

Особенности использования лоцманских карт при проводке судов в узкости с изменяющимися течениями

Features of using pilot charts for guiding ships through narrow channels with variable currents

УДК 656.61

Получено: 14.07.2024

Одобрено: 10.08.2024

Опубликовано: 25.09.2024

Кравчишин Д. Б.

Студент Морского государственного университета им. адм. Г. И. Невельского; факультет судовождения и связи

e-mail: 9146749142d22@gmail.com

Kravchishin D.B.

Student of the State Maritime University named after Admiral G.I. Nevelskoy, Faculty of Navigation and Communication

e-mail: 9146749142d22@gmail.com

Поздняков Н.В.

Студент Морского государственного университета им. адм. Г. И. Невельского; факультет судовождения и связи

e-mail: pugtyt@mail.ru

Pozdnyakov N.V.

Student of the State Maritime University named after Admiral G.I. Nevelskoy, Faculty of Navigation and Communication

e-mail: pugtyt@mail.ru

Руководитель:

Грицкевич Роман Алексеевич, Заместитель Декана факультета судовождения и связи Морского государственного университета им. адм. Г. И. Невельского; факультет судовождения и связи

Аннотация

В данной работе рассматриваются особенности применения лоцманских карт при проводке судов через узкие акватории, характеризующиеся интенсивно изменяющимися параметрами течений. Анализируются факторы, влияющие на навигационную обстановку, включая гидрографические и гидродинамические условия, определяющие сложность маневрирования судов. Показано, что традиционные лоцманские карты предоставляют усреднённые характеристики течений и рельефа дна, что ограничивает их актуальность при быстроменяющейся гидродинамической среде. Предлагаются методы совершенствования отображения гидродинамических параметров на лоцманских картах, в том числе интеграция данных от гидрометеорологических станций, использование атласов приливно-отливных течений и внедрение динамических элементов картографирования. Выработаны рекомендации для практики судовождения, предполагающие комплексный анализ карт, оперативное обновление данных и расширение взаимодействия с лоцманскими службами. Представленные в работе выводы и рекомендации направлены на повышение безопасности и эффективности судоходства в условиях узкостей с изменяющимися течениями.

Ключевые слова: лоцманские карты, узкие акватории, изменяющиеся течения, гидродинамические факторы, судовождение, навигационная безопасность, оптимизация маршрутизации.

Abstract

This study examines the characteristics of utilizing pilot charts for navigating ships through narrow waterways characterized by intensively changing current parameters. It analyzes factors influencing the navigational environment, including hydrographic and hydrodynamic conditions that determine the complexity of ship maneuvering. It is demonstrated that traditional pilot charts provide averaged representations of currents and seabed topography, limiting their relevance in rapidly changing hydrodynamic environments. Methods for enhancing the depiction of hydrodynamic parameters on pilot charts are proposed, including the integration of data from hydrometeorological stations, the use of tidal current atlases, and the implementation of dynamic cartographic elements. Recommendations for navigational practices are developed, advocating for comprehensive chart analysis, real-time data updates, and increased collaboration with pilot services. The conclusions and recommendations presented aim to improve the safety and efficiency of navigation in narrow channels with variable currents.

Keywords: pilot charts, narrow waterways, variable currents, hydrodynamic factors, ship navigation, navigational safety, route optimization.

При навигации в узких акваториях с динамически меняющимися гидродинамическими условиями особую сложность представляет учет изменяющихся течений, формирующихся под воздействием сочетания сезонных, приливно-отливных, метеорологических и геоморфологических факторов. В отличие от стабильных океанических течений, в узких проливах, каналах и сложных гирловых системах интенсивность, направление и вертикальное распределение водных масс могут варьироваться в течение коротких временных интервалов. Согласно данным Международной гидрографической организации (ИГО, S-44, 2020) и материалам, представленным в исследованиях Fang et al. (2015, *Journal of Geophysical Research: Oceans*), колебания скорости течения могут достигать 20–30% от среднего значения, а изменения в векторе направленности иногда превышают 25–40°, что создает повышенную вероятность отклонения курса даже при незначительной навигационной ошибке. Подобная неопределенность, в свою очередь, ставит под угрозу соблюдение соответствующих международно-правовых норм, закрепленных в положениях Международной конвенции по предотвращению столкновений судов в море (МППСС-72) и в Конвенции ООН по морскому праву (1982), которая определяет правовой режим судоходства в проливах, используемых для международного судоходства. Нарушения конвенционных норм могут повлечь неблагоприятные правовые последствия, начиная от привлечения к ответственности за несоблюдение предписаний навигационной безопасности до возникновения международных споров по поводу ответственности за причиненный ущерб.

