

Навигация будущего – стратегическая программа e-Navigation



С. С. Губернаторов,
доцент кафедры навигации
Государственного
университета морского
и речного флота (ГУМРФ)
им. адм. С. О.Макарова

В условиях массового перевода навигационно-гидрографического обеспечения на цифровые продукты существующие механизмы внедрения нового оборудования для судов входят в противоречие с динамикой технического прогресса, не отвечают потребностям судоходной промышленности, требуемому уровню эффективности и безопасности морских перевозок. Необходимость исправления проблемной ситуации явилась мотивом для включения в план Международной морской организации (ИМО) глобальной стратегической программы e-Navigation.

В соответствии с определением, принятым ИМО: «...e-Navigation – это гармонизированные сбор, интеграция, обмен, представление и анализ морской информации на борту судна и в береговых системах посредством электронных средств для совершенствования процесса перехода (судна) от пирса до пирса (в портах отхода и назначения) и соответствующих сервисов, обеспечивающих безопасность мореплавания, судов и береговой инфраструктуры и защиту окружающей среды».

Рассмотрим объективные экономические основы для глобального внедрения программы e-Navigation, а также фундаментальные задачи, которые необходимо решить для достижения основных целей программы на международном уровне и на уровне отдельных государств.

Новое оборудование на море внедрялось ИМО в значительной степени спонтанно. Эксплуатационные стандарты на новые виды морской техники разрабатывались, как правило, по инициативе промышленности с целью повысить безопасность судоходства. При этом форсированное внедрение новшеств на практике почти всегда было мотивировано усилением контрольных функций, примерами являются GMDSS (Global Maritime Distress and Safety System, Глобальная морская система связи при бедствии), AIS (Automatic Identification System, Автоматическая идентификационная система), LRIT (Long-range Identification and Tracking, Система дальней иден-

тификации и контроля местоположения судов), VDR (Voyage Data Recorder, Автоматический регистратор данных рейса («черный ящик»). Справедливости ради надо отметить, что каждая из этих систем после нескольких лет массовой эксплуатации внесла вклад в развитие конвенционного судоходства, основой которого являются Конвенции ИМО, Международный кодекс по управлению безопасностью, и другие инструменты ИМО. Однако мировая статистика аварийности за последние 10 лет не демонстрирует отчетливой связи с внедрением обязательных навигационных инструментов, стабильно выводя человеческий фактор на первое место среди причин аварий.

Средний цикл разработки стандарта ИМО, включая методы тестирования, составляет 5–6 лет, а для сложных систем типа ECDIS (Electronic Chart Display and Information System, Электронно-картографическая навигационно-информационная система), требующих создания мировой базы данных электронных карт и инфраструктуры поддержания их актуальности и доставки потребителям, превышал 15 лет.

Один из парадоксов современной морской техники: при жестких требованиях к механической прочности и устойчивости к воздействию среды практически не контролируется надежность программного обеспечения. При существующем порядке создания и внедрения нового оборудования на флоте гармонизация требований к ней в кон-

тексте мостика требует дополнительных усилий, и всякий раз оказывается, что что-то упустили. Производители оборудования тратят месяцы на отладку ночных режимов отображения информации на дисплеях, в то время как есть еще много судов, где можно просто прислониться к переборке на мостике и случайно включить общее освещение.

Технология e-Navigation

Практически одновременно с обсуждением условий включения ECDIS в перечень обязательного оборудования судов Комитет по безопасности мореплавания ИМО утвердил долгосрочную программу разработки концепции и плана действий по реализации нового поколения технологии навигации e-Navigation. Это не разработка очередного эксплуатационного стандарта на конкретное оборудование или требований по оснащению судов, а принципиально новый подход в работе ИМО.

e-Navigation – стратегическая программа, призванная сформулировать долгосрочное видение того, как будет развиваться технология морской навигации, связи, поиска и спасания, транспортной логистики и государственного контроля морских перевозок с учетом потребностей пользователей и на основе достижений технического прогресса. Важно подчеркнуть, что речь идет именно о перспективной комплексной технологии навигации, базирующейся на навигационно-гидрографическом и гидрометеорологическом обеспечении информации в цифровом виде, возможностях спутникового и берегового мониторинга судов, интенсивном использовании связи для обмена цифровыми данными.

