

Бауэрсокс Дональд Дж., Клосс Дейвид Дж.; пер. с англ. // М.: ЗАО "Олимп - Бизнес", 2001. – 640с.
8. Ляшенко Н. И. Модель оптимизации трехуровневой подсистемы распределения в интегрированной логистической цепи поставок / Н. И. Ляшенко // Розвиток методів управління та господарювання на транспорті: Збірник наукових праць. – Одеса, 2006 – Випуск 27. – С. 137 – 149.
9. Форрестер Дж. Основ кибернетики предприятия (Индустриальная динамика). / Дж. Форрестер // М.: Прогресс, 1971.- 340 с. **10.** Уотерс, Д. Логистика. Управление цепью поставок / Д. Уотерс // М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 503 с. **11.** Сайд Б. Научитесь выстраивать цепочки поставок / Б. Сайд // Логинфо, 2001. – №10. –С.51–54. **12.** Туревский Н. И. Экономика отрасли. Автомобильный транспорт / Н. И. Туревский // Форум, Инфра М, 2008. – 288с. **13.** В. В. Давнис Прогнозные модели экспертных предпочтений / В. В. Давнис, В. И. Тиняков // Воронеж.: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2005. – 248 с. **14.** А. В. Калина Современный экономический анализ и прогнозирование (микро- и макроуровни) / А. В. Калина, М. И. Конева, В. А. Яценко // К.: МАУП, 2003. – с. 412-4 14. **15.** Е. М. Четыркин Статистические методы прогнозирования / Четыркин Е. М. // М., Статистика, 1977. – 200с.

Поступила в редколлегию 20.09.2013

УДК 656.013

Концепция повышения эффективности управления цепями поставок / Потаман Н. В. // Вісник НТУ «ХП». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х: НТУ «ХП», – 2013. - № 56 (1029). – С.88-92 . – Бібліогр.: 15 назв.

Проведено аналіз у сфері підвищення ефективності управління ланцюгами постачань продукції. Виділено недоліки існуючої системи розподілу продукції з використанням ланцюгів постачань.

Ключові слова: попит, ланцюг постачань, ефективність, прогнозування

The analysis of efficiency of supply chain management products. Identified deficiencies in the current system of distribution of products using the supply chain.

Keywords: demand, supply chain efficiency, forecasting of.

УДК 656.61.052

А. Г. СТЕПАНЕНКО, канд. техн. наук, доц., Одеська національна морська академія, Одеса

ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАВИГАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПЛАВАНИЯ

Приведены требования Кодекса Международной Конвенции по подготовке, дипломированию моряков и несению вахты (STCW-95) и Кодекса управления безопасностью эксплуатации судов и охраны морской среды (ISM-92) для проведения предварительной подготовки к предстоящему плаванию и помимо подбора пособий и карт и выполнения предварительной прокладки требуют анализировать точность определения местоположения судна.

Ключевые слова: судно, безопасность, точность, стандарт точности, судовождение, охрана морской среды, анализ.

Введение. Кодекс Международной Конвенции по подготовке, дипломированию моряков и несению вахты (STCW-95) и Кодекс управления безопасностью эксплуатации судов и охраны морской среды (ISM-92) требуют проведения предварительной подготовки к предстоящему плаванию и помимо подбора пособий и карт и выполнения предварительной прокладки требуют анализировать точность определения местоположения судна. В кодексе STCW-95 в перечне минимума знаний для капитанов и их старших помощников требуется не только уметь определять место судна всеми возможными способами, но и анализировать точность полученного места (таблица А-II/2) [1].

© А. Г. СТЕПАНЕНКО, 2013

Постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными научными или практическими задачами. Судовождение является прикладной наукой, изучающей теоретические и практические вопросы, связанные с выбором оптимально пути судна в море и обеспечения точного следования выбранным путем. Выбранный путь считают оптимальным, если он безопасен и эффективен. Безопасность обеспечивают, в первую очередь, средствами навигации и лоции. Эффективность выбранного пути для мореплавания является кратчайшим по времени, позволяющий максимально уменьшить расходы средств на его преодоление.

Если в открытых водах морей и океанов судоводитель имеет свободу выбора оптимально пути, то в стесненных прибрежных водах, особенно в узкостях, на подходах к портам и в портовых водах он ограничен рекомендованными путями и фарватерами. Чем более стеснен навигационными опасностями путь судна, тем тщательнее и точнее необходимо выдерживать его движение [5].

Анализ последних достижений и публикаций, в которых начато решение данной проблемы и выделение нерешенных ранее частей общей проблемы. Основные принципы такого анализа были изложены в Резолюции ИМО А.529(13) «Стандарты точности судовождения», принятой 17 Ноября 1983 года.

