

Проблемы автоматизации интеллектуальной поддержки принятия решений общевойсковыми командирами в тактическом звене

*Генерал-майор в отставке Ю.С. СУХОРОКОВ,
доктор технических наук*

*Полковник в запасе Ю.Е. ДОНСКОВ,
доктор военных наук*

*Полковник в запасе С.Н. МЕРКУЛОВ,
кандидат технических наук*

*Старший лейтенант в запасе В.В. ФОМИН,
кандидат технических наук*

В СОВРЕМЕННЫХ условиях в развитых в военном отношении государствах одним из основных направлений повышения боевых возможностей войск общего назначения является этап развития автоматизированных систем управления войсками (силами) и оружием (АСУВ), связанный с автоматизацией информационно-расчетной и логико-аналитической деятельности должностных лиц (ДЛ) органов управления для поддержки принятия ими решений при подготовке и ведении боевых действий.

Исторически первое поколение АСУВ было ориентировано на автоматизацию технических аспектов процессов **информационного обеспечения управления** (сбора, обработки, хранения и предоставления ДЛ необходимой информации, формирования документов, обмена данными)¹.

Следующий этап развития — создание АСУВ как **информационно-управляющих систем** интеллектуального типа, ориентированных на получение оценок о ходе и исходе предстоящих и текущих боевых действий по прогнозным и уточненным вариантам действий своих войск (сил) и войск (сил) противника. В этих системах наряду с автоматизацией технических аспектов информационных процессов осуществляется автоматизация элементов интеллектуальной стороны работы ДЛ органов управления, предусматривающая предоставление командирам прогнозных оценок общих показателей боя (глубины, темпов продвижения, потерь сторон и др.) применительно к вариантам разрабатываемых ими решений. В ближайшей перспективе следует ожидать перехода к созданию интеллектуальных систем поддержки принятия решений (ППР), в которых наряду с функциями прогнозирования хода и ожидаемых результатов боя (боевых действий) будет обеспечена автоматизированная поддержка выработки самих вариантов решений и выбора наиболее рационального на основе эволюционно развивающейся базы знаний. Однако в любом случае окончательный выбор принятия решения будет оставаться за командиром.

Важнейшим компонентом в этих системах являются математические модели боя (боевых действий). Вместе с тем можно констатировать, что сегодня различного рода модели боя (боевых действий) не нашли ши-

¹ Балашов О.В. Об актуальных проблемах автоматизации управления войсками // Военная Мысль. 2005. № 3.

рокого практического применения в процессе принятия командирами решения на бой и особенно в ходе его ведения².

Наряду с **субъективными** (личностными) **причинами** этого имеют место такие важные недостатки существующих моделей, вызывающие их ограниченное применение, как большая громоздкость, неадекватный учет или отсутствие формализации процессов автоматизированного управления элементами боевых порядков сторон и др.

Кроме того, существуют **объективные причины**, в силу которых традиционные методы математического моделирования (МММ) находят ограниченное применение в штабах. Основными из них, на наш взгляд, являются следующие:

большая неопределенность, неполнота, противоречивость и неточность исходной информации об оперативно-тактической обстановке (особенно о реальных объектах противника, подлежащих огневому поражению), которую вынуждены использовать лица, принимающие решения (ЛПР) при организации боя (боевых действий), особенно на начальном этапе. В силу этого многие первичные оценки исходной обстановки по вариантам действий войск (сил) противника носят глубоко гипотетический и ориентировочный характер и тем самым не служат повышению обоснованности решений должностных лиц;

невозможность традиционными МММ воспроизвести творческий, интуитивно-логический процесс принятия решений в связи с его низкой формализованностью, необходимостью учета многочисленных количественных и качественных факторов, сопровождающих этот процесс.

Особенно это усугубляется в тактическом звене, характеризуемом высокой динамичностью изменения тактической обстановки, необходимостью ее анализа командным составом в короткие сроки.

Вышесказанное не преследует цель полного отрицания использования существующих математических моделей боевых действий в практике работы штабов. Модель была и останется инструментом для количественной (иногда и ориентировочной) оценки боевых возможностей войск (сил) сторон в боевых действиях в интересах обоснования принимаемых решений. По нашему мнению, изложенные факторы больше свидетельствуют об **актуальности проблемы дальнейшего совершенствования (развития) методологии и математического аппарата моделирования боевых действий** в интересах повышения эффективности деятельности органов управления, задачи которых относятся к классу трудно формализуемых или неформализуемых.

