

ВЛИЯНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАВИГАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОТЕЧЕСТВЕННОГО СУДОСТРОЕНИЯ НА БЕЗОПАСНОСТЬ

Абанин С.С., ФАНУ «Востокгосплан», e-mail: s.abanin@vostokgosplan.ru

Дана оценка влияние использования навигационного оборудования и программного обеспечения на безопасность работников транспортной отрасли, снижение аварийности и травматизма на производстве. Приведены основные аспекты работы производимого навигационного оборудования в условиях необходимости импортозамещения в судостроительной отрасли. Дан анализ лучших практик и рекомендаций по использованию навигационных технологий для повышения безопасности на этапах реализации проектов строительства судов и при их эксплуатации.

Ключевые слова: предупреждение чрезвычайных ситуаций, безопасность труда, навигационное оборудование, судостроение, судоремонт, транспорт, экономика.

IMPACT OF THE USE OF NAVIGATION TECHNOLOGIES OF NATIONAL SHIPBUILDING ON SAFETY

Abanin S., Eastern State Planning Center, e-mail: s.abanin@vostokgosplan.ru

The impact of the use of navigation equipment and software on the safety of workers in the transport industry, reducing accidents and injuries at work is assessed. The main aspects of the operation of manufactured navigation equipment in the context of the need for import substitution in the shipbuilding industry are presented. The analysis of the best practices and recommendations on the use of navigation technologies to improve safety at the stages of ship construction projects and during their operation is given.

Keywords: emergency prevention, occupational safety, navigation equipment, shipbuilding, ship repair, transport, economy.

Целью данной статьи является выявление связи качества навигационного оборудования в отечественном судостроении с безопасностью на водном транспорте, выработки направлений развития для предотвращения аварий судов с тяжкими последствиями для плавсостава (работников водного транспорта) и третьих лиц (пассажиров, специального персонала, и т.д.).

Классификация аварийных морских ситуаций¹ (далее – АМС) по видам возникновения предусматривает выделение навигационных АМС в следующих случаях: столкновение судов, посадка судна на грунт, навал (соприкосновение судов (кораблей) либо корабля и неподвижного предмета, являющееся следствием ошибок в расчётах движения. В международном морском праве рассматривается как подвид столкновения. Отличается от столкновения тем, что повреждения в результате навала минимальны), контакт судна с средствами навигационного оборудования, бакенами, маяками, знаками, и т.д. (далее – СНО), потеря остойчивости, плавучести, невосстанавливающегося аварийного крена или дифферента, опрокидывание, затопление, штормовые повреждения корпуса, механизмов, устройств и систем судна в результате влияния штормового ветра или волнения, ледовые повреждения корпуса, систем и устройств при плавании судна в ледовых условиях, наматывание троса или сетей на гребной винт, другие повреждения и материальные убытки по причинам, связанным с судовождением и влиянием внешних условий, которые не перечислены выше.

Актуальность темы эффективных навигационных средств в части обеспечения безопасности труда

На актуальность темы указывает статистика АМС и происшествий, в том числе с гибелью и травмированием людей. Статистические данные публикуются Ространснадзором Минтранса России² в виде ежегодных и полугодовых отчётов, с выделением в отдельную категорию навигационных АМС.

В среднем количество навигационных аварий превышает 20

случаев в год, однако в отдельные годы число АМС превышало 30³ (или 68% от общего числа инцидентов).

Статистические данные

Основным источником статистических данных в определении гибели и травматизма на водном транспорте являются данные Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации (Росстат), который на официальном сайте публикует сведения по годам и кварталам. Так же статистические данные по отрасли «Водный транспорт» публикует Ространснадзор Минтранса России, на который возложен Федеральный государственный контроль (надзор) за соблюдением законодательства Российской Федерации, в том числе международных договоров Российской Федерации о торговом мореплавании, о внутреннем водном транспорте Российской Федерации, юридическими лицами, индивидуальными предпринимателями, осуществляющими деятельность по обеспечению безопасности мореплавания и судоходства⁴. Для выборки данных по безвозвратным потерям был использован архив статистики Ространснадзора, в частности данные по погибшим на морском и речном транспорте (исключая рыболовный флот) позволяет построить наглядную диаграмму по годам.

