

УДК 551.46.077:529.584

Джаныбеков Руслан Юсуфович, Аббасов Ифтихар Балакишевич

## **ЭКРАНОПЛАН КАК НОВАЯ КОНЦЕПЦИЯ В СТРОЕНИИ ВОЕННО-МОРСКИХ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ**

*Работа посвящена концепции развития беспилотного экраноплана. Для достижения данной цели необходимо проследить историю развития экранопланов, рассмотреть их конструкцию, определить основные проблемные вопросы в разработке морского робототехнического комплекса на основе экраноплана.*

*Морской робототехнический комплекс, морская среда, прибрежная акватория, беспилотный катер, «морской дрон», экраноплан.*

Dzhanybekov Ruslan Yusufovich, Abbasov Iftikhar Balakishievich

## **EKRANOPLAN AS A NEW CONCEPT IN THE STRUCTURE NAVAL ROBOTIC SYSTEMS**

*The work is devoted to the concept of the development of an unmanned ekranoplan. To achieve this goal, it is necessary to trace the history of the development of ekranoplanes, consider their design, and identify the main problematic issues in the development of a marine robotic complex based on an ekranoplan.*

*Marine robotic complex, marine environment, coastal waters, unmanned boat, "marine drone", ekranoplan.*

### **Введение**

В самом деле, с Севера и Востока огромную территорию Российской Федерации окружает множество морей Северного ледовитого и Тихого океанов. В связи с этим морской и речной транспорт играют критическую роль в обороне Российской Федерации, особенно учитывая ее обширное географическое пространство и многочисленные водные пути.

Вот несколько причин, почему скоростное перемещение по воде является критическим аспектом военных операций:

Первая причина – это быстрое разворачивание и маневренность средств ВМФ. Военные суда, особенно корабли и подводные лодки, способны достигать высоких скоростей и оперативно разворачиваться в нужной точке. Это позволяет быстро реагировать на угрозы, выполнять маневры и перестраиваться в соответствии с изменяющейся ситуацией. Скорость водного передвижения обеспечивает ВМФ России возможность эффективного противодействия в случае конфликта или кризиса.

Вторая причина – это удобство доставки и логистика вооружения, военной и специальной техники, а также войск. Как было сказано ранее водный транспорт обладает высокой грузоподъемностью и способен перевозить значительное количество военного оборудования, материалов и снабжения. Большие корабли и транспортные суда предоставляют возможность массовой доставки ресурсов на значительные расстояния, включая удаленные регионы и труднодоступные территории. Это особенно важно для России, учитывая ее огромную территорию и наличие удаленных регионов, таких как Камчатка и Арктика.

Третья причина – это международные операции и присутствие контингента Вооруженных сил России. Скоростное передвижение водным путем позволяет Вооруженным силам России осуществлять операции за пределами своих границ. Благодаря возможности быстрой и эффективной переброски войск и оборудования Россия может поддерживать присутствие и влияние в различных регионах мира, особенно в районах, где имеется доступ к водным путям.

Это также способствует защите интересов России на международной арене.

Четвертая причина – это борьба с терроризмом, обеспечение защиты судоходства и контроль морских границ Российской Федерации. Водный транспорт позволяет России эффективно бороться с терроризмом и контролировать свои морские границы. Военные корабли и патрульные суда могут осуществлять наблюдение, обнаружение и пресечение незаконных действий, таких как контрабанда оружия, наркотиков или незаконная миграция. Быстрая реакция и скоростное передвижение позволяют эффективно реагировать на потенциальные угрозы и поддерживать безопасность морского пространства России.

Таким образом, скоростное передвижение водным способом имеет высокую важность для военного ведомства России, обеспечивая оперативность, гибкость и эффективность военных операций, логистическую поддержку и защиту интересов России на международной арене.

Для достижения высокого скоростного эффекта на флоте перспективными рассматриваются суда с динамическими принципами поддержания, которые представляют собой инновационный подход к технологии судостроения.

Эти инновационные концепции и технологии предлагают ряд преимуществ в военной сфере. Одним из главных преимуществ судов с динамическими принципами поддержания является их способность оперировать как на воде, так и на суше. Это позволяет эффективно обеспечивать логистическую поддержку и мобильность военных операций.

В целом, суда с динамическими принципами поддержания представляют собой перспективную технологию, которая может значительно расширить возможности и гибкость Военно-морского флота России. Всеми необходимыми качествами из вышеперечисленных концептов обладают экранопланы [1].

