

12. Franz S. Hover, and al. Calculation of Dynamic Motions and Tensions in Towed Underwater Cables/JOURNAL OF OCEANIC ENGINEERING, Vol. 19, 3, July 1994. P. 449 – 457.
13. Jiang, T.; Henn, R.; Sharma, S. D. (1998), Dynamic Behavior of a Tow System under an Autopilot on the Tug, International Symposium and Workshop on Forces Acting on a Manoeuvring Vessel (MAN'98), Val de Reuil.
14. Kijima, K.; Varyani, K. (1985), Wind Effect on Course Stability of Two Towed Vessels, Journal of the Society of Naval Architecture of Japan, Vol. 158, pp.137-148.
15. Lee, M. L. (1989), Dynamic Stability of Nonlinear Barge-Towing System, Appl. Math. Modelling, Vol. 13, pp.693-701.
16. Shigehiro, R., Ueda, K., Nakayama, H. (1998), 'Experimental Studies For Stopping and Hard Turning Maneuver of Tow And Towed Vessels' (in Japanese), Journal Kansai Society. Naval Architects, Japan, No. 230, pp.165-175.
17. Strandhagen, A. G.; Schoenherr, K.; Kobayashi, F.M; (1950), The Stability on Course of Towed Ships, Trans. SNAME, Vol. 58, pp.32-46.
18. Klyuev V.V. Ocenka riskov i upravlenie riskami v praktike sudovozhdeniya [Tekst] / V.V. Klyuev, S.I. Kondrat'ev, V.I. Tul'chinskij // Ekspluatatsiya morskogo transporta. 2016. № 3 (80).
19. Kondrat'ev, S.I. Teoreticheskie osnovy upravleniya krupnotonnazhnymi sudami po kriteriyam bezopasnosti i energosberezheniya [Tekst] / S.I. Kondrat'ev avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni doktora tekhnicheskikh nauk / Novorossiyskaya gosudarstvennaya morskaya akademiya. Novorossiysk, 2004

УДК 656.61

DOI: 10.34046/aumsuomt97/7

ПРИМЕР ВЫБОРА МАРШРУТА СУДНА В ОБХОД ЗОНЫ ШТОРМА С ПОМОЩЬЮ BONVOYAGESYSTEM (BVS 8)

Л.Б. Астреина, кандидат географических наук,

Л.А.Першина, старший преподаватель

Н.А. Штырхунова, кандидат филологических наук

В статье приводятся сведения о BonVoyageSystem (BVS 8) StormGeo, рассматривается вариант снижения воздействия погодных факторов на безопасность и протяженность рейса за счет оптимального, заранее просчитанного маршрута в обход зоны урагана Салли, формулируются выводы.

Ключевые слова: BonVoyageSystem (BVS 8), ураган Салли, ветер, шторм.

EXAMPLE OF SHIP'S ROUTE OPTION TO AVOID A STORM AREA BY USING BONVOYAGESYSTEM (BVS 8)

Astraina L. B., L. A. Pershina, Shtyrhunova N. A.

The article contains information on Bon Voyage System (BVS 8) StormGeo. It is considered a variant of reducing the impact of weather factors on the safety and length of the passage due to the optimal Avoiding an area of haricate Sally, pre-calculated route avoiding an area of Sally hurricane.

Keywords: Bon Voyage System (BVS 8), haricate Sally, wind, storm.

Введение.

Ураганы и штормы являются угрозой безопасного мореплавания. Так, в северной части Атлантики сезон ураганов наблюдается с июня по ноябрь, поэтому следует уделять более пристальное внимание вопросу уклонения судов от сильных штормов. На помощь морякам приходят современные системы передачи данных о погоде. Судоводители могут получать текущую и практическую информацию о погоде несколько раз в сутки.

Центры прогноза погоды по всему миру ежедневно публикуют огромный объем данных об условиях погоды, в зонах тропических циклонов морского ураганного центра США (НЧС) и

др. Коммерческие фирмы, занимающиеся маршрутизацией, транслируют необходимые сведения через специальные системы, такие, как BonVoyageSystem (BVS 8) StormGeo. «Советы с берега» о наиболее оптимальном маршруте добавляют уверенность и обеспечивают дополнительную безопасность мореплавания.

Методы и материалы.

Система BonVoyageSystem (BVS 8) была разработана норвежской компанией StormGeo в соответствии с требованиями безопасности мореплавания, которые регламентируются целым рядом международных инструментов, среди которых Международная конвенция по охране человеческой жизни на море (СОЛАС), Международный

кодекс по управлению безопасностью (МКУБ) и другими.

