

3 Загородников, М. А. Развитие транспортной инфраструктуры Северного морского пути (СМП) / М. А. Загородников // Вестник Научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета. – 2017. – № 2. – С. 68–73.

4 Инвестиционный портал Арктической зоны России [Электронный ресурс] : [официальный сайт]. – Режим доступа : <https://arctic-russia.ru/article/arktika-i-sibir-kak-pokazali-sebya-novyie-ledokoly-v-zimu-2021-2022-godov/>. – Дата доступа : 10.09.2022.

5 Росатом [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.rosatom.ru/production/fleet/>. – Дата доступа : 10.09.2022.

6 Российское государственное федеральное информационное агентство ТАСС [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://tass.ru/ekonomika/5480845?utm_source=google.com&utm_medium=organic&utm_campaign=google.com&utm_referrer=google.com. – Дата доступа : 10.09.2022.

7 GoArctic.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://goarctic.ru/work/arkticheskie-porty-nachinayut-novuyu-zhizn/>. – Дата доступа : 10.09.2022.

8 Российская газета [Электронный ресурс] : [официальный сайт]. – Режим доступа : <https://rg.ru/2021/07/01/reg-szfo/kakim-dolzhen-byt-severnoy-j-zavoz.html>. – Дата доступа : 10.09.2022.

УДК: 625.8

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ НА ТРАССЕ СЕВЕРНОГО МОРСКОГО ПУТИ

Н. С. БЕРЁЗА

*Сибирский государственный университет водного транспорта,
г. Новосибирск, Российская Федерация*

С началом нового витка активного развития Арктики Российской Федерацией стремительно стала возрастать потребность в качественном развитии инфраструктуры для обеспечения безопасности перевозок в арктической зоне нашей страны. Так, одним из этапов выполнения плана по развитию Северного морского пути на период до 2035 года стала прокладка высокоскоростного оптоволоконного кабеля длиной 12650 километров на глубине 1,5 метров под океаническим дном, который соединит Мурманск с Владивостоком с 10 точками выхода на суше по всей длине кабеля, в том числе в нескольких арктических портовых городах. Новую линию связи планируется использовать как альтернативу спутниковой, которая не только с большей вероятностью покроет основную часть обитаемой зоны Крайнего Севера, но и обеспечит этот регион страны высококачественным и бесперебойным интернетом.

Основные портовые сооружения, имеющие стратегически важное значение для Российской Федерации, были построены ещё в 60–80-х годах XX века. Из них значительная часть по степени оснащённости, из-за нехватки финансирования в период развала СССР и становления Российской Федерации, так и осталась на том уровне. Портовое хозяйство вдоль Северного морского пути с годами постепенно подверглось значительному физическому и моральному устареванию. Во всех северных портах и поселках, расположенных на побережье, весьма проблематичным стало инженерное обеспечение населения теплом, электроэнергией и пресной водой. В связи с этим с начала 1990-х до начала 2000-х годов движение по Северному морскому пути почти прекратилось, а многие портовые поселения были заброшены. С укреплением экономики Российской Федерации к 2016 году объёмы перевозок по Северному морскому пути стали вновь расти. Это связано с началом активной разведки и началом добычи полезных природных ресурсов, таких как нефть, газ, уголь, драгоценные углероды и металлы, а также многое другое. Российская Федерация стала активно развивать и внедрять новые технологии для быстрого возведения нужной инфраструктуры на трассе Северного морского пути. Так, компания «Росатом» начала строительство плавучих атомных электростанций для первичного обеспечения электроэнергией нужных районов Крайнего Севера. Компания «Новатэк» в 2016 году по проекту «Ямал СПГ» закончила строительство арктического порта «Сабетта», расположенного на западном берегу Обской губы Карского моря. Порт выполняет перевалку сжиженного природного газа и генерального груза, предназначенного для обеспечения жизнедеятельности посёлка, его портовая инфраструктура соответствует всем необходимым правилам и критериям безопасности.

