

## Р. Е. АЛЕКСЕЕВ И ИДЕОЛОГИЯ ЭКРАНОПЛАНОСТРОЕНИЯ

Э. А. Афрамеев, докт. техн. наук, заслуженный конструктор РФ

УДК 629.5(091):629.57

О деятельности выдающегося конструктора, изобретателя, экспериментатора, основоположника создания отечественных судов на подводных крыльях (СПК) и экранопланов, основателя ЦКБ по СПК и его научно-исследовательской базы Ростислава Евгеньевича Алексеева (18.12.1916—9.02.1980) сказано и написано уже много. Р. Е. Алексеева знают все судостроители России, и можно без преувеличения сказать, что это имя знают и все создатели скоростных судов за рубежом. Его жизнь является ярким примером служения скоростному судостроению, которому он посвящал все свое рабочее и личное время.

Исполнилось 30 лет со дня смерти Р. Е. Алексеева, и оценка достигнутых успехов и неудач с позиций сегодняшнего дня представляется необходимой для выработки концептуальных основ экранопланостроения на будущее.

Роль идеологических концепций в создании новой техники трудно переоценить. Корректно выработанная концепция, закладываемая в принимаемые технические решения, знаменуется успехом в создании разрабатываемого объекта, его освоении и эксплуатации. В противном случае сводится на нет большая часть усилий, вложенных в разработку нового объекта, а развитие техники тормозится во времени. С другой стороны, насколько важна роль концепции, настолько и трудна задача ее корректного априорного определения. Сказанное подтверждается всей историей отечественного экранопланостроения, а особенно ярко выяснилось в последний период деятельности Р. Е. Алексеева.

**О последнем периоде деятельности Р. Е. Алексеева в экранопланостроении.** Этот период практически не освещен в литературе. Более того, порой и трактуется он в ошибочном плане. В частности, в прекрасно написанной в целом книге В. Б. Диомидова «Экранопланы родились на Волге» [1] период работы Р. Е. Алексеева, после всех гонений и разжалований, начальником отдела перспективного проектирования ЦКБ по СПК характеризуется отходом Р. Е. Алексеева от активной жизни ЦКБ, отстраненностью от экранопланов. А сам отдел перспективного проектирования якобы был перспективным только по названию.

Такая характеристика ни в коем случае не соответствует действительности. Р. Е. Алексеев сохранил стремление к техническому поиску до конца своей жизни, а последний период его деятельности ознаменован всплеском истинно творческой активности. Он освободился от всех текущих забот по конструкторскому бюро и с головой погрузился в техническое творчество. Это был пример того, как ведут себя мужественные люди, преданные своему делу, а не служебному креслу. В это время Р. Е. Алексеев продумал и выдвинул идею разработки экранопланов принципиально нового технического облика, над которой и работал все последующие годы. В случае успеха экранопланостроение снова, как некогда после создания экраноплана КМ небывало большой для летательных аппаратов взлетной массы, оказалось бы в некотором отношении впереди авиации.

В этот период, с начала 1977 г. и практически до самого конца жизни творческая деятельность Р. Е. Алексеева протекала в рамках научно-исследовательской работы «Взлет-2-МСП» («Проектные и экспериментальные исследования в обеспечение отработки аэрогидродинамической компоновки перспективных экранопланов»), закончившейся в декабре 1979 г. приказом министра судостроительной промышленности Р. Е. Алексеев был назначен главным инженером указанной НИР, а автор настоящей статьи — ее руководителем. Общее руководство работами по теме ряда организаций и предприятий судостроительной промышленности, в том числе по выбору конструкционных материалов перспективных экранопланов, определению основных параметров их энергетических установок, разработке вопросов технологичности конструкций и принципиальной технологии постройки было возложено на ЦНИИ им. академика А. Н. Крылова.

