Ерыгин Владимир Владимирович. Радиоэлектронные средства обеспечения безопасности швартовки крупнотоннажных судов в задаче снижения роли человеческого фактора :На примере систем безопасности мореплавания в регионе порта Новороссийск : Дис. ... канд. техн. наук : 05.12.13, 05.22.19 : Новороссийск, 2005 158 c. РГБ ОД, 61:05-5/3696

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИИ ФГУ “АДМИНИСТРАЦИЯ ПОРТА НОВОРОССИЙСК”

**УДК 629.7.019.3:62**

***/***

**На правах рукописи**

**Ерыгин Владимир Владимирович**

**РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗО­ПАСНОСТИ ШВАРТОВКИ КРУПНОТОННАЖНЫХ СУДОВ В ЗАДАЧЕ СНИЖЕНИЯ РОЛИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА**

(на *примере систем безопасности мореплавания в регионе порта Новороссийск*)

**Специальность:**

**05.12.13 - Системы, сети и устройства телекоммуникаций 05.22.19 - Эксплуатация водного транспорта, судовождение**

**Научный руководитель: д.т.н. Кондратьев С.И. Научный консультант: к.т.н., доцент Сенченко В.Г.**

**Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук**

**Новороссийск - 2005**

**Перечень принятых сокращений**

**А|—Аз — морские районы плавания по классификации ГМССБ (Ai - до 30 миль;**

**А2-до 150 миль; А3- все остальное)**

**АЗН - Автоматическое зависимое наблюдение АИС - Автоматическая информационная система AIS - Автоматическая идентификационная система ВМФ - Военно-морской флот**

**ГМССБ — Глобальная морская система связи при бедствии и для обеспечения безопасности ГНСС - Глобальная навигационная спутниковая система ГЛОНАСС - Глобальная навигационная спутниковая система (Россия)**

**GPS - Глобальная навигационная спутниковая система (США)**

**ДГНСС - Дифференциальная подсистема глобальной навигационной спутниковой системы ДКСШ — дальномерно контролирующая система швартовки ECDIS — Система отображения электронных карт ЕСКУС - Единая система контроля и управления судоходством ЕТА - Ожидаемое время прихода**

**FATDMA - Схема цифрового кода TDMA с фиксированным доступом ИМО - Международная морская организация ИК - Интегрального контроля (станция)**

**КБМ - Комитет по безопасности мореплавания ИМО**

**КС - Контрольная станция**

**ККС — Контрольно-корректирующая станция**

**ЛСШКС — Лазерная система швартовки крупнотоннажных судов**

**МАМС — Международная ассоциация маячных служб**

**МАП - Морская администрация порта**

**МСКЦ - Морской спасательно-координационный центр**

**МСЭ - Международный союз электросвязи**

**МЭК - Международная электротехническая комиссия**

**MMSI — Идентификатор морской подвижной службы**

**MSI — Информация по безопасности мореплавания**

**ОС — Опорная станция**

**ГПСБМ - Подкомитет по безопасности мореплавания ИМО РЛС — Радиолокационная станция**

**RTDMA — Схема цифрового кода TDMA с произвольным доступом РРС — Радиорелейная станция**

**САЗК — Система автоматизированного зависимого контроля САРП - Средство автоматической радиолокационной прокладки СОЛАС - Международная конвенция по охране человеческой жизни на море I**

**SOTDMA - Самоорганизующая цифровая линия передачи данных с разделением времени и множественным доступом СУДС - Система управления движением судов ТВЛ — точка высадки лоцмана !**

**ТРС — Тропосферная релейная станция УКВ - Ультракороткие волны ФПС — Федеральная пограничная служба ЦИВ — Цифровой избирательный вызов UTC — Универсальное всемирное время**

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

**Введение 5**

**Глава 1. Состояние радиоэлектронных систем обеспечения безопасности 15 швартовных операций нефтеналивных судов в условиях развиваю­щегося порта**

