

УДК 656.629

## ТЕХНИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОРГАНИЗАЦИИ ГОРОДСКИХ И ПРИГОРОДНЫХ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК НА РЕЧНОМ ТРАНСПОРТЕ В СУДАХ ИННОВАЦИОННОГО ТИПА

**Ничипорук Андрей Олегович<sup>1</sup>**, доктор технических наук, доцент

*e-mail:* [nichiporouk@rambler.ru](mailto:nichiporouk@rambler.ru)

**Размаев Анатолий Павлович<sup>1</sup>**, аспирант

*e-mail:* [kafedra-lim@yandex.ru](mailto:kafedra-lim@yandex.ru)

<sup>1</sup> Волжский государственный университет водного транспорта, Нижний Новгород, Россия

**Аннотация.** Статья посвящена техническим и технологическим аспектам организации пассажирских перевозок в городском и пригородном сообщении. Приводятся общие сведения о проблеме повышения энергоэффективности на транспорте, альтернативные варианты решения данной задачи. В качестве примера рассматриваются перспективы и возможные направления использования электрических судов для осуществления городских и пригородных перевозок. Авторами отмечена техническая возможность и уже существующие примеры эксплуатации электрического флота, построены схемы технологических процессов пассажирских перевозок традиционным флотом и электроходами, указано на отличия между ними, а также связанные с этим трудности в организации перевозок с использованием инновационных судов. В заключении обращается внимание на необходимость проведения обоснований технической обеспеченности, логистического сопровождения и экономической эффективности таких перевозок.

**Ключевые слова:** городские и пригородные перевозки, электрические суда, речной транспорт, пассажирские перевозки.

## TECHNICAL AND TECHNOLOGICAL ASPECTS OF THE ORGANIZATION OF URBAN AND SUBURBAN PASSENGER TRANSPORTATION BY RIVER TRANSPORT IN INNOVATIVE VESSELS

**Nichiporouk Andrey Olegovich<sup>1</sup>**, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

*e-mail:* [nichiporouk@rambler.ru](mailto:nichiporouk@rambler.ru)

**Razmaev Anatoly Pavlovich<sup>1</sup>**, Doctoral Student

*e-mail:* [kafedra-lim@yandex.ru](mailto:kafedra-lim@yandex.ru)

<sup>1</sup> Volga State University of Water Transport, Nizhny Novgorod, Russia

**Abstract.** The article is devoted to the technical and technological aspects of organizing passenger traffic in urban and suburban traffic. Provides general information on the problem of improving energy efficiency in transport, alternative solutions to this problem. As an example, the prospects and possible directions for the use of electric ships for urban and suburban transport are considered. The authors noted the technical possibility and already existing examples of the operation of the electric fleet, built schemes of technological processes of passenger

transportation by traditional fleet and electric vehicles, pointed out the differences between them, as well as the associated difficulties in organizing transportation using innovative ships. The conclusion draws attention to the need for justification of the technical provision, logistics support and economic efficiency of such transportation.

**Keywords:** urban and suburban transportation, electric ships, river transport, passenger transportation.

В настоящее время особенно актуальным становится вопрос повышения энергоэффективности подвижного состава на водном и других видах транспорта. Связано это, прежде всего, со значительно повышающимися ценами на топливо, используемое судами традиционной постройки, имеющими дизельные двигатели в качестве основных судовых энергетических установок. В результате экономическая эффективность отечественного флота значительно падает, не позволяя выйти на желаемый конкурентный уровень по сравнению с сухопутными видами транспорта (хотя следует отметить, что на автомобильном и железнодорожном транспорте наблюдаются те же проблемы).

Одним из способов повышения энергоэффективности водного транспорта является использования принципиально новых типов судов с точки зрения использования ими альтернативных видов топлива и принципов выработки энергии. Здесь можно выделить несколько основных вариантов: сжиженный природный газ, электроэнергия, биотопливо. Также в порядке перспективных идей указываются биотопливо, энергия приливов и ветра (как для зарядки электрогенераторов, так и обеспечения движения судна) и др. [1 – 4]. Популярность данные направления набирают в последнее время и благодаря так называемой «зеленой повестке», активно продвигаемой как за рубежом, так и у нас. Отметим, что аналогичные приоритеты указаны и в отечественной «Транспортной стратегии РФ на период до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года» [5] – сокращение энергопотребления и выбросов в окружающую среду от деятельности транспорта.

На примере организации городских и пригородных пассажирских перевозок рассмотрим вопросы их технического и технологического обеспечения, возможные при этом проблемы и ожидаемую эффективность. В качестве основного инновационного решения при этом примем внедрение электрического флота взамен традиционного дизельного.