Параллельно с организацией работ по отрасли автор статьи вел проектные и экспериментальные исследования и разработки по тяжелым экранопланам II поколения непосредственно в ЦНИИ им. академика А. Н. Крылова. В проведении исследований участвовали все основные подразделения института и его Нижегородского филиала, занимавшиеся вопросами аэrodинамики, гид-

СУДОСТРОЕНИЕ  
САЖДАНСКИЙ

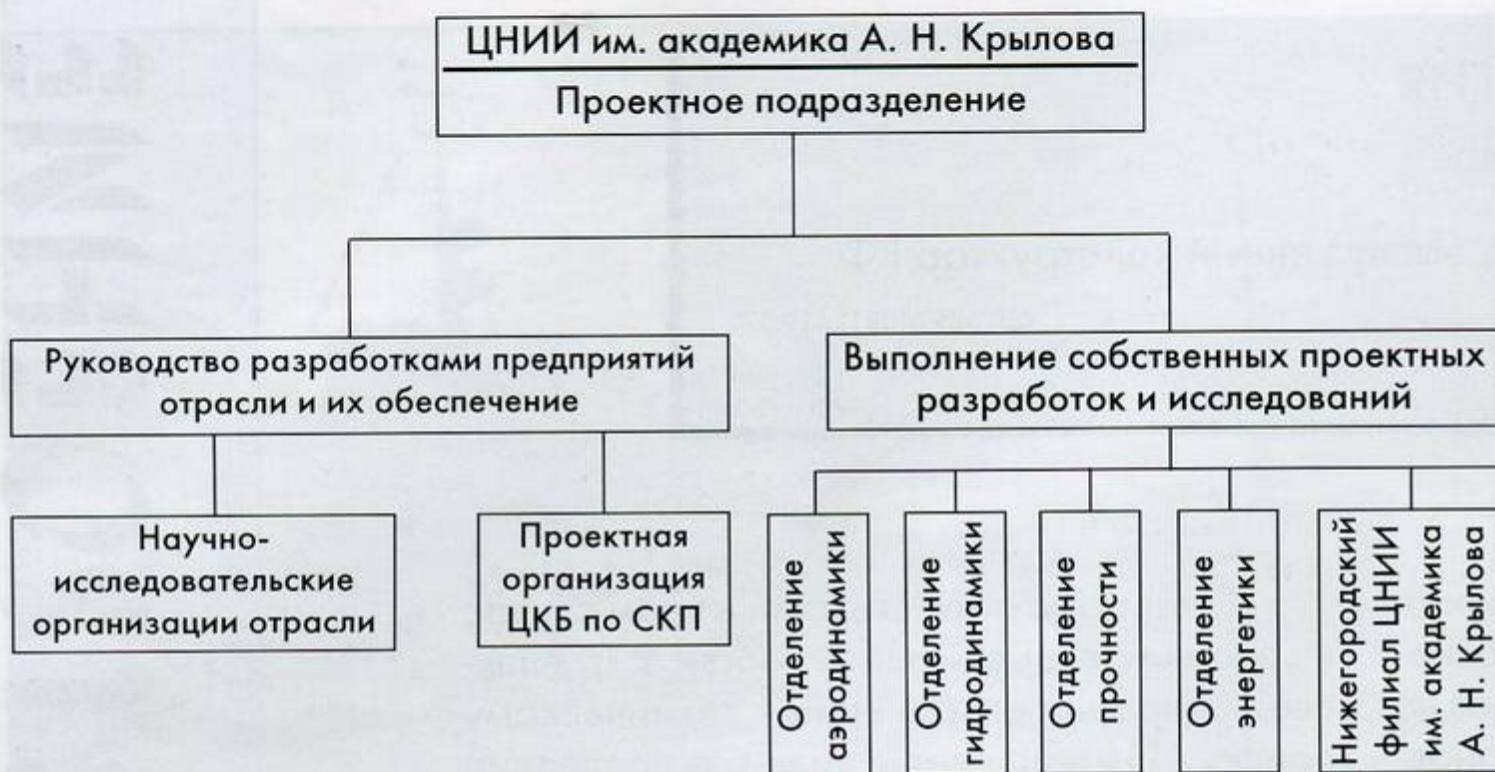


Рис. 1. Схема организации работ по тяжелым экранопланам в НИР «Взлет-2-МСП»