Еще одной перспективой использования экранопланов на флоте является

их способность оперировать в сложных климатических условиях Арктики. В связи с изменением климата и расширением морского пространства в Арктике, экранопланы могут стать важным средством для обеспечения присутствия

и мониторинга в этом регионе.

### **История создания и развития экраноплана**

История создания и развития экранопланов в России имеет глубокие корни и связана с работой выдающегося конструктора Алексея Черемушкина.

Первые исследования в области экранопланов в России начались в 1920-х годах. Однако значительное развитие этой технологии произошло во времена Советского Союза. В 1960-х годах Алексей Черемушкин, основатель и главный конструктор Центрального гидроаэродинамического института (ЦГАИ), предложил новую концепцию экранопланов, которая получила широкое признание.



*Рис. 1 Экраноплан «Волга-2»*

В 1961 году был создан первый прототип экраноплана под названием «Лунь» (Летающий Ударный Посетитель). Этот экраноплан был разработан для военного применения и имел большую грузоподъемность и дальность полета. «Лунь» успешно выполнил серию испытаний и демонстрационных полетов, показав потенциал этой новой технологии.



*Рис. 2 Экраноплан проекта «Лунь» (Летающий Ударный Посетитель)*

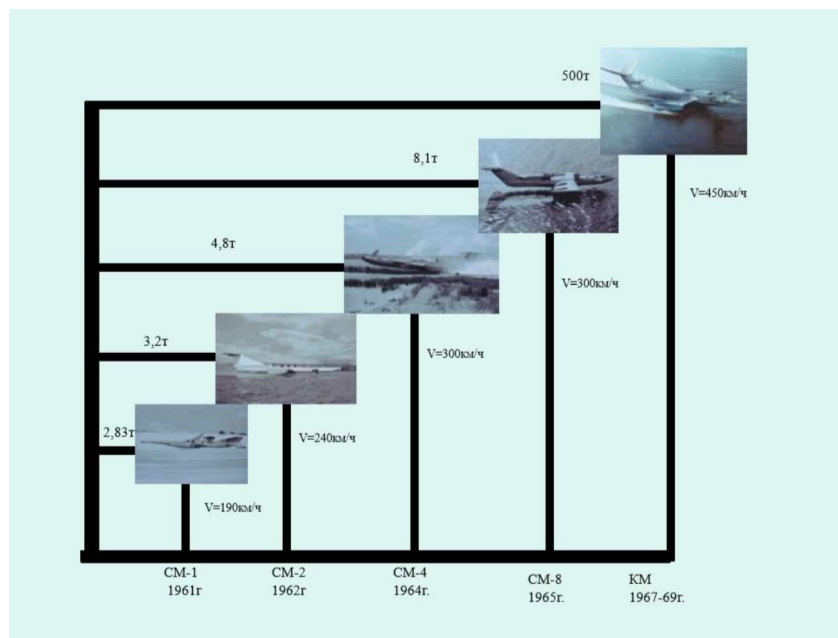
В последующие годы Чермушкин и его коллеги продолжили работу над усовершенствованием экранопланов. Были разработаны новые модели, включая экранопланы серии «Корвет» и «Экран-М». Эти суда обладали улучшенной аэродинамикой, большей грузоподъемностью и способностью осуществлять полеты на большие расстояния.

В 1980-х годах был создан один из самых известных экранопланов «Каспийский Монстр». Это был самый большой экраноплан в мире, способный перевозить до 500 пассажиров.

Однако после распада Советского Союза и экономических трудностей 1990-х годов развитие экранопланов в России замедлилось. Одной из причин была сложность поддержания и эксплуатации таких технически сложных судов. В последние годы интерес к экранопланам в России возродился, особенно в контексте их использования в Арктике и военной сфере.

Сегодня в России проводятся исследования и разработки в области экранопланов, с целью создания более совершенных и эффективных моделей. Возобновление интереса к этой технологии связано с ее потенциалом

в обеспечении быстрой и гибкой транспортировки грузов, пассажиров, а также с возможностью решения задач по защите интересов России в Арктике.