1. **Основные понятия, используемые для описания движения судов в пор- 15 товых водах**
2. **Проблемные аспекты швартовки крупнотоннажных судов к при- 18 чалу**
3. **Влияние человека-оператора на швартовочные операции и его взаимо- 20 действие с радиоэлектронными средствами обеспечения безопасности мореплавания**
4. **Формулирование задачи обеспечения требуемого уровня точности 23 определения местоположения судна при швартовке с помощью со­временных радиоэлектронных средств**
5. **Региональные особенности швартовки крупнотоннажных нефтена- 31 ливных судов к причалам нефтебазы Шесхарис**

**• 1.6. Краткие выводы по главе 37**

**Глава 2. Математическая модель и анализ факторов, определяющих безо- 38 пасность выполнения швартовных операций**

1. **Вероятностно-статистический анализ безопасности швартовных 38 операций к причалам нефтегавани Шесхарис ,**
2. **Модель дисперсионного анализа и ее обоснованность для оценки 44 влияния человеческого фактора на швартовку крупнотоннажного судна к причалу**
3. **Экспериментальные экспертные оценки по трем психологическим 54 характеристикам оператора при выполнении различных швартов­ных операций**
4. **Анализ значимостей психологических факторов для человека- 58 оператора при швартовке судна (однофакторная модель)**

**■ 2.5. Анализ качества швартовки судна к причалу с помощью двух- 85 факторного дисперсионного анализа**

1. **Краткие выводы по главе 96**

**] I**

**Глава 3. Технические характеристики и особенности эксплуатации системы 98 определения местоположения судна**

1. **Нормативная база контроля параметров швартовки 98**
2. **Системы определения места судна 107**
3. **Оптическая дальнометрия 121**

**з**

1. **Краткие выводы по главе .’. 128**

**Глава 4. Системы точного позиционирования для швартовки крупнотон- 129 нажных судов**

* 1. **Система спутникового позиционирования судов при швартовке 129**
  2. **Локальные системы швартовки крупнотоннажных судов 139**
  3. **Лазерная система швартовки танкеров у нефтетерминала «Шесха- 143 рис»**
  4. **Краткие выводы по главе 148**

**Заключение и выводы 150**

**Литература 151**

**Введение. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

***Актуальность проблемы.* Заход судна в порт назначения, с точки зре­ния сложности навигации, обеспеченности радиоэлектронными средствами управления и контроля информационной нагрузки судоводителя, можно диф­ференцировать на ряд этапов, которые можно назвать фазами судозахода. Такое разделение позволяет более четко определить требования к точности определения местоположения судна, заходящего в порт, а также позволит оценить вклад человеческого фактора, безопасность судозахода и меры сни­жения его влияния на возможные аварийные ситуации на каждом этапе судо­захода. Такое разделение предусмотрено в принятой в 1983 г. ИМО Резолю­ции А.529(13) "Стандарты точности судовождения", но оно касается узкого аспекта судозахода: точности определения местоположения [1]. В то же вре­мя безопасность судозахода зависит от большого числа факторов, включая действия судоводителя, или человеческий фактор. Исходя из сказанного вы­ше и практики судовождения в портовых водах, можно выделить четыре фа­зы судозахода.**

***Первая фаза судозахода***

**В соответствии с Резолюцией А.529(13) "Стандарты точности судовож­дения" рейс судна может быть поделён на вход в гавань и подходы к ней, а также воды, в которых ограничена свобода маневра и другие воды. По этому делению практически вся дистанция первой фазы судозахода относится к стадии "другие воды". Для этого участка маршрута движения навигационная точность должна быть не хуже 4% расстояния от опасности, но не более 4 *морских миль* [1]. На этой стадии рейса речь идёт о дистанциях до опасности, исчисляемых десятками миль. Тогда порядок требуемой точности составляет доли и единицы миль.**

**Как показывают расчет и практика судопроводки, точность определения места с помощью наземных и космических средств навигации составляет:**

* **не хуже ±15 *метров* для РЛС СУДС;**
* **±100 *м* для гражданского применения и ±20 *м* для военного примене­**

