

КОМПЛЕКСНАЯ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ СУДОВ

*Вильский Г.Б., Пилюгин С.В., Надич М.М.
Николаевский политехнический институт*

В работе приведены результаты исследования связанные с созданием комплексной информационно-аналитической системы управления судном.

Рассмотрены потоки информации, сопровождающие процесс управления судном в стесненных условиях канала, их источники и виды информации. Предложен общий алгоритм функционирования системы предоставления услуг информационной поддержки, и рассмотрены его составляющие частные алгоритмы. Раскрыта компонента системной реализации услуг судовождению с учетом угроз безопасному плаванию и предпосылок их возникновения.

Ключевые слова: информационный поток, источник информации, информационная безопасность, комплексная информационно-аналитическая система, алгоритм информационной безопасности, кластер, информационное пространство, приоритетность.

Постановка проблемы, актуальность, связь с государственными программами. Плавание судов в открытом море и в прибрежных водах невозможно без надлежащим образом организованной и эффективно функционирующей системы оказания услуг по безопасному движению. Анализ аварийности судов свидетельствует о недостаточности информационного обеспечения для безопасного судовождения. В большинстве случаев отсутствие качественной информации приводит к ошибочной оценке ситуации, создает угрозу и возникновение аварии. Известны системы, предоставляющие информационные услуги по организации безопасного движения на водных путях с учетом постов регулирования движения судов. Они содержат центр управления судоходством, обеспечены средствами радиосвязи, обработки и преобразования информации, имеют электронно-вычислительные машины и посты регулирования движения судов. Технические средства систем передают на суда фрагментарную информацию, не учитывающую факторы угроз безопасности по местоположению на маршруте и ситуаций приближения и расхождения судов. Оказание помощи судам в принятии решений по обеспечению навигационной и мореходной безопасности выполняется без предоставления данных угроз информационной безопасности. Совершенствование услуг безопасного движения судов связано с созданием информационно-аналитических систем с компонентой безопасности информационного пространства водного пути.

Морским сегментом Государственной Интегрированной Информационной Системы обеспечения управления подвижными объектами (связь, навигация, наблюдение) предусмотрено создание системы наблюдения за надводной обстановкой вдоль морского побережья Украины. Одной из составных частей этой системы является информационно-

аналитическая система обеспечения регулирования движения судов на Бугско-Днепровско-Лиманском и Херсонском морских каналах (БДЛК и ХМК). Острота проблемы и необходимость её решения отражены в совместном приказе Министерства образования и науки и Национальной академии наук Украины от 26.11.2009 № 1066 «Об утверждении основных научных направлений и важнейших проблем фундаментальных исследований в области природных, технических и гуманитарных наук на 2009-2013 годы» (пункт 1.2.8.6. Разработка базовых компонентов и комплексов управления сложными системами).

Анализ последних публикаций и постановка задачи исследования.

Система оказания информационно-аналитических услуг по организации безопасного движения на водных путях с постов регулирования движения судов описана в работе [1]. Она содержит центр управления судоходством, обеспечена средствами радиосвязи, обработки и преобразования информации. Электронно-вычислительные машины системы и постов регулирования движения судов связаны со средствами радиолокации, радиосвязи между судами и ПРДС. Несмотря на направленность системы на безопасное регулирование движения судов, технические средства центра управления судоходством не предусматривают анализа опасности ситуаций движения на узких участках, сближения и расхождения судов. В работе [2] рассматривается система оказания информационных услуг, в которой, благодаря многоканальному диспетчерскому пункту с сервером получения, обработки и предоставления информационных услуг, при помощи сети передаётся только текущая информация на маршруте. Она не предусматривает проведение анализа сближения судов, выявление и оценку в информационном пространстве факторов, несущих угрозу безопасному движению судна. Все это существенно снижает качество информационных услуг судам – потребителям. Предлагаемая в работе [3] система управления движением судов содержит центральную станцию управления с устройством для предупреждения об опасности столкновения судов и приемником сигналов автоматической информационной системы. Отсутствие способности анализировать опасности искажения информационного пространства на участках водного пути не позволяют характеризовать систему, как гарантирующую безопасность судоходства. Методологические особенности построения и функционирования современных систем информационной поддержки служб регулирования движения судов рассматриваются в работах [4, 5].