Этот продукт используется более чем на 6000 судах по всему миру. Он обладает большим инструментарием для принятия правильных решений во время мореплавания. Основное внимание в BVS 8 уделяется наличию функций, которые делают ее использование более простым и интегрированным с мостом.

Благодаря наличию стандарта Национальной ассоциации морской электроники (NMEA), данные о местоположении судна вводятся непосредственно в трек BVS с GPS. Этот файл трека может быть передан на берег, что позволяет отслеживать и оценивать местоположение судна, автоматизировать процесс ввода местоположения, обеспечивая наиболее точный расчет траектории судна, обеспечивая улучшенный прогноз и более точное ETA.

При подключении к судовой системе GPS BVS 8 проводит опрос местоположения через определенные интервалы. Это обеспечивает оптимальную поддержку принятия решений на берегу. Трасса BVS судна может быть отправлена капитаном в береговые офисы для отображения в системе поддержки принятия наиболее эффективных решений для флота.

Модуль мореходности BVS 8 использует прогнозы погоды и конструкцию судна для прогнозирования мореходных характеристик судна, что позволяет комплексно планировать и оптимизировать. Датчик движения и кривые для конкретных судов предоставят данные о динамике судна и состоянии моря. Интеграция анемометра с помощью ряда сложных расчетов способна определить характеристики ветрового волнения, зыби в состоянии моря в целом.

BVS 8 предоставляет судну самые свежие данные о погоде и океане по широкополосной связи или по электронной почте в сильно сжатом формате для минимизации затрат на связь.

Эти данные позволяют генерировать карты и графику с улучшенной цветопередачей, которые позволяют капитану заранее просматривать и интерпретировать потенциально опасные зоны, а также выбирать эффективные маршруты по таким

показателям, как оптимизация топлива, оптимизация осадки и дифферента.

Для получения дополнительной информации можно обратиться к www.stormgeo.com или www.bvs8.com.

Результаты.

Примеры выбора маршрута.

Для примера использования возможностей BonVoyageSystem (BVS 8), рассмотрим ситуацию выбора безопасного маршрута для судна EnergyPuma (Chemical/OilProductsTanker, IMO: 9388027, MMSI: 235063337) при плавании в сентябре 2020 года из порта Fos-sur-Mer (France) в порт Houston(USA) в период действия урагана Салли.

Ураган Салли стал 18-ым названным атлантическим штормом и седьмым ураганом из рекордного сезона ураганов в Атлантике 2020 года [1]. Впервые он был обнаружен над Багамскими островами 11 сентября [2].

В тот же день, став тропической депрессией, он усилился до тропического шторма. 13 сентября судно подходило к точке 28°00' N и 070°58' W, где было принято решение идти Флоридским проливом до порта Houston (USA). Дистанция, исходя из расчетов, составила бы 1545 м.м.

На рисунке 1 представлен маршрут через Флоридский пролив.

Однако, 14 сентября произошло преобразование Салли в сильный ураган категории 1. В 16:00 UTC 14 сентября в нем был зарегистрирован ветер 38,9 м/с и давление 985 мб. Спустя 5 часов он перерос в ураган категории 2 со скоростью 45,0 м/с, хотя его давление поднялось до 987 мб [1]. В тот же вечер он стал устойчивым ураганом категории 2 [2].

В связи с тем, что судно, идя Флоридским проливом, могло попасть в правую (опасную) часть урагана Салли, согласно правилу, Правило 1-2-3 Mariner's, было принято решение идти Наветренным проливом в обход (рисунок 2). Дистанция составила бы 1850 м.м.

Исходя из этих рассуждений, выбранное решение впоследствии оказалось правильным, т.к. вследствие сдвига ветра и подъема более холодных вод 15 сентября Салли ослабился до категории 1, однако в его центре стал формироваться глаз бури (рисунок 3) [1].

