



УДК 629.5.051.5

**Р.Э. Галеев**, административный директор, АО «Судоходная компания «Волжское пароходство»

603001, г. Нижний Новгород, пл. Маркина, д.15а

**А.В. Соловьёв**, доцент, к.т.н., кафедра Информатики, систем управления и телекоммуникаций, ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

603951, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, д.5

### **СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ СУДОВОДИТЕЛЕМ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ДВИЖЕНИЕМ СУДНА**

*Ключевые слова: управление судном, траектория движения, динамика судов*

*В работе излагаются принципы визуализации прогнозной траектории движения судна в системе поддержки принятия решения в судовождении. Показано, что прогнозирование траектории движения судна на ближние дистанции окажет существенное влияние на повышение безопасности судовождения.*

В настоящее время существует множество предложений по системам поддержки принятия решения (СППР) в судовождении [1]. Основной задачей всех подобных систем является повышение обеспечения безопасности судоходства. Сложность данной задачи напрямую зависит от особенностей той или иной акватории, навигационных, гидрометеорологических условий, а также от технической оснащённости судов и от подготовки судоводителей. СППР позволяет максимально учитывать различные факторы влияния на управление судами и минимизировать возможность ошибок судоводителей. Принимая во внимание перспективы создания судов-автоматов, необходимо отметить, что в сложных навигационных условиях опция вмешательства в управление судном оператора, как на борту, так и путем удаленного доступа, всегда останется актуальной. Существующие СППР позволяют определять текущие параметры судна, окружающей обстановки и предоставлять их после определенной обработки судоводителю. Визуализация осуществляется путем вывода на монитор отображения меток РЛС, данных GPS/ГЛОНАСС с использованием электронной карты, в которой прогнозируемое направление движения объектов обозначается только курсовой линией и/или вектором скорости. После получения данных от СППР судоводитель, как правило, перед маневром оценивает фактическую ситуацию путем осмотра реальной картины на акватории вокруг судна с помощью оптики (бинокль) либо без таковой. В темное время судок при условии ограниченной видимости оценить фактическую ситуацию становится гораздо сложнее. Опытный судоводитель в движении судна при маневре всегда представляет себе виртуальную траекторию движения в зависимости от тех или иных условий и конечную точку маневра. Точность ее представления больше зависит от того, как судоводитель «чувствует» судно, т.е. прогнозирует на основании опыта и с максимальным учетом всех факторов воздействия на процесс. Менее опытные судоводители хуже представляют, как будет двигаться судно при различных управляющих воздействиях, особенно в условиях ограничения видимости, например, габаритами и «мертвыми» зонами самого судна, а также темным временем суток и неблагоприятными метеоусловиями. Очевидно, что

*Материалы научно-методической конференции профессорско-преподавательского состава,  
аспирантов и студентов*

*Секция IX Информационные технологии, системы управления и телекоммуникации*

«подсказывание» судоводителю траектории движения судна на ближние дистанции (от 0,5 до 1 км) окажет существенное влияние на повышение безопасности судовождения.

Дополнение СППР системой кругового обзора с использованием цифровых ИК камер высокого разрешения с выводом на монитор в рубке управления или на пульт оператора удаленного доступа дает возможность получать четкое изображение прилегающей акватории в любое время суток. В настоящее время многие суда оборудованы системой видеокамер наружного наблюдения, применяемыми для целей транспортной безопасности (ТБ). Требования в области ТБ постоянно повышаются одновременно с совершенствованием систем получения изображения. Появляются цифровые камеры ночного видения с высоким разрешением в совокупности с системами программного обеспечения, имеющих функцию распознавания объектов. На практике имеет место вторичное использование систем видеонаблюдения по ТБ для целей безопасности судоходства, особенно при маневрах у причальной стенки, когда по видеоизображениям с видеокамер судоводителю удается определять необходимые расстояния, не выходя на крылья мостика и не прибегая к помощи членов команды на носу и корме судна. Также записи с видеокамер ТБ очень часто используются для разбора аварий и происшествий, связанных с судовождением, как средства объективного контроля (видеорегистратор).

Отображение окружающей обстановки, выводимое с наружных камер на монитор в рубке управления судном, уже является существенной помощью в оценке динамики движения при маневрировании судна. На основе существующих расчетов по маневренности судна, в т.ч. циркуляции в зависимости от отклонения рулевых систем, по данным СППР о положении судна и внешних воздействиях (ветровые нагрузки и скорость/направление течения) появляется возможность сформировать примерную динамическую траекторию, по которой будет осуществляться движение судна. С применением цифровых камер и компьютерной модели динамической траектории движения судна имеется достаточно технологических возможностей получить совмещение фронтального изображения по курсу судна с экранной проекцией предполагаемой траектории движения, динамично изменяющейся в зависимости от управляющего воздействия. В зависимости от дистанции, на которую фронтальная цифровая камера формирует четкое изображение по курсу, экранная проекция предполагаемой траектории движения должна иметь длину не менее, чем крайняя метка выбега судна при останове движителя с текущей скорости, и максимально на дистанцию устойчивого обзора. Предполагаемая динамическая траектория движения судна (ПДТДС) должна иметь в обязательном порядке разметку по длине, а также содержать метки (красные линии) выбега судна при реверсе на полный назад и останове движителей с текущей скорости. Данные метки ПДТДС позволят оценить судоводителю минимальные дистанции для принятия решения по управляющему воздействию в зависимости от визуальной обстановки, транслируемой с фронтальной камеры в реальном времени. ПДТДС дает возможность предусмотреть и оценить безопасное расстояние от предлагаемой системой траектории до навигационных препятствий и других динамических объектов в предстоящий интервал времени, а не только наблюдать их на дисплее.

В дополнение к ПДТДС опционально возможно предусмотреть функцию распознавания навигационных знаков по форме и световой сигнализации. С данной функцией появится возможность проецировать на фактическое изображение обстановки по курсу створные линии, осевые и ограничительные линии.

Подобные системы с аналогичными принципами в различных вариациях начинают появляться в премиум сегменте автомобилестроения: системы распознавания дорожной разметки, дорожных знаков и объектов перед автомобилем, проецирование статической и динамической траектории движения задним ходом. Тут необходимо отметить, что динамическая траектория автомобиля базируется на жесткой позиции транспортного средства по отношению к дорожному полотну и ее динамика зависит исключительно от

управляющего воздействия водителя. Это принципиальное отличие от ПДТДС, где необходимо учитывать существенное влияние факторов течения и ветра.

**Список литературы:**

[1]. Вагущенко, Л. Л. Интегрированные системы ходового мостика / Л. Л. Вагущенко // Одесса: Латстар, 2003. – 169 с.

**THE SYSTEM OF SUPPORT OF DECISION-MAKING BY THE SKIPPER UNDER  
THE CONTROL OF SHIP MOTION**

*R.E. Galeev, A.V. Solovev*

*Keywords: ship control, trajectory, dynamics of ships*

*The paper presents the principles of visualization of the forecast trajectory of the vessel in the decision support system in navigation. It is shown that the prediction of the trajectory of the ship at close range will have a significant impact on the safety of navigation.*