

К возможному снижению углеродного следа от малого водного транспорта в прибрежной зоне города Волгограда»

С.Д. Стрекалов, В.В. Курбатов

Волгоградский государственный технический университет

Аннотация: В статье исследовано современное развитие транспортного судоходства, в том числе для местных, пригородных и внутригородских перевозок; наметившийся все возрастающий спрос на индивидуальный водный транспорт, используемый для передвижения водным путем до мест отдыха. Берегоукрепление и строительство рокадной дороги в Правобережной зоне Волгограда будет способствовать развитию транспортной сети и туристической инфраструктуры города. Предложено возможное снижение углеродного следа при организации прогулочной водной трассы вдоль побережья города за счет использования электропривода движителей малого водного транспорта от ВИЭ. Возобновляемый источник энергии будет фактором экологизации прибрежной зоны, способствующий оживлению лодочного туризма и услуг по организации активного отдыха горожан и приезжих гостей.

Ключевые слова: экология, малый водный транспорт, углеродный след, возобновляемые источники энергии, электрический привод движителей водного транспорта.

На современном этапе транспортное судоходство достаточно развито и в 2018 году местные, пригородные и внутригородские перевозки составили 58% российского речного пассажирооборота [1]. В последнее время возрос спрос на индивидуальный водный транспорт, когда мотолодки используются для передвижения водным путем до мест индивидуального отдыха горожан и гостей города. Суда экскурсионно-прогулочных рейсов переоборудуются с улучшением комфортности и соответствующим сокращением пассажироместимости, в том числе в "банкетходы". В 2020 году в Волгограде работало 7 таких судов. Основу транспортного пассажиропотока (96%) составляют перевозки по коротким (до 50 км) маршрутам. Фактический пассажиропоток речного транспорта может достигать 20 млн. человек (из доклада Морского инженерного бюро 02.11.2017). В целом ситуация характеризуется острой необходимостью в развитии местных и межрегиональных пассажирских перевозок [2].

На сегодня в России существующий моторный флот насчитывает около двух миллионов частных маломерных судов и отмечается ежегодный прирост их парка более, чем на 100 тысяч бортов. Это транспортное средство, которое позволяет разнообразить условия отдыха у воды и на воде, пользующихся возрастающей популярностью у населения. В Волгограде также наблюдается рост зарегистрированных мотолодок, происходит переворот в традициях отдыха на воде: на заводе ЖБИ1 было запущено уникальное для России производство катамаранов «Еланы12» класса «houseboat», на лодочных стоянках пришвартованы плавучие дома, используемые на коммерческой основе в качестве плавучей бани (не обладающие признаками маломерного судна) [3, 4].

Но неблагоустроенность больших массивов прибрежных территорий сдерживает туристическое освоение городского побережья: нет обустроенных причальных стенок для швартовки, организованных заправок для малых судов, нет должного развития их сервисного обслуживания.

На выездном совещании в августе 2021 года губернатор Андрей Бочаров озвучил перспективы развития прибрежной зоны Волгограда, о продолжающихся масштабных работах по укреплению правого берега Волги, что даст возможность продлить рокадную дорогу до Красноармейского района. Важно «развернуть город лицом к Волге», - прокомментировал глава города Виталий Лихачёв, считая, что со строительством рокадной дороги будет развита не только транспортная сеть, но и ожидается развитие туристической инфраструктуры. Для жителей города будут открыты прогулки по набережной и далее, по пешеходной зоне, через городские парки и скверы, жители смогут наслаждаться атмосферой речного вида города. Планируемая рокадная дорога вдоль реки может сочетаться с водной прогулочной трассой. Таким образом, при повсеместном росте количества моторных лодок рассматривается перспективность развития водно-

моторного туризма в городе на реке, имеющего из всех волжских городов самую протяженную береговую линию [5].

В Волгограде оживлению лодочного туризма и услуг по организации активного отдыха горожан и приезжих гостей способствуют активно работающие лодочные станции и семь яхт-клубов. Дополнительно к организованным стоянкам значительное число владельцев моторных лодок приобретают специальные прицепы, позволяющий без труда спускать лодку, хранить ее на стоянке или в гараже на прицепе, спускать ее на воду и поднимать обратно. Еще одним элементом инфраструктуры, необходимым для развития водно-моторного туризма в акватории Волгограда, являются водные заправки.

