

# КОРАБЛИ, УМЕЮЩИЕ ЛЕТАТЬ

## ЭКРАНОПЛАНЫ СОВЕТСКОГО ВМФ



ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ  
«МОДЕЛИСТ-КОНСТРУКТОР»







▲  
«Каспийский  
монстр»  
(экраноплан КМ)  
в полёте

▲  
Ударный  
экраноплан  
«Лунь» на  
стоянке в  
Каспийске ►



Приложение к журналу  
«МОДЕЛИСТ-КОНСТРУКТОР»

Н. В. Якубович

# КОРАБЛИ, УМЕЮЩИЕ ЛЕТАТЬ

## ЭКРАНОПЛАНЫ СОВЕТСКОГО ВМФ

8 (131)•2010 г.



Журнал зарегистрирован в Министерстве Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.

Рег. свидетельство ПИ № 77-12434

Издается с января 1995 г.

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ — ЗАО «Редакция журнала «Моделист-конструктор»

Главный редактор А.С.РАГУЗИН

Выпускающий редактор Б.В.СОЛОМОНОВ

Литературный редактор Г.Т.ПОЛИБИНА

Компьютерная верстка: А.Ю.ДИДЕНКО

Корректор Н.Н.САМОЙЛОВА

4-я страница обложки — А.И. МИХЕЛЕВИЧ

✉ 127015, Москва, А-15, ул. Новодмитровская, д.5а,

«Моделист-конструктор»

☎ 787-35-52, 787-35-53

www.modelist-konstruktor.ru

Подп. к печ. 5.07.2010. Формат 60х90 1/8. Бумага офсетная № 1. Печать офсетная. Усл. печ.л.4. Усл. кр.-отт. 10,5. Уч.-изд. л. 6. Заказ № 1389. Тираж 1750 экз.

Отпечатано в филиале ГУП МО «КТ» «Воскресенская типография», Адрес: Московская обл., г.Воскресенск, ул. Вокзальная, д.30

За доставку журнала несут ответственность предприятия связи.

Редакция внимательно знакомится со всеми поступающими письмами и материалами, но, к сожалению, не всегда имеет возможность ответить их авторам.

Авторы материалов несут ответственность за точность приведённых фактов, а также за использование сведений, не подлежащих публикации в открытой печати.

Ответственность перед заинтересованными сторонами за соблюдение их авторских прав несут авторы.

Мнение редакции не всегда совпадает с мнением авторов.

Перепечатка в любом виде, полностью или частями, запрещена.

## Уважаемые читатели!

Предлагаемый вашему вниманию выпуск «Морской коллекции» посвящён экранопланам — удивительным летательным аппаратам, числившимся в составе нашего флота именно кораблями. Об экранопланах написано немало, даже сняты кинофильмы, просмотр которых порождает больше вопросов, чем ответов на них. Это стало поводом настоящего исследования, так как в прошлое уходит не только техника, но и память о ней.

### Список сокращений

БТЩ — базовый тральщик;  
ВВ — взрывчатое вещество;  
ВМФ — военно-морской флот;  
ВПП — взлётно-посадочная полоса;  
ВРД — воздушно-реактивный двигатель;  
РЛС — радиолокационная станция.

### Использованная литература

1. Барсуков Б.Г. Авиационная пушка ГШ-23Л. М., 1989.
2. Зрелов В.А., Карташов Г.Г. Двигатели НК. Самара, 1999.
3. Морская авиация России. М., 1996.
4. Самолёты и вертолёты СССР 1966 — 1991 гг. М., 2007
5. Яблонский П.П., Крылатые суда отечества. М., 1997

Периодические издания:

- «Авиасалоны мира»
- «Зарубежное военное обозрение»
- «Красная звезда»
- «Крылья Родины»
- «Морской Сборник»
- «Наука и жизнь»
- «Судостроение»
- «Тайфун»
- «Техника-молодёжи»
- «Техническая информация ЦАГИ»
- «Флотомастер»
- «Flieger Revue»
- «Naval Forces»

При иллюстрировании журнала использованы материалы Интернета

На 1-й стр. обложки: морской десантный экраноплан С-26 типа «Орлёнок» в полёте.

Редакция благодарит за помощь в работе М.В. Орлова, Н.Ю. Прохорова, С.Л. Федосеева, О.К. Хабибуллин, А.Ю. Царькова

### ЖУРНАЛ

## «МОРСКАЯ КОЛЛЕКЦИЯ»

### ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВЫПУСКИ, индекс 21879 в «Каталоге Роспечати»

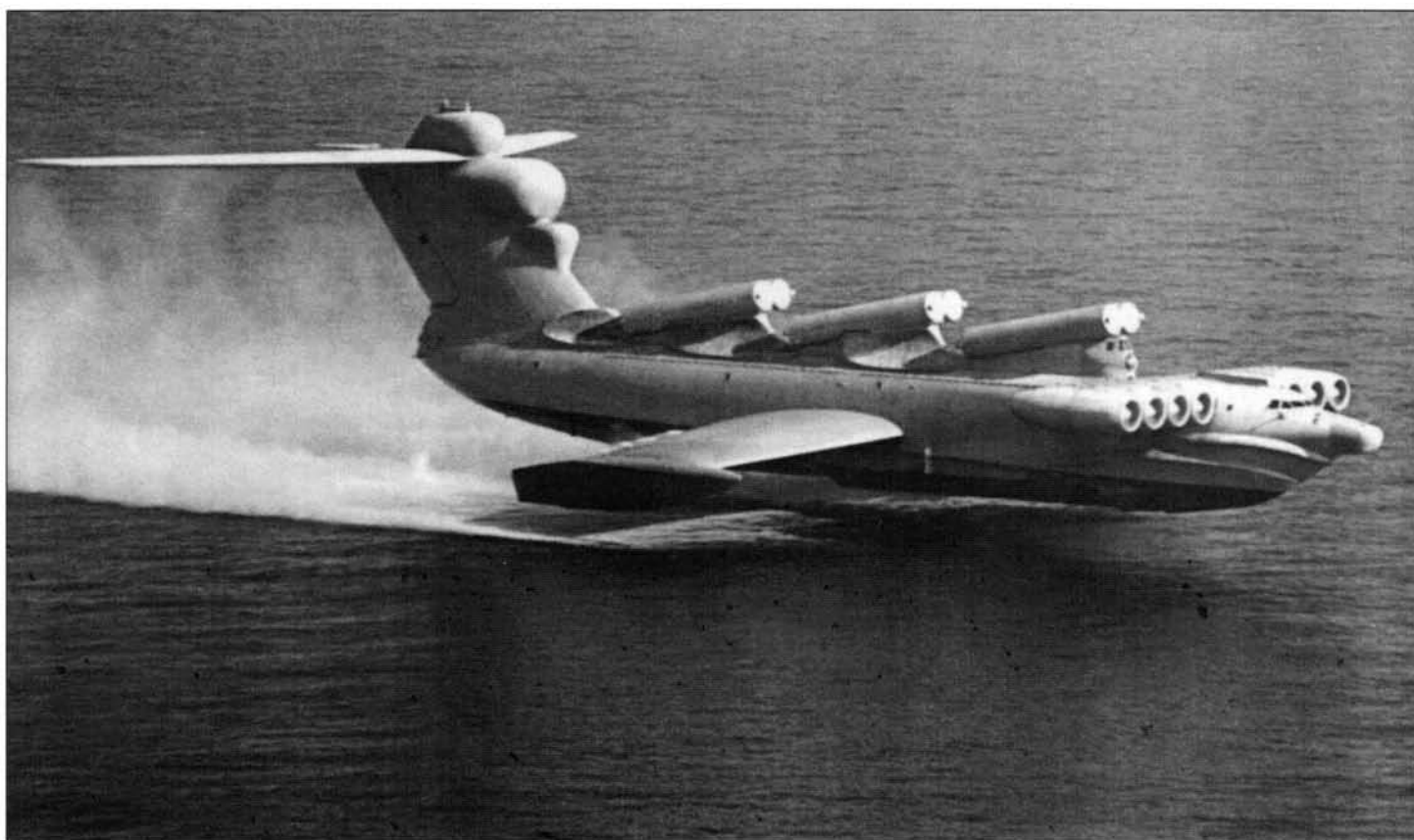
Во втором полугодии 2010 года читателей (и почитателей) журнала «Морская коллекция» (подписной индекс 73474 в «Каталоге Роспечати») ожидает приятный сюрприз — три дополнительных выпуска этого издания (подписной индекс 21879 в «Каталоге Роспечати»).

Таким образом, энтузиасты истории кораблестроения и флота, подписавшиеся на основные и дополнительные выпуски, получат возможность пополнить свою домашнюю морскую коллекцию девятью журналами в полугодие.

Тематика дополнительных выпусков «Морской коллекции», равно как и их оформление, останутся такими же, как у основных выпусков издания.

Подписаться на дополнительные выпуски журнала «Морская коллекция» можно и в офисе ЗАО «Редакция журнала «Моделист-конструктор» по адресу: 127015, Москва, Новодмитровская улица, дом 5а. Здесь же жители Москвы и Подмоскovie могут приобрести их за наличный расчёт, а иногородним необходимо для этого прислать заявку по вышеуказанному адресу.





Ещё в начале века пилоты заметили, что при посадке самолёта, когда высота становилась соизмеримой с хордой крыла, неведь откуда появлялась дополнительная подъёмная сила, и машина становилась более летучей. «Природу» дополнительной силы тогда не понимали, но название придумали – «воздушная подушка». Несколько позже, после появления теории индуктивного сопротивления с этим явлением разобрались, и оно получило научное определение «эффект близости земли». Впоследствии это явление разделили на две составляющие: динамическую воздушную подушку, создающуюся благодаря торможению набегающего потока воздуха под корпусом аппарата, и эффект близости земли, который связали исключительно со снижением индуктивной составляющей аэродинамического сопротивления крыла.

С тех пор прошло много десятилетий, появился даже класс летательных аппаратов, использующих данный эффект, – экранопланы. Дополнительная подъёмная сила (динамическая воздушная подушка) и меньшее индуктивное сопротивление повышают аэродинамическое качество (соотношение коэффициентов подъёмной силы и лобового сопротивления), а значит, дальность полё-

та и грузоподъёмность летательного аппарата.

В 1950 – 1960-е годы, в период «экрanoпланного бума», специалисты в области аэродинамики предсказывали достижение максимальных значений аэродинамического качества в 30 и более единиц. Почти как у рекордного планёра. Однако большинство попыток создания экранопланов закончилось печально. Они, как правило, вскоре после взлёта «задирались» и, выйдя на критические углы атаки, сваливались на крыло.

Исключение составили лишь аппараты немца Александра Липпиша с дельтавидным крылом, вершина которого была направлена назад. Они хорошо летали как вблизи поверхности раздела двух сред, так и вдали от экрана, чему в первую очередь способствовал удачный выбор аэродинамической компоновки аппарата.

Причины многих неудач создателей экранопланов стали ясны после публикации сотрудником ЦАГИ Р.Д. Иродовым результатов своих исследований. Учёный, разделив суммарную поддерживающую силу аппарата на две составляющие: динамическую воздушную подушку, образующуюся за счёт торможения набегающего воздушного потока под днищем корпуса, и подъёмную силу, создаваемую кры-

лом вдали от подстилающей поверхности, пришёл к выводу, что вблизи экрана аэродинамический фокус крыла (точка приложения подъёмной силы, не зависящая от его угла атаки) можно разделить на две составляющие. Одна из них не зависит от высоты, а другая – от угла атаки. Соотношение этих фокусов относительно центра масс определяет, насколько устойчив аппарат в полёте.

Казалось, путь к созданию экраноплана открыт, тем более, что в Советском Союзе нашлись такие энтузиасты, как Р.Л. Бартини и Р.Е. Алексеев. Да и военные быстро поняли преимущества нового класса летательных аппаратов.

Но руководство авиационной промышленности высказалось категорически против экранопланов, как, впрочем, и от гидросамолётов. Раз они плавают, рассуждали чиновники, пусть их делает судостроительная промышленность. Это был удар по новому направлению в авиации, что называется, ниже пояса. Единственный из авиаконструкторов, кто выдержал этот «удар», был Роберт Людвигович Бартини. Его неиссякаемая энергия и отчасти личные связи позволили

*На снимке вверху: Ударный экраноплан «Лунь» в полёте*



добиться принятия постановления правительства, предписывавшего создание вертикально взлетающей амфибии ВВА-14, впоследствии превратившейся в экраноплан.

По другому пути пошёл Ростислав Евгеньевич Алексеев – талантливый и энергичный инженер, главный конструктор ЦКБ по судам на подводных крыльях ЦКБ по СПК (г. Горький, ныне Нижний Новгород). Так вся тематика по экранопланам сосредоточилась в Министерстве судостроительной промышленности, хотя министр Б.Е. Бутома конструктора не жаловал.

Развертывание работ в этом направлении сопровождалось ужесточением режима секретности и цензуры. Отныне слово «экраноплан» становилось запретным, а если «любители» и пробовали себя в новом направлении, то построенные аппараты неизменно классифицировались как катера. За рубежом тоже делались попытки создания подобных аппаратов, но они так и не увенчались успехом.

На исходе XX века по инициативе нижегородцев понятия «экраноплан» и «экранолёт» объединили, закрепив их в морском регистре термином «экраноплан» независимо от того, способен аппарат летать вдали от поверхности раздела двух сред или нет. Это, в свою очередь, позволило приравнять экранопланы к водоизмещающим судам, упростив их сертификацию. Казалось бы, путь для экраноплана на мировой рынок открыт, но отсутствие заказчика и, главное, – финансирования привело к тому, что уникальные технологии, разработанные в России, «повисли между небом и землёй». Новые машины ни гражданского, ни военного назначения не разрабатываются, а то, что создано при Алексееве, – ветшает, уходя в прошлое.

### ВСЁ НАЧАЛОСЬ С МОДЕЛЕЙ

Зарубежный опыт создания экранопланов, накопленный к началу 1960-х, практически невозможно было обобщить, а свой – отсутствовал. Коллективу Алексеева пришлось всё начинать с исследования моделей в гидроканале, испытательных треков, буксировки за катерами и в аэродинамических трубах. Но однозначный ответ мог дать лишь натурный эксперимент. Поэтому в ЦКБ по СПК (ныне АО «Центральное конструкторское бюро по судам на подводных крыльях



Ростислав Евгеньевич Алексеев родился 18 декабря 1916 года в городе Новозыбкове Черниговской губернии (ныне Брянской области), в семье агронома и учительницы.

В 1935 году поступил в Горьковский индустриальный институт имени Жданова (ныне Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева) на кораблестроительный факультет и в 1941 году защитил дипломный проект «Глиссер на подводных крыльях». После защиты молодой инженер был направлен на завод «Красное Сормово», где по 1943 год работал контрольным мастером. Эту работу Алексеев сочетал с проектированием боевых катеров на подводных крыльях. За это в 1951 году Ростислав Евгеньевич и его помощники были удостоены Сталинской премии второй степени.

В 1950 – 1960-х годах Алексеев возглавил создание в нашей стране пассажирских судов на подводных крыльях («Ракета», «Метеор» «Комета» и др.), принесших ему мировую известность. В 1958 году его конструкторское бюро было реорганизовано в ЦКБ по СПК (центральное конструкторское бюро по судам на подводных крыльях). В 1961 году Алексеев и еще несколько сотрудников получили Ленинскую премию за создание нового транспортного средства.

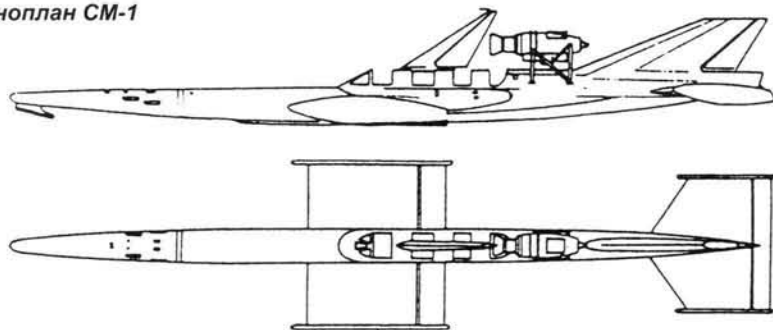
В 1962 году в ЦКБ по СПК началась разработка экранопланов. К сожалению, бескомпромиссный характер Алексеева не позволил ему играть по правилам бюрократической машины.

«Чиновников раздражало слишком независимое поведение Алексеева, – рассказывал заместитель начальника ЦКБ по СПК по летным испытаниям А. Иванов, – очень вольное обращение его с производственным цехом, переделки узлов и систем в связи с непривычными работами по совершенствованию конструкторских решений, его частые обращения к высшему руководству страны. В результате «подковёрных игр» в 1968 году Алексеева освободили от должности начальника ЦКБ, оставив только главным конструктором экранопланов».

Затем нашёлся новый удобный повод ещё раз «ударить» по Алексееву. Его перевели на должность ведущего специалиста, а затем – начальника отдела перспективного проектирования...

Это тяжело отразилось на его здоровье, и в феврале 1980 года после тяжёлой болезни Ростислав Евгеньевич Алексеев скончался.

Экраноплан СМ-1



имени Р.Е. Алексеева») работу по экранопланам начали с самоходных моделей «СМ» массой до пяти тонн.

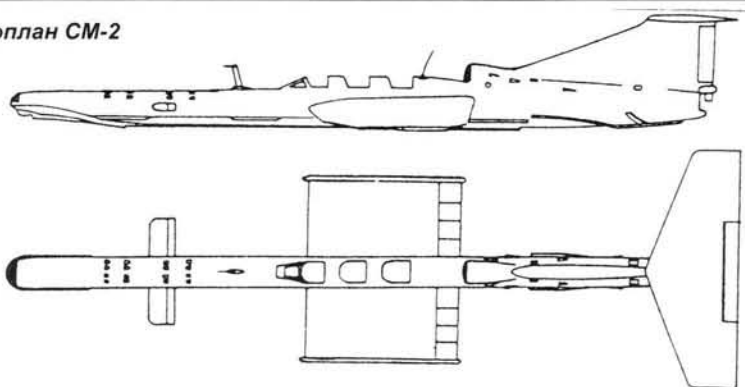
Первым из них стал трёхместный экспериментальный экраноплан СМ-1 с открытыми кабинами и турбореактивным двигателем (ТРД) РУ19-300, установленным на его корпусе.

Сначала ставку сделали на биплан с тандемным расположением (друг за другом) несущих плоскостей. Эта схема к тому времени продемонстрировала свою полную несостоятель-

ность в самолётостроении, но к ней почему-то иногда обращаются — видимо, исходя из авторских предчувствий. Причина негативного отношения к схеме «тандем» заключается прежде всего в крайне невыгодных условиях работы заднего крыла, угол атаки которого сильно зависит от скаса потока от передней несущей поверхности.

