

**ЛОГИСТИКА****ЛОГИКО-ВЕРОЯТНОСТНЫЙ МЕТОД КАК ИНСТРУМЕНТ ОЦЕНКИ РИСКОВ
ВНЕПОРТОВОЙ ОБРАБОТКИ СУДОВ-СНАБЖЕНЦЕВ****Д. Е. Туров, А. В. Кириченко**

Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова

Рассмотрены условия выполнения рейсов экспедиционных судов-снабженцев в акватории Северного Морского пути. Выдвинуто предположение о целесообразности применения логико-вероятностного метода в целях принятия оперативных решений о проведении комплекса морских операций по внепортовой выгрузке судов. Дана оценка преимуществ рассматриваемого метода.

Ключевые слова: судно-снабженец, внепортовая выгрузка, логико-вероятностный метод.

Для цитирования:

Туров, Д. Е. Логико-вероятностный метод как инструмент оценки рисков внепортовой обработки судов-снабженцев / Д. Е. Туров, А.В. Кириченко // Системный анализ и логистика. – 2025. – № 3(46). – с. 3-7. DOI: 10.31799/2077-5687-2025-3-3-7

**LOGICAL-PROBABILISTIC METHOD AS A RISK ASSESSMENT TOOL FOR OFF-
PORT PROCESSING OF SUPPLY VESSELS****D. E. Turov, A. V. Kirichenko**

Admiral S.O. Makarov State University of Maritime and Inland Shipping

The conditions for carrying out voyages of expeditionary supply vessels in the waters of the Northern Sea Route are considered. An assumption is made about the expediency of using the logical-probabilistic method in order to make operational decisions on conducting a complex of marine operations for off-port unloading of vessels. The advantages of the considered method are evaluated.

Keywords: supply vessel, off-port unloading, logical-probabilistic method.

For citation:

Turov, D. E. Logical-probabilistic method as a risk assessment tool for off-port processing of supply vessels / D. E. Turov, A. V. Kirichenko // System analysis and logistics. – 2025. – № 3(46). – с. 3-7. DOI: 10.31799/2077-5687-2025-3-3-7.

Введение

В настоящее время, в условиях изменившейся геополитической и международной экономической обстановки, при вынужденном оперативном изменении направлений и структуры экспортно-импортных грузопотоков, Российская Федерация продолжает уделять внимание развитию своей Арктической зоны и расширению возможностей морского судоходства в акватории Северного Морского пути (СМП). Действующие программные документы предусматривают как последовательное обустройство территорий, так и организацию устойчивого транспортного сообщения [1 – 5].

В сложившейся ситуации определена потребность в создании флота судов-снабженцев, способных в переменных ледовых, гидрологических и гидрометеорологических условиях обеспечивать доставку грузов различного назначения и номенклатур, партиями различных размеров, непосредственно грузополучателям при отсутствии стационарных портовых сооружений в пунктах назначения.

Модели и методы

Необходимость их эксплуатации обусловлена следующими поддерживающими актуальность факторами.

1. При формировании прибрежной промышленной и транспортной инфраструктуры



(как, например, заводы и отгрузочные терминалы СПГ) вначале выгрузка самих строителей, средств их жизнеобеспечения и обустройства, строительной техники и первичных строительных материалов многих номенклатур — с необходимостью осуществляется на необорудованный берег. Технические причалы, обеспечивающие процесс строительства объектов, возникают позже.

2. Развивается сеть точечных объектов различной ведомственной подчинённости, обеспечивающих военную и транспортную безопасность, навигационное обеспечение судоходства и полётов, гидрометеорологические и ледовые прогнозы, связь и иные потребности региона и страны. Снабжение персонала (гарнизонов) этих объектов традиционно осуществляется в форме экспедиционного завоза «по точкам».

Внепортовая обработка судов требует особых технологий [6] и специфических методов принятия оперативных решений, во многом учитывающих многочисленные риски морских операций [7] (вплоть до того, что судно может по различным причинам прервать выгрузку, совершить переход в другие пункты с последующим возвращением в прерванную точку после окончания воздействия неблагоприятных условий).