В настоящее время в рамках новых информационных технологий активно развиваются системы искусственного интеллекта (ИИ), опирающиеся на использование баз знаний в соответствующих предметных областях теории, нашедших свое применение при решении неформализуемых задач. Имеется значительное количество публикаций, посвященных использованию технологий ИИ при управлении сложными организационно-техническими системами, в том числе в вооруженных силах развитых государств³. Считается, что методы и средства ИИ потенциально позволяют осуществить моделирование элементов мыслительной деятельности человека в процессе принятия решений при управлении войсками. При этом к числу наиболее сложных относятся

² Калиновский О.Н. Зачем командиру модель? // Военная Мысль. 2004. № 10.

³ Рыбина Г.В. Интегрированные экспертные системы: современное состояние, проблемы и тенденции // Известия РАН. Теория и системы управления. 2002. № 5; Сайфетдинов Х.И., Куляница А.Л., Деев В.В. Информатизация управления войсками и искусственный интеллект // Военная Мысль. 1997. № 5; Резяпов Н. Развитие систем компьютерного моделирования в вооруженных силах США // Зарубежное военное обозрение. 2007. № 6; Ольгин С. Перспективные зарубежные информационные технологии // Зарубежное военное обозрение. 2004. № 4.

вопросы реализации интеллектуальной ППР на тактическом уровне. Насколько известно авторам, в настоящее время в тактическом звене они пока нашли ограниченное конструктивное применение. Таким образом, следующим **проблемным вопросом автоматизации управления в тактическом звене является совершенствование (разработка) принципов и методов интеллектуализации деятельности ДЛ органов управления** для поддержки принятия ими решений при организации и ведении боевых действий (боя).

Однако задачи, связанные с интеллектуальной поддержкой деятельности ДЛ органов управления, не могут существовать изолированно от формализованных информационных и расчетных задач. Они должны стать составной частью общего комплекса задач, обеспечивающих организацию и ведение боевых действий. Практика разработки подобных организационно-технических систем показала необходимость объединения в единые комплексы средств ИИ и прикладных программ с развитыми расчетными, моделирующими, графическими средствами, а также баз данных, содержащих информационно-справочную, управленческую и другую информацию. Такие системы получили название **интегрированных интеллектуальных систем**⁴. Таким образом, добавление к традиционным подходам и МММ методического аппарата ИИ приводит к необходимости решения обобщающего проблемного вопроса автоматизации управления — **проблеме интеграции традиционных математических моделей с моделями ИИ и соответственно разработки основных положений построения интегрированных интеллектуальных систем поддержки принятия решений в тактическом звене**.

Исходя из изложенного рассмотрим основные направления решения поднятых проблемных вопросов.

Наиболее приоритетным направлением остается дальнейшее совершенствование **формализации боевых действий**⁵, которую в соответствии с общими принципами системного анализа конфликта противоборствующих сторон целесообразно осуществлять на следующих **уровнях описания — боевых процессов (процессов физического уничтожения) и процессов управления**. При этом каждый уровень имеет свой набор отношений между элементами.

Анализ хода выполнения тактических задач показывает, что в содержании боевых процессов могут быть выделены этапы (периоды) боевых действий, оказывающие существенное (решающее) влияние на ход выполнения той или иной задачи. Это **огневые удары, удары войск** (действия сил и средств в ближнем бою), а также **передвижения войск**, которые сосредоточиваются в пространстве и во времени в интересах решаемых задач. Назовем это **узловыми точками (УТ)**⁶ боя. По совокупности полученных в них боевых эффектов и определяется исход выполнения соответствующих тактических задач. Поэтому для формализованного представления боя на уровне боевых процессов целесообразно ограничиться его воспроизведением в пространстве и во времени через определенную последовательность УТ.

Важным элементом моделирования современных боевых действий является **адекватный учет и формализация процессов управления, осуществляемых в ходе боя и направленных на обеспечение упреждения противника в действиях**⁷. Сегодня управление становится таким же ре-

⁴ Рыбина Г.В. Интегрированные экспертные системы: современное состояние, проблемы и тенденции.