Этот документ является руководством для Администраций по стандартам точности судовождения, которые должны применяться при оценке систем для определения места судна. Эти стандарты не применяются к специализированным видам деятельности, таким как разведка ресурсов морского дна или гидрографические работы [2-3].

Судоводителю необходимо знать своё место на любой момент времени. Для этого необходимы точные обсервации, а если получение таких обсерваций не может производиться непрерывно, то должен иметься метод оценки места судна между обсервациями, в качестве которого может использоваться счисление. Требования к точности зависят от различных факторов, включая скорость судна и расстояние до ближайшей навигационной опасности.

Целью статьи. Является необходимость проанализировать установленные стандарты точности с учетом использования новейших технических средств судовождения. Появление более сложных радиолокационных и спутниковых систем, способных вырабатывать более точные навигационные параметры и охватывать обширную территорию, привели к тому, что Резолюция ИМО А.529(13) – 1983г. утратила планируемое ей значение, хотя все же остается очень важным документом. В резолюции ИМО А.953(23), принятой 5 декабря 2003 года излагаются эксплуатационные требования к всемирной радионавигационной системе, носящие общий характер, чтобы им мог отвечать целый ряд систем. Все системы должны быть такими, чтобы ими могло пользоваться неограниченное количество судов.

Изложение материала исследований с обоснованием полученных результатов приведено непосредственно в тексте статьи. Целью установления этих стандартов является снижение риска навигационных аварий и повышение безопасности судов, находящихся на них людей и грузов, охрана окружающей среды [4].

Планирование частоты обсерваций и расстояний до ближайших навигационных опасностей выполняют в зависимости от способа определения места, точности результатов этих определений и скорости судна.

Резолюция А.529(13) разделяла рейс судна на две стадии:

1. вход в гавань, подходы к ней, а также воды, в которых ограничена свобода маневра; и
2. другие воды.

На первой стадии судовождение осуществляется, как правило, путём визуальных наблюдений, с помощью радиолокатора, эхолота и т. д., либо с помощью специальных радионавигационных систем. Требования к точности на этой стадии зависят от местных обстоятельств и не регламентируются ИМО. Деление на эти две стадии не является точным. Стандарты точности, установленные ИМО для судов, следующих со скоростью не более 30 узлов, были приведены в табл. 1:

Таблица 1 – Стандарты точности, установленные ИМО для судов

Стадия рейса	Порядок точности судовождения
Вход в гавань и т.д.	В зависимости от местных обстоятельств.
Другие воды	4% расстояния от опасности с максимумом в 4 морские мили.

Точность судовождения, которую может ожидать судоводитель при использовании какой-либо системы, зависит от точности места, полученного с помощью этой системы и от промежутка времени, прошедшего с момента последней обсервации по системе.

Поскольку точность обсервации по системе зависит от систематических и случайных ошибок, она может быть охарактеризована лишь с определенной степенью вероятности. За стандартную оценку точности места судна Международной Морской Организацией принята 95% фигура погрешностей, т.е. фигура, охватывающая площадь, на которой может находиться судно с вероятностью 95% [3].

Погрешностью измерения называется величина отклонения от истинного значения измеряемой величины.

Погрешности бывают **систематические** и **случайные**.

Систематическая погрешность – это погрешность, которая не изменяет или незначительно изменяет своё значение с течением времени. Учесть или исключить влияние такой погрешности можно путем определения и учета поправок к измеряемой величине.

Случайная погрешность – непостоянна по времени, возникает под влиянием большого количества мелких причин, её изменения не имеют закономерности. В каждом конкретном случае заранее предсказать и учесть её значение невозможно.

Международная Ассоциация Маячных Служб (МАМС) предложила свой вариант стандартов точности судовождения в зависимости от зоны плавания и назначения объекта для которого определяются координаты (табл. 2).

Для определения места судна точность до 1 метра не требуется, поэтому Международной Морской Организацией после тщательного изучения всех предложений были представлены на обсуждение несколько вариантов разделения плавания на зоны и требуемая точность в зависимости от условий плавания и близости навигационных опасностей.

Таблица 2 – Стандарты точности судовождения (минимальные требования к морским пользователям – предложение МАМС)

Районы использования (фазы)	Точность координат, м (вероятность 95%)
Океан	10 – 100
Прибрежные воды	10
Стесненные воды	10
Портовые воды	1
Внутренние водные пути	10
Гидрография	1 – 2
Океанография	10
Установка средств навигационного оборудования	1

В этой резолюции также обсуждались различные навигационные системы, которые применяются для определения места судна и были изложены требования к Глобальным Навигационным Спутниковым Системам (GNSS) и даны описания зон плавания:

Океанское судовождение – за пределами континентального шельфа (глубины более 200 м) и более чем 50 миль от берега.