Необходимо подчеркнуть, что методы принятия подобных решений достаточно несогласованны и не всегда просты, что снижает их оперативность и достоверность при использовании непосредственно в ходе экспедиционного завоза. В этой связи представляется целесообразным рассмотреть возможность применения ранее широко не используемого в отрасли логико-вероятностного метода.

Логико-вероятностный метод — это подход, который использует комбинацию логики и теории вероятностей для анализа и решения различных задач, особенно в области техногенной безопасности. Он позволяет оценивать вероятность истинности логических выражений, описывающих сложные, в том числе, транспортные системы, и применять эти оценки для принятия решений или прогнозирования.

В частности, логико-вероятностный метод находит применение в следующих областях:

- в распознавании образов: оценка вероятности принадлежности объекта к определённому классу на основе анализа его признаков;
- в транспортной безопасности: оценка вероятности успешного или неуспешного выполнения операций, например, в системах контроля доступа или обнаружения инцидентов;
- в анализе надёжности сложных технических и транспортных систем: оценка вероятности отказа или сбоя компонентов системы для прогнозирования её безотказной работы и принятия мер по её повышению;
- в интеллектуальном анализе данных: выявление закономерностей и скрытых зависимостей в данных с использованием логических правил и вероятностных моделей.

К основным принципам логико-вероятностного метода целесообразно отнести:

- формализацию знаний: описание системы или задачи с помощью логических выражений, которые связывают входные и выходные переменные;
- Оценку вероятностей: определение вероятности истинности логических выражений, например, на основе статистических данных или экспертных оценок;
- производство логических выводов: применение логических правил для вывода новых фактов и принятия решений на основе оценённых вероятностей.

Отсюда ожидаемыми преимуществами применения логико-вероятностного метода являются:

- возможность учёта неопределённости: позволяет обрабатывать информацию с разной степенью достоверности, учитывая вероятностный характер данных;
- универсальность: может применяться к широкому кругу задач, требующих анализа сложных систем и принятия решений в условиях неопределённости;



- гибкость: позволяет адаптировать метод к конкретной задаче, используя различные логические модели и вероятностные распределения [8 – 10].

Отдельным преимуществом, как представляется, является графическая форма модельной реализации метода, позволяющая использовать в качестве определённых исходных данных т. н. «процессные модели» (графические модели бизнес-процессов в различных нотациях), описывающие технологическое взаимодействие участников морских операций (как, например, на фрагменте, представленном на рис. 1).