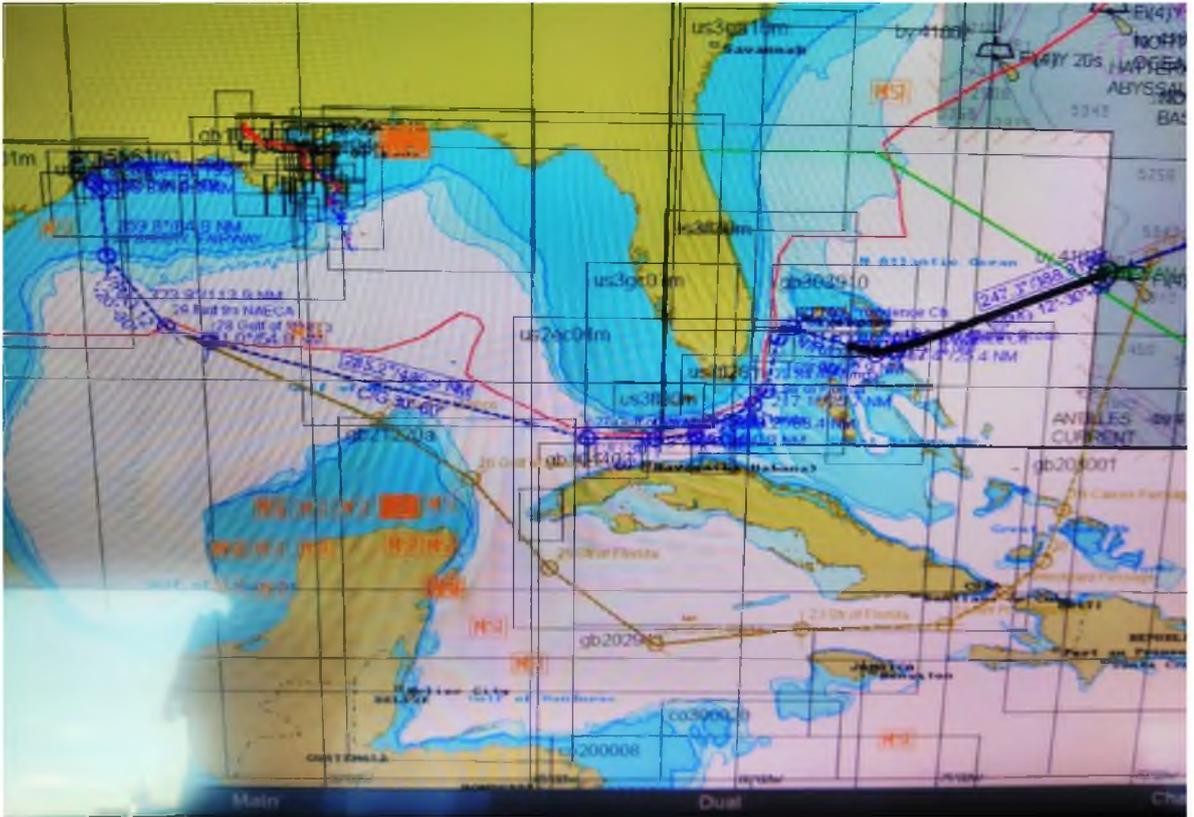


Рисунок 1 – Маршрут через Флоридский пролив

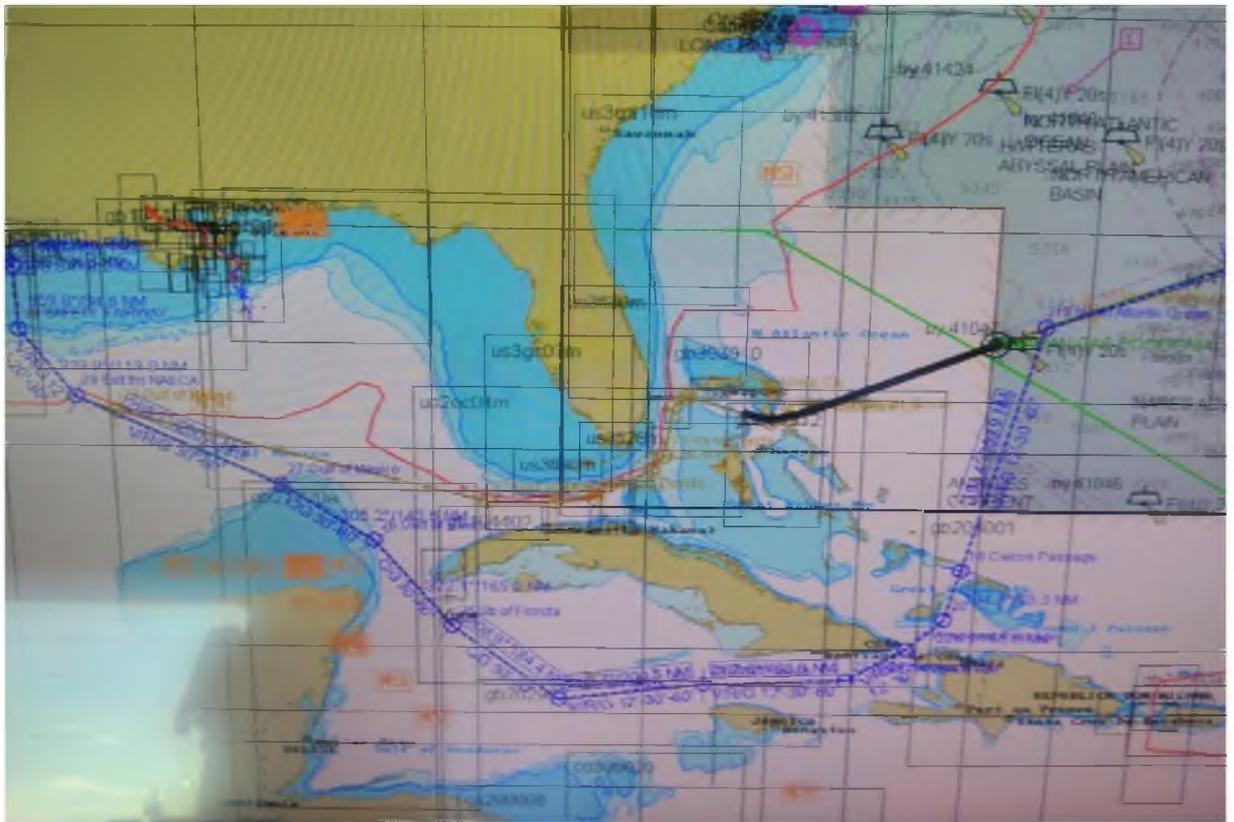


Рисунок 2 – Маршрут через Навстренный пролив

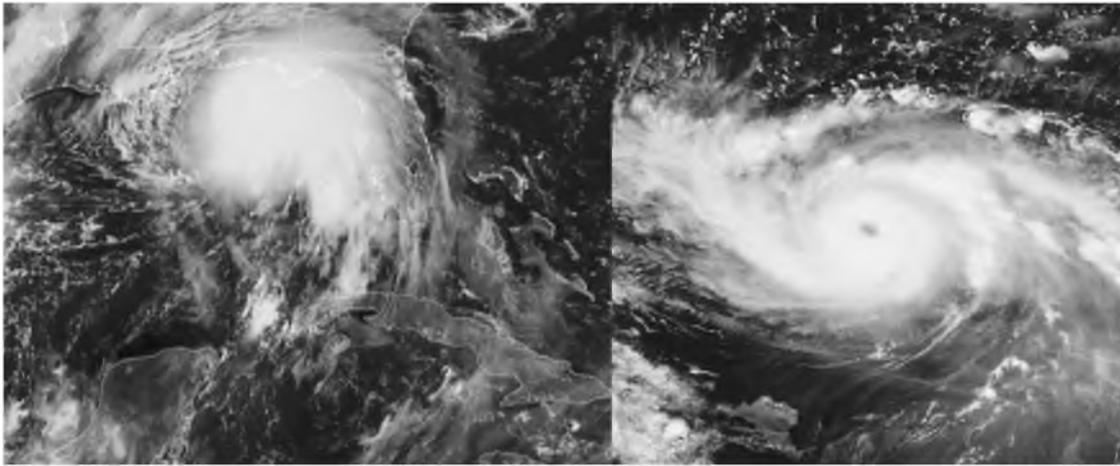


Рисунок 3 – Усиление урагана "Салли" до второй категории [1]

Несмотря на увеличение сдвига ветра, к 05:00 UTC 16 сентября он неожиданно вновь усилился, снова достигнув категории 2. В 08:00 UTC при скорости ветра 46,9 м/с давлением в центре 965 мб он достиг своего пика [2]. Основной удар

стихии пришелся на юго-восток США. Сохраняя свою интенсивность, 16 сентября он вышел на берег около GulfShores (Alabama) и двинулся вглубь суши (рисунок 4).

