Российское оружие имеет большую и интересную историю , а его разработчики прославили нашу страну на весь мир . В своем реферате я затрону лишь некоторые темы и факты из истории нашего оружия .

1) Этапы создания и перспективы развития судов на воздушной подушке .

 Идея использования поддува воздуха под корпус транспортного аппарата для создания подъемной силы и уменьшения сопротивления движению возникла очень давно , еще в 18 веке . Однако практические успехи в ее реализации , особенно в области судостроения , были достигнуты только в наше время .

 В Советском Союзе с 1927 по 1940 год профессор В.И. Левков спроектировал , построил и испытал несколько катеров на воздушной подушке серии “Л” . Эти катера , построенные по камерной схеме , имели водоизмещение от 5 до 8 тонн ; на одном из них (Л-5) в 1937 г. была достигнута рекордная по тем временам скорость-70 узлов(130км/ч) . Первые опыты с камерной схемой впоследствии трансформировались в скеговые суда на воздушной подушке с автономными подъемным и движительным комплексами .

 Важным этапом развития принципиально нового типа судов стало изобретение в Англии в 1955 г. профессором К. Коккерелом сопловой схе-мы формирования воздушной подушки . Успешные испытания построенного по этой схеме судна активизировали исследования и проектные работы в данном направлени . Изобретение К. Коккерелом гибких ограждений , перспективы применения которых у нас в стране были сразу оценены , способствовало началу широкомасштабных работ по амфибийным судам на воздушной подушке (СВП) . Война 1941-1945 гг. прервала эти исследования , и только в 1954 г. в нашей стране продолжились проектные разработки и научные исследования в развитие опытов профессора В.И.Левкова в области камерной схемы .

 Специалисты Военно-Морского Флота первыми оценили огромные преимущества амфибийных кораблей на воздушной подушке (КВП) для десант-ных операций . ВМФ СССР финансировал широкомасштабные научно - техни-ческих программ , в результате которых была создана база для проектирования и серийного строительства десантных КВП .

 Десантные корабли имеют некоторые особенности , вытекающие из их назначения , однако приобретенный судостроителями и проектантами опыт , а также многие технические решения могут в полной мере использоваться и в гражданском судостроении .

 Ведущим предприятием России в области создания как амфибийных ,

так и камерных СВП является Центральное морское конструкторское бюро“Алмаз” , с которым связана вся основная история судов на воздушной по-душке в России . По 10 проектам ЦМКБ “Алмаз” СВП строились серийно , и было построено более 90 судов водоизмещением от 27 до 550 тонн , при общем тоннаже 16740 тонн . Первым серийно строившимся в 1969-1976 гг. был десантный штурмовой катер “Скат” ( проект 1205 ) . Катер предназначался для перевозки и высадки 40 десантников . Водоизмещение - 27 т , скорость полного хода - 49 узлов .

 В 1970-1972 гг. его базе было построено и испытано три поисково- спасаельных катера для отряда космонавтов . Они имели каюту для отдыха космонавтов после полета и операционную для оказания , при необходимости , медицинской помощи . “Скаты” использовались на мелководных и

осыхающих акваториях Аральского и Каспийского морей в течение 12лет .

До настоящего времени катера проекта 1205 находятся в составе ВМФ .

 В 1971- 1985 гг. серийно строился десантно-высадочный корабль на во-

здушной подушке “Кальмар” ( пр. 1206 ) , который мог перевозить технику и

другие грузы суммарной массой до 37 тонн . Водоизмещение полное - 114 тонн , скорость полного хода - 55 узлов.

 Низкие гидроакустические и магнитные поля , присущие кораблям на

воздушной подушке , позволяют эффективно их использовать для траления

морских мин . На базе катера пр. 1206 был разработан телеуправляемый тральщик , который серийно строился в середине 80-х годов .

 В 1979-1980 гг. на замену катера “Скат” и как его дальнейшее развитие

строился десантно-высадочный катер на воздушной подушке “Омар” (пр. 1209 ) для перевозки 60 десантников . Водоизмещение полное - 54 т , скорость полного хода - 60 узлов . Технические решения этого катера до насто-

ящего времени морально не устарели и могут быть использованы при проектировании и строительстве СВП водоизмещением до 60 тонн , грузоподъемностью до 30 тонн и скоростью хода до 50 узлов .