Комплексность и практическая значимость известных и предлагаемых технических решений по созданию компьютеризированных информационно - аналитических систем мониторинга и управления движением судов выгодно отличает их в части аппаратного обеспечения, однако они не решают вопросов прогнозирования и влияния информационной безопасности водных путей.

Формулирование целей статьи. Целью статьи является обоснование научного положения и разработка технических решений информационно-

аналитической системы контроля и регулирования движения судов на водном пути БДЛК и ХМК за счет повышения информационной безопасности мореплавания.

Изложение материалов исследования. Движение судов морскими каналами БДЛК и ХМК достаточно интенсивное и составляет до 15000 проходов в год. С учетом средней продолжительности одного прохода около 8 часов, среднее количество одновременно сопровождаемых судов составляет около 15. При этом следует учесть, что количество одновременно сопровождаемых судов колеблется как по времени суток (ночью количество судов уменьшается), так и в зависимости от времени года – увеличивается в конце лета - начале осени после сбора урожая, и уменьшается в конце осени-зимой из-за ухудшения погодных условий, особенно во время ледовой кампании. Поэтому в период интенсивных перевозок среднее количество одновременно сопровождаемых судов увеличивается примерно в два раза и может достигать до 30, а в моменты пиковых нагрузок превышает 40 судов.

Информационные потоки, циркулирующие в акваториях каналов, позволяют выделить основные источники и потребители информации в системе управления движением судов [1]. При этом потоки информации могут исходить от следующих источников:

- *центры и посты регулирования движения судов*, где основными потребителями информации являются лоцманы-операторы, а также автоматические радиолокационные посты (далее соответственно ЦРДС, ПРДС и АРЛП);

- *оперативно-координационный центр* службы регулирования движения судов (далее – ОКЦ), в котором происходит прием заявок на движение судов (диспетчер лоцманской службы) и координирование движения судов во всем регионе БДЛК И ХМК (координатор движения судов);

- *организации, агентирующие суда* (далее – агенты);

- *суда*, планирующие или совершающие движение на БДЛК и ХМК.

Кроме того, к источникам информации следует отнести также разнообразные справочники (справочник судов, например Ллойда; справочник типов грузов; справочник флагов стран мира, другие).

Источником информации служит также собственная база данных системы, например, для судов, которые уже совершали плавание в данном районе или уже зашли в один из портов БДЛК или ХМК.

Информационные потоки в системе поддержки принятия решений по управлению судном на БДЛК и ХМК могут быть описаны следующим образом. Здесь и далее опускаются детали, относящиеся к периоду ледовой кампании, имеющей некоторые особенности и не влияющие на общность изложения. На этапе планирования судопроходов в систему поступают заявки на проводки судов. Заявка может поступать от нескольких источников:

- от агента – заявка на лоцманскую проводку или безлоцманский проход судна;

- от судна – по радио или телефонной связи;
- от ЦРДС (ПРДС) – по факту появления судна в зоне.

Информация заявки должна соответствовать документу «Правила плавания и лоцманской проводки судов в северо-западной части Черного моря, Бугско-Днепровско-Лиманском и Херсонском морских каналах» и, соответственно, должна включать в себя:

- тип и название судна;
- радиопозывной;
- номер ИМО;
- порт назначения;
- время подхода к зоне действия ЦРРС / ПРРС;
- название морского агента судна;
- флаг судна и название судовладельца;
- брутто-регистрационный тоннаж и дедвейт;
- максимальную длину, ширину и высоту борта;
- фактическую осадку носом и кормой;
- название и количество груза;
- ограничения в управлении судном и неисправности, которые могут мешать безопасности судоходства.

