

Владимир Викторович ТРИШУНКИН

*кандидат экономических наук,
начальник Штаба материально-технического
обеспечения ВС РФ, генерал-лейтенант*

Андрей Викторович ТОПОРОВ

*кандидат экономических наук,
начальник Военной академии материально-технического
обеспечения им. генерала армии А.В. Хрулёва, генерал-лейтенант*

Антон Вячеславович БЫЧКОВ

*кандидат военных наук,
начальник Научно-исследовательского института
(военно-системных исследований) ВА МТО, полковник*

ПЕРЕДОВОЙ ОПЫТ математического моделирования в системе материально-технического обеспечения Вооруженных Сил Российской Федерации

Возрастающая динамика и постоянная трансформация форм и способов ведения боевых действий определяют необходимость применения современных технологий математического моделирования для планирования и реализации сложных и существенно разнородных процессов материально-технического обеспечения войск (сил).

Ключевые слова: *имитационное моделирование, материально-техническое обеспечение, органы военного управления.*

Хорошо продуманное и грамотно организованное материальное обеспечение войск во все времена являлось залогом успешного ведения боевых действий. Возникновение все более мощных и разнообразных образцов

вооружения, существенное развитие форм и способов ведения войны, возрастающая динамика их реализации значительно изменили содержание и объемы задач всех звеньев системы материально-технического обеспечения

(МТО) Вооруженных Сил Российской Федерации (ВС РФ) по обеспечению боевых действий войск (сил), еще более повысили зависимость конечных результатов этих действий от качества управления процессами МТО [1]. Активная трансформация структуры и форм применения ВС РФ предъявляет новые требования к системе управления МТО боевых действий войск (сил), прежде всего — в плане всестороннего учета факторов быстро меняющейся обстановки, формирования механизмов выбора рациональных решений в условиях недостаточного объема потребных ресурсов [2–5]. Указанные обстоятельства свидетельствуют

о растущей актуальности применения методов и средств математического моделирования для организации эффективного управления МТО войск (сил) (рис. 1).

С учетом современных требований к системе МТО боевых действий войск (сил) актуально развитие принятых на снабжение и поставляемых в войска компонентов автоматизированной системы управления (АСУ) МТО ВС РФ [6] в направлении создания и внедрения комплексов математического моделирования (КММ) в интересах обеспечения деятельности штабов МТО, в звеньях управления от объединения и выше. Исследования показали [3, 7–9],

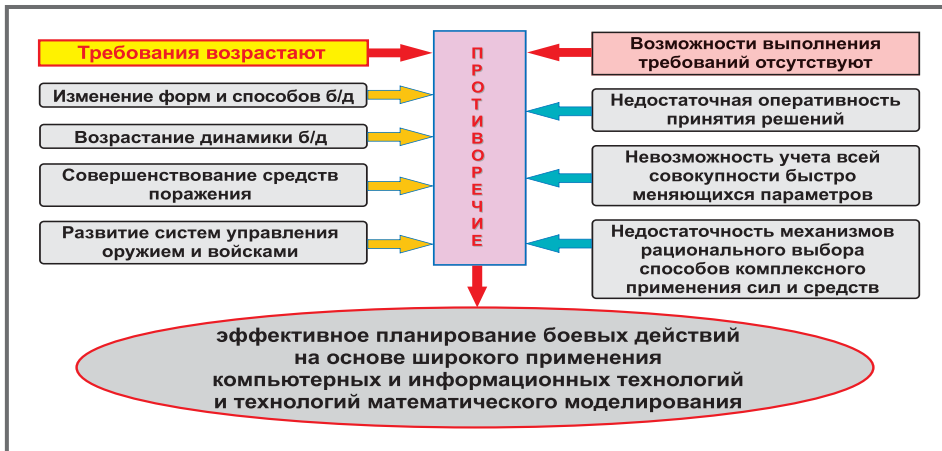


Рисунок 1. Обоснование необходимости применения комплексов математического моделирования в деятельности органов военного управления МТО войск (сил)



Рисунок 2. Перечень процессов МТО войск (сил), подлежащих моделированию

что КММ для обеспечения деятельности должностных лиц ОВУ МТО при планировании и организации МТО войск (сил) должен охватывать более 70 взаимосвязанных процессов, реализовывать более 500 специфических информационно-расчетных задач, аналитических и имитационных моделей (рис. 2).