 Необходимость сопровождения десантных подразделений боевой техникой потребовала создания и серийной постройки в 1985-1992 гг. десантного катера на воздушной подушке “Мурена” ( пр. 12061 ) , способного перевозить технику и людей общей массой до 24 т в номальных условиях и 40-42

т - при снижении скорости на 10 узлов . Водоизмещение катера - 149 тонн и

скорость полного хода - 55 узлов . В настоящее время они переданы морс-ким силам Федеральной пограничной службы для усиления охраны государственной границы на Дальнем Востоке . Катер “Мурена” прошел круглогодичные ( весна - лето - осень - зима ) испытания на р. Амур и ее притоках при температуре воздуха от +25 до -30 C с преодолением всех видов рельефа ( вода - сплошной и битый лед - торосы , песчаные отмели , кустарник и т.д. )

 Для увеличения объема перевозимой техники в 1970-1985 гг. строился малый десантный корабль на воздушной подушке “Джейран” ( пр. 12321 ) ,

общей грузоподъемностью до 80 тонн. прричем его устройства обеспечива-ли загрузку техники единичной массой до 50 тонн . Водоизмещение корабля - 355 тонн , скорость хода - 50 узлов . “Джейран” до настоящего времени находится в составе ВМФ .

 Крупным шагом в развитии больших КВП стал серийно строящийся с

1988 г. десантный корабль “Зубр” (пр. 12322 ) , который до настоящего време-ни является самым большим кораблем этого типа в мире . При его создании был использован многолетний опыт проектирования и постройки амфибийных кораблей на воздушной подушке . Грузоподъмность “Зубра” составляет 150 тонн . Полное водоизмещение - 550 тонн , скорость полного хода - 60 уз. и 40 уз. при волнении высотой 2 метра . По результатам его созда-ния можно утверждать , что предсказанные ограничения водоизмещения

в 1000 тонн подобных кораблей не яляются непреодолимым пределом водо-измещений . И на практике может быть достигнута скорость до 80 узлов .

 Основные характеристики десантных КВП приведены в таблице 1 .

 Таблица 1

 “Скат” “Кальмар” “Касатка” “Джейран” “Зубр”

 L , м 20,4 24,6 31,3 45,5 57,3

 B , м 7,3 11,8 14,5 17,3 25,6

 G , т 27,0 115,0 148,6 353,0 550,0

 H , м 1,2 1,4 1,45 2,5 2,7

 N , кВт 3x574 2x7360 2x7360 2x11765 5x7360

 V , уз. 50 55 55 50 60

N/G,кВт/т 63,8 128,1 99,3 66,7 67

где L - длина , B - ширина , G - водоизмещение , H - высота подушки

 N - мощность , V - скорость

 Реализуя программу конверсии , Центальное морское конструкторское

бюро “Алмаз” разработало целый ряд проектов амфибийных СВП различного назначения . В их числе : речное грузовое судно “Бобер” ( пр. 18810 ) ,

пассажирское СВП ( пр. 12270 ) , многоцелевой КВП “Чилим” ( пр. 20910 ) . Основные характеристики этих проектов приведены в таблице 2 .

 Как видно из таблицы 1 , такой важный параметр , как установленная

мощность на тонну водоизмещения , колеблется в широких пределах . Для

КВП военного назначения , где экономические показатели эксплуатации не имеют преобладающего значения , этот показатель находится в пределах 65-120 кВт/т . Столь высокая энерговооруженность вызвана не величиной полной скорости хода на тихой воде или при малом волнении , для до-стижения которой используется всего 60-70% установленной мощности , а необдимостью достижения заданной гарантированной скорости при мор-ском волнении . В практике гражданского судостроения , где этот показатель определяет экономичность эксплуатации , несмотря на возможные от-казы от рейсов по погодным условиям , он может быть доведен до 30-40 кВт/т при сохранении скорости 40-50 узлов на тихой воде .

 Таблица 2

 Основные характеристики проектируемых СВП

 Характеристики Грузовой Пассажирский Патрульный

 речной морской морской

 (пр. 18810) (пр. 12270) (пр. 20910)

Длина на ВП, м 30,2 18,2 12,0

Ширина на ВП, м 11,5 8,7 5,6

Высота на ВП, м 8,8 5,8 4,5

Грузоподъемность, т 22,0 - -

Пассажиры, чел. - 30-50 6-8

Водоизмещение полное, т 70,9 20,2 8,1

Высота ВП, м 1,0 1,2 0,6

Тип двигателя дизель дизель дизель

Количество и мощность,кВт 3x720 2x286 2x250

Скорость, уз. 30 45 40

Мощность на 1 т, кВт/т 30,5 38,2 61,7

 Кроме ЦМКБ “Алмаз” , продукция которого определяла основные направления развития СВП в России , постройка судов гражданского назначения мелкими партиями - в основном для эксплуатации на реках - про-

изводиласьи другими предприятиями .