Количество погибших по годам вследствие аварий (АМС), представлена в диаграмме 1.⁵

Из данной диаграммы видно, что распределения количества погибших крайне неравномерно и зависит от фактов гибели крупных кораблей с экипажами. Наибольшее количество погибших в 2011

¹ Источник: Портал Государственного морского университета имени Адмирала Ф.Ф. Ушакова, публикация в единой образовательной библиотеке, ссылка: <https://ppt-online.org/1152145?ysclid=lu9u70a61p356120239> (дата обращения 06 марта 2024 года)

² Источник: Официальный сайт Ространснадзора Минтранса России, подраздел «Анализ состояния аварийности», ссылка: <https://rostransnadzor.gov.ru/rostransnadzor/podrazdeleniya/sea/deyatelnost-podrazdeleniya/81?ysclid=lub9mg1e50661698893> (дата обращения 06 марта 2024 года)

³ Анализ аварийности на морском и речном транспорте за 2008 год, публикация на сайт Ространснадзора Минтранса России, ссылка: <https://rostransnadzor.gov.ru/storage/%D0%93%D0%BE%D1%81%D0%BC%D0%BE%D1%80%D1%80%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%B0%D0%B4%D0%B7%D0%BE%D1%80%D0%90%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B7%20%D1%81%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%8F%D0%BD%D0%B8%D1%8F%20%D0%B0%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%B9%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%B8%20%D0%90%D0%BD%D0%B0%D0%B8%D0%B7%20%D0%B0%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%B9%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8.%202008.doc> (дата обращения 05 марта 2024 года)

⁴ Приказ Минтранса России от 14.08.2012 №307 (зарегистрирован Минюстом России 01.03.2013, регистрационный №27412)).

⁵ Сайт Ространснадзора, официальная статистика, ссылка: <https://rostransnadzor.gov.ru/deyatelnost/30> (дата обращения 06 марта 2024 года)

Численность погибших в происшествиях с транспортными средствами по Российской Федерации, водный транспорт (морской + внутренний), человек

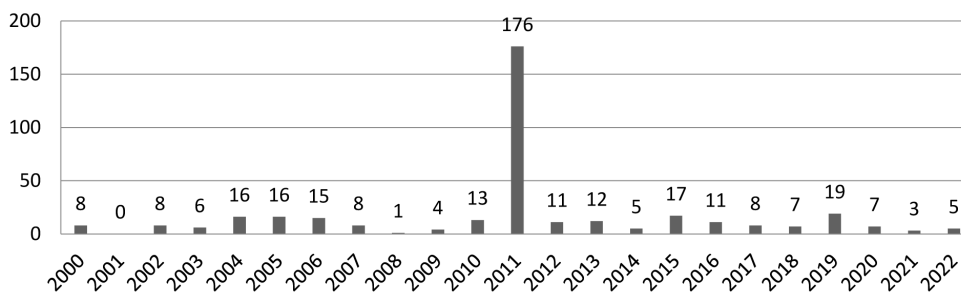


Диаграмма 1. Составлена автором на основе данных «Анализ состояния аварийности» Ространснадзора Минтранса России.

году⁶ объясняется затоплением буксируемой буровой платформы (СПБУ) «Кольская» в Охотском море, где погибло и пропало без вести 53 человека: 31 член экипажа и 22 человека – работников буровой, а так же аварией пассажирского дизель-электрохода «Булгария», в результате которой погибло 122 человека: 13 членов экипажа и спец персонала, 109 пассажиров. В обоих случаях основной причиной аварии стали технические причины, однако навигационная составляющая в виде штормовых условий и несоответствие принятых решений на перевозку (в условиях шторма) позволяет сделать вывод о причастности навигационной составляющей к данным трагедиям. Штормовые условия не только способствовали катастрофам, но и усложнили спасательные работы, что повлекло большие человеческие жертвы.

Таким образом, при уточнении деталей катастроф, становится понятным, что качество навигационного обеспечения и оборудования напрямую влияет на вероятность гибели людей на водном транспорте, и является неотъемлемой частью обеспечения безопасности персонала и сохранности жизни и здоровья третьих лиц.

Нормативная база и исследования в области влияния состояния навигационного оборудования на безопасность

Основные параметры, регламентирующие безопасность труда на водном транспорте регламентированы Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации⁷ от 11 декабря 2020 года № 886н «Об утверждении Правил по охране труда на морских судах и судах внутреннего водного транспорта» (с изменениями на 5 октября 2021 года).

