

УДК 004:656.01

**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ
ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ РЕШЕНИЯ
ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ
И ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ ТРАНСПОРТНЫХ КОМПАНИЙ**

Нюркин Олег Сергеевич¹, к.т.н., доцент

e-mail: niurkin.os@vsuwt.ru

Шальнова Ольга Олеговна¹, студент

e-mail: olechka-shalnova@mail.ru

¹ Волжский государственный университет водного транспорта, Нижний Новгород, Россия

Аннотация. Внедрение искусственного интеллекта в отрасли экономики является неотъемлемой частью модернизации производства. Предприятия транспорта не являются исключением. Рассмотрение искусственного интеллекта, как решение проблемы затрат для предприятий транспорта, а также современного подхода к логистике транспортных компаний – это ключевой подход современной инновационной деятельности.

Ключевые слова: искусственный интеллект, водный транспорт, простой, затраты, скорость, погодные условия, анализ, логистика.

**PROMISING AREAS FOR USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE TO
SOLVE ORGANIZATIONAL AND ECONOMIC PROBLEMS IN THE PLANNING
AND ORGANIZATION OF TRANSPORT COMPANIES**

Oleg S. Niurkin¹, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

e-mail: niurkin.os@vsuwt.ru

Olga O. Shalnova¹, Student

e-mail: olechka-shalnova@mail.ru

¹ Volga State University of Water Transport, Nizhny Novgorod, Russia

Abstract. The introduction of artificial intelligence in the economic sector is an integral part of modernizing production. Transport companies are no exception. The use of artificial intelligence as a solution to the cost problem for transport companies, as well as a modern approach to logistics – this is a key approach of modern innovation activity.

Keywords: artificial intelligence, water transport, downtime, costs, speed, weather conditions, analysis, logistics.

В сегодняшних реалиях наиболее очевидным направлением развития всех без исключения предприятий является внедрение искусственного интеллекта (ИИ). Этот процесс имеет не только организационно-экономическую основу, но и административно-правовую, которая оформлена специальным документом, а именно, Национальной стратегией развития искусственного интеллекта на период до 2030 года. Оценивая широту применения ИИ, можно выделить спектр факторов, на которые можно опираться:

- возможность обработки таких массивов данных, которые не могут быть проанализированы человеком в обозримом периоде времени;
- заметное ускорение выполнения практически неограниченного числа задач с одновременным минимизированием влияния человеческого фактора;
- возможность оптимизировать производственные, финансовые, маркетинговые и т.п. процессы, а значит и снижать расходы;
- на сегодняшнем уровне развития технических средств и общественных отношений ИИ доступен широкому кругу пользователей как на бытовом, так и на производственном уровне;
- развитие ИИ стимулирует развитие и сопутствующих технологий.

Уже сегодня можно заметить тот факт, что ИИ нашел свое применения в различных сферах экономики.

Стоит отметить, что эта стратегия развития ИИ хорошо коррелируется и с отраслевыми тенденциями, которые в свою очередь, отражены в Стратегии развития внутреннего водного транспорта до 2030 года.

Применительно к транспортной отрасли рассмотрение внедрения ИИ можно осуществлять в разных плоскостях [1]. В технико-технологической плоскости можно рассматривать вопросы применения, например, беспилотного судовождения, интеллектуальный мониторинг условий судоходства, работу перегрузочной техники и т.п. В административно-организационной плоскости интерес может представлять полная автоматизация системы транспортного документооборота, выполнение расчетно-аналитических работ с формированием возможных сценариев развития транспортной ситуации. Но для этого должна быть сформирована отраслевая, а в идеале – государственная информационно-аналитическая система, которая будет работать как открытая площадка для контактов всех участников транспортного процесса и заинтересованных лиц (Рисунок 1).