*Рис. 3 Динамика развития экранопланов от SM-1 до KM*

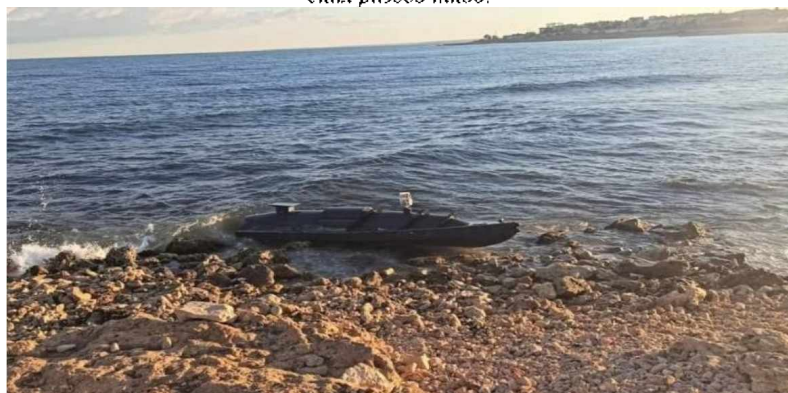
### **Выбор концепции экраноплана как основного направления в дизайн-проекте для создания современного морского ударного робототехнического комплекса**

В 4 часа 20 минут 29 октября 2022 года группы беспилотников (российские эксперты насчитали как минимум 9 БПЛА и 7 безэкипажных надводных аппаратов), атаковали акваторию Севастопольской бухты. Дрон-камикадзе «Микола-3» (информации про первую и вторую версии не удалось найти, вероятно они были не совсем удачными) представляет немалую опасность. Поскольку в отличие от воздушных дронов, его сложнее обнаружить, при этом его заряд взрывчатого вещества несоизмеримо больший (теоретически один дрон может нести до 200 кг взрывчатого вещества), а такого заряда хватит даже для повреждения прочного корпуса ледокола.

Дрон-камикадзе «Микола-3» представляет собой 5,5-метровую лодку массой до 1 тонны, способную автономно находиться в море до 60 часов и развивающую максимальную скорость до 80 км/ч. Вместе с тем по информации Министерства обороны, они были быстро уничтожены силами Черноморского флота и не успели нанести серьезного ущерба инфраструктуре. Использование морских дронов на Украине является одной из актуальных тем, связанных с развитием морской инфраструктуры и обеспечением безопасности в морских пространствах. Украина стала первой, кто довел морские беспилотники не просто до опытных образцов, а до «образцов, которые можно применить в открытом бою» и в разы увеличила их производство. Стало известно, что стоимость каждого дрона-камикадзе составляет около 16,3 миллионов рублей [2] [3].



*Рис. 4 Камикадзе «Микола-3», которые могут использоваться в качестве морских разведчиков.*



*Рис. 5 Выброшенные в октябре на крымский берег украинские дроны. Хорошо видна кормовая антенна системы спутниковой связи «Старлинк»*

В любом случае, для кораблей охраны водного района стал актуальным вопрос по противодействию атакам таких дронов. Пока самым эффективным способом противодействия является полное глушение на определенном участке акватории спутникового интернета «Старлинк». Но держать включенными системы РЭБ круглосуточно нельзя, поэтому очень важно понять моменты, когда возможна потенциальная атака. Уничтожение дронов осуществлялось силами экипажей боевых кораблей ВМФ с использованием артиллерийско-пушечного и пулеметного вооружение. Это стало возможным по причине относительно небольшой скорости их движения, которая составляла до 80 км/ч.



*Рис. 6 Пулеметчики «Ивана Хурса» ведут огонь по БЭК*

Решить же эту проблему можно реализовав морской робототехнический комплекс-камикадзе с использованием дизайн проекта на базе экраноплана.

В диапазоне скоростей 200-500 км/ч эффективность экраноплана как транспортного средства, определяемая произведением скорости транспортирования на массу груза по отношению к затратам энергии, значительно выше, чем у других современных транспортных средств.



Так на вооружении иранского Корпуса стражей Исламской революции (КСИР) появился летательный аппарат нового типа. Впервые информация об иранском беспилотнике, получившем название Unmanned Ground Effect Vehicle (UGEV), появилась в докладе, опубликованном информационным агентством Tasnim. UGEV описывался «как первый в мире беспилотник, способный взлетать и садиться в море». С помощью двух поршневых двигателей дрон способен развивать скорость до 250 км/ч и лететь на высоте от 0,5 до 900 м. Дальность полёта UGEV ограничена 1000 км, а запаса топлива достаточно для 4 часов непрерывного полёта [4].



