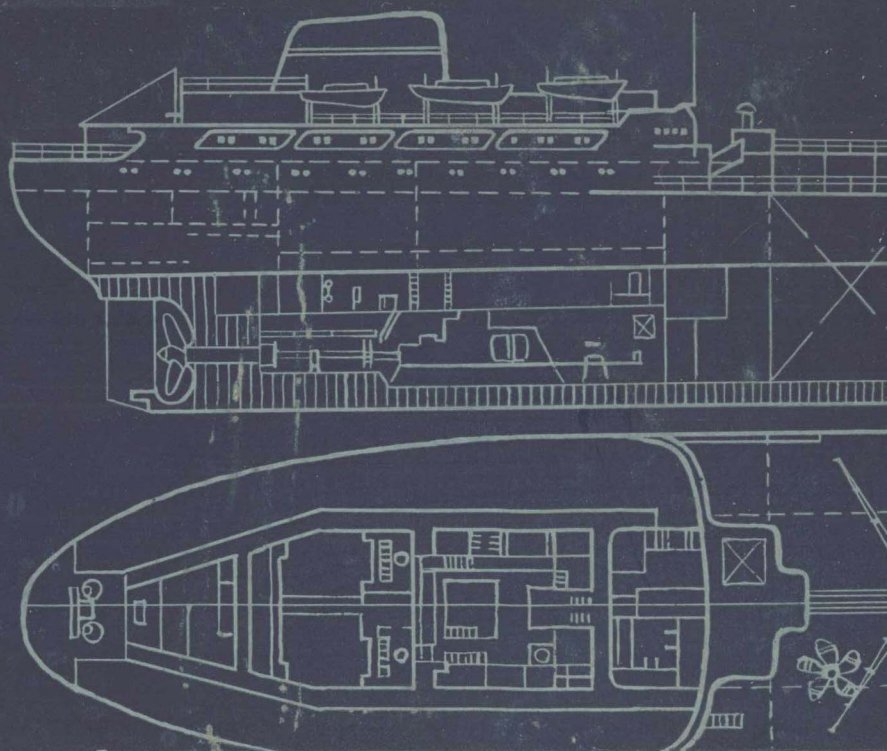


Б.М. СМЕРНОВ



Экономический анализ при проектировании морских судов

СУДПРОМГИЗ
1961

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ МОРСКИХ СУДОВ



ГОСУДАРСТВЕННОЕ СОЮЗНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
СУДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Ленинград
1961

В книге излагаются основные вопросы экономического анализа при проектировании морских транспортных судов. Рассматриваются система показателей экономической эффективности транспортных судов и методика определения этих показателей, взаимосвязь основных технико-эксплуатационных характеристик и экономических показателей судов, особенности экономического анализа при проектировании отдельных типов судов.

Книга является методическим пособием по вопросам экономического анализа при разработке проекта судна и предназначается для работников конструкторских бюро, НИИ и заводов, связанных с проектированием, постройкой и ремонтом транспортных судов; может быть использована преподавателями и студентами соответствующих учебных заведений.

ВВЕДЕНИЕ

Изготовление продукции на любом предприятии промышленности или сельского хозяйства еще не означает окончания производства этой продукции. Потребление как конечная цель общественного производства отделено от непосредственного производства во времени и в пространстве, и для того, чтобы вещественный продукт труда мог быть потреблен, он должен преодолеть этот пространственный разрыв.

«За транспортировкой продуктов из одного места производства в другое следует также транспортировка готовых продуктов из сферы производства в сферу потребления. Продукт только тогда готов к потреблению, когда он закончит это передвижение».¹

Такое передвижение — необходимое условие непрерывного функционирования общественного производства. Транспорт является тем связующим звеном в цепи общественного производственного процесса, которое обеспечивает единство этого процесса, и является, таким образом, одной из отраслей материального производства.

По определению Маркса: «Кроме добывающей промышленности, земледелия и обрабатывающей промышленности, существует еще четвертая область материального производства... это транспортная промышленность».²

Продукция транспорта не существует самостоятельно, вне связи с продукцией других отраслей материального производства. В процессе перевозки не происходит никаких изменений в свойствах или в форме перевозимых грузов; вместе с тем в процессе перевозки с грузом происходит особая материальная перемена — перемена его местонахождения, его пространственного бытия.

