

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Царик Руслан Станиславович — аспирант.
Научный руководитель:
Акмайкин Денис Александрович
МГУ им. адм. Г.И. Невельского
rex-infinity@yandex.ru
Акмайкин Денис Александрович —
кандидат физико-математических наук, доцент.
МГУ им. адм. Г.И. Невельского
akmaykin@gmail.com

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Tsarik Ruslan Stanislavovich — postgraduate.
Supervisor:
Akmaykin Denis Aleksandrovich
MSU named after adm. G.I. Nevelskoy
rex-infinity@yandex.ru
Akmaykin Denis Aleksandrovich —
PhD, associate professor.
MSU named after adm. G.I. Nevelskoy
akmaykin@gmail.com

Статья поступила в редакцию 13 апреля 2016 г.

DOI: 10.21821/2309-5180-2016-8-4-43-50
УДК 656.6

А. Л. Кузнецов,
А. В. Галин

**МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ
СОВРЕМЕННОГО МОРСКОГО ПОРТА**

На основе анализа характеристик и параметров обоснована уникальность каждого порта, обусловленная наличием множества моделей их развития. Доказана необходимость единой процедуры анализа условий, управляющих факторов и возмущающих воздействий, гарантирующей адекватность выбора направления развития порта. Показано, что любой проект строительства нового или развития существующего порта должен основываться на научном анализе текущего (начального) и конечного (целевого) состояний и процедуре перехода между этими состояниями в пространстве оцениваемых параметров. Сформулированы методологические принципы прогнозирования и проектирования развития портов на основе сценарно-событийного прогноза, использования комплексного анализа всего пространства возможного развития основных факторов и уровня их влияния на порт в будущем как альтернативы традиционным инерциальным методам. Выводы подкреплены примерами развития конкретных портов.

Ключевые слова: дискретно-событийное моделирование, развитие порта, методология, событийный прогноз.

Введение

Экономический рост и развитие производства невозможны без опоры на эффективную транспортную инфраструктуру страны, обеспечивающей взаимодействие производственных систем и отраслей. Для создания и функционирования эффективной транспортной инфраструктуры необходимо создание новых и реконструкция существующих объектов транспортной системы страны. Такая задача определена в «Транспортной стратегии РФ на период до 2030 г.» как на долгосрочную перспективу, так и в виде программы развития на ближайшие годы [1]. Федеральная целевая программа «Модернизация транспортной системы России» ставит серьезные задачи по развитию и модернизации транспортной инфраструктуры страны, требующие значительных бюджетных и привлеченных частных инвестиций на ее осуществление. Масштабность поставленных задач и сложившаяся непростая экономическая ситуация требуют особенно тщательного и детального обоснования эффективности инвестиций, что напрямую связано с корректностью расчетов параметров будущего объекта.

При принятии решения о строительстве либо реконструкции того или иного проекта оценивается не только эффективность вложений, но и риск их частичной или даже полной потери. В теории инвестиционных обоснований рассматриваются многие типы рисков: финансовые, политические, экологические и др. Тем не менее, определенной группе рисков не уделяется должного внимания, как и классу рисков, связанных с ошибочным прогнозированием транспортных потоков и соответственно с вытекающими из него ошибками в расчетах технологических параметров будущего объекта, таких как его производительность, мощность и степень загрузки отдельных устройств, простой транспортных средств и др. Необходимо изучить и понять природу этого класса рисков, чтобы снизить их негативные последствия. Особенно важным это является в проектировании создания таких долгосрочных и капиталоемких объектов транспортной инфраструктуры, какими являются морские порты.

Природа неопределенности в развитии портов

Прежде всего, необходимо отметить, что не существует единого понятия «порт». Порты всегда были разными и уникальными, поэтому на современном этапе существует множество систем их классификации и различных моделей развития [2]. Атрибуты, характеристики и параметры любого порта определяются его геополитическим положением, географическими характеристиками, иерархическим уровнем в логистической системе, развитостью наземных транспортных систем грузораспределения, структурой и размером хинтерленда, наличием подготовленного и потенциального контингента рабочей силы, предписанной роли в национальных и региональных планах развития, видом груза, достигнутой стадией развития в той или иной его модели, наличием средств и / или источников их привлечения, моделью владения и стратегическими планами ее смены.

