

---

## ПРОБЛЕМЫ КОРАБЛЕСТРОЕНИЯ И ОКЕАНОТЕХНИКИ

---

УДК 629.5.01

НГУЕН ДЫК ТХИНЬ

### СОЗДАНИЕ ФЛОТА СКОРОСТНЫХ ПАССАЖИРСКИХ СУДОВ ДЛЯ СРВ. ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО ТИПА ПАССАЖИРСКИХ СУДОВ ДЛЯ СРВ

Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева

Рассматривается вопрос о создании флота скоростных пассажирских судов и выборе оптимального типа судов для Вьетнама. Рассмотрены вопросы актуальности создания флота скоростных пассажирских судов для Вьетнама, приведен анализ морских маршрутов во Вьетнаме и их пассажирского потока в настоящее время.

*Ключевые слова:* Вьетнам, оптимальный тип пассажирских судов, матрица принятия решения, морские пути во Вьетнаме, СВП, катамараны, СПК, экранопланы.

#### Актуальность создания флота скоростных пассажирских судов для СРВ

Развитие транспортных средств характеризуется неуклонным увеличением их скоростей. В настоящее время наблюдается интенсивное развитие скоростных судов различного назначения. Они используются для перевозок пассажиров, контейнеров и автомобилей, в военных целях и т.д. В настоящее время класс скоростных судов является одним из наиболее развивающихся.

Судостроение в плане социально-экономического развития Вьетнама – одна из активно развивающихся и имеющих значительную государственную поддержку отраслей промышленности.

Вьетнам - страна в юго-восточной Азии, расположенная на полуострове Индокитай. С востока и юга Вьетнама омывается Южно-китайским морем. Большая территория моря, протяженная прибрежная зона, богатство островов делают водный транспорт важным для страны.

Во Вьетнаме есть множество красивых мест вдоль побережья, что безусловно, привлекает огромное количество туристов. Использование скоростных судов является отличным вариантом для перевозки людей вдоль побережья, что может стать наиболее выгодным и прибыльным делом. В настоящее время в стране эксплуатируются пассажирские суда, но они низкоскоростные и устаревших модификаций.

Общая длина береговой линии равна 3260 км. Вьетнам располагается на морском пути от Индийского океана к Тихому. Это дополняется развивающейся и постоянно совершенствующейся инфраструктурой, которая состоит из системы морских портов, внутренних и международных аэропортов, сетей государственных и трансазиатских транспортных путей. Однако удобных для судоходства бухт и заливов мало. В настоящее время линии вдоль всего побережья только начали развиваться, поэтому постройка и ввод в эксплуатацию скоростных пассажирских судов – актуальная проблема для СРВ.

#### Типы скоростных судов

При проектировании скоростных судов важно повышение их гидродинамической эффективности. Одним из возможных путей повышения гидродинамической эффективности является снижение сопротивления воды движению судна.

Увеличение скорости судов стало возможным только при создании судов, использующих новые принципы движения, а именно:

- движение на подводных крыльях;
- глиссирование;
- движение на воздушной подушке;
- движение с использованием экранного эффекта;
- многокорпусные суда (катамараны, трёхкорпусные суда).

Приведем кратное описание рассматриваемых судов.

### Суда на воздушной подушке

Под судном на воздушной подушке подразумевается транспортное средство, предназначенное для эксплуатации над водой, способное двигаться также над относительно ровной поверхностью суши, льдом, заболоченной поверхностью, подъемная сила у которого полностью или частично создается областью избыточного давления воздуха под его днищем, генерируемой специальными воздухонагнетателями, установленными на судне.

Вначале СВП появились исключительно как альтернатива скоростному водному транспорту. Однако в процессе их развития к высокой скорости добавились ещё сравнительно высокая проходимость и амфибийность - достоинства, которыми в подобной мере не обладает ни один другой наземной или водной вид транспорта.

Известны два принципиально отличных типа судов на воздушной подушке:

- амфибийные, корпус которых при движении может полностью отрываться от воды (СВПА);
- неамфибийные, или скеговые, – с неполным отрывом корпуса от воды и жесткими бортовыми ограждениями – скегами (СВПС).

