

**ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА, ВОДНЫЕ
ПУТИ, СООБЩЕНИЯ И ГИДРОГРАФИЯ**

**WATER TRANSPORT OPERATION, WATERWAYS,
COMMUNICATIONS AND HYDROGRAPHY**

УДК 656.62

DOI: 10.37890/jwt.v79.482

**Особенности планирования и оценки работы судов малых
судоходных предприятий на современном этапе**

Е.И. Вершинина¹

ORCID: 0009-0008-6632-9681

М.В. Никулина¹

ORCID: 0000-0002-8973-4101

Ю.И. Платов¹

ORCID: 0000-0003-1758-1684

¹*Волжский государственный университет водного транспорта, г. Нижний Новгород, Россия*

Аннотация. В статье рассматривается один из возможных подходов к планированию и оценке работы судов малых судоходных предприятий на современном этапе. Существующие алгоритмы математического моделирования работы флота являются универсальными и вполне могут применяться для предприятий с малым числом судов, но при этом являются сложными, затратными и потому неэффективными, а следовательно, и невостребованными. В связи с этим, в статье ставится проблема разработки системы оперативного планирования и оценки работы флота малых судоходных предприятий в условиях современной экономики и тенденций применения информационных технологий, определяются цели разработки и реализации системы, ее конфигурация; раскрываются назначение и способы реализации компонентов системы. Называются методики, необходимые при разработке системы и также подлежащие разработке. Подчеркивается важность обоснования эффективности информатизации.

Ключевые слова: малое судоходное предприятие, система оперативного планирования и оценки работы флота, график Ганта, современные информационные технологии, автоматизированное рабочее место, эффективность информатизации.

**Features of planning and evaluation of the work of small shipping
vessels enterprises at the present stage**

Elena I. Vershinina¹

ORCID: 0009-0008-6632-9681

Marina V. Nikulina¹

ORCID: 0000-0002-8973-4101

Juri I. Platov¹

ORCID: 0000-0003-1758-1684

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

Abstract. The article considers one of the possible approaches to planning and evaluating the fleet operation of small shipping enterprises at the present stage. The existing algorithms for mathematical modeling of fleet operations are universal and can be used for enterprises with

a small number of vessels, but at the same time they are complex, costly and therefore inefficient, and therefore unclaimed. In this regard, the article poses the problem of developing a system for operational planning and evaluation of the fleet of small shipping enterprises in the context of modern economics and trends in the use of information technology, defines the objectives of the development and implementation of the system, its configuration; reveals the purpose and methods of implementing the components of the system. The methods necessary for the development of the system and also to be developed are named. The importance of substantiating the effectiveness of informatization is emphasized.

Keywords small shipping company, fleet operational planning and evaluation system, Gantt schedule, modern information technologies, automated workplace, informatization efficiency.

Введение

В настоящее время в РФ транспортную деятельность на внутреннем водном транспорте (ВВТ) осуществляет 322 судоходных предприятия (СП), в эксплуатации находится более 40 тыс. судов [1]. В составе СП можно выделить свыше 30 крупных речных предприятий, сформированных на базе бывших пароходств и входящих на разной организационной основе в такие крупные объединения, как ПАО «НК «Роснефть», «Газпром», «Лукойл» и др. Остальные являются средними и малыми СП с небольшим числом судов. При этом понятие «малое судоходное предприятие» не определено ни в законодательном порядке, ни в научной литературе [2, 3]. В данной статье эта проблема выносится за скобки и, исходя из целей статьи, условно будем называть малым такое СП, у которого в эксплуатации находится от одного до максимум 8 судов или составов. Отличительными характеристиками малых СП являются ограниченные география перевозок и клиентская база, специализация на перевозках только нескольких родов грузов и отсутствие возможности расширять номенклатуру из-за ограничений по типу флота или его возрасту.

Для таких СП в научных работах до настоящего времени не уделялось должного внимания оперативному планированию работы флота несмотря на то, что они составляют большую долю в общем количестве СП [2, 3]. Для них вполне возможно создание системы планирования более простой, а следовательно, с меньшими сроками и единовременными затратами на разработку по сравнению с крупными СП [3].