Как не существует единого понятия «порт», так нет и единой процедуры анализа всех условий, управляющих факторов и возмущающих воздействий, гарантирующих достоверность получаемых результатов [3]. Несмотря на любые добросовестные попытки обеспечить научную обоснованность и доказательность методик. В основном это искусство заключается в выборе начальных предположений о характере экономического развития технико-экономических объектов, находящихся под управлением принимающих решения лиц и изменения внешней экономической среды, не находящейся в этом управлении. Если эти постулаты выбраны верно, то работа «машины» технологического и экономического проектирования обеспечивает желаемые результаты, если часть предположений ошибочна, то предсказать степень надежности результатов невозможно.

Методологической причиной существования рисков проектирования портов является высокая динамика и многофакторность рынка. Пользователи масштабных портовых инфраструктурных проектов не вооружены какой-либо более мощной экономической теорией или более изощренными методами многофакторного анализа, просто каждый из них действует в соответствии с примитивной экономической выгодой. Сложный характер поведения системы таких пользователей возникает как ансамбль многочисленных и разнообразных, но простых действующих причин.

Любой порт является лишь элементом транспортной системы. Целеполаганием этой системе служит принципиальное наличие пар спроса-предложения на определенные товары, которые обуславливают необходимость их транспортировки. Сама транспортировка является лишь вторичной функцией, которая может рассматриваться как предложение услуги перевозки в ответ на наличие спроса на нее [4]. Сложность здесь состоит в том, что порт может строиться как в ответ на уже существующую потребность в перевозках (реактивно) или генерировать спрос в ответ на отсутствующую до этого возможность (проактивно). По форме технико-экономические обоснования обоих вариантов могут быть близки, поскольку используемый математико-экономический аппарат один и тот же, но по сути они отличаются кардинально: *в первом случае вы оцениваете, что вам потребуется для реализации очевидно необходимого и потому гарантированно востребованного проекта и что вы за это получите, во втором случае вы скрупулезно подсчитываете затраты и выгоды проекта, который может оказаться никому не нужным вообще* [5].

Тем не менее как формальные, так и эвристические обоснования являются инструментами научного подхода, систематизирующего накопленные знания и приемы их использования. Неопределенность и изменчивость ключевых факторов такова, что любое обоснование варианта, казавшегося абсолютно достоверным и реализуемым, может «повиснуть в воздухе» и стать комплектом документов, описывающих забытый всеми проект, а любой экстравагантный проект в одночасье может стать очевидным для всех и вызывать недовольство промедлением в его реализации.

Методологические принципы прогнозирования и проектирования развития портов

С учетом ранее изложенного, любой проект строительства нового или развития существующего порта должен основываться на научном анализе всех указанных аспектов. Это должно быть выполнено как в отношении текущего (начального) и конечного (целевого) состояний, так и собственно процедуры перехода между этими состояниями в пространстве оцениваемых параметров. Процедура перехода состоит в формировании последовательности мер, ориентированных на постепенное сконцентрированное движение в выбранном направлении, выбор системы параметров управления и границ их значений, позволяющих принимать решение о достижении определенного состояния или этапа либо о необходимости пересмотра выбранной процедуры [6]. В большинстве случаев требуемый анализ предполагает выполнение нескольких описываемых далее этапов.

1-й этап — самоидентификация порта. Для определения начального положения порта, служащего отправной точкой процесса развития, устанавливающей его направление, необходимо произвести самоидентификацию порта, под которой понимается его достоверное отождествление с конкретной фазой портового развития. Фаза портового развития идентифицируется по совокупности ключевых факторов, которые в целом дают картину состояния и положения порта на текущий момент.

В первую очередь, на этом этапе необходимо оценить и проанализировать существующие грузопотоки с точки зрения следующих параметров: типы и объемы грузов, используемые средства укрупнения, имеющиеся в порту технологии перегрузочных процессов, типы и размеры обрабатываемых в порту судов, частота их заходов. Анализ данных факторов дает понимание уровня развития порта как грузового центра и позволяет выявить его адекватность существующему грузопотоку и видам специализированных судов [7].