Минимальными требованиями к этой фазе плавания считается предусмотренная точность от 2 до 4 морских миль с желательным периодом определения места 15 минут (максимум 2 часа).

Прибрежное судовождение – в пределах 50 миль от берега или в зоне континентального шельфа, ограниченного глубинами 200 м.

В этой фазе плавания международной практикой установлено, что минимальные требования к системе судовождения должны быть: способность устанавливать местоположение судна с точностью до 0,25 мили и желательным периодом определения места около 2 минут (но не более 15 минут).

Подходы к гавани – эта фаза переход от прибрежного судовождения к плаванию в гавани. Такие воды находятся вблизи или в границах входа в бухты, реки или гавани, где суда обслуживают средства навигационного оборудования разных типов (включая маяки, радиолокационные маяки-ответчики, створные и секторные огни, буи и т.п.). в этой фазе находятся обычно зоны лоцманской проводки и системы контроля за движением судов. Безопасность мореплавания в таких зонах требует более тщательной оценки точности местоположения судна по сравнению с фазой прибрежного плавания. В таких районах используют частоту обсерваций в пределах 10 секунд, что обеспечивает GPS и DGPS. Но невозможно наносить позицию на карты традиционным способом в такие короткие промежутки времени, поэтому применяют устройства вывода изображения электронных карт ECS или ECDIS на электронные карты.

Стесненные воды – похоже на фазу подхода к гавани. Требования к обеспечению безопасности предусматривают, чтобы системы судовождения давали точное подтверждение местоположения судна непрерывно или почти непрерывно, информацию о любой тенденции судна отклониться от заданного пути и срочного определения направления, которого судно должно придерживаться согласно с установленным курсом.

Эти требования не всегда возможно удовлетворить визуальными средствами и с помощью радиолокатора, но можно решить с помощью комбинированной системы DGPS и электронных карт [3].

Проанализировав вышеизложенное можно представить требования к точности в виде таблицы, приведенной в научной статье авторами: Козырь Л.А., Михайленко Ю.Ю., Тригорлый С.С.:

Современные требования судовождения к планированию рейса и развитию системы удержания судна на заданном пути с учетом различных имеющихся способов определения места судна можно представить в виде следующей табл. 3.

Таблица 3 – Современные требования судовождения к планированию рейса и развитию системы удержания судна

Фазы Судовождения	Абсолютная точность (с вероятностью 95%)	Покрытие	Доступность	Промежутки между определениями места
Океанская	Минимум 2-4 мили, желательно 1 – 2 мили	Глобальное	99%	Желательно 15 минут, но не более 2-х часов.
Прибрежная	0,25 мили	В пределах 50 миль от берега или в пределах континентального шельфа.	99,7%	2 минуты
Подходы к гавани	10 – 100 метров	Подходы к порту	99%	6 – 10 секунд
Стесненные воды	10 – 100 метров	Особые зоны	99%	6 – 10 секунд

Выводы и перспективы работы по данному направлению. Многие государства приняли национальные стандарты точности судовождения на основании требований ИМО.

Государственная гидрография Украины предложила допустимые средние квадратические погрешности (СКП) места судна, которые соответствуют Резолюциям ИМО А.529(13) и резолюции А.860(20).

Эти стандарты не привязаны к конкретным портам и не оговаривают возможность использования технических или визуальных способов определения места по каждому региону украинских вод, что позволяет ввести требования к стандартам точности судовождения в Обязательных постановлениях по каждому конкретному морскому торговому порту.

В резолюции ИМО А.953(23), принятой 5 Декабря 2003 года излагаются эксплуатационные требования к всемирной радионавигационной системе, носящие общий характер, чтобы им мог отвечать целый ряд систем. Все системы должны быть такими, чтобы ими могло пользоваться неограниченное количество судов.

В резолюции излагаются процедуры и обязанности в отношении признания систем, требования к судовому приемному оборудованию, периодичности обновления данных на дисплее, надежности, доступности сигналов.