Заявки на проводки поступают на ОКЦ в виде бумажных документов, телефонограмм, радиограмм либо уже в цифровом виде – с использованием Internet технологий. ОКЦ на основании анализа заявок с использованием специального программно-математического обеспечения (ПМО ОКЦ) производит составление плана движения судов, который затем доводится до ЦРДС (ПРДС). На этапе собственно прохода в систему поступает информация о координатах каждого судна. Источниками координатной информации являются как ЦРДС (ПРДС, АРЛП), оснащенные радиолокационными станциями, так и сами суда, имеющие на борту аппаратуру автоматической идентификационной системы (АИС). Координатная информация поступает на ОКЦ по региональной вычислительной сети, где происходит проверка координат судов на соответствие плану движения. В процессе судопрохода происходит обмен разнообразной информацией между судном и лоцманом-оператором ЦРДС (ПРДС) – передача метеорологической информации, информации о судоходной обстановке в регионе, выдача рекомендаций о движении судна, ведётся запись координатной информации и переговоров. После завершения каждого прохода информация архивируется и может быть впоследствии использована для анализа – как в случае аварийных ситуаций, так и в целях планирования.

Таким образом, с учетом вышесказанного, всю информацию системы информационной поддержки на БДЛК и ХМК можно классифицировать по нескольким признакам:

- по времени поступления – предварительная информация либо информация прохода;
- по источнику информации – одному из вышеуказанных;

- по способу поступления – в бумажном виде, телефон, радио, региональная вычислительная сеть, Internet;
- по виду представления: цифровая, звуковая, видеоинформация;
- по темпу поступления – одноразово (заявки), несколько раз в сутки (планы движения) либо периодически (координатная информация – раз в несколько минут от АИС, несколько секунд – от РЛС).

Наиболее существенной представляется следующая структура информации для одного прохода:

- *постоянная информация судна* определяется номером ИМО судна, по которому можно определить название судна, тип, позывной, брутто-регистрационный тоннаж, дедвейт, максимальную длину, ширину и высоту борта;
- *переменная информация судна* – флаг судна, название судовладельца, агента (которые могут меняться); ограничения в управлении судном и неисправности, которые могут мешать безопасности судоходства;
- *постоянная информация прохода* – порт отправления и порт назначения, фактическая осадка, название и количество груза;
- *переменная информация прохода* – координатная информация с метками времени.

Предоставление информационных услуг на БДЛК и ХМК осуществляется по общему алгоритму, состоящему из нескольких взаимосвязанных алгоритмов:

- алгоритм планирования движения судов;
- алгоритм контроля за движением судов;
- алгоритм анализа и статистики;
- алгоритм гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций;
- алгоритм информационной безопасности.

Алгоритм планирования движения судов функционирует на основании информации заявок на движение. В начале каждого дня по команде координатора движения судов алгоритм вырабатывает план движения судов на текущий день. План движения представляет собой совокупность планов для отдельных судов; план движения отдельного судна представляет собой, по крайней мере, одну пару точек (начальная точка движения – конечная точка движения) с временами их прохождения (время начала движения – время конца движения). При движении по БДЛК или ХМК в плане указывается начало и конец движения по каждому колену, а в случае планирования остановок судна происходит дополнительное разбиение плана движения на соответствующем колене. Затем план движения передается на все ПРДС для исполнения судами по командам лоцманов-операторов. В процессе движения судов алгоритм планирования получает данные о координатах судов от алгоритма контроля движением судов и при обнаружении существенных рассогласований информирует об этом координатора движения судов. При наступлении рассогласования движения судов с планом движения, а также при поступлении новых заявок

выполняется процедура корректировки плана, который затем вновь доводится до ПРДС.

Алгоритм контроля за движением судов занимается определением координат судов на основе радиолокационной информации и информации оборудования АИС. Информация каждой радиолокационной станции на каждом обороте антенны проходит несколько этапов обработки:

– *первичная обработка*, при которой с выхода каждой радиолокационной станции на каждом обороте антенны, как правило, это 3-4 секунды, в систему поступает несколько мегабайт «сырого» сигнала. Сигнал фильтруется и упаковывается в несколько десятков килобайт отметок от объектов, отображаемых на экране лоцмана-оператора или, в случае АРЛП, передаваемых по региональной вычислительной сети на соответствующий ЦРДС (ПРДС);

– *вторичная (траекторная) обработка*, при которой извлекается координатная информация судов, других движущихся объектов, средств навигационного оснащения и возможно помеховая информация. Траекторная обработка позволяет уточнить координаты судов и определить параметры их движения;

– *идентификация траекторий*, при которых каждая отметка идентифицируется как некоторое конкретное судно.

