

КОНЦЕПЦИЯ КОЛЛЕКТИВНОЙ МОНОГРАФИИ «МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ БОРЬБЫ НА МОРЕ»

А.В. Алексеев, П.Н. Волгин, А.В. Михальчук (Санкт-Петербург)

Идея написания открытой коллективной монографии «Моделирование процессов борьбы на море» возникла после того, как в 2025 г. в свет вышла коллективная монография ученых и специалистов Института проблем управления Российской академии наук «Модели военных, боевых и специальных действий».

Именно использование современных методов полимодельного исследования сложных организационно-технических процессов борьбы на море позволяет формировать облик путей решения актуальных сегодня задач и будущего флота, обеспечения военно-технологического превосходства над потенциальным противником и его сателлитами, обосновывать пути перспективного развития ВиВТ.

Именно современное моделирование в решение этих задач имеет в условиях тенденции роста сложности современных организационно-технических комплексов и их систем (ОТКС) решающее значение и в научно-технологическом аспекте следует рассматривать как безальтернативное направление их совершенствования.

Актуальность темы данной монографии не вызывает сомнений у авторов, так как интенсивное развитие информационных технологий и необходимость их широкомасштабного внедрения на кораблях ВМФ и судах морского флота России обрели такие размеры, что стало принципиально необходимым обсудить целый ряд накопившихся проблем в широком кругу специалистов, первой из которых, безусловно, является форсированное развитие методологии, способов и технологий моделирования процессов борьбы на море (МП БМ), учет развития известных событий и технологий в ходе специальной военной операции.

Необходимо сегодня системно осмыслить не только открывшиеся новые широкие возможности современных информационных технологий, но и взвешенно, на новом уровне, оценить качественно новые роль и функции главного элемента системы автоматизации – операторов автоматизированных систем управления, командиров кораблей и подводных лодок, капитанов судов в принятии управленческих решений с минимальным риском. Именно в их руки вместе с новыми информационными технологиями управления стали поступать для принятия высоко ответственных управленческих решений средства с качественно новыми объемами, содержанием и качеством используемой информации.

С другой стороны, психофизиологические возможности человека и присущие ему негативные субъективные свойства (так называемый «человеческий фактор») стали еще более значимыми при обеспечении безопасности эксплуатации сложных технических систем корабля, судна, особенно при локализации аварийных ситуаций и аварий, управления борьбой за живучесть корабля, судна.

Постановка задачи. Возникла возможность и необходимость написания предлагаемой читателям монографии с целью систематизации накопленных знаний по проблеме «МП БМ» в интересах обеспечения:

- теоретического обоснования анализа, синтеза и оптимизации МП БМ, обобщения и обоснования, прежде всего, практики создания, построения, освоения, эксплуатации и утилизации средств и технологий автоматизации процессов обеспечения безопасной эксплуатации, локализации аварийных ситуаций и аварий, борьбы за живучесть (БЖ) судов, в первую очередь, военного назначения (надводных кораблей и подводных лодок ВМФ России), что и входит непосредственно в современное понятие борьбы за живучесть корабля, судна;

- научно-технического обоснования развития средств, систем и технологий МП БМ по её основным подсистемам (сегментам, кластерам) и контурам управления в целом, в том числе в контексте полимодельного подхода, концепции проактивного управления, парадигмы мультиконтурного и распределенного управления;

- обобщения и ранжирования лучших практик обеспечения МП БМ на основе систематизации данных и квалиметрического оценивания технологий МП, оценки их конкурентной способности в интересах ускоренного практического освоения (инновационного обеспечения) лучших проектных и управленческих решений. В том числе, в части опубликованных данных в России и за рубежом в форме изобретений, полезных моделей, книг, статей, докладов, отчетов о НИОКР и т.п., а также последующей квалиметрической ранговой сертификации моделей и аттестации использующих их объектов морской техники и морской инфраструктуры (ОМТИ).

Прикладная направленность предлагаемой монографии обусловлена необходимостью формирования коллективного мнения ведущих специалистов данной предметной области в части:

- обоснования современных требований к автоматизированным системам информационной поддержки (СИП) лиц, обосновывающих, принимающих управленческие решения (ЛПР) и их исполняющих, по обеспечению решения задач МП БМ с минимальным риском при реализации соответствующих моделей;

- выявления, обоснования и формулирования принципов, методологии и технологии наиболее предпочтительных путей достижения заданных требований и качества автоматизированных систем управления (АСУ) процессами БМ. Управления, реализующего соответствующие модели, с возможностью «убедительного» их внедрения в практику подготовки и профессиональной деятельности морских инженеров и морских офицеров.