Правда, испытания СМ-1, начатые 22 июля 1961 года, вначале шли успешно, его скорость достигала 270 км/ч.

Экраноплан СМ-2



В том же году Алексеев пригласил в ЦКБ заместителя председателя Военно-промышленной комиссии (ВПК) Д.Ф. Устинова, председателя госкомитета по судостроению Б.Е. Бутому и главноком адмирала С.Г. Горшкова. Показ новинки судпрома сопровождался прогулками на СМ-1. Первым отправился в рейс Устинов, — экраноплан произвёл на него хорошее впечатление. Но когда аппарат ушёл в полёт с Бутомой, случился казус — на полпути кончилось топливо... Эта «прогулка» явно не прибавила положительных эмоций продрогшему от холода председателю ГКС.

СМ-1 просуществовала около полугода. Во время одного из полётов, в январе 1962 года, аппарат неожиданно перешёл на кабрирование (задрал нос) и после отключения двигателя рухнул на лёд Горьковского водохранилища.

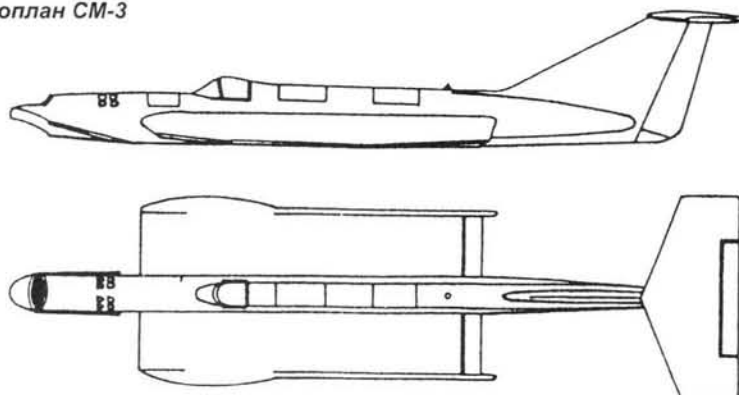
Какие сделали выводы специалисты в области аэродинамики КБ Алексеева после этого случая, неизвестно, хотя весь опыт самолётостроения показывает, что нет ничего проще и надёжнее классической схемы летательного аппарата. Экзотика всегда опасна, поскольку требует не только более объёмных исследований, но и применения порой автоматических средств обеспечения устойчивости и управляемости.

В итоге, вернулись к схеме экраноплана, больше похожей на классическую, удалив из зоны влияния переднего крыла и экрана заднюю несущую поверхность. Поскольку площадь её по сравнению с основным крылом значительно уменьшилась, то и классифицироваться она стала как горизонтальное оперение.

Самоходная модель СМ-2, по большому счёту, ничего общего с предшественницей не имела, разве что, как и раньше, оставалась трёхместной. Её отличия от СМ-1 заключались не только в ином расположении аэродинамических поверхностей, но и в применении устройства для облегчения взлёта экраноплана. Давно известно, что для преодоления возникающего гидродинамического сопротивления в процессе разбега самолётов морского базирования делают редан — выступ на днище его корпуса, облегчающий выход на режим глиссирования. Но это устройство, с одной стороны, играет положительную роль, а с другой — усложняет и утяжеляет кор-



**Экраноплан СМ-3**



пус, создавая в крейсерском полёте дополнительное сопротивление.

Альтернативой редану могла стать воздушная подушка. Но устройство для создания статической подушки существенно усложнило и утяжелило бы аппарат. Оставался один путь – создать под днищем корпуса динамическую воздушную подушку путём поддува газа, используя маршевую силовую установку.

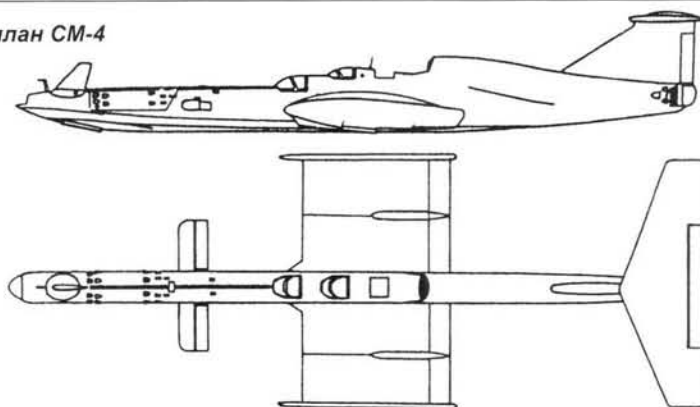
Поскольку, как и на предшественнике, использовался тот же турбореактивный двигатель (РУ19-300, на этот раз их стало два), то истекавшие из переднего ТРД газы направлялись по трубопроводу к соплам, размещённым на пилоне перед крылом. Стартовый двигатель, «вытащив» машину из воды, выключался. Крейсерский же полёт осуществлялся с помощью маршевой силовой установки, располагавшейся в кормовой части корпуса.

В 1962 году от СМ-2 перешли к следующей машине — СМ-3, отличавшейся от предшественной значительно меньшим удлинением крыла. Затем построили модель СМ-4, сопла поддува воздуха под крыло которой могли поворачиваться в вертикальной плоскости.

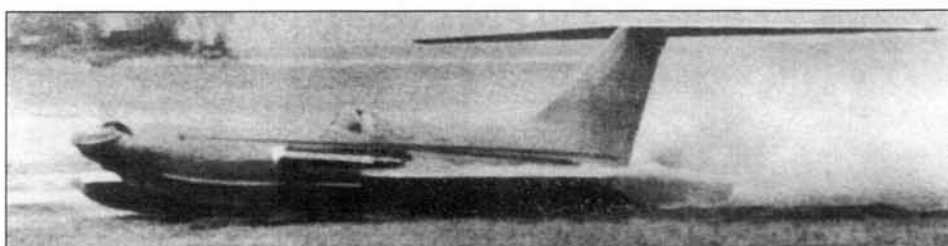
Эту схему приняли при разработке сначала экраноплана ПЛО (противолодочной обороны), а затем и будущего корабля-макета. Несмотря на это, поиски оптимального технического решения для создания воздушной подушки под крылом продолжились и привели к постройке в 1964 году самоходной модели СМ-2П7, в которой сопла поддува расположили вдоль передней кромки крыла. Но испытания не выявили преимуществ по сравнению с предшественником.

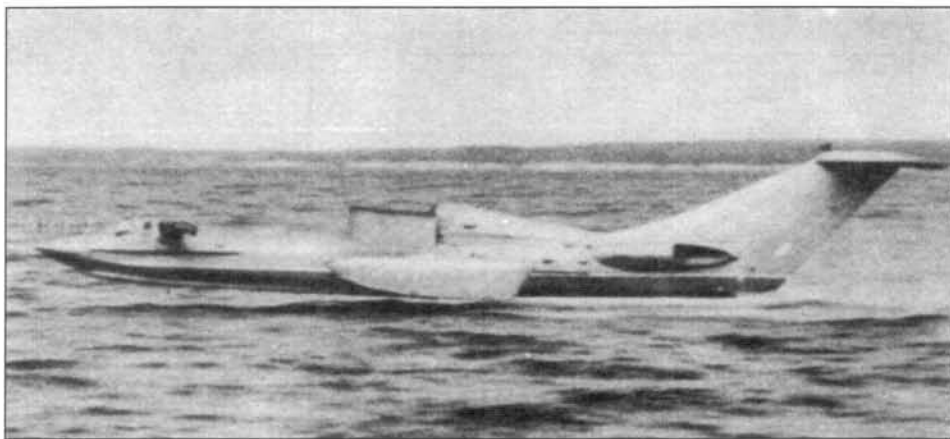
Основываясь на результатах испытаний моделей экранопланов, кол-

**Экраноплан СМ-4**



**Экраноплан СМ-2П7, развитие самоходной модели СМ-2**





**СМ-8 – самоходная модель  
экраноплана КМ**

лектив Р.Е. Алексеева остановил свой выбор на классической самолётной схеме с крылом большого (для экраноплана) удлинения (отношение размаха несущей поверхности к её хорде), составляющим около трёх единиц, что позволяло аппарату иметь в крейсерском режиме аэродинамическое качество около 17, как у лучших дальнемагистральных самолётов. Для обеспечения требуемых запасов устойчивости и управляемости пришлось установить увеличенное (по самолётным меркам) горизонтальное оперение, площадь которого составляла около 50% от площади крыла. Самолётостроители такую схему классифицировали бы как полутораплан-тандем.

### КОРАБЛЬ-МАКЕТ

Пока проводились исследования на самоходных моделях, на кульманах проектировщиков всё отчетливее просматривались контуры гигантского 12-двигательного экраноплана противолодочной обороны проекта 1133, разработка которого началась осенью 1962 года. Гигант поражал не только своими размерами, но и формами. На нём стояло восемь ТРД и четыре турбовинтовых двигателя (ТВД) НК-12М с соосными воздушными винтами диаметром 5,6 м.

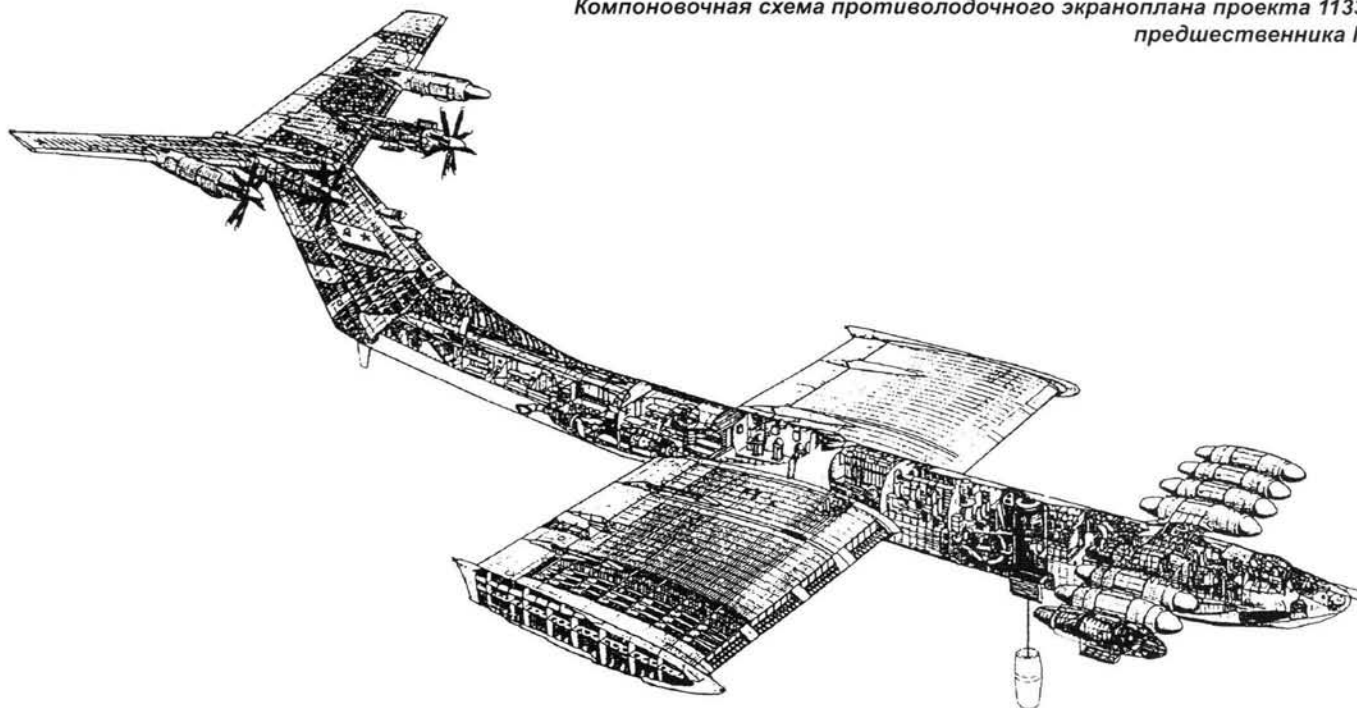
Для обеспечения отработки этого аппарата в 1963 году построили первую двухместную самоходную модель СМ-5, компоновка которой соответствовала первоначальному облику корабля, за исключением горизонталь-

ного оперения. На противолодочном экраноплане оно имело поперечное V. Ответа на вопрос «Зачем?» до сих пор нет. Поскольку горизонтальное оперение по площади и несущим свойствам было под стать крылу, то можно предположить, что это сделали для достижения требуемого запаса поперечной устойчивости аппарата при его полёте на предельной высоте. С другой стороны, V-образность горизонтальному оперению могли придать для защиты воздушных винтов и воздухозаборников ТВД от водяных струй и брызг, вылетающих из-под корпуса и крыла аппарата.

На СМ-5 установили два газотурбинных двигателя, один из них использовался для создания воздушной подушки за счёт поддува газовых струй под крыло. Для облегчения взлёта под корпусом лодки предусматривали два редана. Но оперение сделали без поперечного V.

В ходе испытаний СМ-5 не всё получалось, как хотелось. В 1964 году аппарат показал свой трудноукротимый нрав. Попадая в сильный порыв встречного ветра, машина задрала нос и, уйдя от экрана, потеряла устойчивость и рухнула в воду... Тем не менее опыт, полученный в ходе исследований самоходных моделей, позволил уточнить компоновку экраноплана, способного устойчиво летать вблизи водной поверхности.

**Компоновочная схема противолодочного экраноплана проекта 1133 – предшественника КМ**





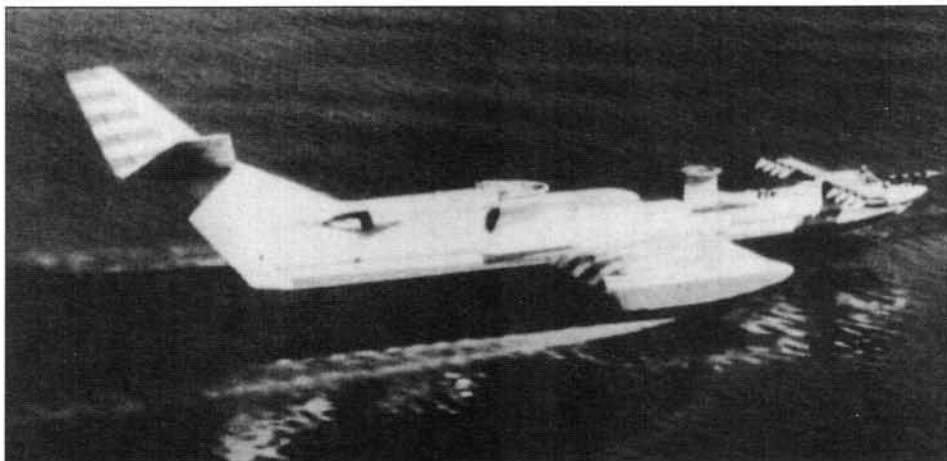
Чтобы свести к минимуму риски в ходе испытаний, на предприятии организовали лётно-испытательный отдел.

Создание отечественных экранопланов, несмотря на закон о 30-летнем сроке хранения секретных материалов, до сих пор окутан таинственностью, хотя с момента начала разработки гигантской машины прошло полвека и надеяться на живых свидетелей не приходится, а архивы до сих пор закрыты. По логике, с учётом активной позиции Алексева этот проект после отказа заказчика от противолодочного экраноплана послужил основой для корабля-макета КМ, добиться финансирования которого было гораздо проще, чем аппарата целевого назначения.

В апреле того же 1963 года, не дожидаясь результатов лётных исследований самоходной модели, КМ был заложен в стапели и летом того же года для знакомства с ним предприятие посетил С.П. Королёв. Какую цель преследовал визит в Горький создателя ракетно-космической техники, история пока умалчивает. Возможно, экранопланы рассматривались для поисково-спасательных работ в океане, а возможно, и в качестве носителей баллистических ракет.

В 1964 году в жизни страны произошли серьёзные изменения. Вместо Н.С. Хрущёва первым секретарём ЦК КПСС избрали Л.И. Брежнева, и в том же году, похоже, изменилась доктрина ВМФ. Высокоскоростной аппарат для борьбы с ракетными подводными лодками противника оказался не нужен. Эту задачу возложили на противолодочные самолёты Ил-38 и Ту-142. В итоге, боевую машину перекалибровали в корабль-макет, а ЦКБ по СПК выдали задание на разработку транспортно-десантного экраноплана, но об этом разговор впереди.

КМ создавали под непосредственным руководством Р.А. Алексева (ведущий конструктор В.П. Ефремов). Расчётная взлётная масса экраноплана, исходя из поставленных перед ним задач, достигла 430 тонн. В те годы в авиации не было ничего подобного. Военно-транспортный самолёт Ан-22 «Антей», которому в 1965 году удивлялся весь мир, был в два раза легче «Каспийского монстра» (так окрестили КМ американцы, обнаружившие его позже из космоса с разведывательного спутника во время испытаний на Каспийском море).



▲ Пилотируемая модель СМ-8 в полёте ▼



КМ строился по схеме, предварительно исследованной на самоходных моделях, отличавшихся друг от друга не только массогабаритными характеристиками, но и аэродинамическими компоновками. Поэтому создание гигантского аппарата КМ было большим риском. Но уверенность главного конструктора передавалась всем создателям необычной машины. В итоге, проект экраноплана был согласован в отраслевых институтах, Министерстве судостроительной промышленности и с заказчиком. Подключили к этой работе и предприятия Министерства авиационной промышленности.