Амфибийные СВП имеют гибкое ограждение зоны воздушной подушки по всему периметру, способны выходить на берег, преодолевать препятствия, двигаться над участками суши, над льдом. По архитектуре СВПА мало похожи на обычные суда водоизмещающего или глиссирующего типа. СВПС по архитектуре, принципам общего расположения, энергетическим установкам, устройствам управления, двигателям близки к обычным водоизмещающим судам.



Рис. 1. Схемы СВП

### Катамараны

Катамаран – это двухкорпусное судно. Корпуса судна соединяются сверху мостом (ферменного или палубного типа).

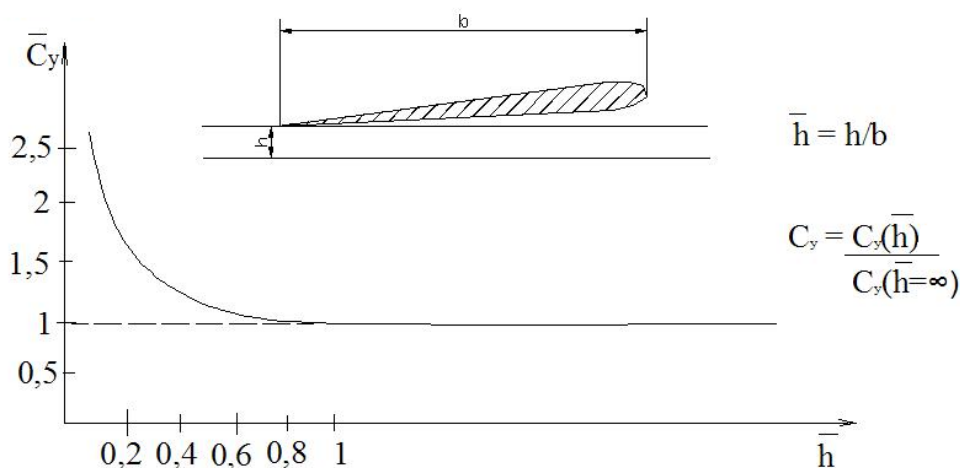
Катамараны показали отличную остойчивость: крен при скоплении всех пассажиров на одном борту не превышает 2–3°. При равных с однокорпусным судном пассажировместимости

мости и скорости у катамарана примерно вдвое меньшее водоизмещение и на 30% меньшая мощность энергетической установки. Для катамаранов характерны возможность уменьшения осадки без существенного ухудшения мореходности и отличная маневренность

### Экранопланы

Экраноплан – это универсальное высокоскоростное транспортное средство, предназначенное в основном для эксплуатации над экраном (водой, землей и др.), обладающее всем комплексом корабельных свойств, значительной частью авиационных и некоторыми свойствами наземного транспорта.

Согласно определению, сформулированному во «Временном руководстве по безопасности экранопланов», принятом ИМО: экраноплан – это многорежимное судно, которое в своём основном эксплуатационном режиме летит с использованием «экранного эффекта» над водной или иной поверхностью, без постоянного контакта с ней, и поддерживается в воздухе, главным образом, аэродинамической подъёмной силой, генерируемой на воздушном крыле (крыльях), корпусе, или их частях, которые предназначены для использования действия «экранного эффекта».



**Рис 2: Зависимость коэффициента подъемной силы воздушного крыла от относительной высоты над экраном**

Экранопланы способны эксплуатироваться на самых различных маршрутах, в том числе и недоступны для обычных судов. Наряду с более высокими гидроаэродинамическим качеством и мореходностью, чем у других скоростных судов, экранопланы практически всегда обладают амфибийными свойствами. Помимо водной глади они способны передвигаться над твёрдой поверхностью (земля, снег, лёд) и базироваться на ней. Экраноплан, таким образом, объединяет в себе лучшие качества судна и самолёта.

### Суда на подводных крыльях

Судно на подводных крыльях (СПК) – тип скоростного судна с динамическим принципом поддержания, у которого под корпусом расположены специальные крылья. При стоянке и следовании на низкой скорости судно на подводных крыльях удерживается на воде за счёт силы Архимеда, как и обыкновенное водоизмещающее судно. На высокой скорости за счёт создаваемой этими крыльями подъёмной силы судно поднимается над водой. При этом значительно уменьшается сопротивление воды, что позволяет развивать высокие скорости.