Принципиальным отличием от всех предыдущих программ является скрупулезное исследование потребностей различных групп пользователей и выявление пробелов в существующей технологии навигации, включая систему мониторинга движения судов. В связи с чрезмерно широким спектром рассматриваемых вопросов, недостаточно четким изложением экономических целей программы текущая работа международной корреспондентской группы экспертов сфокусировалась на систематизации пожеланий пользователей, а ее освещение в средствах массовой информации страдает обилием общих рассуждений и произвольных интерпретаций.

Мотивы и цели стратегической программы

Можно выделить пять экономических мотивов и целей реализации программы e-Navigation.

Во-первых, это снижение расходов на поддержание, печать и доставку потребителям коллекций навигационных карт и пособий при ограниченных бюджетах гидрографических служб. В течение последних 10–15 лет традиционные методы производства карт вытеснены современными цифровыми технологиями. Гидрографические службы освоили выпуск электронных навигационных карт. Стоимость их корректуры, тиражирования и доставки потребителям намного ниже, чем стоимость печати, хранения, корректуры и доставки бумажных карт. Гидрографические службы как государственные институты заинтересованы в массовом переводе всего флота на использование карт и пособий в цифровом виде, что требует обновления и гармонизации стандартов на бортовое навигационное и коммуникационное оборудование и построения надежных и удобных систем снабжения потребителей цифровой информацией.

Во-вторых, одним из побудительных мотивов старта программы является оптимизация физических средств навигационного оборудования (СНО). Себестоимость содержания СНО в мире постоянно растет и приближается к 1 млрд долл. в год. Компенсировать эти затраты увеличением маячного сбора почти невозможно – повлияет на конкурентоспособность портов.

Международная ассоциация маячных служб является наиболее активным участником программы e-Navigation, поскольку от ее успеха во многом зависит будущее развитие маячных служб, включая системы управления движением судов.

В-третьих, необходимость повышения достоверности и точности планирования рейсов судов, участвующих в мультимодальных перевозках, а также повышения эффективности использования флота. Операторы мультимодальных перевозок инвестируют значительные средства в повышение достоверности расписания рейсов различных видов транспорта, участвующего в перевозке. Точное выполнение расписания позволяет минимизировать затраты на перевалку и временное хранение груза, использование транспортных и людских ресурсов. Повышение достоверности

расписания, оптимизация маршрута и режима движения судов в целях экономии топлива являются существенным ресурсом снижения издержек почти всех операторов судов.

В-четвертых, упрощение процедур обязательных докладов при одновременном повышении информированности береговых и портовых властей. Количество обязательных докладов различным береговым службам с внедрением AIS не только не уменьшилось, но и постоянно растет, причем именно в акваториях с наиболее оживленным судоходством: в проливах и на подходах к портам, где нагрузка на судоводителя максимальна. В то же время контроль судоходства со стороны национальных властей объективно необходим. В качестве возможного решения проблемы рассматривается вариант «единого окна»: оператор судна предоставляет информацию береговым властям, используя наземную инфраструктуру связи, а мониторинг фактического движения судна ведется посредством AIS, в том числе космического базирования. Достижение этой цели связано с возможностью составления достоверного расписания движения судна в условиях меняющихся внешних воздействий и построения соответствующей информационной системы. Оно также сильно зависит от организационно-административных решений на основе международных соглашений.

Пятый важный мотив – обеспечение безопасности судоходства и повышение эффективности мер по защите окружающей среды. Эта цель в контексте программы в первую очередь предусматривает повышение информированности судоводителя при планировании и выполнении рейса от пирса до пирса без информационной перегрузки. Помимо уже ставших привычными электронных карт для достоверного планирования рейса и его безопасного выполнения требуется много другой информации, которая в ближайшей перспективе будет предоставляться в виде цифровых данных. Бортовые системы навигации должны быть способны принять эти данные, преобразовать их в полезную и не противоречивую информацию и отобразить в виде, однозначно воспринимаемом обученным судоводителем.