Принципы и методы. Для достижения поставленных целей в основу монографии должны быть положены следующие методические принципы:

- теоретически подтвержденная приоритетность фактологических (практических) данных по вопросам МП БМ над любыми другими данными и знаниями (принцип приоритетности теории практики над разобщенным использованием практических и теоретических знаний);

- анализ – синтез – оптимизация технологических решений по МП БМ (принцип приоритета количественного обоснования эффективности и качества ПУР над любыми альтернативами);

- максимальная автоматизация МП БМ, включая вопросы информационной защищенности, при минимальном вмешательстве со стороны ЛПР и исполнителей (принцип максимальной защиты от негативных проявлений влияния «человеческого фактора» в экстремальной обстановке или «принцип максимина»).

В соответствии с данной парадигмой в качестве *базовых принципов* достижения поставленных целей (концепции) Монографии определены:

1. Привлечение в авторский состав монографии специалистов ведущих научных и практических школ в предметной области МП БМ.

2. Использование в качестве базовых материалов лучших теоретических и практических трудов в области МП БМ, опубликованных отечественными и зарубежными авторами.

3. Широкое и аналитическое использование результатов научно-технической деятельности, прошедших международную, государственную и ведомственную экспертизу в форме зарегистрированных патентов, изобретений, полезных моделей, уникальных результатов НИОКР, алгоритмов и т.п., включая их ранговое квалиметрическое оценивание, формирование и последующую актуализацию создаваемой таким образом специализированной базы данных и знаний технологических решений по проблеме МП БМ.

4. Максимизация ценности представляемого материала, прежде всего по критериям: ожидаемого качества рассматриваемых (предлагаемых) технологических решений; возможности результативной технической реализации; их функциональной устойчивости (надежности) в условиях всего спектра современных угроз.

5. Обеспечение полноты раскрытия материалов монографии за счет взаимно связанного представления их системных аспектов, ясного модельного описания (вербального, физико-математического, аналитического, имитационного, проектного, компьютерного, документационного), максимального учета практических требований создания СИП МП БМ и управления процессами БМ.

В результате коллективной работы в соответствии с этими принципами авторы столкнулись с рядом трудно преодолимых вопросов, обусловленных режимными ограничениями, ведомственными интересами, различием подходов и научно-практических достижений разных научных школ. Это не могло не сказаться на качестве содержания монографии, приведенного ниже.

Апробация монографии. Вместе с тем авторы сочли возможным вынести на суд читателей данную редакцию монографии в форме первой версии электронного издания с расчетом на её последующую публикацию, с расчетом на здравый смысл читателей и их содействие в улучшении содержания и ускорения процесса развития теории и практики данной предметной области.

В качестве базовой при МП БМ принята аналитическая модель оценки живучести корабля/судна в виде (для удобства принята русская транскрипция):

$$Ж = \left[\sum_{n=1}^N (ч \times Ч + н \times Н + п \times П + ж_т \times Ж_т + з \times З + у \times У) \times \prod_{n=1}^N (Ч^ч \times Н^n \times П^п \times Ж_т^{ж_т} \times З^з \times У^у) \right]^{0,5},$$

где полимодельная оценка живучести судна $Ж$ представлена в виде гармонической свертки оценок живучести судна по аддитивному и мультипликативному алгоритмам свертки факторов (свойств) нейтрализации негативных свойств операторов $Ч$, непотопляемости корабля (судна) $Н$, взрывопожаро-радиационной безопасности $П$, живучести технических средств $Ж_т$, защищенности экипажа $З$, качества управления системой борьбы за живучесть $У$ с учетом индексов их значимости (весовых коэффициентов) $ч, н, п, ж_т, з, у$ (определяются условиями задачи экспертным методом) по каждому n из N элементов эрготехнической системы судна.

Ограничения. В монографии на базе системного подхода с учетом режимных ограничений изложены, прежде всего, основы теории автоматизированного управления безопасной эксплуатацией, локализацией аварийных ситуаций и борьбой за живучесть корабля, судна. Актуализирован аспект организации процесса принятия решений в сложных проблемных ситуациях, которые должны ориентировать лицо, принимающее решения, на необходимость формирования и исследования модели принятия решения, адекватно отображающей рассматриваемый объект или процесс.

Нельзя не согласиться с тем, что именно этот арсенал знаний, включая модельные исследования и опыт МП БМ непосредственно реализуется в условиях противоборства и борьбы на море в первую очередь, что и оправдывает выбранное нами ограничение.

