



УДК 623.82

А. В. Дадыкин, главный конструктор проекта, АО «ЦМКБ «Алмаз»

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КЛАССИФИКАЦИИ НАДВОДНЫХ КОРАБЛЕЙ НА ОСНОВЕ МЕТОДА КОНЦЕПТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА

В статье освещены вопросы классификации надводных кораблей и принципов её построения с учётом методологии концептуального проектирования.

Темпы развития технологий определяющим образом влияют на технический облик надводных кораблей. Значительные изменения претерпели все классы надводных кораблей, современные корабли уже существенно отличаются от кораблей конца XX века. Практически вся номенклатура корабельной техники — оружие и вооружение, энергетика и пропульсивные комплексы, общекорабельные системы и устройства, автоматика и даже камбузное оборудование — все эти компоненты корабля стали более совершенными.

В кораблестроительную моду уверенно входит новая корабельная архитектура, выражающаяся в футуристическом лаконичном дизайне, придающем современному кораблю более брутальный и в то же время стремительный вид. Конструкции корпуса скрывают от глаз размещённое на корабле оружие и вооружение, при этом геометричность и чёткость форм продиктованы уже не столько широко используемой технологией «стелс», сколько с

целью придания более совершенного облика с точки зрения технической эстетики. К примерам такой архитектуры можно отнести корвет «Гремящий» Военно-морского флота (ВМФ) России, переданный флоту в 2020 году (рис. 1), а также новейший фрегат военно-морских сил (ВМС) Франции типа *FDI* (*Frégates de Défense et d'Intervention*), спущенный на воду в 2022 году (рис. 2), и строящийся фрегат типа 31 ВМС Великобритании (рис. 3).

Итак, облик современного надводного корабля трансформировался, наличие оружия как такового практически всегда скрывается. Исключение, как правило, составляет лишь главный калибр — артиллерийская установка, которая продолжает оставаться основной доминантой в носовой оконечности кораблей, даже несмотря на уже проявляющиеся признаки её атаквизма, связанные с продолжающимися изменениями задач кораблей и развитием альтернативных средств поражения.



Рис. 1. Корвет «Гремящий» ВМФ России



Рис. 2. Фрегат типа FDI (Amiral Ronarc'h) в постройке (Франция)



Рис.3. Фрегат типа 31 (Великобритания)



Рис.4. Фрегат типа 054А (Китай)



Рис.5. Многоцелевой патрульный корабль «Paolo Thaon di Revel» типа «РРА» (Италия)

Форма корпусной части корабля также становится объектом для смелых экспериментов. В поиске неограниченной мореходности и высокой скорости хода ведущие кораблестроительные коллективы мира усиленно ищут новые гидродинамические формы, зачастую не опасаясь смелых, иногда в некотором смысле экзотических решений. Остроскулые клиперные носы кораблей сменяются форштевнями с обратным уклоном, внедряются клиновидные формы подводной части корпуса, различные виды гидродинамических обтекателей (рис. 5), корпуса типа «X-bow» и даже тримаранные типы корпусов.

Однако стремление к более совершенным архитектурным формам и футуристичности облика не всегда позволяет достигнуть желаемого технического результата. Так, например, США вынуждены были свернуть программу строительства серии эсминцев типа «Zumwalt». Причина — серьёзные технические проблемы с энергетическим комплексом и перспективными видами вооружения корабля, возникшие на стадии постройки. Кроме того, стоимость создания этих кораблей превысила все первоначально установленные и впоследствии несколько раз увеличенные пределы. После отказа США от продолжения строительства этих кораблей, стало очевидным, что создание настолько инновационного корабля как «Zumwalt», содержало в себе огромные технические и экономические риски, преодолеть которые оказалась неспособна даже всесторонне развитая промышленность США. Поэтому одной из самых приоритетных задач при создании перспективного корабля должно стать определение и удержание выверенного баланса между инновационностью и вооружением корабля, эффективностью решения стоящих перед кораблём задач и стоимостью его создания.

И все же назвать проект «Zumwalt» полностью неудачным было бы некорректным — три корабля построены, прошли испытания и с разной степенью успешности эксплуатируются ВМС США, а его внешний вид точно не оставил никого равнодушным — споры относительно его экстерьера по-прежнему продолжаются.



Рис.6. Эсминец типа «Zumwalt» (США)

И всё же, несмотря на имеющийся пример не слишком удачной реализации программы строительства инновационных кораблей, все страны мира активно стремятся к новым формам кораблей. Что является причиной перехода к новым архитектурным решениям, и почему это стало возможным?