Особенностью нормативного акта является то, что Правила по охране труда на морских судах и судах внутреннего водного транспорта распространяются на работодателей (судовладельцев), экипажи, включая судовых медицинских работников, морских судов и судов внутреннего водного транспорта, плавающих под флагом

Российской Федерации, находящихся в эксплуатации, отстое, ремонте, реконструкции, независимо от их типа и форм собственности, зарегистрированные в установленном порядке, за исключением судов, занятых рыболовством и вспомогательных судов Военно-Морского Флота. Однако при этом регламентируются вопросы безопасности приборов и оборудования, особое внимание уделяется вредному воздействию электромагнитных излучений навигационных приборов и оборудования связи, в то же время в данном документе полностью отсутствуют требования к качеству навигационного оборудования в части обеспечения безопасности всего судна. Иными словами, судно с безопасными навигационными приборами в части вредного воздействия на персонал получит положительную оценку в области охраны труда и даже в том случае, если навигационные приборы будут нефункциональны по прямому назначению.

В то же время требования к навигационному оборудованию жёстко регламентированы в Федеральных Законах (основной Федеральный закон от 14.02.2009 № 22-ФЗ «О навигационной деятельности», и Кодексы (Внутренний и морской), утверждённый федеральными законами), Постановлениях Правительства Российской Федерации (основное Постановление Правительства Российской Федерации от 12.08.2010 № 623 «Об утверждении технического регламента о безопасности объектов внутреннего водного транспорта» (с изменениями и дополнениями), нормативных документах Минтранса России. Документы, определяющие требования к навигационному оборудованию, предусматривают ответственность за аварийность судна в целом, при этом данный подход можно рассматривать как элемент оценки коллективного риска (на экстремальный случай гибели судна), но опасность данного события (исправности/неисправности навигационного оборудования) для непосредственно персонала и третьих лиц (пассажиров, сопровождающих груз, и т.д.) в документах не определяется.

Документы разработаны разными федеральными органами исполнительной власти и фактически не имеют прямой связи между собой. Несмотря на ключевое значение в части гибели и травмирования людей на водном транспорте вопросы навигационного оборудования никак не отражены в нормативных актах Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации.

Исходя из рассмотренных материалов следует сделать вывод об отсутствии учёта зависимости индивидуального риска от наличия (исправности/неисправности) навигационных приборов и оборудования на судах. Исторически сложившееся правовая ситуация напрямую не влияет на безопасность судоходства, однако необходимо рассматривать вопрос об отсутствии зависимости определения количественных показателей безопасности работников и третьих лиц от качества навигационного оборудования, что может затруднять расчёты страхового регулирования и ограничивать неадминистративные методы стимулирования к установке качественных приборов на объектах водного транспорта.

Исследования, которые проводятся в области безопасности на водном транспорте, в основе своей направлены на оценку вредных факторов, влияющих на здоровье экипажей судов. Так, наиболее близкие по смыслу к рассматриваемой теме материалы, поднимают вопрос зависимости безопасности от вопросов безопасности мореплавания и качества мероприятий, направленных на снижение аварийности на судах. При этом основная роль отводится челове-

⁶ Сведения об аварийности с судами на море и внутренних водных путях за 2011 год, публикация на сайт Ространснадзора Минтранса России, ссылка: <https://rostransnadzor.gov.ru/storage/%D0%93%D0%BE%D1%81%D0%BC%D0%BE%D1%80%D1%80%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%B0%D0%B4%D0%B7%D0%BE%D1%80%D0%90%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B7%20%D1%81%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%8F%D0%BD%D0%B8%D1%8F%20%D0%B0%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%B9%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%90%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B7%20%D0%B0%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%B9%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%20%D0%BD%D0%B0%20%D0%BC%D0%BE%D1%80%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%BC%20%D0%B8%20%D0%A2%20%D0%B2%202011%20%D1%81%20%D0%B8%D0%BD%D1%86%D0%B8%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D0%BC%D0%B8%20%D0%BD%D0%B0%20%D0%92%D0%92%D0%A2.docx> (дата обращения 05 марта 2024 года)

