



УДК 656.628

ВОПРОСЫ БЕЗОПАСНОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ НА ВНУТРЕННЕМ ВОДНОМ ТРАНСПОРТЕ

К.В. Гоголев, магистрант кафедры системного анализа и логистики ГУАП.

В данной статье рассмотрены вопросы организации безопасного судоходства по внутренним водным путям. Обоснован выбор инструментария для моделирования транспортных процессов на внутренних водных путях, который позволяет эффективно принимать решения по организации движения самоходных транспортных судов на внутренних водных путях, а также безопасного размещения инфраструктуры внутреннего водного транспорта.

Ключевые слова: безопасность движения, внутренние водные пути, моделирование, принятие решений.

Одной из сфер ответственности государства в управлении транспортом является обеспечение его безопасности. События последних нескольких лет во многих странах мира показали уязвимость объектов транспорта, что заставляет правительства ведущих мировых держав принимать дополнительные меры по повышению безопасности объектов транспорта и транспортной инфраструктуры.

Внутренний водный транспорт является важнейшим элементом транспортной системы Российской Федерации. Естественные и искусственно созданные водные пути России имеют протяженность более 100 тыс км и проходят по территории 68 субъектов Российской Федерации. В европейской части страны функционирует уникальная Единая глубоководная система протяженностью 6,5 тыс км. В её состав входят Волго-Балтийский, БеломорскоБалтийский, Волго-Донской судоходные каналы и канал имени Москвы, которые обеспечивают транспортную связь с пятью морями.[1]

Рассмотрим детально транспортные процессы, происходящие на внутренних водных путях мегаполиса на примере города Санкт-Петербург. При планировании водной транспортной сети мегаполиса следует руководствоваться законодательной базой, т.е. участники транспортного процесса должны пользоваться следующими основными нормативными документами: Кодекс Внутреннего Водного Транспорта, правила плавания по внутренним водным путям, технический регламент о безопасности объектов внутреннего водного транспорта, другие законодательные акты.

Согласно перечисленным документам на внутренних водных путях организовано безопасное движение, но следует понимать, что для установления тех или иных норм необходимо учитывать характеристики транспортной сети, такие как качество инфраструктуры внутреннего водного транспорта (ширина и глубина судовых ходов), параметры организации движения (запреты на остановки судов на некоторых участках), маршруты и провозные способности водного транспорта и прочее. Таким образом, появляется потребность в моделировании транспортных процессов на внутреннем водном транспорте с учетом большого числа ограничений.

Моделирование является основным методом исследований во всех областях знаний и научно обоснованным методом оценок характеристик сложных систем, в частности для транспортных.[2]

Самым достоверным методом моделирования является физическое (натурное моделирование). Физическое моделирование – это эксперимент на самом исследуемом объекте, который при специально подобранных условиях опыта служит моделью самого себя. То есть, к примеру, при проведении моделирования движения, разворота и швартовки суда на участке акватории необходимо ис-



пользовать реальные суда и участок акватории. А при моделировании расхождения судов, например под мостом, необходимо как минимум два судна. Таким образом, данный метод является достаточно информативным, но довольно дорогостоящим.

Для уменьшения издержек от моделирования различных ситуаций на внутренних водных путях необходимо прибегать к использованию компьютерных технологий. Рассмотрим виды программного обеспечения, с помощью которых можно в той или иной мере оценить безопасность судоходства и принять решение по организации безопасного движения по внутренним водным путям(ВВП), безопасного размещения инфраструктуры внутреннего водного транспорта.

Все имеющиеся в свободном доступе ресурсы для принятия решения по организации безопасного движения по ВВП можно разделить на две группы:

- следящие системы в режиме реального времени;
- программное обеспечение для моделирования различных ситуаций, возникающих при судоходстве по ВВП.

Среди следящих систем, находящихся в открытом доступе можно выделить следующие:

1. Онлайн-сервис MarineTraffic[3];
2. Онлайн-сервис VesselFinder[4].

Оба онлайн-сервиса являются автоматизированными информационными системами(АИС) мониторинга морских судов предназначена для решения следующих задач:

- составление онлайн база данных судов;
- получение логистической информации;
- решение элементов задач маршрутизации.

Обе системы работают на одних и тех же приемных станциях АИС, которые полностью покрывают диапазон в 40 морских миль (около 75 км) и периодически получают информацию от некоторых более удаленных судов. АИС работает только в прибрежной зоне(ПЗ). Каждая станция имеет свою зону охвата.