родинамики, прочности конструкций, энергетических установок. Таким образом, исследования и разработки перспективных экранопланов осуществлялись сразу в двух центрах — ЦКБ по СПК и ЦНИИ им. академика А. Н. Крылова. При этом ЦНИИ обеспечивал проведение на своих опытных установках и основного объема экспериментальных исследований всех организаций судостроительной промышленности, участвовавших в НИР «Взлет-2-МСП» (рис. 1).

Автор статьи хотел бы подчеркнуть, что как руководитель НИР «Взлет-2-МСП» он построил взаимоотношения с Р. Е. Алексеевым и работу по теме таким образом, что никакого давления на принимаемые последним решения по облику разрабатываемых отделом перспективного проектирования экранопланов не оказывалось. Имели место только обсуждения на соответствующих технических совещаниях результатов исследований как компоновок ЦКБ по СПК, так и компоновок, разрабатывавшихся ЦНИИ. Поэтому, как особую похвалу в свой адрес, автор расценивает фразу Р. Е. Алексеева, высказанную им после окончания НИР: «Наконец-то удалось поработать, когда никто не мешал».

Вызывают неподдельное восхищение та энергия, упорство в достижении цели, непрерывная цепь поиска новых технических решений, пионерская выдумка, проявленные Р. Е. Алексеевым в работах над новой компоновкой. Он не только самоотверженно работал сам, но и зажигал своей энергией сотрудников отдела, всех, кто имел отношение к делу. Трудно даже подсчитать, сколько было создано моделей, какое огромное количе-

ство экспериментов было выполнено на катапультах и треках, газодинамических стендах, в аэродинамических трубах и опытных бассейнах, на открытой акватории, произведено технических расчетов и оценок.

Сказанного, очевидно, достаточно, чтобы определить этот период жизни и деятельности Р. Е. Алексеева как период активного творческого подъема, что характерно, собственно, для всей его жизни.

**Уроки концептуальной истории экранопланостроения.** С позиций сегодняшнего дня представляется, что продвижение в развитии экранопланов как нового вида морских транспортных средств могло бы быть большим, если бы принятый Р. Е. Алексеевым в самом начале его работы над экранопланами курс на создание крупных аппаратов с высокой мореходностью был сохранен и в дальнейшем. Постройка экраноплана — макета КМ водоизмещением около 450 т с высокоподнятыми над водой крыльями-консолями и разработка ряда других проектов экранопланов большого водоизмещения, несомненно, находились на пути стратегического развития этого нового вида морских аппаратов. Был сразу же намечен путь к созданию экранопланов таких больших масс и такой мореходности, которые исключали возможность конкуренции со стороны авиации при решении ряда задач в морских условиях.

Однако проектирование экранопланов в дальнейшем было переориентировано на создание аппаратов среднего по водоизмещению класса — типа «Орленок». На основе этого проекта предполагалось наглядно продемонстрировать осо-

бые качества экранопланов, а сам цикл их создания не представлялся столь длительным. К сожалению, практика показывает, что затраты времени на ввод в эксплуатацию новых образцов морской техники мало зависят от их массы, а определяются объемом исследований и новых разработок по объекту, циклами испытаний и доводок и т. п. В результате был потерян темп в развитии тематики. К тому же переход на схему низкорасположенного крыла не позволял непосредственно рассматривать экранопланы «Орленок» как масштабную модель для оценки характеристик перспективных экранопланов.

Создание экраноплана «Лунь» водоизмещением 350 т, можно сказать, вернуло положение на исходные позиции, однако не позволило ликвидировать временную задержку на пути решения стратегической задачи экранопланостроения.