Рабочая версия содержания монографии

	<i>Стр.</i>
ПРЕДИСЛОВИЕ	12
ВВЕДЕНИЕ	16
1 АНАЛИЗ возможностей и проблем моделирования Процессов Борьбы на Море	27
1.1 Эволюция требований, развития методов и технологий моделирования процессов борьбы на море	27
1.2 Актуальные задачи научно-технологического развития систем моделирования процессов борьбы на море	46
1.3 Анализ научно-технической информации по вопросам обоснования, создания и эксплуатации систем моделирования процессов борьбы на море	49
1.4 Технология исследовательского проектирования систем МП БМ	59
1.5 Зарубежный опыт использования современных информационных технологий при МП БМ	64
1.6 Выводы по разделу 1	92
1.7 Литература к разделу 1	100
2 Модели обеспечения ПРОЦЕССОВ борьбы на море	102
2.1 Теоретико-игровые методы и модели боевых действий на море	102
2.2 Модели и полимодельные комплексы распределенных систем управления борьбой на море	110
2.3 Модели и полимодельные комплексы по видам обеспечения	125
2.3.1 Моделирование функционирования интегрированной системы мониторинга надводной обстановки в зоне ответственности)	125
2.3.2 Моделирование воздушно-космической обстановки (сил и средств при ведении боевых действий на море (разведка, спасение, поражение...))	
2.3.3 Моделирование подводной обстановки	
2.4 Модели и полимодельные комплексы по контурам боевого управления	145
2.5 Модели и полимодельные комплексы противодроновой, противокатерной защиты и управления беспилотными аппаратами	180
2.6 Выводы по разделу 2	
2.7 Литература по разделу 2	190
3 комплексирование моделей борьбы на море	195
3.1 Системные аспекты и методология полимодельного анализа-синтеза-оптимизации процессов БМ	195
3.2 Модели и полимодельные комплексы цифровых двойников моделирования процессов борьбы на море	200
3.3 Модели и полимодельные проектные комплексы оценки военно-технического превосходства, вариантной и параметрической оптимизации	220
3.4. Модели планирования и организации моделирования процессов борьбы на море	250
3.5 Проблемы внедрения программных средств в системах поддержки принятия решений при борьбе на море	286
3.6 Прикладные аспекты моделирования процессов обеспечения управления информационной живучестью кораблей и судов	290
3.7 Модели и полимодельные комплексы управления жизненным циклом процессов борьбы на море	292
3.8 Выводы по разделу 3	297
3.9 Литература к разделу 3	300
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	310

Содержание. Изложение основных понятий и положений открытых документов, позволяющее рассмотреть аспекты безопасности эксплуатации кораблей и построить стройную структуру обеспечения безопасности технических средств кораблей, положено в основу монографии.

Одним из важных разделов монографии рассматривается разработка методических указаний по проведению анализа риска жизненного цикла корабля, которые устанавливают методические принципы, термины и понятия анализа риска, общие требования к процедуре и оформлению результатов, а также представляют основные методы анализа опасностей и риска аварий на кораблях ВМФ, непосредственного их использования при БМ.

Безусловно, системные аспекты модельных исследований имеют первостепенное значение, в связи с чем сравнительный анализ свойств, характеристик объектов морской техники и морской инфраструктуры представлены в проекте монографии в широком спектре и с подробностью изложения.

Монография предназначена для руководителей и специалистов в области автоматизации процессов обеспечения БМ, безопасной эксплуатации, локализации аварийных ситуаций и аварий, борьбы за живучесть сложных эргатических систем типа современных кораблей и судов, а также для подготовки и переподготовки специалистов данного профиля. Монография может быть использована в учебных центрах ВМФ, организациях кораблестроения и военно-морских институтах.

Авторы монографии полагают, что её своевременное появление ускорит процесс концентрации коллективной творческой мысли в области поиска путей, средств и способов решения такой важной проблемы, как МП БМ.

Приглашение. Все потенциальные читатели и авторы приглашаются к критическому осмыслению системы знаний в области МП БМ и дальнейшему их коллективному развитию в интересах «тех, кто в море», кто свою практическую деятельность и жизнь посвятили морю, защите национальных интересов Отечества на океанских и морских просторах, безопасности службы на кораблях и судах.

Желающие принять участие в работе над монографией! Ваши предложения, мысли, отзывы будут, безусловно, полезны и учтены при подготовке монографии. Просим присылать их на электронный адрес iapbgks@bk.ru.

Особый интерес, по нашему мнению, у читателей сегодня проявляется в ознакомлении с конкретными решениями МП БМ в виде описания моделей, алгоритмов, их программной реализации преимущественно в средах открытого программирования типа Excel, опыта и результатов моделирования, решения задач анализа, синтеза и оптимизации исследовательских и проектных решений.