 Говоря о серийном строительстве СВП , нельзя не упомянуть о масшта-бах , проводившихся в обеспечение их проектирования , научно - техничес-ких исследований и разработок . В нашей стране к работам по совершенст-вованию амфибийных СВП были привлечены ведущие научно - исследовательские институты авиационной , судостроительной , электронной , электротехнической , резинотехнической , текстильной , металлургической промышленности . В области ходкости , управляемости и мореходности тео-ретические и модельные исследования велись Центральным аэрогидродинамическим институтом им. Н.Е. Жуковского ( авиационная промышле-нность ) и Центральным научно - исследовательским институтом им. ака-

демика А.Н. Крылова ( судостроение ) , которые создали необходимые мето-дики расчетов , провели модельные эксперименты .

 Первые СВП , следуя авиационным традициям , создавались клепанными , однако опыт их эксплуатации в море показал низкую надежность этого типа соединения . Начиная с 1974 года корпуса стали изготавливать сварными . Для них были созданы высокопрочные коррозиестойкие морск-ие алюминиево - магниевые сплавы и освоено производство прессованных

панелей с ребрами жесткости различного сечения . Толщина обшивки панелей 3мм и 4 мм при длине листа 8 м и ширине до 2 м .

 Большой объем исследований был проведен в области создания гибких ограждений . На собственной исследовательской базе ЦМКБ “Алмаз”

испытано более 20 различных схем ограждений . Научно- исследовательск-

ими институтами были установлены зависимости прочности и износосто-йкости материалов гибких ограждений от характера применяемых филаментарных волокон , кручения и вида плетения филаментарных нитей , пропиток и состава покрывающих резиновых смесей. Применяемые на СВП

последних проектов резинотканиевые материалы обеспечивают хорошую мореходность судов и возможность длительной эксплуатации без ремонта.
 Для судов на воздушной подушке был разработан специальный профи-ль лопастей воздушных винтов , которые позволили достичь высоких КПД

на малых , по сравнению с самолетными , скоростях . Для всех КВП водоиз-мещением свыше 100 т разработана и применена единая втулка винта , что обеспечило высокую безотказность работы воздушных винтов при изме-нении их шага . Определяющее значение для мореходности , амфибийности и износостойкости гибкого ограждения имеет расход воздуха через воздушную подушку. Для подачи воздуха были разработаны специальные схемы осевых и цен-тробежных нагнетателей , которые имеют высокий КПД при малых габа-ритах . Это позволило уменьшить площади и объемы , занимаемые механизмами .

 Для привода винтов , нагнетателей и других потребителей были созд-

аны высокотемпературные газотурбозубчатые агрегаты . По своим массо -

габаритным и эксплуатационным параметрам эти агрегаты до настояще-го времени занимают лидирующее место в мире . Особое внимание нужно

обратить на проблему очистки от морских солей воздуха , поступающего в

главные двигатели . Разработанная и применяемая система воздухоотчи-стки позволяет обеспечить длительную работу газовых турбин без сниже-ния их параметров при солености моря до 30 промиле включительно и

движении переменными ходами .

 Для СВП коммерческого назначения применены дизельные двигатели высокой экономичности с воздушным охлаждением .

 Безопасность скоростного судна в значительной мере определяется наличием надежных и проверенных систем управления движением . Особенностью СВП является отсутствие непосредственного контакта рулевых

устройств с водой , что затрудняет маневрирование и делает судно весьма

зависимым от погоды . Были разработаны и испытаны различные схемы управления судном , включая аэродинамические рули , струйные рули (ре-

активные сопла) , винты изменяемого шага (ВИШ) . Этот опыт позволяет за-ранее предсказать , насколько эффективна будет та или иная система авто-матического управления .

 Оценивая перспективы развития амфибийных СВП в России , связанные прежде всего с деятельностью ведущей проектной организации - ЦМКБ “Алмаз” , следует отметить следующие главные направления их ра-звития : в области малых и средних судов - создание многоцелевых СВП для эксплуатации в дельтах рек , на мелководных и засоренных фарватерах , на замерзающих акваториях Севера и Дальнего Востока ; в области ср-едних и крупных СВП - создание грузовых , грузо-пассажирских СВП и СВП

специального назначения ( обеспечение работ на шельфе , суда-разгрузчи-ки , суда-снабженцы и т.д. ) .