**ния спутниковой навигационной системы GPS;**

* **±70 *м* для навигационной системы ГЛОНАСС;**
* **±10 *м* для дифференциальной системы GPS/ГЛОНАСС.**

**Именно эта фаза судозахода, как показывают статистические данные, харак­теризуется сравнительно невысокой вероятностью происшествий и катастроф, что и объясняет указанный пониженный уровень запроса на точность определе­ния координат судна. Так, по данным ИМО [1], собранным в мире за период двух последних десятилетий, в морских районах А3 и А4 происходит от 3 до 5% от количества всех происшествий и катастроф, а в морских районах А2 и Ai - ос­тальные 97 — 95%.**

**Следует отметить, что перечисленные параметры систем имеют место в идеальных условиях. На практике существует ряд особенностей, ограничи­вающих возможности перечисленных систем, таких как ограниченность раз­решающей способность по дальности береговых РЛС (±75 *м),* наличие зон и "радиотени", а также экранирование большим судном близко расположенно­го малого судна.**

**Анализ приведённой информации, а также параметров судовых навига­ционных средств, позволяет сделать следующий вывод: в первой информаци­онной фазе судозахода перечисленные средства навигации, при условии их идеальной работы, удовлетворительно обеспечивают необходимую точность определения местоположения заходящего в порт судна.**

***Вторая фаза судозахода***

**Вторая информационная фаза судозахода относится к стадии рейса, оп­ределяемой в "Стандартах точности судовождения" [1], как "вход в гавань и подходы к ней, а также воды, в которых ограничена свобода маневра". В со­ответствии с [1] , "величина допустимой погрешности места зависит от мест­ных условий, и её определение является функцией соответствующих Адми­нистраций".**

**Понятно, что в условиях ограниченного маневра, касающегося подхода к воротам фарватера, требуется большая точность определения местополо­жения, чем это было в первой фазе. Данное утверждение актуально, посколь­ку наблюдаются периодические навалы судов на ворота фарватера.**

**Так, в порту Новороссийск ширина фарватера у его ворот составляет 310 *м.* Расчётное же значение возможного бокового уклонения судна у ворот фарватера составляет 129,2 *м.* Эта цифра показывает, что требования к точности определения местоположения судна повысились, по крайней мере, в несколько раз по сравнению с требованиями в первой фазе [2,4,5]. Однако, береговые и спутниковые средства навигации остаются теми же, что и в первой фазе:**

* **РЛС СУДС;**
* **навигационные системы GPS и ГЛОНАСС;**
* **диффподсистемы GPS и ГЛОНАСС.**

**В этой фазе становится предельно допустимой разрешающая способ­ность РЛС СУДС по дальности, составляющая ±75 *м.* Отмеченное обстоя­тельство можно объяснить тем, что ворота фарватера и РЛС СУДС порта Но­вороссийск (г.Дооб и м.Пенай) расположены, практически, на одной линии и ошибка в разрешении по дальности при входе/выходе двух судов через воро­та фарватера . неизбежно приведёт к выходу одного из судов за ворота либо навалу на них. Кроме того, остаются в силе и особенности технических средств навигации, описанные при рассмотрении первой фазы судозахода.**

**Анализ приведённой информации, а также судовых средств навигации по второй фазе позволяет сделать следующий вывод:**

* **существующие средства навигации способны в идеальных условиях экс­плуатации обеспечить вход в ворота фарватера Цемесской бухты, но без должного запаса безопасности;**

**I**

* **в качестве дополняющего резерва на случай нештатного функционирова­ния существующих систем рекомендуется иметь на судне средства, позво­ляющие автономно определять дистанцию до ворот фарватера, а также до потенциально опасных плавсредств, находящихся вблизи ворот фарватера, с точностью не хуже 10—15 *м.***

***Третья фаза судозахода***

**Требования к точности судовождения в этой фазе, как и в предыдущей, определяются местной Администрацией и соизмеримы, а в отдельных рай­онах и более жёстки, чем во второй фазе.**

**Однако, средства навигации остаются теми же:**

* **РЛС СУДС;**
* **навигационные системы GPS и ГЛОНАСС;**
* **диффподсистемы GPS и ГЛОНАСС.**

