

**Фам Фу Тхань**  
**КОНЦЕПЦИЯ ЛЕГКОГО АМФИБИЙНОГО СУДНА**  
**НА ВОЗДУШНОЙ ПОДУШКЕ С ГИБКИМ ОГРАЖДЕНИЕМ**  
**БАЛЛОНЕТНОГО ТИПА ДЛЯ УСЛОВИЙ ВЬЕТНАМА**

*Социалистическая республика Вьетнам*

Высокая стоимость и конструктивная сложность АСВП традиционного типа привели к широкому распространению более простых небольших (легких) СВП с ГО баллонетного типа, сочетающих невысокую стоимость и достаточно широкие функциональные возможности. С позиций системного подхода рассматривается среда существования легких АСВП в условиях Вьетнама. Подробно рассмотрены основные подсистемы среды – целевая, естественная и противодействующая. Даны их характеристики. Исходя из них, определяются концептуальные требования к основным качествам АСВП на основе принципа их адекватности подсистемам среды существования. Целевая подсистема полагает использование АСВП в составе Морской полиции как патрульных судов, в государственных службах как разъездных судов, а также как спасательных судов для рыбаков, выходящих на прибрежный промысел. Элементами противодействующей системы являются ветра, штормы, а также прибрежные мелководные коралловые рифы, водоросли в устьях крупнейших рек. В соответствии с этим в число основных концептуальных качеств вошло ограничение района плавания, разряд бассейна – I волнение 3 балла (высота волны  $h_{3\%} < 1.2$  м), прибрежное плавание с удалением от берега 12 миль. Исходя из обслуживающей подсистемы, габариты жесткого корпуса АСВП по ширине ограничен величиной 2.5 м. Рассмотрены аспекты влияния условий Вьетнамской промышленности на особенности проектных решений АСВП для Вьетнама.

*Ключевые слова: суда на воздушной подушке; среда существования легкого судна на воздушной подушке; основные качества судна на воздушной подушке; концепция судна*

### **Введение**

Вьетнам – страна в юго-восточной Азии, с длинной береговой морской линией, составляющей длину около 3200 км. Кроме этого, во Вьетнаме имеется большое количество внутренних рек, выходящих к морской границе. Большая протяженная прибрежная зона, богатство островов ставят развитие маломерного флота одной из важнейших государственных задач. Использование глиссирующих судов, катеров на подводных крыльях и других скоростных водоизмещающих судов затруднено прибрежным мелководьем с коралловыми рифами, наличием длинных водорослей, и др. факторами. Наиболее рациональным типом судна в этих условиях является амфибийное судно на воздушной подушке (АСВП). В отличие от АСВП традиционного типа с секционированным гибким ограждением (ГО), снабженного сегментными элементами, ГО баллонетного типа значительно дешевле, позволяет сочетать свойства скегового СВП и амфибийного. Одной из проблем создания и использования АСВП является то, что каждая из возможных областей их применения требует от них определенной совокупности характеристик, основных и второстепенных параметров. Создание для каждой из областей своего специализированного судна, ориентированного на ограниченные внешние условия и требования, выдвигаемые (не всегда корректно) заказчиком проекта судна, приводит к тому, что АСВП, пригодное в одном из направлений трудно использовать в других областях. Для устранения таких проблем необходимо применение системного подхода к проектированию новых образцов техники [1], основа которого состоит в анализе подсистем среды существования технического объекта. Эти подсистемы включают в себя не только естественную среду – водные бассейны и гидрометеорологические условия, но и подсистемы связанные с постройкой, ремонтом, другими транспортными системами и пр. Рассмотрение этих

подсистем и нахождение их характеристик является одной из частей внешней задачи проектирования судна путем выработки совокупности требований к судну.

## Подсистемы среды существования легких АСВП в условиях Вьетнама



**Рис. 1. Структурная схема подсистем среды существования АСВП (на рисунке исходное судно – прототип «Галф»)**

*Целевая подсистема.* Определяется областями применения. В их число входят:

а) Использование АСВП для функционирования государственных и муниципальных служб.