Таким образом, продукцией транспорта является самый материальный процесс перемещения, осуществляемый при помощи транспортных средств. Транспорт, не увеличивая физического

¹ К. Маркс, Капитал, т. 2, Госполитиздат, 1955, стр. 146—147.

² К. Маркс, Теории прибавочной стоимости, ч. 1, Госполитиздат, 1954, стр. 397.

объема продукции в народном хозяйстве, участвует в производстве этой продукции, завершая его.

Значение транспорта исключительно велико. Обеспечивая производственные связи между отдельными отраслями народного хозяйства, между экономическими районами страны, транспорт служит материальной опорой разделения труда в обществе. Работа транспорта — одно из условий правильного размещения промышленности и сельского хозяйства. Повышение производительности труда в результате специализации и кооперирования в народном хозяйстве также в значительной степени зависит от возможностей транспорта.

Транспорт дает возможность вовлекать в производство не освоенные ранее природные богатства страны; при этом значение транспорта особенно велико, поскольку транспорт — одно из первых материальных условий освоения этих новых районов. Связывая производство с потреблением, транспорт оказывает огромное влияние и на потребление.

Круг связанных между собой промышленных и сельскохозяйственных предприятий всегда ограничен характером технологического процесса и условиями специализации и кооперирования производства. Транспорт же связан со всеми предприятиями без исключения. Таким образом, производственные связи транспорта гораздо шире, глубже и многообразнее, чем связи других отраслей хозяйства.

Играя важную роль в народном хозяйстве СССР, транспорт представляет собой одну из главных его отраслей. Действительно, капиталовложения в транспорт составляют около 15% всех капиталовложений в народное хозяйство; удельный вес транспорта в основных фондах народного хозяйства страны превышает 20%; транспорт потребляет одну четверть производимого в стране проката, одну восьмую часть лесоматериалов, и т. д. На транспорте работает 6% всего населения, занятого в народном хозяйстве СССР.

Работа транспорта в СССР строится на основе рационального планомерного распределения перевозок между отдельными его видами (железнодорожным, морским, речным, автомобильным, воздушным и нефтепроводным) по принципу их народнохозяйственной эффективности.

Народнохозяйственная эффективность отдельных видов транспорта определяется комплексом технико-экономических показателей, включающих скорость и регулярность доставки грузов по назначению, себестоимость перевозок, необходимые капитальные вложения, производительность труда, потребность в рабочей силе, материалах и топливе, а также и другие показатели.

Важным звеном в единой транспортной системе СССР служит морской транспорт. Морской транспорт осуществляет перевозки между отдельными районами страны и имеет особенно большое значение для связи с районами, в которых по тем или иным при-

чинам слабо развиты другие виды транспорта. Морской транспорт имеет огромное значение для развития экономики северных и восточных районов нашей страны, где он является пока единственным массовым средством сообщения. Весьма важна роль морского транспорта СССР в осуществлении и развитии внешних торговых связей со странами народной демократии в Европе и Азии, а также со странами капиталистического лагеря.

Грузоподъемность морских транспортных судов не ограничивается габаритами пути (за исключением характеристик акваторий портов и морских каналов). Поэтому одним из преимуществ морского флота перед другими видами транспорта является высокая провозная способность судов, определяемая их большой грузоподъемностью. Это способствует снижению расходов, связанных непосредственно с перевозкой грузов. Но следует отметить, что расходы по погрузке и выгрузке (в связи с длительными простоями судов под этими операциями) выше, чем на других видах транспорта. В связи с этим себестоимость перевозок морским транспортом с ростом дальности перевозок снижается в большей степени, чем, например, на железнодорожном транспорте, что обуславливает наиболее высокую эффективность перевозок морским транспортом именно на дальние расстояния.

Морской путь имеет неограниченную пропускную способность и на содержание его затрачивается гораздо меньше средств, чем на содержание пути для других видов транспорта.

К числу недостатков морского транспорта следует отнести сравнительно невысокую скорость перевозок и меньшую регулярность движения в связи с большей зависимостью от природных условий. Однако, несмотря на эти и некоторые другие свойственные ему недостатки, морской транспорт остается одним из наиболее дешевых и удобных видов транспорта (табл. 1).