Проводимые в Военной академии МТО имени генерала армии А.В. Хрулёва (далее — академия) и 3 ЦНИИ Минобороны России исследования в области разработки и практического применения КММ процессов МТО войск (сил) являются одним из звеньев комплекса мероприятий, осуществляемых в Минобороны России в рамках реализации решений начальника Генерального штаба ВС РФ генерала армии В.В. Герасимова о создании системы моделирования ВС РФ, указаний заместителя Министра обороны Российской Федерации генерала армии Д.В. Булгакова, Планов научной работы ЦОВУ МТО ВС РФ, а также утвержденного Министром обороны С.К. Шойгу и согласованного Министром промышленности и торговли Российской Федерации Д.В. Мантуровым «Плана перехода на использование в Минобороны России унифицированных отечественных аппаратно-программных платформ в вооружении, военной и специальной технике».

Следует отметить, что основы моделирования и автоматизации управления тылом были разработаны еще в 1970–1980-х годах [8]. Известные математические модели процессов материаль-

ного обеспечения войск (сил) стали основой автоматизации управления в этой области. Однако их применение в современных системах поддержки принятия решений ограничено следующими обстоятельствами:

- **во-первых**, известные аналитические модели процессов МТО предназначены в основном для статистического моделирования, в то время как приобретает растущую актуальность исследование динамики развития процессов. Развитие компьютерных технологий и методов имитационного моделирования (ИМ) на сегодняшний день обеспечивает возможности построения динамических моделей процессов МТО, позволяющих получать более точные решения;

- **во-вторых**, развитие систем вооружения обуславливает необходимость моделирования новых условий применения сил и средств МТО в ходе боевых действий, в том числе с учетом воздействия противника по инфраструктуре МТО ВС РФ;

- **в-третьих**, развитие компьютерных технологий инициировало резкий скачок в разработке современных инструментальных средств ИМ и их широкое внедрение в различных сферах деятельности для оптимизации процессов, особенно в логистических системах.

На сегодняшний день созданы и успешно апробированы в интересах ОВУ ВС РФ сотни различных математических моделей. Однако сформулировать общие закономерности построения моделей для ОВУ различных видов

и родов Вооруженных Сил на различных уровнях управления по-прежнему затруднительно. Отчасти это объясняется следующими факторами [3, 4, 10, 11]:

— не регламентированы процедуры разработки и реализации постановок задач для создания КММ;

— отсутствуют единые требования к математическим моделям, предназначенным для применения в военной сфере;

— не решены вопросы интеграции КММ, разработанных в интересах ОВУ различных звеньев, разной видовой принадлежности;

— ограничены возможности отечественных средств разработки КММ;

— недостаточная квалификация и количество востребованных специалистов.

Под руководством Штаба МТО ВС РФ специалистами академии с участием операторов 10 научной роты активно проводятся исследования в сфере ИМ процессов МТО войск (сил) в интересах обеспечения деятельности должностных лиц ОВУ МТО объединений. Плановая научная работа в этой области осуществляется в тесном вза-

имодействии с должностными лицами Штаба МТО ВС РФ, сотрудниками 3 ЦНИИ Минобороны России, 27 ЦНИИ Минобороны России, Военным учебно-научным центром Сухопутных войск «Общевойсковая академия Вооруженных Сил Российской Федерации» (ВУНЦ СВ «ОВА»), АО «НПО РусБИТех» (все — г. Москва), ЦНИИ ВВКО (г. Тверь), Военным инновационным технополисом «ЭРА» (г. Анапа), ФГУП «РФЯЦ — ВНИИЭФ» (г. Саров), Национальным обществом имитационного моделирования и рядом других организаций, являющихся признанными лидерами в сфере математического моделирования.