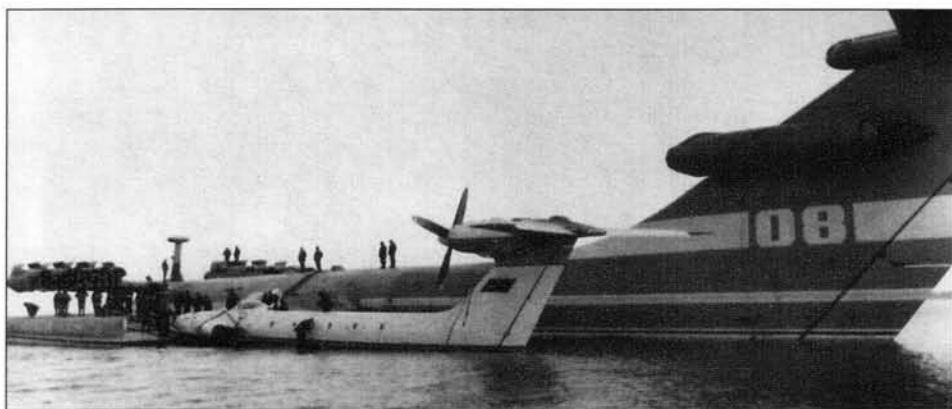
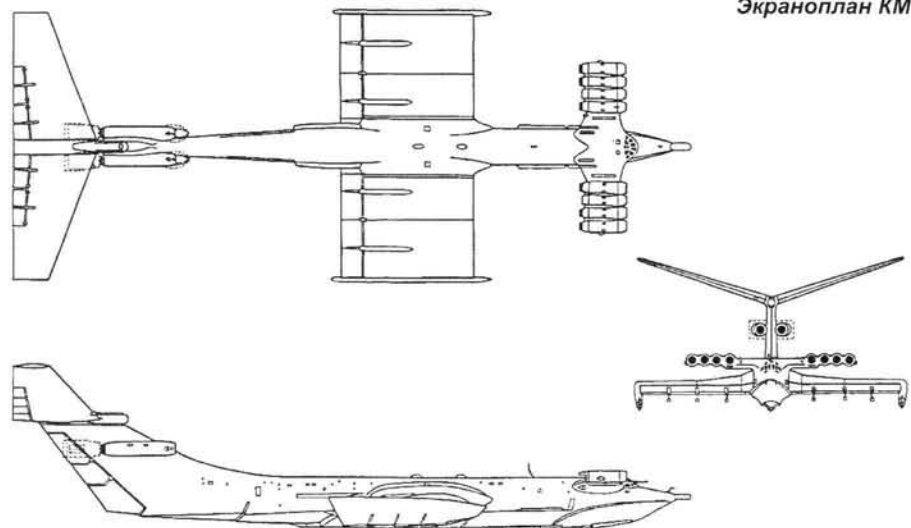
Активизации работ по КМ способствовал и визит на предприятие Л.И. Брежнева в декабре 1965 года. В постройке КМ были задействованы многие предприятия страны, в частности судостроительный завод «Красное Сормово», авиационный завод «Сокол», машиностроительный завод «Гидромаш».

Постройка гигантского летающего судна завершилась весной 1966 года и в апреле объединённый научно-технический совет министерств судостроительной и авиационной промышленности дал «добро» на начало ходовых испытаний.

Предварительные расчёты показали, что для полёта тяжёлого экраноплана будет достаточно восемь самых мощных отечественных газотурбинных двигателей ВД-7 (видимо, ВД-7Б – модификация ТРД, использовавшегося на межконтинентальных бомбардировщиках ЗМ конструкции В.М. Мясищева) тягой по 10 750 кгс и двух ВД-7КМ («оморяченных» ТРДФ, заимствованных со сверхзвукового бомбардировщика Ту-22). Первые в двух блоках (по четыре в каждом) расположили по бокам носовой части аппарата, а двигатели с форсажными камерами – на киле.

Как следует из опубликованных материалов, тяги двух маршевых

Экраноплан КМ



Заправка топливом СМ-6 от экраноплана КМ

ВД-7КМ было достаточно для крейсерского полёта корабля. Исходя из этого можно сделать вывод, что при расчётной полётной массе 430 тонн аэродинамическое качество КМ не будет превышать 13, а при массе 500 тонн – не более 15,6. Скорее всего, истина находится где-то посередине.

КМ во время испытательного полёта

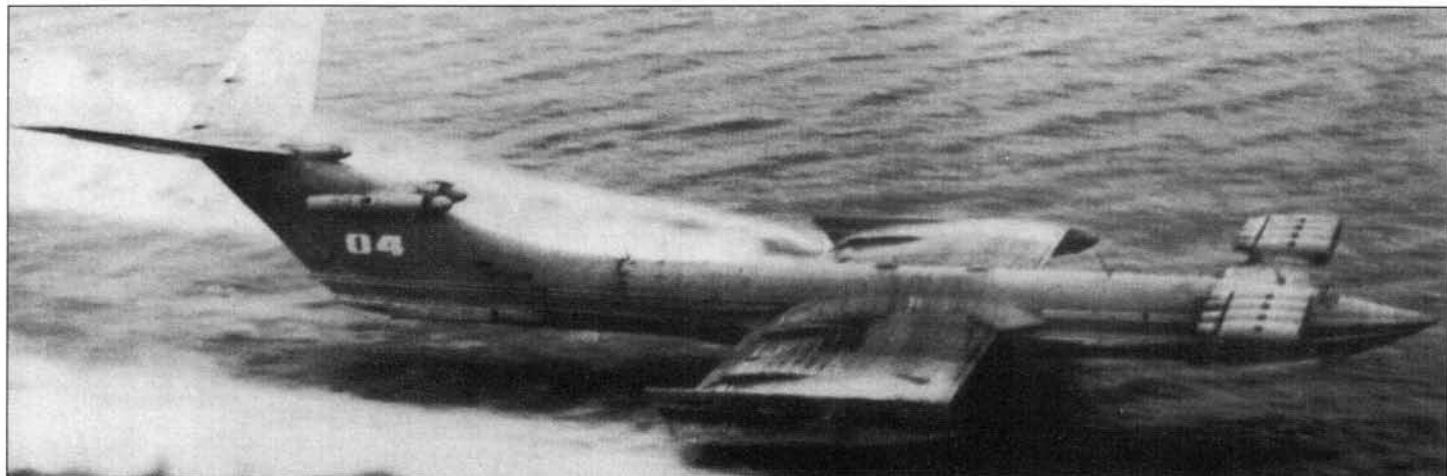
В июне 1966 года, отстыковав консоли крыла и оперение, корпус КМ, построенный на судостроительном заводе «Волга», поместили в плавучий док и отбуксировали в Каспийское море, где в районе острова Чечень была создана испытательная станция. Туда же доставили и другие агрегаты машины.

Для проведения испытаний КМ и других перспективных аппаратов в Каспийске на удалении около 120 км

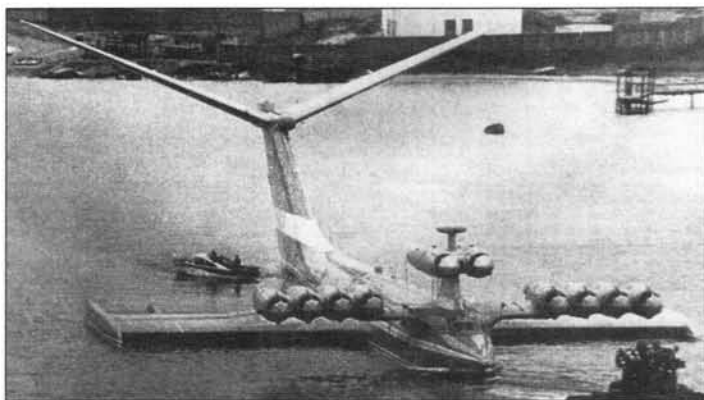
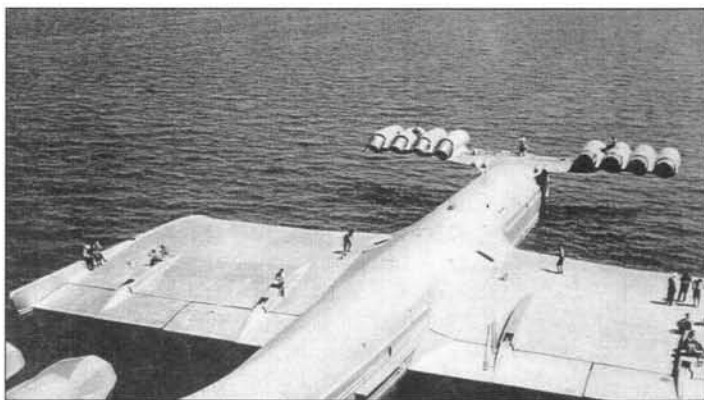
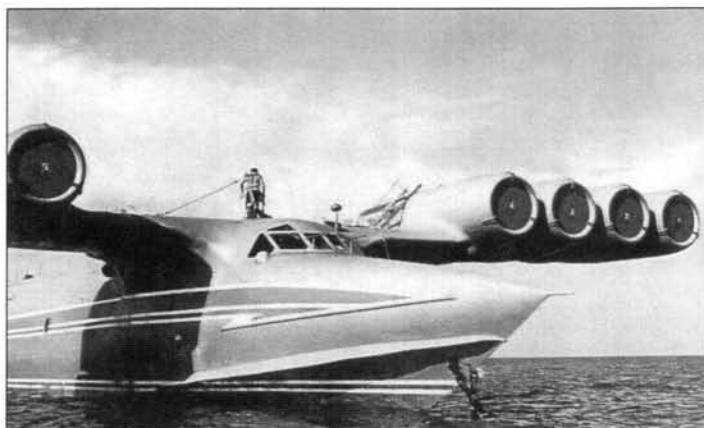
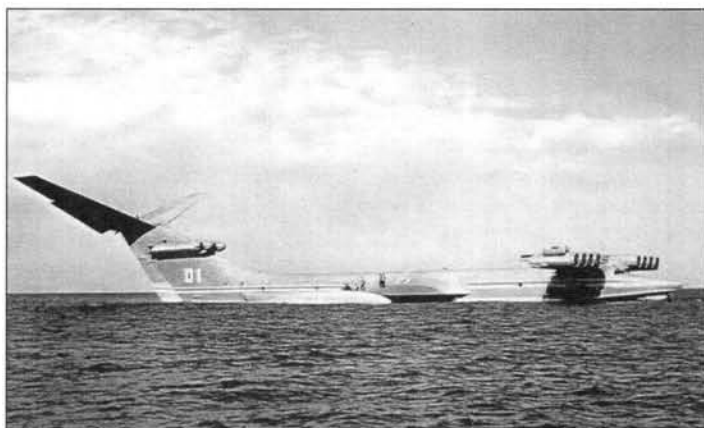
от острова Чечень организовали филиал ЦКБ по СПК. Испытания КМ на воде начались 18 октября 1966 года. В первом же полёте аппарата (продолжительностью 40 минут), пилотируемого начальником лётно-испытательного отдела (в прошлом военным лётчиком) В.Ф. Логиновым (командир) и Р.Е. Алексеевым, выявилась недостаточная жёсткость лодки, которую пришлось усиливать. Дальнейшие испытания проводили пилоты Д. Гарбузов и В. Трошин.

При взлётной массе 430 тонн тяговооружённость аппарата (соотношение тяги двигателей и полётного веса) составляла 0,274, была такой же, как у считавшегося весьма перспективным экраноплана «Лунь». Корпус лодки «КМ» отличался очень большим удлинением, что способствовало снижению его гидродинамического сопротивления. Много позже по такому же пути пошли конструкторы АНТК имени Г.М. Бериева при создании самолёта-амфибии А-40.

Вслед за СМ-5 для дальнейшей отработки КМ построили ещё одну самоходную модель СМ-8 (ведущий конструктор В.А. Пикунов). Как и предшественницу, её изготовили в масштабе 1:4. Силовая установка СМ-8 включала один газотурбинный двигатель РД-9 с отводом части газовых струй в восьмисопловый аппарат, расположенный на пилоне носовой части корпуса для создания более равномерного поддува под крыло и горизонтальной тяги. Помимо этого для создания горизонтальной тяги использовались ТРД КР-7-300, два сопла которого располагались на верхней палубе корпуса в начале зализов между ним и вертикальным оперением, а воздухозаборник защищался от попадания воды экраном.







Испытания СМ-8 (пилоты В. Логинов и В. Печенов) начались в 1968 году. Летом следующего года СМ-8, вышедший на берег с травяным покровом, впервые продемонстрировал свою амфибийность. Экраноплан, двигаясь со скоростью около 60 км/ч, свободно преодолевал неровности грунта высотой до 0,2 м. На СМ-8 также впервые опробовали систему автоматической стабилизации в канале тангажа. В испытаниях СМ-8 и КМ участвовали также пилоты Н.А. Семёнов и В.О. Кудинов.

Испытания КМ завершились в 1969 году. При этом государственная комиссия во главе с контр-адмиралом Б.Н. Ламой дала высокую оценку экраноплану. Особенно отмечались его мореходные и эксплуатационные каче-

ства. В ходе испытаний КМ обнаружилось, что в воздухозаборники задних двигателей попадает вода, и в 1978 году их перенесли в носовую часть корпуса, расположив на высоком пилоне.

Около пятнадцати лет первенец отечественного экранопланоостроения использовался для различных исследований. Однако после смерти Алексеева, в очередном полёте (он состоялся уже 15 декабря 1980 года) из-за ошибки лётчика-испытателя М.А. Семёнова, ранее пилотиовавшего лишь «Орлёнок», корабль-макет потерпел катастрофу. Лётчик, не разогнав КМ до нужной скорости, начал уходить от воды, увеличивая угол атаки. Аппарат, поднявшись на 30 метров, потерял скорость и сва-

*«Каспийский монстр» (он же – Корабль-макет, КМ) во время испытаний на Каспии*

лился на правое полукрыло, которое оторвалось от удара о воду. При этом КМ нырнул под воду, погрузившись до фонаря кабины экипажа. Когда «монстр» всплыл, вспыхнул керосин, выливавшийся из разрушенных трубопроводов. Все 15 человек, находившиеся на борту, успели покинуть аварийное судно. Тех, кто получил травмы, посадили в спасательную шлюпку, а остальные, держась за её борта, находились в холодной воде до подхода тральщика из состава кораблей обеспечения.

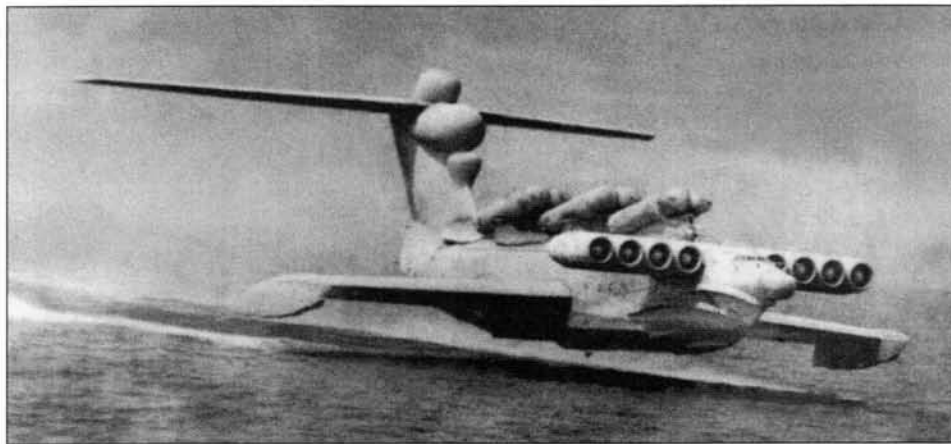
До появления в СССР самолёта Ан-225 «Мрия» экраноплан КМ считался самым тяжёлым летательным аппаратом в мире.

## «ЛУНЬ» И «СПАСАТЕЛЬ»

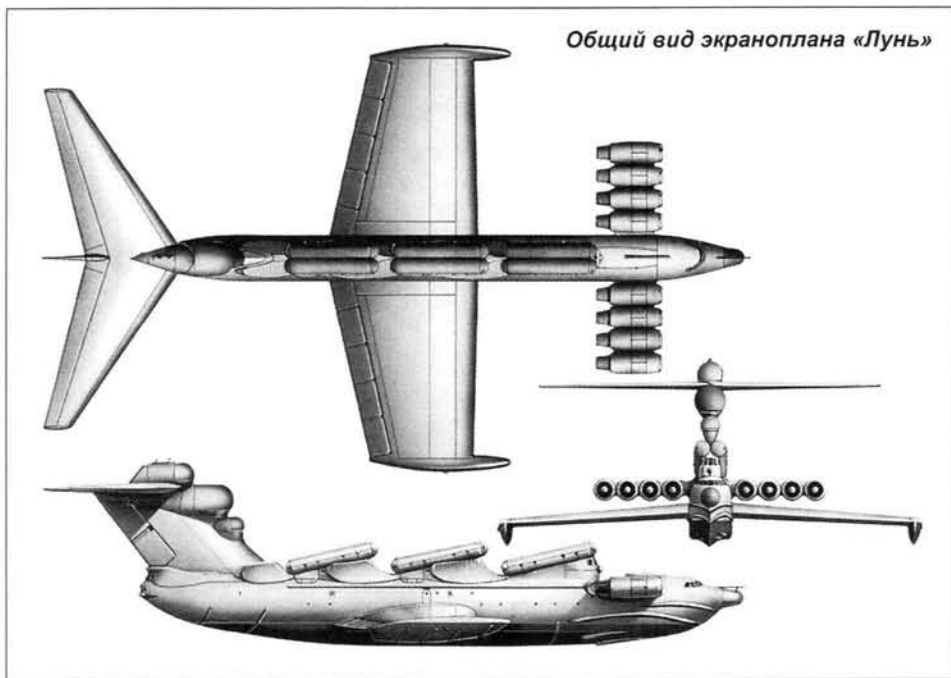
Создание гигантских экранопланов завершилось постройкой ударного аппарата проекта 903 «Лунь», ставшего кульминацией деятельности ЦКБ по СПК. Разработка аппарата, как и предыдущих машин, проходила под руководством Р.Е. Алексеева, но завершилась при В.В. Соколове.

В основу «Луны» положили достаточно хорошо отработанную на самоходных моделях и аппарате КМ схему, но с восемью двигателями НК-87 тягой по 13 000 кгс с поворотными соплами, расположенными на пилонах в носовой части корпуса. Всё топливо размещалось в кессон-баках многолонжеронного крыла умеренным удлинением 3,26.

*«Лунь» на Каспии во время испытательного полёта*



Общий вид экраноплана «Лунь»



Корпус «Луны» был разделён на десять водонепроницаемых отсеков и имел три палубы. Под днищем корпуса расположили гидролыжное устройство, предназначавшееся исключительно для посадки – его амортизаторы снижали ударные нагрузки.

Вооружённый противокорабельными ракетами (ПКР) «Москит» (изделие 3М80), располагавшимися в трёх спаренных установках КТ-215, экраноплан, летящий на сверхмалой высоте с крейсерской скоростью 350 – 400 км/ч, мог нанести ощутимый урон корабельным, в том числе и авианосным соединениям вероятного противника, и беспрепятственно скрыться.

Разработка ПКР «Москит» началась в 1973 году в МКБ «Радуга» (г. Дубна) под руководством И.С. Селезнёва. Особенностью ракеты является прямоточный воздушно-реактивный маршевый двигатель (ПВРД) ЗД83, в камере сгорания

которого размещён ракетный ускоритель, выбрасываемый из неё после израсходования топлива. Поскольку комплекс «Москит» предназначался для оснащения кораблей, то им в начале 1980-х годов в первую очередь вооружили эсминцы проекта 956 типа «Современный». Экраноплан же занимает промежуточную нишу между водоизмещающими судами и самолётами, поэтому для него разработали свой вариант ракеты с пусковой установкой. Впоследствии, когда страна находилась в глубоком финансовом кризисе, был предложен самолётный вариант «Москита», но заказчика он так и не нашёл.