Таблица 1

Относительные экономические показатели
различных видов транспорта СССР (по данным 1955 г.) [5]

Показатели	Железнодорожный	Речной	Морской	Автомобильный
	‰			
Себестоимость перевозок	100	98	84	2000
Капиталовложения в новое строительство на 1 км пути	100	8	—	40—80

Контрольными цифрами развития народного хозяйства СССР на 1959—1965 гг., утвержденными XXI съездом КПСС, предусмотрен рост грузооборота морского транспорта примерно

в 2 раза. Дальнейшее развитие получают морские перевозки грузов в Дальневосточном, Азово-Черноморском, Северном и других бассейнах; значительно повысится участие отечественного тоннажа в экспортно-импортных перевозках. В результате такого роста морских перевозок существенно поднимется удельный вес морского транспорта в общем грузообороте страны (табл. 2).

Таблица 2

Доля отдельных видов транспорта в грузообороте СССР

Годы	Все виды транспорта, %	В том числе, %				
		железнодорожный	морской	речной	автомобильный	нефтепроводный
1955	100	83,4	6,0	5,7	3,7	1,2
1958	100	81,7	6,8	5,4	4,0	2,1
1965 (план)	100	73,2	9,3	5,6	4,6	7,3

В каботажном плавании значительно возрастут перевозки таких народнохозяйственных грузов, как уголь (в 1,4 раза), руда (в 1,5 раза), цемент (в 2,7 раза), лес и дрова (в 1,5 раза), зерно (в 1,5 раза), хлопок (в 5 раз), рыба (в 2,1 раза). Объем зарубежных перевозок наливных грузов судами отечественного флота увеличится в 2,5, а сухих грузов — в 3,2 раза.

Повышение доли отечественного тоннажа в экспортно-импортных перевозках обеспечит увеличение вывоза на экспорт собственным флотом (по сравнению с 1958 г.) лесных грузов — примерно в 5 раз, апатитов — в 2, нефти и нефтепродуктов — почти в 3, руды железной и марганцевой — в 3, а угля — почти в 4 раза.

Объем пассажирских перевозок намечается увеличить по сравнению с 1958 г. на 64%. Большое внимание уделяется дальнейшему развитию перевозок советских и иностранных туристов между портами Черного, Средиземного и Балтийского морей.

Для выполнения указанных задач намечается увеличить общий тоннаж морского флота более чем в 2 раза.

К концу семилетки советский торговый флот изменится не только в количественном, но и, главным образом, в качественном отношении. За счет пополнения морского флота новыми серийными судами значительно улучшатся его технико-экономические показатели, повысятся грузоподъемность и скорость судов.

Так, если в 1956 г. на суда грузоподъемностью более 4000 т приходилось 53% сухогрузного тоннажа, то к 1966 г., по предварительным расчетам, удельный вес этой группы достигнет 70%. Тоннаж наливных судов грузоподъемностью более 10 000 т возрастет (здесь и ниже также сравниваются показатели 1956

и 1966 гг.) до 42% против 16%. Тоннаж сухогрузных судов со скоростью хода более 12 узлов возрастет с 9 до 66%. Существенно изменится возрастной состав морского флота. Доля тоннажа сухогрузных судов возрастом более 15 лет сократится с 50 до 20%, а наливного — с 46 до 10%. Суда возрастом до 10 лет составят в 1966 г. 70% всего тоннажа сухогрузного и наливного флота.

Главнейшими задачами технической реконструкции морского транспорта в текущем семилетии следует считать:

1) сокращение числа типов судов (а следовательно, и многообразия их механизмов и оборудования);

2) повышение грузоподъемности судов, предназначенных для перевозки массовых наливных и навалочных грузов;

3) проектирование и серийную постройку ограниченного числа типов экономичных судов линейного плавания с повышенными скоростями хода;

4) изыскание наиболее экономически эффективных архитектурных типов судов;

5) обеспечение судов современными дизельными и паротурбинными энергетическими установками с высокими рабочими параметрами и последовательный переход на газотурбинные и атомные установки;

6) автоматизацию управления судовыми энергетическими установками, системами и устройствами;

7) автоматизацию и комплексную механизацию тяжелых и трудоемких процессов на судах;

8) внедрение в судостроение новых материалов;

9) совершенствование организации труда и производства в судостроении; широкое проведение специализации и кооперирования производства и резкое снижение себестоимости строящихся судов;

10) внедрение передовой технологии в практику судоремонтных предприятий; значительное сокращение продолжительности и стоимости ремонта судов;

11) повышение технического уровня морских портов и совершенствование технологических процессов погрузочно-разгрузочных работ; автоматизация и комплексная механизация производственных процессов с целью резкого повышения производительности и облегчения труда;

12) всемерное сокращение производственных расходов во всех звеньях транспортной системы; повышение уровня технической эксплуатации флота и портов.