В связи с вышеизложенным следует откровенно признать, что помимо ряда внешних обстоятельств большую, если не определяющую, негативную роль в указанном факте задержки развития экранопланной тематики сыграли научные организации как заказчика, так и промышленности. Изначально с их стороны не было выработано четкой обоснованной программы развития экранопланов, кратчайшим путем приводящей к конечной цели. Да и сама эта цель, а следовательно, и концепция технического облика перспективных экранопланов не была корректно определена и обоснована. Усилия Р. Е. Алексеева и ЦКБ по СПК в разработке экранопланов, по сути, не были подкреплены глубокими и вызывающими доверие научными изысканиями по использованию этого нового вида техники ни в военной, ни тем более в гражданской сфере.

Концепции, заложенные в НИР «Взлет-2-МСП» в компоновках ЦКБ по СПК и ЦНИИ им. академика А. Н. Крылова, были различными. Концепция Р. Е. Алексеева — это создание совершенного в аэродинамическом отношении экраноплана, имеющего неоспоримое преимущество перед самолетами в аэродинамическом качестве и, в конечном счете, полетной эффективности. Отсюда такие нетривиальные решения в компоновке экраноплана, как аэродинамическая схема «летающее

крыло», убирающиеся в полете мягкие надувные баллонеты (обеспечивающие режимы плавания, взлета и посадки), энергетическая установка с высокоэффективными турбовинтовыми двигателями (в том числе и для поддува под несущие поверхности в переходных режимах). В процессе работ были рождены и апробированы на моделях, вплоть до самоходных, идеи экранопланов с крылом малого удлинения, усовершенствования «самолетной» схемы с помощью элементов «составного крыла», транспортно-амфибийных платформ с постоянным поддувом. Ряд разработок, выполненных Р. Е. Алексеевым и его сотрудниками в ходе работ по теме, уже востребованы практикой, а другие дают богатую почву для размышлений и дальнейшего творчества.

Однако обеспечение корабельных качеств у компоновок, разрабатывавшихся отделом перспективного проектирования Р. Е. Алексеева, было явно недостаточным. В частности, не говоря уже о проблематичности длительного нахождения на воде на мягких баллонетах, даже такой вопрос, как необходимость применения на экранопланах дизельных установок малого хода для обеспечения длительного движения в режиме плавания, потребовал долгих убеждений сотрудников отдела со стороны автора статьи. По сути, разрабатывавшиеся экранопланы были однорежимными, т. е. имели только один основной режим — полетный. А в отношении их компоновок на часто задававшийся в те времена вопрос: «что же такое экраноплан — летающий корабль или плавающий самолет?» можно было однозначно ответить: «плавающий самолет».

Основной же причиной прекращения работ по экранопланам указанной выше концепции, продолжавшихся в ходе дальнейших НИР, послужил отрицательный результат в обеспечении продольной устойчивости полета экранопланов с аэродинамической схемой «летающее крыло».

При разработке экранопланов в ЦНИИ им. академика А. Н. Крылова, напротив, исходили из концепции экранопланов II поколения как двухрежимного вида морской техники, комбинированно сочетающего в себе качества, присущие водоизмещающим судам и самолетам, что предопределяло первенство не столь-

ко аэродинамического совершенства, сколько корабельных качеств экранопланов (т. е. концепция «летающий корабль»). Решение задачи создания тяжелых экранопланов II поколения в рамках этой концепции и на основе известной аэrodинамической схемы «составное крыло» не представляется столь трудным по сравнению с концепцией Р. Е. Алексеева. Тем не менее разработка экранопланов и по этой концепции потребовала больших усилий и трудов коллектива сотрудников ЦНИИ и его филиала.

**Разработка идеологических основ экранопланостроения — основная задача сегодняшнего дня.** Несмотря на уже сравнительно длительную историю экранопланостроения, все еще отсутствует общепринятое определение этого вида техники. Во главу угла не поставлены определенные и конкретные принципы проектирования экранопланов. Отсутствует четкое понимание их места в системе транспортных средств. Большинство научных работ в области технико-экономических обоснований использования экранопланов довольно поверхностны.