В конце 1980-х завершились испытания ракеты 3М80Е с модифицированным маршевым двигателем, работавшим на более калорийном топливе, что позволило увеличить дальность полёта изделия.

Отработка ракетного вооружения началась с бросковых испытаний габаритно-массовых макетов ПКР «Москит» с наземных пусковых установок на полигоне ВМФ Песчаная балка под Феодосией в октябре 1984 года. Кроме ракетного вооружения предусмотрели две (кормовая и передняя) артиллерийские установки УКУ-9К-502-II с двумя двухствольными пушками ГШ-23, унифицированными с теми, которые устанавливались на самолёт Ил-76.

Существенным отличием новой машины стало не только ракетное вооружение, но и расположение всей силовой установки в носовой части. Последнее, видимо, связано с размещением противокорабельных ракет «Москит» на корпусе лодки. В случае размещения газотурбинных двигателей на кормовой части аппарата, при пуске ракет возможно попадание продуктов сгорания в их воздухозаборники и, как следствие, возникновение помпажных явлений в них.

На «Луне» предусмотрели две РЛС – для целеуказания ракетам и навигации.

Аппарат заложили на опытном заводе «Волга» в 1983-м и спустили на воду 16 июля 1986 года. В ходе испытаний на Каспии в 1989 году после одиночного пуска «Москита», закончившегося аварией, состоялся успешный залп двумя ракетами по мишени (БТЩ проекта 43Бис). В том же году завершились государственные испытания аппарата, и он с 1990 по 1991 год прошёл опытную эксплуатацию.



# Компоновка противокорабельной ракеты ЗМ80 «Москит»



1 – радиолокационная головка самонаведения; 2 – навигационная система; 3 – боевая часть; 4 – прямоточный ВРД; 5 – сопло прямоточного ВРД; 6 – приводы рулей; 7 – твердотопливный ускоритель; 8 – система управления ракетой; 9 – радиовысотомер

## Основные данные ракеты ЗМ80

Длина, м	9,385
Максимальный диаметр корпуса, м	0,76
Размах крыльев (сложенные/развёрнутые), м	1,3/2,1
Стартовая масса, кг	3950*
Масса боевой части, кг	300 – 320
Масса ВВ боевой части, кг	150
Дальность стрельбы, максимальная, км:	
– с надводного корабля	90
– с самолёта	250
Дальность стрельбы, минимальная, км	10 – 12
Число М (максимальное/крейсерское)	2,8/2,35

\*Примечание: У ЗМ80Е – 4150 кг.

## Пуск ПКР «Москит» с «Луны»

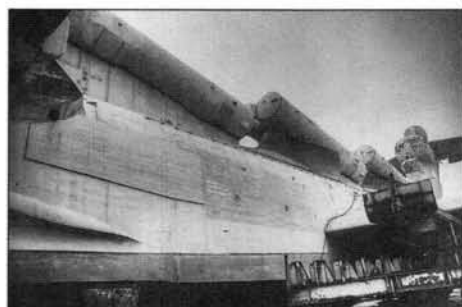
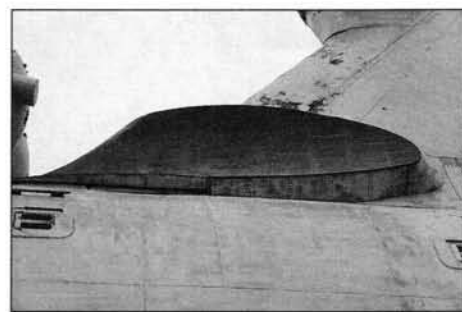


Казалось, машине принадлежит будущее, но случилось непредвиденное. События, произошедшие в Советском Союзе на рубеже 1980 – 1990-х годов и начавшаяся «конверсия» производства вынудили конструкторов перейти на мирную продукцию. Что касается «Луны», то его списали не только по экономическим соображениям, но и из-за неопределённости заказчика в вопросах его боевого применения.

В 1990 – 1991 годах на «Луне» провели натурные исследования, подтвердившие большие возможности

экраноплана при ведении поисково-спасательных работ. Вслед за этим подготовили технический проект и приступили к переделке находившейся в постройке второй боевой машины в «Спасатель».

Согласно официальным сообщениям, гражданский вариант «Луны» «Спасатель» может транспортировать от 150 до 500 человек. Проектом на его борту предусматривался госпиталь с операционной и реанимационным помещением. Семь членов экипажа (без медицинского персонала) разместили в носовой кабине, а

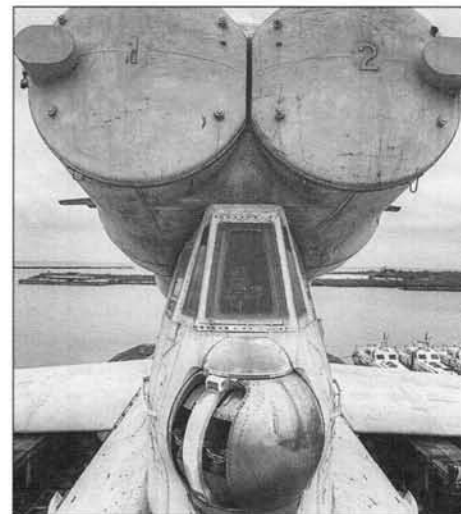


Пусковые установки ПКР «Москит» и газоотбойники «Луны»

штурмана и команду спасателей – в кормовой, на вершине киля, откуда открывается прекрасный, почти круговой обзор. Но «Спасатель» так и не «встал на крыло» из-за отсутствия финансирования. Других же путей конверсирования ударного аппарата для решения мирных задач нет, поскольку конструкция «Луны» не допускает его переделку в транспортный вариант.

Мы гордимся тем, что Россия является единственной страной, создавшей столь тяжёлые экранопланы, однако им уготована печальная участь, поскольку для них не нашлось

Артиллерийская установка  
УКУ-9К-502-II  
(на самолёте Ил-76МД)



Пусковые контейнеры крылатых ракет  
и передняя артиллерийская установка

#### Тактико-технические характеристики пушки ГШ-23

Модификация	ГШ-23Л	ГШ-23
Калибр, мм	23	
Масса, кг	$50 \pm 1,5$	$49,2 \pm 1,5$
Габариты, мм:		
длина пушки ГШ-23Л	1537	1387
ширина	165	
высота	168	
Число нарезов	10	
Начальная скорость снаряда, м/с	$715 \pm 15$	
Темп стрельбы, выстр./мин	3000 – 3400	
Скорострельность, выстр./мин	80 – 200	
Масса снаряда, кг	0,175	
Масса патрона	0,342	

#### АВИАЦИОННАЯ ПУШКА ГШ-23

Авиационная пушка ГШ-23 разрабатывалась для ведения стрельбы с самолёта по воздушным и наземным целям. Выпускались две её модификации:

- ГШ-23Л с локализаторами, служащими для направленного отвода пороховых газов;

- ГШ-23 без локализаторов.

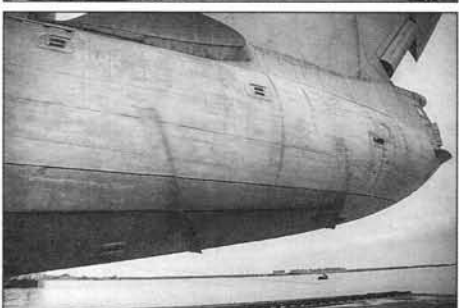
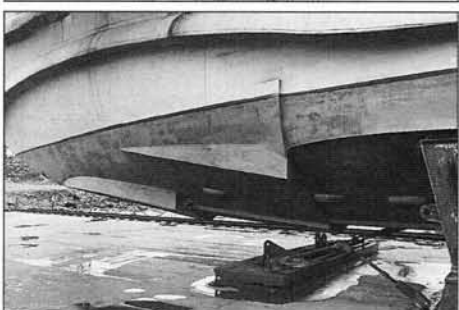
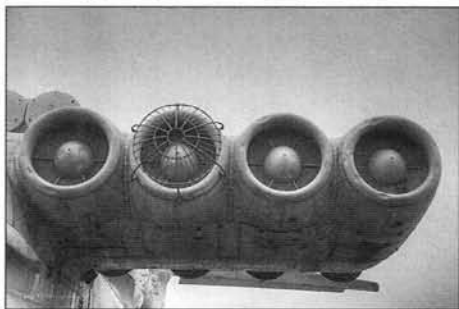
Двухствольная пушка выполнена по схеме с поступательным движением основных звеньев. Двигатель пушки газоотводный. Для стрельбы используются штатные патроны АМ-23, снаряжённые в ленту. Управление стрельбой электрическое, дистанционное.



места в системе вооружений. Не заинтересовались ими и американцы: видимо, они в состоянии решать аналогичные задачи другими средствами. Не могут существующие аппараты соперничать и с самолётами, предназначенными для гражданских целей. Дело в том, что созданные аппараты имели довольно низкую весовую отдачу, в частности, из-за переразмеренного горизонтального оперения, дополнительных стартовых двигателей. Строили их не на авиационном, а на судостроительном заводе «Волга» в Нижнем Новгороде. Построенный специально для экранопланов сборочный цех на заводе «Море» в Феодосии (Крым) так и не выпустил ни одной машины. Оставляют желать лучшего

Интерьер кабины стрелка  
установки УКУ-9К-502-II





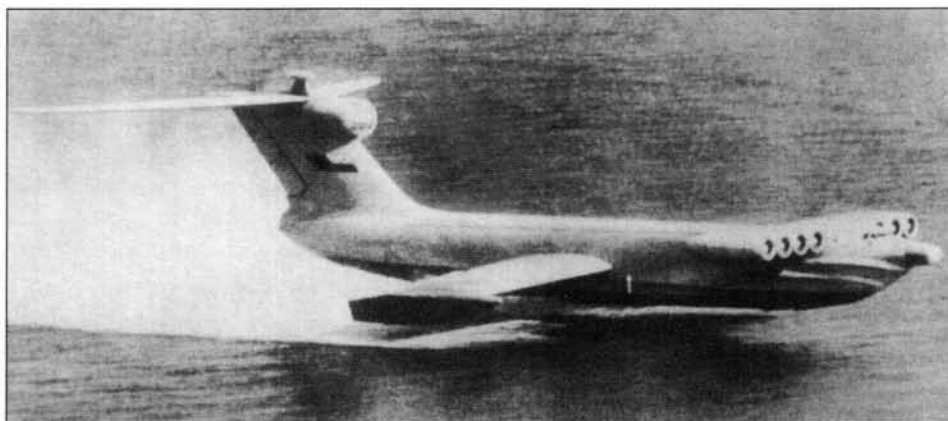
Фрагменты экраноплана «Лунь»



Экраноплан «Лунь» на стоянке в Каспийске, вид с кормы

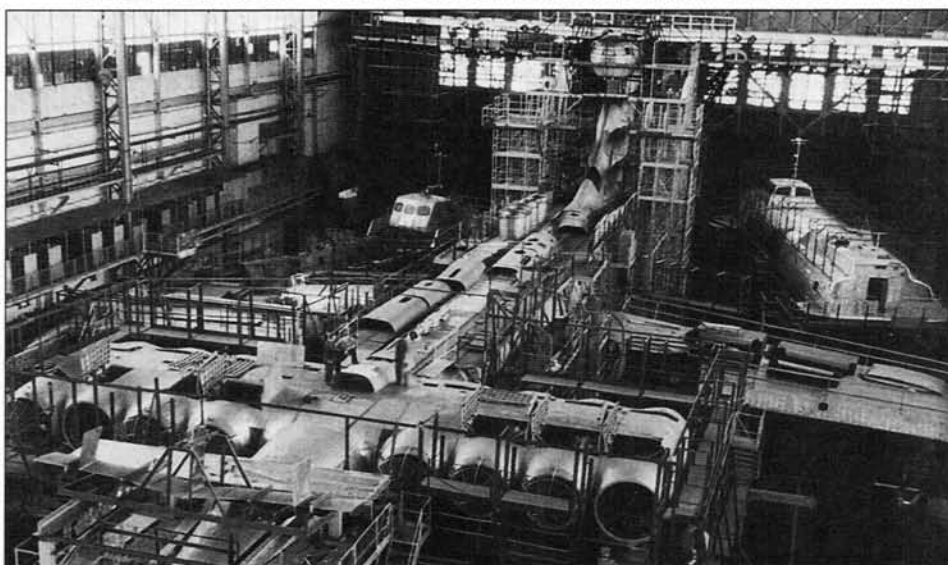
и крейсерские значения аэродинамического качества, что снижает экономическую эффективность экранопланов, хотя, например, в Заполярье и Арктике их эксплуатация была бы очень выгодна.

К сожалению, «Лунь» появился с опозданием, поскольку к тому времени у командования ВМФ изменились взгляды на применение подобных аппаратов. Ставку сделали на транспортно-десантный экраноплан «Орлёнок».



Вверху: предполагаемый вид экраноплана «Спасатель» (проработка на основе фотографии «Луны»).

Внизу: «Спасатель» на нижегородском судостроительном заводе «Волга»



В 1964 году в ЦКБ по СПК приступили к проектированию 105-тонного транспортно-десантного экраноплана Т-1 (проект 904), получившего в начале 1970-х название «Орлёнок». Ему предшествовала двухместная самоходная модель СМ-6 взлётной массой около 26 500 кг. Её разработка началась осенью 1969 года, а спуск на воду состоялся в 1971 году.

Схема СМ-6 сохранилась такой же, как у «Каспийского монстра», с той лишь разницей, что два ТРД поддува располагались не на пилонках по бокам носовой части корпуса лодки, а внутри, причём с верхними воздухозаборниками, что заметно снижало вероятность попадания в двигатели забортной воды.

Как следует из открытых публикаций, на СМ-6 использовались два двигателя НК-8-4К (морская модификация двухконтурного ТРД, созданного для авиалайнера Ил-62) суммарной тягой 21 000 кгс, предназначавшихся для создания повышенного давления под крылом и разгона аппарата.

Подобная силовая установка применялась и на «Орлёнке», который был почти в четыре раза тяжелее СМ-6. Разместить подобные двигатели диаметром около полутора метров в узкой носовой части самоходной модели не представлялось возможным. Скорее всего, в качестве стартовых двигателей использовались полутонные двухконтурные ТРДД АИ-25 диаметром 820 мм с самолёта Як-40.

На СМ-6 для облегчения взлёта аппарата и снижения нагрузок на корпус в процессе посадки при повышенном волнении предусмотрели гидрولыжное устройство, перекочевывавшее затем на «Орлёнок». За носовыми двигателями находилась кабина экипажа, в которой пилоты располагались в ряд.

На вершине киля СМ-6 поместили маршевый турбовинтовой двигатель. При этом в СМИ «гуляет» информация о 4000-сильном АИ-20, устанавливавшимся на самолёты Ан-10, Ан-12 и Ил-18. Но, как следует из книги «Двигатели НК» (1), на СМ-6 всё же стоял АИ-24П с воздушным винтом АВ-72 диаметром 3,9 м. При этом газовая струя ТВД была направлена

вверх, что снижало его мощность на валу до 2467 л.с.

Как и положено в авиастроении, для статических испытаний построили планёр самоходной модели под обозначением СМ-6А.

Первый этап испытаний СМ-6, проходивший на Горьковском водохранилище (г.Чкалов), завершился в 1971 году, и в следующем году машину отправили на доработку. В дополнение к главной гидрولыже установили носовую. Поскольку движение экраноплана по водной поверхности даже с небольшим волнением происходило как по стиральной доске, то обе лыжи оснастили амортизационными устройствами (ЛАУ), а в 1974 году — колёсными опорами, позволявшими выкатываться не только на слип, но и на необорудованный берег.

С осени 1974 года испытания СМ-6 продолжили на Каспии. Окончательный облик, соответствующий транспортному экраноплану, самоходная модель приобрела в 1977-м, после оснащения её системой автоматического управления и радиоизотопным высотомером «Селигер». Это позволило осенью того же года начать заключительный этап лётных исследований. Поскольку СМ-6 был экспериментальным аппаратом, то на нём совершались лишь кратковременные полёты со скоростью до 270 км/ч на высоте около двух метров.

СМ-6 находился «в строю» до конца 1980-х и впоследствии занял почётное место на постаменте в Каспийске.

Первый в мире транспортный экраноплан «Орлёнок» спустили на воду летом 1972 года. Аппарат предназначался для быстрой перевозки в грузовом отсеке длиной 21 м, высотой 3,2 м и шириной 3 м (по другим данным — 28, 4,5 и 3,4 м соответственно) войск, вооружения и различной техники, состоявшей на вооружении ВМФ, включая бронетранспортёры БТР-80 и плавающие танки ПТ-76.

Загрузка в экраноплан осуществлялась через откидывающуюся вбок тяжёлую носовую часть, в которой были расположены два турбореактивных двигателя НК-8-4К, кабина экипажа и многочисленное оборудование. Это было не самое удачное техническое решение, поскольку в данном случае изгибаются различные трубопроводы, электрические кабели, усложняется проводка системы управления двигателем НК-12МК и экранопланом в целом. Но, похоже, другого выхода не нашли.



СМ-6 в полёте





**Экраноплан СМ-6 (6М80)**

На «Орлёнке» предусмотрели возможность замены стартово-разгонных ТРДД НК-8-4К на НК-87. На вершине киля расположили маршевый турбовинтовой двигатель НК-12МК с соосными воздушными винтами АВ-90. Этот высокоэкономичный и надёжный ТВД, созданный свыше пятидесяти лет назад для бомбардировщика Ту-95, несмотря на высокий уровень шума, в те годы наиболее полно подходил для подобных аппаратов.

Двигатели НК-8-4К, оборудованные поворотными соплами, использовались не только для взлёта, но и для выхода на берег на воздушной подушке. Как и на СМ-6, для снижения лобового сопротивления и защиты от морской воды воздухозаборные устройства НК-8-4К очень удачно вписали в обводы носовой части корпуса лодки. Кроме этого, имелась вспомогательная силовая установка ТА-6А, предназначенная для запуска газотурбинных двигателей и снабжения электроэнергией оборудования и систем экраноплана.

Для снижения ударных нагрузок на взлётно-посадочных режимах применены гидролыжи в виде простейших отклоняющихся щитков с колёсным шасси для движения по спуску (слипу) в воду и береговым дорожкам с искусственным покрытием.

Оценка весовой отдачи «Орлёнка» по полезной нагрузке (коммерческая нагрузка, топливо и экипаж) показывает, что она не превышает 27%, что для транспортного аппарата явно маловато.