Основной фокус – создание систем, спроектированных на основе принципов Human centric design – расширенных понятий эргономики, включающих

интуитивно понятный человеко-машинный интерфейс, профессионально-ориентированную логику (в отличие от вызова отдельных функций системы), устойчивость к ошибкам ввода данных, автоматический отбор и представление информации в контексте навигационной ситуации и т. п.

Этот перечень объективных нужд участников судоходной отрасли и ее навигационно-гидрографического и гидрометеорологического обеспечения приводит к выводу о том, что основной тренд развития технологии навигации направлен на ее информационное обеспечение в цифровом виде. Именно так сформулировано определение, данное ИМО для e-Navigation.

Достижение перечисленных целей обещает впечатляющие результаты для морской и речной транспортной отрасли. Особое внимание, по мнению автора, необходимо обратить на следующие фундаментальные задачи, без решения которых невозможно достижение целей программы.

Надежность основных компонентов электронной навигации

Известно, что в силу низкого соотношения «сигнал/шум» на входе антенны приемника глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) эта основная система автоматического определения места потенциально подвержена случайному или преднамеренному подавлению. Отмечены случаи кратковременной массовой деградации приемников ГНСС при сильных вспышках на солнце, а также преднамеренного локального подавления сигнала в течение длительного времени. Лабораторные исследования подтвердили возможность спланированного «правдоподобного» искажения навигационных параметров с сохранением признака достоверности сигнала. Понятно, что без решения этой задачи дальнейший прогресс в области электронной навигации может быть ограничен только частными решениями на региональном уровне.

Обсуждаются различные методы решения проблемы:

- развертывание нового поколения РНС e-Lozan;
- разработка приемлемой по стоимости интегрированной системы на основе платформенных инерциальных систем и приемников ГНСС;
- использование новых NT-радаров и бортовых видеопеленгаторов e-

Pylogus для автоматического контроля места по береговым ориентирам;

- повышение уровня сигнала новых поколений спутников ГНСС;
- модернизация широкозонных дифференциальных систем и т. п.

Другая важная задача – обеспечение качества цифровой навигационной информации, в первую очередь электронных навигационных карт. Сегодня электронные карты в большинстве своем – реплика бумажных родителей, часть которых создана на основе гидрографических съемок начала предыдущего века. В коллекции Британского Адмиралтейства более 500 карт, для которых невозможно определить датум – геодезическую систему координат. Срок доведения навигационной информации до судоводителей через «Извещения мореплавателям» составляет в среднем по миру около 2 месяцев с момента, когда она стала известна гидрографической службе, а файлы корректуры электронных карт создаются на основе «Извещений мореплавателям».

Карты различных масштабов часто не гармонизированы между собой и не согласованы в пределах масштабного ряда. Адекватность покрытия (наличие официальных электронных карт необходимого масштаба) отдельных районов Мирового океана пока недостаточна для полного отказа от бумажных карт. Существующие стандарты не предусматривают индикацию точности прокладки места судна на электронной карте с учетом точности самой карты в геоцентрической системе координат, в связи с этим большинство судоводителей передоверяют информации, отображенной на экране.

Отметим, что для практических целей важна точность места судна, отмеченного на карте. В связи с этим задача повышения качества, а также оценки горизонтальной точности электронных

навигационных карт и точности прокладки места судна по своей важности аналогична задаче обеспечения надежности и живучести координатно-временного обеспечения (рис. 1).

Все современные навигационные системы – это компьютеры со специальным программным обеспечением. Процедуры одобрения типа навигационного оборудования предусматривают достаточно жесткие и дорогие испытания механической надежности, устойчивости к воздействию агрессивной среды, защиты от влаги, электромагнитной совместимости. В то же время программное обеспечение систем проверяется только на правильность выполнения функций, заявленных производителем. При этом никак не контролируется надежность продолжительного функционирования программного обеспечения при различных комбинациях значений атрибутов, что не позволяет сделать обоснованное заключение о потенциальной надежности всей системы. В связи с этим представляется целесообразным заимствование методов разработки и испытаний программного обеспечения, применяемых в авиации и других критичных областях техники, детальный анализ структурной надежности программного обеспечения, создание тестирующих роботов, дистанционную диагностику навигационных систем.