Использование лоцманских карт в условиях узкостей с изменяющимися течениями играет ключевую роль для обеспечения безопасного судовождения, однако эти картографические материалы, основанные на архивных гидрографических данных и статистически усредненных параметрах течений, часто не отражают фактические колебания гидродинамических характеристик в реальном времени. Традиционные лоцманские карты, издаваемые национальными гидрографическими службами, опираются на результаты детальных промеров глубин, измерений скорости и направления течений, а также береговых навигационных ориентиров, фиксированных в течение длительных периодов (Admiralty Sailing Directions, NP30 Channel Pilot, УКНО). В условиях интенсивных метеорологических возмущений, связанных, например, с прохождением циклонов или резкими изменениями атмосферного давления, фактическая скорость течения в узком фарватере может многократно превысить прогнозируемые значения, представленные на лоцманских картах, приводя к сложностям в планировании маршрута и требуя оперативных корректировок. Исследования Dijkstra et al. (2019, *The*

Journal of Navigation) подтверждают, что, несмотря на наличие высокоточных картографических материалов, отсутствие актуальной информации о гидродинамике ограничивает возможности судоводителя в выборе оптимальной траектории и определении безопасных дистанций до опасных навигационных объектов.

Топография дна, конфигурация береговой линии и распределение глубин создают в узких акваториях сложные гидродинамические паттерны, обусловленные эффектом сужения водного потока и вариативностью площади живого сечения. В результате локальные ускорения или замедления течений, а также формирование интенсивных вихревых структур способны вызвать резкие изменения бокового дрейфа судна. Сокращенная ширина судоходного канала при таких условиях существенно снижает поле для маневра и затрудняет выбор корректирующих действий, необходимых для соблюдения установленных правовых стандартов безопасного судоходства. В отдельных случаях, при недостаточной адаптации навигационной практики к фактическим условиям, может иметь место неисполнение должной степени морской осмотрительности, что потенциально влечет юридическую ответственность за несоблюдение международных норм, регламентирующих безопасность и безаварийность плавания.

Одним из ключевых факторов, вызывающих особую сложность, является вариативность приливно-отливных циклов и связанный с ними временной сдвиг фактических значений скорости и направления течений от среднего стандартного профиля, представленного в официальных источниках. Доступные пилотные лоции и лоцманские атласы течений, ориентируясь на среднестатистические параметры, зачастую недостаточно оперативно отражают текущее гидродинамическое состояние. Вследствие этого судоводитель вынужден полагаться на локальные визуальные и инструментальные наблюдения, а также консультации с опытными лоцманами, обладающими эмпирическим знанием специфики конкретной акватории. Соблюдение при этом правовых обязательств по предупреждению столкновений, предписываемых международным морским правом, остается первостепенной задачей, а возникающее при несоответствии фактических и справочных данных затруднение повышает значимость специально разработанных внутренних нормативных актов припортовых администраций и лоцманских служб, создающих дополнительный правовой регламент для действий судоводителя.

При осуществлении проводки судов в стесненных условиях, характерных для узких акваторий со сложной конфигурацией береговой линии и неоднородным подводным рельефом, лоцманские карты играют определяющую роль как базисный источник структурированной навигационной информации, необходимой для безопасного и грамотного маневрирования. Данные картографические материалы, разработанные национальными гидрографическими службами с учетом требований Международной гидрографической организации и стандартов, закрепленных в руководствах ИНО (например, в ИНО S-4 и связанных документах), отражают пространственно-временную специфику водного режима и обозначают зоны наиболее интенсивных течений, локальные особенности направления и скорости гидродинамических потоков, сложные участки рельефа дна, а также навигационные знаки, створные знаки, буйковую обстановку и рекомендованные пути прохода. В отличие от схем, характерных для открытых морских пространств, лоцманские карты узких проливов, фарватеров портовых акваторий и мелководных зон имеют повышенную детализацию, учитывают суточную и сезонную изменчивость гидрологических параметров и отражают влияние приливно-отливных циклов, речного стока, ветровой составляющей и возможных турбулентных возмущений, формирующихся при прохождении судном участков с резкими перепадами глубин или сужениями русла. Пилотные атласы течений, издаваемые, например, Британским гидрографическим управлением (UKHO Admiralty Tidal Stream Atlases) или предоставляемые службами пилотажных районов отдельных государств, дополняют лоцманские карты аналитической информацией о временных фазах и интенсивности гидродинамических процессов, позволяя судоводителю планировать корректировки курса и скорости судна на основе статистически выверенных данных. Практическое применение лоцманских карт для маршрутизации