⁵ Сухоруков Ю.С., Меркулов С.Н., Фомин В.В. Методическое обеспечение военно-экономической оценки автоматизированных систем управления тактического звена // Военная Мысль. 2007. № 1.

⁶ Ткаченко П.Н. и др. Математические модели боевых действий. М.: Сов. радио, 1969.

⁷ Жихарский В.В. Об упреждении противника в операции (бою) // Военная Мысль. 2003. № 5.

шающим фактором достижения успеха операций (боевых действий), как количество и качество В и ВТ⁸. Нанесению сторонами ударов (ведению боевых действий в УТ) в ходе боя предшествуют соответствующие **контуры (циклы) непосредственного управления**. Именно они имеют ярко выраженную конфликтность и динамичность, обеспечивают упреждение противника в действиях, осуществляя контроль за ходом боя и его корреляцию с планом.

Организационно-технической основой процесса управления является система управления, представляющая собой упорядоченную совокупность функционально связанных органов, пунктов управления, систем связи и автоматизации, а также специальных систем, обеспечивающих сбор, обработку и передачу информации⁹. При выполнении спланированных ударов и передвижений войск процессы непосредственного управления ими локализуются в рамках определенных узловых точек, где генератором управляющих воздействий в соответствии со складывающейся обстановкой являются общевойсковые командиры. На наш взгляд, наиболее конструктивное применение при моделировании боевых действий может найти **метод учета и формализации процессов управления**, предложенный авторами для моделирования ситуационного конфликта сложных организационно-технических систем¹⁰. Он основан на аппроксимации динамики нанесения ударов в конфликте ветвящимся полумарковским случайным процессом с дискретными состояниями, ветви которого отражают ход конфликта и комбинации его возможного развития во времени в зависимости от результатов решения задач упреждения противника в действиях. При этом промежуточными являются состояния, соответствующие частным выигрышам (упреждениям по времени) в совершении действий при реализации циклов непосредственного управления, предшествующих ударам, а конечные состояния соответствуют исходам конфликта с учетом начала и продолжительности нанесения ударов. Предложенный подход реализован в аналитическом виде и позволяет в достаточно полной мере отразить динамический характер и взаимозависимость процессов управления и действий сил сторон при нанесении упреждающих ударов.

Дальнейшая формализация боевых действий дает возможность существенным образом упростить технологию моделирования общевойскового боя и одновременно адекватно учесть особенности автоматизированного управления. Практика показала, что разработка уникальных моделей для каждой конкретной тактической задачи изживает себя, в связи с тем что прикладных задач управления может оказаться настолько много, что просто физически должностные лица органов управления не успеют их использовать в отведенное для подготовки к боевым действиям время. Также анализ показал перспективность другого (в отличие от позадачного) подхода, а именно **синтеза состава модулей** в комплексную модель общевойскового боя в ходе организации боевых действий¹¹. Он основан на использовании принципа УТ, каждый вид которых отличается от других своей физической сущностью и соответственно своим, присущим только ему методом формализации. Из-за чего каждый вид УТ в системе специального математического обеспечения АСУВ представляется своим типовым формальным модулем. Синтез состава и последовательности (плана) применения модулей УТ

⁸ Воробьев И.Н. Тактика общевойскового боя // Военная Мысль. Специальный выпуск. 2004.

⁹ Основы теории управления войсками / под ред. Алтухова П.К. М.: Воениздат, 1984.

¹⁰ Житенев С.А., Меркулов С.Н., Сухоруков Ю.С., Фомин В.В. Метод учета процессов управления при моделировании ситуационного конфликта сложных организационно-технических систем в интересах оценки эффективности автоматизации управления // Материалы VIII международной научно-технической конференции «Кибернетика и высокие технологии XXI века». Воронеж, 2007.

¹¹ Балашов О.В. Об актуальных проблемах автоматизации управления войсками.

осуществляется следующим образом. При анализе оперативно-тактической обстановки, предполагаемых вариантов ее развития конкретная тактическая задача (тактическая ситуация) воспроизводится последовательностью соответствующих (возможно связанных общими объектами моделирования) модулей УТ, номенклатура и состав которых определяются, а формальное описание конкретизируется сложившимися (реальными или прогнозируемыми) условиями боевой обстановки. Например, содержание типовых модулей УТ — огневые удары конкретизируется боевым составом группировок сил огневого поражения сторон, объектов поражения, эффективностью ударов (выделяемыми боекомплектами), полосами ответственности, дальностью поражения и др. Содержание типовых модулей УТ — удары войск — боевым составом и боевым порядком группировок сил ближнего боя сторон, пространственными характеристиками ближнего боя, подготовленностью в инженерном отношении оборонительных позиций. В последующем полученные результаты синтеза состава конкретных модулей УТ используются для оценивания боевых возможностей войск сторон при выполнении определенной тактической задачи в целях обоснования предложений для принятия решения.