Дополнительного обсуждения требует существующий порядок сертификации бортового оборудования для оперативной замены программного обеспечения при выявлении ошибок или необходимости замены библиотек отображения информации.

Таким образом, одна из основных задач e-Navigation – снижение зависимости судоходства от физических средств навигационного оборудования и, соответственно, экономия сотен миллионов долларов – может быть решена только при положительном разрешении

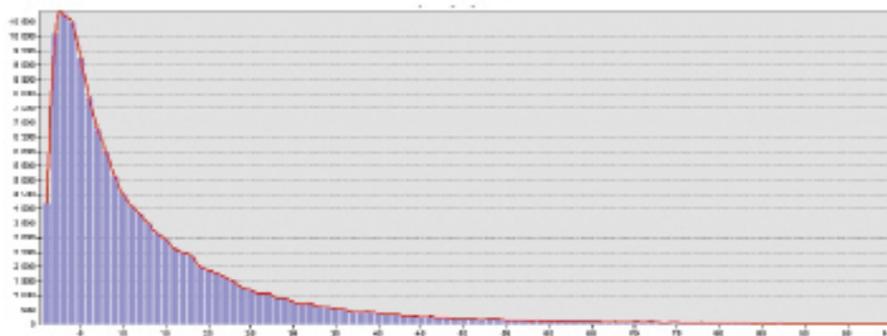


Рис. 1. Распределение плотности нормализованных горизонтальных смещений карт мировой коллекции ENC подчиняется закону Релея

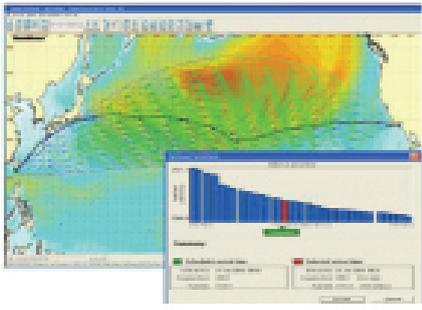


Рис. 2. Комплексная автоматизация проработки перехода с оптимизацией маршрута и скоростного режима позволяет минимизировать риски и экономить десятки тонн топлива за один рейс

проблемы надежности основных компонентов электронной навигации. Для России, где все внутренние водные пути и значительная часть морских районов судоходства находятся в северной климатической зоне, эта задача особенно актуальна, поскольку ее решение позволит не только сократить затраты на установку и обслуживание плавучих СНО, но и расширить навигационный период на внутренних водных путях.

Информационное обеспечение судоходства

Дальнейшее развитие навигационной техники связано со все возрастающим использованием различной навигационной информации в цифровом виде. Более того, принципиально новое качество навигационной технологии для решения задач оптимизации морских перевозок при одновременном повышении безопасности судоходства невозможно без автоматической обработки значительных массивов динамичной информации, что предполагает кардинальное изменение навигационно-гидрографического и гидрометеорологического обеспечения. Выбор модели данных, стандартизация форматов и протоколов передачи информации на международном уровне приобретают ключевое значение для дальнейшего развития как операторов флота, так и всех служб обеспечения судоходства.

Для всех приложений «e-Navigation» принята модель данных, разработанная Международной гидрографической организацией (МГО) в рамках нового стандарта S-100. В основу этого стандарта положена серия 19.*** стандартов геоинформационных систем Международной организации по стандартизации (ISO) и спецификаций Консорциума производителей геоинформационных систем (Open Geospatial Consortium).

Для конкретных цифровых продуктов разрабатываются собственные спецификации, например, стандарт S-101 определяет спецификацию электронных навигационных карт, S-102 – батиметрических карт, S-103 – навигационных публикаций в цифровом виде и т.д. Предполагается, что все информационные сервисы и продукты информационного обеспечения, а также все бортовые и береговые системы поколения e-Navigation будут поддерживать эти стандарты и форматы данных.