Актуальность

Вполне естественно, что условия работы и методы планирования и оценки работы судов малых СП должны существенно отличаться от крупных [4]. Между тем, как показано в аналитическом обзоре [4], исследования возможностей математического аппарата и адаптации его для решения задач, связанных с управлением флотом малой судоходной компании морского транспорта, не соответствует требованиям сегмента транспортного рынка, приходящегося на долю малых судоходных компаний. В работе [4] делается вывод о необходимости исследований применения математического моделирования в деятельности малых судоходных компаний. Такой вывод вполне справедлив для малых СП и при управлении работой речных судов, но с некоторой оговоркой. Так, сложные алгоритмы моделирования являются универсальными и могут применяться для СП с малым числом судов, но при этом являются неэффективными, а следовательно, и не востребуемыми [5, 6].

Поэтому для таких СП в условиях повышения уровня информатизации отрасли, учитывая их важную роль, а также специфику их работы, при разработке методов оперативного планирования и оценки работы судов необходим особый подход. Однако в настоящее время применительно к речному транспорту научных работ, в

которых рассматриваются вопросы управления работой флота малых СП, нами не найдено.

Формулирование проблемы

Основными интегральными задачами оперативного управления (ОУ) работой речного флота для малого СП в условиях современной экономики и тенденций применения информационных технологий (ИТ), по нашему мнению, являются следующие две:

1. Разработка оперативных планов (ОП) путем выбора рациональных назначений судам в рамках заключённых договоров перевозки грузов и, в том числе, обеспечения сроков доставки грузов.

2. Реализация оперативных планов путем рейсового планирования работы каждого судна на каждом конкретном обороте (груженом и порожнем рейсах), круговом рейсе с учетом условий плавания и обеспечения безопасности.

Главной целью разработки ОП является максимизация прибыли СП путем минимизации рейсовых эксплуатационных расходов для каждого судна за счет оптимизации затрат на топливо и смазку и экономии расходов на комплексное обслуживание судна (КОФ). Минимизация затрат на топливо и смазку должна обеспечиваться путем регулирования режима движения судна по участкам водных путей на основе экономико-математических моделей [5, 6]. Экономия расходов на КОФ обеспечивается путем выбора пунктов обслуживания с учётом цен на обслуживание и, в том числе, цен на топливо и смазку.

Целью реализации ОП также является максимизация прибыли путем:

- выполнения функций непрерывного контроля и регулирования режима движения судов;
- минимизации их простоев на основе дислокации флота;
- учета, анализа и оценки результативности работы каждого судна и в целом всего флота СП.

Система ОП должна соответствовать базовым принципам, которые наиболее полно были сформулированы в работе [6]. Основным принципом является то, что эта система должна функционировать для каждого судна персонально в форме непрерывного календарного графика работы флота на любой произвольный период работы. Непрерывность означает, что при изменении эксплуатационной обстановки план пересчитывается. Таким образом, при такой постановке планирование совмещается с регулированием. Справедливости ради необходимо отметить, что принципы непрерывности и календарности были заложены еще Генри Л. Гантом [7], графики которого широко использовались в советский период в различных отраслях, в том числе и на речном транспорте. Под руководством В. Д. Левого система непрерывного оперативного планирования работы флота была разработана и внедрена на морском транспорте [8]. Гораздо позже, для современных рыночных условий управления работой флота морской судоходной компании, принципы непрерывности и календарности были сформулированы в работе [9].

Реализация такой системы невозможна без применения современных информационных технологий, в том числе экономико-математических моделей, что, применительно к малому СП, является непростой проблемой из-за сложности и неэффективности универсальных алгоритмов моделирования [5, 6]. Главным критическим требованием к реализации является необходимость создания простой, дешёвой и эффективной системы, пригодной для принятия решений по управлению работой флота.