Проекты электрических судов уже достаточно распространены на морском транспорте, а также в сфере круизных и туристических перевозок. При этом проведенный рядом ученых анализ, а также информация об эксплуатационных характеристиках уже построенных судов, показывают, что предпочтительной сферой их использования могут быть пассажирские перевозки на относительно небольшие расстояния, что обусловливается краткосрочной автономностью плавания и значительной зависимостью от электрической инфраструктуры [6 – 9]. Как следствие, можно сделать вывод, что данные суда в значительной степени подходят для работы на городских и пригородных пассажирских линиях. Более того, уже имеется соответствующий опыт на речном транспорте эксплуатации такого флота (в частности, в Москве, Самаре, Нижнем Новгороде) [5].

Технологические циклы перевозки пассажиров на судне с дизельным двигателем и электрическом судне представлены соответственно на рис. 1 и 2.

Принципиально, с точки зрения пассажира, представленные схемы практически ничем не отличаются. Осуществляется подготовка судна, посадка пассажиров, следование по маршруту (при необходимости с остановкой, посадкой-высадкой пассажиров и дальнейшим движением, что показано на обеих схемам зацикленными блоками), завершение рейса в конечном пункте, после чего судно перемещается к причалу для начала следующего рейса (либо следует на заправку/зарядку, либо сразу приступает к выполнению



нового цикла перевозки, если предыдущий рейс был круговым и оно вернулось в точку своего отправления).

Однако, с точки зрения организатора (судовладельца), процесс перевозки пассажиров электрическим судном несколько сложнее, чем традиционным. Связано это, как было указано выше, с незначительным сроком автономности плавания таких судов (для малого судна 6 часов у электрохода против 10 – 12 часов у дизельного судна). Из-за этого возникает необходимость в постоянной подзарядке судна перед началом и по окончании рейса, но и в процессе остановок (как плановых, по маршруту следования, так и вынужденных, для пополнения заряда, без которого судно может не дойти до конца пути).



Рисунок 1 – Технологический цикл перевозки пассажиров на судне с дизельным двигателем

