываемым соотношениям факторов, свойств и параметров избранному показателю $\bar{Y}$ оцениваемого свойства реального объекта моделирования. Другими словами, насколько точно выражение (2) соответствует выражению (1). При этом следует учитывать, что моделирование боевых действий является весьма сложной и многогранной процедурой, когда вид уравнения (2) может быть неизвестен. В данном случае задача заключается в том, чтобы найти это уравнение. Решение данной задачи лежит в плоскости теории эксперимента, которая позволяет на основе выборочных измерений значений параметров $X_1^*, \dots, X_n^*$, и показателя $\bar{Y}^*$, найти параметры $P_1, \dots, P_m$, при которых функция (2) наиболее точно отражает реальную закономерность (1). Для этого производится сравнение количественных показателей результатов моделирования с показателями результатов реальных боевых действий. В качестве таких показателей могут выступать математическое ожидание величины ущерба, наносимого противнику, математическое ожидание потерь своих войск и т.д. Каждый из этих показателей зависит от ряда случайных элементарных событий (степени вскрытия группировки противника, точности определения координат и степени поражения его объектов, эффективности РЭБ, маскировки и т.д.), зависящих от вероятностных величин, методы учета которых носят приближенный характер. Поэтому результаты моделирования могут отличаться от результатов реальных боевых действий. Вместе с тем, парадигма моделирования боевых действий заключается в необходимости разработки такой модели, количественные результаты которой были бы наиболее адекватны количественным результатам реальных боевых действий, поскольку выбор наиболее рационального плана их ведения осуществляется на количественной основе. Исходя из этого, становится вполне очевидным, что неадекватные количественные результаты моделирования могут привести к принятию неадекватного реальным условиям обстановки решения. И здесь будет вполне уместным поставить вопрос: а будет ли командующий или командир, на которого возложена вся полнота ответственности за принятое решение, доверять результатам моделирования, если он не уверен, что количественные результаты моделирования не противоречат реальным процессам боевых действий? Это же относится и к количественным результатам моделирования боевых действий, в которых учет вероятностной неопределенности осуществляется через ее исходные данные – степень вскрытия группировки противника, вероятность определения времени его перехода в наступление и т.д. В большинстве случаев в качестве значений этих вероятностей выбираются их усредненные значения, определенные на эмпирической основе. Это обусловлено тем, что зачастую в штабах отсутствуют достоверные исходные данные для проведения моделирования, например, данные о величине вероятности поражения i -й цели j -м средством в k -х условиях. Все это приводит к еще большему проявлению важнейшей методологической проблемы – проблемы оценки достоверности количественных результатов моделирования. Ее решению в настоящее время уделяется наибольшее внимание всех ученых и специалистов Общества.

Вторым не менее важным моментом, связанным с развитием математического аппарата моделирования, является его приведение в соответствие с характером и особенностями современного вооруженного противоборства. Для этого в Обществе принята соответствующая методология обеспечивающая использование на нижнем уровне моделирования в основном метода Монте-Карло (в случае имитации взаимодействия отдельных боевых единиц), на среднем уровне - марковские модели, а на верхнем (агрегированном) уровне применение математического аппарата ланчестеровских моделей, базирующихся на соответствующих системах дифференциальных уравнений [3].

Для их представления в наиболее наглядном виде введем обозначения: $x(t)$ и $y(t)$ - численность войск сторон в момент времени $t \geq 0$. Начальные условия (в начальный момент времени) - x_0 и y_0 соответственно. При этом скорость изменения численности войск сторон определяется тремя факторами: операционными потерями (пропорциональными численно-

сти своих войск), боевыми потерями (пропорциональными численности войск противника) и наличием (вводом / выводом) резервов.

Используя данные обозначения классические боевые действия можно описать системой дифференциальных уравнений вида:

$$\dot{x}(t) = -ax(t) - by(t) + u(t) \quad (3)$$

$$\dot{y}(t) = -cx(t) - dy(t) + v(t), \quad (4)$$

где a, b, c и d – положительные константы;
 $u(t)$ и $v(t)$ – темпы ввода / вывода резервов.