В рамках дальнейшей формализации боевых действий важным аспектом является устранение громоздкости существующих моделей, обусловленной размерностью их построения. Она тесно связана с **уровнем детализации воспроизводимых процессов**. Известно, что процесс организации боевых действий, на этапах которого используются модели боевых действий, является сложным итеративным процессом. Он является реализацией основополагающего принципа теории принятия решений в сложных организационно-технических системах — **принципа последовательного разрешения неопределенности**¹². Поэтому на начальном этапе подготовки боя в связи с большой неопределенностью исходной информации об оперативно-тактической обстановке достаточно иметь обобщенную модель, основанную на расчетах общих показателей боевых возможностей войск в полосе боевых действий, на ожидаемых направлениях ударов. На последующих этапах с началом боевых действий для парирования реальных действий противника целесообразно использовать более детальные модели для поддержки принятия уточненных решений по результатам текущего боя в узловых точках. Поэтому в общевойсковых штабах в условиях автоматизации управления следует использовать систему взаимосвязанных моделей двух типов. При этом в моделях первого типа (обобщенных) достаточной является следующая степень детализации воспроизводимых процессов **при принятии решения**: на уровне соединения — части непосредственного подчинения, усиления; в моделях второго типа (детализированных) **при планировании и ведении боя**: на уровне соединения — части непосредственного подчинения на одну инстанцию ниже, части усиления.

Следующим направлением, снижающим размерность моделей боя, является **максимальное использование в процессе моделирования информации** о вариантах решений (результатах моделирования) командиров нижестоящих уровней (с использованием штабных моделей нижестоящих уровней), предложениях в решение своих начальников родов войск и служб (с использованием штабных моделей родов войск и видов обеспечения) с тщательным учетом технологии работы штаба при организации и ведении боевых действий. Здесь авторы исходят из того положения, что объективно невозможно создать математическую модель боя, подробно учитывающую все многообразные аспекты вооруженной борьбы. В соответствии с общими положениями системного

¹² Цигичко В.Н. Методологические основания математического моделирования операций войск (сил) // Военная Мысль. 1997. № 1.

моделирования сложных процессов¹³ детальные процессы, характеризующие действия родов войск и видов обеспечения, должны учитываться в модели в виде экзогенных (внешних по отношению к модели) параметров, рассчитываемых (уточняемых) в соответствующих информационно-расчетных системах структурных подсистем управления родов войск (служб) и видов обеспечения. Архитектура построения современных АСУВ предоставляет такие возможности на основе создания разветвленных локальных вычислительных сетей (ЛВС) на КП (ПУ), организации синхронизированного взаимодействия структурных подсистем управления.

Одним из перспективных подходов к повышению эффективности использования математических моделей в органах управления является **разработка адаптивных моделей**, предусматривающих настройку эндогенных¹⁴ (внутренних) параметров модели к объективным, конкретным, реальным условиям боевых действий. Актуальность проблемы адаптивного моделирования определяется следующими обстоятельствами:

во-первых, в соответствии с технологией разработки математических моделей боя в аналитические выражения, характеризующие его результаты в зависимости от вариантов действий войск (сил) сторон, закладываются эндогенные параметры нормативно-справочного характера (например, различного рода коэффициенты, характеризующие уровни подготовленности оборонительных позиций, критических потерь сторон и др.), значения которых являются, как правило, результатом отражения закономерностей боевых действий, ранее проведенных военнотехнико-научных исследований и опыта боевой подготовки;

во-вторых, практическое моделирование боевых действий в органах управления осуществляется в условиях неопределенности информации об оперативно-тактической обстановке, из-за чего в реальных условиях применения моделей значения указанных эндогенных параметров могут не соответствовать конкретной обстановке.