Из сопоставления численности населения Вьетнама (90 млн. чел.), проживающего в основном в прибрежных территориях и особенностей АСВП следует, что по своему значению эти суда близки в целевом плане к автомобильному транспорту что обуславливает аналогичный масштаб их применения. Целевое назначение судов – разъездное, доставка чиновников администрации, прокуратуры и пр. в прибрежные районы, мелководные участки рек.

б) Береговая охрана и патрульная служба:

Наиболее необходима патрульная служба с использованием легких АСВП вблизи северной и южной границ Вьетнама – в дельтах рек Хонгхи и Меконга, бухты Халонг с ее 3-мя тысячами островов. Патрулирование может осуществляться судами с 2-3 патрульными. Для задержания нарушителей и др. силовых действий необходимы более крупные суда десантно-транспортного типа (экипаж 5-7 чел.), которые благодаря более высокой дальности плавания могут обслуживать несколько баз патрульного флота.

в) Спасательная служба:

В отдельные дни на промысел в море могут выходить до 1.5 млн. чел. на лодках. Отказ двигателя лодки в условиях надвигающегося шторма приводит к гибели людей. Спасение рыбаков и скорая помощь при внезапных заболеваниях и травмах требует развитой сети баз скоростных амфибийных судов вдоль всей береговой линии.

г) Транспортное обслуживание и снабжение.

Значительная часть населения проживает в верховьях горных рек. Снабжение и транспортное обслуживание осуществляется гужевым транспортом. Использование АСВП мелководных русел рек позволит усилить развитие экономики этих регионов. На основе оценки нормативов медицинского обслуживания, доступных данных по организации морской полиции, запросам административных органов была получена следующая оценка необходимого количества АСВП различного назначения, представленная в табл. 1.

**Таблица 1**

№ п/п (Класс)	Назначение	Пассажировместимость (без экипажа, экипаж 1 чел)	Дальность плавания, км	Требуемое количество
1.	Патрульное	1-2	100-200	100
2.	Патрульно-спасательное	3-4	200-300	200
3.	Разъездное	4-5	300-400	150
4.	Патрульно-транспортное	5-7	400-500	50
5.	Десантно -транспортное	7-9	400- 500	50

*Естественная и противодействующая подсистемы* – определяются гидрологическими и метеорологическими условиями прибрежной зоны Вьетнама.

а) Ветровой режим.

Определяется сезоном. С октября по март главенствует зимний муссон. Его приход характеризуется периодами быстрого нарастания скорости ветра, доходящего иногда до шторма. Повторяемость ветра  $\geq 14$  м/с составляет 26%. Наибольшей силы 5 баллов ветры достигают над северной и средней частями открытого моря, возрастая иногда до 6 – 7 баллов. Летний муссон устанавливается в мае, длится он меньше, чем зимний с неустойчивым характером по направлению – его повторяемость составляет 50 – 70%, а повторяемость ветров  $\geq 14$  м/с составляет 5%.

б) Волновой режим.

Волнение у побережья Вьетнама полностью согласуется с характером ветров: во время зимнего муссона волнение сильнее и продолжительнее, чем летом [4]. Меняется и характер образования волн – зимой ветровые волны приходят со стороны моря, имея большую высоту у берега, а летом их образование начинается в береговой зоне ветрами, дующими с суши.

Повторяемость волнения в 5 баллов и более достигает 24% в северной половине моря. В северной и северо-восточной части моря свыше 10% времени наблюдается сильная зыбь, около 50% – умеренная и 40% - слабая или отсутствие зыби. В других районах моря, сильная зыбь наблюдается значительно реже (5%), умеренная – 25%, а 70% времени – слабая зыбь или штиль [4]. Поскольку ветры летнего муссона слабые и неустойчивые, сильная и умеренная зыбь наблюдается сравнительно редко (от 5 до 32%).

Время активного воздействия шторма продолжается около 5–6 дней. Тогда получается, что средняя длина периода, когда выход в море рыбацких лодок и других маломерных затруднен или вообще запрещен, составляет 25–30 суток.