Тем не менее имеются и положительные исключения. Так, в работе В. П. Соколянского и других исследователей из ЦАГИ [2] достаточно подробно выполнены сопоставительные оценки эффективности экранопланов и самолетов. Показано, что экранопланы предпочтительнее на трассах перевозок с частыми посадками. Это экономическая сторона экранопланостроения, требующая дальнейших точных оценок на конкретных трассах, при определенных пассажирогрузопотоках, метеорологических условиях, с учетом наличия соответствующей инфраструктуры и т. д. Без таких конкретных оценок не обойтись при выработке основ технического облика экранопланов и идеологии экранопланостроения.

Но необходимо определиться и в чисто технической сфере. Какие преимущественные технические качества должны отличать этот вид техники от других быстроходных средств и, соответственно, всячески развиваться при проектировании экранопланов и даже быть стержнем в их рекламе? К сожалению, эти основополагающие принципы не обсуждаются в необходимой мере среди экранопланостроителей.

Автору представляется, что основу технической стороны идеологии экранопланостроения могут составлять два постулата.

**Постулат возможностей:** экранопланы должны обеспечивать возможность решения в море задач, которые другие быстроходные средства не способны решать в связи с особенностями своего технического облика. Это положение определяет наличие у экранопланов таких особенностей, которые не могут быть реализованы другими средствами. Основной из них является двухрежимность — способность экранопланов совершать длительный полет с авиационными скоростями и длительное плавание на поверхности воды подобно судам. Именно эту особенность автор статьи имел в виду, когда вводил в лексикон экранопланостроения термин «второе (II) поколение».

**Постулат безопасности:** экранопланы должны обеспечивать несравнимо больший уровень безопасности при эксплуатации для пассажиров и грузов по отношению к другим типам быстроходных средств (самолетам и др.), эксплуатирующихся над водной поверхностью. Здесь имеется в виду безопасность полета, экстренного приводнения, длительного нахождения и движения по воде и целый ряд других составляющих этого понятия. Важнейший вопрос безопасности эксплуатации экранопланов требует дополнительного рассмотрения, которое выходит за рамки данной статьи.

В этих постуатах не случайно отсутствует упоминание о превосходстве экранопланов в аэродинамическом качестве. Как показывает анализ характеристик реальных и ближайшей перспективы экранопланов [3, 4], ни по аэродинамическому качеству, ни по весовому совершенству, ни по энергетической и топливной эффективности они не являются серьезными конкурентами для самолетов (в том числе и гидросамолетов).

Особые же их возможности могут быть проиллюстрированы на двух примерах применительно к двухрежимным тяжелым экранопланам II поколения.

На основе экранопланов II поколения может быть создана Глобальная международная система морской безопасности SSS (Sea Safety System) с возможностями, ко-