Кроме основного режима (вблизи водной поверхности), «Орлёнок» мог летать и вдали от экрана, как обычный самолёт. Но максимальное значение аэродинамического качества при этом



**Вверху: самоходная пилотируемая модель экраноплана «Орлёнок».**  
**Внизу: экраноплан-памятник СМ-6 (С-23) на «вечной стоянке» в Каспийске,**  
**декабрь 1998 г. (к настоящему времени памятник разобран)**



# Экраноплан «Орлёнок»

Вид спереди

Вид сзади

Г-Г

Г-Г

И-И

К-К

А-А

Б-Б

В-В

Г-Г

Д-Д

Е-Е

Ж-Ж

Л-Л

М-М

Н-Н

П-П

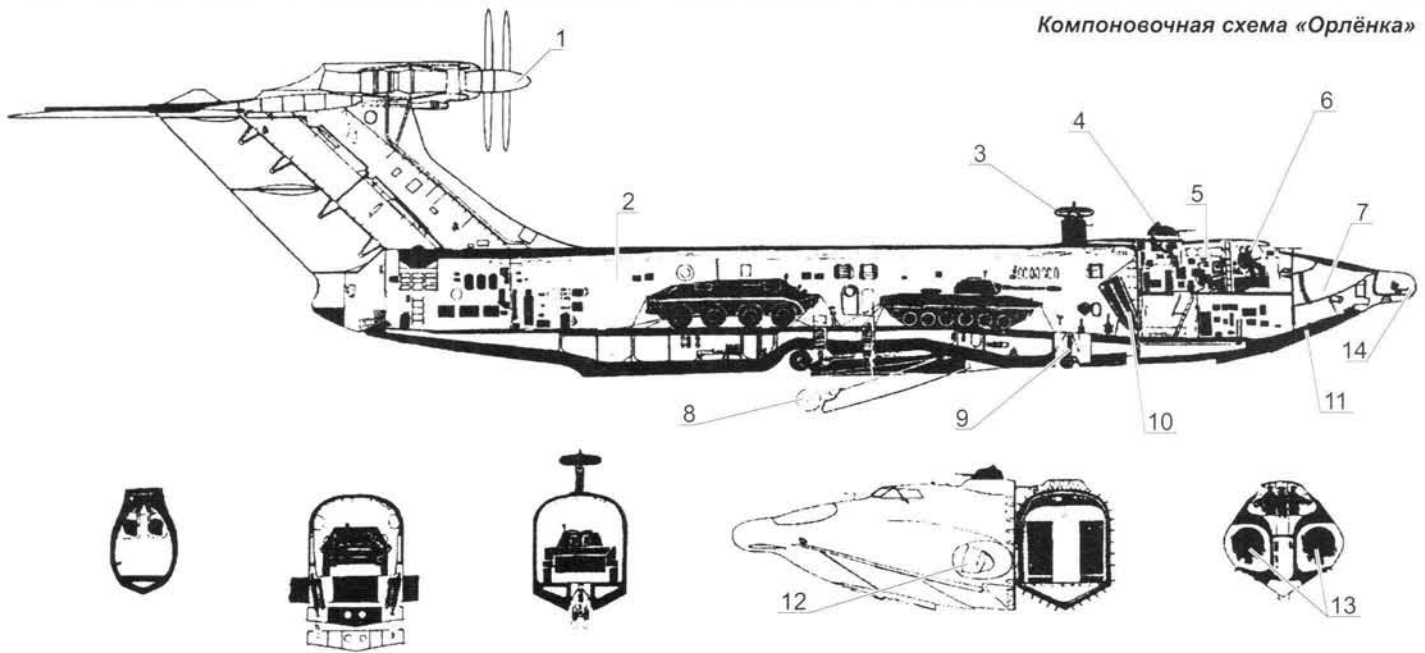
Р-Р

0 5 10 20 М

Схему выполнил И.Е. Михелевич.

1 – обтекатель антенны навигационной РЛС; 2 – воздухозаборники двигателей поддува НК-8-4К; 3 – боковые skeги; 4 – крыло; 5 – зависающий элерон; 6 – закрылок; 7 – стабилизатор; 8 – руль высоты; 9 – маршевый двигатель НК-12МК; 10 – аэродинамический руль направления; 11 – киль; 12 – иллюминатор; 13 – входная дверь; 14 – обтекатель антенны обзорной РЛС; 15 – пулеметная установка «Утёс»; 16 – кабина экипажа; 17 – поворотное сопло двигателя поддува; 18 – колесо передней опоры шасси





1 – маршевый двигатель (ТВД НК-12МК); 2 – грузовой отсек; 3 – обзорная РЛС; 4 – стрелковая установка; 5 – рабочее место штурмана; 6 – рабочие места пилотов и бортинженера; 7 – воздухозаборники разгонных двигателей; 8 – основная стойка шасси и амортизированная гидрорыча; 9 – носовая стойка шасси; 10 – погрузочная аппарель; 11 – носовая часть фюзеляжа, откидывающаяся вправо на 92 град.; 12 – выхлопное устройство разгонного двигателя; 13 – разгонные двигатели (ТРДД НК-8-4К); 14 – РЛС

становилось заметно меньше, что прямо влияло на дальность полёта.

На «Орлёнке» предусмотрели две радиолокационные станции. Обзорную РЛС расположили на верхней части корпуса, а навигационную, предназначенную для сканирования береговой черты, — в носовой части. Этим достигались всепогодность и круглосуточность применения аппа-

**Экипаж «Орлёнка» и главный конструктор В.В. Соколов (второй слева) у «машины боевой»**

рата. Для огневой поддержки десанта и самообороны машины предназначался спаренный пулемёт калибра 12,7 мм, размещённый в палубной установке с круговым обстрелом.

Первый полёт опытного экземпляра «Орлёнка» состоялся в 1972 году на одном из притоков Волги. Затем его под видом самолёта Ту-134 погрузили на баржу и перевезли на Каспийское море, где он проходил основные заводские и государственные испытания.

По классификации тех лет «Орлёнок» был экранолётом, способным летать как вблизи поверхности раздела двух сред, так и на значительной высоте. Много позже, когда была введена международная классификация, такие суда стали классифицировать как экранопланы.

Экраноплан как новое транспортное средство требовал более внимательного, можно сказать, даже особого подхода при проведении испытательных полётов. Но условия окружающего нас мира таковы, что нередко приходится отступать от правил, написанных кровью предыдущих поколений. Особенно это чётко прослеживалось в стране с плановой экономикой. Невыполнение годового плана предприятием могло не только оставить его без премиальных выплат, но и грозило неприятностями министерству. Поэтому, несмотря на отсутствие заключения по результатам статических испытаний на прочность второго построенного экземпляра аппарата, по настоянию находившегося в Каспийске заместителя начальника одного из Главных управлений Министерства судостроительной промышленности Алексеев согласился выпустить второй экземпляр «Орлёнка» в испытательный полёт, во время которого случилась авария. Экипажу предписывалось



отработать взлёты и посадки вдоль и поперёк волны.

Возможно, на принятие этого решения повлияло и то, что незадолго до этого на «Орлёнке» прокатили целую делегацию, включавшую около 40 пассажиров во главе с первым заместителем министра судостроительной промышленности.

Четверть века спустя бывший заместитель начальника ЦКБ по СПК по лётным испытаниям экранопланов В. Иванов рассказывал: «Орлёнок» вышел в море, и в момент взлёта оторвалась хвостовая часть корпуса с оперением и двигателем. Алексеев сумел на работающих носовых двигателях довести изуродованную машину в бухту завода «Дагдизель» (около 40 км. —

**Прим.авт.**). Комиссия записала в качестве причины аварии применение в конструкции корпуса материалов, не рассчитанных для работы в условиях высоких нагрузок.

А ведь на применении этих материалов настоял НИИ технологии судостроения. На следующих (прочностных) испытаниях корпус экраноплана переломился в том же самом месте».

Основной причиной аварии признали неподходящий конструкционный материал корпуса — довольно хрупкий сплав К482Т1, использовавшийся в судостроении. На серийных машинах этот сплав заменили алюминиево-магниево-марганцевым АМГ61, прочностные характеристики которого были значительно ниже, чем у Д-16Т, широко применяющегося в самолётостроении, однако позволить себе приобретать такую «роскошь» судостроители, видимо, не могли.

Несмотря на аварию, на опытном экземпляре «Орлёнка», совершившем несколько десятков полётов, успели отработать различные режимы движения, в том числе и выход на сушу, подтвердив расчётные характеристики.

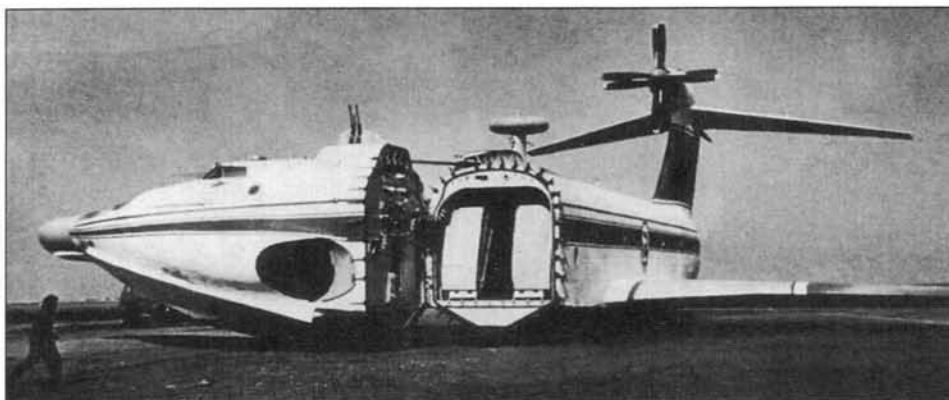
Первый экземпляр установочной серии морской десантный экраноплан (МДЭ-150, строительный номер С-21), отличавшийся усиленным корпусом, построили в 1977 г. Государственные испытания «Орлёнка» продолжались почти два года и 3 ноября 1979-го его приняли на вооружение, подняв флаг ВМФ.

Транспортный экраноплан отличался неплохой манёвренностью. На воде радиус циркуляции не превышал 60 м. В полёте же при выполнении координированного разворота путём откло-



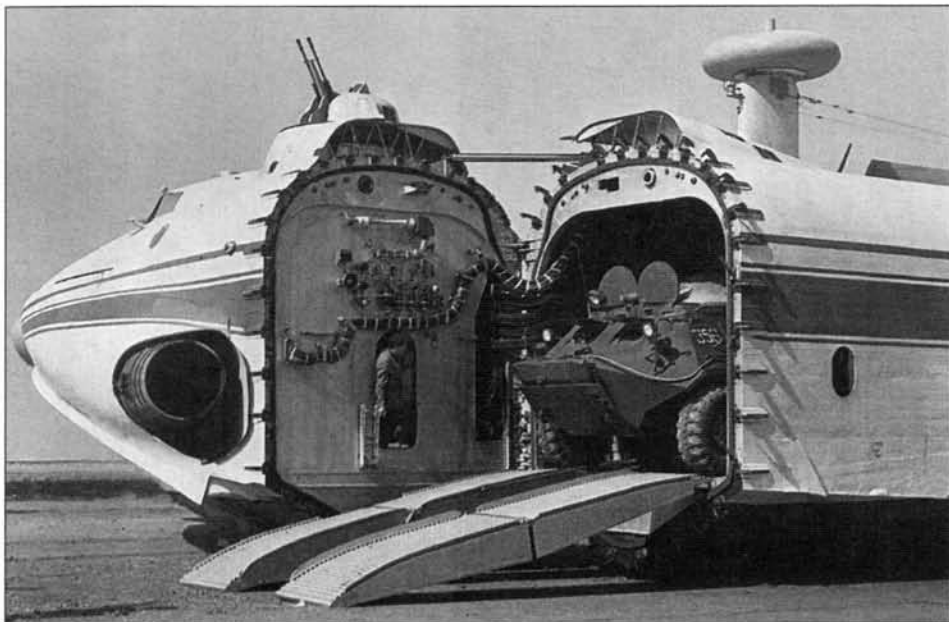
*Экраноплан «Орлёнок», виды с носа и кормы на правый борт, а также сзади*





Вверху: «Орлёнок» с открытым грузовым отсеком.

Внизу: выгрузка бронетранспортёра БТР-80 из экраноплана проекта 904



нения руля направления и элеронов его радиус был около 3000 м. Тяговооружённость «Орлёнка» была такова, что от начала разбега до отрыва от водной поверхности проходило не более полутора минут.

«Орлёнок» выходит на берег



В 1981-м заказчику сдали второй серийный экраноплан (МДЭ-155, строительный номер С-25) и через два года, 30 декабря – третий (МДЭ-160, С-26). Моряки же хотели иметь в своём распоряжении около 20 машин этого типа. К тому времени Алексеева как «неуправляемо-

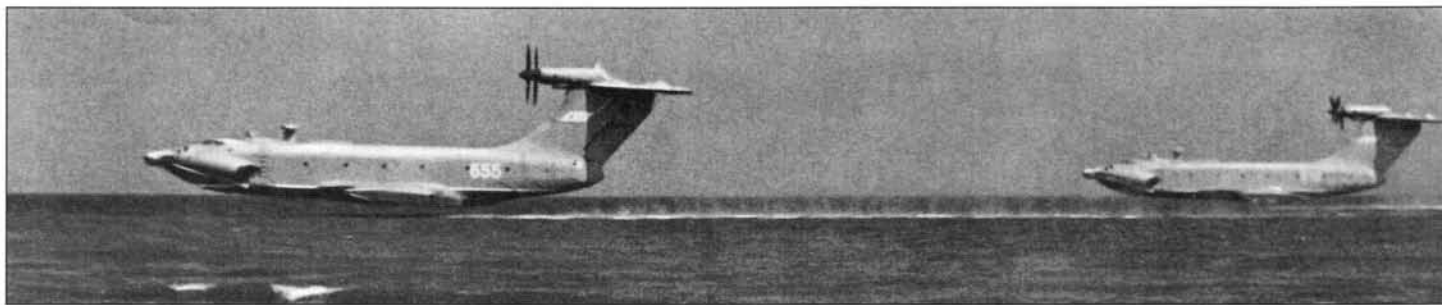
го» главного конструктора сменил В.В. Соколов.

Серийные «орлята» поступили в 236-й дивизион кораблей-эканопланов, входивший в бригаду десантных кораблей Краснознамённой Каспийской флотилии. Формирование этого подразделения проходило с ноября 1979 по декабрь 1983 года. При этом для управления кораблями нового типа подготовили четырёх пилотов.

Полёты экранопланов проходили редко, корабли часто дорабатывали, отшлифовывая постепенно вопросы, связанные с их эксплуатацией и боевым применением. В 1984 году предполагалось перебазировать дивизион на Балтику, причём своим ходом на высотах до 1500 м. Но перелёт не состоялся. В конце 1986 года по приказу министра обороны СССР 236-й дивизион кораблей-эканопланов переименовали в 11-ю авиагруппу, с подчинением Черноморскому флоту. Эканопланы, как и положено, заняли свою нишу в структуре авиации ВМФ.

Несмотря на все скорее субъективные трудности, экранопланы участвовали во флотских учениях, отрабатывая высадку разведывательных и диверсионных групп. Так, в 1988 году экранопланы привлекли к учениям по переброске войск из района Баку в Красноводск. В этой операции участвовали также десантные водоизмещающие корабли и аппараты на воздушной подушке. Первым на переход потребовались почти сутки, вторым – шесть часов, а экранопланам – около двух часов. Небывалая оперативность произвела большое впечатление. 1988 год стал апогеем применения экранопланов. До конца года три «Орлёнка» совершили 438 полётов, на их счету было 789 часов полёта. Но эмоции военных быстро улеглись, хотя институты Министерства обороны проводили исследования, связанные с поисками путей применения кораблей этого класса. Но не следует забывать, что страна, начиная с середины 1980 годов, вошла в полосу неустойчивого экономического развития, и политикам всех мастей было не до перспективных видов вооружения. Всё это самым негативным образом отразилось и на состоянии вооружённых сил.

Вдобавок, 28 августа 1992 года С-21, пилотируемый командиром корабля майором А.В. Коробкиным и начальником штаба авиагруппы майором И.А. Хажумаровым, на пятой минуте



*Вверху: «Групповой портрет» – над морем пара десантных экранопланов.  
Внизу: Десантный экраноплан во время испытательного полета*



полёта при выполнении разворота (по воспоминаниям участников тех событий) стал «проваливаться». Морской лётчик Коробкин интуитивно перевёл аппарат в набор высоты. Экраноплан, набрав около 40 метров, потерял скорость и рухнул на воду, подскочил и ударился ещё раз. В результате у С-21 оторвалось горизонтальное оперение, разрушилась обшивка хвостовой части и получила повреждение носовая часть лодки. Через незакрытые (по техническим причинам) люки главной палубы внутрь корпуса стала поступать вода. В итоге катастрофа унесла жизнь бортового техника – старшего прапорщика А. Баматова. Остальные девять человек, находившиеся на борту, несмотря на полученные травмы, выбрались через боко-

вую форточку передней кабины на крыло. Одновременно на воду сбросили три спасательных плотика, два из которых не раскрылись и утонули. Третий раскрылся, но волной его ударило о штырь антенны... Тем не менее девять человек остались живы и через одиннадцать часов на борту гражданского судна были доставлены в госпиталь с различными травмами.

Что касается «Орлёнка», то его штормом отнесло от места катастрофы более чем на сто километров. Поскольку судоподъёмная компания для эвакуации экраноплана запросила большие деньги, то с ним поступили просто – взорвали. Результаты работы аварийной комиссии до сих пор не оглашены, но известно, что пилот аппарата не включил систему

автоматического управления, возможно, это и привело к трагедии.

После произошедшего случая экранопланы поставили на прикол и лишь в конце 1993 года один из них (МДЭ-160) привели в лётное состояние для показа американской делегации. С развалом Советского Союза прекратилось дальнейшее финансирование проекта, а истекшие межремонтные ресурсы не позволили выходить «орлятам» в море. Окончательно судьба экранопланов была решена в конце марта 1998 года, когда по приказу главкома ВМФ два оставшихся корабля списали. Ушёл в прошлое корабль, способный оперативно решать десантные задачи, непобедимый ни кораблям, ни самолётам. Да и суда на воздушной подушке заметно уступали аппаратам Алексея.

Один «Орлёнок» (МДЭ-160) в июне 2007 года на барже доставили в Москву на Химкинское водохранилище, где он встал на вечную стоянку, а оставшиеся машины без всякой перспективы догнивают в Каспийске.

Когда в стране начался перевод предприятий военно-промышленного комплекса на гражданскую продукцию, для «Орлёнка», как и для «Спасателя» попытались найти работу — это спасательные операции на море. В частности, было предложено превратить самый грузоподъемный самолёт в мире Ан-225 «Мрия» в носитель «Орлёнка». Такая связь позволяла проводить операции в любой акватории Мирового океана, и в этом качестве оба аппарата не имели себе равных. Не хватало лишь главного — международной организации по спасению на воде. Усилий же России и Украины (для реализации предложений по системе спасения

«Орлёнок» — «Мрия») оказалось недостаточно.