Все сказанное выше убедительно доказывает важность и актуальность реализации особого подхода при разработке системы оперативного планирования и оценки работы судов малых СП в условиях информатизации отрасли.

Обоснование структуры и функций системы

При разработке такой системы в условиях информатизации необходимо учитывать не только сформулированные ранее требования, но и работы по рассматриваемой проблеме [6, 8, 10, 11]. Это дало возможность сформулировать следующую конфигурацию системы оперативного планирования и оценки работы флота.

Во-первых, система должна функционировать в диалоговом режиме на базе автоматизированного рабочего места (АРМ).

Во-вторых, система должна обеспечивать выполнение следующих групп функций: планирования, учета, контроля, анализа и оценки работы флота.

В-третьих, эти функции должны выполняться специалистом (оператором), знающим предметную область и потому способным эффективно эксплуатировать АРМ.

АРМ включает в себя следующие основные программные компоненты (модули):

- моделирование движения судов и составов по заданному оператором режиму на основе выбранных им экономико-математических моделей [6];
- вычисление продолжительности отдельных операций (грузовой обработки, шлюзования, прохождения каналов и др.) по методам, заданным оператором;
- обработка дислокации флота (или других данных, получаемых, в том числе, в режиме реального времени) для формирования истории рейсов судов и составов;
- обработка плановых и фактических данных и выдача показателей по перевозкам и работе флота;
- отображение данных плановых и фактических рейсов и их визуальное сравнение;
- организация диалога (интерфейса) с пользователем (специалистом).

Рассмотрим более подробно назначение, цели и способы реализации названных выше компонентов.

Целями моделирования движения судов и составов являются определение времени движения и оптимизация расхода топлива по той или иной модели [6]. При этом определение параметров осуществляется с учетом всех значимых характеристик судов и условий плавания по участкам водных путей. Применение той или иной модели производится специалистом, исходя из условий договора перевозки и опыта его работы, на основе анализа эксплуатационных ситуаций, свойств груза и других факторов.

Продолжительность отдельных операций рейса определяется разными методами, которые также выбирает специалист.

История рейсов судов и составов (последовательность операций груженых и порожних рейсов) формируется на основе различных входных данных диспетчерской информации, а также других данных, получаемых в режиме реального времени. При этом предусматривается автоматический режим поступления и обработки данных по дислокации флота.

Обработка и отображение необходимых плановых и фактических данных также производится в автоматическом режиме на основе единой методики. Визуальное отображение, а также сравнение плановых и фактических операций наиболее удобно отображать на основе различных диаграмм Ганта, которые показывают календарное положение фактов и ход событий в хронологическом порядке [7]. Один из возможных способов представления информации с помощью графика Ганта, который на протяжении многих лет применялся в эксплуатационной деятельности судоходной

компании «БашВолготанкер», приведен на рис. 1. Выдача показателей производится в форме, допускающей интерактивный доступ к этой информации.

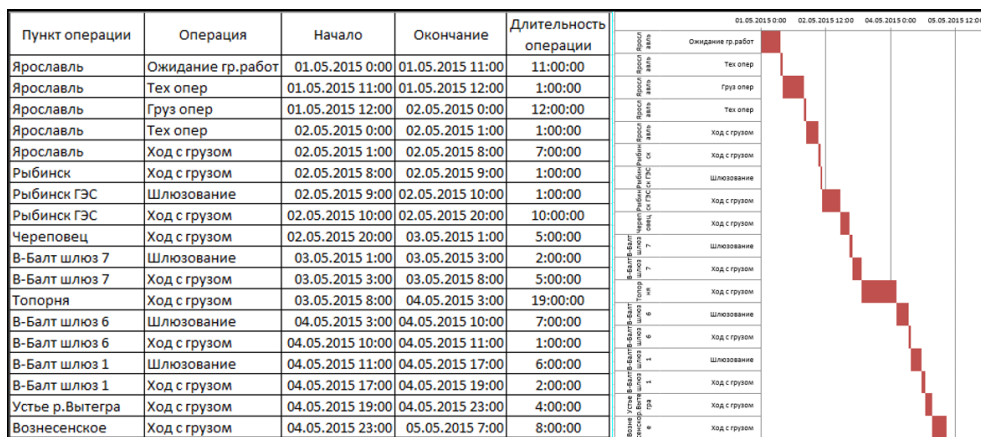


Рис. 1. Фрагмент оборота для судна пр. 1577, представленного на графике Ганта

Диалоговый режим используется при подготовке и вводе исходной и нормативно-справочной информации, задании методов и параметров вычисления операций, периодов планирования, выдаче показателей и так далее.