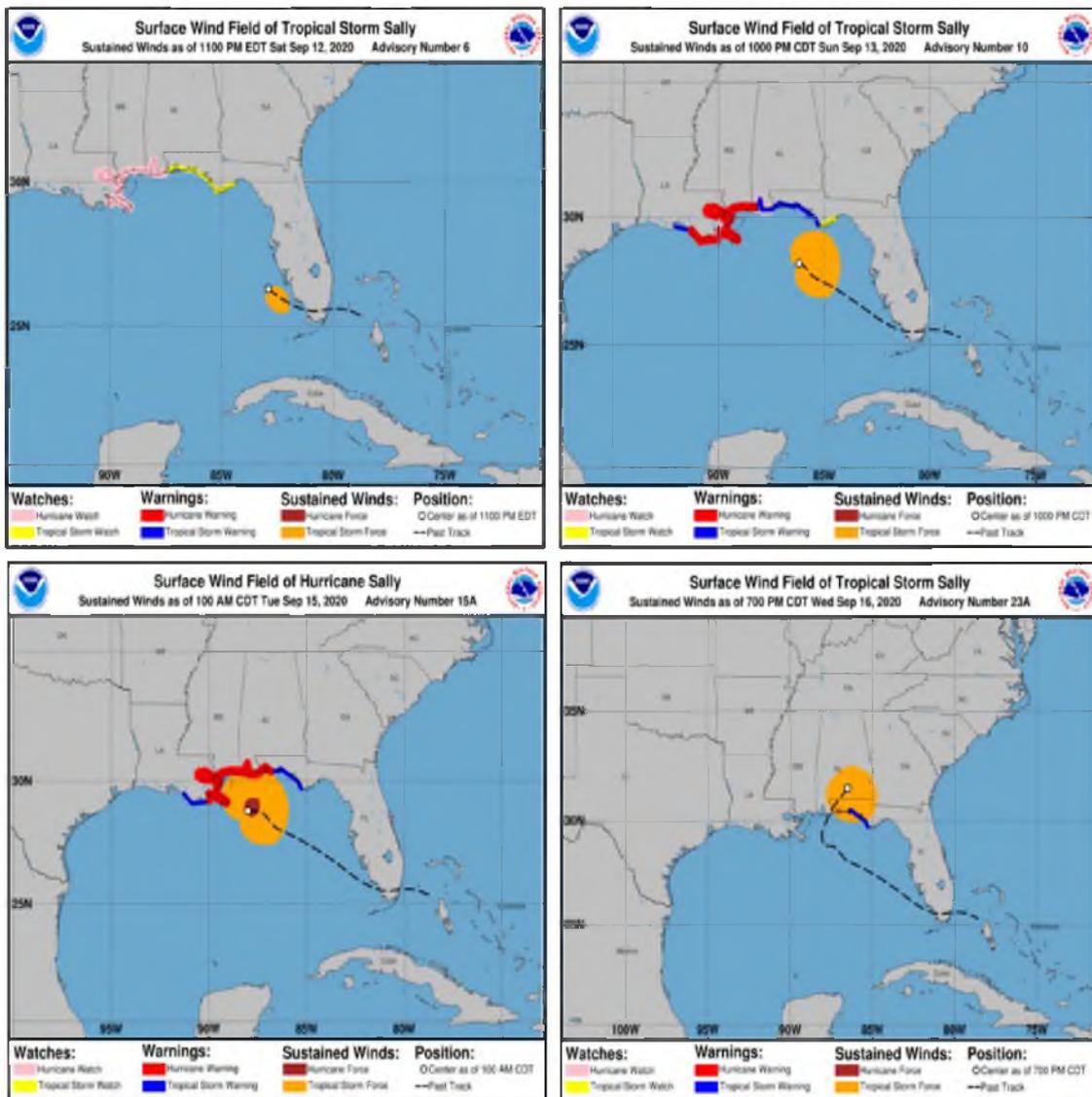


Рисунок 4– Траектория урагана Салли [2]

Шторм быстро ослабел после выхода на сушу, перейдя в категорию 1 в 13:00 UTC и понизился до тропического шторма в 18:00 UTC. [3]. Далее он ослаб до тропической депрессии в 03:00 UTC 17 сентября. Двигался он на северо-восток, превращаясь в остаточный минимум

в начале следующего дня, т.е. около 18:00 UTC 18 сентября.

На рисунке 5 представлен реальный маршрут EnergyPuma (Chemical/OilProductsTanker, IMO: 9388027, MMSI: 235063337), рекомендованный Bon Voyage System (BVS 8) в обход зоны урагана Салли.