Поэтому проведем анализ функциональных особенностей самих онлайн-сервисов. Положительные стороны онлайн-сервисов:

- предоставление информации о каждом судне(технические характеристики, внешний вид и др.);
- предоставление информации о местонахождении судна на карте;
- предоставление информации о скорости судна;
- возможность просмотра трека движения судна;
- график скорости судна от времени (только в MarineTraffic) (рис.1).

Недостатки онлайн-сервисов:

- задержка по времени в отображении реального местоположения судна(5-8 минут);
- условные размеры судов при отображении на карте.

То есть, данные сервисы позволяют лишь оценить где находится судно и с какой скоростью движется(двигалось), но при этом не дает точных данных о том, совершает ли судно опасные маневры или совершает остановку в местах где это запрещено.

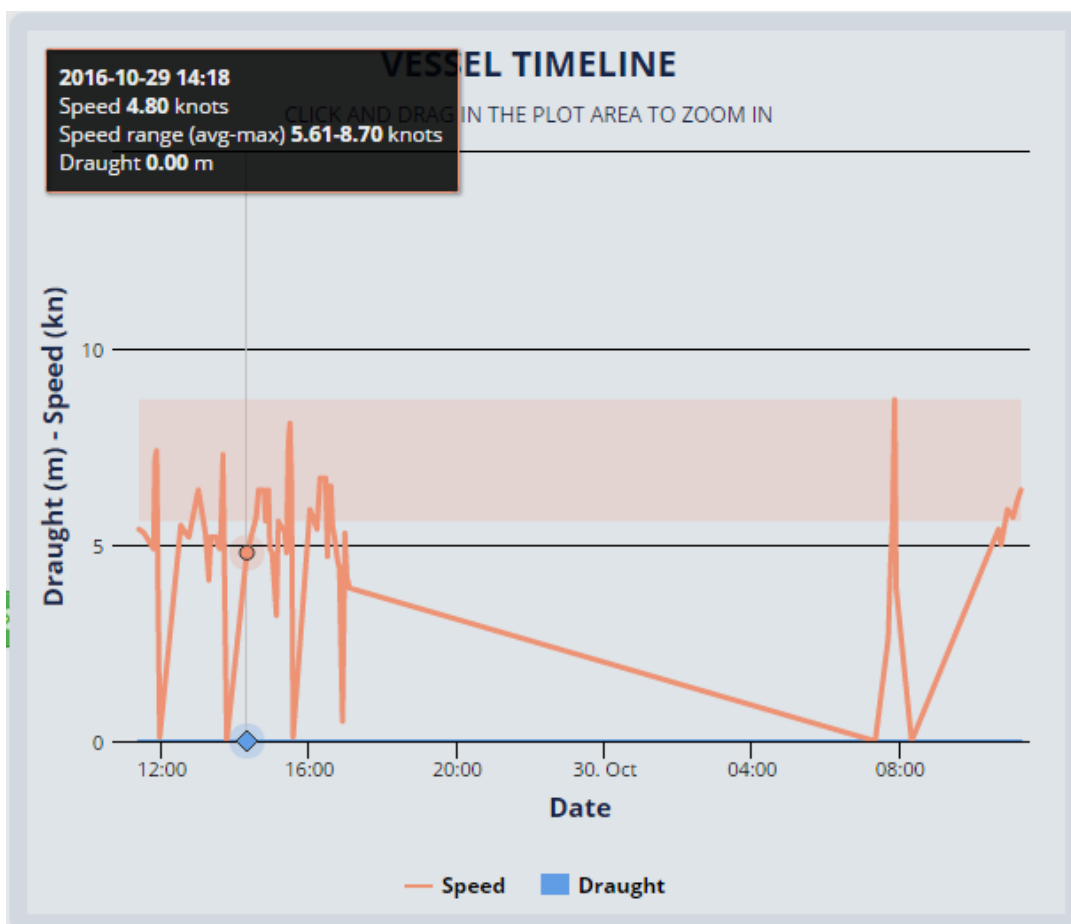


Рис.1. График изменения скорости судна[3]

Теперь рассмотрим программное обеспечение для моделирования различных ситуаций, возникающих при судоходстве по ВВП. Для принятия решений о безопасности судоходства необходимо моделировать транспортные процессы на микроуровне. Например, имитационное моделирование позволяет в масштабе моделировать такие ситуации как: движение, разворот и швартовка судов на различных участках акватории, с учетом характеристик судов и особенностей инфраструктуры водного транспорта.

Среди всех представленных на рынке продуктов для моделирования, единственным пакетом, в котором можно моделировать различные ситуации, возникающие при судоходстве, является AnyLogic [5]. В пакетах для моделирования транспортных процессов используются определенный стандартный набор блоков, как и в AnyLogic, но при этом эти наборы позволяют моделировать, к примеру только транспортные процессы на автомобильном транспорте (Vissim). В свою очередь, AnyLogic позволяет с помощью стандартных наборов блоков моделировать транспортные процессы на любом виде транспорта.