Координатная информация от судов, оснащенных АИС, поступает с темпом в несколько минут и содержит только координаты конкретного судна и минимум дополнительной информации. Алгоритм контроля за движением судов обеспечивает объединение обоих видов координатной информации в единый массив данных о судах.

Алгоритм анализа и статистики включает в себя несколько различных процедур, позволяющих выполнять:

– воспроизведение определенных фрагментов судоходной обстановки с целью анализа нештатных и аварийных ситуаций;

– анализ состояния движения судов за те или иные промежутки времени в интересах планирования на будущие периоды.

Алгоритм гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций включает в себя процедуры совместной отработки планов ликвидации и локализации чрезвычайных ситуаций в соответствии с планами систем более высокого уровня.

Обобщенный алгоритм информационной безопасности состоит из четырёх частных алгоритмов, выполнение которых обеспечивает судоводителя информацией о возможных предпосылках и опасностях на маршруте следования, устанавливает приоритетность подачи информации в зависимости от степени ее важности, последовательности использования [6]. С помощью частных алгоритмов решаются задачи:

- анализ энтропии, избыточности и количества информационных потоков;

- кластеризация потоков информации;

- анализ ситуации движения, сближения и расхождения судов;

- построение компьютерной модели информационного пространства судовождения с выделением угроз высокой и низкой степени реализации.

Взаимодействие алгоритмов обеспечивается наличием региональной сети обмена данными.

В качестве примера рассмотрим информационную безопасность водного пути БДЛК и судна, как объекта информационной безопасности, при движении в стесненных условиях плавания. С учетом алгоритма информационной безопасности и в рамках реализации всех вышеперечисленных алгоритмов, предлагается (рис.1) комплексная информационно-аналитическая система управления движением судов.

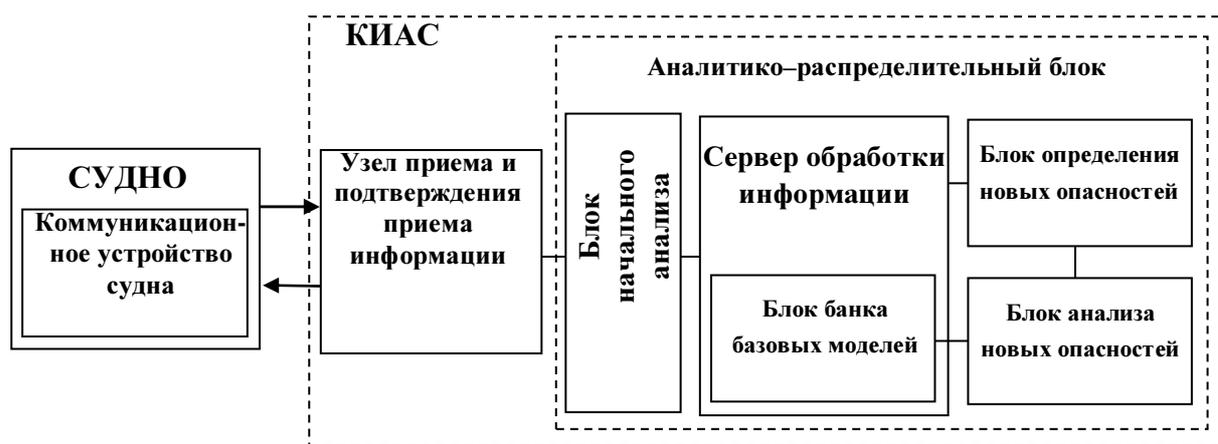


Рисунок 1 – Блок-схема комплексной информационно-аналитической системы управления движением судов