Далее на этом этапе необходимо оценить текущую роль порта как логистического звена в цепочках грузораспределения, существующих в регионе расположения порта. Для этого необходимо выполнить анализ производимого в хинтерленде и форленде объема валового продукта, а также определить уровень развития смежных видов транспорта. Кроме того, следует проанализировать географическую доступность порта и его взаимоотношения с прилежащим городом (городами) для понимания возможности экстенсивного роста порта в данном месте [8]. Самоидентификация порта не только дает возможность определить текущую фазу развития порта, что уже является достаточно ценным, но и позволяет выявить существующие проблемы, которые должны найти решение в процессе развития порта.

2-й этап — выбор целевого состояния развития порта. В первом приближении это решение связано с определением своевременности перехода порта в некоторую следующую фазу развития. Для постановки целей развития и реализации способов их достижения необходимо дать прогноз развития и оценить вероятный уровень воздействия на порт следующих основных факторов: прогнозируемого грузопотока через порт, а также хинтерленда и форленда.

Прогнозируемый грузопоток через порт. Здесь требуется ответить на следующие вопросы: какие виды и какое количество товаров будет проходить через порт, каким образом они будут упаковываться и перевозиться, каковы будут типы и частота заходов принимаемых портом судов. При этом следует отметить, что последствия от переоценки и недооценки грузопотоков неравнозначны. Например, постройка излишней инфраструктуры в большинстве случаев может привести лишь к незначительному росту стоимости перевалки груза, в то время как недостаток

инфраструктуры (например, причалов или перегрузочного оборудования) может вызвать задержки в грузообработке, ведущие к дополнительным серьезным расходам в виде штрафов за простой, а также другим расходам. Однако это отнюдь не означает, что всегда необходимо осуществлять «планирование с запасом», так как такое планирование приводит к ухудшению финансового результата и увеличению сроков окупаемости инвестиций [9]. Даже когда все существующие меры для получения реалистичного и мотивированного прогноза приняты во внимание, все равно остаются неопределенности, которые приводят к вариативности возможных объемов грузопотоков, особенно в том случае, когда развитие порта планируется на несколько десятилетий вперед.

Влияние хинтерленда и форленда. Это влияние должно быть обязательно учтено при планировании развития порта, для чего во внимание должны быть приняты следующие факторы:

- рост населения и изменение объема валового продукта;
- региональные планы развития;
- планы развития наземного транспорта;
- прогноза развития прибрежного судоходства и внутренних водных путей;
- возможное перераспределение грузопотоков в соседние порты;
- грузопоток, который государственные органы власти или региональные органы уже решили направить через порт.

3-й этап — прогнозирование развития технологии портовых перегрузочных процессов.

В появлении новых технологий перегрузки груза обычно первоочередным является развитие флота как в технологическом аспекте, так и с точки зрения вместимости судов. К сложностям здесь следует отнести то, что момент принятия решения о портовых инвестициях в новую технологию наступает обычно намного раньше, чем получение твердого обязательства со стороны судовладельца о заходе специфического класса судов в порт. Это ведет к большой неопределенности о виде и составе будущего грузопотока, позволяя лишь строить предположения для технико-экономического обоснования инвестиций в конкретный тип портового оборудования [10].

4-й этап — оценка ожидаемой грузовместимости судов и количества судозаходов. Прогноз тоннажа, необходимого для каждого из основных классов грузов на каждом основном направлении, базируется на вероятных тенденциях развития перевозок и технологий грузообработки, которые транслируются в значение средней грузовой партии и количество судозаходов. Прогноз количества судозаходов и размера судов является важным в планировании будущей работы порта по следующим характеристикам:

- требуемая глубина на фарватере и у причалов;
- требуемая длина причалов;
- ожидаемая производительность;
- время обработки в порту по категориям судов;
- частота захода судов.

Следует учитывать, что прямая связь между объемом погрузки в порту (*так называемый размер судозахода*) и размером судна не всегда соблюдается. Практика показывает, что в линейном сервисе объем перевалки в крупных портах практически не зависит от грузоподъемности, в то время как на коротких фидерных рейсах чаще всего можно наблюдать относительно полную загрузку. Для трамповых балкерных судов значения этих параметров составляют 25 – 75 % от грузоподъемности, исключая основные специализированные и высокопроизводительные терминалы, где они обычно загружаются полностью [11]. Следует принимать во внимание и такой параметр, как минимальная загрузка, которая экономически оправдывает судозаход и будет зависеть от заходов в другие порты побережья.