С одной стороны, отмеченные факторы и их интенсивность препятствуют использованию АСВП в целевой подсистеме, с другой – все элементы противодействующей подсистемы препятствуют и выходу на промысел рыбацких лодок, на обслуживание которых направлена большая часть АСВП. Аналогично, эти же неблагоприятные факторы препятствуют незаконным действиям с судов, отслеживаемых патрульными АСВП

в) Вероятность обстрела АСВП со стороны нарушителей границы и браконьеров.

*Обслуживающая и сосуществующая подсистемы* включают в себя инфраструктуру обеспечивающую функционирование легких АСВП.

а) Станции техобслуживания, которые применяются для обслуживания автомобилей, куда АСВП должны доставляться для ТО двигателей.

б) Специализированные участки на станциях ТО (отсутствуют в настоящее время), ко-

торые должны создаваться на ближайших станциях ТО для сложного ремонта и замены поврежденного ГО;

в) Базовые стоянки – места хранения АСВП с защитой от ультрафиолетового облучения материала ГО, с заправками и мастерскими для мелкого ремонта.

*Производственно-технологическая подсистема* – обеспечивает постройку АСВП на предприятиях Вьетнама.

В настоящее время во Вьетнаме имеется около 150 верфей, из которых 44 верфи строят суда на экспорт, а VINASHIN является крупнейшим судостроителем во Вьетнаме, имея около 160 дочерних предприятий, в том числе 39 верфи и составляет 70 – 80% от общего объема производства судостроения Вьетнама. Однако имеется ряд факторов, препятствующих массовому изготовлению АСВП, главный из которых состоит в том, что существующие предприятия ориентированы на строительство достаточно крупных водоизмещающих судов. Поэтому, в силу конструктивных особенностей АСВП целесообразно создание сборочных производств при крупных предприятиях на основе покупных комплектующих.

### **Формирование концепции АСВП для условий Вьетнама**

Итогом анализа подсистем среды существования технического объекта является выработка совокупности требований к объекту. Краткое выражение сути этих требований как ведущего и основополагающего замысла, идеи создаваемого судна носит название *концепции*. Концепция вырабатывается на основе принципа адекватности [2], который состоит в том, что внешнему воздействию каждой из подсистем среды существования ставится в соответствие адекватное качество АСВП, максимально учитывающее особенности воздействия или вырабатывается требование к самой подсистеме

*Требования к качествам АСВП, адекватных целевой подсистеме:*

Проектирование, подготовка производства и постройка каждого отдельного вида судна, приведенного в табл.1 представляет трудоемкую задачу. Поэтому, с позиций целевой подсистемы адекватным будет *создание методики проектирования не некоторого единичного судна, а их типоразмерного ряда – «сетки судов» в соответствии с пассажироместимостью, приведенной в табл. 2.1.*

*Проектирование должно ориентироваться на целевое применение, не исключая целесообразных конструктивных вариантов в рамках общего ряда типоразмеров.*

*Адекватность качеств АСВП естественной и противодействующей подсистемам:*

Основой для определения адекватных качеств АСВП является выбор района плавания, который определен Правилами Регистра. Исходя из целевого назначения рассматриваемых АСВП (см п. 2.1.2), район их плавания ограничивается IV категорией района безопасного плавания (прибрежная зона) с 1-й конструктивной категорией судна, качества которого должны быть адекватны следующим параметрам естественной среды существования палубного судна:

*прибрежные районы и внутренние водные бассейны с высотой волны 1% обеспеченности 1.2 м, с удалением от берега не более 22 км (12 миль). Ближайшее ограничение по силе ветра здесь составляет 14 м/с.*

Ограниченность этого требования обусловлено тем, что в более сложных условиях рыболовные лодки не выходят на промысел, также мала вероятность появления в прибрежных водах контрабандистов, браконьеров и нарушителей границы.

Для противостояния другим факторам противодействующей подсистемы патрульным АСВП необходимы следующие качества:

*Применение на судне СЭУ с двумя независимыми двигателями и двумя движителями.*

*Экипаж должен быть защищен бронезилями, что следует включать как дополнение в нагрузку масс.*

*Аналогичным образом должны быть защищены жизненно важные узлы судна, в пер-*

вую очередь двигатель и топливный бак.