Компьютерная информационно-аналитическая система (КИАС) оказания услуг судам располагается на постах регулирования движения судов. Она содержит узел приёма и подтверждения приёма информации между аналогичными постами и от береговых РЛС и имеет связь с коммуникационным устройством на судах с помощью устройств и сети передачи данных. Аналитико-распределительный блок КИАС включает блок начального анализа, сервер обработки информации с вмонтированным блоком банка базовых моделей, а также блок выявления новых опасностей и блок анализа новых опасностей. В качестве сервера обработки информации возможно использовать любой достаточно мощный компьютер, предназначенный для решения графических и расчетных задач. В качестве примера предложен компьютер марки SuperServer 7046GT-TRF, который имеет такие характеристики: серверный корпус CSE-747TQ-R1400B, процессор Intel®Xeon®Processor 5600 Series (Westmere), материнская плата X8DTG-QF, оперативная память 1333 / 1066 / 800MHz ECC Registered / ECC or Non ECC Unbuffered DDR3 SDRAM 72-bit, 240-pin gold-plated DIMMs до 16 Гб, графический чипсет Matrox G200eW, реализованный на видеокарте NVIDIA Tesla C1060. Сервер рассчитан на подключение до шести жёстких дисков. Данный сервер обеспечивает максимальную продуктивность работы за счёт использования четырёх вычислительных процессоров GPU NVIDIA Tesla M1060/C1060, каждый с которых содержит 240-ядерный процессор,

работающий на частоте 1,3 ГГц с памятью 4 гигабайта. В качестве блока банка базовых моделей используется портативный внешний высокоскоростной жёсткий диск типа ST310005FDD2E1-RK. Для реализации сети передачи данных используются возможности любого мобильного оператора.

При функционировании КИАС на узел приема и подтверждения приема информации передаются сообщения с коммуникационных устройств судов – потребителей услуг и от береговых навигационных систем. Полученная информация передается на блок изначального анализа аналитико-распределительного блока, а с него на сервер обработки для дальнейшей глубокой проверки, который согласно обобщённым и частным алгоритмам работы КИАС осуществляет первоначальный анализ полученной информации путем сравнительной характеристики информационных потоков и осуществляет поверхностный поиск нарушения целостности, достоверности и конфиденциальности информационного потока.

Для гибкого реагирования информационно-аналитической системы на изменения интенсивности опасных факторов определяют границы допустимого и критического информационного влияния, так называемый коридор информационной безопасности [7]. Любые отклонения судна от кривой информационной безопасности, но внутри найденного коридора, можно считать не существенными. При этом они принимаются системой, как маневрирование при прохождении участка. Дальнейшие преобразования информационного пространства для расчетов воздействия опасных факторов и предпосылок на безопасное движение судна предусматривает применение вероятностно-статистического метода и теоремы Радона-Никодима.

Обозначим через X предпосылку к возникновению угрозы, через Y – саму угрозу, а через Z_1 – зону безопасного движения судна. Расчет параметров безопасной судовой зоны на сервере выполняется благодаря решению (в соответствии с теоремой Радона-Никодима) следующего уравнения

$$P = \iint_{Z_1} f(x, y) dx dy. \quad (1)$$

Его решение в общем случае дает множество областей, из которых выбирается та, которая имеет минимальные размеры. При этом для аварийных событий достаточно высокой вероятности, и для поиска минимальной области используется нормальное распределение Гаусса, двумерная плотность которого имеет вид

$$f(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma_x\sigma_y} \exp\left[-\left(\frac{x^2}{2\sigma_x^2} + \frac{y^2}{2\sigma_y^2} + \frac{xy}{2\sigma_{xy}}\right)\right], \quad (2)$$

σ_x и σ_y – средние квадратичные отклонения векториальной погрешности по осям x и y , $\sigma_{xy} = \sqrt{D_{xy}}$ – второй смешанный момент.

Рассмотрим плотность вероятности распределения случайной величины X , что является предпосылкой к возникновению угрозы (в данном случае «Потеря ориентации в навигационной обстановке»), по факту возникновения угрозы Y (в этом случае «Посадка на грунт») на прямолинейных участках БДЛК и в зонах поворота. Плотность распределения, или нормальное распределение Гаусса, выражается функцией распределения, аналитическое выражение которой имеет вид

$$f(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma_x\sigma_y} \exp\left[-\left(\frac{(x - \mu_x)^2}{2\sigma_x^2} + \frac{(y - \mu_y)^2}{2\sigma_y^2}\right)\right], \quad (3)$$

где μ_x, μ_y – математические ожидания, соответственно, предпосылки «Потеря ориентации в навигационной обстановке» и угрозы «Посадка на грунт», σ_x, σ_y – их дисперсии. На основании анализа выборки, составленной из количественных показателей аварийности за последние 20 лет при возникновении предпосылки «Потеря ориентации» по факту возникновения угрозы «Посадка на грунт», можно найти их математические ожидания и дисперсии, используя выражение (3).