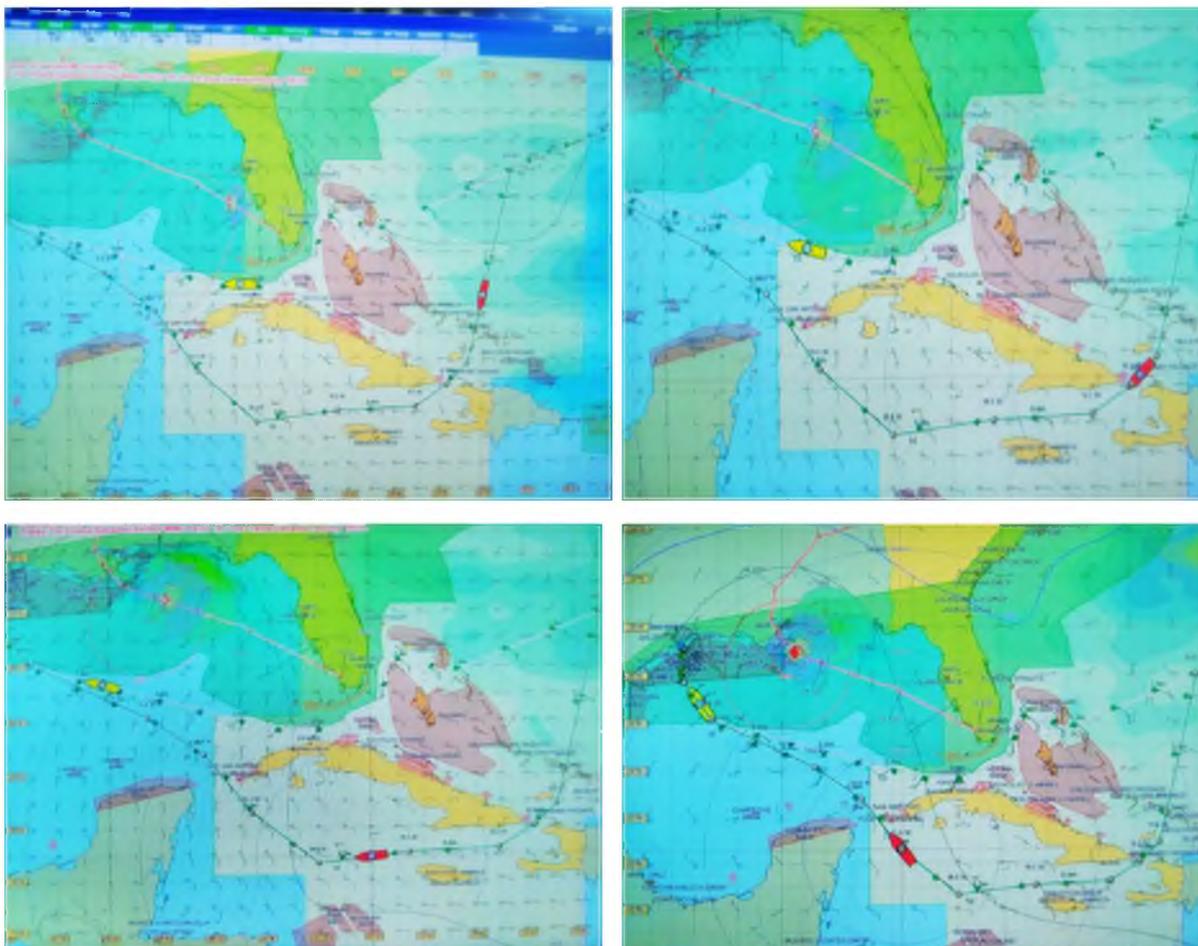


Рисунок 5 – Реальный маршрут EnergyPuma

Заключение.

В заключение необходимо отметить следующее: при сохранении скорости хода судна 13,5 узл. разница по времени между маршрутами составляет 22,5 часа. С учетом течения во Флоридском проливе без других внешних воздействий EnergyPuma, как правило, проходит этот участок со скоростью 12 узл.

В рассматриваемой ситуации при «закупорке» Флоридского пролива зоной шторма Салли скорость судна с учетом потерь могла бы снизиться до 5 узлов и даже менее, в то время как на маршруте через пролив Навстренный, она оставалась неизменной.

Таким образом, в данном примере анализа гидрометеорологической ситуации и выбора маршрута в реальных погодных условиях его удлинение на 300 миль дало возможность уклониться от зоны шторма урагана Салли.