Адаптивное моделирование сложных систем тесно связано с вопросами верификации моделей, а также с используемыми в теории управления вопросами параметрической адаптации систем управления, опирающимися на использование, кроме априорных, апостериорных знаний об объекте управления и среде его функционирования¹⁵. Реализация основных положений создания адаптивных моделей осуществляется в соответствии с упоминавшимся выше принципом последовательного разрешения неопределенности. Процесс адаптации носит итеративный характер. Он заключается в сравнении результатов спланированных действий войск (сил) сторон, полученных с использованием модели, с реальным развитием боевых действий. В случае их несоответствия (наличия расхождений) осуществляется «обратная прогонка» модели (регноз* развития боевых действий в соответствии с поступившей новой (дополнительной) информацией исходя из основных условий предыдущего этапа моделирования), в соответствии с которой по данным о величине расхождений определяются необходимые корректирующие поправки для существующих эндогенных параметров модели. Модель с обновленными эндогенными параметрами используется на дальнейших этапах организации и ведения боевых действий. В случае необходимости процедура адаптации повторяется. Адаптация модели (в рамках АСУВ) по параметрам текущей оперативно-тактической обстановки позволяет получать постоянно уточняющийся прогноз развития боя.

¹³ Савин Г.И. Системное моделирование сложных процессов. М.: ФАЗИС, 2000.

¹⁴ Там же.

¹⁵ Савин Г.И. Системное моделирование сложных процессов. М.: ФАЗИС, 2000; Поспелов Д.А. Логико-лингвистические модели в системах управления. М.: Энергоиздат, 1981.

* Регноз — восстановление причин, приведших к текущему состоянию.

Так, например, применительно к наиболее сложному варианту развития оборонительного боя, когда противник осуществил прорыв первой позиции обороны и начинает подтягивать свои резервы, актуальность (адекватность) данной информации о противнике для решения задачи его огневого поражения будет достигать порядка 70—80 % и более (при начальной — порядка 20—30 %). Такой показатель соответствует требуемому уровню качества информационного обеспечения¹⁶, что гарантирует необходимый уровень качества прогнозирования результатов боя, а это в свою очередь позволит обеспечить выбор наиболее благоприятного варианта уточнения решения в части боевых действий второго эшелона соединения (проведение контратаки или выдвижение на огневой рубеж, определение варианта рубежа, времени начала выдвижения и т. п.). Тем самым в процессе адаптации неопределенность эндогенных параметров сужается и обеспечивается повышение адекватности прогнозируемых результатов моделирования боя сложившимся условиям боевых действий. Процедура адаптации предполагает ее первоначальную отработку в ходе опытной эксплуатации моделей. На этом этапе результаты моделирования могут сравниваться с данными экспертного характера (мнениями экспертов, профессионально подготовленных в этой предметной области).

Предложенные положения позволили сформировать комплекс поддержки принятия решений общевойсковыми командирами в тактическом звене. Укрупненная структурно-функциональная схема его построения приведена на рисунке.