Важными функциями диалогового режима являются назначение судов и составов, в том числе при вводе их в эксплуатацию, изменение даты вывода их из эксплуатации, выбор оптимальных режимов движения в зависимости от эксплуатационных ситуаций в канальных и шлюзованных системах.

Обсуждение необходимых разработок для реализации функций системы

Для реализации изложенного подхода к планированию и оценке работы судов необходимы разработка ряда моделей, методик и организация входной и нормативно-справочной информации (НСИ). При этом необходимо максимально воспользоваться результатами аналогичных разработок для крупных СП [5, 6, 8, 10, 11].

Так, для определения времени движения и оптимизации расхода топлива вполне применимы модели [6] с некоторой корректировкой, исходя из состава судов малых СП. В этом случае нет необходимости существенно перерабатывать и НСИ.

Однако, с учетом специфики планирования и оценки малых СП, в том числе диалогового режима, необходима разработка методик, которые условно можно разделить на три группы: безвариантные (обязательные), альтернативные и связанные с уровнем автоматизации передачи, приёма и обработки информации о работе судов.

К обязательным, в первую очередь, относятся методики:

- ситуационного выбора специалистом вариантов определения продолжительности операций рейса: путём моделирования, алгоритмического вычисления или на основе нормативов;
- разработки соответствующих алгоритмов по вводу информации в зависимости от уровня информатизации отрасли;
- формирования истории рейсов на основе различных входных данных, их источников и вариантов ввода;
- обработки плановых и фактических данных на заданный период с учетом входящих затрат судов и грузов;
- выдачи плановых и фактических показателей по отправлению грузов и работе флота по запросу пользователей;

- отображения данных плановых и фактических рейсов: отдельно и в сравнении;
- расчета эксплуатационных расходов;
- организации структуры и состава входной и нормативно-справочной информации.

К альтернативным и связанным с уровнем автоматизации могут относиться следующие методики:

- определения продолжительности операций рейсов судов: прохождения каналов, шлюзования, погрузки, выгрузки на разных причалах, комплексного обслуживания и др., а также ожидания их выполнения в зависимости от общего потока входящих и проходящих судов;
- определения технологий и алгоритмов ввода входных данных из разных источников и в зависимости от уровня информатизации предприятия и отрасли, а также формирования рейсовой информации, необходимой для оперативного управления работой флота.

Заключение

Менее конкурентные на рынке перевозок малые СП вынуждены выискивать любые, даже минимальные резервы для повышения эффективности работы флота. В этих условиях планирование использования флота необходимо производить с большой детализацией, с учетом большого числа факторов, включая отдельные элементы времени рейса, отдельные статьи расходов за время рейса, режимы движения судна на различных участках пути [6]. Одним из вариантов достижения этой цели и является изложенный в статье подход к планированию и оценке работы судов малых СП. Реализация его в рамках АРМ требует определённых затрат, а, следовательно, требует обоснования эффективности информатизации. В работе [6] дана оценка затрат на разработку и реализацию автоматизированной системы непрерывного планирования работы флота (АСНП) крупных СП. В ней показано, что такие АСНП возможно и экономически целесообразно использовать на регулярно работающих предприятиях, имеющих более 10 судов. Однако в нашем случае одной из целей является упрощение, а, следовательно, и удешевление создания АРМ. Для малых СП крайне необходимо и уточнение источников эффективности. Поэтому целесообразно, на наш взгляд, провести оценку эффективности на основе работ [12, 13], с уточнением источников по рекомендациям [14]. На этой базе возможен особый вариант оценки, но эта тема уже выходит за пределы данной статьи.