При этом характерную для современных условий тактику ведения партизанской войны можно рассматривать в системе дифференциальных уравнений типа:

$$\dot{x}(t) = -ax(t) - gx(t)y(t) + u(t) \quad (5)$$

$$\dot{y}(t) = -dy(t) - hx(t)y(t) + v(t), \quad (6)$$

где g и h – положительные константы.

Совокупность же одновременного ведения классических боевых действий и тактики партизанской войны описывается системой дифференциальных уравнений вида:

$$\dot{x}(t) = -ax(t) - gx(t)y(t) + u(t) \quad (7)$$

$$\dot{y}(t) = -cx(t) - dy(t) + v(t) \quad (8)$$

Данные модели отличаются между собой учетом характера и способов вооруженного противоборства и динамикой роста боевых потерь. Так, в рамках классических боевых действий предполагается, что каждая сторона в единицу времени поражает противника, пропорционально своей численности – коэффициенты b и c , называемые коэффициентами боевой эффективности. Данные коэффициенты численно могут быть определены, к примеру, количеством производимых в единицу времени выстрелов умноженных на вероятность поражения противника в заданных условиях [3].

Другой вид ведения боевых действий – «партизанский», зависит от вида огня, потерь понесенных в результате его интенсивности и концентрации войск в районе боевых действий, что в совокупности отражается «смешанными» слагаемыми, пропорциональными $x(t)$ и $y(t)$ [4].

При ведении смешанных форм применения группировок войск в ходе вооруженного конфликта в основном рассматриваются условия отсутствия операционных потерь и резервов. Математический аппарат данного варианта довольно подробно изложен в [5] и на нем в рамках статьи мы останавливаться не будем.

В целом можно отметить, что изложенный подход в целом обеспечивает идентификацию реальных задач моделирования и более адекватный учет специфики современного вооруженного противоборства.

Шестая особенность создания моделей обусловлена сложностью и многообразием реальных боевых ситуаций, складывающихся в условиях современной войны, которые требуют для их адекватного отражения в моделях определенной гибкости и универсальности последних. Эти свойства приходят в противоречие с общностью и обоснованностью результатов моделирования. Для его разрешения в Обществе осуществлен переход от традиционного (последовательного) моделирования к распределенному (параллельному) моделированию.

Основными причинами данного перехода явились:

большая сложность, объемы и многообразие задач моделирования, требующих не только больших временных затрат, но и больших объемов памяти;

необходимость объединения нескольких систем в одну распределённую среду имитационного моделирования (необходимость использования комплексов моделей, в которых «выход» одной является «входом» в другую и т.д.);

предоставление сетевой индустрией и современными информационными технологиями возможности одновременной работы должностных лиц в информационной сети с кластерной архитектурой на значительных удалениях друг от друга.

В основу построения систем распределенного моделирования специалистами Общества положена архитектура, описывающая принципы организации любых систем распределённого моделирования. Её инвариантный характер отражается в названии HLA (High Level Architecture) – высокоуровневая архитектура.

Дадим краткую характеристику HLA, как образца современных технологических стандартов в области распределенного моделирования применительно к созданию типовых архитектур, как систем моделирования в целом, их отдельных компонентов, так и проблемно-ориентированных приложений.

Формально технология HLA определяется следующими компонентами (рисунок 4):

- спецификацией интерфейса;
- шаблоном объектных моделей, задающим формат информации, представляющей общий интерес для всех участников процесса моделирования;
- базовыми правилами HLA, определяющими основные принципы разработки программного обеспечения в среде HLA или согласно стандартов данной архитектуры;
- специально разработанная для поддержки HLA среда выполнения – Run-Time Infrastructure (RTI), включающая шесть базовых групп по управлению интерфейсом, представленных на рисунке. RTI выполняет функции симулятора на уровне взаимодействий между федератами – набор сервисов, поддерживающих в едином модельном времени координацию федератов и обмен данными между ними.
- спецификации интерфейса, определяющие взаимодействие с RTI.