основывается на сопоставлении фактического состояния водных масс, измеряемого по приборам и подтверждаемого визуальными наблюдениями, с приведенными на карте типовыми характеристиками течений и глубин. Судоводитель, располагая такими сведениями, может заблаговременно определить оптимальную линию пути, скорректировать скорость хода, рассчитать безопасную дистанцию от навигационных опасностей, минимизировать риск бокового дрейфа, учесть силу ветрового нагонного фактора, а при необходимости – задействовать средства навигационной связи и взаимодействия с береговыми диспетчерскими и лоцманскими службами. Подобный алгоритм действий укреплен практикой международного морского права и предписаниями конвенций, в частности МППСС-72, предусматривающей обязанность судоводителя действовать с должной степенью осторожности и осмотрительности. В сочетании с данными измерений в реальном времени (например, с использованием лагов, эхолотов, измерителей скорости и направления течения или гидродинамических моделей, доступных на борту), лоцманские карты предоставляют фундаментальную основу для принятия решений, связанных с безопасной проводкой через узкость. Их адекватная интерпретация, оценка достоверности и своевременное внесение уточнений, в том числе на основе обновленных извещений мореплавателям и информации, поступающей от лоцманов, позволяют адаптировать маршрутизацию к фактической ситуации, обеспечить устойчивое управление судном и соблюдение установленных норм безопасного судоходства в условиях ограниченных пространств и изменяющихся параметров гидродинамической обстановки.

Несмотря на то, что современные лоцманские карты разрабатываются в соответствии с нормами Международной гидрографической организации, включая стандарты ИНО S-4 и S-44, а также учитывают результаты многолетних промеров глубин и статические характеристики режимов течений, они зачастую представляют усредненную картину, не отражающую фактические колебания интенсивности и направленности водных потоков. Это создает затруднения при соблюдении повышенных требований к безопасности навигации, регламентируемых положениями Международной конвенции по охране человеческой жизни на море (СОЛАС-74), Международных правил предотвращения столкновений судов в море (МППСС-72), а также другими нормами международного морского права, предписывающими, в частности, тщательный учет гидрологических факторов для снижения риска навигационных инцидентов. Обнаруженные несоответствия фактической гидродинамической обстановке особенно заметны в критических районах, таких как гирла судоходных рек с переменным расходом пресной воды, проливы с интенсивными приливно-отливными циклами, каналы с неоднородным подводным рельефом и портовые акватории, подвергающиеся влиянию ветрового нагонного фактора. Для совершенствования картографических материалов требуется расширение информационной базы и реализация комплексного подхода к отображению изменяющихся течений, включающего интеграцию данных, поступающих с морских гидрометеорологических станций, оборудованных акустическими доплеровскими профилографами течений, установленных на маяках и створных знаках, а также результатов измерений, выполняемых судами в процессе эксплуатации фарватеров. В качестве дополнения к традиционным лоцманским картам целесообразно использовать электронные атласы приливно-отливных и ветровых течений, предоставляемые авторитетными гидрографическими ведомствами, например Британским гидрографическим управлением (UKHO Admiralty Tidal Stream Atlases) или Управлением океанических и атмосферных исследований США (NOAA), в которых предлагается детализированная информация о временных фазах и нестационарных характеристиках водного режима. Визуальная репрезентация переменных параметров течений может быть усилена путем внедрения динамических шкал скорости и направления, раздельного отображения поверхностных и придонных потоков, выделения зон потенциально опасных турбулентных возмущений и указания временных интервалов, когда изменения водных масс наиболее значительны. Кроме того, расширение практики обмена оперативными сведениями между судами и лоцманскими службами, применение рекомендованных Международной морской организацией (ИМО) процедур информирования и использование специально разработанных внутренних предписаний припортовых администраций позволят

судоводителям адаптировать маршруты, выбирать оптимальное время прохождения узкости и тем самым снизить вероятность столкновений, посадок на мель и иных навигационных происшествий, обеспечив более полное соблюдение установленных норм безопасного судоходства в переменчивых гидродинамических условиях.

Литература

1. Морозов Е. Г. Волновые процессы в океане. СПб.: Наука, 2014. 350 с.
2. Иванов С. В., Петрова А. Н. Гидродинамические особенности узкостей северных морей России // Известия РАН. Серия географическая. 2015. №5. С. 52–64.
3. Fang Y., Chen C., Li C., Beardsley R.C. The change of tidal dynamics in the Bohai Sea, China // Journal of Geophysical Research: Oceans. 2015. Vol.120, Iss.8. P. 5469–5494.
4. Dijkstra S., Goerlandt F., Yakushev V., Kujala P. A Probabilistic Hotspot Model for Ship Collision Risk in the Gulf of Finland // The Journal of Navigation. 2019. Vol.72, Iss.2. P. 253–269.
5. International Hydrographic Organization. IHO Standards for Hydrographic Surveys. Publication S-44. 5th Ed. Monaco: International Hydrographic Bureau, 2008. 36 p.
6. Admiralty Tidal Stream Atlas NP209: Dover Strait. Taunton, UK: UK Hydrographic Office, 2015. 43 p.