Одним из основных триггеров происходящей трансформации, вероятно, стал повсеместный переход флотов мира от ракетных установок наклонного старта комплексов ударного оружия, размещаемых на открытых частях палуб кораблей, к встраиваемым внутрь корпуса корабля вертикальным пусковым установкам, появившимся вследствие развития технологий ракетостроения.

Размещавшиеся ранее на фризах мачт и на крышах надстроек кораблей россыпи антенн радиолокационных

систем, имевшие либо однонаправленный неподвижный конструктив, либо массивный привод вращения, сменяются современными радиоэлектронными комплексами (РЭК) освещения надводной и воздушной обстановки. В составе РЭК — создающие непрерывный панорамный обзор фазированные антенные решетки, которые органично интегрируются в башенно-мачтовые конструкции и непосредственно в «тело» надстройки корабля.

Расширяется инструментарий средств радиоэлектронной разведки, интенсивно развиваются системы активного радиоподавления и радиоэлектронной борьбы. Повышается также и эффективность систем освещения подводной обстановки.

Интенсивно развиваются перспективные системы коммуникации и средства космической связи, реализу-



Рис.7. Фрегат типа F-125 «Baden-Wuerttemberg» (Германия)



Рис. 8. Эсминец типа 45 с полным электродвижением (Великобритания)



Рис. 9. Корвет типа «Gowind» (Франция)



Рис.10. Фрегат «Адмирал Горшков» (ВМФ России)

ющие принцип её сетевой организации и позволяющие осуществлять постоянный обмен потоками информации как с другими кораблями, так и с береговыми пунктами управления. Активно снижается количество антенно-фидерных устройств за счёт интеграции антенн КВ- и УКВ-диапазонов. В экстерьере кораблей это выражается наметившейся тенденцией к выделенному размещению на палубе единой коммуникационной мачты.

Одновременно с системами оружия и вооружения происходит обновление корабельных технических средств. На кораблях ведущих флотов мира уже практически повсеместно применяются главные энергетические комплексы с использованием как частичного, так и полного электродвижения. Повышается надёжность корабельного электрооборудования, уменьшаются его массогабаритные характеристики. Широко используются возможности автоматизации технических средств корабля и удалённая автоматизированная техническая диагностика.

В целом анализ развития корабельного вооружения и технических средств показывает, что технический облик кораблей будущего будет определяться тактико-техническими характеристиками кораблей, которые строились ведущими морскими странами в период 2005-2025 гг.

Рассматривая построенные ведущими морскими странами в этот период времени корабли классов «корвет», «фрегат» и «эсминец», можно отнести к задающим направления перспективного развития облика флотов мира следующие:

- Франция: перспективный фрегат типа FDI (Frigates de Defence et d'Intervention) и корветы типа «Gowind»;
- США: эсминцы типа «Zumwalt», литоральные корабли типа «Freedom» и «Independence»;
- Франция и Италия: фрегаты типа «FREMM»;
- Италия: многоцелевой патрульный корабль типа «PPA»;
- Германия: фрегаты Германии типа F-124 «Sachsen» и F-125 «Baden-Wuerttemberg»;
- Великобритания: эсминцы «Type 45», перспективный фрегат типа «Type 31»;
- Китай: корветы типа 056, фрегаты типа 054A, эсминцы типов 052 и 055;

- Россия: корветы проектов 20380, 20385, 20386, фрегаты проекта 22350.

Определение перспективного облика корабля является одной из наиболее приоритетных задач для проектанта. Для решения этой сложнейшей задачи требуется большая исследовательская работа, для выполнения которой необходимо проведение расширенного анализа технических и качественных характеристик, построенных и, что более важно, находящихся в постройке, кораблей.

Для адекватной обработки массива разнородных статистических данных необходимо определить механизм перехода к количественному анализу. Метод концептуального анализа, предложенный доктором технических наук, профессором И.Г. Захаровым, позволяет проследить и установить взаимосвязи между разного рода кораблестроительными элементами и качественными характеристиками.