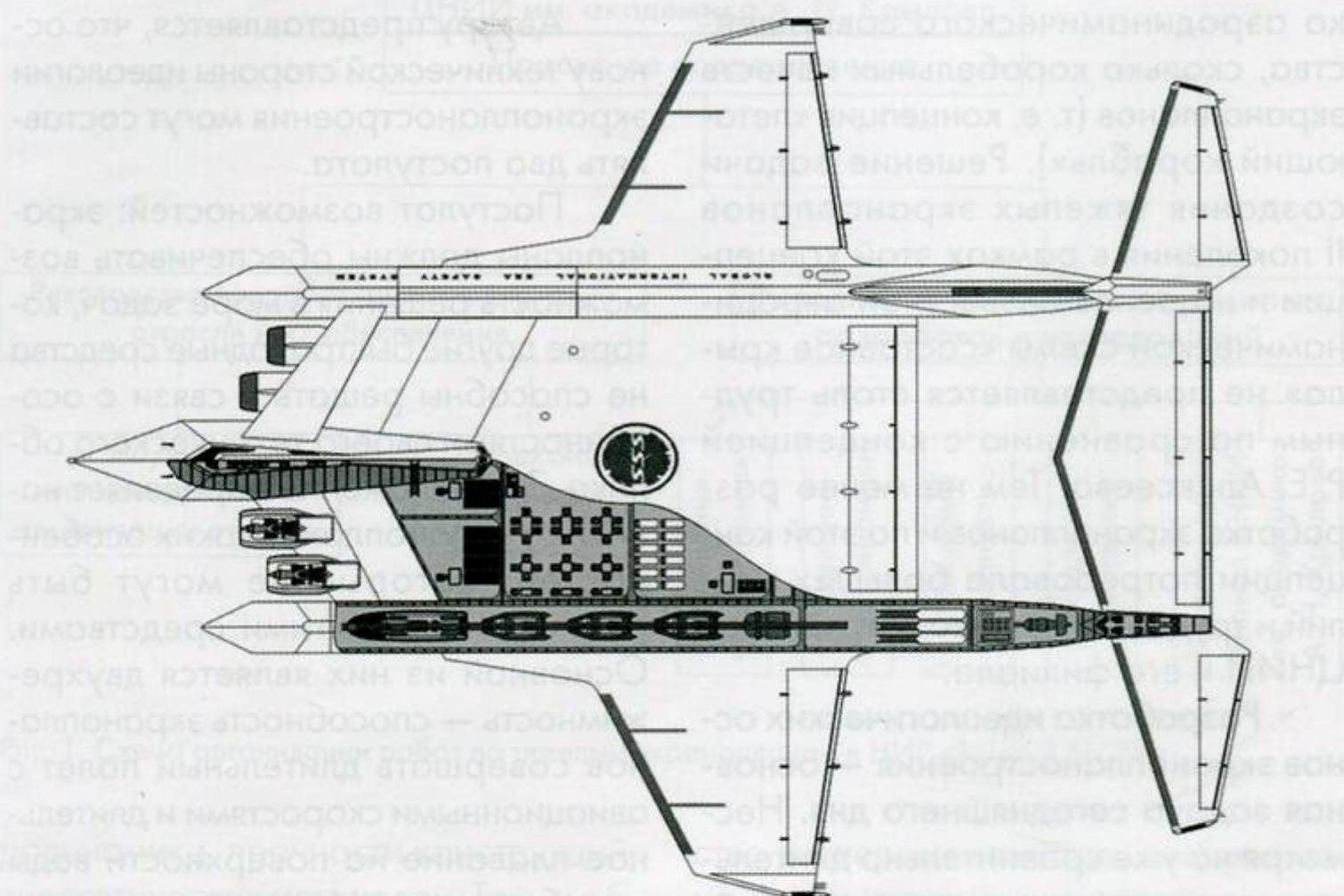


Рис. 2. План экраноплана системы SSS с фрагментом снятой палубы

торые не могут обеспечить другие технические средства [3–5]. Из результатов НИР «Взлет-2-МСП», а также ряда выполненных в ЦНИИ им. академика А. Н. Крылова последующих НИР следует, что основой этой системы могут явиться двухрежимные экранопланы массой около 750 т со скоростью полета 400–500 км/ч, скоростью малого хода около 15 уз, дальностью полета до 6000–6500 км и дальностью малого хода до 4500–5000 миль. Мореходность по взлете–посадке будет составлять 5 баллов (до высоты волн 3–4 м), что позволит эксплуатировать их в открытых морях и океанах до 95% времени в году. Такие экранопланы могут длительно находиться в море и дойти до порта-убежища малым ходом из любой точки своего местоположения, если по каким-либо причинам нельзя совершить полет. На борту таких экранопланов может находиться широкая гамма спасательных средств, начиная от плотов и самоходных катеров до судна — постановщика боновых заграждений от разлива нефти, батискафа и вертолета (рис. 2). Задачи такой системы морской безопасности, помимо спасательных, весьма обширны и многообразны [5].