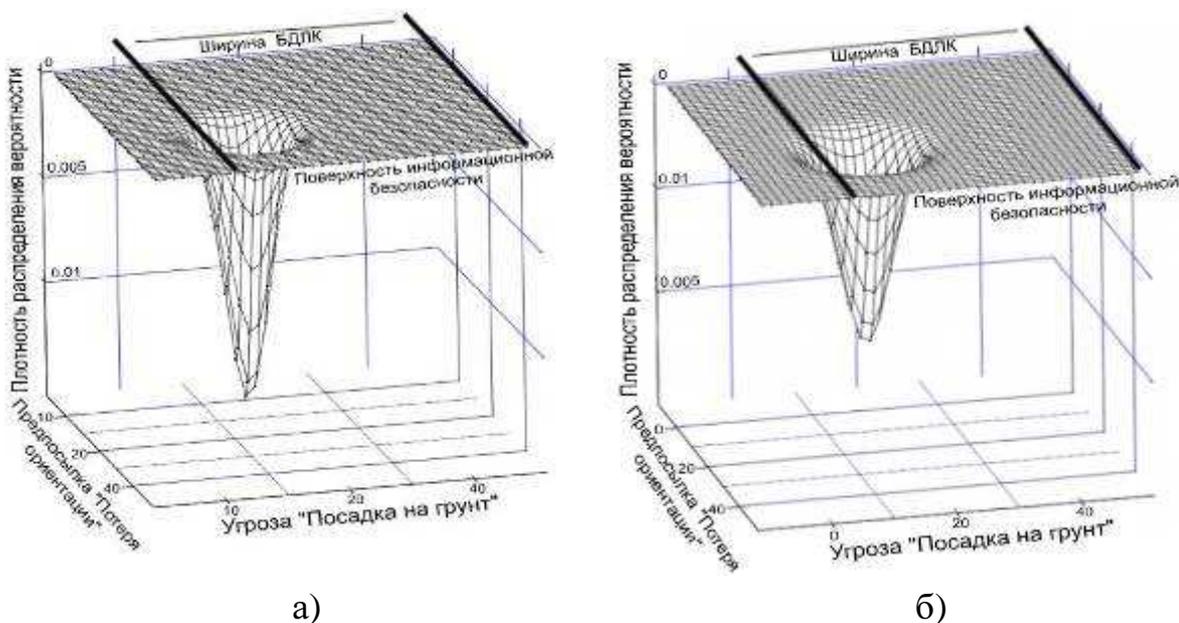


Рисунок 2 – Плотность распределения вероятности предпосылки возникновения угрозы «Потеря ориентации в навигационной обстановке» по факту возникновения угрозы «Посадка на грунт»: а) на прямолинейном участке; б) на повороте.

Расчеты вероятностных характеристик по вышеуказанным формулам показывают на поверхности информационной безопасности распределение вероятности предпосылки «Потеря ориентации в навигационной обстановке» по факту возникновения угрозы «Посадка на грунт» (рис. 2а). Они соответствуют прямолинейному участку пути. Движение судна в зоне

поворота создает более весомую предпосылку для возникновения угрозы (рис. 2б), что повышает вероятность реализации двойки «предпосылка – угроза». Расчет проводим, используя соотношение (3).

Так как величина p достаточно мала, то в расчет принимать следует только такие числа m , которые достаточно малы по сравнению с n . Тогда математические преобразования выражения приводят к формуле (4), которая является функцией распределения случайных событий

$$F(x) = e^{-\mu} \sum_{n=0}^{[x]} \frac{\mu^n}{n!}. \quad (6)$$

Если рассмотреть функцию распределения вероятностной величины X , которая является предпосылкой для возникновения угрозы Y , то функция распределения случайной величины (5) принимает вид

$$F(x, y) = e^{-\mu_x} \sum_{n=0}^{[x]} \frac{\mu_x^n}{n!} \cdot e^{-\mu_y} \sum_{m=0}^{[y]} \frac{\mu_y^m}{m!}. \quad (7)$$