 Одновременно с амфибийными СВП ЦМКБ “Алмаз” имеет ряд соврем-енных разработок СВП скегового типа водоизмещением от 60 до 2500 тонн и

скоростью хода от 40 до 60 узлов . Однако их рассмотрение выходит за пределы данной статьи .

 Как видно из данной краткой характеристики серийной постройки

СВП , Россия обладает современным научно- техническим и производстве-нным потенциалом в этой области . Здесь могут быть созданы суда на воздушной подушке в широком диапазоне водоизмещений , скоростей хода и различных назначений , полностью удовлетворяющие самые взыскатель-

ные требования заказчика .

2) Экранопланы .

 “Мне приходилось участвовать в испытаниях или быть пассажиром многих транспортных средств : наземных , воздушных , водных , но я нико-гда не ощущал такой восторженности как на экраноплане “.

 Эти слова принадлежат известному Генеральному конструктору самолетов М.П. Симонову и произнесены им сразу же после полета на одном из действующих экранопланов типа “Орленок” . Они , как нельзя лучше ,

отражают общее восприятие этого нового транспортного средства , о чем

свидетельствуют и многочисленные отзывы участников полетов на экрано-планах .

 И это не случайно , так как экранопланы соединяют в себе положитель-ные качества самолетов и кораблей , когда большая ( самолетная ) скорос-ть движения сочетается с удивительным , романтическим восприятием близости быстроменяющегося морского пейзажа . Неизгладимое впечатле-ние от экранного полета придает особую привлекательность этому новому

виду транспорта особенно для туристов . В технике же , как правило , положительное эмоциональное восприятие соответствует ее высокому техничес-кому уровню и большой экономической целесообразности .

 Экранопланы - это диалектическое развитие кораблей ( судов ) на динамических принципах поддержания . Своим рождением они были обязаны двум главным обстоятельствам . Во-первых , логике развития водных

транспортных средств и в связи с этим настойчивой работе судостроителей

( конструкторов и ученых ) по повышению скорости движения . И , во-вторых

заинтересованности военных моряков в применении на морских и океанс-ких просторах боевых и транспортных средств , обладающих максимально

возможными скоростями движения , высокой мобильностью и скоростью .

 Скорость , пространство и время всегда были главными факторами ,

на войне определявшими успех боевых операций , а в мирных условиях эффективность решения различных хозяйственных задач , связанных с широ-ким применением всевозможных транспортных средств . Поэтому появление новых транспортных средств , отличающихся более высокими скоростными характеристиками по сравнению со своими предшественниками , всегда сопровождалось революционным воздействием на соответствующие

сферы деятельности людей .

 Так , широкое внедрение судов на подводных крыльях ( СПК ) в 60-х го-дах коренным образом изменило пассажирские перевозки на водном тран-спорте , сделав их рентабельными для государства и привлекательными

для пассажиров . В дальнейшем СПК нашли применение и в военном деле

в частности в качестве малых противолодочных и патрульных катеров .

 Их скорость в 2-3 раза выше по сравнению с обычными водоизмещаю-щими судами . Но на этом возможности СПК были практически исчерпаны

из-за физического явления кавитации (холодного кипения от разряжения)

воды на верхней поверхности подводного крыла . Достигнуть скорости бол-ее 100 - 120 км/ч на СПК оказалось технически трудно выполнимым и экономически нецелесообразным .

 Суда на статической воздушной подушке ( ССВП ) позволили несколько повысить верхний предел скорости по сравнению с СПК , но для них непреодолимым барьером стало ориентировочно 150 - 180 км/ч из-за потери

 устойчивости движения . При этом всякое повышение скорости сопровож-

далось ухудшением пропульсивных качеств таких судов , связанным с нео-бходимостью повышения относительной мощности энергетических установок .

 Экранопланы , в отличие от ССВП , поддерживаются над поверхностью

при помощи не статической ( искусственно создаваемой специальными нагнетателями с соответствующими затратами мощности ) , а естественной

динамической воздушной подушки , возникающей от скоростного напора набегающего потока воздуха . При этом имеет место так называемый экра-нный эффект , заключающийся в повышении аэродинамического качества

воздушного крыла при его движении вблизи экранирующей поверхности ,

а также в его самостабилизации по высоте движения относительно экрана.

 Высота эффективного движения экраноплана над поверхностью соизмерима с геометрическими размерами воздушного крыла , при этом положительное влияние экранного эффекта усиливается с уменьшением высоты движения .