Существует два типа подводных крыльев – частично погруженное крыло (или U-образное крыло) и полностью погруженное крыло (крыло в форме перевёрнутого T).

## Типы подводных крыльев

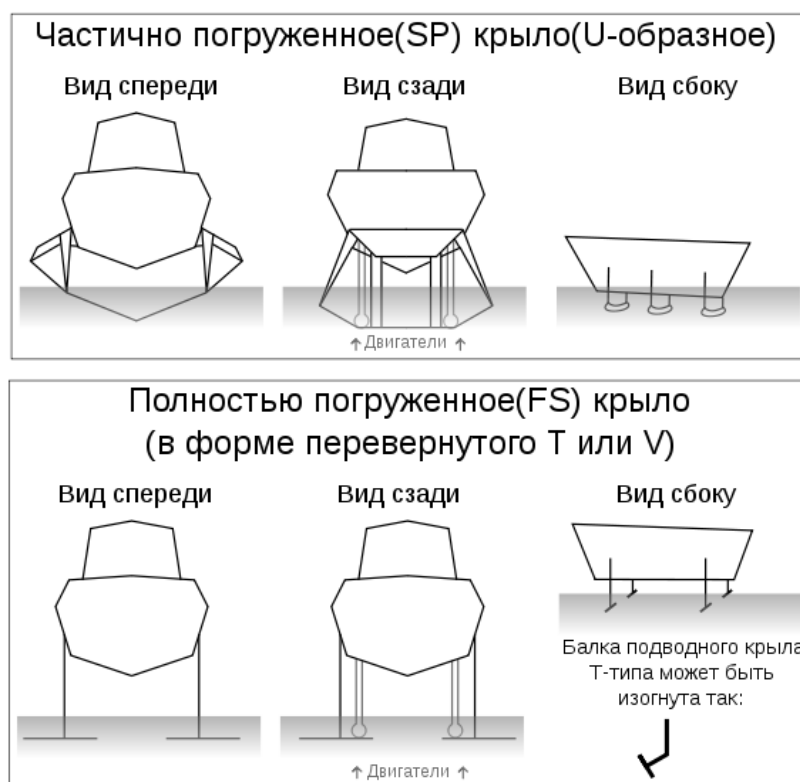


Рис. 3. Типы подводных крыльев

### Выбор оптимального варианта пассажирского судна для Вьетнам

Чтобы выбрать оптимальный тип пассажирских судов для Вьетнама воспользуемся матрицей принятия решения, составленной экспертами (табл. 1). Сводные результаты приведены в табл. 2.

Таблица 1

Матрица решения, составленная первым экспертом

Критерии	Строительная стоимость	Эксплуатационные расходы	Сложность	Скорость	Мощность СЭУ	Мореходные качества	Технология изготовления	Оценка
	1	2	3	4	5	6	7	
Экранопланы	1	1	1	5	1	1	1	1,6
СПК	2	2	2	3	2	2	2	2,15
СВП	3	3	3	4	3	3	5	3,35
Катамараны	4	4	4	2	4	5	3	3,7
Вес критерия	0.25	0.15	0.1	0.15	0.15	0.1	0.1	

#### Примечания к табл. 1.

1 – стоимость корабля с учётом стоимости материалов, оборудования и комплектующих, а также причальных сооружений. Наивысший балл даётся более дешёвому варианту;

2 – эксплуатационные расходы. Наивысший балл даётся более дешёвому варианту;

3 – (сложность интеллектуальная) решения вопросов проектирования, постройки и эксплуатации для Вьетнама. Наивысший балл даётся меньшим интеллектуальным затратам;

4 – скорость: насколько важно иметь для Вьетнама большую скорость пассажирских судов. Наивысший балл даётся более скоростным судам с учётом постановки вопроса;

5 – мощность СЭУ для достижения поставленной задачи. Наивысший балл – минимальные затраты мощности;

6 – мореходные качества предлагаемых типов судов. Наивысший балл даётся наиболее мореходным судам;

7 – технология изготовления судов. Наивысший балл даётся менее сложным судам;

8 – общая оценка:  $t = \sum a_i \times n_i$ . где  $a_i$  – вес критерия;  $n_i$  – оценка по этому критерию.