Подстановка функции распределения (6) для значений в целых точках к аналитическому выражению теоремы Радона-Никодима (1) приводит к выражению двумерной плотности случайных аварийных событий и предпосылок низкой вероятности.

$$F(x, y) = \iint_{z_1} \frac{x^n \cdot y^m}{n! \cdot m!} \exp[-((x - \mu_x) + (y - \mu_y))] dx dy, \quad (8)$$

где подынтегральная функция выражения (8) является плотностью случайных событий и их вероятностей

$$f(x, y) = \frac{x^n \cdot y^m}{n! \cdot m!} \exp[-((x - \mu_x) + (y - \mu_y))]. \quad (9)$$

События с низкой вероятностью возникновения, в стесненных условиях плавания и при достаточно большой плотности движения, имеют достаточно высокую степень реализации. Они создают на поверхности информационной безопасности собственные искажения, которые характеризуют влияние аварийных факторов и предпосылок на безопасное движение судна.

Исследование аварийных событий низкой вероятности с помощью выражения (9) дает возможность более глубокого анализа информационного пространства процесса судовождения. События с низкой вероятностью реализации становятся актуальными при движении судна в стесненных условиях и в процессе их безопасного расхождения. Поэтому статистическое распределение Пуассона дает более полную картину информационного пространства процесса судоходства и его искажения.

Сервер обработки информации осуществляет анализ информационных потоков, поступающих с судов – потребителей услуги и береговых навигационных систем матричными и графологическими методами, и

обращается к блоку банка базовых моделей для поиска соответствующей модели информационного пространства указанного участка пути. Блок базовых моделей является базой данных, включающей модели информационного пространства, в которых математическими методами, на основе теоремы Радона-Никодима, с использованием кластерно-вероятностной методологии прогнозирования опасных навигационных ситуаций, сближения и расхождения судов, осуществляется предварительный расчет вероятностей предпосылок и опасных факторов на водном пути. С учетом базовых моделей происходит корректировка информационных потоков процесса судовождения и передается информация с рекомендациями по принятию решений на участке водного пути. При отсутствии подобных моделей сервер переводит информационный поток в блок выявления новых опасностей, в котором, на основе наиболее близкой модели информационного пространства, происходит обособление новых информационных опасностей указанного участка водного пути и опасностей расхождения судов. Новые опасные факторы передаются в блок анализа новых опасностей, где осуществляется построение новой модели информационного пространства.

Построенная модель информационного пространства (рис. 3) передается в соответствующий кластер блока банка базовых моделей для дальнейшего ее использования в процессе судоходства. Скорректированный информационный поток передается на узел приема и подтверждения приема информации и, через сеть индивидуальных каналов мобильной и радиосвязи, поступает на коммуникационные устройства судов – потребителей услуг и береговых навигационных систем.

Таким образом, использование предлагаемой системы позволяет повысить эффективность предоставления информационных услуг за счет возможности анализа ситуации движения, сближения и расхождения судов. Ее способность обнаруживать чрезмерное сближение судов, выполнять фильтрацию известных опасностей на водном пути и анализировать новые опасности нарушения информационного пространства на участках водного пути гарантирует безопасность движения в судоходстве.