Позже стали появляться проекты модернизации уже существующих портов, таких как Мурманск и Архангельск. В 2019 году началось проектирование порта «Инди́га», а на Ямале началось

строительство нового СПГ-терминала «Утренний», который является участком № 2 морского порта «Сабетта» и строится в рамках проекта «Арктик СПГ – 2» компании «Новатэк». На Таймыре в порту Диксон строится новый угольный терминал «Чайка». Мощность терминала на первом этапе оценивается в 5 млн тонн, на втором – свыше 10 млн тонн в год. Это будет первый глубоководный угольный порт в Арктике. Всё это говорит о том, что началась активная модернизация портовой инфраструктуры, которая позволит в ближайшем будущем превратить Северный морской путь в главную транспортную артерию мира.

К сожалению, все арктические моря, омывающие Российскую Федерацию, являются шельфовыми, а многие перевалочные порты ещё и находятся в устьях рек и зачастую магистральным транспортным судам не хватает глубин, чтобы войти в прибрежные порты. Для обеспечения бесперебойной работы таких портов есть несколько решений.

Для портов, находящихся на побережье, выходом из ситуации будет поддержание гарантированных глубин и габаритов подходных каналов, а также глубин у причальных стенок, как это делается в порту «Сабетта». Также немаловажным плюсом будет наличие собственного ледокольного флота, который сможет обеспечивать беспрепятственный заход транспортных судов в порт в зимний период времени.

Для портов, находящихся в устьях рек, можно предложить способ внепортовой обработки судов. В летний период навигации, например, магистральные суда могут оставаться на рейде в прибрежной морской зоне и осуществлять перевалку собственными судовыми кранами по схеме судно-судно. Для транспортировки груза в порт можно использовать малые судоходные баржи проекта DCV-47 «Сосновка» или суда смешанного (река – море) плавания. Данный способ позволит в период реконструкции портов и портовых сооружений, не теряя объёмов грузооборота и не нарушая графиков поставок груза потребителю, выполнить план перевозок на текущий сезон. В зимний период времени, когда русла рек замерзают, а работа ледокола не всегда может быть осуществлена, внепортовую обработку судов можно выполнить на рейде по схемам «судно – лёд» или «судно – автомобиль» и обратно.

Данная схема может быть использована в случае разгрузки судна на ледовый припай или любой однолетний лёд, толщина которого начинается от 80 сантиметров, такая толщина позволяет безопасно двигаться большегрузным транспортным средствам с максимальной массой более 40 тонн. Но если толщина ледяного покрова не достаточна для безопасной эксплуатации автозимника, могут быть использованы традиционные способы повышения несущей способности льда, например, намораживание льда снизу, сверху, усиление ледяного покрова деревянными настилами или армирование стальной арматурой. Однако существует ряд ограничений. Увеличение толщины слоя с помощью искусственного намораживания не должна превышать 30 % от толщины естественного слоя, поэтому данный метод можно использовать не всегда. К тому же искусственная наморозка способствует риску образования серьезных трещин в ледяном покрове, что приводит к полному разрушению полотна. Существующий ледяной слой можно укрепить деревянным брусом с настилом. Это более надежный, но при этом более дорогой и трудозатратный метод, поскольку расстояние может превышать 30 километров. К тому же деревянный настил придется убирать с наступлением весны и началом ледохода. Самый лучший метод – армирование стальной арматурой. Этот метод является ещё более дорогим и трудозатратным, но при этом позволяет добиться высоких показателей прочности.

Однако можно применить технологию, созданную Российскими учеными, которая позволяет уменьшить толщину льда минимум в 1,5–2 раза.

В 2020 году Российские учёные закончили испытания по укреплению ледяного покрова Арктики специальными армирующими сетками из высокопрочного базальта и стекловолокна. Данное решение не только в разы увеличивает прочность льда, но и снижает разрушение покрова после образования на нем трещин. Этот метод имеет комплексный подход, так как одновременно решает задачу повышения несущей способности ледяного покрова и предотвращения растрескивания льда.