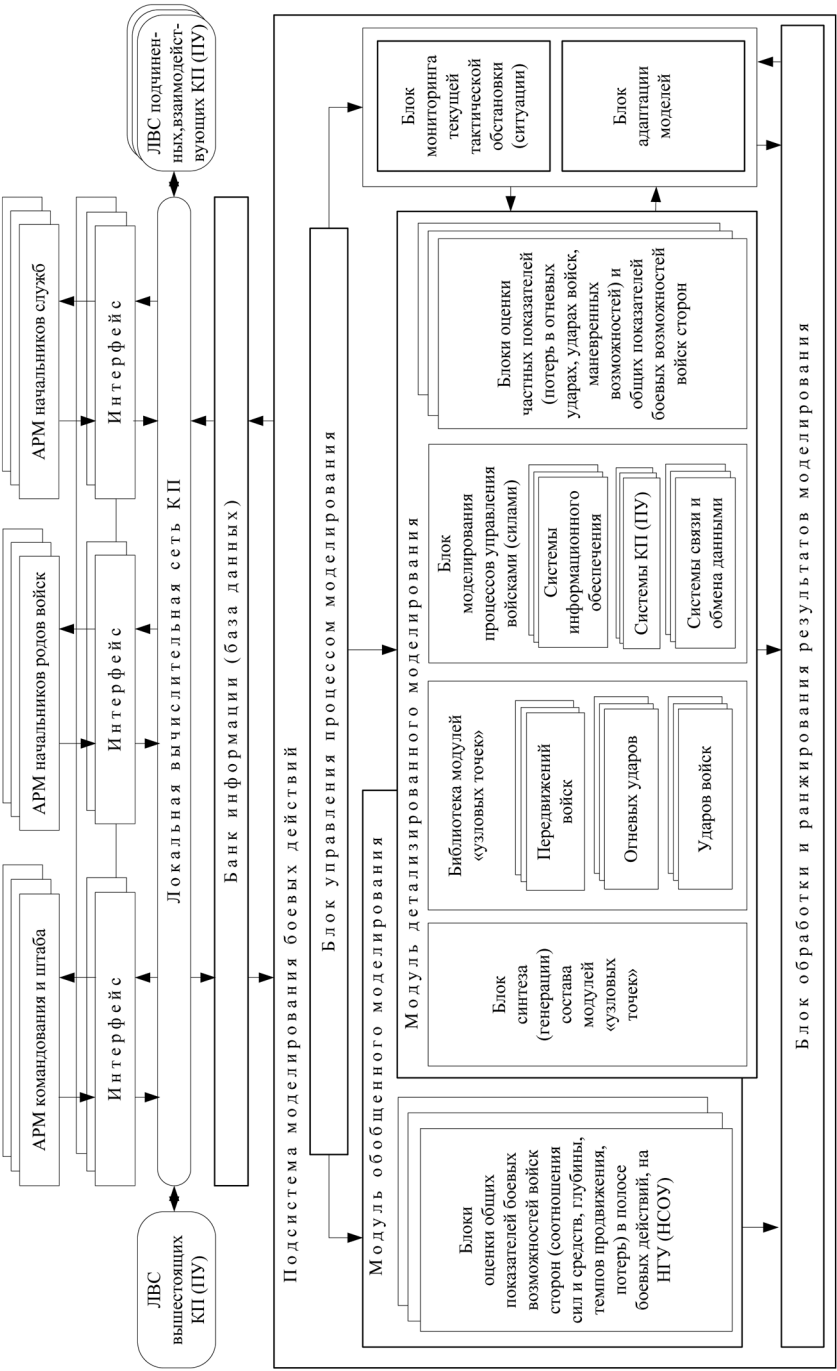
В состав комплекса входят: **автоматизированные рабочие места (АРМ)** лица, принимающего решения (командира тактического воинского формирования), начальника штаба, офицера-оператора (АРМ командования и штаба (КиШ)), начальников родов войск и служб с соответствующими **интерфейсами**, объединенные **локальной вычислительной сетью КР**; **база данных**, содержащая нормативно-справочную информацию, сведения о своих войсках, войсках противника, местности, результатах решения расчетных задач и др.; **подсистема моделирования боевых действий** в интересах обеспечения принятия рациональных решений.

Предусматриваются следующие **режимы работы** комплекса ППР: *первый режим* — автономный (функционирование комплекса осуществляется с использованием только АРМ КиШ); *второй* — распределенный (сетевой) (функционирование комплекса осуществляется во взаимодействии со всеми структурными подсистемами управления с помощью базы данных через ЛВС); *третий* — смешанный (функционирование комплекса осуществляется с привлечением ограниченного числа структурных подсистем управления); *четвертый* — режим адаптации. Выбор режимов работы осуществляется с АРМ КиШ с использованием блока управления. Комплекс функционирует в двух контурах: контуре подготовки боевых действий и контуре непосредственного управления войсками в ходе боя. Фактически предложенная структура комплекса реализует программный и ситуационный принципы организации управления¹⁷.

При **подготовке боевых действий** после уяснения полученной боевой задачи и оценивания обстановки вносятся необходимые изменения в базу данных комплекса по составу, состоянию противника, своих и вза-

¹⁶ ГОСТ РВ 51987-2002 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Типовые требования и показатели качества функционирования информационных систем. Общие положения». М.: ГОССТАНДАРТ РОССИИ, 2002.

¹⁷ Екатеринославский Ю.Ю. Управленческие ситуации: анализ и решения. М.: Экономика, 1988; Поспелов Д.А. Ситуационное управление. Новый виток развития // Изв. РАН. Теория и системы управления. 1995. № 5.