Список литературы

1. Судходные компании. [Электронный ресурс] – Режим доступа: 21.01.2024 <https://www.korabel.ru/catalogue/catalog/0/140.html>
2. Тимошек Е.С. Методическое обеспечение управления флотом малой судходной компании: автореф. дис. кан. техн. наук. – Владивосток: 2022. – 23 с.
3. Вершинина Е.И. Совершенствование оперативного планирования работы судов малых судходных предприятий. Научные проблемы водного транспорта, № 77, 2023. – С. 223-228. DOI: <https://doi.org/10.37890/jwt.vi77>
4. Тимошек Е. С., Маликова Т.Е. Аналитический обзор моделей и методов в управлении работой флота. Эксплуатация морского транспорта, №4, 2021. - С. 38-51. DOI: <https://doi.org/10.34046/aumsuomt101/>
5. Платов А.Ю., Платов Ю.И. О построении универсальной имитационной модели грузовых перевозок на речном транспорте. Экономика и управление на транспорте / Вестник ВГАВТ - Н. Новгород, 2004. - Вып. 11. – С. 91-93.
6. Платов А.Ю. Методология оперативного планирования работой речного грузового флота в современных условиях: диссертация на соискание ученой степени доктора техн. наук. - Н.Новгород: ВГАВТ. - 2010. - 193 с.

7. Кларк У. Графики Ганта. Учёт и планирование работы. 5-е изд. - Москва: Техника управления, 1931. - 124 с.
8. Левый В.Д. Оперативное управление работой флота – М.: Транспорт, 1981. – 157 с.
9. Киринос Д.А. Основные принципы управления работой флота морской судоходной компании в современных рыночных условиях. Научное обозрение. Технические науки, №5, 2020. - с.58-64. DOI: <https://doi.org/10.17513/srts.1317>
10. Ключкин Н.Е., Малышкин А.Г., Платов Ю.И. Опыт создания системы непрерывного бизнес-планирования в судоходной компании. Наука и техника на речном транспорте. - ЦБНТИ, Минтранс РФ, г. Москва. - вып. №3, 2001 г. – С. 13-17.
11. Платов А.Ю., Платов Ю.И. Проблемы внедрения аналитических информационных технологий на речном транспорте. Наука и техника транспорта, №3, 2010. – С. 42-45.
12. Макконнелл С. Сколько стоит программный проект. -М.: «Русская редакция», СПб.: Питер. 2007. - 207 с.
13. 13 Деверадж С., Кохли Р. Окупаемость ИТ: измерение отдачи от инвестиций в информационной технологии. - М.: Новый изд. дом, 2005. - 178 с.
14. Платов Ю.И., Никулина М.В. Оценка эффективности использования информационных технологий на речном транспорте. Вестник ВГАВТ. - Вып. 52. – Н.Новгород: изд. ФГБОУ ВО «ВГУВТ», 2017.- С. 165-173.