**Кроме особенностей РЛС СУДС порта Новороссийск, описанных при анализе первой информационной фазы, добавляются следующие.**

* **"засветка" низкой облачностью юго-восточной части бухты (п. Кабардинка);**

**. - невозможность определения радиуса дрейфа судна на якорной стоянке;**

* **экранировка большими судами, стоящими в нефтегавани Шесхарис, якорной стоянки №414.**

**Таким образом, с точки зрения информационного модуля определения точности навигации в третьей фазе судозахода, как и во второй, существую­щие системы удовлетворительно выполняют свои функции, однако в крити­ческих ситуациях их нештатного функционирования на судне необходимо иметь резервное средство автономного определения места с точностью не менее 10—15 л/.**

**Следует отметить, что из всех происшествий и катастроф в морских рай­онах Ai и А2 более 80% приходится на морской район *А\,* а аналогичное рас­смотрение статистики происшествий и катастроф в районе Ai свидетельствует, в свою очередь, что большая их часть происходит на акваториях и фарватерах каналов, в припортовых и портовых водах, в местах отстоя и стоянки судов, на оживлённом пересечении морских транспортных и пассажирских путей (т.е. именно на второй и третьей фазах судозахода), и это несмотря на то, что имен­но здесь действуют портовые СУДС [6,7]. Одной из причин низкой эффектив­ности современных СУДС, использующих САРП с помощью РЛС, является низкая точность определения места морских подвижных объектов.**

**Для надёжного навигационного обеспечения судов и повышения безо­пасности плавания именно в этих морских районах, а также предотвращения экологических бедствий в прибрежных водах, на подходах к портам, в порто­вых водах, в узкостях, где свобода маневрирования ограничена, ИМО в 1995 г. приняла Резолюцию А.815(19) [3], в соответствии с которой погрешность ме­стоположения судна не должна превышать 10 *м* для доверительной вероятно­сти её реализации 95%, при частоте обновления отображаемой на дисплее GPS информации о местоположении судна 0,1 *Гц* (т.е. с интервалом не более 10 с). Если же информация о месте судна используется для управления судном или по­ставляется для аттестации электронных картографических устройств, то её об­новление должно осуществляться с частотой 0,5 *Гц* (т.е. в пять раз чаще — с ин­тервалом не более 2 *с).***

***Четвёртая фаза судозахода***

**Эта фаза характеризует процесс швартовки судна. Особенностью этой фазы судозахода является то, что сближение судна с причалом осуществля­ется, как правило, с выключенным двигателем швартуемого судна, что ведет к его, практически, полной неуправляемости. Поэтому задача безаварийной швартовки во многом определяется лоцманом, который контролирует техно­логию причаливания, но не имеет рычагов управления, а также экипажами буксиров. Отсюда следует, что именно на этой фазе судозахода существен­ную роль играет человеческий фактор. Как видно, возникает сложная и мало управляемая цепь исполнителей, где возможно искажение либо потеря ин­формации и, как следствие, создание аварийной ситуации [8,9]. |**

**Большинство аварийных ситуаций при швартовке объясняется как от­сутствием технических средств объективного контроля сближения судна с причалом, так и тем, что швартовка производится лоцманом визуально и су­щественным образом зависит от его психофизического состояния. Анализи­руя навалы судов на причалы и их сооружения, можно констатировать, что для осуществления безопасной швартовки необходимо знание не только ме­стоположения судна относительно причала с высокой точностью, но и учет влияния наиболее сложной компоненты любого технологического процесса - человеческого фактора.**

***Растущие требования к безопасности мореплавания* в каждой из фаз су­дозахода предполагают не только усовершенствование техсредств судов, так и, во-первых, многократное усиление технического контроля за действиями человека-судоводителя, особенно в прибрежных водах портов и национальных экономических зонах государств; так и, во-вторых, снижение роли (участия) человека в процессах поиска и решения задач оптимального управления и ма­неврирования судна на портовых фарватерах и акваториях швартовки судов [10,11]. Поэтому ИМО и Администрации морских портов мира в последние годы проводят активную работу по созданию и введению в действие [12]:**