Укрупненная структурно-функциональная схема комплекса поддержки принятия решений

имодельствующих войск (сил), а также другие данные в соответствии со складывающейся обстановкой. Далее в общих чертах прогнозируются возможные способы действий противника и варианты действий своих войск. На этой основе с использованием комплекса ППР в *первом* режиме проводится обобщенное моделирование вариантов действий войск (сил) сторон и оцениваются общие показатели боевых возможностей войск в полосе боевых действий, на НГУ (НСОУ). После обработки и ранжирования результатов расчетов предоставляются ЛПР для выбора или уточнения задания на моделирование других вариантов. По мере реализации этапов принятия решения комплекс ППР используется в *третьем* режиме (как правило, с привлечением структурных подсистем управления видов обеспечения: разведки, инженерных войск, войск РХБЗ, РЭБ и др.) для детализированного моделирования боевых действий. При этом в соответствии с вариантом оценки обстановки осуществляется генерация узловых точек боевых действий и их моделирование в рамках ожидаемых тактических задач. Каждая задача моделируется отдельно, исходные данные для каждого последующего варианта готовятся с учетом моделирования предыдущего. Полученные результаты используются для завершения формирования замысла боя. Применением комплекса ППР во *втором* и *третьем* режимах обеспечивается разработка предложений для завершения принятия решения на бой и его планирования. В базе данных осуществляется хранение всех промежуточных результатов моделирования.

В ходе боевых действий на основе постоянного сбора, анализа и обобщения данных обстановки, ее оценки осуществляется контроль за ходом боя и степени реализации утвержденного плана. С использованием комплекса ППР на основе поступающей информации производится мониторинг текущей тактической обстановки, в ходе которого оценивается ее состояние, соответствие плану боя и выявляются критические отклонения от него (критические ситуации). Под критической ситуацией понимается такое текущее или прогнозируемое состояние тактической обстановки и связанные с ней показатели боевых возможностей войск сторон, которые значительным образом отличаются от ожидаемых в соответствии с ранее принятыми решениями. Таким образом, показатели текущей (прогнозируемой) обстановки сравниваются с показателями критического характера (например, потери сторон с критическими потерями, при которых наступающие утрачивают возможности для наступления, обороняющиеся — для обороны; с заданными степенями огневого поражения объектов противника и др.). При выявлении критических ситуаций осуществляется формирование вариантов возможных уточненных решений по корректировке действий войск (сил) в пределах общего замысла, утвержденного старшим начальником (как правило, это возможное наращивание усилий или перераспределение имеющихся сил и средств, изменение целераспределения и др.) с учетом набора вариантов уточненных решений, подготовленных на этапе организации боевых действий. Далее применением комплекса ППР, как правило, в *третьем* режиме осуществляется оценка вариантов решений и представление ЛПР предпочтительных. Блок мониторинга текущей тактической обстановки (см. рисунок) в автоматизированном режиме осуществляет выявление критических ситуаций и определение необходимости уточнения решения и оперативного управления войсками (силами) для ликвидации отклонений обстановки от запланированной.

Четвертый режим работы комплекса ППР (режим адаптации моделей) применяется на основе анализа результатов хода и исхода боевых действий. Сущность процедуры адаптации достаточно подробно описана выше.

Пользовательский **интерфейс** комплекса ППР предназначен для организации ввода информации и вывода получаемых результатов в наглядной и легко интерпретируемой форме, удобной для ЛПР. Это достигается представлением результатов анализа обстановки и моделирования боевых действий не только в виде различного рода таблиц или диаграмм, но и путем **визуализации обстановки** и динамики ее изменения в реальном или ускоренном масштабе времени на фоне электронных карт местности на основе использования современных геоинформационных технологий. Визуализация данных об обстановке в наибольшей степени способна обеспечить командиру **ситуационную осведомленность**¹⁸ и позволяет, исходя из общего замысла боевых действий, правильно и полно решить все принципиальные вопросы их организации и ведения.