Сценарно-событийный прогноз

Как следует из ранее изложенного, существует достаточно высокий уровень неопределенности в прогнозе тех сил и факторов, которые будут оказывать воздействие на порт в будущем, в связи с чем при проектировании развития конкретного порта нецелесообразно использовать традиционные

инерциальные методы. Для составления адекватного в целях развития порта прогноза необходимо рассматривать все факторы в совокупности и взаимодействии, поскольку только такая оценка может дать уверенность в правильности выбранной перспективы развития конкретного порта и позволит создать, обосновать и воплотить в жизнь концепцию развития. Различные сценарии и их события не должны быть привязаны к конкретным срокам или датам, они должны отражать внутреннюю логику развития экономического региона вокруг того или иного порта, учитывать возможную позитивную и негативную динамику изменения внешнеэкономического фона развития, национальные и региональные приоритеты и планы. В этих планах должны быть однозначно определены оцениваемые показатели, которые используются при управлении проектом развития, и значения показателей, свидетельствующие о переходе в следующую стадию реализации или полного пересмотра проекта.

Прогноз, основанный на изучении сценариев наступления тех или иных событий, изучается обычно путем моделирования некоторой бифуркационной ситуации, в которой учитывается воздействие на порт определенных сил, оказывающих существенное влияние на пути его развития. Моделирование вероятности наступления того или иного события для каждого порта и его последствий крайне индивидуально, его невозможно втиснуть в рамки какой-то одной стандартной модели, с одинаковой достоверностью моделирующей события для порта транзитного и небольшого туристического пассажирского порта. Тем не менее, это не отменяет использование единой методологии прогнозирования развития порта, основанной на сценарно-событийном прогнозе и учитывающей особенности каждого порта. В первую очередь, эта методология предполагает выбор модели, наиболее адекватной траектории и стадии его развития.

Несмотря на то, что выбор и ранжирование отслеживаемых показателей, наиболее важных и характерных для рассматриваемого порта, а также установление границ их изменения (калибровка модели) является ответственным этапом этого процесса, первостепенное значение приобретает установление именно *валидности модели*, т. е. отражение ею наиболее значимых для изучения характеристик моделируемого порта. Так, например, для того чтобы порт успешно развивался как центр транзитного (порт типа «hub»), ему недостаточно просто иметь физическую возможность принимать суда максимального размера, насыщать причальные фронты эффективным перегрузочным оборудованием, обеспечивать привычную международному бизнесу среду информационных технологий и коммерческо-правового подкрепления. Принятие решений подобного масштаба требует тщательного анализа геополитического положения порта относительно системы маршрутов мировой торговли, возможности его вовлечения в глобальные цепи поставок, обеспечение доверия к устойчивости политического и экономического ландшафта. Ярким примером такого проактивного прогнозирования и своевременности воплощения его в реальность является развитие порта Сингапур.



Рис. 1. Географическое положение порта Сингапур

Удобное стратегическое расположение этого порта в центре Юго-Восточной Азии, на пересечении основных судоходных маршрутов, помогло сделать порт Сингапур важным центром логистики и каналом товародвижения для всей мировой торговли (рис. 1). В настоящее время дан-

ный порт входит в число четырёх крупнейших в мире портов, наряду с Гонконгом, Роттердамом и Шанхаем. При этом по абсолютному тоннажу судов он удерживает первое место в мире с 1997 г., а по грузообороту — удерживал первое место до 2005 г., когда по этому показателю его обогнал порт Шанхай. Следует отметить, что последний является портом не транзитом, а портом исходящего грузопотока, т. е. портом «gate-way». Сегодня порт Сингапур обслуживает 250 регулярных линий и ежедневно принимает около 150 судов. Кратко в цифрах история развития порта выглядит следующим образом (рис. 2):

1972 г. — первый контейнеровоз обработан в Сингапурском порту;

1982 г. — Сингапур становится самым крупным портом мира по тоннажу обслуженных судов, его контейнерооборот превышает 1 млн TEU в год;

1990 г. — контейнерооборот достигает 5 млн TEU в год, выводя его на первое место в мире;

2015 г. — контейнерооборот порта составляет 30,9 млн. TEU.