Также необходимо отметить следующее: Правило 1-2-3 Mariner's должно включать

ошибки границ трека циклона, которые составляют около 1 градуса широты (60 м.м) в течение 24 часов, 2 градуса (120 м.м) в течение 48 часов и 3 градуса (180 м.м) в 72 часа [3]. В дополнение к учету перечисленных выше запасов на ошибки прогноза трека тропического циклона также добавляется прогнозируемый радиус силы ветра (34 узла или выше). Поэтому, если 24-часовой прогноз показывает, что шторм (34 узла или выше) будет увеличиваться до 120 м.м, тогда радиус опасности составит 60 м.м (средняя ошибка дорожки 24 часа) плюс 120 м.м (радиус прогнозируемого шторма или более сильные ветры), или общей опасной зоны 220 м.м влево и вправо от прогнозируемого трека и положения центра тропического циклона [4].

Как следует из [5], чтобы получить оценку максимального радиуса ветра 34 КТ через 48 и 72 часа, необходимо помнить, что расчет основан на процентном изменении радиусов ветра 50 КТ с 36-часового прогноза на 72-часовой прогноз.

Например, предположим, что прогнозируемый радиус ветра тропического циклона 50 КТ в 36 часов 50 м.м, в то время как радиус ветра 34 КТ одновременно составляет 100 м.м.

На 48-часовой прогноз, в нашем случае радиусы ветра 50 КТ были увеличены до 75 м. миль. Но это грубое приближение. На рисунке 6 представлена зона шторма урагана Салли [6].



Рисунок 6 – Зона шторма урагана Салли [6]

Необходимо помнить, что все правила, в том числе Правила 1-2-3 Mariner's, являются упрощением более сложных реалий. Знание только одного правила может быть недостаточным во всех случаях. Когда есть повышенный риск или сложная ситуация, необходимо получать консультации от профессиональных метеорологов погодных центров, каким в данном случае является StormGeo (<https://www.stormgeo.com/>), или такие ресурсы как NationalWeatherService (<https://www.weather.gov/>).

Информация о прогнозируемом треке тропического циклона на картах погоды может быть не точной. Необходимо использовать все источники информации, чтобы оставаться в безопасности.

Возможности BonVoyageSystem (BVS 8) позволяют заранее просматривать и интерпретировать потенциально опасные зоны, а также выбирать наиболее выгодные маршруты, как с точки зрения эффективности, так и безопасности мореплавания.

Литература

1. Hurricane SALLY Advisory Archive - National Hurricane Center. - Режим доступа: <https://www.nhc.noaa.gov/archive/2020/SALLY.shtml?>
2. 2020 Tropical Cyclone Advisory Archive. - Режим доступа: https://www.nhc.noaa.gov/archive/2020/SALLY_graphics.php.
3. Eric J. Holweg. Mariner's Guide For Hurricane Awareness In The North Atlantic Basin. // Meteorologist Tropical Analysis and Forecast Branch

Tropical Prediction Center National Weather Service National Oceanic and Atmospheric Administration.- 2000, - С. 47 -50.

4. Chomski J., Wisniewcki B., Medyna P. Analysis of ship routes avoiding tropical cyclones. // Wyd. AMW, Gdynia. - 2008.
5. Астреина Л.Б., Перпина Л.А., Адерихин И.В., Савельев В.Г. Анализ применимости Правила 1-2-3 Mariner's// Эксплуатация морского транспорта.- 2018.- Выпуск № 4 (89). - С. 54-61.
6. STORMnews- Режим доступа: <https://stormnews.ru/archives/79801>
7. Кондратьев С.И., Лищевич А.П. О средствах ближней навигации для автоматизации процессов проводки и швартовки судов в местах стеснённого маневрирования [Текст] / // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Технические науки.- 2006.- № 5.- С. 34-36.
8. Боран-Кешишьян А.Л., Астреин В.В., Кондратьев С.И. Формализация общей стратегии принятия решений для достижения комплексной безопасности судна// Морские интеллектуальные технологии.- 2019.- № 1-2 (43).- С. 127-131.
9. Петросьян А.В. Улучшение безопасности мореплавания в районах действия систем управления движением судов [текст] / А.В. Петросьян, Е.В. Хекерг // Вестник государственного морского университета им. адмирала Ф.Ф. Ушакова.- 2016.- № 2 (15).- С. 22-24.
10. Шорохов В.Н. Организация сбора и распространения гидрометеорологической информации

[текст] / В.Н. Порохов, М.Ю. Осокин, Е.В. Хекерт: учебное пособие для обучения курсантов (студентов) на факультетах военного обучения (военно-морских кафедрах) гражданских вузов. – Новороссийск "Морская гос. акад. им. Ф. Ф. Ушакова", 2010.