Предварительные проработки показали, что дальнейшее совершенствование средств автоматизации ППР следует ожидать на путях применения современных достижений технологии ИИ. Определенных успехов практического применения технологии ИИ удалось добиться только в конкретных предметных областях. В связи с этим важнейшим элементом технологии разработки искусственных интеллектуальных систем для поддержки принятия решений ДЛ органов управления является структурирование управленческой деятельности ДЛ путем построения **системной модели процесса решения управленческих задач** с целью выявления в них проблемных вопросов управления (функций управления), подлежащих первоочередной автоматизации с использованием методов теории ИИ. Потенциально методы теории ИИ могут найти в АСУВ самое широкое применение. При этом они могут обеспечить ППР на всех уровнях их принятия — от добывания сведений (данных) до выдачи варианта (вариантов) решений по управлению войсками (силами). Технологии ИИ позволяют автоматизировать процессы генерации вариантов возможных решений, их оценки по совокупности интересующих ДЛ критериев, представление рациональных вариантов решений ДЛ на выбор и утверждение.

Перспективным направлением, позволяющим существенно ослабить, а в некоторых случаях снять определенные проблемные вопросы автоматизации управленческой деятельности ДЛ органов управления, является применение **технологии экспертных систем (ЭС)**. Экспертные системы — наиболее значительное практическое достижение в области ИИ. В основе ЭС находится обширный запас знаний о конкретной предметной области. В большинстве случаев эти знания организуются как некоторая совокупность правил, которые позволяют делать заключения на основе исходных данных или предположений.

В области ЭС выделяют **три задачи: представление знаний (разработка базы знаний), использование знаний (логические выводы по знаниям), приобретение (извлечение) и модификация знаний** в свете накопившегося опыта. Причем наиболее эффективными и полезными считаются ЭС, спроектированные как **нечеткие экспертные системы** на базе создания и использования способов представления нечетких знаний и механизмов логических выводов, работающих в среде подобных знаний¹⁹. Самым актуальным трудоемким вопросом, связанным с использованием технологии ЭС в АСУВ, является приобретение (извлечение) знаний о предметной области. Эти знания должны основываться на положениях уставных документов, результатах военно-научных исследований, имеющемся боевом опыте, результатах проведенных учений и мероп-

¹⁸ Сапожинский В.А., Фесенко Ю.Н. Цель огневого поражения в операции: достижение цели операции или создание условий для успеха в ближнем бою? // Военная Мысль. 1999. № 3.

¹⁹ Прикладные нечеткие системы / под ред. Т. Тэрано, К. Асаи, М. Сугэно. М.: Мир, 1993.

приятий оперативной подготовки. Существуют проблемы верификации военных знаний, их официального гостирования, отбраковки недостоверных знаний и т. д. В целом следует констатировать, что в настоящее время решение этих проблемных вопросов находится в стадии развития и требует их отдельного рассмотрения, выходящего за рамки настоящей статьи. Можно отметить, что их решение в процессе создания современных АСУВ должно опираться на опережающие исследования и разработки в области формализации, накопления, систематизации и извлечения военных знаний²⁰.

Таким образом, перспективным направлением развития описанного выше комплекса ППР (см. рисунок) является дополнительное введение в его состав базы знаний, средств логического вывода с системой объяснений полученных результатов, а также средств приобретения и модификации знаний, образующие в системе с базой данных **интеллектуальный банк информации**. Использование технологии ИИ совместно с моделированием боевых действий традиционными методами позволяет рассматривать предложенный комплекс ППР как **интегрированный интеллектуальный комплекс ППР**²¹, гармонично сочетающий в себе возможности количественной оценки вариантов действий войск (сил) сторон и моделирования элементов мыслительной, логико-аналитической деятельности ДЛ органов управления в интересах обеспечения принятия рациональных решений. Подсистема моделирования боевых действий является ядром интегрированного комплекса ППР, которое может служить полигоном для моделей виртуальных боевых действий с эвентуальным противником, основой для пополнения и накопления военных знаний.

Ограниченный объем статьи не позволяет авторам более подробно остановиться на ряде проблемных вопросов, связанных с приобретением (извлечением) военных знаний, инструментальными средствами, обеспечивающими методологию разработки прикладных интегрированных ЭС, развитием многоагентных интеллектуальных систем и др. Более того, на современном этапе экспериментальная проверка создаваемых информационных технологий на основе ИИ практически всегда выявляет новые проблемы и соответствующие ограничения. Однако в целом, по мнению авторов, проведение этих работ для практики управления войсками (силами) имеет большое значение.

²⁰ Голубев Ю.Н., Каргин В.Н. Информационные технологии в управлении войсками // Военная Мысль. 2005. № 6.

²¹ Рыбина Г.В. Интегрированные экспертные системы: современное состояние, проблемы и тенденции.