*Соответствие аварийного АСВП требованиям, предъявляемым к малым морским судам в области плавучести.*

Для судов разъездного и спасательного назначения актуальным остается только последнее качество.

*Адекватность качеств АСВП обслуживающей подсистеме:*

Адекватность проекта АСВП обслуживающей подсистеме должна обеспечиваться по основным направлениям, выделенным ранее – хранение, техническое обслуживание, мелкий и крупный ремонт. Быстрое, качественное и недорогое ТО может реализовано *при максимальном использовании автомобильных двигателей и их компонентов (электрической системы, топливной и др.).*

В отличие от автомобильного транспорта АСВП должно доставляться на станцию ТО с помощью эвакуатора. Такая же доставка потребует для крупного ремонта в цеховых условиях или специализированных ремонтных участках, для ремонта повреждений корпуса, замены или ремонта ГО.

Параметр АСВП, который влияет на выполнение этих условий – ширина судна, которая определяется допустимым габаритом автомобильных транспортных средств по ширине. Поэтому основным адекватным качеством для обслуживающей подсистемы будет следующее: *Ограничение ширины жесткого корпуса АСВП величиной 2.5 м.*

*Качества, адекватные производственно – технологической подсистеме*

Поскольку данная подсистема должна только создаваться во Вьетнаме адекватность качеств судна может достигаться за счет разделения элементов, составляющих конструкцию судна на три части:

1. Покупные изделия (главные двигатели, гидропривод, тросовое управление, спасательное и другое снабжение);

2. Высокотехнологичные нестандартные изделия, требующие специальных технологий и высококвалифицированных исполнителей (ГО, движители с винтами в насадке, вентиляторы подъемного комплекса);

3. Изделия невысокого технологического уровня, производство которых можно организовать во Вьетнаме на базе существующих судостроительных предприятий или других предприятий, имеющих необходимую инфраструктуру (несущий корпус из стеклопластика, остекление, двери, кресла и пр.)

Детали из первой и второй групп должны доставляться из-за рубежа, производство изделий третьей группы и общую сборку необходимо производить на специально спроектированных участках или цехах.

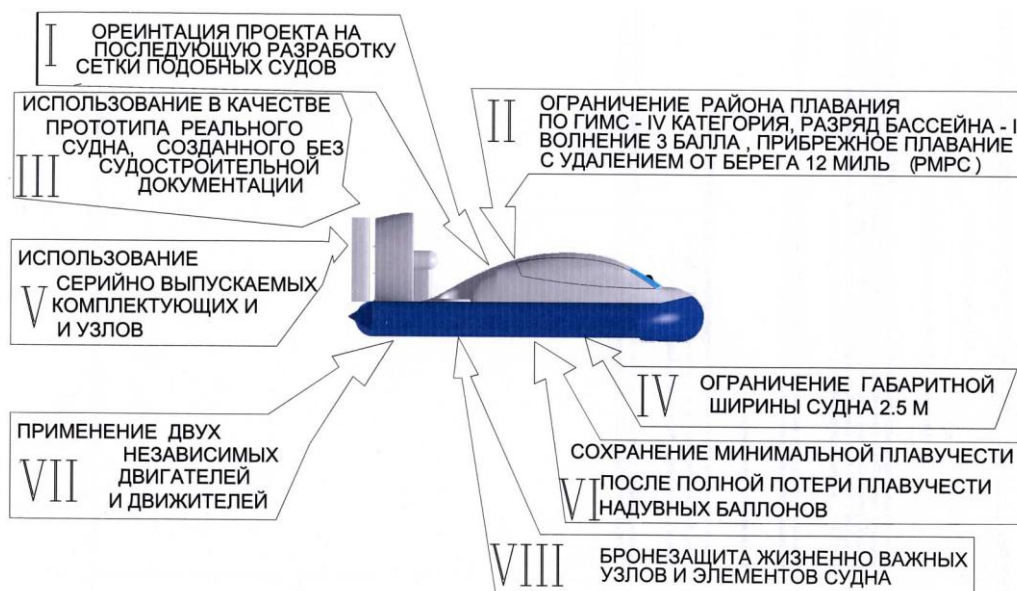
Адекватными качествами проектируемого АСВП здесь будут:

*Ориентация на максимальную долю в конструкции судна высококачественных стандартных компонентов мирового уровня – двигателей и их компонентной инфраструктуры, тросового управления, узлов гидросистемы, покупных изделий от зарубежных фирм, производящих движители (воздушные винты), гибкое ограждение;*

*Ориентация на исполнение жесткого корпуса на вьетнамских предприятиях, максимально возможная унификация изготавливаемых и применяемых деталей;*

*При конструировании отдельных узлов АСВП следует ориентироваться на унификацию технологической оснастки и оборудования для разных типоразмеров судов.*

Наглядно концептуальные требования к АСВП в условиях Вьетнама показаны на рис. 2.



**Рис. 2. Схема концептуальных требований к АСВП адекватных среде своего существования во Вьетнаме**

С использованием элементов разработанной концепции и результатов ряда исследований [5,6,7] было построено АСВП «Орион» [3], показанное на рис. 3. Судно было спроектировано с использованием АСВП «Галф», показанное на рис. 1, в качестве прототипа. Судно «Галф» было построено ООО «СИ-ТЕХ» без разработки судостроительной документации. АСВП «Орион» должно пройти дальнейшие испытания в прибрежных акваториях Вьетнама.



**Рис. 3. АСВП «Орион» на ходовых испытаниях**

### **Заключение**

Рассмотренные аспекты среды существования АСВП в условиях Вьетнама позволило выявить преобладающую роль ее целевой подсистемы, которая обусловлена значительной протяженностью береговой границы, наличием устьев крупнейших рек и большого количества горных рек. Эта подсистема определяет пассажироместимость, дальность плавания и требуемое количество АСВП.

Мореходные качества судна определяются параметрами естественной и противодействующих подсистем среды. Кроме этого необходим учет экстремальных ситуаций у судов патрульного назначения, обусловленных борьбой с нарушителями границы, контрабандистами и браконьерами.

В условиях Вьетнама вполне возможно создание производственно-технологической

инфраструктуры при крупных и средних судостроительных предприятиях для постройки АСВП. Условием успешной организации и деятельности производства является применение высококачественных покупных изделий, производимых зарубежными фирмами.

Проведенный анализ среды существования и выработанная концепция АСВП позволят снабдить транспортную систему Вьетнама новым эффективным средством, обеспечивающим безопасность прибрежной зоны СРВ.

### *Библиографический список*

1. Винер, Н. Кибернетика или управление и связь в животном и машине: пер. с англ. [Текст] / Н. Винер. – М.: Сов.радио, 1968. – С. 214.
2. Дитрих, Я. Проектирование и конструирование: Системный подход [Текст] / Я. Дитрих. – М.: Мир, 1981. – 456 с.
3. Тхань, Ф.Ф. Выбор и обоснование основных параметров патрульно- разъездного малого амфибийного судна на воздушной подушке с гибким ограждением баллонетного типа / Ф.Ф. Тхань, А.М. Крыжанов, Ю.А. Двойченко, Е.М. Бремзен [Текст] // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер. Морская техника и технология. 2014. №4. С. 34-37.
4. Давидан, И.Н. Регистр СССР. Ветер и волны в океанах и морях: Справочные данные [Текст] / И.Н. Давидан, Л.И. Лопатухин, В.А. Рожков. – Л.: Транспорт, 1974.
5. Тхань, Ф.Ф. Определение параметров подъемного вентилятора амфибийного судна на воздушной подушке с гибким ограждением баллонетного типа / Фам Фу Тхань, Ю.А. Двойченко [Текст] // Материалы Международной научно-технической конференции «Международный симпозиум. Наука. Инновации. Техника и технологии: проблемы, достижения и перспективы». Фундаментальные исследования океанотехники и морской инфраструктуры: теория, эксперимент, практика. Комсомольск-на-Амуре, 12-16 мая 2015 г. С. 102-103.
6. Тхань Ф.Ф. Приближенное определение характеристик ходкости легких амфибийных судов на воздушной подушке с гибким ограждением баллонетного типа / Ф.Ф. Тхань [Текст] // Вестник ВГАВТ. С.42-45.