⁷ Электронная библиотека правовых документов «Кодекс», Приказ Минтруда от 11 декабря 2020 года № 886н «Об утверждении Правил по охране труда на морских судах и судах внутреннего водного транспорта», ссылка: <https://docs.cntd.ru/document/573275589?ysclid=lubb94hyi897726151> (дата обращения 05 марта 2024 года)

ческому фактору, значению условий труда моряков в обеспечении безопасности мореплавания, в том числе в специфических условиях судоходства в полярных водах. В качестве положительного аспекта рассматриваются автоматизация судовождения, которая направлена, в том числе на снижение аварийности рейсов по причине человеческого фактора. Делаются выводы об отсутствии научно обоснованных режимов труда и отдыха, возрастающей нагрузки на экипаж в условиях сокращения штатов, и быстрое развитие усталости, отрицательно влияющей на безопасность рейсов⁸.

При этом статистика травматизма на водном транспорте при нарушениях вопросов охраны труда (критерий статистического учета «Погибших в прямой связи с эксплуатацией судна, человек») не превышает критических значений, а в сравнении с общим количеством травматизма по экономике и вовсе пренебрежимо мала. Например, публикация Росстатом⁹ документа «Сведения о пострадавших на производстве по территориям Российской Федерации по видам экономической деятельности (Все предприятия) за 2022 год», даёт количество погибших на водном транспорте в количестве 6 человек (при общем количестве во всех сферах экономики в количестве 1067 человек).

Наибольшую опасность для жизни и здоровья людей, участвующих в деятельности водного транспорта, представляют не условия труда, и даже не укомплектованность спасательными средствами, а именно аварийность, связанная в значительной части с навигационным оборудованием, ошибками в выборе маршрутов следования из-за отсутствия понимания опасных условий в пути. Подводя итоги рассмотрения нормативной базы и вопроса сохранения жизни и здоровья людей, можно сделать вывод, что тема анализа зависимости безопасности персонала водного транспорта и третьих лиц от состояния навигационного оборудования и применяемых систем и средств слабо изучена, и, возможно, требует выявления новых подходов.

Современное оборудование, состояние спутниковых навигационных систем

Ключевое значение в области современной навигации имеет точное позиционирование с применением спутниковых навигационных систем. Наличие маяков, приборов, определяющих направление и расстояние в зависимости от скорости, имеют специфику для более локальных участков, а зачастую при наличии лоцманских служб в портах, не рассматриваются как основные.

В настоящее время работают следующие системы спутниковой навигации:

1. NAVSTAR (GPS), принадлежащая министерству обороны США, что считается другими государствами ее главным недостатком. Более известна под названием GPS¹⁰.
2. Российская ГЛОНАСС, принадлежащая министерству обороны Российской Федерации. Обладает, по заявлениям разработчиков, некоторыми техническими преимуществами по сравнению с NAVSTAR, в настоящее время происходит её наполнение, полный спектр возможностей ожидается к 2027 года.
3. Galileo – европейская система, находящаяся на этапе создания спутниковой группировки.
4. Бэйдоу (Beidou), развёртываемая и поддерживаемая в настоящее время Китаем, имеющая глобальное покрытие, но предназначенная для использования в Китае.

Спутники NAVSTAR располагаются в шести плоскостях на высоте примерно 20 180 км. Спутники ГЛОНАСС находятся в трех плоскостях на высоте примерно 19 100 км.

Номинальное количество спутников в обеих системах – 24. NAVSTAR полностью укомплектована в апреле 1994-го и с тех пор поддерживается, ГЛОНАСС была полностью развернута в конце

⁸ Публикация: «Некоторые аспекты обеспечения безопасности судоходства в полярных водах», 22.10.2019 Никитина В.Н., Калинина Н.И., Ляшко Г.Г., Панкина Е.Н. DOI: 10.24411/2658-4255-2019-10066, «Российская Арктика» – сетевой научный журнал, ссылка: <https://russian-arctic.info/info/articles/sudokhodstvo-i-korablestroenie/nekotorye-aspekty-obespecheniya-bezopasnosti-sudokhodstva-v-polyarnykh-vodakh/> (дата обращения 05 марта 2024 года)

⁹ Публикации на официальном сайте Федеральной службы государственной статистики (Росстат), раздел Условия труда, ссылка: https://rosstat.gov.ru/working_conditions (дата обращения 05 марта 2024 года)

¹⁰ Маниш Бхуптани, Шахрам Морадпур, RFID-технологии на службе вашего бизнеса, М.: Альпина Паблишер, 2011. С. 81.