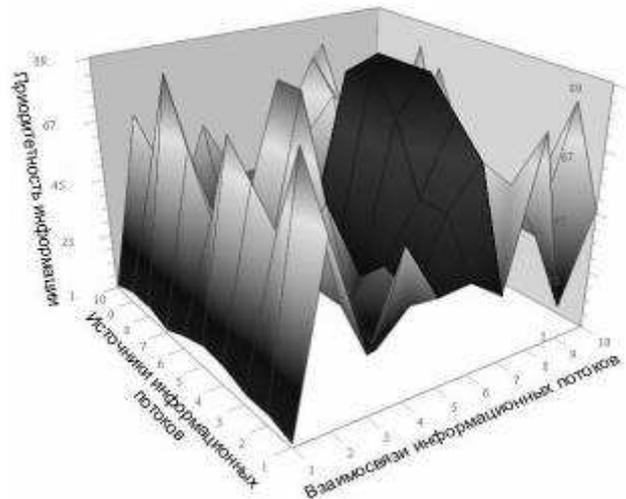


Рисунок 3 – Модель информационного пространства процесса судовождения

Выводы и предложения

1. Предложена комплексная информационно-аналитическая система оказания услуг по безопасному движению судов.
2. Рекомендовано решать вопросы выявления и анализа новых опасностей на маршруте судна путем установки в систему аналитико-распределительного блока с блоком банка базовых моделей безопасности информационного пространства и блоками определения и анализа новых опасностей.
3. Применение системы обеспечивает повышение эффективности мониторинга судоходства за счет возможности анализа опасных ситуаций на участках водного пути и гарантирует безопасность приближения и расхождения судов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вильский Г. Б. Навигационная безопасность при лоцманской проводке судов / [Г. Б. Вильский, А. С. Мальцев, В. В. Бездольный, Е. И. Гончаров] – Одесса-Николаев : Фенікс, 2007. – 456 с.
2. Пат. 32997 України, МПК G08B 19/00. Система надання інформаційних послуг / Виговський Є. А., Базилюк С. Б., Виговський А. Б., Виговський С. А.; заявник і патентоволодар Виговський Є. А. – № 200800907; заявл. 25.01.2008; опубл. 10.06.2008, Бюл. № 11.
3. Пат. 5127 України, МПК G08G 7/00. Система керування рухом суден / Бездольний В. В., Вільський Г. Б., Гончаров Є. І., Мальцев А. С., Романов Г. С.; заявник і патентоволодар ДП «Дельта-лоцман». – № 20040705479; заявл. 07.07.2004; опубл. 15.02.2005, Бюл. № 2.
4. Мальцев А. С. Теория и практика безопасного управления судном при маневрировании : дис... докт. техн. наук: 05.22.16. – Одесса, 2007. – 395с.
5. Хетагуров Я. А., Дреус Ю. Г. Проектирование информационно-вычислительных комплексов / Я. А. Хетагуров, Ю. Г. Дреус. – М., 1987. – 280с.
6. Вільський Г. Б. Технічні системи та засоби забезпечення руху суден : Навчальний посібник. – Одеса : Фенікс, 2008. – 234с.
7. Вильский Г. Б. Исследование информационной безопасности водных путей. / Г. Б. Вильский // Судовождение : сб. научн. трудов / ОНМА, Вып.18. – Одесса : «ИздатИнформ», 2010 – С.38-47.
8. Игнатов М. И. Натуральные сплайны многих переменных / М. И. Игнатов, А. Б. Певный. – М. : Наука, 1991. – 127 с.

Вільський Г.Б., Пілюгин С.В., Надич М.М. КОМПЛЕКСНА ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ РУХОМ СУДІВ.

У роботі приведені результати дослідження пов'язані із створенням комплексної інформаційно-аналітичної системи управління судном.

Розглянуті потоки інформації, що супроводжують процес управління судном в обмежених умовах каналу, їх джерела і види інформації. Запропонований загальний алгоритм функціонування системи надання послуг інформаційної підтримки і розглянуті його складові алгоритми. Розкрита компонента системної реалізації послуг судноводіння з урахуванням загроз безпечного плавання і передумова їх виникнення.

Ключові слова: інформаційний потік, джерело інформації, інформаційна безпека, комплексна інформаційно-аналітична система, алгоритм інформаційної безпеки, кластер, інформаційний простір, пріоритетність.

Viliskiy G.B., Pilyugin S.V., Nadych M.M. COMPLEX INFORMATION-ANALYTICAL MANAGERIAL SYSTEM by MOTION COURT.

In work are brought results of the study connected with creation complex information - an analytical managerial system by ship.

The considered flows to information, accompanying process of ship management in straiten condition of the channel, their sources and types to information. It is offered general algorithm of the operating the system of the granting the services of information support and are considered his(its) forming quotient algorithms. The revealed component to system realization of the services shipping with provision for threats to safe sail and premiseses of their origin.

Key words: information flow, the source to information, information safety, complex information-analytical system, algorithm to information safety, кластер, information space, priority.