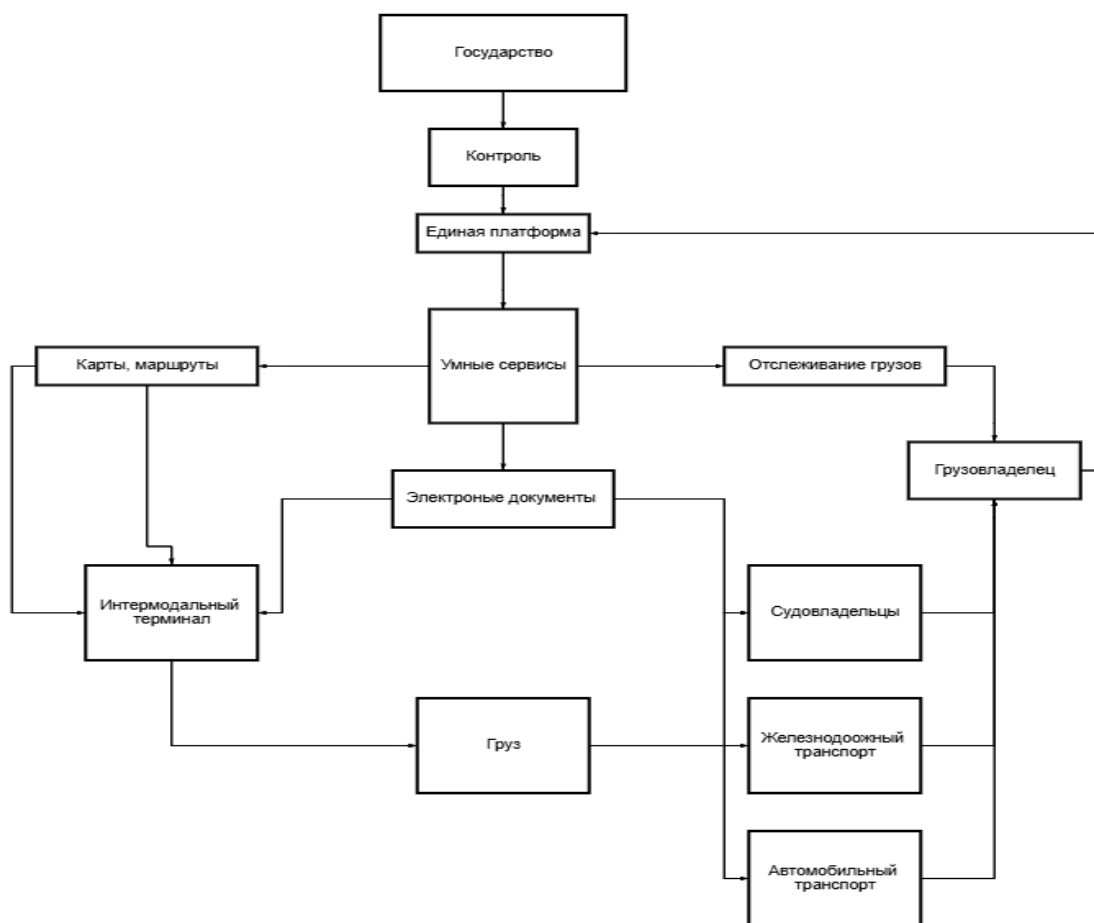


Рисунок 1 – Концепт – схема единой цифровой платформы ВВТ

Эта глобальная задача подразумевает целый спектр частных решений, таких как:

- обеспечение устойчивой работы автоматизированных коммуникационных каналов;
- наличие автоматизированных дублирующих информационных каналов;
- формирование автоматизированной системы мониторинга перемещения грузов;
- формирование автоматизированной системы мониторинга портовой обработки транспортных средств и т.п.

Однако открытым остается вопрос целевых установок всех участников подобной глобализации отраслевой работы. И здесь, как и в любом бизнесе, акцент делается на экономической целесообразности. Этот аспект бизнеса можно рассмотреть на примере осуществления перевозок грузов на внутреннем водном транспорте.