* **разделения путей судопроводки в местах с интенсивным движением;**
* **зон с обязательным или добровольным радиосообщением между судами при приближении друг к другу или проходе мимо них;**
* **всё более совершенных систем управления движением судов (СУДС) в портах и на подходах к ним с постепенно наращиваемой автоматизацией контроля за качеством судовождения в морских районах Aj;**
* **районов, обеспеченных средствами высокоточного местоопределения судов в прибрежных водах, использующих контрольно-корректирующие дифференциальные станции глобальных навигационных спутниковых систем (ДГНСС) типа ГЛОНАСС и GPS;**
* **сплошного радиопокрытия (исключающего зоны тени) прибрежных по­лос морских районов Aj Глобальной морской системы связи при бедствии и для обеспечения безопасности (ГМССБ) с круглосуточной надёжной УКВ- связью [13]; | !**
* **спутниковой морской системы связи ИНМАРСАТ для обеспечения гло­бальной и оперативной связи с судами, находящимися в любом районе мира.**

**В рамках проводимых в ИМО работ по пересмотру Главы 5 «Навигацион­ная безопасность» Конвенции по охране человеческой жизни на море (СОЛАС) предполагается в ближайшее время приступить к внедрению на морском флоте**

**ю**

**принципиально новой Автоматической информационной (идентификационной) системы (АИС). Внедряемая во всём мире первая версия АИС будет выполнять три основные функции:**

* **автообмен навигационными данными между судами при их расхожде­нии в море;**
* **передача данных о судне и его грузе в береговые службы при его плава­нии в контролируемых районах с обязательными автосообщениями;**
* **передача с судна навигационных данных в береговую СУДС, обеспечиваю­щую более точную и надёжную его проводку в зоне действия системы.**

**Таким образом, Автоматическая информационная система является мор­ской, навигационной системой, в которой используется взаимный автоматизи­рованный информационный радиообмен как между судами, так и между суд­ном и береговыми службами, в ходе которого передают информацию о позыв­ном и названии каждого судна (для их опознавания), их координатах, пара­метрах (размерах, грузе, осадке и др.), целях рейса, параметрах движения (курсе, скорости и др.) для решения задач предупреждения столкновений су­дов, контроля за соблюдением ими режима плавания и *общего мониторинга состояния безопасности* в контролируемом морском районе [14,15].**

**В числе важнейшего компонента сетевого развития АИС следует рассматри­вать введение службы Дифференциальной подсистемы глобальных навигацион­ных спутниковых систем (ДГНСС) типа российской ГЛОНАСС или американской GPS, дополнение которых дифподсистемами решает проблему высокоточного оп­ределения места судна с субметровой точностью (~d5 *м)* [16,17]. I**

**Установка двух контрольно-корректирующих станций (ККС) ДГНСС по­зволит судам, плавающим в прибрежных водах Чёрного моря на подходах к фарватеру в порт Новороссийск или к Керченскому проливу, определять место судна со среднеквадратичной погрешностью не более 10 *м* (при доверительной вероятности 95%). С помощью ДГНСС будет повышена точность местоопреде- ления судов, в результате чего станет более безопасным плавание судов в усло­виях плохой видимости, а также станет возможным выполнение специальных**

**работ, включающих углубление каналов, строительство волноломных и порто­вых сооружений, нефтяных терминалов; кроме того, ДГНСС позволит более точно выставлять плавучие средства навигационного оборудования, что суще­ственно улучшит качество обслуживания судов в порту, где требуется субмет- ровая точность местоопределения объектов.**

**Таким образом, несмотря на широкое внедрение систем высокоточной навигации (ГНСС ГЛОНАСС, GPS), а также средств автоматического опозна­вания судов (АИС), на последней фазе судозахода остается проблема обеспе­чения безопасности швартовных работ [8]. Рассматриваемая четвертая фаза судозахода является наиболее сложной и ответственной, требующей непре­рывного радиоэлектронного контроля процесса сближения судна с причалом, причём измерение до причала требуется определять с точностью долей метра.**

