

УДК 656.629

**МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОРГАНИЗАЦИИ И ОПТИМИЗАЦИИ  
ИНФРАСТРУКТУРНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГОРОДСКИХ И ПРИГОРОДНЫХ  
ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК НА РЕЧНОМ ТРАНСПОРТЕ В СУДАХ  
ИННОВАЦИОННОГО ТИПА**

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

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

**Ничипорук Андрей Олегович<sup>1</sup>**, профессор

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

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

**Аннотация.** Представлено общее описание требований к формированию и основных положений методики определения оптимального количества, вариантов размещения и использования инфраструктурных объектов с целью наиболее эффективного и качественного обеспечения городских и пригородных пассажирских перевозок на речном транспорте в судах инновационного типа (на примере электросудов).

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

**METHODOLOGICAL APPROACH TO ORGANIZING AND OPTIMIZING  
INFRASTRUCTURE SUPPORT FOR URBAN AND SUBURBAN PASSENGER  
TRANSPORTATION BY RIVER TRANSPORT IN INNOVATIVE VESSELS**

**Anatoly P. Razmaev<sup>1</sup>**, Doctoral student

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

**Andrey O. Nichiporuk<sup>1</sup>**, Professor

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

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

**Abstract.** A general description of the requirements for the formation and the main provisions of the methodology for determining the optimal number, options for the placement and use of infrastructure facilities in order to most effectively and efficiently ensure urban and suburban passenger transportation by river transport in innovative vessels (for example, electric vessels) is presented.

**Keywords:** river transport, passenger transportation, electric vessels.

В сфере пассажирских перевозок с использованием водного транспорта все наиболее популярными становятся инновационные виды флота – суда на воздушной подушке, на подводных крыльях, с электрической тягой и т.п. [1-3]. При этом, однако, возникает

актуальная задача обоснования потребности в инфраструктурном обеспечении перевозок с использованием таких судов, а также эффективности и целесообразности использования тех или иных возможных решений и элементов, в особенности, по сравнению с обычными водоизмещающими судами, для которых потребная инфраструктура, как правило, имеется в наличии.

Исходя из этого, обозначим различные варианты организации и технологии перевозки пассажиров с использованием судов инновационного типа (на примере эксплуатации электросудов), а также особенности и проблемные аспекты их инфраструктурного обеспечения.

Для организации городских и пригородных пассажирских перевозок электрическими судами можно использовать следующие основные схемы [4, 5]:

1. Судно следует по маршруту без дополнительных подзарядок.

При этом нагрузка на промежуточную инфраструктуру и требования к наличию дополнительных зарядных станций в пунктах остановок отсутствуют или минимальны. Остаются лишь стандартные требования по организации причальной инфраструктуры, аналогичные водоизмещающему флоту. Однако такой подход накладывает значительные требования к конструкции эксплуатируемых судов – они должны иметь заряд, достаточный для, как минимум, эксплуатации в течение дня на маршруте, а также следования утром к начальному пункту отправления и вечером от конечного пункта прибытия к месту базирования (станции зарядки, ремонта, ночного отстоя и т.п.). Соответственно, потребуются наличие более вместительных аккумуляторов на борту судна или мощной силовой установки, что приведет к существенному удорожанию судна.

2. Судно следует по маршруту, при этом подзарядка производится в начальном и конечном пунктах (но не в промежуточных).

В данном случае стоимость такого судна становится ниже, однако предъявляются дополнительные требования к организации работы начального и конечного пунктов маршрута, а также их инфраструктуре, включающей теперь зарядную станцию (и необходимость её подключения к городской энергосети, содержания, обслуживания). Также следует иметь в виду, что из-за необходимости регулярной подзарядки график отправления в рейс смещается, либо появляется необходимость в постановке на линию еще одного судна (пока одно заряжается, другое работает).

3. Судно следует по маршруту, при этом подзарядка производится во всех пунктах маршрута: начальном, промежуточном и конечных.

При этом варианте организации пассажирских перевозок электросудно может соблюдать бесперебойный график работы на маршруте, что обеспечивается наличием подзаряжающих устройств в каждом остановочном пункте. Соответственно, простои судна в этом случае минимальны, и часто сопоставимы с продолжительностью стандартной остановки для посадки-высадки пассажиров. Однако затраты на инфраструктурное обеспечение (организацию зарядных пунктов на каждой остановке) здесь наибольшие.