Конструкция армированного ледового полотна представлена следующим образом. На естественный лёд укладывается по нужным размерам сетка из стекловолокна или базальта, далее создаются бортики для контроля толщины слоя намораживания искусственного льда. В зависимости от нужной прочности количество армирующих слоёв может варьироваться. Ученые выяснили, что время намораживания льдокомпозиционного слоя необходимой толщины при среднесуточной температуре –15 °С в безветренную погоду составит 58 часов, а обычного ледяного слоя – 84 часа. Таким

образом, ледовая переправа, усиленная послойным намораживанием смеси воды и базальтовой фибры, может быть разрешена, например, для 40-тонных колесных автомобилей на 44 дня раньше, чем ледовая переправа, сформированная при естественном ледоставе, и на одни сутки сократит формирование такой переправы послойным намораживанием традиционным методом, что означает получение значительного экономического эффекта при строительстве ледовых переправ, так как примерная стоимость такого зимника будет составлять 400 тысяч рублей за 1 километр дороги.

Данный способ более лёгкий, быстрый и дешёвый, армирующие сетки выпускаются на нескольких заводах Российской Федерации и Украины, ширина рулона составляет 4 метра, а длина может достигать 50 метров. К тому же с началом весны армирующие слои можно обратно сматывать в рулон и оставить на хранение до следующего сезона.

Таким образом, можно сделать вывод, что, внедряя новые технологии и совершенствуя уже имеющиеся, Российская Федерация не только восстанавливает и подгоняет качество портовой инфраструктуры Северного морского пути до принятого общемирового, но и некоторых случаях перегоняет его, в скором времени мировая транспортная отрасль получит мощный коридор. Его неоспоримыми плюсами будут являться не только кратчайшее расстояние из Китая в Европу, но и новейшая информационная инфраструктура, обеспечивающая безопасность в любой точке, на всём протяжении следования. Морские порты станут крупными логистическими базами, способными ускорить развитие регионов Крайнего Севера.

Список литературы

1 Сыромятникова, А. С. Перспективы применения ледяных композиционных материалов для строительства ледовых переправ / А. С. Сыромятникова, Л. К. Федорова // Арктика: экология и экономика. – 2022. – Т. 12, № 2. – С. 281–287. – DOI : 10.25283/2223-4594-2022-2-281-287.

2 Берёза, Н. С. Проекты арктических портов / Н. С. Берёза, С. Н. Масленников, Е. С. Жендарева // Научный альманах Центрального Черноземья. – 2022. – № 2, ч. 7. – ISSN 2313-5581 No2 ч.7 2022 г.

УДК 338.24

ПОСТРОЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ИНТЕРФЕЙСА БИЗНЕС-АНАЛИТИКА НА БАЗЕ МНОГОАГЕНТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ

О. В. БЫЧЕНКО, О. Г. БЫЧЕНКО

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

В настоящее время стали популярными исследования, связанные с созданием систем поддержки принимаемых решений (СППР) в организационных структурах. Основой для выработки таких решений является анализ, в частности, бизнес-анализ. В этом случае бизнес-аналитику необходимо иметь эффективный инструмент в виде автоматизированной информационной системы (АИС) для анализа процессов, происходящих как внутри предприятия, так и во внешней среде.

Большинство существующих систем поддержки решений основывается на средствах, архитектура которых состоит из комплекса взаимосвязанных подсистем, функционирующих на единой базе данных (БД). Каждая конкретная подсистема решает свои задачи.

Такой подход к АИС не соответствует современным требованиям. И дело даже не в том, какие задачи решаются, а в том, что перечень вопросов, на которые бизнес-аналитик ищет ответ, заранее не известен. К тому же задачи, которые решает бизнес-аналитик, очень ресурсоемкие и развернуты на множестве разнородных программно-аппаратных средствах.

В этом случае необходимо построить систему, в структуре которой будет интеллектуальный посредник. Роль такого посредника – это координация взаимодействия пользователя с системой. Таким посредником в структуре АИС является интеллектуальный пользовательский *интерфейс*. Главная особенность такого интерфейса состоит в том, что он персонифицированный и способен к обучению.

На сегодняшний день существует много различных архитектурных подходов к построению интерфейсов: **MVC** (*Модель – Представление – Контроллер*); **MVP** (*Модель – Вид – Представление*); **MDA** (*Архитектура, Управляемая моделью*). Однако ни одна из этих архитектур не даёт возможности построить эволюционирующий и обучаемый интерфейс.

Для построения интеллектуального интерфейса мы предлагаем использовать многоагентную архитектуру. Рассмотрим концептуально элементы такой архитектуры.