Таблица 2

## Средняя оценка

Эксперты	1	2	3	4	5	6	Общая оценка
Экранопланы	1.6	1.4	3.95	1.1	1.3	1.3	1.78
СПК	2.15	2.85	4	3	2.9	3.15	3.01
СВП	3.35	2.15	4	2.8	2.9	3.6	3.13
Катамараны	3.7	3.85	4	4.2	3.1	4.2	3.84

В результате получаем: в настоящее время для Вьетнама самыми оптимальными типами скоростных пассажирских судов являются СВП и катамараны.

Однако катамараны имеют ряд недостатков для использования во Вьетнаме:

- большая площадь смоченной поверхности делает катамараны неэффективными на малых скоростях;
- использование двух корпусов и соединительного моста требует большего расхода металла при постройке. Высокая стоимость постройки и эксплуатации;
- проблема прочности соединительного моста, который подвергается большим нагрузкам при качке, что делает использование катамаранов более привлекательным на внутренних водных путях, а не на море.

Итак, в настоящее время линии вдоль всего побережья Вьетнама только начали развиваться, но в северных и южных морских городах хорошо развито прибрежное пассажирское судоходство на относительно короткие расстояния, использующее небольшие суда. Пассажирский морской транспорт представлен судами малого и среднего тоннажа. Основные морские пути показаны на рис. 4 и в табл. 3.

Таблица 3

## Основные морские пути во Вьетнаме

Основные маршруты (туда – обратно)	Протяженность, км	Пассажирский поток (чел./день) (в 1 сторону)
Хайфон - Тханьхоа	220	200
Хайфон - Винь	399	200
Хайфон - Дананг	690	450
Хайфон – Хошимин	1500	800
Тханьхоа - Винь	205	150
Винь - Дананг	450	250
Винь - Донгхой	270	100
Донгхой - Дананг	290	200
Дананг - Куинён	300	250
Дананг - Хоангша	315	100
Дананг - Хошиминь	820	600
Куинён – Фан Тхиет	440	250
Фантхиет - Хошими	290	300
Хошимин- Чьонгша	670	150