Таблица 4 – Национальные стандарты точности судовождения в Украине

Зона плавания	Допустимая СКП определения места судна	Частота определений	Допустимое время обработки навигационных параметров
Зона стесненного плавания: -акватории портов, гаваней; -узкие (100-200 м) каналы и фарватеры; Прибрежная зона: - фарватеры шириной 2-20 кбт. -системы разделения движения.	50 – 20 метров	Непрерывно	Мгновенно
Рекомендованные пути до 25 миль от берега	0,15 ширины канала, фарватера.	1 – 5 минут	0,5 – 1 мин.
Рекомендованные пути более 25 миль от берега	0,2 ширины фарватера или полосы одностороннего движения	1 – 5 минут	0,5 – 1 мин.
Зона открытого моря	1 – 5 кабельтовых	10 – 30 минут	1 – 3 минуты
	2% от расстояния до берега но не более 2-х миль или	20 – 30 минут	1 – 3 минуты
	2% от расстояния до ближайшей навигационной опасности, но не более 2-х минут	1 – 2 часа	5 – 10 минут
		2 – 4 часа	10 – 15 минут

Так, периодичность обновления данных о местоположении судна на дисплее должна быть чаще, чем один раз каждые 10 секунд. Если рассчитанные данные используются для АИС или ECDIS, то периодичность обновления данных должна быть чаще, чем через каждые 2 секунды.

Радионавигационная система должна обеспечивать информацию о местоположении судна с вероятностью 95% для плавания на входах в порты и прибрежных водах – с ошибкой, не превышающей 10 метров, а для плавания в открытом море – с ошибкой, не превышающей 100 метров.

Предупреждение о недоступности системы или о прекращении ее работы должно направляться пользователям при плавании на входах в порты и в прибрежных водах в течение 10 секунд, а при плавании в открытом море, насколько это практически осуществимо, с помощью систем информации по безопасности на море.

Список литературы: 1. Міжнародна конвенція про підготовку і дипломування моряків та несення вахти 1978 року (консолідований текст з манільськими поправками) [Текст]. - К: ВПК «Експрес-

Поліграф», 2012. – 568с. **2. Алексішин В.Г.** Обеспечение навигационной безопасности плавания [Текст] / В.Г. Алексішин, Л.А. Козир, С.В. Симоненко. – Одесса: «Феникс», Москва: «ТрансЛит», 2009. – 517с. **3. Козырь Л.А.** Оценка точности места судна [Текст] / Л.А.Козырь. – Одесса, 1999. – 24с. **4. Стадниченко С.М.** Управление командой и ресурсами мостика [Текст] / С.М. Стадниченко – Одесса: «ТЭС», 2007. – 212 с. **5. Железный, Г. М.** Справочник капитана [Текст] / Г.М. Железный, А.И. Задорожный. – Одесса: «КП ОГТ», 2011. – 548 с.

Поступила в редколлегию 10.09.2013

УДК 656.61.052

Обеспечение навигационной безопасности плавания / Степаненко А. Г. // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х: НТУ «ХПІ», – 2013. - № 56 (1029). – С.92-98. – Бібліогр.: 5 назв.

Приведені вимоги Кодекса Міжнародної Конвенції про підготовку і дипломування моряків та несення вахти (STCW-95) та Кодекса управління безпекою експлуатації суден і охорони морського середовища (ISM-92) для проведення попередньої підготовки до наступного плавання та крім підбору посібників і карт і виконання наступної прокладки вимагають аналізувати точність визначення місцеположення судна.

Ключові слова: судно, безпека, точність, стандарти точності, судноводіння, охорона морського середовища, аналіз.

Are the requirements of the Code of the International Convention on training, certification and Watchkeeping for seafarers (STCW-95) and the Code of safety management operation of ships and protection of the marine environment (ISM-92) for the preliminary preparation for the upcoming swimming and in addition to the selection of manuals and maps and the pre-strip require analyze the accuracy of determining the location of the vessel.

Keywords: ship security, accuracy, precision standard, navigation, protection of the marine environment analysis.

УДК 629.015

Н. В. КОЛОМИЕЦ, аспирант, Днепропетровский национальный университет им. О. Гончара

МАНЕВРЫ ОРБИТАЛЬНЫХ ПЕРЕХОДОВ ГРУППЫ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАЛОЙ ТЯГИ

Рассмотрены модели маневров формирования и удержания групп космических аппаратов с двигателями малой тяги. Основной задачей является разработка программы управления двигателями, оптимизированной относительно минимальных затрат топлива. В работе рассмотрен метод построения оптимальных траекторий относительно орбит с высоким значением эксцентриситета. Для демонстрации решения данной задачи были взяты различные конфигурации маневров при формировании и удержании космических аппаратов.

Ключевые слова: малая тяга, оптимизация траектории, высокоэллиптическая орбита, линеаризация уравнений относительного движения, параметрическая задача оптимизации

Введение. Вопрос формирования различных спутниковых группировок является одним из самых актуальных для будущего развития космической деятельности. Использование, простых в построении, групп малых космических аппаратов (КА), сформированных в жесткую конструкцию, дает возможность отказаться от использования крупногабаритных систем используемых сейчас. Построение групп спутников существенно увеличивает эффективность использования интерферометрического оборудования, но из-за расположения

© Н. В. КОЛОМИЕЦ, 2013