Современные методы ИМ с точки зрения идеологии построения моделей можно классифицировать по трем группам (**рис. 3**). Применение того или иного подхода определяется уровнем детализации реальных физических процессов при моделировании, а также спецификой поведения исследуемой системы.

На основе *системной динамики* строят модели стратегического уровня, игнорируя детальное рассмотрение процессов функционирования

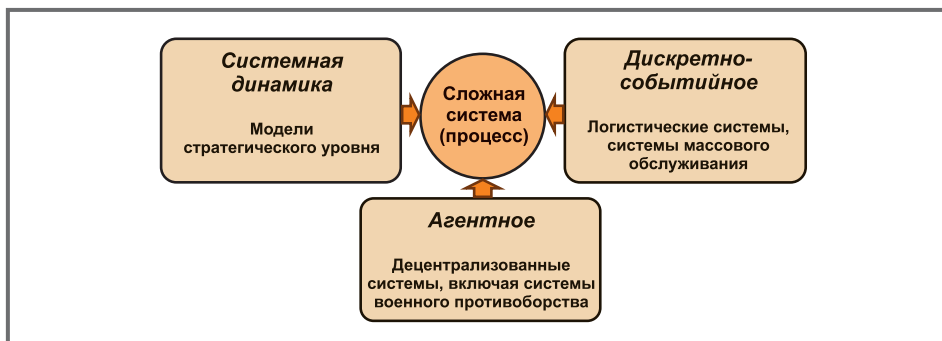


Рисунок 3. Современные подходы к ИМ сложных систем и процессов

подсистем и отдельных объектов. *Дискретно-событийное (процессное) моделирование* предполагает исследование только ряда основных, дискретно задаваемых событий, происходящих в системе. Этот подход наиболее целесообразен для моделирования процессов МТО войск (сил), в основе которых в большинстве случаев лежат известные процессы транспортной логистики [3, 7, 9]. *Агентное моделирование* используется для исследования систем, не имеющих явно выраженной иерархии. В военной сфере подход стал популярным для исследования, например, боевых действий войск (сил) на тактическом уровне. Вследствие этого, в частности при моделировании боевых действий Сухопутных войск с учетом их тылового и технического обеспечения кооперацией соисполнителей с участием академии, ВУНЦ СВ «ОВА», 3 ЦНИИ Минобороны России, АО «НПО РусБИТех», исследуются возможности комплексного применения дискретно-

событийного и агентного подходов [9, 12, 13]. Дополнительные сложности моделирования процессов МТО войск (сил) обусловлены также сочетанием существенно различных видов логистики в рамках реализуемых процессов (рис. 4).

С целью приобретения практического опыта разработки ИМ в академии в рамках выполнения задаваемых Штабом МТО ВС РФ плановых научно-исследовательских работ «Имитация» и «Барьер» реализован ряд проектов по созданию ИМ процессов МТО войск (сил). В частности, успешную апробацию в ходе стратегических учений «Восток-2018» прошла ИМ оперативных перевозок войск железнодорожным транспортом при перегруппировках в условиях возникновения барьерных рубежей, которая позволяет:

- повысить оперативность принятия решения по организации перевозочного процесса при возникновении барьерного рубежа на маршруте перевозки;