На рисунках 2-3 представлена имитационная модель выполненная в масштабе, зная характеристики инфраструктуры, маневровые и технические характеристики судов можно моделировать любые ситуации, возникающие при судоходстве по ВВП и при этом оценивать безопасность размещения инфраструктуры внутреннего водного транспорта.



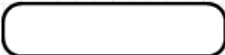
Судно типа "Мойка": проект 82500, 82544 Длина 14,68 м., ширина 3,75 м.	
Судно типа "Мойка": проект 82520 Длина 18,1 м., ширина 4,25 м.	
Судно типа "Пальмира" Длина 21,5 м., ширина 5,6 м.	

Рис. 2. Условные модели судов

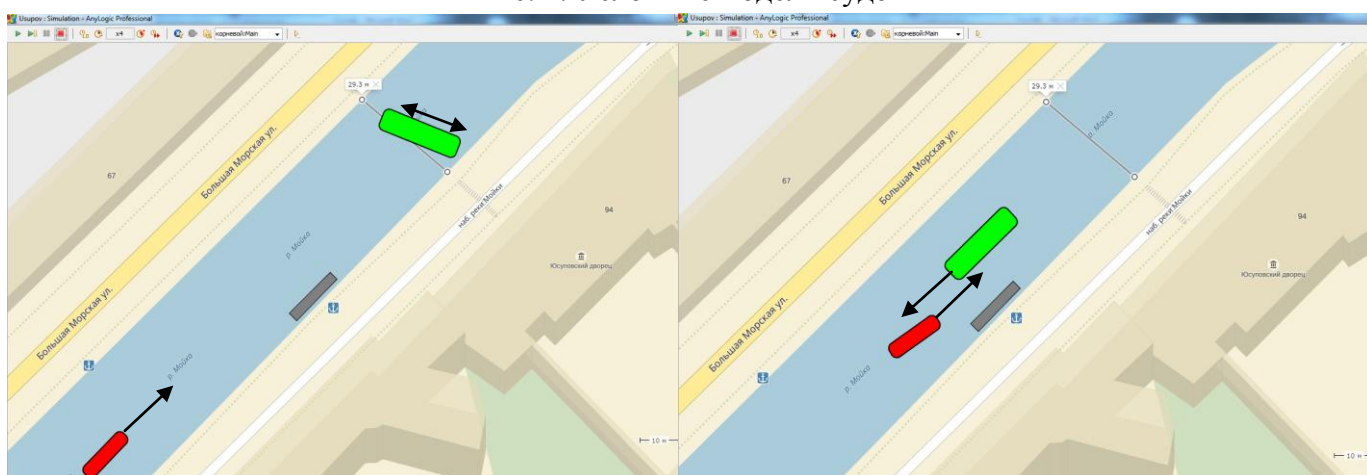


Рис. 3. Моделирование разворота и расхождения судов

Таким образом, для эффективного принятия решений по организации движения самоходных транспортных судов на внутренних водных путях, а также безопасного размещения инфраструктуры внутреннего водного транспорта необходимо использовать как системы слежения, так и компьютерные технологии. Наиболее перспективным направлением является имитационное моделирование, которое позволяет создавать имитационные модели прогнозирования различных ситуаций на внутреннем водном транспорте. Стоит отметить, что отдельное внимание при исследовании транспортных процессов на внутреннем водном транспорте следует уделить оптимизационным задачам.



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Завьялов Ю.Л. «Транспортная безопасность на внутреннем водном транспорте: анализ, проблемы, пути решения» // Транспортная безопасность и технологии №4. – 2007. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://bpsgroup.ru/publication/pressa/publ_052007/
2. Майоров Н.Н., Фетисов В.А. Моделирование транспортных процессов. // Учебное пособие – СПб. ГУАП, 2011, – 165 с.
3. Онлайн-сервис MarineTraffic [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.marinetraffic.com/>
4. Онлайн-сервис VesselFinder [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.vesselfinder.com/>
5. Программное обеспечение AnyLogic [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.anylogic.ru/>
6. Майоров Н. Н. «Факторы выбора имитационного моделирования, как универсального средства, для исследования транспортных процессов» [Текст] // Проблемы и перспективы экономики и управления: материалы междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, апрель 2012 г.). — СПб.: Реноме, 2012. — С. 224-228.
7. Фетисов В.А. и др. Моделирование транспортных процессов. // Методические указания к выполнению лабораторных работ – СПб. ГУАП, 2013, – 31 с.