В рамках классической логической цепочки организации перевозок и рассмотрим возможность применения ИИ. При условии малой возможности варьирования доходной ставки основным целевым индикатором можно выбрать экономию расходов. Каким же образом такая экономия может быть получена? Наиболее очевидным фактором будет рассмотрение проблемы снижения простоев судов по различным причинам, избегания задержек по поставкам, благодаря внедрению возможностей ИИ, например, в виде анализатора погодных условий и интеллектуального управления скоростью движения судна в реальном времени, а также планирования скорости на основе погодных условий с учетом статистических данных. Как следствие - снижение издержек участников транспортного процесса из-за снижения простоев и оптимизации расходов топлива, а также при прогнозировании погодных условий и изменении скорости движения судна.

Проиллюстрировать уровень значимости этой проблемы можно на основе следующей статистики на линии Череповец – С-Петербург:

- общие потери из-за незапланированного простоя составляют до 27 дней, учитывая продолжительность навигации 200 дней, составляет 13,5% и влияет на своевременную доставку груза;

- количество незапланированных простоев в период навигации составляет 41–50 единиц, означает о том, что задержки доставки могут возникать при осуществлении каждой доставки груза. В то же время продолжительность одной из таких задержек составляет от 14,3 часа до 38 часов;

- так же на линии, важным фактором простоя, является потеря времени при прохождении шлюзов, а именно ожидание на шлюзование, на которые проходится 67% всех неплановых простоев. Это связано с тем, что на данной линии судно проходит большое количество шлюзов;

- рассматриваемая линия проходит через Онежское и Ладожское озера в сочетании с классом регистра судна и погодных условий (штормовая погода, туман) приводят к простоям судна, и занимают 31%. К простоям из-за погодных условий приходится 21% задержек;

- простои судна вследствие недостаточности глубин на данной линии не наблюдаются, но следует иметь ввиду, что при рассмотрении других маршрутов, данный фактор может оказывать существенное влияние (например, на участке «Городец – Н. Новгород», из-за недостатка глубины простои могут достигать до 7 суток);

Рассмотрим представленную проблему в локальном варианте, т.е. повышение эффективности через снижение непроизводительных простоев флота. Истоки этих простоев, как указано выше, можно найти в нарушении графика движения из-за погодных условий, что характерно для зарегулированных участков пути, а также для некоторых участков ЕГС, например, Ладожское и Онежское озера. Прохождение таких участков напрямую влияет непосредственно на сроки поставки, на планирование и организацию перегрузочных работ, на работу смежных видов транспорта, при осуществлении мультимодальных перевозок и использование судовой инфраструктуры. С позиции экономических последствий это влияет на следующие статьи затрат: расходы на содержание судна во время простоя; дополнительные расходы на топливо; дополнительные портовые сборы и услуги.

Также следует учитывать и возможные косвенные потери, а именно:

- упущенная выгода при значительных задержках при осуществлении транспортировки груза;

- нарушение графика работы судна и, как следствие, дополнительные затраты судовладельца, связанные с перераспределением флота для освоения заключенных договоров;

- возможные штрафы за срыв сроков доставки груза;

- репутационные риски.

Все эти проблемы можно в значительной степени разрешить при внедрении ИИ как помощника в сборе и анализе массива данных, так и помощника в управлении движением судна [2]. Идея внедрения ИИ, как помощника на борту судна, направлена на следующие основные моменты:

- 1) Сбор данных в режиме реального времени: погодные условия, состояние пути на сложных географических участках, скорость движения судна, параметры судна, вид и особенности груза, прогнозные данные.

- 2) Анализ полученных данных.

3) Рекомендации по изменении скорости движения во избежание излишних расходов топлива или издержек, связанных с задержкой портового обслуживания.

Если говорить о первом этапе, то здесь использование ИИ направлено на автоматический сбор данных, необходимых для анализа. В первую очередь это погодные условия – здесь должны анализироваться, как текущий прогноз, так и прогнозы прошлых лет на необходимых географических участках маршрута. Под прогнозом понимаются как прогнозы метеорологических служб (Росгидромет, NOAA, ECMWF), так и архивные данные за последние 5 лет, а в идеале – 15 лет, т.к. река Волга, например, имеет именно такой цикл обмеления. Здесь же должны аккумулироваться и данные спутникового наблюдения.