Архитектура перспективных бортовых систем навигации

Многообразию различных приборов на мостике, часто дублирующих однотипную навигационную информацию и в то же время нередко предоставляющих несогласованные данные, необходимость адаптации сменных экипажей к новому для них оборудованию справедливо отмечаются как один из факторов информационной перегрузки вахтенного офицера или недостаточно владения оборудованием и, как следствие – ошибок при принятии решений по управлению судном. Перспективные бортовые навигационные комплексы будут создаваться на основе концепции интегрированных навигационных систем, масштабируемых для различных классов судов, приемлемой цены, размеров поста управления.

Обязательными компонентами таких систем будут подсистема координатно-временного обеспечения повышенной живучести, защищенные коммуникационные каналы передачи данных, многофункциональные рабочие станции, в зависимости от текущей установки реализующие функции радара, ECDIS, системы автоматизированного планирования рейса, управления системой судовых сообщений, единого центра конфигурации системы и ввода исходных параметров и т.п. Активно обсуждается идея разработки стандартных интерфейсов пользователя для типовых функций (радар, ECDIS и т. п.), включаемых по требованию пользователя и игнорирующих текущие конфигурации.

Внедрение принципа «одного окна»

Важный момент в информационном обеспечении – внедрение принципа «одного окна» для выполнения требований по обязательным докладам и предоставления судовой и грузовой документации властям порта захода.

Идея заключается в том, что в нормальных условиях детальный план рейса в цифровой форме, электронные документы судна и груза, а также постоянный мониторинг судов с помощью AIS не должны требовать дополнительных докладов по пути движения судна и при входе в порт, а также представления индивидуальных документов различным службам в порту захода. Все документы могут быть заранее переданы судоходной компанией с использованием береговой связной инфраструктуры. Конечно, решение этой задачи лежит в административно-политической плоскости. В рамках программы e-Navigation предполагается разработать предложения по технической реализации.

Автоматизация планирования рейса

Детальная проработка перехода в соответствие с Резолюцией ИМО A.893 (21) до сих пор остается одной из ключевых задач навигации, наиболее трудно поддающейся автоматизации. Подбор карт и пособий, их корректура; предварительная прокладка маршрута с учетом маневренных свойств судна, течений, приливов; оценка запаса воды под килем при ожидаемой осадке; подбор береговых ориентиров; получение и анализ прогноза погоды и возможная корректировка маршрута; изучение лоции, правил плавания и правил порта; расчет расписания и компасных курсов с учетом течений, ожидаемой видимости, необходимого запаса топлива и воды; составление обязательного плана перехода – если все делать тщательно, то при сокращенных стоянках в порту времени на проработку протяженного маршрута не хватает даже с использованием ECDIS.

Все больше отмечается аварий, первопричиной которых названо отсутствие надлежащей проработки перехода. Понятно, что только наличие всей необходимой информации в цифровом виде позволит решить эту задачу.

Национальные программы

На уровне ИМО программа e-Navigation находится на стадии оценки функциональных решений, ранее сформулированных корреспондентской группой. Более важными сейчас, с нашей точки зрения, являются национальные программы, уже принятые рядом ведущих стран, призванные сконцентрировать ресурсы и усилия на подготовке инфраструктуры обеспечения

перспективной технологии навигации и тем самым обеспечить существенные конкурентные преимущества для национальных экономик при внедрении результатов программы.

В Австралии, Швеции, Норвегии, Канаде, Японии, Южной Корее такие национальные программы реализуются в рамках существующей структуры государственных органов, отвечающих за обеспечение безопасности мореплавания.

В Европейском Союзе ведутся научно-исследовательские проекты в области e-Navigation на гранты ЕС (SafeSeaNet, Monalisa). В Англии инициирована работа по возрождению радионавигационной системы e-Logan, и это направление активно продвигается как рабочее решение для обеспечения надежности координатно-временного обеспечения навигации (по нашему мнению, это решение не является универсальным, продвигается как коммерческий проект).