Важным условием успешного внедрения новой техники является овладение методами экономического анализа при проектировании, способствующего выявлению наиболее совершенных и экономически эффективных образцов.

За последние годы значение экономического анализа при проектировании морских транспортных судов заметно возросло.

В то же время литературы по этому вопросу еще мало и она представлена преимущественно отдельными журнальными статьями. Настоящей работой автор старался в известной мере восполнить этот пробел.

Автор поставил перед собой задачу на основе обобщения опыта экономического анализа при проектировании транспортных судов, накопленного конструкторскими бюро и научно-исследовательскими институтами, наметить методические основы этого анализа и выработать по возможности единую общую его схему, пригодную для всех стадий проектирования и исследования. В книге широко используются примеры, дающие читателю представление о методах и результатах расчетов по отдельным рассматриваемым вопросам. Особое внимание уделено комплексному подходу к решению рассматриваемых задач как в части выбора основных технико-эксплуатационных элементов проектируемых судов, так и в части оценки показателей их экономической эффективности.

Ограниченный объем книги позволил рассмотреть в общих чертах лишь некоторые основные вопросы экономического анализа при проектировании судов. В частности, не нашли отражения такие вопросы, как применение математических методов в экономическом анализе, обобщение опыта экономического анализа при проектировании судов за рубежом и др.

Все критические замечания и пожелания следует направлять в адрес издательства: Ленинград, Д-65, ул. Дзержинского, д. 10.

Автор считает своим долгом выразить благодарность кандидатам технических наук *Л. А. Гордону*, *А. П. Ирхину* и *В. П. Коломойцеву* за ценные замечания и помощь при подготовке рукописи к изданию.¹

¹ Автор скоропостижно скончался в июне 1960 г., когда рукопись книги находилась в наборе. — *Ред.*

ГЛАВА I

ПОКАЗАТЕЛИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ СУДОВ

§ 1. Определение экономической эффективности внедрения новой техники

Понятие новая техника охватывает широкий круг элементов производственного процесса: создание новых образцов и улучшение конструкции выпускаемых машин, оборудования и приборов; модернизацию применяемого оборудования; создание новых видов материалов и топлива; разработку новых технологических процессов и передовых методов организации производства. Новая техника — это техника, превосходящая по своим основным показателям внедренную ранее и действующую технику.

Конечной целью внедрения новой техники является непрерывное повышение производительности общественного труда и, соответственно, снижение затрат труда на удовлетворение тех или иных потребностей общества, поэтому основным критерием экономической эффективности новой техники и будет служить повышение производительности общественного труда, которое достигается в результате ее внедрения. Этот основной критерий находит свое выражение в системе показателей экономической эффективности. Показатели, характеризующие уровень новой техники, могут быть подразделены на стоимостные и натуральные.

Натуральные показатели отражают какие-либо отдельные стороны технического мероприятия (новой конструкции машины или оборудования, технологического процесса или метода организации производства), однако не дают сводной обобщающей его характеристики. Поэтому задачей методики определения экономической эффективности является установление таких единых стоимостных показателей, которые синтезировали бы влияние отдельных технических показателей новой техники на рост производительности общественного труда.

При оценке экономической эффективности новой техники стоимостные и натуральные технические показатели взаимно дополняют друг друга. Помимо достижения высоких показате-

лей эффективности, все мероприятия по новой технике должны быть направлены на улучшение условий труда, ликвидацию вредных, тяжелых и опасных работ, повышение качества продукции. Новые технические мероприятия должны способствовать повышению экономической независимости и обороноспособности страны.

Каждое новое техническое мероприятие может быть экономически эффективным только в том случае, если оно обеспечивает более высокую производительность общественного труда по сравнению с существующим его уровнем. Поэтому показатели экономической эффективности новой техники носят сравнительный характер. Если решение новой технической задачи может быть осуществлено различными путями, то возникает необходимость сравнения проектных вариантов для выбора наиболее эффективного из них. Если новая техника внедряется вместо старой, действующей, то проектные показатели сравниваются с проверенными и проанализированными фактическими данными.