REFERENCES

1. Hurricane SALLY Advisory Archive - National Hurricane Center. - Rezhim dostupa: <https://www.nhc.noaa.gov/archive/2020/SALLY.shtml?>
2. 2020 Tropical Cyclone Advisory Archive. - Rezhim dostupa: https://www.nhc.noaa.gov/archive/2020/SALLY_graphics.php.
3. Eric J. Holweg. Mariner's Guide For Hurricane Awareness In The North Atlantic Basin. // Meteorologist Tropical Analysis and Forecast Branch Tropical Prediction Center National Weather Service National Oceanic and Atmospheric Administration. - 2000, - С. 47 -50.
4. Chomski J., Wisniewcki B., Medyna P. Analysis of ship routes avoiding tropical cyclones. // Wyd. AMW, Gdynia. - 2008.
5. Astreina L.B., Pershina L.A., Aderihin I.V., Savel'ev V.G.: Analiz primenimosti Pravila 1-2-3 Mariner's// Ekspluatatsiya morskogo transporta, vypusk № 4 (89). – Novorossiysk: RIO GMU im. adm. F.F.Ushakova. - 2018. - S. 54-61.
6. STORMnews- Rezhim dostupa: <https://stormnews.ru/archives/79801>
7. S.I. Kondrat'ev, A.P. Lickevich O sredstvakh blizhnjej navigacii dlya avtomatizacii processov provodki i shvartovki sudov v mestah stesnyonного manevrirovaniya [Tekst] / // Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Severo-Kavkazskij region. Seriya: Tekhnicheskie nauki. 2006. № 5. S. 34-36.
8. Boran-Keshish'yan A.L., Astrein V.V., Kondrat'ev S.I. Formalizatsiya obshchej strategii prinyatiya reshenij dlya dostizheniya kompleksnoj bezopasnosti sudna// Morskie intellektual'nye tekhnologii. 2019. № 1-2 (43). S. 127-131.
9. Petros'yan A.V. Uluchshenie bezopasnosti moreplavaniya v rajonah dejstviya sistem upravleniya dvizheniem sudov [tekst] / A.V. Petros'yan, E.V. Hekert // Vestnik gosudarstvennogo morskogo universiteta im. admirala F.F. Ushakova. 2016. № 2 (15). S. 22-24.
10. SHorohov V.N. Organizatsiya sbora i raspromtraneniya gidrometeorologicheskoy informacii [tekst] / V.N. SHorohov, M. YU. Osokin, E. V. Hekert // uchebnoe posobie dlya obucheniya kursantov (studentov) na fakul'tetah voennogo obucheniya (voenno-morskih kafedrah) grazhdanskih vuzov / Federal'noe gos. obrazovatel'noe uchrezhdenie vyssh. prof. obrazovaniya "Morskaya gos. akad. im. F. F. Ushakova". Novorossiysk, 2010.

УДК 656.61

DOI: 10.34046/aumsuomt97/8

ТОЧЕЧНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЗОТКАЗНОСТИ КОМПЛЕКСОВ ЭЛЕКТРОННОЙ НАВИГАЦИИ

*С.А. Ряднов, кандидат технических наук, профессор,
Н.П. Ардельянов, аспирант
О.Н. Бубликов, соискатель*

В статье «Точечное оценивание показателей безотказности комплексов электронной навигации» рассмотрены вопросы оценки безотказности компонентов комплексов электронной навигации по статистическим данным, в том числе условия формирования выборок однотипных агрегатов. Предложена методика точечной оценки показателей безотказности по методу фидуциальных вероятностей.

Ключевые слова: безотказность, морской транспорт, интервальные оценки, E-навигация, вероятность безотказной работы, комплексы электронной навигации.

POINT EVALUATION OF RELIABILITY INDICATORS OF ELECTRONIC NAVIGATION COMPLEXES

S. Ryadnov, N. Ardelyanov, O. Bublikov

The article "Point evaluation of reliability indicators of electronic navigation complexes" considers the issue of evaluation of reliability of components of electronic navigation complexes by statistical data, including conditions for formation of representative samples of single-type aggregates.

Method of point estimation of reliability indices by method of fiducial probabilities is proposed.

Keywords: reliability, sea transport, interval assessments, E-navigation, probability of failure-free operation, electronic navigation complexes.