Второй этап – это разносторонний анализ собранных данных. Здесь проводится анализ, например, погодных условий, сопоставление текущих данных с данными прошлых лет, из чего строится наиболее вероятные условия плавания. Следующим шагом является разработка сценариев, различающихся по степени влияние возможных условий плавания на скорость судна. Если говорить об особенностях географического участка, то здесь анализируется глубины, течение, загруженность судоходства, наличие особенных зон. Из этого следует расчет безопасных коридоров, оценка времени прохождения участка при разных сценариях, определение оптимальной скорости на данном участке. Для анализа скорости судна, необходимо построение кривой сопротивления воды данного судна, расчет оптимальной скорости с учетом расхода топлива и времени, сравнение фактических показателей с проектными. Тем самым формируются рекомендации о необходимости изменения работы двигателя, проводится расчет времени прохождения различных участков пути с учетом текущих событий. Не малое значение имеет и учет параметров судна, например, это позволяет провести расчет допустимой загрузки с учетом прогноза погоды, уровня износа и технических возможностей конкретного судна. Исходя из этого подбирается оптимальный режим движения под спрогнозированные условия и планирование эффективной загрузки рейса, при анализируемых условиях.

Третий этап можно считать практическим. Он предполагает, что на основе проведенного анализа осуществляется подбор лучшего варианта организации движения судна при текущих условиях. ИИ формирует отчет о проведении многофакторного анализа, а именно подбор оптимальной скорости для каждого участка маршрута с учетом данных прогнозов погоды, выдает рекомендации в виде четких планов для реализации плана доставки, не задерживая оговоренные сроки, тем самым обеспечивая снижение затрат. Фактически речь идет о создании несколько сценариев, последующем их ранжировании, исходя из данных погоды, влияния ее изменений на скорость и безопасность движения, из временных уточнений по благоприятным местам для прохождения какого-либо участка маршрута, предупреждение о зонах повышенной опасности с высокой вероятностью штормовых условий, туманов и других факторов, которые влияют на изменение скорости хода судна.

Для полноценного использования возможностей ИИ при разработке вопросов его внедрения необходимо задать ряд условий, расширяющих аналитическое поле, например, чтобы анализ проводился при планировании маршрута, в течении его, например, за неделю до прохождения участка, на который влияют погодные условия, за день и в день, прохождения этого участка. Основная цель такого подхода заключается в том, чтобы анализ был настолько гибким, чтобы имелась возможность быстрой корректировки дальнейших планов маршрута. Таким образом, на основе анализа всех факторов, влияющих на скорость движения и на формирование организационных ограничений маршрута судна, формируется обоснованный план рейса, исходя из фактических изменениях факторов, который сможет минимизировать издержки, сокращая время доставки, снижение расхода



топлива и повышение безопасности судоходства. Тем самым судоходство и логистика, может основываться не только на фактических данных, но и на прогнозируемых и оптимизированных, которые помогают эффективно управлять поставками, минимизируя возможные риски.

Практически такая же картина получается и при рассмотрении смежных видов транспорта с учетом некоторых особенностей. Если на водном транспорте, особое внимание будет уделяться погодным условиям, то для автомобильного транспорта стоит уделить основное внимание проблеме пропускной способности автодорог, а проще говоря, созданию «пробок» на дорогах, а также инфраструктуре и трафику движения с учетом статистики аварийности каждого конкретного участка маршрута. Таким образом, ИИ в образе помощника будет работать по тем же этапам, что были рассмотрены применительно к внутреннему водному транспорту [3]. Но, естественно, с корректировкой их внутреннего наполнения.

Первый этап заключается в сборе аналитических данных. При рассмотрении загруженности дорог, аварийности участка маршрута учитываются прогноз «пробок» через сервисы мониторинга трафика, такие как Яндекс Карты и 2ГИС. Так же необходимо постоянно считывать данные с датчиков транспортных средств: средняя скорость на участках, расход топлива, состояние двигателя и т.п.