 Экранный эффект известен давно . Сначала он был замечен в природе

( на рыбах и птицах ) , а затем и в технике ( на судах при больших скоростях

движения и на самолетах при посадке и полетах на малой высоте ) . Естес-твенно , в результате наблюдений и исследований , после того как была выявлена физическая сущность явления , специалисты разных стран стали изыскивать пути его использования .

 Работу по практическому применению экранного эффекта вели парал-лельно как судостроители , так и авиастроители . Первым он был интерес-ен как средство для повышения скорости движения судов , а вторым - как

средство для повышения экономичности гражданских самолетов и обеспе-чения полетов на малых высотах при решении тактических задач военного назначения .

 Гораздо раньше начали изучать экранный эффект судостроители . Непосредственными прародителями экранопланов были суда с ” воздушной

смазкой “ и на статической воздушной подушке ( шведский ученый Э. Све-

денберг более 250 лет назад впервые предложил идею использования воздуха для уменьшения сопротивления движению судов ) .

 Первый экраноплан был построен в 1935 году финским инженером Т.

Каарио , который разрабатывал идею экранопланов вплоть до 1964 года ,

создав ряд различных аппаратов и их усовершенствованных модификаций.

 Известно , что к настоящему времени за рубежом на основе экспериме-нтальных и теоретических исследований построено более пятидесяти экспериментальных образцов экранопланов , а также построены практическ-ие образцы , например , патрульный экраноплан А.Липпиша и строятся пассажирские экранопланы Г.Йорга ( ФРГ ) . Создателями этих экранопла-

нов являются как отдельные исследователи , так и широко известные нау-чно-исследовательские центры и фирмы многих стран мира .

 Вместе с тем , есть основания заявить , что к настоящему времени да-льше других в разработке экранопланов продвинулись в нашей стране .

 Одной из первых отечественных работ , посвященных влиянию экрани-рующей поверхности на аэродинамические свойства крыла , была экспери-ментальная работа Б.Н. Юрьева ( “Вестник воздушного флота” , N1 , 1923 ) .

 В период 1935-39 годов комплекс экспериментальных и теоретических

работ по исследованию экранного эффекта провели Я.М. Серебрийский и

Ш.А. Биячуев ( “Труды ЦАГИ” , вып. 267 , 1936 и вып. 437 , 1939 ) .

 Первые практические разработки экранопланов в нашей стране были

выполнены известным авиационным инженером и изобретателем П.И. Гр-

оховским во второй половине 30-х годов .

 Большой вклад в популяризацию идеи экранопланов , разработку схе-мных решений и проведение экспериментальных исследований моделей

в аэродинамических трубах внес известный авиаконструктор Р.Л. Бартини

который настойчиво и плодотворно работал в этом направлении в последние годы своей жизни ( 70-е годы ) .

 Однако , вне всякого сомнения , главная и определяющая роль в разработке и реализации экранопланов принадлежит Р.Е. Алексееву - выдаю-щемуся ученому и конструктору , идеологу и основоположнику отечественного крылатого судостроения . Вместе с коллективом ЦКБ по СПК он в значительной мере способствовал ускорению научно - технического прогресса

в области скоростного судостроения , сначала создав суда на подводных крыльях , а затем и экранопланы . Работа над экранопланами - самая зна-чительная и яркая страница творческой биографии Р.Е. Алексеева и ЦКБ

по СПК , которая приоткрывается только теперь .

 Немало усилий для развития экранопланов приложили ученые многих организаций и институтов страны , и в частности ЦНИИ имени академика А.Н. Крылова , ЦАГИ имени профессора Н.Е. Жуковского и летно - ис-

следовательского института имени М.М. Громова .

 Успехам отечественного экранопланостроения во многом способствовало удачное стечение обстоятельств . Р.Е. Алексеев - талантливый конст-

руктор , изобретатель и архитектор , познавший водную стихию и законы гидродинамики на занятиях парусным спортом и апробировавший свои знания гидродинамики в работах по созданию судов на подводных крыльях , возглавил коллектив ЦКБ по СПК . Одновременно многие самолето-строительные организации и авиационные институты внесли в работы по

экранопланам достижения авиационных технологий . В стране имелось

необходимое материально-техническое обеспечение , прежде всего , соответствующие конструкционные материалы и высоко надежные авиационные двигатели Генерального конструктора Кузнецова и , наконец , все работы по экранопланам строго планировались и контролировались государственными органами .