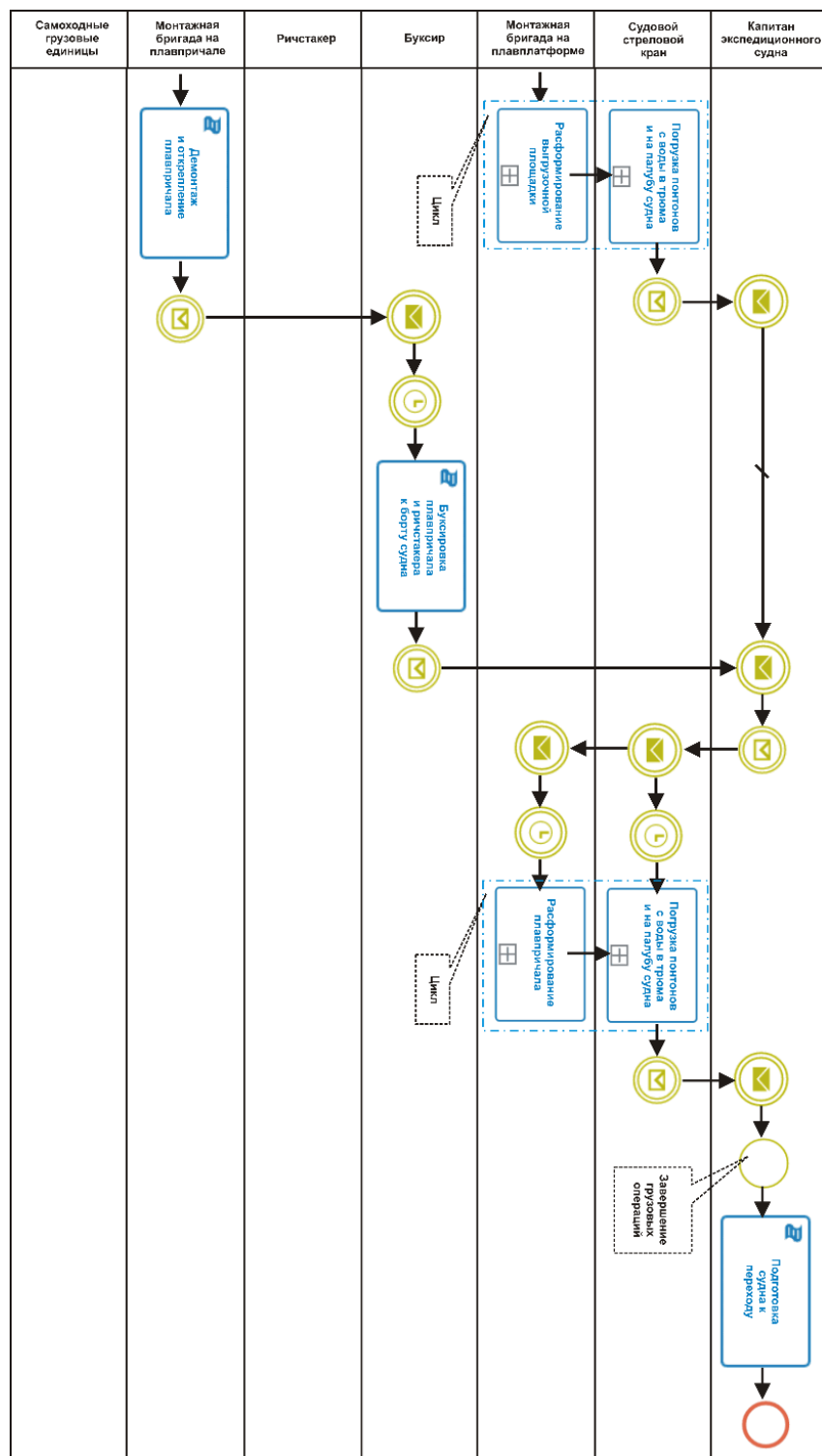


Рис. 1. Фрагмент процессной модели рейдовой выгрузки контейнеров в нотации BPMN



Графическая же форма логико-вероятностных моделей (рис. 2) позволяет сводить их к классу известных сетевых, что обеспечивает устойчивую возможность их машинного решения, опираясь на апробированные программные продукты, в том числе (для оперативных расчётов), находящиеся в открытом доступе («сетевые калькуляторы»).