Были предложения и по созданию пассажирского варианта «Орлёнка», что вполне реально. Согласно одному из проспектов, пассажирский супергидроплан мог перевозить до 20 тонн коммерческих грузов или, по заявлениям разработчика, от 150 до 200 пассажиров на расстояние 1500 км. В то же время расчёт показывает, что в салоне длиной 28 и шириной 3,4 метра в экономическом классе свыше 170 пассажирских кресел (по пять в ряду с проходом шириной 400 мм) не поместишь. Предельная дальность полёта «Орлёнка», опять же судя по рекламным данным, не превышает 3000 км, а мореходность достигает пяти баллов при высоте волны от 2,5 до 3 метров. В отличие от военной машины, пассажирский экраноплан предлагалось комплектовать двухконтурными двигателями поддува НК-87

тягой по 13 000 кгс. Экипаж пассажирского экраноплана — восемь человек.

В связи с этим любопытно сравнить с ним самый тяжёлый современный реактивный самолёт-амфибию А-40 взлётной массой 90 тонн. Размеры лодки и грузоподъёмность этой машины в существующем виде позволяют перевозить в пассажирском варианте до 105 человек на расстояние около 3600 км. Говоря об А-40, следует отметить его высочайшее аэродинамическое качество — 16 (в перспективе — до 17), мало отличающееся от аналогичного параметра «Орлёнка». При этом гидросамолёт может эксплуатироваться при волнении моря до 5 — 6 баллов (высота волны 2,2 м). Крейсерская скорость 710 — 800 км/ч, что почти в два раза выше, чем у экраноплана. Получается, что провозная способность экраноплана как минимум в два раза ниже, чем у самолёта-амфибии. Выше у А-40 и весовая отдача по полезной нагрузке (коммерческий груз и топливо), поскольку его делали авиационные специалисты, использовавшие самые передовые технологии и конструкционные материалы. У «Орлёнка» тяжелее и силовая установка. Относительная масса сухих двигателей у «Орлёнка» — 7,34%, а у А-40 — 6,29%. Разница в 1% — свыше тонны.

Выходит, преимуществ у пассажирского «Орлёнка», по сравнению с самолётом-амфибией, нет. А ведь ещё не заходила речь о безопасности полёта на сверхмалой высоте вдоль традиционных маршрутов водоизмещающих судов, которой, судя по всему, особого внимания не уделялось. Впрочем, одно преимущество у пассажирского «Орлёнка» есть — это малая высота полёта над мелководными акваториями, практически свободными от прочих летательных аппаратов и водоизмещающих судов.

Вопросами экономической эффективности подобных судов начали заниматься в разгар экранопланного бума на рубеже 1950-х — 1960-х годов.

В частности, было установлено, что экранопланы могут нормально эксплуатироваться при волнении моря до пяти баллов, если высота полёта, измеренная от средней линии волнового профиля до нижней кромки аппарата, превышает высоту волн на полметра.

С повышением скорости экранопланов значение весовой отдачи по коммерческой нагрузке несколько уменьшается при одновременном возраста-

*Вверху: экраноплан «Орлёнок» (С-26) в полёте.*

*Внизу: «Орлёнок» уходит в море*







Будни эскадрильи десантных экранопланов: слева – аппараты на стоянке, справа – в учебном полёте

нии мощности силовой установки, отнесённой к массе экраноплана. Однако при этом наблюдается значительное повышение экономической эффективности, обусловленное, видимо, резким возрастанием по мере увеличения скорости провозной способности экранопланов. Считалось, что скорость 300 – 400 узлов (около 700 км/ч) для транспортного экраноплана будет оптимальной. Нижний предел этого параметра в полтора раза выше крейсерской скорости «Орлёнка», а верхний предел близок к скорости амфибии А-40.

Исходя из этого и учитывая низкую весовую отдачу по полезной нагрузке, в очередной раз напрашивается вывод, что экономическая эффективность гражданского варианта «Орлёнка» будет довольно низкой по сравнению с самолётом-амфибией. Правда, исследователи уверяют, экранопланы будут выгодны по сравнению с сухопутными самолётами. Возможно, это и так, поскольку отпадает необходимость в огромных аэродромах, да и фюзеляж получается легче и проще из-за отсутствия необходимости его герметизации.

С другой стороны, возрождение гидроавиации и экранопланостроения может привести к значительному сокращению эксплуатационных расходов и, как следствие, стоимости авиаперевозок, особенно в регионах, где сухопутные аэродромы находятся вблизи с подходящими акваториями. Этому будет способствовать исключение из статьи расходов стоимости взлётно-посадочных полос, рулёжных дорожек и стоянок авиалайнеров. Что касается регулярности эксплуатации летательных аппаратов, то она будет выше благодаря их амфибийности.

Таковы реалии сегодняшнего дня. Автор прекрасно сознает, что Россия пока удерживает первенство в созда-

нии тяжёлых экранопланов, но приспособление уже созданных машин под решение гражданских задач может привести, помимо выгод (сокращения сроков и стоимости создания машины), к отсутствию спроса на них из-за низкой экономической эффективности. За примерами далеко ходить не надо. Достаточно вспомнить советский авиалайнер Ту-104, созданный на базе бомбардировщика. Низкие эксплуатационные характеристики машины и недостаточный комфорт из-за высокого уровня шума привели к преждевременному снятию воздушного судна, не выработавшего заложенный в него ресурс, с авиалиний.

Если и говорить о коммерческом экраноплане, то это должна быть не переделка старых военных машин, а разработка принципиально нового аппарата, все помыслы создателей которого должны быть направлены на всемерное повышение экономической эффективности и безопасности полёта. Только в этом случае можно будет говорить о возрождении экранопланостроения в стране.

#### КРАТКОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ЭКРАНОПЛАНА «ОРЛЁНОК»

Экраноплан цельнометаллической конструкции выполнен по самолётной схеме тандем. Корпус (фюзеляж) экраноплана длиной около 45 м, шириной 4,8 м и высотой 5,2 м, – полумонококовой конструкции. Для загрузки и выгрузки боевой техники и личного состава войск служит шарнирно закреплённая носовая часть корпуса: опираясь на носовую стойку шасси, поворачивается влево, открывая проём грузового отсека. Для входа и выхода экипажа предназначены две двери, расположенные по бортам корпуса над крылом. Аварийное покидание экраноплана осуществляется через люк на крыше кабины пилотов.

Переднее крыло – десятилонжеронное кессонной конструкции, удлинением 3,26. По аэродинамической компоновке несущая поверхность аналогична аппарату «Лунь». В кессонах размещены топливные баки.

«Орлёнок» во время показательного полёта



## Тактико-технические характеристики пулемёта «Утёс»

Патрон	12,7x108 ДШК
Масса, кг:	
тела пулемёта, без ленты	25
коробки с лентой на 50 патронов	11,1
Длина тела пулемёта, мм	1560
Число нарезов	8
Начальная скорость пули, м/с	845
Темп стрельбы, выстр./мин	700 – 800
Скорострельность, выстр./мин	80 – 200
Дальность, м:	
прицельная	2000
прямого выстрела по цели высотой 2 м	850
Ёмкость ленты, патронов	50



Пулемётная башенка на экраноплане-памятнике

На концах несущей поверхности имеются водоизмещающие skeги. Вдоль задней кромки переднего крыла расположено (с обеих сторон корпуса) по пять секций закрылков и зависающие элероны. На нижней поверхности, вдоль передней кромки крыла (ближе к концам) находятся щитки, предназначенные для повышения давления под крылом на взлёте и препятствующие перетеканию газовых струй подъёмно-маршевых двигателей на его верхнюю поверхность. Углы отклонения: зависающих элеронов – от 10 градусов вверх и до 42 градусов вниз, щитков на передней части крыла – 70 градусов. На плавучее крыло частично погружено в воду. Заднее крыло с четырьмя секциями руля высоты размещено на вершине киля. Вертикальное оперение состоит из киля, изготовленного за одно целое с корпусом аппарата и двухсекционного руля направления.

Шасси – убирающееся, включает две гидролыжи для взлёта и посадки на воду, и колёсные опоры для движения по земле. Передняя гидролыжа расположена под поворотной носовой

частью корпуса, а главная – в районе центра масс. Обе гидролыжи имеют амортизационные устройства. Носовая стойка с двумя поворотными колёсами и пять основных двухколёсных опор на независимых подвесках убаиваются в соответствующие ниши корпуса. Все колёса – нетормозные. Оба отсека частично закрываются гидролыжами.

Основной конструкционный материал планёра – алюминиевый сплав АМГ61. В отдельных узлах и агрегатах применяются сталь и композиционные материалы. Защита планёра от коррозии – электрохимическая, с покрытием соответствующей краской.

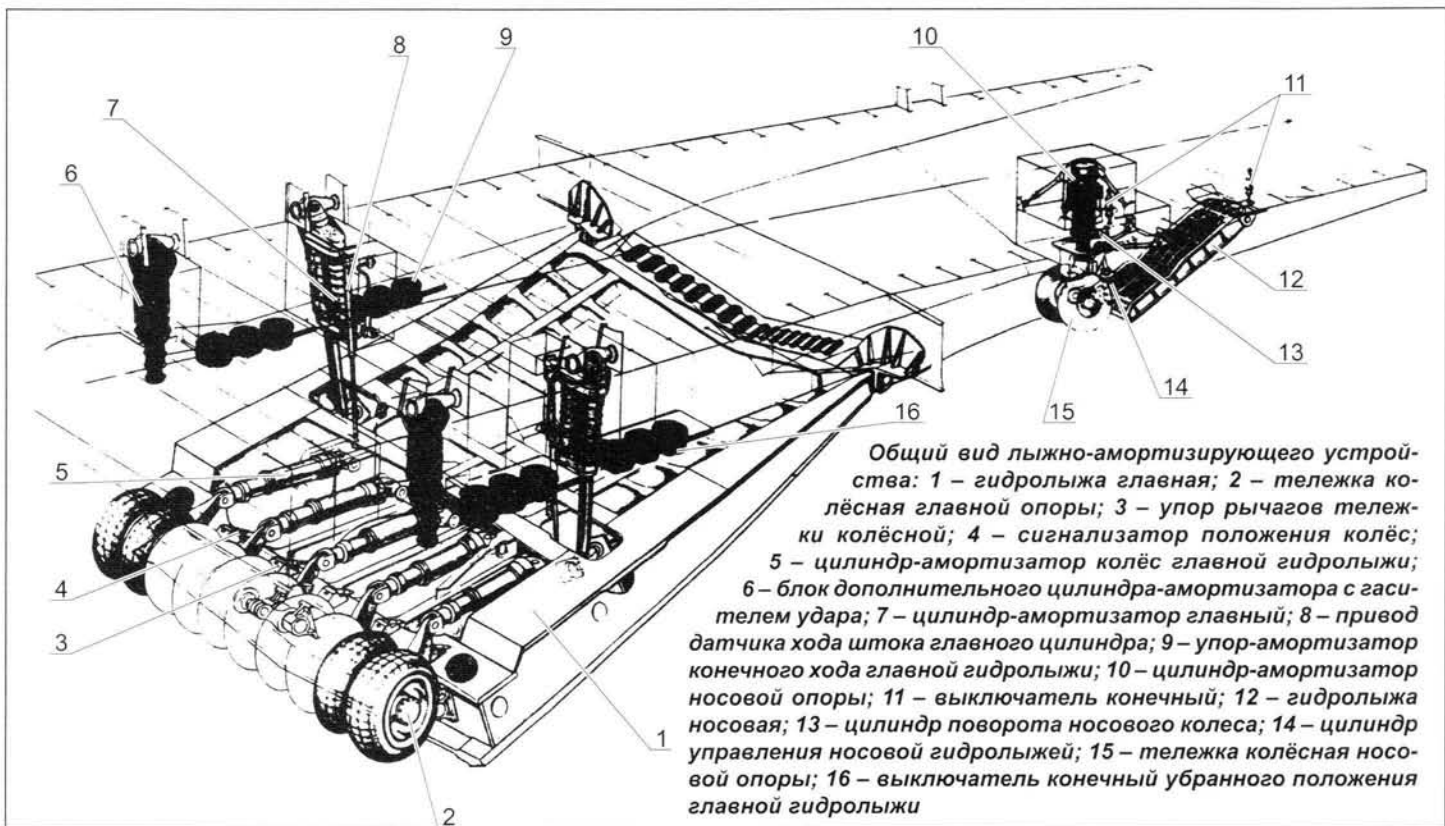
Система управления экранопланом – жёсткая, с необратимыми гидросилителями. Выпуск и уборка закрылков и шасси также осуществляются с помощью гидравлической системы. Пилотирование аппарата возможно как в ручном, так и в автоматическом режиме. Изменение высоты полёта аппарата вблизи экрана осуществляется путём отклонения закрылков и изменения тяги двигателей. Этот процесс не так прост и требует соот-

## 12,7-мм крупнокалиберный пулемёт НСВ-С-12,7 «Утёс»

Разработка нового крупнокалиберного пулемёта для замены ДШКМ в Советском Союзе началась в 1969 году под тот же 12,7-мм патрон обр.1930/38гг. (12,7x108). Заданная опытно-конструкторская работа получила шифр «Утёс». В ЦКИБ СОО эту работу вели Г.И. Никитин, Ю.М. Соколов и В.И. Волков. Разработанный ими образец поступил на вооружение в 1974 г. под обозначением НСВ-12,7 («Никитин-Соколов-Волков, 12,7-мм», индекс ГРАУ – 6П11).

НСВ нашёл применение в различных областях военного дела, в частности, он используется также в качестве зенитного вооружения боевых кораблей – в тульском ЦКИБ СОО (ныне входящем в КБП) была разработана бронированная турельно-башенная установка «Утёс-М» (заводской индекс ТКБ-095). Хотя задание на разработку было выдано ещё до принятия пулемёта на вооружение, только в 1976 году установка была принята для вооружения судов на воздушной подушке, экранопланов и катеров. Пулемёты НСВ (НСВТ) смонтированы в горизонтальной плоскости на общей качающейся части. Установка защищена 6-мм бронёй. Стрелок размещается в подбашенном помещении. Приводы наведения – только ручные. Для наведения служит перископическое прицельное визирное устройство ПЗУ-6, позволявшее вести огонь по воздушным целям, движущимся со скоростью до 300 м/с. Угол наведения в горизонтальной плоскости – 360°, в вертикальной – от -10° до +85°. Установка позволяет вести огонь по живой силе противника на берегу, по надводным небронированным целям, по воздушным целям в порядке самообороны.

Для стрельбы из НСВ-12,7 применяются патроны с бронебойно-зажигательной пулей Б-32, бронебойно-зажигательной трассирующей пулей БЗТ-44 и зажигательной пулей мгновенного действия МДЗ. Патроны с пулями БЗТ-44 и МДЗ составляют, как правило, лишь часть боекомплекта крупнокалиберных пулемётов. Патрон выпускался также с пристрелочно-зажигательной пулей ЗП, пристрелочной П, трассирующей Т, уже в 1972 г. годы отработали и поставили на производство варианты патрона с бронебойно-зажигательной пулей БС с сердечником, изготовленным методом порошковой металлургии и namного повысившим бронепробиваемость, в то же время появились и двухпульные патроны для авиационных пулемётов. Пуля БЗТ на дальности 600 м пробивает 20-мм броневую плиту. Масса патрона составляет от 123 до 134 г, пуля – от 44,3 до 49,5 г.



ветствующей сноровки. Во всяком случае, чем больше угол отклонения закрылков, тем выше поднимается аппарат. Вне зоны действия экрана управление аппаратом осуществляется как обычным самолётом.

Пилотажно-навигационный комплекс включает навигационную РЛС, расположенную в носовой части корпуса, и обзорный радар. Антенна РЛС для обзора верхней полусферы расположена на корпусе за пулемётной установкой.

Экраноплан имеет полный комплект авиационных и корабельных навигационных огней. В форпике расположено якорно-буксирное устройство. Сам якорь убирается в клюз – отверстие в носовой части корпуса. На борту экраноплана предусмотрены надувные спасательные плоты и моторные надувные лодки.

Вооружение включает установку «Утёс» с двумя пулемётами калибра 12,7 мм с круговым обстрелом. При необходимости может применяться табельное оружие экипажа и десантников.

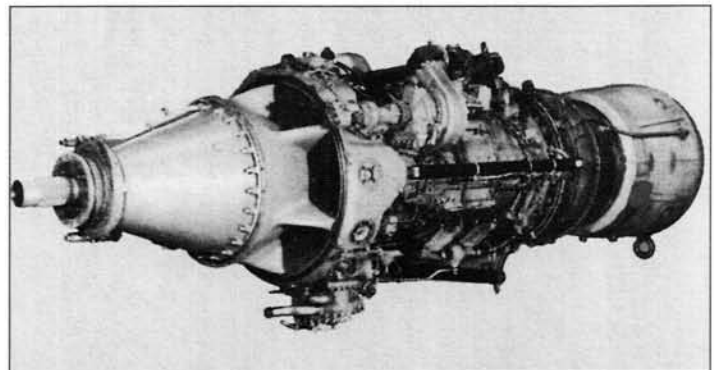
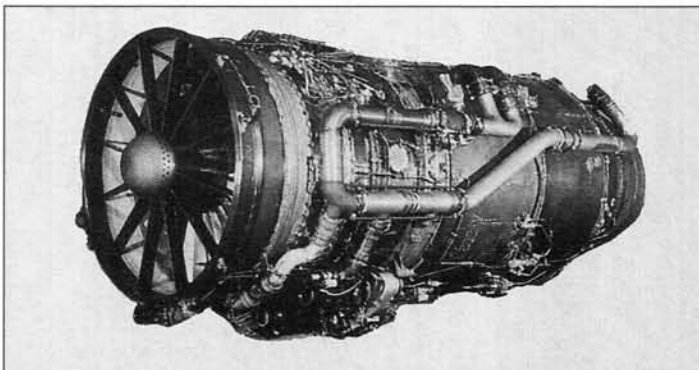
Экипаж – семь человек: командир корабля, второй пилот, механик, штурман, радист и стрелок. При транспортировке десанта в состав экипажа дополнительно включают двух техников.

Надводная часть корпуса, включая оперение, – серая (шаровая); подводная часть корпуса – тёмно-зелёная; обтекатели антенн РЛС – светло-серые; ватерлиния, тактические номера – белые; лопасти винта, стволы пулемётов, визеры, сопла двигателей, ниши сопел носовых двигателей – чёрные; кончики шайб – красные; концы лопастей – жёлтые. С обоих бортов на вертикальном оперении нанесено изображение флага ВМФ России.

#### УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНЫЕ И ГРУЗОПАССАЖИРСКИЕ ЭКРАНОПЛАНЫ

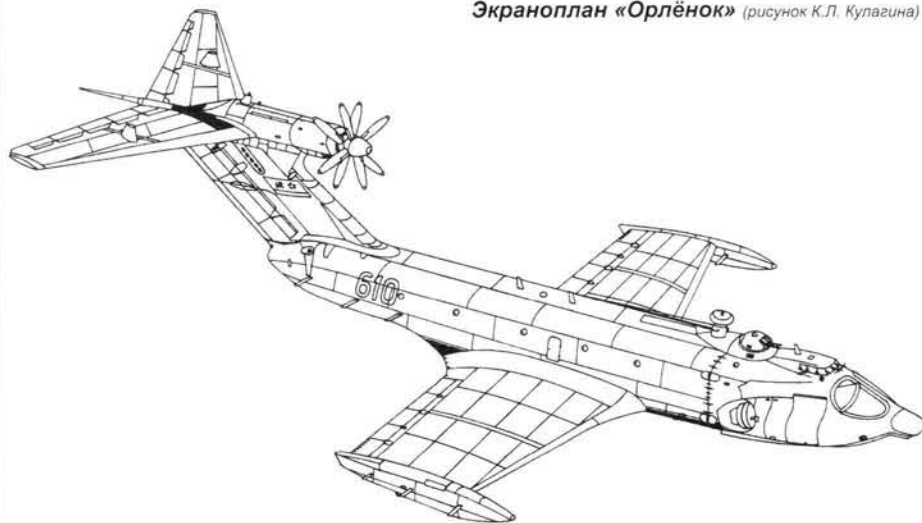
Принятие на вооружение принципиально нового транспортного средства потребовало и соответствующих специалистов. Особую трудность ВМФ испытывал при подготовке лётчиков, поскольку пилотирование экраноплана как вблизи воды, так и в момент перехода к свободному полёту вне зоны влияния экрана несколько отличалось от управления самолётом. Обучение пилотов в те годы было двухступенчатым. Первоначально оно осуществлялось на лёгких аппаратах, а затем переходили на машины, близкие к боевым.

Слева: двигатель НК-87  
Справа: двигатель НК-12МК





Экраноплан «Орлёнок» (рисунок К.Л. Кулагина)



Для первоначального обучения в ЦКБ по СПК в 1990 году построили опытный учебно-тренировочный экраноплан «Стриж». Его вариант – «Стриж-М», подготовленный для серийного производства, должен был оснащаться двумя 220-сильными поршневыми двигателями «Вояджер-300» или отечественными М-17. Но отсутствие заказов привело к прекращению работ в этом направлении.

Кроме тяжёлых экранопланов, в Нижнем Новгороде построены и много-

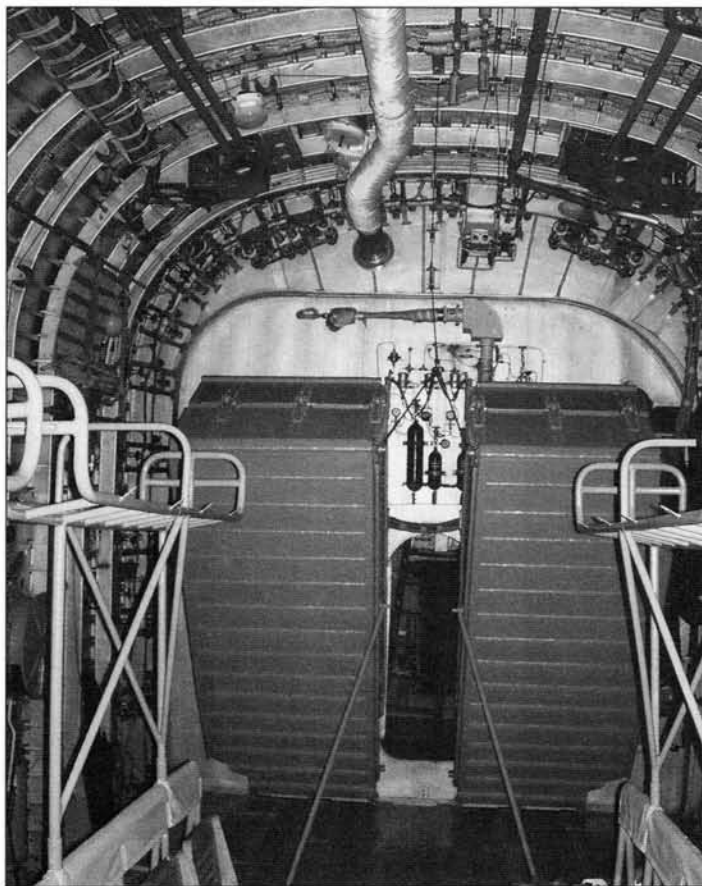
целевые катера-амфибии: «Волга-2» и «Акваглайд-5». В отличие от классических экранопланов у них около 20% поддерживающей силы создаётся за счёт динамической подушки, что препятствует отрыву аппаратов от экрана, и как следствие, потере продольной устойчивости. Поэтому у них отсутствовал руль глубины. Все аппараты, предназначенные для перевозок до восьми пассажиров, выполнены по классической схеме с тянущими воздушными винтами, создающими

как тягу в крейсерском полёте, так и воздушную подушку на взлётно-посадочных режимах.

Одно время катера «Волга-2» катали пассажиров над Волгой в Нижнем Новгороде и несколько машин были поставлены за рубеж. Но дальнейшего развития они не получили. Судя по отсутствию сообщений в прессе, несколько сложнее обстоят дела с аппаратом «Акваглайд-5», заказов на которые пока нет.

Однако не стоит отчаиваться. Со временем, если мы перестанем смотреть вслед американцам, идея транспортного экраноплана может возродиться, правда, лишь при условии гарантированного финансирования. Следует отметить, что наиболее предпочтительной для грузопассажирских перевозок (например, использование в качестве паромов между островами) является схема катамарана с составным крылом, включающим центроплан малого удлинения. К подобной компоновке, достаточно хорошо исследованной в Сибирском научно-исследовательском институте авиации имени С.А. Чаплыгина (СибНИА), обращались Р.Л. Бартини и ОКБ имени П.О. Сухого. Кстати,

*Десантный отсек  
экраноплана проекта 904*



Р.Л. Бартини первый ввёл понятие «экранолёт».

Катамаран в сочетании с крылом малого удлинения позволит получить не только высокие мореходные характеристики, но и наибольшие значения приращения аэродинамического качества на высотах полёта около 0,1 средней аэродинамической хорды крыла. А V-образное оперение и консоли большого удлинения обеспечат требуемый запас продольной устойчивости и управляемости по крену.

В 1975 году автор предложил проект транспортного экраноплана по аналогичной схеме, предназначавшегося для перевозки грузов массой до 365 тонн (максимальная взлётная масса 1195 т) на расстояние до 9000 км с крейсерской скоростью 410 км/ч. Особенностью его были центроплан малого удлинения, по бокам которого имелись лодки плоско-выпуклой формы. При выборе объёма водоизмещающей части лодок ставилась задача минимизации их лобового сопротивления, в связи с чем аппарат мог находиться на плаву лишь в порожнем состоянии. При загрузке аппарата надувались специальные боковые эластичные поплавки, допускавшие, кстати, маневрирование на воде с малой скоростью. На случай повреждения корпус лодки и поплавки имели водонепроницаемые внутренние перегородки. Необходимую плавучесть обеспечивал также герметизированный грузовой отсек центроплана. Для создания воздушной подушки в подцентропланную полость, ограниченную лодками, а также задним и передним щитками, нагнетался воздух от турбовентиляторных агрегатов, вращавшихся воздухом, отбиравшимся от компрессоров ТВД. По мере разгона маршевыми двигателями передний щиток убирался с переходом от статической воздушной подушки к динамической. Турбовентиляторные агрегаты отключались после достижения расчётной скорости, затем убирался закрылок и аппарат выходил на режим экраноплана. Подобная схема позволяла одинаково уверенно летать как вблизи поверхности раздела двух сред, так и вне экрана. При этом достигались значения аэродинамического качества свыше 20.

Вся коммерческая нагрузка, за исключением пассажиров и сопровождающих груз лиц, располагалась в грузовом отсеке центроплана.



*Вверху: буксировка «Орлёнка» к месту вечной стоянки; внизу: установка экраноплана в качестве памятника*



Загрузка техники на борт аппарата осуществлялась по встроенным трапам самостоятельно или с помощью лебёдок, кран-балок и прочего такелажного оборудования.

Силовая установка включала восемь ТВД НК-12МА, аналогичных тем, что используются на самолёте Ан-22 «Антей». Два из них располагались на консолях составного крыла, остальные – на центроплане.

Расчёты показали, что экраноплан может эксплуатироваться при волнении моря до пяти баллов. Размах его крыла – 120,5 м; длина – 96 м; высота 18,28 м. При таких огромных размерах влияние экрана на корабль ощущалось даже на высотах около 50 метров.

Пять лет спустя появились сообщения о разработке тяжёлых транспортных экранопланов за рубежом. В частности, в Научно-исследовательском центре имени Тейлора (США) исследовали 860-тонный аппарат PAR/WIG, способный перевозить коммерческую нагрузку в 300 тонн на расстояние до 7400 км. Его параметры очень удачно коррелировались с данными экраноплана, предложенного автором. Однако, несмотря на оптимизм разработчиков, ни один из предложенных экранопланов так и не нашёл заказчика.

Причина, на взгляд автора, достаточно проста. В годы «холодной войны» подобные транспортные аппа-

раты могли оперативно доставлять значительные контингенты войск, но использование их в гражданских целях с позиций сегодняшнего дня весьма сомнительно, поскольку наиболее остро встаёт задача безопасности полётов, особенно вблизи судоходных трасс в сложных метеоусловиях и в тёмное время суток. Даже оснащение экранопланов средствами предупреждения столкновения в воздухе и с водной поверхностью не позволит исключить все риски.

Тем не менее от недостатка подобных проектов мир не страдал. Например, в 1990-е годы в ОКБ имени П.О. Сухого по соглашению с фирмой «Аэро Марин Сингапур ПТЭ ЛТД» по аналогичной схеме прорабатывался проект 132-тонного экраноплана С-90-200, рассчитанный на перевозку 210 пассажиров на расстояние до 8000 км со скоростью около 400 км/ч на высоте около трёх метров. В особых случаях не исключалась возможность его полёта и на высотах до 5000 метров. При этом, как следует из рекламного буклета, обеспечивался высокий уровень комфорта в пассажирских салонах.

Общей для проектов автора и С-90-200 была не только схема, но и силовая установка, состоявшая из двигателей НК-12МВ. Проект С-90-200 привлек к себе внимание, но не спонсоров, а специалистов. Следует заметить, что ТВД данного типа, несмотря

**Проект тяжёлого транспортного экраноплана, предложенный автором в середине 1970-х**



на свою высокую экономичность, за 40 лет успели морально устареть. Главным их недостатком является высокий уровень шума, избавиться от которого с помощью звукоизоляции практически невозможно. К тому же применение спаренных тандемных силовых установок значительно ухудшало условия работы задних воздушных винтов, снижая их тягу и, соответственно, экономичность аппарата.

Проект этого аппарата, появившегося в период, когда страна находилась на перепутье и испытывала огромные финансовые трудности, также остался на бумаге.

В нашей стране были и другие предложения по созданию экранопланов, причём выполненных по этой же схеме. Но из-за отсутствия заказчика они также остались на бумаге. Сегодня приходится лишь надеяться на будущее оживление экономики в стране и возможную реанимацию ранее сделанных предложений, но на более высоком уровне.

#### **РАБОТЫ ОКБ Р.Л. БАРТИНИ И Г.М. БЕРИЕВА**

Начиная с 1962 года под руководством Р.Л. Бартини разрабатывалась схема дозвукового летающего крыла с развитым центропланом малого удлинения, занимавшим около 70% площади несущей поверхности. Его бортовые отсеки предназначались для установки посадочных лыж или поплавков катамаранного типа. Такая схема позволяла достигнуть высоких значений весовой отдачи и аэродинамического качества, максимально использовать воздушную подушку с поддувом от двигателей единой силовой установки, расположенной перед крылом, и эффект близости земли. Важно было и то, что экранолёт такой схемы имел большие внутренние полезные объёмы для размещения грузов, топлива и систем летательного аппарата.

Исследования показали, что у аппарата рассматриваемой схемы аэроди-

намическое качество может в идеале достигать 30, а вдали от земли (или водной поверхности) – 16 – 18 единиц при весовой отдаче 400-тонного аппарата больше 60%. Неудивительно, что эта схема стала базовой для многих проектов Бартини.

Другим результатом многолетних исследований Бартини стала «Теория межконтинентального транспорта Земли» с оценкой транспортной производительности водоизмещающих судов и летательных аппаратов. Роберт Людвигович сделал вывод, что наивыгоднейшим транспортным средством безаэродромного базирования является амфибийный аппарат, способный взлетать с использованием воздушной подушки, обладающий при этом грузоподъёмностью на уровне большого водоизмещения и скоростью как у самолётов. Исследования в этом направлении проводились в СибНИА и московском филиале ЦАГИ.

Эти исследования и привели Бартини к грандиозному проекту само-

**Гражданские экранопланы: слева – «Орлёнок-П», модель пассажирского экраноплана, созданного на базе десантного экраноплана пр.904 (из журнала «Судостроение» 8-9/1995 г.); справа вверху – экраноплан «Стриж»; справа внизу – пассажирский катер-экрaноплан «Волга-2»**





# Основные данные экранопланов

Тип	СМ-8		«КМ»		СМ-6		«Орлёнок»		«Лунь»	«Спасатель»
Двигатели	РД-9	КР-7-300	ВД-7	ВД-7КМ	АИ-25	АИ-24П	НК-8-4К	НК-12МК	НК-87	НК-87
Взлётная тяга, кгс	1х2 000	1х1 000	8х10 750	2х16 000	2х1 500	—	2х10 500	—	8х13 000	8х13 000
мощность, э.л.с.	—	—	—	—	—	2 467 <sup>1)</sup>	—	15 000	—	—
Размах крыла, м	19,4	—	37,8	—	14,8	—	31,5	—	44	44 – 45
Длина, м	18,5	—	92,4	—	31	—	58,11	—	73,8	73,8
Высота, м	1,52	—	21,8	—	7,85	—	15,9	—	19,2	19
Площадь крыла, м <sup>2</sup>	—	—	662,5	—	73,8	—	304,6	—	550	550
Полётная масса, т	8 100	—	540 <sup>2)</sup>	—	26,5	—	125	—	380–390	390 – 400
Масса нагрузки, т	—	—	300 <sup>3)</sup>	—	—	—	15–20 <sup>4)</sup>	—	137 <sup>3)</sup>	43 <sup>5)</sup>
Масса топлива, т	—	—	—	—	—	—	12,5 <sup>6)</sup>	—	—	—
Скорость, км/ч:	—	—	500	—	—	—	400	—	500	550
– максимальная	—	—	400 – 430	—	350	—	350 – 360	—	360	450
– крейсерская	220	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Дальность, км	—	—	1 500	—	700	—	1 500	—	2 000	3 000
Высота полёта над экраном, м	120	—	4 – 14	—	—	—	0,5 – 5 <sup>7)</sup>	—	1 – 5	1 – 4 <sup>8)</sup>
Мореходность:	—	—	—	—	—	—	—	—	4 – 5	5
баллы	—	—	—	—	—	—	—	—	2 – 2,5	—
высота волны, м	—	—	3	—	—	—	4 – 5	—	—	—
Десант/пассажиры, чел.	—	—	—	—	—	—	200	—	—	500
Экипаж, чел.	2	—	—	—	>2	—	6 – 8	—	9 – 10	>8

**Примечания:** 1) Мощность на валу. 2) В одном из полётов массу довели до 544 т. 3) Полная нагрузка. 4) Десантная нагрузка. 5) Коммерческая нагрузка. 6) Расчёт произведён исходя из удельного расхода топлива двигателем НК-12МК 0,202 кг/э.л.с. ч на крейсерском режиме (мощность 10 650 э.л.с., число М=0,345 – 0,43) и высоте полёта 1,5 – 15 м. С учётом работы ТРД и аэронавигационного запаса. 7) Оптимальная высота полёта около 2 м. Вне экрана высота полёта – до 3000 м. 8) В режиме поиска – до 300 м.

лёта вертикального взлёта и посадки СВВП-2500 с полётной массой 2500 тонн. Силовая установка включала в себя подъёмные и маршевые двигатели. Особенностью одного из вариантов СВВП-2500 были подводные крылья. Установленные на боковых поплавках-подках, они использовались в качестве взлётного устройства, снижавшего гидродинамическое сопротивление при разбеге.

В ЦАГИ экспериментальные исследования экранопланов с подводными крыльями начались в 1960-е годы. Поскольку гидроканал ЦАГИ не позволял полностью смоделировать необходимые режимы, то после буксировок в нём моделей при скоростях до 12 м/с и выбора схемы подводных крыльев дальнейшие исследования производили на крупномасштабной буксируемой модели на Московском море со скоростью 20 м/с. Затем в ОКБ Г.М. Бериева изготовили пилотируемую самоходную модель ГЛ-1 «Гидролёт» (Бе-1), предназначенную для исследований управляемости и мореходности подводных крыльев окончательной компоновки для проектировавшегося экраноплана-авианосца.

С июня по октябрь 1965 года «Гидролёт» прошёл испытания в акватории Таганрогского залива Азовского моря. Несмотря на все усилия авиаконструкторов, подводные крылья,

получившие широкое распространение в судостроении, в авиации, так и остались не востребованными из-за значительного сокращения мирового парка гидросамолётов.

Когда стало ясно, что постройка СВВП-2500 маловероятна, то Бартини, развивая идею составного крыла (образованного из центроплана малого и консолей большого удлинения), в 1963 году предложил создать вертикально взлетающий 38-тонный самолёт-амфибию проти-



Роберт Львович Бартини.  
Фотография 1973 г.

володочной обороны МВА-62. Борьба с подводными лодками всегда считалась одной из главных задач Военно-морского флота, а с появлением у вероятного противника атомных субмарин с баллистическими ракетами «Поларис», которым в начале 1960-х годов Советский Союз не мог ничего противопоставить, противолодочная авиация получила наибольший приоритет. Примерно в это же время аналогичные задания получили ОКБ С.В. Ильюшина и А.Н. Туполева, создавшие самолёты противолодочной обороны – Ил-38 и Ту-142, отличавшиеся от проекта Бартини значительно большей дальностью.