Для привода движителей речных судов используются, в основном, винтовые моторы, предназначенные для установки на кормовой части движущегося речного плавсредства. При удельном расходе лодочного мотора 250-320 мл на 1 л.с. за час работы (в зависимости от его мощности) с ростом парка лодочников растет и объем потребляемого топлива [6].

Качество процесса заправки выдерживается хозяином мотолодки, это бензины 92-й и 95-й (с рекомендуемым применением различных присадок к бензину: кондиционер, стабилизатор, очиститель камеры сгорания, кондиционер), который доставляется им с АЗС в специальных канистрах из антистатического материала. Причем канистры имеют объем горючего, рассчитанного на покрытие лодкой планируемого расстояния. Кроме того, для работы некоторых моторов требуется приготовление топливной смеси из бензина и масла в различных пропорциях, зависящих от режимов эксплуатации мотора.

Ручная заправка мотора сопряжена с физическими нагрузками, обеспечением пожаробезопасности, которые зависят от имеющейся силы, сноровки и ловкости владельца. Производители лодочных моторов особо

обращают внимание на разливы топлива при заправке, рекомендуется в этом случае немедленно вытереть его сухой ветошью, предписывается и способ удаления ветоши.

Поэтому, первый «углеродный след» на водной поверхности от моторных лодок появляется на стадии заправки лодочного мотора, когда малые разливы связаны непосредственно с переливом горючего из канистр в бак мотора.

Второй «углеродный след» связан с конструктивными особенностями лодочного мотора, так как современные винтовые моторы для малых речных судов выпускают выхлопной газ ниже поверхности воды и продукты сгорания (и не сгорания) топлива выбрасываются, проходя через воду [7]. Из них определенное количество компонентов выхлопных газов выходит в атмосферу, остальные, конденсируясь, остаются в водной фазе. В зависимости от физических свойств, такая смесь остается в верхнем слое воды или может находиться на воде в виде образовавшейся поверхностной пленки в течение различных промежутков времени. Исследования авторов, проводимые в конце прошлого столетия, по биоразлагаемости продуктов отработки лодочных моторов показали, что в среднем 65 % выхлопных газов от двигателей моторных лодок испаряются из воды менее чем за 1,5 часа (при температуре окружающей от +10 до +30°C), а остальная часть выбросов выхлопных газов, присутствующая в виде нелетучей углеводородной фракции, остается в водной смеси и продолжает взаимодействовать с водной средой, проявляя токсичность по отношению к водным организмам [8].

На фоне пристального исследования влияния углеводородов на окружающую среду, некоторые исследователи считают, что стратегические документы в практике городского планирования и долгосрочного управления не в достаточной мере признают и учитывают значимость прибрежных

экосистем, объясняя это низкой экологической осведомленностью, слаборазвитыми институтами устойчивого развития [9].

В современных условиях исследователями отмечается актуальность проблем загрязнения нефтепродуктами (НП) природных вод, проявление интереса к которым становится направлением в решении задач в области обеспечения национальной безопасности России. Придаваемое вопросам экологии значение определяется глубокими негативными изменениями природной среды, имеющими место как в нашей, так и в других странах [10,11].

Проблемы загрязнения вод, негативные факторы, действующие при эксплуатации прогулочных судов с подвесными моторами поднимались еще в 80-х годах прошлого столетия представителями различных институтов водных проблем, рыбного хозяйства и здравоохранения. В то же время научные исследования по степени влияния лодочных моторов на окружающую среду не проводились, отсутствие результатов исследований не позволяло выносить какие-либо решения в области экологии поверхностных вод с одновременным удовлетворением населения страны в товарах народного потребления [12].

Учитывая исключительно важные задачи всемерного сохранения среды, в России принимается Федеральный проект «Оздоровление Волги» национального проекта «Экология», который реализуется с 2018 по 2024 год.

В рамках этого проекта с целью улучшения экологического состояния вод разрабатываются предложения по совершенствованию конструкций двигателей для водного транспорта с целью снижения выброса ими углеводородов в воду.

Альтернативные источники энергии – один из лучших способов сохранить окружающую среду, загрязняемую продуктами сгорания бензина, дизтоплива и даже метана или пропана.