*Рис. 7 Беспилотник UGEV*

Так же в интернете появилось изображение необычного летательного аппарата, который якобы принадлежит военно-морским силам КНР. В описании к фотографии говорится, что это беспилотник-самоубийца весом около трех тонн. Продолжительность полета составляет примерно полтора часа. Но самое интересное – это принцип полета дрона. Он использует так называемый экранный эффект. То есть двигается на высоте всего несколько метров, но зато очень быстро [5].



*Рис. 8. Экраноплан-камикадзе создан в Китае*

Выбор концепции экраноплана при проектировании морских робототехнических комплексов основывается на факторах, учитывающих требования к мобильности, гибкости и эффективности операций с роботами в морской среде.

#### **Концепции в моделировании экранопланов и возможные дизайн-проекты**

В моделировании дизайна проектов экранопланов существуют различные концепции, которые помогают оптимизировать функциональность, эффективность этих средств.

Вот несколько концепций, используемых при разработке дизайна экранопланов:

концепция гидродинамики - эта концепция уделяет особое внимание гидродинамическим характеристикам экраноплана. Она включает в себя изучение формы корпуса, влияние волн на движение, оптимизацию аэродинамических и гидродинамических сил, а также учет взаимодействия воздуха и воды для обеспечения оптимальной производительности экраноплана;

концепция стабильности и контроля - эта концепция направлена на обеспечение стабильности и управляемости экраноплана в различных условиях. Она включает в себя разработку систем автоматической стабилизации и контроля, учет динамики корпуса и аэродинамических поверхностей, а также оптимизацию систем управления для обеспечения точности и предсказуемости движения экраноплана;

концепция эргономики - эта концепция уделяет внимание работы обслуживающему инженерно-техническому персоналу;

концепция энергоэффективности - эта концепция включает в себя использование энергоэффективных систем движения, снижение выбросов отработанных газов и шума, а также возможность использования возобновляемых источников энергии для питания экраноплана;

концепция модульности и многофункциональности - эта концепция предусматривает разработку экранопланов, которые могут быть легко адаптированы для различных задач и функций. Она включает в себя модульную конструкцию, возможность установки различных оборудования и систем в зависимости от потребностей, а также возможность использования экраноплана в различных сферах.

При конструировании боевых морских робототехнических экранопланов наиболее подходящими дизайн-проектами являются:

- модульные и настраиваемые системы – позволяющие легко варьировать конфигурацию и функциональность экраноплана, чтобы адаптироваться к различным боевым ситуациям и задачам. Это включает в себя возможность установки различных видов оружия, датчиков, коммуникационных и разведывательных систем в зависимости от потребностей операции;



*Рис. 9 Многоцелевой экраноплан «Чайка-2»*

- высокая маневренность и скорость – дроны-экренопланы должны обладать высокой маневренностью и скоростью, чтобы быстро перемещаться по морской поверхности и выполнять задачи в различных условиях. Это позволяет им эффективно маневрировать, уклоняться от угроз и оперативно

прибывать к месту назначения. Экранопланы, это один из ярчайших примеров межвидового технического скрещивания, в данном случае это симбиоз самолёта и скоростной лодки [7];



*Рис. 10 Электрический экраноплан «Seaglider»*

- системы дальней связи и коммуникации - они обеспечивают связь с другими элементами военного комплекса, передачу данных, команд и информации в режиме реального времени, а также координацию действий с другими платформами;

- защита и выживаемость имеют большое значение в военной сфере. Они включают в себя использование бронирования, систем активной и пассивной защиты, возможность быстрого восстановления после повреждений и обеспечение безопасности систем управления и связи;

- автономные возможности. Дизайн-проекты, которые предусматривают автономные возможности экранопланов, позволяют им выполнять задачи

без прямого участия человека. Это включает в себя использование систем искусственного интеллекта, автоматизации и автоматического принятия решений. Автономные экранопланы способны выполнять разведывательные миссии, мониторинг, поиск и обнаружение целей, а также участвовать в автономных боевых операциях;

- информационная интеграция и сетевая связь. Дизайн-проекты, которые обеспечивают интеграцию с другими военными системами и платформами,

а также высокую степень сетевой связи, позволяют экранопланам взаимодействовать и координировать действия с другими военными силами. Это повышает эффективность операций, обеспечивает обмен информацией и позволяет создавать единую боевую обстановку.