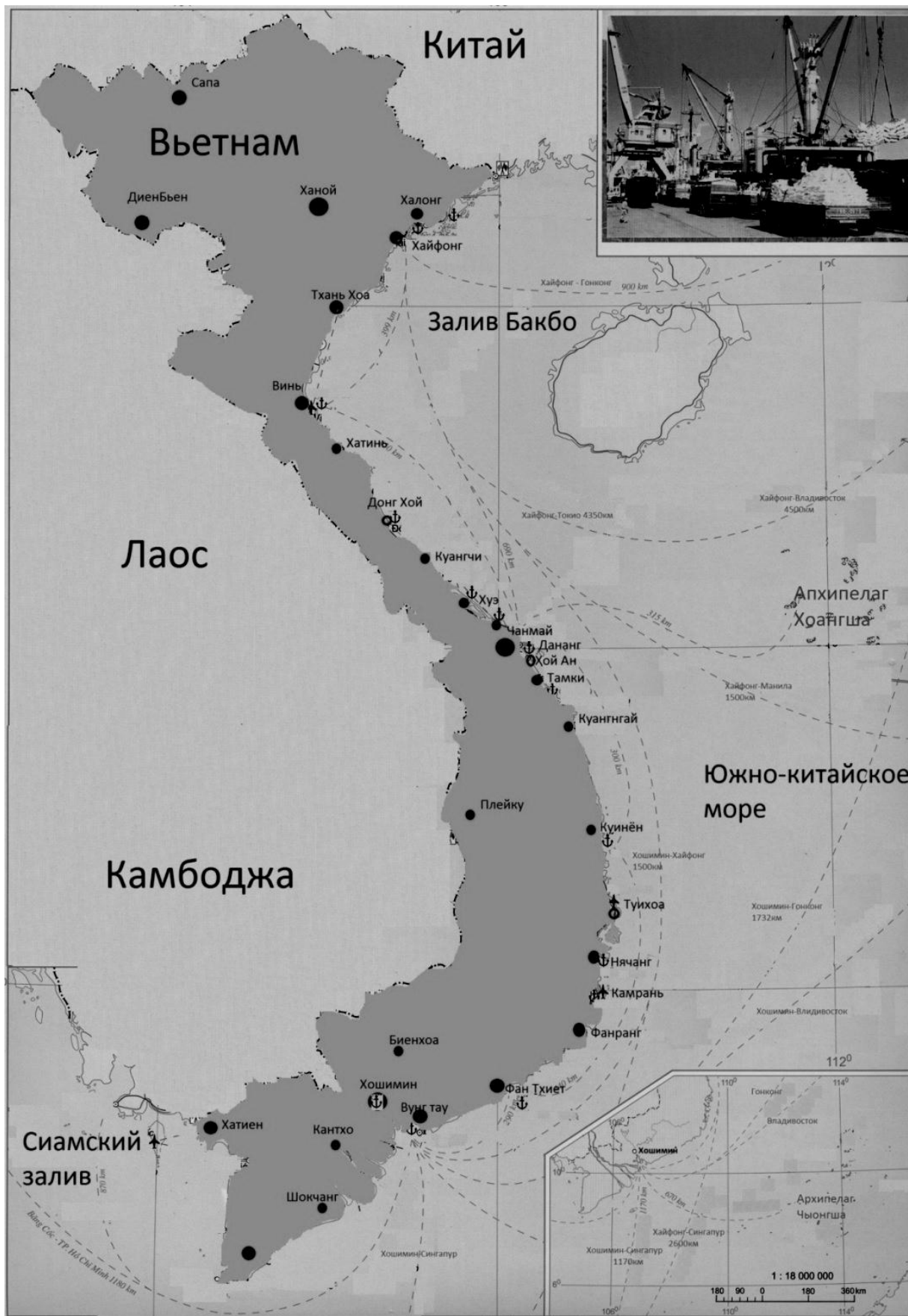


Рис. 4. Карта Вьетнама и основные морские пути

В табл. 3 показаны основные морские пути Вьетнама в настоящее время, их протяженность, пассажирские потоки.

Отметим, что, во Вьетнаме большинство маршрутов имеет относительно короткую протяженности с небольшим пассажирским потоком, поэтому СВП более актуальны для создания флота скоростных пассажирских судов страны.

#### Библиографический список

1. Демешко, Г.Ф. Проектирование судов. Амфибийные суда на воздушной подушке / Г.Ф. Демешко. – СПб.: Судостроение, 1992. Т. 1.
2. Павленко, А.Н. Скоростные суда вчера, сегодня, завтра // XIV Алексеевские чтения. Н. Новгород: НГТУ. 2010. С. 27–33.
3. Логачев, С.И. Мировое судостроение / С.И. Логачев, В.В. Чугунов, Е.А. Горин. – СПб.: Мор Вест, 2009.
4. Атлас Вьетнама. М., 2008. С. 18.
5. Волков, Л.Д. Основы гидроаэродинамики судов с динамическими принципами поддержания / Л.Д. Волков. – СПб.: ГМТУ, 1995.
6. Судно на воздушной подушке <http://ru.wikipedia.org/wiki>
7. Катамаран <http://ru.wikipedia.org/wiki>
8. Экрanoплан <http://ru.wikipedia.org/wiki>

*Дата поступления  
в редакцию 22.06.2012*

**Nguyen Duc Thinh**

#### **DEVELOPMENT OF HIGH-SPEED PASSENGER VESSELS IN VIETNAM. CHOOSE THE OPTIMAL TYPE OF HIGH-SPEED PASSENGER SHIP FOR VIETNAM**

Nizhny Novgorod state technical university n.a. R.E. Alexeev

The paper deals with the creation of high-speed passenger vessels and selection the best type of high-speed passenger vessels for Vietnam. The questions about the relevance of a fleet of high-speed passenger vessels for Vietnam and the analysis of sea routes in Vietnam and their passenger traffic at this time.

*Key word:* Vietnam, the choice of the optimal type of passenger ships, a decision-making matrix, the sea routes in Vietnam, catamarans, hydrofoils, ecranoplan.