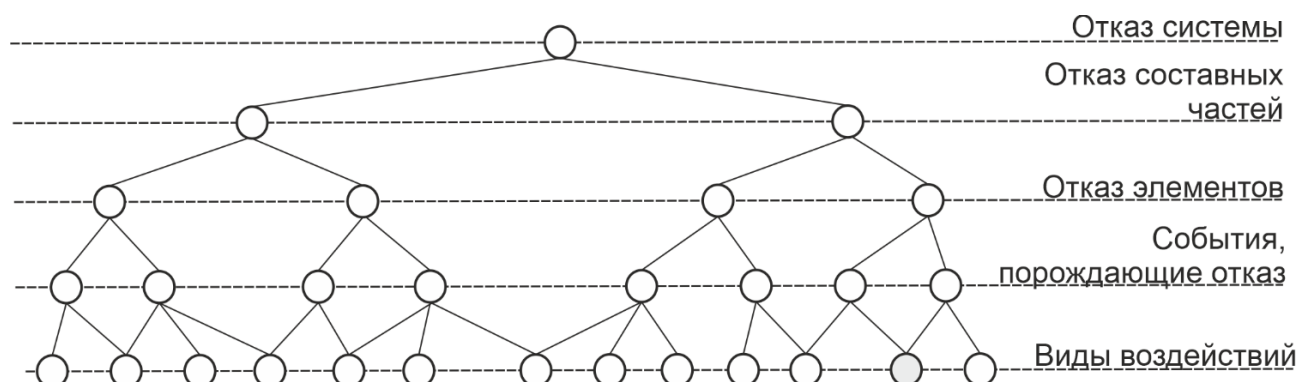


Рис. 2. Вариант общей структуры логико-вероятностной модели

Заключение

Таким образом, представляется перспективной адаптация достаточно апробированного в иных отраслях логико-вероятностного метода к проблемам принятия оперативных решений при выполнении морских перевозок в сложных условиях СМП и, в частности, при последовательном производстве комплекса морских операций по внепортовой выгрузке экспедиционных судов-снабженцев.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года. Утв. Указом Президента Российской Федерации от 26.10.2020 № 645. [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/566091182> (дата обращения: 04.08.2025).
2. Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года (с изменениями на 21 февраля 2023 года). Утв. Указом Президента Российской Федерации от 05.05.2020 № 164. [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/564371920#6560IO> (дата обращения: 04.08.2025).
3. Государственная программа Российской Федерации «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями). Утв. Постановлением Правительства РФ от 30.03.2021 № 484. [Электронный ресурс]. – URL: <https://base.garant.ru/400534977/> (дата обращения: 04.08.2025).
4. Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года. Утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 27.11.2021 № 3363-р. [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/727294161?marker=65A0IQ> (дата обращения: 04.08.2025).
5. Федеральный закон «О северном завозе» от 04.08.2023 № 411-ФЗ (последняя редакция). [Электронный ресурс]. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_453883/ (дата обращения: 04.08.2025).
6. Кириченко А. В. Технология и безопасность транспортных операций. Обработка судов в необорудованных пунктах российской Арктики: Монография / О. А. Изотов, А. В. Кириченко [и др.]. Под ред. А. В. Кириченко, В. М. Ушакова. — СПб.:



- «Островитянин», 2013. — 308 с.
7. *Кириченко А. В.* Организационно-технические основы безопасности судов и портовых средств: Монография / О. А. Изотов, А. В. Кириченко, О. А. Ражев [и др.]. — Издание 2-е, дополненное. — М.: Изд-во МОРКНИГА, 2023. — 449 с.
 8. Черняк А. А., Черняк Ж. А. Логико-вероятностный метод анализа надёжности многозначных систем большой размерности. // Автоматика и телемеханика. — 1998. — № 1. — С. 171–180.
 9. *Рябинин И. А.* Логико-вероятностный метод и его современные возможности. // БИОСФЕРА. Международный научный и практический журнал. — 2010. — Т. 2. — №1. — С.23-38.
 10. *Козарь В. Б.* Использование имитационно-логико-вероятностных моделей для оценки эффективности сложных систем // Вестник Концерна ПВО «Алмаз – Антей» — 2015. — № 2. — С.16-20.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Туров Дмитрий Евгеньевич

Инженер

ФГБОУ ВО «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова»
198035, Россия, Санкт-Петербург, ул. Двинская, д. 5/7

E-mail: kaf_pgt@gumrf.ru

Кириченко Александр Викторович

Д-р техн. наук, проф., заведующий кафедрой портов и грузовых терминалов

ФГБОУ ВО «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова»
198035, Россия, Санкт-Петербург, ул. Двинская, д. 5/7

E-mail: KirichenkoAV@gumrf.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Turov Dmitrij Evgen'evich

Engineer

Admiral S.O. Makarov State University of Maritime and Inland Shipping
5/7 Dvinskaya Street, St. Petersburg, 198035, Russian Federation

E-mail: kaf_pgt@gumrf.ru

Kirichenko Aleksandr Viktorovich

Doctor of technical sciences, professor, head of the Department of Ports and Cargo Terminals

Admiral S.O. Makarov State University of Maritime and Inland Shipping
5/7 Dvinskaya Street, St. Petersburg, 198035, Russian Federation

E-mail: KirichenkoAV@gumrf.ru

Дата поступления: 04.08.2025

Дата принятия: 21.08.2025