Обобщающим стоимостным показателем, учитывающим влияние различных технических показателей на экономию живого и осуществленного труда, т. е. на повышение производительности труда, является стоимость продукции, которая складывается из следующих трех частей:

1) стоимости израсходованных средств производства (предмета и орудий труда), которая переносится на вновь созданную продукцию, т. е. стоимости потребленных в процессе производства сырья, топлива, материалов, и доли стоимости средств труда, соответствующей их износу в процессе производства;

2) стоимости части вновь созданной продукции, произведенной трудом для себя; эта часть стоимости составляет общественный фонд личного потребления работников производства и выступает в форме заработной платы;

3) стоимости части вновь созданной продукции, произведенной трудом для общества, которая направляется на расширение социалистического производства, содержание государственных органов управления, увеличение резервов и запасов, социальное обеспечение, здравоохранение, просвещение и т. д. и выступает в форме чистого дохода общества (так называемой прибыли, налога с оборота и др.).

Таким образом, наиболее полной и правильной оценкой эффективности новой техники и явилась бы ее оценка по стоимости. Однако в настоящее время еще не найден метод определения стоимости продукции и в народном хозяйстве синтетическим показателем затрат на производство служит себестоимость продукции.

Себестоимость продукции представляет собой часть стоимости, выражающую в денежной форме затраты предприятия на израсходованные средства производства (прошлый труд) и заработную плату (соответствующую той доле вновь затра-

ченного живого труда, которая создает продукт для себя). Себестоимость продукции представляет собою большую часть стоимости и изменение себестоимости дает правильное (хотя и не полное) отражение затрат общественного труда.

Таким образом, *показатель снижения себестоимости продукции является главным показателем экономической эффективности внедрения новой техники.*

Осуществление новых технических мероприятий требует, как правило, предварительных капитальных вложений в строительство, на приобретение оборудования и т. д. Поэтому при определении экономической эффективности новой техники весьма важен вопрос о величине капиталовложений, необходимых для достижения конечного эффекта — снижения себестоимости продукции. Величина капиталовложений сама по себе не отражает уровня техники, который будет достигнут после их осуществления. При одинаковой сумме капиталовложений можно в разных вариантах новой техники найти и более и менее удачные решения, дающие различный уровень текущих затрат на производство (т. е. себестоимость).

Для определения экономической эффективности новой техники необходимо соизмерение получаемого эффекта (снижения себестоимости) с суммой капитальных затрат, т. е. сравнение вариантов и по размерам капиталовложений и по величине годовой экономии на текущих затратах (себестоимости).

Отношение разности капиталовложений (дополнительных капиталовложений) к годовой сумме экономии по себестоимости показывает срок, в течение которого окупятся дополнительные капиталовложения, т. е. срок окупаемости капиталовложений T :

$$T = \frac{K_1 - K_2}{S_2 - S_1},$$

где K_1 и K_2 — капиталовложения по сравниваемым вариантам;
 S_1 и S_2 — себестоимость годовой продукции по тем же вариантам.

Срок окупаемости может быть заменен коэффициентом сравнительной эффективности $\frac{1}{T}$, т. е. величиной, обратной сроку окупаемости:

$$\frac{1}{T} = \frac{S_2 - S_1}{K_1 - K_2}.$$

Таким образом, *показателями экономической эффективности являются снижение себестоимости продукции и срок окупаемости дополнительных капитальных вложений.* Эти показатели (в соот-

ветствии с рекомендациями Всесоюзной научно-технической конференции по проблемам определения экономической эффективности капитальных вложений и новой техники в народном хозяйстве СССР [50]) и должны быть приняты за основу при выборе различных вариантов решения поставленной технической задачи. Однако всесторонняя оценка нового технического мероприятия должна сопровождаться анализом всей совокупности технических и экономических показателей, характеризующих различные стороны этого мероприятия.

Достижение высокой экономической эффективности обеспечивается тем, что проект нового технического мероприятия основывается на применении наиболее прогрессивных технических решений. Эти новые технические решения характеризуются системой технических и производственных показателей, параметров, коэффициентов и т. д., каждый из которых отражает ту или иную сторону нового технического мероприятия.