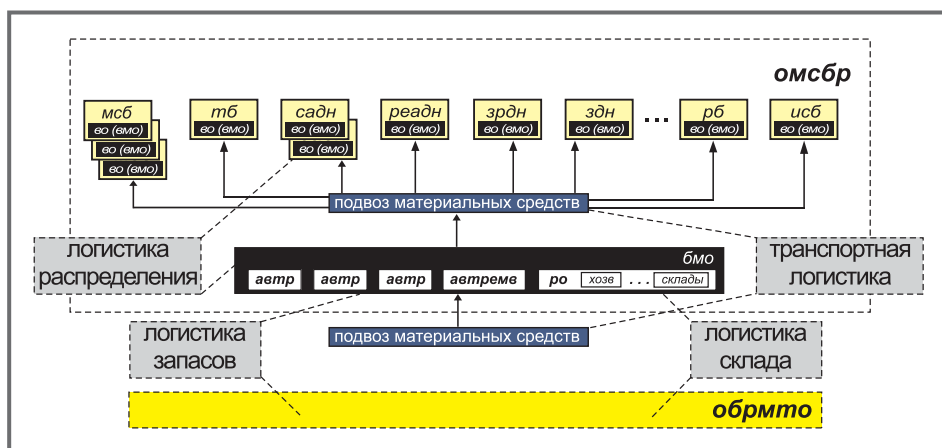


Рисунок 4. Сочетание различных видов логистики при решении задач тылового обеспечения мотострелковой бригады

— прогнозировать основные параметры функционирования временного перегрузочного района;

— формировать графический план перевозок в автоматизированном режиме с учетом вновь возникающих обстоятельств.

Существенно более сложные процессы заложены в другой имитационной модели, разработанной и апробированной в ходе подготовки и проведения стратегических учений «Центр-2019» (рис. 5). Результаты моделирования позволяют принять обоснованные решения по вопросам:

— соответствия плана графика выдачи горючего Федерального агентства по государственным резервам сложившейся оперативной обстановке;

— определения состава и распределения сил и средств подвоза горючего бригад МТО;

— оценки устойчивости процесса обеспечения горючим к воздействию противника по объектам МТО.

Актуальность математического моделирования процессов обеспечения армии и флота топливом с целью достижения технологического прорыва в этой сфере неоднократно подчеркивал заместитель Министра обороны Российской Федерации генерал армии Д.В. Булгаков в своих выступлениях.

Накопленный опыт в практике разработки ИМ инициировал существенный прорыв и в развитии общей теории моделирования процессов МТО войск (сил). В академии разработана технология создания специализированных инструментальных средств ИМ типовых логистических процессов [9], применение которой позволяет фактически разрабатывать цифровые двойники процессов МТО войск (сил) и, значит, исследовать весь жизненный цикл таких процессов.

Благодаря активной конгрессно-выставочной деятельности достигнутые под руководством Штаба МТО ВС РФ результаты в области ИМ



Рисунок 5. Имитационная модель обеспечения горючим группировки войск (сил) на стратегическом направлении

получили высокую оценку со стороны научно-исследовательских организаций Минобороны России (НИО) и ведущих предприятий оборонно-промышленного комплекса (ОПК) в сфере создания КММ боевых действий. В этих условиях складывается многообещающая перспектива проведения совместных инициативных разработок академии с предприятиями ОПК по созданию КММ для обеспечения деятельности должностных лиц ОВУ МТО.

Определенные трудности в области разработки КММ связаны также с тем, что существующие средства ИМ ориентированы на формализацию совокупностей тех или иных разновидностей взаимосвязанных процессов, имеющих, например, социальную, технологическую, логистическую направленность. Вследствие этого функциональные возможности существующих средств моделирования оказываются недостаточными для непосредственного применения в интересах ОВУ ВС РФ. Кроме того, как показывает накопленный в Минобороны России опыт разработки КММ, заказывающие управления видов и родов войск нередко затрудняются определить в полной мере структурные и функциональные требования к КММ и к среде его разработки [3–5, 7, 9, 10, 12–14]. В связи с этим целесообразно проведение работ по созданию КММ в два этапа:

— создание (силами специалистов НИО) КММ ограниченной функциональности с целью исследования возможностей применяемой

(созданной) среды имитационного моделирования и доработка последней в плане реализации необходимых функциональных требований;

— доработка среды ИМ и разработка (специалистами ОПК при военно-научном сопровождении работ специалистами НИО) полнофункциональных КММ.