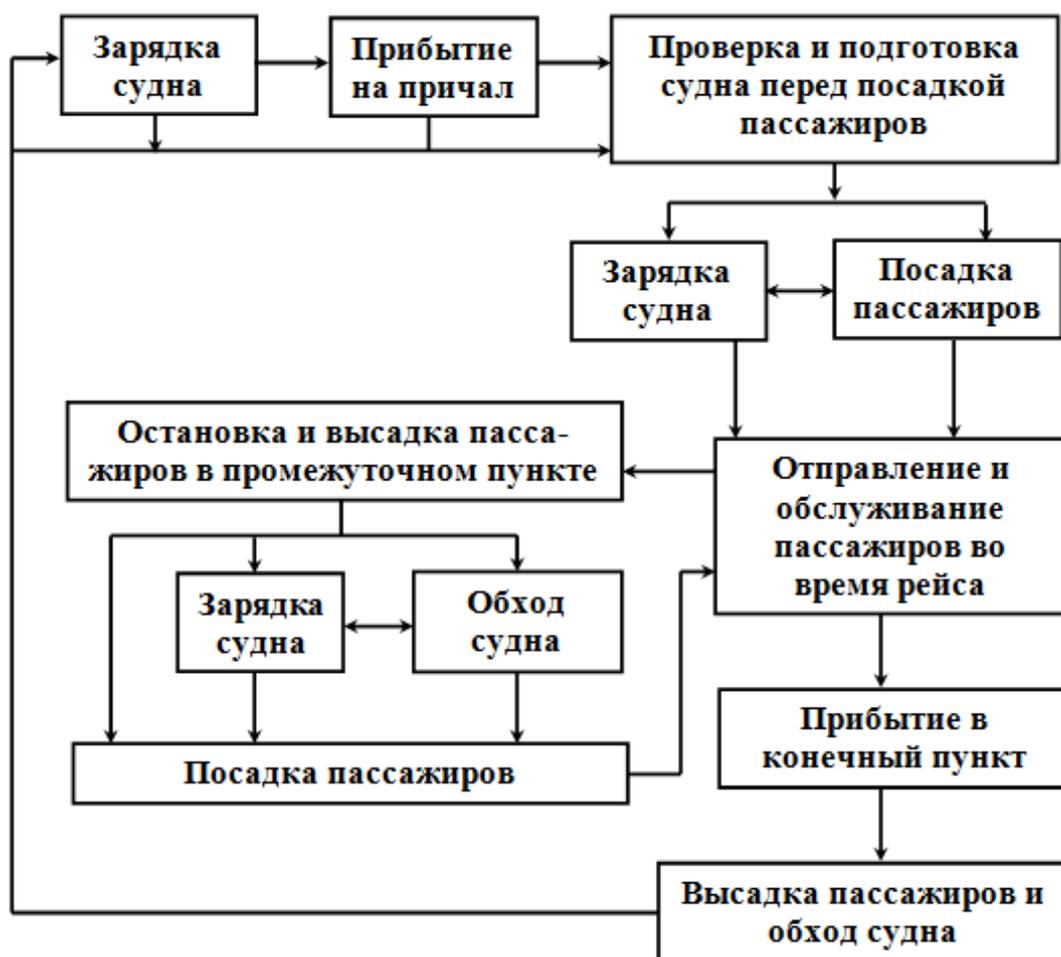


Рисунок 2 – Технологический цикл перевозки пассажиров на электрическом судне

Таким образом, обуславливается потребность в наличии источников питания, зарядных станций или пунктов смены аккумуляторных батарей (специфика оборудования зависит от конструкции судна и используемого источника электроэнергии). Несомненно, для каждого варианта имеются и свои технические решения: береговая станция подзарядки, подключенная к городским электросетям; передвижная зарядная станция (на автомобильном ходу); установленный на берегу или на воде ветряк или приливной источник энергии (встречаются только в виде проектов); солнечные батареи, установленные как на берегу, так и на воде или на самом судне (последнее решение реализовано в том числе в некоторых электроходах отечественной сборки); береговые, надводные и плавучие станции замены судовых аккумуляторных батарей. Однако эффективность и целесообразность использования того или иного варианта, а также их применимость в зависимости от параметров воднотранспортной линии, размера пассажиропотока, конструктивных особенностей флота в настоящее время не обоснованы. Более того, именно инфраструктурная составляющая рассматривается проектантами в наименьшей степени – они сосредотачивают свое внимание только на подвижном составе, в лучшем случае лишь упоминая о потребной инфраструктуре, но не указывая и не обосновывая потребных в нее вложений.

Еще одним проблемным вопросом организации перевозок пассажиров электрическими судами, является их комплексное логистическое обеспечение, выражающееся не только в поиске оптимальных маршрутов и способов эксплуатации электроходов, но также и оптимизации взаимодействия с другими видами транспорта, обеспечения подвоза-отвоза пассажиров к береговым пунктам отправления-прибытия, оснащение причальной

инфраструктуры в соответствии с требованиями, предъявляемыми правилами перевозок, техническими регламентами и другими нормативными документами.

Дополнительно необходима проработка вопросов: обеспечения комфорта пассажиров на борту судна, их обслуживания во время рейса; обеспечения безопасности (требования которой для электрохода отличаются от дизельного судна); повышения квалификации и подготовки плавсостава для эксплуатации обусловленного флота (что возможно как на уровне судоходной компании, так и посредством модернизации или введения новых образовательных программ в профильных отраслевых вузах).

### **Список литературы:**

1. Губанов Ю.А., Ляпидов К.С., Турусов С.Н. Современный флот: от единых электроэнергетических систем к электрическому кораблю // Морской вестник. – 2013. №2(11). – С. 9 – 12.

2. Егоров А.Г. Анализ возможности реализации инновационных решений на модернизированных и конверсионных речных круизных пассажирских судах // Труды Крыловского государственного научного центра. – 2019. – Вып. 1. – С. 240 – 246.

3. Моисеева В.Р., Немчинов О.А. Социально-экономические аспекты внедрения внутреннего водного электротранспорта в региональных пассажирских перевозках // XVI Королевские чтения : междунар. молодеж. науч. конф., посвящ. 60-летию полета в космос Ю. А. Гагарина: сб. материалов: 5-7 окт. 2021 г.: в 3 т. / М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Самар. нац. исслед. ун-т им. С. П. Королева (Самар. ун-т) ; [науч. ред. М. А. Шлеенков]. – 2021. – Т. 1. – С. 150.

4. Пумбрасова Н.В., Упадышева Е.В. Инновации в экономическом развитии речного туризма как основа мультипликативного эффекта в развитии малых городов // Научные проблемы водного транспорта. – 2022. – №71 (2). – С. 133 – 146.

5. Размаев А.П. Перспективы использования водного электротранспорта для регулярных пассажирских перевозок // «Современные проблемы логистики, экономики, управления в эпоху глобальных вызовов»: Сборник материалов III Международной заочной научной конференции «Современные проблемы логистики, экономики, управления в эпоху глобальных вызовов». – Астрахань: Издатель: Сорокин Роман Васильевич, 2023. – С. 156 – 159.

6. Зарецкая Е.В., Жаворонков Н.А., Исаева А.А. Перспективы развития недоиспользованного транспортного и туристического потенциала внутренних водных путей за счёт новых мультимодальных технологических решений // Вестник ВГАВТ. – 2019. – № 59. – С. 120 – 126.

7. Купальцева Е.В., Роннов Е.П. Обоснование элементов и характеристик пассажирских судов с электродвижением для внутригородских и пригородных линий // Вестник ВГАВТ. – 2018. – №55. – С. 34 – 41.

8. Моисеева В.Р., Немчинов О.А. Пути повышения конкурентоспособности внутреннего водного транспорта на региональном рынке пассажирских перевозок // Материалы XLVIII Самарской областной студенческой научной конференции. Том 1. 2022. С. 119 – 120.

9. Роннов Е.П., Купальцева Е.В. Перспективы создания судов с автономным электрическим двигателем // Вестник ВГАВТ. – 2014. – № 40. – С. 107 – 110.