Разрабатывая новую конструкцию, проектировщик имеет дело непосредственно с техническими показателями в их натуральном выражении. Конструируя двигатель, конструктор стремится обеспечить наименьший его вес; ищет решения, обеспечивающие длительную и бесперебойную работу двигателя при наименьшем расходе топлива на единицу мощности; добивается наибольшей технологичности деталей и узлов, обеспечивающей наименьшие затраты труда при изготовлении двигателя, и т. д. Каждое удачное техническое решение является ступенью к достижению высокой экономической эффективности, так как снижает затраты на изготовление или эксплуатацию.

Номенклатура натуральных технических показателей, отражающих многогранность современной техники, весьма обширна; они имеют специфический характер для каждой отрасли техники и для отдельных видов изделий.

Выбор натуральных технических показателей в процессе проектирования должен служить конечной цели — получению наилучших стоимостных показателей эффективности.

Стоимостные показатели не всегда могут дать исчерпывающие данные для решения вопроса об эффективности технического мероприятия. Сооружение с высокими показателями экономической эффективности может потребовать применения дефицитных материалов, больших затрат энергии и др. При равных показателях экономической эффективности один из проектных вариантов может содержать более перспективные технические решения, использовать новейшие достижения науки, и т. д. Поэтому для исчерпывающей оценки эффективности новой техники должны рассматриваться в комплексе и стоимостные показатели экономической эффективности и совокупность натуральных технических показателей, обеспечивающих достижение высоких показателей экономической эффективности.

§ 2. Показатели экономической эффективности транспортных судов

Проектирование и постройка судов новых типов имеют целью оснастить морской флот передовой, наиболее совершенной транспортной техникой. Эффективность внедрения этой новой техники, направленного на всемерное повышение производительности общественного труда и материального благосостояния общества, в морском флоте, так же, как и в других отраслях народного хозяйства, определяется комплексом натуральных технических показателей и стоимостных показателей экономической эффективности.

В соответствии с этим при оценке сравнительной эффективности новых типов судов или осуществляемых технических мероприятий в отношении улучшения транспортных качеств судов должны определяться:

— натуральные технические показатели, свидетельствующие о применении наиболее прогрессивных технических решений;

— стоимостные показатели эффективности принятых технических решений, подтверждающие их экономическую целесообразность.

Натуральные технические показатели представляют систему параметров, коэффициентов и т. п., характеризующих те или иные качества проектируемого судна или нового технического мероприятия. Наиболее важные из них приведены в приложении 6, в разделе «Основные технико-эксплуатационные элементы судов».

К натуральным техническим показателям транспортных судов следует также отнести показатели, характеризующие:

1) длительность и регулярность доставки грузов и пассажиров;

2) возможность использования в эксплуатации грузоподъемности, скорости и провозной способности судна;

3) эксплуатационную надежность судна;

4) улучшение условий перевозки пассажиров и груза; сохранность груза;

5) улучшение и облегчение условий труда экипажа, улучшение обитаемости судна;

6) уменьшение металлоемкости постройки судна; сокращение потребности в топливе и др.;

7) сокращение численности судового экипажа и т. п.

Для оценки сравнительной экономической эффективности новых типов судов или осуществляемых новых технических мероприятий должны рассчитываться следующие стоимостные показатели:

1) себестоимость постройки судна или себестоимость осуществления нового технического мероприятия или, соответственно, общие капитальные вложения, а также удельные капи-

тальные вложения на единицу транспортной продукции по годовой производительности судна, т. е. капитальные вложения на 1 т перевезенного груза или на одного пассажира, на 1 тонно-(пассажиро)-милю и др.;

2) себестоимость содержания судна в эксплуатации, а также удельные эксплуатационные расходы, т. е. себестоимость перевозки 1 т груза или одного пассажира, себестоимость 1 тонно-(пассажиро)-мили, характеризующие текущие затраты на единицу транспортной продукции.

При этом результативная экономическая эффективность внедрения новых типов судов или осуществляемых технических мероприятий будет выражаться отношением экономии от снижения себестоимости перевозок к сумме соответствующих капитальных вложений, или обратным отношением, определяющим число лет, в течение которых дополнительные вложения в новую технику могут быть полностью компенсированы экономией в текущих затратах (в сопоставлении с нормативным сроком окупаемости).