а)



б)



Рис. 2. Развитие порта Сингапур:

а — порт в 60-е гг. XX в.; б — современное состояние порта

Другим примером идентификации и реализации потенциальных возможностей порта является развитие порта Гданьск, а именно терминала DCT. В настоящее время этот терминал является самым «отдаленным» в Балтийском море портом транзитом, куда заходят крупнейшие контейнеровозы, осуществляющие сервис между Юго-Восточной Азией и Европой. Этапы развития контейнерного терминала DCT в Гданьске (рис. 3):

2007 г. — начало операционной деятельности;

2010 г. — старт еженедельного прямого контейнерного сервиса с Дальнего Востока;

2011 г. — начало обработки контейнеровозов класса «Е» емкостью 15 500 TEU;

2013 г. — начало обработки контейнеровозов класса «Triple-E» емкостью 18 000 TEU.

а)



б)



Рис. 3. Развитие терминала DCT, порт Гданьск:

а — строительство терминала (2005 г.); б — терминал в 2013 г.

Развитие терминала DCT может служить убедительным примером и стать темой серьезного исследования о направлении дальнейшего развития порта Калининград. Потенциально этот порт представляется как наиболее перспективный центр российского транshipmenta в Балтийском море. Данное предположение основывается на следующих факторах:

- географическое положение порта Калининград как самого западного порта России в регионе;
- геополитически прямой доступ к азиатскому рынку (в первую очередь, Китаю) и в перспективе к рынку Южной Америки;
- техническая и экономическая возможность захода контейнеровозов класса «Triple-E» в Балтийское море (доказана опытом работы терминала DCT в порту Гданьск).

Безусловно, в сформулированном виде это предложение является лишь гипотезой. Правильная оценка реального потенциала порта, тщательно выполненный многосторонний событийный анализ развития сил и факторов, воздействующих на порт, а также своевременно принятая и реалистичная программа развития порта могут не только полностью изменить транспортную систему в регионе расположения порта, но и затронуть мировой ландшафт перевозок, в кратчайшие сроки выведя порт в мировые или региональные лидеры.

Выводы

1. В методологии признается принципиальная невозможность получения достоверных исходных данных для планирования развития порта.
2. В качестве альтернативы предлагается использовать сценарно-событийный подход как методологию планирования развития портов.
3. Предложенная методология использует комплексный анализ всего пространства возможного развития основных факторов и уровня их влияния на порт в будущем, что позволяет применять ее практически к любым видам портов, находящимся в любой фазе развития.
4. Комплексное рассмотрение факторов позволяет всесторонне оценить потенциал портов, определить границы возможного развития грузопотоков, а также степень воздействия внешних сил, что дает возможность выбрать рациональные варианты развития.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Постановление Правительства РФ от 5 декабря 2001 г. № 848 «О федеральной целевой программе «Развитие транспортной системы России (2010 – 2020 годы)» (с изм. и доп).
2. Кузнецов А. Л. Генезис моделей развития портов в современной транспортной науке / А. Л. Кузнецов, А. В. Галин // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. — 2015. — № 2 (30). — С. 141–153.
3. Галин А. В. Обобщенная имитационная модель процесса развития портов // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. — 2015. — № 6 (34). — С. 43–51.
4. Sustainable development strategies for cities and ports: monographs. — Geneva: UNCTAD, 1996. — 125 p.
5. Кириченко А. В. Заводы и порты: механика симбиоза / А. В. Кириченко, А. Л. Кузнецов // Логистика: современные тенденции развития. — Ч. 1: материалы XV Международной научно-практической конференции. — СПб.: Изд-во ГУМРФ им. адм. С. О. Макарова, 2016. — С. 157–160.
6. Галин А. В. Разработка модели специализированного порта на основе приоритета грузопотоков / А. В. Галин // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. — 2016. — № 2 (36). — С. 27–33.
7. Галин А. В. Воздействие ограничений на обобщенную имитационную модель процесса развития портов / А. В. Галин // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. — 2016. — № 1 (35). — С. 7–14.
8. Кириченко А. В. Взаимоотношения города и порта: Эволюция и перспективы / А. В. Кириченко, А. Л. Кузнецов // Транспорт Российской Федерации. — 2014. — № 1 (50). — С. 12–15.
9. Beresford A. K. C. The UNCTAD and WORKPORT models of port development: evolution or revolution? / A. K. C. Beresford, B. M. Gardner, S. J. Pettit, A. Naniopoulos, C. F. Wooldridge // Maritime Policy & Management. — 2004. — Vol. 31. — Is. 2. — Pp. 93–107. DOI: 10.1080/0308883042000205061.