В США национальная программа по созданию инфраструктуры e-Navigation принята на уровне президента, подписавшего директиву по созданию специального координирующего органа – Комитета по морской транспортной системе (CMTS), исполняющего функции секретариата программы. Программа называется e-Navigation Strategic Action Plan и, что особенно интересно для условий России, включает также развитие инфраструктуры информационных систем речного судоходства и ее интеграцию с инфраструктурой обеспечения морского судоходства.

Работы, предусмотренные программой, должны выполняться федеральными агентствами в рамках их бюджетов.

Стратегический план предусматривает участие Береговой охраны США, Корпуса армейских инженеров, Национальной администрации атмосферы и океанов (NOAA), Национального управления безопасности перевозок, Морской администрации, Аппарата океанографа ВМФ, Администрации исследований и инновационных технологий и собственного секретариата CMTS.

Безусловно, такая обширная программа не могла бы появиться без осознания ее стратегической важности для экономики и безопасности высшим руководством страны.

Представляется, что России требуется аналогичная федеральная целевая программа, которая позволила бы сфокусировать имеющиеся средства как на решении задач перспективного комплексного развития технологии навигации, так и на создании необходимой национальной инфраструктуры устойчивого информационного обеспечения e-Navigation.

В рамках ФЦП «Мировой океан», «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС», «Развитие гражданской морской техники», «Развитие транспортной системы России» и ряда других программ финансируются различные НИОКР, которые могут иметь отношение к технологии навигации будущего. Однако отсутствие единого координатора такой программы и собственно самой программы, не позволит достичь результатов, необходимых для создания достойного задела в этой области.

Например, в рамках ФЦП «Глобальная навигационная система» проводились

самые масштабные со времен Советского Союза работы по картографированию внутренних водных путей, создана впечатляющая коллекция электронных навигационных карт, отработаны современные технологии съемки. К сожалению, создание распределенной инфраструктуры поддержания карт в актуальном состоянии и системы доведения современной навигационной информации до потребителя, кадровое обеспечение этой деятельности во всех регионах страны остались за рамками программы.

Ситуация усугубляется постоянным реформированием гидрографической службы и ее хроническим недофинансированием, разделением функций навигационно-гидрографического обеспечения (НГО) между двумя ведомствами без четкого районирования зон ответственности и определения тех функций, которые объективно должны быть централизованы. Нуждается в совершенствовании и национальная нормативно-правовая база НГО, в том числе специальный порядок определения роялти за использование динамичной навигационной информации, включающей, помимо навигационных морских и речных карт, постоянный сервис по их корректуре, навигационные пособия и публикации, срочные навигационные сообщения и т. д.

Современное развитие навигации, обозначенное в стратегической программе Международной морской организации и уже реализуемое на уровне национальных программ в развитых странах, требует адекватных решений и в России. ■

ФБУ «Администрация „Севводпуть“»

Проведение дипломирования членов экипажей судов и аттестации лиц, ответственных за безопасную эксплуатацию судов, ответственных за безопасность судоходства.



Государственная регистрация судов, за исключением маломерных судов, используемых в некоммерческих целях. Государственная регистрация права собственности и других вещных прав на суда, в т.ч. на строящиеся.

- Содержание средств навигационного оборудования
- Дноуглубительные работы
- Руслотворные инженерно-геодезические и инженерно-гидрологические изыскания
- Тральные, дноочистительные работы
- Обеспечение судов путевой и картографической информацией в границах бассейна ВВП
- Теплотехнический контроль, замер выбросов вредных (загрязняющих) веществ и дыма отработавших газов судовых ДВС с оформлением соответствующих документов
- Дефектация кабельных трасс устройством «ДИПСЭЛЬ»
- Проверка и испытание индивидуальных спасательных средств



165300, Архангельская обл., г. Котлас, ул. К. Маркса, д. 9. Тел.: (81837) 2-06-55, 5-65-08, тел./факс: 3-22-84. E-mail: okobup@mail.ru www.sevводпуть.рф