МВА-62 так и остался на бумаге, став предшественником проекта вертикально взлетающей амфибии ВВА-14, разработка которой началась в соответствии с ноябрьским 1965 года постановлением Совета Министров СССР и ЦК КПСС.

Амфибию предполагалось оснастить двумя маршевыми двухконтурными турбореактивными двигателями Д-30М с отклоняемым в вертикальной плоскости вектором тяги и 14 подъёмными ТРД РД36-35ПР с турбовентиляторной приставкой.

Согласно заданию ВВА-14 должна была летать с крейсерской скоростью 650 – 750 километров в час на высотах 10 000 – 12 000 метров. Поиск под-

Экраноплан 14М1П



водных лодок должен был осуществляться при полёте на высотах от 500 до 2000 метров со скоростью 350 – 450 километров в час. Практическая дальность полёта задавалась в пределах 4000 – 4500 километров при взлёте без разбега и с учётом 5-процентного навигационного запаса горючего. Боевая нагрузка – 2000 килограммов, масса оборудования – 3500 килограммов. Предполагалось оснастить амфибию системой дозаправки топливом на плаву от подводных лодок, надводных танкеров и плавучих контейнеров.

Применение составного крыла позволяло достичь на ВВА-14 высоких значений аэродинамического качества. При этом аппарат отличался значительными объёмами, необходимыми для размещения подъёмных двигателей, убираемых в маршевом полёте взлётно-посадочных устройств (надувные поплавки-лыжи) и всего

целевого оборудования. Фюзеляж как таковой на машине отсутствовал, имелась лишь гондола для экипажа.

Когда в Советском Союзе началась перестройка, автора пригласил к себе домой инженер И. Берлин и рассказал о работах ОКБ Бартини в области морской авиации с одной лишь целью – предать их гласности. Не знаю, почему выбор пал именно на меня, поскольку мы с ним не были знакомы, да и работал я тогда в авиационной промышленности, имея к журналистике лишь косвенное отношение. В тот же вечер он передал мне высказывания Роберта Людвиговича о проекте ВВА-14, думаю, небезытересные читателю:

«Существующие самолёты противолодочной обороны ПРОЛО (так в оригинале. – **Прим.авт.**) имеют существенные недостатки:

1. Они демаскируют точки, откуда ведётся операция, т.к. они могут взле-

тать лишь с имеющихся в этих точках взлётно-посадочных полос, которые невозможно камуфлировать.

2. Они демаскируют район, где ведётся операция, т.к. проведение операции связано с барражированием над зоной значительного числа самолётов, являющихся легко обнаруживаемыми точками.

3. Продолжительность их нахождения в оперативной зоне определяется не тактической обстановкой, а остатком горючего, имеющегося на борту самолёта.

Летательный аппарат, лишённый этих недостатков, должен:

1. Обладать взлётно-посадочными свойствами, позволяющими их всеаэродромное применение без ВПП с суши, воды и снега, круглый год при любой погоде.

2. Обладать мореходностью, позволяющей длительный дрейф, взлёт и посадку в оперативной зоне открытого моря при любой погоде.

3. При дрейфе с выключенными двигателями продолжительность нахождения аппарата в оперативной зоне может быть практически любой: дрейфующие объекты трудно обнаруживать и легче камуфлировать.

Удовлетворить совокупность этих требований ни сухопутные самолёты, ни гидросамолёты, ни вертолёты стандартной схемы не в состоянии...

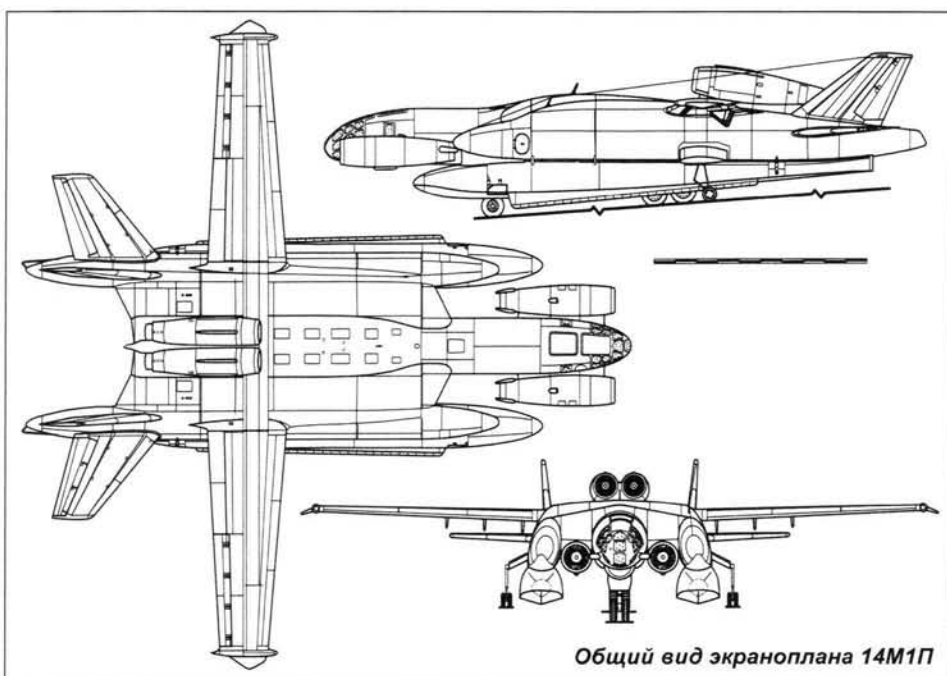
По имеющимся сведениям, в США ведётся поиск нового типа ПРОЛО – аппарата по аналогичной концепции.

Отличительная особенность новой схемы самолёта заключается в том, что:

– взаимодействие газовых струй двигателей, центрального корпуса аппарата катамаранного типа и экрана позволяет создать под корпусом воздушную подушку, обеспечивающую вертикальный взлёт при тяговооружённости менее единицы, разгон над экраном и полёт с хорошим аэродинамическим качеством и высокой весовой отдачей;

– над жидким экраном газовыми струями поднятая водо-воздушная смесь и брызги образуют обтюрацию (завесу. – **Прим.авт.**), которая способствует образованию и сохранению подушки».

Отсутствие в ОКБ морского самолётостроения заданий на разработку гидросамолётов и экранопланов привело к тому, что руководство Министерства авиационной промышленности обязало предприятие спро-



Общий вид экраноплана 14М1П

ектировать и построить совместно с Таганрогским авиационным заводом экспериментальный образец ВВА-14 с передачей машины на лётные испытания в 1971 г.

В июне 1968 года ОКБ морского самолётостроения приняло в свой коллектив часть конструкторского бюро серийного завода № 86 во главе с Бартини и вместе с ними все заботы по этому проекту. В ноябре того же года было подписано решение комиссии Президиума Совета Министров СССР, а спустя месяц – приказ Минавиапрома о разработке технического проекта ВВА-14 на Таганрогском машиностроительном заводе (ныне ТАНТК им. Г.М. Бериева).

На разработку и постройку аппарата ушло почти пять лет. В Таганроге ведущим конструктором по ВВА-14 стал Н.Д. Леонов. Поскольку Роберт Людвигович жил в Москве и в Таганроге бывал наездами, то вся работа по созданию ВВА-14 легла на плечи В.А. Погорелова, сменившего на посту заместителя главного конструктора В.И. Бирюлина.

4 сентября 1972 года экипаж в составе лётчика-испытателя Ю.М. Куприянова и штурмана-испытателя Л.Ф. Кузнецова впервые опробовал в воздухе ВВА-14, укомплектованный имитатором поплавкового взлётно-посадочного устройства. Полёт, продолжавшийся почти час, подтвердил расчётные характеристики устойчивости и управляемости машины, оказавшиеся не хуже, чем у самолётов традиционных схем.

Как рассказывал Н.А. Погорелов, Бартини при первом полёте не присутствовал, как и не был на Методическом совете в ЛИИ, на котором принималось решение о первом вылете нового аппарата. Роберт Людвигович в то время находился в министерстве и ждал результатов заседания Методического совета, чтобы, не теряя времени, оформить разрешение на полёт. Все торопились, потому что министр П.В. Дементьев, являвшийся главным «препятствием» на пути ВВА-14, был в отпуске. Когда же Дементьев вышел из отпуска и ему доложили о начале лётных испытаний ВВА-14, то старый друг Бартини пришёл в ярость...

С сентября 1972 по июнь 1975 года на ВВА-14 совершили 107 полётов с общим налётом свыше 103 часов, в том числе перелёт по маршруту Таганрог – Воронеж – Жуковский,

#### Основные расчётные данные летальных аппаратов Р.Л. Бартини

	14М1П	«Т»
Маршевые двигатели	Д-30М	2хТРДД
Взлётная тяга, кгс	2х6800	–
Подъёмные двигатели	–	4хТРДД
Размах крыла, м	28,5	30,5
Длина, м	25,97	48
Площадь крыла, м²	217,72	–
Взлётная масса, макс., кг	–	50 000
Масса полезной нагрузки, кг	–	20 000
Расчётная скорость, км/ч:		
– максимальная	–	550 – 650
– крейсерская	–	370
Экипаж, чел.	3	–

состоявшийся 16 июня 1973 года. На аэродроме ЛИИ на ВВА-14 выполнили несколько полётов и аппарат был подготовлен для показа секретарю ЦК КПСС Д.Ф. Устинову. Однако вместо него приехал только Смирнов из ВПК, посмотрел на «авиационное чудо» и укатил восвояси. После этого ВВА-14 вернулся в Таганрог.

После прекращения программы ВВА-14 из-за отсутствия подъёмных двигателей РД36-35ПР с турбовентиляторной приставкой, в 1975 году приступили к его переоборудованию в экспериментальный экранолёт 14М1П. Планёр второй машины ВВА-14-2М отвезли на дальний край стоянки заводского аэродрома, а до постройки третьего экземпляра ВВА-14 дело так и не дошло.

Для отрыва экранолёта от воды на удлинённой носовой части фюзеляжа установили два двигателя Д-30М с решётками, направлявшими газовые струи в пространство, ограниченное с боков поплавками-лодками, а сзади – центропланым щитком. Газовые струи, истекавшие из передних двигателей, создавали статическую воздушную подушку, которая по мере разгона экраноплана переходила в динамическую.

При этом Бартини пришлось идти своим путём, дублируя некоторые разработки коллектива конструкторов во главе с Р.Е. Алексеевым. Мягкие боковые поплавки заменили неубирающимися металлическими. Шасси демонтировали, заделав ниши, а на поплавках установили четыре неубирающиеся одноколёсные стойки перекатного шасси. Колёса носовых опор были самоориентирующимися, с механизмом стопорения в полёте. Тогда же доработали топливную, гидравлическую и другие системы, включая средства аварийного покидания.

В 1976 году 14М1П передали на испытания, показавшие, что после выхода на динамическую подушку аппарат сильно поднимал нос, сохраняя устойчивое движение. Неприятности начались, когда впервые резко уменьшили обороты двигателей поддува. Машина при этом «плюхалась» на воду, которая, случилось, заливала двигатели. Выявилась и низкая надёжность системы управления. Тем не менее испытания подтвердили возможность использования динамической воздушной подушки для взлёта и посадки самолёта при значительном волнении водной поверхности.

При испытаниях 14М1П было установлено, что эффект динамической воздушной подушки проявлялся на высотах 10 – 12 метров при средней аэродинамической хорде крыла 10,75 метра, а на высоте выравнивания 8 метров воздушная подушка была уже так плотна и устойчива, что лётчик Ю. Куприянов неоднократно просил руководство разрешить бросить ручку управления, чтобы машина села сама.

Такая особенность аэродинамической схемы 14М1П позволила бы СВВП-2500, средняя аэродинамическая хорда крыла которого достигала 250 метров, летать, используя эффект близости земли, на высотах 150 – 200 метров. На таких высотах можно было безопасно летать над штормовым морем и легко обходить возникавшие на пути препятствия, в том числе и корабли.

Полученного уникального экспериментального материала было вполне достаточно для создания летающего варианта 14М1П, но это требовало кардинальных переделок машины.

Испытания 14М1П, по сути экранолёта, проводившиеся на акватории



Таганрогского залива Азовского моря, в 1976 году были прекращены из-за загруженности ОКБ Г.М. Бериева другими работами. 14М1П был превращён в плавучую лабораторию. Затем его доставили водным путём в подмосковное Лыткарино, где в ожидании тяжёлого вертолёта он долго находился без присмотра на берегу, был частично разрушен и демонтирован вандалами. В 1987 году разграбленную машину доставили на вертолёт Ми-26 к своему последнему причалу – в Монинский музей ВВС, где она «доживает» отпущенный ей срок.

В бурном развитии отечественного боевого экранопланостроения в 1960 – 1970-е годы концепция «составного крыла с поддувом» нашла своё дальнейшее развитие. В частности, в 1974 году Бартини предложил проект экраноплана «Т». В гидроканале филиала ЦАГИ испытывали модели двух его вариантов: военного и пассажирского. Бартини считал этот проект весьма перспективным для полётов над океаном, но смерть конструктора в декабре 1974 года не прервала начатую им работу.

За несколько месяцев до своей кончины Роберт Людвигович дал интервью корреспонденту журнала «Советский Союз», опубликованное под заголовком «Каким видит

советский авиаконструктор Роберт ди Бартини будущее развитие транспорта». Отвечая на вопросы журналиста, Роберт Людвигович, в частности, сказал: «Нужда в хороших дорогах, взлётно-посадочных полосах, судоходных реках и спокойном море снижает скорости транспортных средств, снижает их проходимость. Несмотря на рекорды гоночных автомобилей, колесо не в состоянии обеспечить устойчивое движение при скорости свыше 360 км/ч. На воде скорость судов также достигла предела, на её пути встал гидравлический барьер; чем сильнее двигатели разгоняют корабль, тем больше сопротивление воды. У авиации свои проблемы. Развивая в воздухе сказочную быстроту, самолёты становятся на земле «рабами» взлётных и посадочных площадок...

Человечество, как известно, в нужный момент находит разумный выход. Появилась угроза энергетического кризиса – развилась и окрепла атомная энергетика; невыгодно стало перевозить нефть и газ – построили трансконтинентальные нефте- и газопроводы; возникла необходимость орбитальных полётов – создали ракеты. Решится и транспортная проблема. Можно сказать, уже решается. Я имею в виду так называемый бескон-

тактный транспорт, наземный – экрановозы и экраноходы, морской – экранопланы, воздушный – экранолёты...

Между тем идея транспорта на воздушной подушке ищет и находит новые пути претворения в жизнь. Для поддержания аппарата над поверхностью советские учёные и конструкторы уже используют не статическую, а динамическую воздушную подушку. Она образуется от газовой воздушной струи самих тяговых двигателей и экранного эффекта – напора набегающего воздуха при полёте над «опорной поверхностью» — землёй, водой, эстакадой. Так на экранолёте – самолёте несколько изменённой формы – часть двигателей, которые требуются и для горизонтального полёта, размещается в носовой части. При взлёте эти двигатели работают с небольшим наклоном, «отдувая» экранолёт от земли, и аппарат «бежит», опираясь на мощную струю под собой. Такая машина может мягко взлететь с любой неровной площадки и не нуждается в оборудованной посадочной полосе...

Но термин «эканолёт», введённый Бартини в оборот свыше 32 лет назад, так и не прижился ни в нашей стране, ни за рубежом. Отыные экранолёты именуются как экранопланы класса «С».

## ЗА РУБЕЖОМ

Единственным зарубежным экранопланом, нашедшим практическое применение, стал Х-114 (Икс-114), созданный немецкой компанией «Рейн флюгцойгбау». Его идеологом был специалист в области аэродинамики Александр Липпиш, начавший работать в этом направлении вскоре после окончания Второй мировой войны. Появлению Х-114 предшествовало несколько моделей, в том числе и натурных, испытанных на море. В частности, в начале 1960-х американская компания «Коллинз Рэйдио» построила и испытала экраноплан Х-112. Затем, в 1970 году был создан Х-113 и в 1978-м – Х-114.

Амфибия Х-114, рассчитанная на перевозку пяти пассажиров или 460 кг грузов, была выполнена по классической самолётной схеме с треугольным крылом, вершина которого обращена в сторону хвостовой части. Большой отрицательный угол поперечного V несущей поверхности способствовал созданию во время разбега динамической воздушной подушки, облегчавшей отрыв от воды.

Небольшая грузоподъёмность определила и малый размах крыла – 9 метров. На экраноплане использовался поршневого двигателя мощностью 205 л.с. с пропеллером в кольцевом канале. Скорость аппарата не превышала 200 км/ч. Согласно рекламным данным, с максимальной коммерческой нагрузкой при запасе топлива в 100 кг его дальность достигала 1000 км. Взлётная масса аппарата составляла 1350 кг.

Во время испытаний, проходивших на Балтийском море, Х-114 пролетел расстояние в 2000 км с крейсерской скоростью 150 км/ч. По мнению зарубежных специалистов, Х-114 мог эксплуатироваться на Балтийском море в течение 290

дней в году, а на Северном – 210 дней. Как сообщала зарубежная печать, в середине 1980-х годов было построено три таких аппарата и пять находилось в постройке. Данные экранопланы числились в пограничных войсках ФРГ, но подробности об их эксплуатации неизвестны. Вслед за этим был предложен проект 500-тонного транспортного экраноплана. Дальше – больше.

Первые успехи окрылили немцев, а информация об аналогичных работах в Советском Союзе, видимо, подогрела инженеров. В итоге, в начале 1980-х годов компания MBV объявила о разработке 60-тонного транспортного экраноплана. Но вскоре эмоции по каким-то причинам улеглись и о предложениях инженеров постепенно забыли.

Не стояли в стороне и американские компании. Они пошли ещё дальше. Например, в проекте 678-тонного экраноплана компании «Макдоннел Дуглас» явно видно влияние «Каспийского монстра». Та же схема, похожее горизонтальное V-образное оперение и расположение двигателей.

Рассматривались и другие компоновки, но ни один из этих проектов не дошёл до стадии опытного строительства. Понять логику американцев нетрудно, поскольку задачи, поставленные вначале перед экранопланами, вполне можно решить с помощью традиционных летательных аппаратов и водоизмещающими судами.

Одно время большой интерес к подобным судам проявлял Китай. В частности, в 1987 году в Научно-исследовательском судостроительном центре КНР построили экспериментальный экраноплан модели 902 взлётной массой 385 кг, но дальше опытов дело, похоже, не пошло.

Предпринимали определённые усилия в этом направлении и в других странах, но все они закончились бумажными отчётами.





▲ Десантный экраноплан проекта 904 во время показательного полёта на Каспии  
▼ Экраноплан МДЭ-160 (С-26), поставленный на вечную стоянку в Москве





# Экраноплан «Орлёнок», 1993 г.

Индекс 73474