Стоимость создания SSS, состоящей из 13 центров и 50 экранопланов, размещенных в них по 3–4 ед., оценивается в целом в 4–5 млрд дол., а на содержание всей системы потребуется 700–800 млн дол. в год.

Создание двухрежимных тяжелых экранопланов II поколения потенциально позволит решить также одну из важных перспективных задач космонавтики — перенос стартов многоразовых воздушно-космических самолетов на акватории Мирового океана. Это, в свою очередь, снизит энергозатраты по выводу в космос полезной нагрузки за счет запуска космических аппаратов из экваториальных широт, снизит стартовую массу комплексов, исключит отчуждение территорий суши в зонах падения отработанных элементов носителей или остатков топливопродуктов, обеспечит мобильность всей системы запусков и расширит районы стартов, а также и диапазон наклонений орбит космических аппаратов, повысит экологическую и аварийную безопасность эксплуатации космических систем.

Практически единственный вариант осуществления на поверхности воды и горизонтального старта, и горизонтальной посадки многоразовых космических аппаратов — это использование экраноплана в качестве разгонно-принимающей ступени для запуска и приема многоразового воздушно-космического самолета (ВКС).

Ранее инициативной группой ученых Санкт-Петербурга под руководством автора статьи и начальника кафедры Военного инженерно-космического университета им. А. Ф. Можайского канд. техн. наук Н. П. Савищенко были впервые выполнены соответствующие

экспериментальные исследования стартового комплекса ВКС-экраноплан, а директором Международного института передовых аэрокосмических технологий докт. техн. наук А. В. Небыловым были разработаны основы системы управления совместным движением экраноплана и ВКС во всех фазах полета [6].

Испытания показали, что, несмотря на падение аэродинамического качества состыкованного комплекса в режиме полета, энергоуставновка тяжелого экраноплана всегда обеспечивает функционирование этого комплекса. Кроме того, установлено, что при отработке вопросов аэродинамического взаимодействия экраноплана и ВКС могут быть обеспечены как значение подъемной силы, так и аэродинамического качества ВКС, необходимые для его отделения от экраноплана и взлета, а также осуществления процесса посадки на летящий экраноплан. Результаты исследований и разработок, изложенные выше, позволяют сделать общий вывод о технической реализуемости системы WSL (Wing-in-ground craft — Sea Launch) морского старта и посадки многоразовых ВКС на основе уже достигнутого к настоящему времени уровня судо-авиакосмических технологий.

Подводя итог сказанному, хотелось бы выразить надежду, что дальнейшая разработка идеологии экранопланостроения будет способствовать преодолению застойных явлений в этой новой области техники.

#### Литература

1. Диомидов В. Б. Экранопланы родились на Волге. СПб.: ГНЦ РФ ЦНИИ «Электроприбор», 1998.
2. Анализ возможных технико-экономических характеристик транспортных гидросамолетов и экранопланов//В. П. Соколянский, Е. Б. Скворцов, Н. А. Кривицкий, В. И. Кукса, Ю. М. Никитченко, Р. Р. Билялетдинов//Вторая научн. конф. по гидроавиации «Геленджик-98». ГНИЦ ЦАГИ, 1998.
3. Aframeev E. A. Conceptual bases of WIG craft building: ideas, reality and outlooks. NATO RTO Meeting Proceedings 15 «Fluid Dynamics Problems of Vehicles Operating Near or in the Air-Sea Interface»//Symposium AVT RTO, Amsterdam, Netherlands, 1998.
4. Афрамеев Э. А. Итоги и перспективы экранопланостроения//Судостроение. 2000. № 1.
5. Афрамеев Э. А. Международная глобальная система морской безопасности//Морские вести России. 2000. № 1–2.
6. Афрамеев Э. А., Небылов А. В., Савищенко Н. П. Морской старт многоразовых космических аппаратов с использованием тяжелых экранопланов//Судостроение. 2001. № 5.