Состояние покрытия дорог, является фактором, который наиболее важен для изучения скорости движения транспортного средства на определенном участке дороги. Данный фактор является тяжело анализируемым, его можно определить исходя как из опыта водителя, так и по датам наличия/отсутствия ремонта этого участка, с учетом какой трафик действует на этом участке маршрута.

На основе собранных данных также как и на внутреннем водном транспорте проводится многофакторный анализ, строится прогноз «пробок» на определенные периоды времени, учитывается прогноз погоды, анализируется вероятность задержек по времени прохождения того или иного участка, исходя из аварийности на нем, проведения ремонтных работ и т.д. Необходимо при проведении анализа, уделять внимание загруженности транспорта и его маршрутной и максимальной скорости, как с грузом так и порожнем. В завершении анализа формируется отчет, а именно рекомендации:

- по времени начала маршрута, чтобы избежать излишних заторов;
- прокладывание нескольких вариантов маршрута, с учетом влияния каких-либо анализируемых факторов;
- рассчитывается запас топлива и определяются точки заправки.

С учетом существующего тренда развития деловых мобильных приложений, ИИ-анализатор можно создать в виде мобильного приложения, которое могло бы изменять, обновлять маршрут с учетом сложившейся ситуации на дороге, благодаря введению влияющих факторов, как самим водителем, так и в самой компании. Здесь рекомендации уже должны быть более четкими, а именно: с определением точного времени прохождения участка исходя из загруженности трафика на нем в определенные часы, например, в час-пик.

Использование такого анализатора в логистике может иметь ряд преимуществ. Например, снижение времени доставки за счет избегания пробок и четко выбранного маршрута, не только при текущих условиях, но и с учетом «исторических» данных. Также можно вести речь о снижении расхода топлива и износа транспортного средства, благодаря эффективного использования маршрутных планов, а именно четкого распределения скорости на протяжении всего маршрута, минимизации работы двигателя вхолостую, если бы транспортное средство долго находилось в заторе. И самое главное, это надежность



поставок, система учитывает все возможные риски, анализируя их, приводя к их минимизации за счет четкого планирования рейса.

Таким образом, внедрение искусственного интеллекта является универсальным для любого вида транспорта, так как при сегодняшних реалиях искусственный интеллект может анализировать большие объемы информации, учитывая специфику каждого вида транспорта. Данная система поможет минимизировать затраты, которые могли бы казаться неизбежными обстоятельствами, позволит оптимизировать маршруты, повысить надежность поставок, а в каких-то случаях уменьшить время поставки, тем самым модернизировать логистику и повысить эффективность работы предприятий. Уже сегодня аналитики АНО «Цифровая экономика» в качестве эффекта от применения ИИ на транспорте указывают следующие оценочные цифры:

- сокращение расходов на логистические операции составляет примерно 35-40%;
- снижение ДТП на дорогах составляет около 8%;
- снижение убытков от простоя и ремонтов может достигать 65%;
- рост пропускной способности автодорог составляет порядка 22%.

Список литературы:

1. Волков А. Ю. Повышение конкурентоспособности транспортных компаний на рынке грузовых перевозок за счет применения инструментов искусственного интеллекта // Московский экономический журнал. 2024. №7. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/povyshenie-konkurentosposobnosti-transportnyh-kompaniy-na-rynke-gruzovyh-perevozok-za-schet-primeneniya-instrumentov-iskusstvennogo> (дата обращения: 29.04.2026).
2. Белая книга: искусственный интеллект в сфере транспорта и логистики [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://mintrans.gov.ru/storage/app/media/files/books/ii_transport.pdf свободный. - Загл. с экрана
3. Арифджанова Н.З. Применение искусственного интеллекта для оптимизации маршрутов транспорта // Universum: технические науки. 2023. №5-4 (110). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primeneniye-iskusstvennogo-intellekta-dlya-optimizatsii-marshrutov-transporta> (дата обращения: 01.05.2026).