10. Port development. — New York: UNCTAD, 1985. — 228 с.

11. Bird J. Seaports and Seaport Terminals / J. Bird. — London: Hutchinson University Library, 1980. — 117 p.

METHODOLOGICAL PRINCIPLES OF MODERN SEAPORT DEVELOPMENT

Based on the analysis of the characteristics and parameters proved the uniqueness of each port, it causes the presence of many of their development models. It explains the absence of a uniform test procedure conditions, controlling factors and disturbances, ensuring the adequacy of the choice of the direction of development of the port. It has been shown that any new construction project or development of the existing port must be based on scientific analysis of the current (initial) and final (target) state, and the transition between these states in the space of the parameters evaluated procedures. It was formulated methodological principles of forecasting and design of port development on the basis of scenario-event forecasting as an alternative to the traditional inertial methods. The findings are supported by examples of specific ports.

Keywords: port development, methodology, event forecast.

REFERENCES

1. Russian Federation. Government Resolution. 5 Dec. 2001 N 848 “O federalnoj celevoj programme “Razvitie transportnoj sistemy Rossii (2010-2020 gody)” (s izmenenijami i dopolnenijami).
2. Kuznetsov, A. L., and Galin A. V. “The genesis of port development models in modern transportation science.” *Vestnik Gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota imeni admirala S.O. Makarova* 2(30) (2015): 141–153.
3. Galin, A. V. “Generalized imitation model of ports development process.” *Vestnik Gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota imeni admirala S.O. Makarova* 6(34) (2015): 43–51.
4. *Sustainable development strategies for cities and ports: monographs*. Geneva: UNCTAD, 1996.
5. Kirichenko, A. V., and A. L. Kuznetsov. “Plants and ports: mechanics symbiosis.” *Logistika: sovremennye tendencii razvitiya. Ch.1: materialy XV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii*. SPb.: Federalnoe gosudarstvennoe bjudzhetnoe obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego obrazovanija Gosudarstvennyj universitet morskogo i rechnogo flota im. admirala S.O. Makarova, 2016: 157–160.
6. Galin, A. V. “Development of a port specialization model based on the priority of cargo flows.” *Vestnik Gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota imeni admirala S.O. Makarova* 2(36) (2016): 27–33.
7. Galin, A. V. “The restrictions effect on a generalized imitation model of the development process of ports.” *Vestnik Gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota imeni admirala S.O. Makarova* 1(35) (2016): 7–14.
8. Kirichenko, A. V., and A. L. Kuznetsov. “Interrelations between cities and ports: evolution and perspectives.” *Transport of the Russian Federations* 1(50) (2014): 12–15.
9. Beresford, A. K. C., B. M. Gardner, S. J. Pettit, A. Naniopoulos, and C. F. Wooldridge. “The UNCTAD and WORKPORT models of port development: evolution or revolution?” *Maritime Policy & Management* 31.2 (2004): 93–107. DOI: 10.1080/0308883042000205061.
10. *Port development*. New York: UNCTAD, 1985.
11. Bird, J. *Seaports and Seaport Terminals*. London: Hutchinson University Library, 1980.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Кузнецов Александр Львович —
доктор технических наук, профессор.
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени
адмирала С.О. Макарова»
thunder1950@yandex.ru
Галин Александр Валентинович —
кандидат технических наук, доцент.
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени
адмирала С.О. Макарова»
galin2403@gmail.com, galinav@gumrf.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Kuznetsov Aleksandr Lvovic —
Dr. of Technical Sciences, professor.
Admiral Makarov State University of Maritime
and Inland Shipping
thunder1950@yandex.ru
Galina Aleksandr Valentinovic —
PhD, associate professor.
Admiral Makarov State University of Maritime
and Inland Shipping
galin2403@gmail.com, galinav@gumrf.ru

Статья поступила в редакцию 24 июня 2016 г.