Абсолютными величинами показателей (например, себестоимостью постройки судна, себестоимостью его содержания в эксплуатации) обычно пользуются в тех случаях, когда сравниваемые суда имеют одинаковую провозную способность за год. В тех же случаях, когда провозная способность сравниваемых судов различна, для оценки их экономической эффективности прибегают к помощи удельных показателей, например себестоимости перевозки 1 т груза и капиталовложений на 1 т груза по годовой провозной способности судна.

При ограниченном числе сравниваемых вариантов выбор варианта, обладающего наибольшей эффективностью, без особых затруднений может быть произведен следующим образом:

1) располагают все варианты в порядке возрастания капитальных вложений, начиная от варианта с наименьшими капитальными вложениями;

2) исчисляют срок окупаемости для каждого последующего варианта с большими капитальными вложениями по сравнению с предыдущим вариантом (с меньшими капитальными затратами).

При этом:

— если второй вариант связан с более высокими эксплуатационными расходами, чем первый, второй вариант отвергают (как явно неэффективный) и третий вариант сопоставляют с первым вариантом, а не со вторым;

— если дополнительные затраты по третьему варианту эффективны в сопоставлении с первым, то четвертый вариант сравнивают уже с третьим вариантом, а не с первым.

Схема выбора наиболее эффективного варианта судна приведена в табл. 3.

Схема выбора из нескольких вариантов судна экономически наиболее эффективного варианта

№ варианта	Капиталь- ные вло- жения	Эксплуата- ционные расходы	Срок окупаемо- сти дополнитель- ных капиталь- ных вложений, лет ¹	Заклучение об эффективности каждого последующего варианта
	тыс. руб.			
1	1000	400	—	С этим вариантом следует сравнивать второй вариант
2	1100	420	—	Вариант отвергается, как явно не эффективный (капитальные затраты и эксплуатационные расходы больше, чем у первого варианта)
3	1200	360	$T_{3/1} = 5$	Вариант эффективнее первого, поэтому четвертый вариант сле- дует сравнивать с этим вариантом
4	1400	330	$T_{4/3} = 7$	Вариант эффективнее третьего. Хотя срок окупаемости у него и больше, но он является приемлемым; этот вариант обеспе- чивает минимальные эксплуатационные расходы при прием- лемом сроке окупаемости

¹ Индексы у срока окупаемости показывают номера сопоставляемых вариантов. $T_{3/1}$ означает срок окупаемости дополнительных вложений в тре-
тий вариант по сравнению с первым вариантом.

Наиболее эффективным из рассматриваемых вариантов (при условии равноценности технических решений) будет тот, который обеспечивает минимальные эксплуатационные расходы в пределах приемлемого срока окупаемости дополнительных капитальных вложений.

Действительно, через 7 лет, в течение которых окупятся дополнительные капитальные вложения по четвертому варианту, он будет обеспечивать наибольшую ежегодную экономию эксплуатационных расходов.

За полный срок службы судна в 25 лет эта экономия, в сопоставлении с третьим вариантом, составит:

$$(25-7) \times 30\,000 = 540\,000 \text{ руб.}$$

При большом количестве вариантов может быть рекомендован другой метод сравнения и выбора лучшего варианта. Если установлен нормативный срок окупаемости (T_n), то приведенная выше формула окупаемости может быть преобразована:

$$\frac{K_2 - K_1}{S_1 - S_2} \leq T_n$$

или

$$\frac{1}{T_n} K_1 + S_1 \leq \frac{1}{T_n} K_2 + S_2.$$

Расчет ведется по формуле

$$\mathcal{E}_n = \frac{1}{T_n} K + S,$$

где $\mathcal{E}_n$ — суммарные приемлемые по допустимому сроку окупаемости (абсолютные или удельные) капиталовложения и эксплуатационные расходы.

Вариант, в котором полученная величина будет наименьшей, экономически наиболее эффективен.

Установление нормативного срока окупаемости или коэффициента сравнительной эффективности капиталовложений не означает, однако, что все объекты, дающие меньшую эффективность, должны быть отброшены. По некоторым другим соображениям (в частности, для своевременного обеспечения перевозок при решении важных народнохозяйственных задач, по соображениям охраны труда и улучшения его условий, и т. п.) могут быть приняты к строительству объекты, дающие меньшую эффективность.

При сравнении вариантов, если они различаются по продолжительности проектирования и строительства, необходимо учитывать и влияние фактора времени. Для этого следует определять как экономию от досрочного ввода в действие соответствующую