***Объект исследования* — радиоэлектронные средства обеспечения безопасно­сти мореплавания с учетом человеческого фактора в системе судно- судоводитель в швартовочных процессах на морских акваториях портов.**

***Предмет исследования* включает следующие компоненты: а) радиоэлек­тронные средства обеспечения безопасности мореплавания, используемые в процессах швартовки судов в портах; б) влияние человеческого фактора на безопасность швартовочных операций крупнотоннажных судов.**

***Цель исследования:* |**

* ***анализ* состояния безопасности процессов швартовки судов в портах за последнее десятилетие (на примерах порта Новороссийск); ’**
* ***минимизация* аварийности швартовных операций путем модернизации классической схемы контроля этих операций внедрением подсистемы лазер­ного контроля швартовки крупнотоннажных судов;**
* ***системный подход к* снижению вклада человеческого фактора в стати­стику аварийности в порту.**

***Научная новизна* защищаемых соискателем положений характеризуется следующими достижениями:**

* **разработана методика применения дисперсионного анализа статисти­ческой оценки психологических факторов оператора-судоводителя на основе экспертных оценок специалистов;**
* **выполнены расчёты значимости психологических факторов человека- оператора, влияющих на качество швартовки судов в портах;**
* **разработана концепция автоматизированной подсистемы повышения качества деятельности оператора-судоводителя в швартовочных процессах, в основе которой лежит принцип расширения его информированности о точно­сти местоположения судна в любой момент времени при осуществлении швартовных операций;**
* **дана прогнозная тенденция ближайшего десятилетия в развитии радио­электронных средств поддержки решений судоводителя при швартовке судна.**

***Практическая значимость* полученных результатов состоит в том, что рас­смотрены вопросы обеспечения безопасности швартовки в Новороссийском порту в системной связи с современным этапом его развития (усложнения и насыщения разнообразными РЭС, снижающими вклад человеческого фактора в ошибки и сбои в процессах швартовки). В частности, разработаны методики контроля воз­можных опасностей, возникающих в процессе выполнения швартовных операций. Полученные результаты работы используются в практической деятельности Ад­министрации Морского порта Новороссийск (АМПН), а также в учебном процес­се, дипломном проектировании и аспирантской работе в Новороссийской Госу­дарственной Морской академии (НГМА). |**

***Апробация работы.* Основные результаты диссертации докладывались на региональных научно-технических конференциях и семинарах в НГМА в 2000-04 годах и на международной научной конференции, посвященной 300- летию Санкт-Петербурга: - Т.1, СПГУВК, Санкт-Петербурга, 2003 г. — 3 с.**

***Публикации.* Представленная совокупность научных результатов и техни­ческих решений опубликована автором в 12 работах Сборника научных трудов НГМА (г. Новороссийск) и Материалах международной научной конференции, посвященной 300-летию Санкт-Петербурга и проходившей в Санкт- Петербурге; три работы опубликованы в центральных журналах "Транспортное дело России" и "Изв. ВУЗов, сер. "Технические науки" (списка ВАК).**

**Личный вклад в научные разработки, защищаемые в диссертации, опреде­ляющий, т.к. основная часть научных результатов получена лично автором, а часть - в соавторстве с научными сотрудниками и аспирантами кафедр "Управ­ление Судном" и "Радиосвязь на морском флоте" НГМА.**

***В итоге на защиту выносятся следующие основные положения:***

1. ***Методика* применения дисперсионного анализа для статистической оцен­ки психологических факторов оператора-судоводителя на основе экспертных оценок.**
2. **Расчёт значимости психологических факторов человека-оператора, влияю­щих на качество швартовки судов в портах.**
3. ***Оценка* эффективности предложенного комплекса РЭС швартовки судов в Новороссийском порту.**
4. ***Концепция автоматизированной подсистемы непрерывного контроля* каче­ства деятельности оператора-судоводителя в процессах швартовки судов в Но­вороссийском порту.**
5. **Понятие критической вероятности навала судна на причал в процессе швар­товки в условиях интенсивного роста судозаходов.**
6. ***Прогнозная тенденция ближайшего десятилетия* развития радиоэлек-**

**I I**

тронных средств поддержки решения судоводителя при швартовке судна.