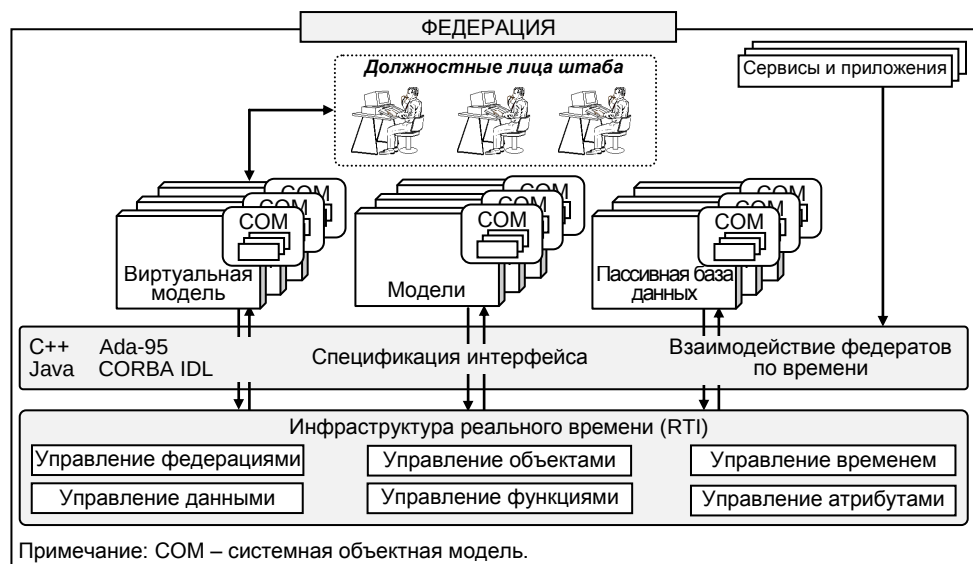


Рисунок 4 – Виртуальная интегрированная среда HLA поддержки процессов проектирования и реализации распределённых приложений

На рисунке 4 представлена структура поддержки процессов разработки и реализации распределенных приложений, базирующаяся на технологии HLA. Представленная на рисунке федерация, являющаяся распределенным приложением, состоит из большого числа функциональных компонентов, размещенных на распределенной архитектуре. К первому типу компонентов относятся так называемые федераты. Они могут быть системами последовательного компьютерного моделирования, системами реального времени, живыми участни-

ками моделирования, встроенным оборудованием, программными средствами поддержки различного рода услуг или сервисов. На платформе каждого федерата размещаются соответствующие проблемно-ориентированные приложения.

Следует отметить, что архитектура HLA не накладывает каких-либо ограничений на реализацию федератов и RTI, а является набором рекомендаций по форматам данных, которыми могут обмениваться федераты, и правилам их взаимодействия в различных условиях. Соблюдая и то и другое, любой разработчик может создавать как модели, которые можно использовать в разнообразных моделирующих комплексах, так и собственные варианты инфраструктуры RTI.

Теперь, что касается перспектив. Понимая то обстоятельство, что процесс разработки моделей не должен быть статичным, а должен быть в постоянном развитии и быть адекватным происходящим изменениям в характере современного вооруженного противоборства мы определили основные направления развития моделирующих комплексов и систем. К ним следует отнести:

приоритетное развитие систем моделирования с распределенным преобразованием информации;

обеспечение оперативно-технического сопряжения комплексов и систем моделирования с действующими и перспективными автоматизированными системами управления войсками и оружием;

повышение реалистичности создаваемой условной боевой обстановки и согласования по времени и пространству функционирования моделей боевых действий разнородных группировок войск (сил).

Подводя итог всему вышеизложенному, отметим, что практическая реализация изложенных подходов наряду с реализацией принципов экономической эффективности построения моделей, их согласованного развития, системной совместимости моделей различного назначения и широкомасштабного использование апробированных коммерческих решений позволит создать кластер моделей боевых действий, являющийся реальным инструментом обеспечения принятия эффективных решений по управлению войсками.

Литература:

1. Акт результатов работы экспертной группы по рассмотрению отечественных и российских разработок в области моделирования боевых действий. Мн.: ГШ ВС, 2010.
2. Исаев, М.А. Компьютеру далеко до Суворова // Военно-промышленный курьер. – 2014. - №33 (551).
3. *Lanchester, F.* Aircraft in Warfare: the Dawn of the Fourth Arm. – London: Constable and Co, 1916.
4. *Гермейер Ю.Б.* Игры с непротивоположными интересами. – М.: Наука, 1976.
5. *Deitchman, S.* A Lanchester Model of Guerilla Warfare // Operations Research. – 1962.