 Активная разработка экранопланов в ЦКБ по СПК ведется с начала

60-х годов , то есть с того времени , когда была создана серия СПК , определены границы их эффективного применения по сокрости движения и сфор-мированы научно-технические предпосылки для разработки экранопла-

нов .

 На начальном этапе разработки экранопланов было закономерным использование идей , апробированных в работах по СПК на малопогруженных подводных крыльях . Первой была идея самостабилизации крыла

относительно границы раздела двух сред - воздуха и воды . Происходящие

физические процессы при обтекании воздушного крыла в условиях близости поверхности являются практически зеркальными по отношению к тем ,

которые имеют место при движении малопогруженного подводного крыла.

Отличие состоит лишь в том , что , во-первых , подводное крыло движется в значительно более плотной ( примерно в 800 раз ) среде и за счет этого им-еет значительно меньшую потребную площадь для создания необходимой

подъемной силы и , во-вторых , при приближении его к границе раздела

сред подъемная сила снижается , а у воздушного крыла наоборот возрастает . Такая идея полностью себя оправдала и является основной во всех разработках экранопланов .

 Вторая идея - обеспечение продольной устойчивости за счет применения компоновки из двух крыльев , расположенных по схеме “тандем” - двух

точечная схема .

 На первых порах обе идеи казались безупречными и по ним были проведены широкие исследования на малых моделях и созданы первые экспериментальные экранопланы , управляемые человеком , а также выполнены пректные разработки натурного экраноплана взлетной массой до 500

тонн . Однако более глубокие исследования показали , что схема “тандем”

работоспособна только в узком диапазоне высот , то есть в непосредственной близости от поверхности и не обеспечивает необходимой устойчивости

и безопасности при удалении от нее ( эксперименты на одном из таких экранопланов закончились аварией , а проектные разработки такого натурного экраноплана остановлены ) .

 Дальнейший поиск компоновочного решения экраноплана привел к

использованию классической самолетной схемы ( одно несущее крыло - од-ноточечная схема и хвостовое оперение ) с необходимой модернизацией ее

для обеспечения устойчивости и управляемости при движении вблизи экранирующей поверхности .

 Существо такой модернизации свелось в основном к двум аспектам :

 - первый - выбор параметров основного несущего крыла и оптимизация его положения относительно других элементов компоновки ;

 - второй - применение развитого ( увеличенного по размерам ) горизонтального оперения и расположение его по высоте и длине относительно

основного крыла на таком расстоянии , чтобы оно было наименее чувствительно к изменениям скосов воздушного потока , индуцируемых крылом в

зависимости от высоты движения и угла тангажа .

 Указанные аспекты составили основу концепции , определившей око-нчательный выбор принципиальной компоновки экранопланов , принятых к реализации в начале 70-х годов . По такой компоновке было создано

десять экспериментальных экранопланов с постепенным увеличением их размеров и массы .

 Самый большой экраноплан из этого ряда - экраноплан КМ был уникальным инженерным сооружением , дерзновенным творением Алексеева

Созданный в 60-х годах , он имел длину более 100 метров , размах крыла около 40 м , а в рекордном полете его масса достигала 540 тонн , что было в то время неофициальным мировым рекордом для летательных аппаратов.

Он был побит лишь недавно самолетом Ан-225 “Мрия” .

 Экраноплан КМ прошел всесторонние испытания на протяжении поч ти 15 лет и замкнул цикл работ , связанных с апробированием идеи экранопланов в целом , а также отработкой научных основ их проектирования ,

строительства и испытаний .

 Результаты этих работ позволили создать теорию и методологию проектирования и строительства практических образцов экранопланов . Одним из них стал транспортный экраноплан “Орленок” со взлетной массой

до 140 тонн , способный перевозить груз 20 тонн со скоростью 400 км/ч на дальность до 1500 км . Такой экраноплан может взлетать и садиться на воду при волнении моря до 2 м . Он обладает амфибийностью , то есть способностью самостоятельно выходить на относительно ровный берег с естественным покрытием , а также на специальную мелкосидящую понтон-пло-

щадку или по гидроспуску на подготовленную береговую площадку , что необходимо для базирования экраноплана .

 Экраноплан “Орленок” представляет собой свободнонесущий моноплан , включающий в себя фюзеляж обтекаемой формы с гидродинамическими и амфибийными элементами в нижней части и развитое ( что отмечно выше ) хвостовое оперение .