Заключение и общие выводы

* *Разработана методика* применения дисперсионного анализа стати­стической оценки психологических факторов оператора-судоводителя на ос­нове полученных экспертных оценок;
* *Выполнены расчёты* значимости психологических факторов человека- оператора, влияющих на качество швартовки судов в портах;
* *Разработаны концепция и структура* автоматизированной подсисте­мы повышения качества деятельности оператора-судоводителя в швартовоч- ных процессах, в основе которых заложен принцип расширения его информи­рованности о точности местоположения судна в любой момент времени при осуществлении швартовных операций.
* *Введено понятие критической* вероятности навала судна на причал в про­цессе швартовки в условиях интенсивного роста судозаходов.
* *Даны обобщенные оценки тенденции* развития радиоэлектронных средств поддержки решения судоводителя в ближайшее десятилетие.

Литература

1. Резолюция ИМО А.529(13). Стандарты точности судовождения.
2. Обязательные постановления Морской Администрации порта Новорос­сийск с приписным портпунктом Анапа, портов Геленджик и Сочи. Новорос­сийск, 1998.
3. Резолюция ИМО А. 819(19). Эксплуатационные требования к судовому прием­ному оборудованию Глобальной системы определения местоположения (GPS).
4. Ерыгин В.В. Буксирное обеспечение в структуре системы обеспечения безопасности мореплавания в портовых водах. РИО НГМА, Новороссийск, 2002, 7 с.
5. Ерыгин В.В. Концепция построения комплексного показателя безопасности работы порта. Материалы 3-ей региональной научно-технической конференции «Проблемы безопасности морского судоходства, технической и коммерческой эксплуатации морского транспорта». РИО НГМА, Новороссийск, 2002, 5 с.
6. Ерыгин В.В. Безопасная акватория. Морские порты России. Информаци­онно-аналитический журнал №5 (33), Москва, 2002, 19 с.
7. Ерыгин В.В., Василенко В.А. Единая концепция безопасности мореплава­ния и стоянки судов в портовых водах. Труды Международной научно- практической конференции, посвященной 300-летию Санкт-Петербурга. Том 1. СПГУВК, Санкт-Петербург, 2003,3 с.
8. Ерыгин В.В. Обеспечение безопасности мореплавания и порядка в порту. Тезисы доклада на 2-ом Всероссийском совещании капитанов морских тор­говых портов. — МАЛИ, Новороссийск, 2002, 49 с.
9. Ерыгин В.В., Зуйков О.Т. Системный подход к обеспечению безопасности швартовки судов в морском порту. Транспортное дело России, Москва, 2004,4 с. Ю.Ерыгин В.В., Зуйков О.Т., Ярышев С.Н. Научный подход — основа обес­печения безопасности транспортного комплекса. Транспортное дело России, Москва, 2004, 4 с.

1 ЬЕрыгин В.В., Зуйков О.Т., Тарасов Л.Н. МАП Новороссийск вводит Меж­дународный комплекс по охране судов и портовых средств. Транспорт Юга. № №3-4 (15-16), Ростов-на-Дону, 2004,2 с.

1. Ерыгин В.В. Порт Новороссийск - не останавливаться на достигнутом. Транспортная безопасность и технологии, №1, №2, 2005, 4 с.
2. Демьянов В.В., Попов В.В. Научное осмысление опыта создания информа­ционной сети ГМССБ на Юге России., Ростов-на-Дону (РАТ РФ), Новороссийск (НГМА), 1999,640 с.
3. Попов В.В., Демьянов В.В. О развитии сети ГМССБ вдоль приморий Юга России. Новороссийск;- сб., научных трудов НГМА, 1997.
4. Соловьев Ю.А. Системы спутниковой навигации. ЭКО-ТРЕНДЗ, Москва, 2000.