4. Судно следует по маршруту, в перерывах между рейсами осуществляя зарядку на специальных удаленных стационарных прибрежных или надводных станциях.

Это своеобразная вариация предыдущих двух схем. Отличие состоит лишь в том, что при изменении маршрутов места зарядки нет необходимости переносить. Это удобно в том случае, если имеется определенная динамика в пассажиропотоках, либо нужно обеспечить гибкость работы флота на различных маршрутах и линиях.

5. Судно следует по маршруту, при этом в начальном и конечном пунктах (но не в промежуточных) выполняется замена разряженных аккумуляторов на новые (заряженные).

Данная схема похожа на вариант №2, но в данном случае время подзарядки нивелируется за счет быстро выполняемой замены аккумуляторов. Однако, при этом

требования к потребной инфраструктуре еще увеличиваются: необходимо оборудование для выемки-вставки аккумуляторов, их хранения, перемещения и подзарядки (здесь также может быть два альтернативных варианта: аккумулятор заряжается непосредственно в пункте, чтобы затем при необходимости быть использованным вновь, либо отвозится на зарядку на единый комплекс, откуда после зарядки доставляется обратно для повторного использования). Возникают и дополнительные затраты на парк аккумуляторов.

6. Судно следует по маршруту, при этом во всех пунктах маршрута – начальном, промежуточном и конечных, выполняется замена разряженных аккумуляторов на новые (заряженные).

Аналог схем 3 и 5, но с заменой аккумуляторов в каждом пункте маршрута (при такой необходимости). При этом аккумуляторы под замену могут быть как в каждом пункте (затраты на такой вариант наибольшие), так и подвозиться по необходимости (затраты меньше, но возникают вопросы организационного и логистического обеспечения процесса подвоза-отвоза, хранения и зарядки аккумуляторов).

Для того, чтобы оценить эффективность и целесообразность организации пассажирских перевозок электросудами по одному из рассмотренных выше варианту, необходима, на наш взгляд, разработка соответствующей экономико-математической модели, которая бы учитывала организационные, технико-технологические, экономические аспекты, а также особенности каждого из вариантов.

Основными требованиями к такой модели и положенному в её основу методическому подходу являются:

1. Возможность рассмотрения всего многообразия возможных вариантов организации пассажирских перевозок и сочетаний их инфраструктурного обеспечения.

2. Учет технических и финансовых возможностей (ограничений) по наличию, созданию или привлечению того или иного типа флота к перевозкам.

3. Оценка целесообразности организации маршрута, устойчивости на нем пассажиропотока, долгосрочности его планирования (для маршрутов, организуемых на длительное время с перспективой увеличения или стабилизации пассажиропотока, предпочтительными являются варианты с наличием обеспечивающей стационарной инфраструктуры, и наоборот, для краткосрочных линий, без перспектив развития – варианты с ориентацией на гибкость и мобильность инфраструктуры, а также минимальные вложения в нее).

4. Освоение потребного пассажиропотока с минимальными затратами (эксплуатационными и инвестиционными – по совокупности либо с учетом предпочтительности одного из параметров).

5. Нахождение оптимального количества остановочных пунктов с учетом осваиваемого пассажиропотока, обеспечения их равноудаленности, возможности нормальной эксплуатации флота (чтобы судно успевало заряжаться).

6. Обеспечение возможности взаимодействия с другими видами транспорта (в рамках мультимодальности перевозок), сочетания расписания движения судов с графиком подвоза-отвоза пассажиров в пункты.

### **Список литературы:**

1. 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.



2. 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. DOI: 10.37890/jwt.vi71.264
3. Роннов Е.П., Купальцева Е.В. Перспективы создания судов с автономным электрическим двигателем // Вестник ВГАВТ. – 2014. – №40. – С. 107–110.
4. Логистика смешанных перевозок: монография / В.Н. Костров [и др.] ; под ред. В.Н. Кострова. – Нижний Новгород: Изд-во ФГБОУ ВО «ВГУВТ», 2020. – 124 с.
5. Ничипорук А.О., Размаев А.П. Технические и технологические аспекты организации городских и пригородных пассажирских перевозок на речном транспорте в судах инновационного типа // Всероссийская научно-практическая конференция «Векторы развития отечественного транспорта: проблемы и перспективы». – 2024. – Режим доступа: [http://вф-река-море.пф/2024/PDF/10\\_11.pdf](http://вф-река-море.пф/2024/PDF/10_11.pdf).