1995-го, но с тех пор частично деградировала. В настоящий момент идёт ее восстановление.

Следует различать GPS-мониторинг транспорта с использованием американских спутников GPS и ГЛОНАСС-мониторинг транспорта с использованием российских спутников ГЛОНАСС, при этом полное глобальное покрытие и свободный доступ к позиционированию без ограничений на сегодняшний день имеют только эти две спутниковых системы. Китайская система Бэйдоу (Beidou) разрабатывается совместно с Российской ГЛОНАСС, и следует ожидать частичной интеграции систем с возможностью их одновременного использования¹¹.

Отдельно необходимо отметить надёжность данных спутниковых систем навигации. Ряд специалистов, в частности федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Керченский государственный морской технологический университет»¹², проводят анализ необходимости использования традиционных методов навигации в условиях повсеместного использования спутниковых радионавигационных систем и отмечают недостатки полного перехода на их использование с фактическим отказом от традиционных способов, обосновывается необходимость их использования и обязательного дублирования при определении места судна. В то же время наиболее распространённым мнением является предпочтение отечественным системам навигации и программного обеспечения, которое позволяет при отсутствии сигнала со спутника принимать решения о режиме движения судна. Гибридные системы позиционирования способны не только определять местоположение с помощью спутников, но и ориентироваться на местности по другим радиосигналам, а также посредством гироскопов и акселерометров.

Современные средства навигации

Современные суда и корабли оборудуются системами динамического позиционирования (СДП) и электронными картографическими навигационно-информационными системами (ЭКНИС). Системы динамического позиционирования используются на судах, работающих в сложных условиях, таких как морские платформы, буровые установки и т.д. Они позволяют судну сохранять заданную позицию даже при сильных ветре и течении. ЭКНИС – это электронные системы, которые отображают информацию о навигационных картах, глубинах, течениях и других данных, необходимых для безопасной навигации. Они используются как дополнение к традиционным бумажным картам и помогают повысить точность навигации.

Исходя из необходимости форсированного импортозамещения и учитывая ситуацию, связанную с ограничениями поставок иностранного оборудования на рынке судового приборостроения, перед промышленностью стоит важнейшая задача по обеспечению российского флота надёжным навигационным оборудованием. Одно из ведущих отечественных предприятий в области корабельной и судовой автоматизации – АО «Концерн НПО «Аврора» (далее – Концерн), является разработчиком, изготовителем и поставщиком указанных систем. Создание перспективных безэкипажных морских объектов невозможно без применения СДП и ЭКНИС¹³.

Следует отметить так же компания «Транзас»¹⁴, которая с 2022 года является полностью Российской, продвигает под собственным брендом электронно-картографическую систему Transas Navi-Sailor 4000 ECS MFD, которая отображает на электронной навигационной

¹¹ Источник: Glonass-iac.ru, Информационно-аналитический центр координатно-временного и навигационного обеспечения. Публикация «Современные навигационные спутниковые системы». [Электронный ресурс] ссылка: <https://glonass-iac.ru/guide/gnss/> (дата обращения 01.09.2023)

¹² Доклад, Новоселов Д.А., ФГБОУ ВО КГМТУ, сборник материалов и докладов участников I Национальной научно-практической конференции «Теория и практика обеспечения навигационной безопасности на морских путях и в районах промысла», 11 – 12 июня 2021 г. на базе ФГБОУ ВО «КГМТУ», ссылка: https://www.kgmtu.ru/documents/nauka/Navigational_safety_27_05_2022.pdf?ysclid=lv3xh26d5196834948 (дата обращения 01.09.2023)

¹³ Источник - Публикация на сайте «Корабель», ссылка: https://www.korabel.ru/news/comments/covremennyye_otechestvennyye_sistemy_dynamicheskogo_pozicionirovaniya_i_elektronnye_korabelficheskie_navigacionno-informacionnye_sistemy_proizvodstva_ao_koncern_npo_avrora.html, дата обращения 01.09.2023.