 Фюзеляж экраноплана имеет простую балочно-стрингерную конструкцию . В нем размещаются кабина экипажа , помещение для отдыха экипажа , отсеки радиоэлектронного и радиосвязного оборудования , грузовой

отсек , а также отдельный отсек вспомогательной силовой установкии бортовых агрегатов , обеспечивающих запуск двигателей главной силовой установки , работу гидравлической и электрической систем экраноплана .

 Грузовой отсек занимает основную часть фюзеляжа , имеет силовой пол , оборудованный швартовочными устройствами со специальными гне-здами , которые позволяют выполнять несколько вариантов раскрепления грузов и колесной техники , а также блоков сидений для перевозки людей .

 Для погрузки-выгрузки крупногабаритных грузов и колесной техники

в носовой части экраноплана предусмотрен специальный грузовой разъем

представляющий собой уникальное устройство , не имеющее аналогов в отечественной и зарубежной практике .

 Главная силовая установка состоит из одного маршевого турбовинтового двигателя типа НК-12 и двух стартовых турбовентиляторных двигателей типа НК-8 конструкции Генерального конструктора Кузнецова , доработанных применительно к морским условиям эксплуатации .

 Турбовинтовой двигатель типа НК-12 обеспечивает экономичный кре-

йсерский полет и размещается на вертикальном оперении экраноплана в

районе установки стабилизатора . Такое относительно высокое расположение двигателя обусловлено необходимостью удаления его от брызг морской воды при старте , посадке и пробеге экраноплана , а также снижения

возможного засоления двигателя в полете от аэрозолей морской атмосферы , насыщенность которой , как известно , зависит от высоты над поверхностью моря .

 Стартовые двигатели работают только при взлете экраноплана и оборудуются поворотными газовыхлопными насадками , предназначенными

для изменения направления струй двигателей при разбеге - под крыло для создания воздушной подушки ( режим поддува ) и при переходе в крейсерский режим - на горизонтальную тягу , обеспечивающую разгон экраноплана до крейсерской скорости движения . Необходимость указанных режимов работы стартовых двигателей с изменением направления газовых струй обусловили размещение их в носовой части фюзеляжа с определенным углом расположения относительно продольной оси экраноплана .

Воздухозаборники стартовых двигателей также , как и сами двигатели ,

вписаны в общий контур носовой части экраноплана с целью снижения аэродинамического сопротивления на крейсерском режиме движения .

 Поддув газовых струй под крыло на разбеге обеспечивает снижение

гидродинамического сопротивления и внешних гидродинамических наг-

рузок , что особенно важно при взлете экраноплана в условиях взволнован-ного моря . Для этих же целей поддув применяется и при посадке на режи-ме пробега . Кроме того , поддув при помощи специальных устройств , пре-дусмотренных в нижней части фюзеляжа , обеспечивает амфибийные свой-ства экраноплана .

 Основные системы управления , гидравлики , электроснабжения , жизнеобеспечения и другие выполнены на экраноплане в основном по типу авиационных .

 Предусматривается соответствующее дублирование и резервирование

систем и оборудования , что обеспечивает необходимую безопасность эксплуатации .

 При создании экранопланов “Орленок” особое внимание было уделено

работе конструкций и оборудования в морских условиях . Отработана техно-логия изготовления деталей и тонкостенных сварных конструкций из коррозионно-стойких алюминиевых сплавов , создано специальное ( или дора-ботано серийное ) оборудование , созданы системы и устройства , обеспечивающие необходимые характеристики надежности , соответствующие сроки

службы и ресурса в относительно сложных морских условиях эксплуатации

экранопланов .

 Вместе с тем следует отметить , что по живучести и безопасности движения экранопланы имеют существенные преимущества по сравнению с самолетами , обусловленные тем , что в аварийных ситуациях , в том числе

при отказах материальной части , у экраноплана всегда остается возможность сесть на водную поверхность , которую можно рассматривать в этих

случаях как постоянно присутствующий аэродром .

 Это подверждено практикой , в частности , при испытаниях в сложных

метеорологических условиях экспериментального экраноплана КМ ( корабль-макет ) имела место вынужденная аварийная посадка во внештатной ситуации , в результате которой были получены критические повреждения конструкции и он вышел из строя . Однако обошлось все же без человеческих жертв . Вынужденные посадки из-за отказов материальной части

выполнялись также на экранопланах “Орленок” , при этом в условиях волнения моря , не превышавших спецификационные , такие посадки происходили без повреждений конструкций .