В качестве первоначальной оценки выполняется так называемый огибающий анализ. Этот анализ выстроен по линейной схеме и использует метод сравнения по аналогии, который наиболее конструктивен в кораблестроении. Так как результаты огибающего анализа имеют количественно-качественный характер, последующая интерпретация результатов требует приведения их к математически обрабатываемым количественным оценкам. В первом приближении огибающего анализа формируется обзор характеристик стран, обладающих флотом надводных кораблей. Оценка начинается с глобальных характеристик, публикуемых в открытых источниках, таких как, например, протяжённость морских границ, количество кораблей в составе ВМС, затраты страны на оборону, и завершается конкретными характеристиками кораблей (водоизмещение, общие размерения, мощность энергетической установки, количество и состав оружия и вооружения и др.). При анализе исходные данные «сжимаются» до конкретных осреднённых параметров, им присваиваются численные значения, после чего задача приобретает более формализованный вид. Вместе с тем, после завершения сравнения полученных количественных



оценок исследователю необходимо перевести их обратно в качественные характеристики.

Определение критериев отбора характеристик исследуемых кораблей для огибающего анализа — важная задача для последующего объединения кораблей в классы, потому что при введении в ходе исследования определённых критериев появляется возможность увеличить объективность разделения кораблей на классы.

В связи с тем, что правила классификации в разных странах отличаются друг от друга, некорректно сравнивать корабли напрямую ориентируясь на публикуемую принадлежность к тому или иному классу. Однако при анализе состава военных флотов различных стран, как правило, используется классификация стран НАТО, в соответствии с которой выделяются основные классы, составляющие основу флотов той или иной страны: корветы, фрегаты, эсминцы, авианосцы.

Метод концептуального анализа даёт исследователю возможность определить границы основных классов надводных кораблей, что позволяет более обоснованно формулировать структуру классификации (количество классов, подклассов, типов), а также представление о том, какими тактико-техническими характеристиками должны обладать корабли ВМС конкретной страны и сколько должно быть тех или иных кораблей в составе её флота.

Однако в ходе исследований часто возникают ситуации, когда какой-либо из кораблей по результатам анализа можно отнести сразу к двум классам, поэтому важно верно выявить критерии определения класса. При этом также имеет место проблема делимости классовых групп друг от друга — можно объективно выделить классы, представление о которых общепринято, то есть корабли, представляющие эти классы, входят в их состав, что называется, по определению: например, тральщики, катера, подводные лодки, авианосцы и вертолётносцы. Но кроме таких самоопределяющихся классов кораблей в системе классификации существенное место отведено кораблям, класс которых выделить гораздо сложнее.

Многофункциональность корабля, возможность решения широкого круга боевых задач — особенность многоцелевых надводных кораблей. В ходе выполнения исследований выяснилось, что для стран, имеющих возможность создания кораблей с высокой скоростью, предпочтительнее иметь в составе ВМС меньшее количество классов кораблей. При этом тот же тезис получил подтверждение и для стран, чьи производственные возмож-

ности малы. Страны, занимающие промежуточное положение по возможностям создания кораблей, формируют свою боевую конкурентоспособность за счёт выделенной специализации корабля, что достигается увеличением количества классов в составе их флотов. Поэтому резко возникающее сокращение количества классов кораблей в составе флота той или иной страны происходит либо вследствие интенсивного роста промышленного производства в стране, либо, при отсутствии роста производства, что, как правило, указывает на существенное снижение финансирования нового строительства.

Таким образом, в представленных ведущими морскими странами классах надводных кораблей в формате классификации стран НАТО преобладают такие классы, как: тральщик, корвет, фрегат, эсминец, десантный корабль (или вертолётносец), авианосец. Вместе с тем в последние пять-семь лет заметно прослеживается тенденция к формированию смешанных подклассов, таких как: малый корвет, лёгкий фрегат, корабль противоминной обороны.

В завершение необходимо отметить, что применение метода концептуального анализа на самом начальном этапе проектирования позволяет осуществить тщательное исследование закономерностей, влияющих на отнесение корабля к тому или иному классу, что даёт проектанту-исследователю ключ к наиболее верному определению облика перспективного корабля, который должен быть создан в будущем, к прогнозированию выполняемых этим кораблем задач, и, что немаловажно, его конкретным техническим характеристикам.

Литература

1. Захаров И. Г. Концептуальный анализ в военном кораблестроении. Санкт-Петербург : Судостроение, 2000. 262, [1] с.
2. Захаров И. Г., Шляхтенко А. В. Корветы: Концептуальное проектирование. Санкт-Петербург : Береста, 2012. 227 с.
3. Худяков Л. Ю. Исследовательское проектирование кораблей (Введение в теорию). Ленинград : Судостроение, 1980. 239 с.
4. Jane's Fighting ships, 2023-2024. Arlington : Jane's Group, 2023. 600 p.