¹⁴ Официальный сайт «Транзас», ссылка <https://transas.ru/products/eks-transas-navi-sailor-4000-mfd/> (дата обращения 01.09.2023)

карте полную информацию о местоположении судна, поступающую от навигационных датчиков. Недостатком системы является отсутствие сертификации ECDIS (определённой Главой V правилом 18 СОЛАС74).

В целом применяемые средства навигации являются подчиненными международным нормативам и могут иметь ограничения именно с правовой точки зрения, при этом некоторые морские страны имеют программы для официальной сертификации ECDIS в рамках своей морской администрации по безопасности или департамента морского транспорта. Возможно, формирование национального (Российского) аналога для сертификации могло бы стать решением данной проблемы.

Программное обеспечение для навигационных систем, применяемых на водном транспорте

В Реестр Российского программного обеспечения внесены данные по трём электронно-картографическим навигационным системам¹⁵:

1. Система PRO-MARINER ECDIS 5000 (ООО «ЭВОЛЮЦИЯ МОРСКИХ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ») – программа предназначена для использования на навигационном мостике для предоставления информации, обеспечивающей безопасное и оптимальное управление судном, в соответствии с требованиями Международной морской организации, СОЛАС, безопасности критической инфраструктуры Российской Федерации. Функционально позволяет проводить операции с картами (автоматическая загрузка, масштабирование, управление слоями), поддержку ориентации картографии по «СЕВЕРУ», «КУРСУ», «МАРШРУТУ» и др.; поддержка режима Истинного или Относительного движения, получение информации по навигационным объектам, планирование перехода, автоматическое ведение судового журнала, ведение учета течений, погодных условий; управление тревожной сигнализацией, интеграция в систему и обработка внешних источников тревог, работа с оборудованием (СНС, САРП, АИС и др.), интеграция с остальным оборудованием навигационного моста по протоколу МЭК 61162-450/460 ;

¹⁵ Сайт Реестр Российского программного обеспечения, ссылка - <https://reestr.digital.gov.ru/search/?q=%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F+%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F+%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0> (дата обращения 01.09.2023)

2. Электронная картографическая навигационная информационная система Беринг. ЭКНИС (АО «СИТРОНИКС КТ») – программно-аппаратный комплекс для установки на судах. Решение предназначено для широкого круга навигационных задач. Основная задача – обеспечение навигационной безопасности плавания». Разработка может применяться как отдельно, так и интегрироваться в мостиковые системы, откуда осуществляется управление судном. Программно-аппаратный комплекс работает под управлением российской операционной системы Astra Linux. Все компоненты разработаны с учетом использования сервисов электронной навигации;

3. Электронная картографическая система «ЛЮЦИЯ ВВП» (ООО «ССГ НАВИГАЦИЯ») – версии для внутренних водных путей – для информационного обеспечения судоводителей при штурманской подготовке к плаванию по внутренним водным путям и в ближней морской зоне, расчета и отображения текущих параметров рейса относительно плановых значений, анализа выполненных рейсов с использованием государственных электронных навигационных карт.

Наличие отечественного программного обеспечения и системы его сертификации позволяет исключить риски недружественного вмешательства, но требует целенаправленной системы его совершенствования.

Таким образом, наиболее часто АС происходят по навигационным причинам¹⁶ (посадка судов на мель и столкновения). Имеются основания полагать, что эта тенденция сохранится и в ближайшем будущем. Иные показатели аварий по техническим видам АМС в настоящее время снижены, а по пожарам и взрывам практически стабильны.

В качестве рекомендаций необходимо рассматривать разработку единого межведомственного подхода к вопросам оценки безопасности с учётом устанавливаемого на суда навигационного оборудования на этапе реализации судостроительного проекта. Такой подход позволит формировать задачи для судостроительной отрасли в части совершенствования навигационных приборов и обеспечения их надёжности, а судовладельцам даст стимул в применении современных и безопасных технологий.

¹⁶ Публикация Вестник МГТУ, том 13, №4/1, 2010 г. стр.719-729, УДК 656.61.08, «Принципы и категории обеспечения безопасности мореплавания», Д.А. Скороходов, Л.Ф. Борисова, З.Д. Борисов. Ссылка: https://vestnik.mstu.edu.ru/v13_4_n41/articles/15_skoro.pdf?ysclid=lubf53ynof603365618 (дата обращения 01.02.2024)