References

1. Sudohodnye kompanii. [Elektronnyj resurs] – Rezhim dostupa: 21.01.2024 <https://www.korabel.ru/catalogue/catalog/0/140.html>
2. Timoshek E.S. Metodicheskoe obespechenie upravleniya flotom maloj sudohodnoj kompanii: avtoref. dis. kan. tekhn. nauk. – Vladivostok: 2022. – 23 s.
3. Vershinina E.I. Sovershenstvovanie operativnogo planirovaniya raboty sudov malyh sudohodnyh predpriyatij. Nauchnye problemy vodnogo transporta, № 77, 2023. – S. 223-228. DOI: <https://doi.org/10.37890/jwt.vi77>
4. Timoshek E. S., Malikova T.E. Analiticheskij obzor modelej i metodov v upravlenii rabotoj flota. Eksploataciya morskogo transporta, №4, 2021. - S. 38-51. DOI: <https://doi.org/10.34046/aumsuomt101/>
5. Platov A.YU., Platov YU.I. O postroenii universal'noj imitacionnoj modeli gruzo-vyih perevozok na rechnom transporte. Ekonomika i upravlenie na transporte / Vest-nik VGAVT - N. Novgorod, 2004. - Vyp. 11. – S. 91-93.
6. Platov A.YU. Metodologiya operativnogo planirovaniya rabotoj rechnogo gruzovogo flota v sovremennyh usloviyah: dissertaciya na soiskanie uchenoj stepeni doktora tekhn. nauk. - N.Novgorod: VGAVT. - 2010. - 193 s.
7. Klark U. Grafiki Ganta. Uchyot i planirovanie raboty. 5-e izd. - Moskva: Tekhnika upravleniya, 1931. - 124 s.
8. Levyy V.D. Operativnoe upravlenie rabotoj flota – М.: Transport, 1981. – 157 s.
9. Kirnosov D.A. Osnovnye principy upravleniya rabotoj flota morskoy sudohodnoj kompanii v sovremennyh rynochnykh usloviyah. Nauchnoe obozrenie. Tekhnicheskie nauki, №5, 2020. - s.58-64. DOI: <https://doi.org/10.17513/srts.1317>
10. Klyukin N.E., Malyshkin A.G., Platov YU.I. Opyt sozdaniya sistemy nepreryvnogo biznes-planirovaniya v sudohodnoj kompanii. Nauka i tekhnika na rechnom transporte. - CBNTI, Mintrans RF, g. Moskva. - vyp. №3, 2001 g. – S. 13-17.
11. Platov A.YU., Platov YU.I. Problemy vnedreniya analiticheskikh informacionnyh tekhnologij na rechnom transporte. Nauka i tekhnika transporta, №3, 2010. – S. 42-45.
12. Makkonnell S. Skol'ko stoit programmnyj proekt. -М.: «Russkaya redakciya», SPb.: Piter. 2007. - 207 s.
13. 13 Deveradzh S., Kohli R. Okupaemost' IT: izmerenie otdachi ot investicij v informacionnoj tekhnologii. - М.: Novyj izd. dom, 2005. - 178 s.
14. Platov YU.I., Nikulina M.V. Ocenka effektivnosti ispol'zovaniya informacionnyh tekhnologij na rechnom transporte. Vestnik VGAVT. - Vyp. 52. – N.Novgorod: izd. FGBOU VO «VGUVT», 2017.- S. 165-173.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Вершинина Елена Ивановна, аспирант кафедры Управления транспортом, Волжский государственный университет водного транспорта (ФГБОУ ВО «ВГУВТ»), 603950, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5, e-mail: elena.vershinina.98@yandex.ru

Elena I. Vershinina, postgraduate of Transport Management Chair, Volga State University of Water Transport, 5, Nesterov st, Nizhny Novgorod, 603950, e-mail: elena.vershinina.98@yandex.ru

Никулина Марина Владимировна, к.т.н., доцент, доцент кафедры управления транспортом, Волжский государственный университет водного транспорта (ФГБОУ ВО «ВГУВТ»), 603950, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5, e-mail: marina_platnik@rambler.ru

Marina V. Nikulina, Ph.D. in Engineering Science, Associate Professor of the Department of Economics and Management, Volga State University of Water Transport, 5, Nesterov st, Nizhny Novgorod, 603950, e-mail: marina_platnik@rambler.ru

Платов Юрий Иванович, д.т.н., профессор, профессор кафедры управления транспортом, Волжский государственный университет водного транспорта (ФГБОУ ВО «ВГУВТ»), 603950, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5, e-mail: platov_ji@mail.ru

Juri I. Platov, Dr. Sci. (Eng), professor of Transport Management Chair, Volga State University of Water Transport, 5, Nesterov st, Nizhny Novgorod, 603950, e-mail: platov_ji@mail.ru

Статья поступила в редакцию 24.01.2024; опубликована онлайн 20.06.2024.
Received 24.01.2024; published online 20.06.2024.