### **Вывод**

Экранопланы могут оперировать как на открытых морских пространствах, так и в узких реках и затоках. Это обеспечивает им доступность к различным районам и участкам, включая мелководные зоны и прибрежные области,

где традиционные суда могут испытывать трудности. Они так же обладают способностью перевозить значительные грузы, включая различное оборудование и вооружение. Это позволяет им выполнять различные задачи, такие как транспортировка материалов и снабжение, развертывание робототехнических систем и осуществление операций специального назначения.

Дизайн-проекты экранопланов могут быть созданы с учетом модульности и адаптивности, что позволяет легко интегрировать различные системы, модули и подсистемы в зависимости от требований и задач. Это обеспечивает гибкость и возможность быстрого переоснащения комплекса в соответствии с меняющимися потребностями военных операций.

Экранопланы могут быть интегрированы в общую военную сетевую инфраструктуру и взаимодействовать с другими боевыми платформами и системами. Это позволяет создавать единую информационную среду, обеспечивать совместное ведение операций и координацию действий.

Все эти факторы делают дизайн-проекты на базе экраноплана наиболее подходящими для конструирования военных морских робототехнических комплексов. Они обеспечивают высокую мобильность, скорость, гибкость в выполнении задач, интеграцию с другими системами и обеспечение безопасности военного персонала.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. *Любимов В.И.* д.т.н., профессор ФГБОУ ВО «ВГУВТ» 603951, г. Нижний Новгород. Анализ тенденций развития экранопланов и перспективы их использования в транспортной системе России.

2. Alex-IT, 4 мая 2023, Новая угроза с моря – флот украинских безэкипажных надводных аппаратов, <https://yandex.ru/turbo/overclockers.ru/s/ blog/ Pitfalls/ show /92366/ novaya-ugroza-s-morya-flot-ukrainskih-bezekipazhnyh-nadvodnyh-apparatov>.

3. Федоров Е. Флот морских дронов: что собой представляют украинские беспилотники «Микола-3», 18 ноября 2022, <https://topwar.ru/205222-flot-morskih-dronov-chto-iz-sebja-predstavljajut-ukrainskie-bespilotniki-mikola-3.html>.

4. Редакция Warspot, 28 октября 2016, Иран рассекретил свой дрон-экраноплан, <https://warspot.ru/7434-iran-rassekretil-svoy-dron-ekranoplan>.

5. Экраноплан-камикадзе создан в Китае, 4 мая 2017, <https://www.vesti.ru/article/1673309>.

6. Наместников А. Ю. Дизайн экраноплана: курсовой проект в версии самого преподавателя, Пермский национальный исследовательский политехнический университет, <https://dngn.pstu.ru/conf2019/papers/25>.

7. Макухин С. Электрический экраноплан «Морской планер» – революция в прибрежном транспорте, 08.06.2021, <https://greenstartpoint.ru/elektricheskij-ekranoplan-morskoy-planer-revoljucziya-v-pribrezhnom-transporte>.

**Джаныбеков Руслан Юсуфович**, начальник учебной части-заместитель начальника кафедры ВКС Военного учебного центра ЮФУ, Россия, город Таганрог, пер. Некрасовский, 44, 347922, тел.: +7 (918) 584-55-04, email: [dzhanybekov@sfedu.ru](mailto:dzhanybekov@sfedu.ru).

**Аббасов Ифтихар Балакишиевич**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой инженерной графики и компьютерного дизайна, Инженерно-технологическая академия Южного федерального университета, Россия, 347928, г. Таганрог, ул. Чехова, 22, тел.: +7 (8634) 37-17-94, [iftikhar\\_abbasov@mail.ru](mailto:iftikhar_abbasov@mail.ru).

**Dzhanybekov Ruslan Yusufovich**, head of the training unit-Deputy Head of the Department of the Military Training Center of the Southern Federal University, 347922, Russia, Taganrog, 44 Nekrasovsky Lane, phone: +7 (918) 584-55-04, email: [dzhanybekov@sfedu.ru](mailto:dzhanybekov@sfedu.ru).

**Abbasov Iftikhar B.**, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Head of the Department of Engineering Graphics and Computer Design, Engineering Technological Academy of the Southern Federal University, Taganrog, Russia, tel.: +7 (8634) 37-17-94.