 Более того , на испытаниях одного из экранопланов “Орленок” была

разрушена и потеряна хвостовая часть вместе с маршевым двигателем ,

однако экраноплан своим ходом на стартовых двигателях вернулся на базу .

 Отмеченные выше преимущества экранопланов “Орленок” : высокие

технико-экономические характеристики , относительно высокая надежность и безопасность эксплуатации , специфические качества , обусловливающие их привлекательность , позволяют говорить о целесообразности

создания на их базе морских экранопланов различного назначения . Это

могут быть пассажирские и грузопассажирские экранопланы для скорост-

ной перевозки в различных вариантах компоновки пассажирских салонов

150-300 пассажиров и перевозки грузов скорой доставки общей массой до 20

тонн по внутренним и окраинным морям с удалением от порта приписки

до 2000 км .

 Вести геолого-геофизические работы на мелководном шельфе арктических морей и обеспечивать их транспортом сумеет арктический геолого-

разведочный экраноплан .

 Поисково-спасательный экраноплан предназначается для поисково-

спасательного обеспечения сил морского флота , доставки аварийно-спа-сательных партий в места аварий и стихийных бедствий в районах морс-ких буровых установок , плавучих платформ и населенных пунктов на побе-режье , шельфе и островных зонах , а также оказания помощи и эвакуации

пострадавших и населения из этих мест .

 Специальный экраноплан для авиационно-морского поисково-спаса-тельного комплекса с самолетом Ан-224 “Мрия” способен спасать людей с

затонувших или аварийных судов за счет сочетания высокоскоростного и с

большой дальностью средства поискаи доставки самолета “Мрия” и спука-емого для посадки на воду спасательного экраноплана “Орленок” .

 К настоящему времени на базе построенных образцов существуют прое-

кты экранопланов различного назначения и значительно большей по сра-внению с экранопланом “Орленок” взлетной массы , которые могут найти

применение в открытом море и в отдельных океанских зонах для решения

транспортных задач , а также обеспечения рыбопромыслового флота и т. д.

 В отдельных модификациях морских экранопланов предусматривается возможность маневрирования по высоте движения , вплоть до чисто са-молетных режимов , что часто бывает необходимо для обеспечения безопа-сности в случаях неожиданных препятствий на курсе движения , а также

сокращения пути за счет перелета над естественными или искуственными

преградами , разделяющими отдельные районы морских акваторий . Экра-нопланы таких модификаций называются экранолетами .

 Наряду с этим созданы экранопланы упрощенных модификаций для применения на реках , водохранилищах и внутренних водоемах , а также

на относительно ровных участках суши , например , на поймах рек или в тундре , причем эксплуатация таких экранопланов возможна не только летом ,но и зимой на ледово-заснеженных поверхностях .

 Речные экранопланы упрощенных модификаций в наибольшей мере

удовлетворяют условиям их применения , имеют значительно меньший по сравнению с морскими экранопланами диапазон скоростей ( 120-200 км/ч

вместо 320-500 км/ч ) и высот движения ( движение в основном осуществля-ется только в плоскости горизонта с минимальным диапазоном перемещения по высоте ) и правомерно имеют параллельное название - суда на динамической воздушной подушке .

 В отличие от нормальных экранопланов и экранолетов для управления судном на динамической воздушной подушке ( СПДВ ) не требуется

летной подготовки . Такие суда смогут эксплуатировать суда СПК , проше-дшие специальную переподготовку . У СПДВ отсутствует руль высоты , ос-новными органами управления так же , как и у СПК являются ручки упра-вления двигателями для управления скоростью движения и штурвал

( или педали ) для управления курсом .

 К настоящему времени концепция судна на динамической воздушной

подушке апробирована на первом практическом образце девятиместного катера “Волга-2” , являющемся прототипом более крупных СВП .

 Таким образом , можно констатировать , что к настоящему времени по

отечественным разработкам экранопланов имеется научный и техничес-кий задел , построены и испытаны отдельные образцы экранопланов различных модификаций и назначений , а также накоплен опыт эксплуатации , достаточный для принятия решения о серийном строительстве граж-данских экранопланов .

 Исследования , проведенные специализированными институтами ,

показывают , что ожидаемая высокая производительность экранопланов ,

обусловливающая их рентабельность , в полной мере отвечает современным требованиям потенциальных заказчиков и тенденциям развития транспортных систем , поэтому коммерческие экранопланы могут быть ре-

альностью уже в ближайшей перспективе .

 Литература

 1) “Военный парад” , N5 , 1997

 2) “На стыке двух стихий” , Москва , “Авико пресс” , 1993