Таким образом, в рамках реализации «Плана перехода на использование в Минобороны России унифицированных отечественных аппаратно-программных платформ в вооружении, военной и специальной техники» одним из перспективных направлений разработки КММ для обеспечения деятельности должностных лиц ОВУ видов и родов войск ВС РФ является создание отечественной среды ИМ. В дальнейшем поставка отечественной среды ИМ в НИО позволит разрабатывать постановки задач для взаимосвязанных цепочек математических моделей, создавать макетные образцы моделей с последующей их апробацией в деятельности ОВУ видов и родов войск ВС РФ, а также в ходе мероприятий оперативной и боевой подготовки. После всесторонней апробации моделей в практической деятельности ОВУ и уточнения соответствующих функциональных и технических требований организации ОПК смогут выполнять опытно-конструкторские работы по созданию и серийному производству КММ в сжатые сроки за минимальную цену и с учетом текущих потребностей войск (сил). Разработка и апробация

методологических и технологических решений в этой области осуществляется всем

военно-научным комплексом системы МТО ВС РФ при координации Штаба.

Список использованных источников

1. Выступление Маршала Советского Союза Г.К. Жукова на военно-научной конференции ГСВГ в ноябре-декабре 1945 г. / Военная мысль. 1988. Специальный выпуск. С. 17–33.
2. Волгин Н.С. Исследование операций. Ч. 1. СПб.: ВМА им. Н.Н. Кузнецова, 1999. 362 с.
3. Воробьев А.А., Загодарчук И.В., Филяев М.П. Имитационное моделирование в военном деле / Научные проблемы материально-технического обеспечения Вооруженных Сил Российской Федерации: сборник научных трудов. СПб.: Изд-во Политехнического университета, 2018. Вып. 3 (9). С. 42–49.
4. Денисов В.Н., Саяпин О.В., Тиханычев О.В. О месте математического моделирования в работе органов военного управления / Военная мысль. 2016, № 5. С. 28–33.
5. Денисов В.Н., Саяпин О.В., Макарец Л.В., Яшин С.В. Апробация модели применения межвидовой группировки войск (сил) на стратегическом командно-штабном учении «Кавказ-2016» / Военная мысль. 2018, № 2. С. 28–32.
6. Аверин И.С. Перспективы автоматизации управления тыловым обеспечением войск / Наука и военная безопасность. 2006, № 4. С. 47–51.
7. Воробьев А.А., Филяев М.П., Якшин А.С. Дискретно-событийное имитационное моделирование процессов материально-технического обеспечения войск (сил) / Наука и военная безопасность. Омск: ОАБИИ, 2019. Вып. 1 (16). С. 76–82.
8. Голушко И.М., Варламов Н.В. Основы моделирования и автоматизации управления тылом. М.: Воениздат, 1982. 237 с.
9. Филяев М.П., Воробьев А.А. Технология создания специализированных инструментальных средств имитационного моделирования логистических процессов / Девятая всероссийская научно-практическая конференция по имитационному моделированию и его применению в науке и промышленности «Имитационное моделирование. Теория и практика» (ИММОД-2019). Труды конференции, 16–18 октября 2019 г. Екатеринбург: Урал. гос. пед. ун-т, 2019. С. 580–586.
10. Буренок В.М., Цырендоржиев С.Р. Создание системы моделирования — необходимое условие развития Вооруженных Сил Российской Федерации / Вооружение и экономика. 2013, № 4 (25). С. 4–11.
11. Васильев В.А., Федюнин П.А., Воробьев В.А., Васильев А.В. Методологические аспекты моделирования в сфере вооруженного противоборства / Воздушно-космические силы. Теория и практика. 2018. № 7. С. 55–63.
12. Старовойтов С.Н. Проблемы создания и направления развития систем моделирования в интересах Сухопутных войск / Вестник Академии военных наук. 2018, № 4 (65). С. 8–12.
13. Ищук В.А., Рижский Д.В. Расчетно-моделирующий комплекс Сухопутных войск: назначение и возможности / Вестник Академии военных наук. 2018, № 4 (65). С. 22–30.
14. Девятков В.В. Методические аспекты организации и проведения комплексного исследования в имитационно-моделирующем комплексе / Вестник Академии военных наук. 2018, № 4 (65). С. 35–39.