В течение XXI века, очевидно, будут разработаны новые виды топлива и технологии транспортных средств. Несколько стран (США, Япония, Евросоюз) играют ключевую роль в разработке инновационных решений через свою развитую сеть исследовательских лабораторий и партнерских отношений с автомобильной промышленностью и другими заинтересованными сторонами. В конечном счете, задача будет заключаться в управлении переходом к использованию возобновляемых источников энергии. Это может быть связано с использованием водорода, производимого из возобновляемых источников, возможно, для транспортных средств на топливных элементах, или путем более широкого использования усовершенствованного биотоплива в высокоэффективных двигателях внутреннего сгорания [13].

На современном этапе экологизации технологий и технических средств разрабатываются различные электрогенерирующие устройства на привод существующих движителей, активно развиваются технологии по повышению экологичности используемого малого речного транспорта. Так, в Санкт-Петербурге спущен на воду полностью электрический катамаран, предназначенный для перевозки туристов на маршруте Эрмитаж-Петергоф, способный работать на одной зарядке до 10 часов (до 140 км) [14]. Электрический катамаран EcoVolt, использующий литий-ионные накопители - аккумуляторы компании РОСНАНО «Лиотех», вмещающий до 60 пассажиров, крейсерская скорость достигает до 7,5 узлов. В качестве энергоснабжающего устройства используют солнечные модули производства «Хевел» (компания, созданная с участием Роснано), а также литий-ионные аккумуляторы «Лиотех». Комбинация «солнечные батареи – литий-ионные аккумуляторы» позволяет судну идти около 20 часов без подзарядки, в том числе даже ночью и в периоды низкой инсоляции.

В качестве транспортного средства и, одновременно, генерирующего устройства для собственного электрообеспечения, авторами предлагается использование конструкции катамарана с движителем волнового типа [15]. При этом катамаран одновременно может технически реализовать преобразование механической энергии постоянно происходящего процесса – естественного потока воды, в электрическую, то есть выполнять функцию гидрогенератора при стоянке на причале (в ночное время, например).

Предлагаемая конструкция катамарана может реализовать использование двух экологически чистых источников возобновляемой энергии природного происхождения: поток воды реки и солнечная энергия. Привод движителя катамарана может осуществляться от энергоблока, расположенного между корпусами понтонов под палубой. Катамаран удерживается на плаву за счет архимедовой силы поддержания. Водопогруженной частью движителя волнового типа для катамарана является рабочая лопасть прямоугольной формы, глубина погружения которой фиксируется в потоке таким образом, чтобы не поднималась выше поверхности воды.

Особенностью предлагаемой конструкции катамарана является замена традиционного движителя, состоящего из двух гребных винтов с двумя моторами, на электропривод движителя волнового типа. При этом катамаран в любое удобное для пользователя время может быть установлен в потоке реки для самогенерации (или это может быть причал, или пирс, или катамаран можно пришвартовать к берегу в зоне отдыха).

Таким образом, предлагаемое устройство может приобрести хозяйственную значимость благодаря функционированию с максимальной адаптацией к живой природе и использованию возможности микроэнергетики. Безтопливная конструкция электрифицированного катамарана может заинтересовать инвесторов и агрегаторов такси этим

сегментом бизнеса с целью организации туристических поездок в линейно ориентированном городе на реке.

Использование возобновляемых источников энергии на приводе двигателей малых судов позволит снизить ущерб от воздействия судовых двигателей на гидробионтов, сократить выбросы топливных загрязнителей, и, таким образом, снизить антропогенную нагрузку на воды акватории города.

Литература

1. Егоров Г.В. Экскурсионно-прогулочный флот: забыть нельзя эксплуатировать. Где поставить запятую? // URL: portnews.ru/comments/print/2861/?backurl=/comments/.

2. Фактический пассажиропоток речного транспорта может достигать 20 млн. человек – доклад Морского инженерного бюро // URL: morvesti.ru/news/1679/67090/

3. Труфанов А. Лодочка, плыви! Как на маленькой лодке приплыть к большим контрактам // URL: novostivolgograda.ru/article/general/11-09-2020/lodochka-plyvi-kak-na-malenkoy-lodke-priplyt-k-bolshim-kontraktam.

4. Грушевский Д.В. Водный мир // Коммерсантъ Guide. 2009. 8 сентября. С. 13. URL: kommersant.ru/doc/1234491

5. Сизенева Л. А., Семенова М.Н. Пляжный туризм в Волгограде: актуальные проблемы развития инфраструктуры для водо-моторного транспорта // Материалы международной научной конференции «Императивы развития инфраструктуры гостеприимства в регионе», организованной при финансовой поддержке РГНФ и Администрации Волгоградской области по проекту №16-12-34504. 22-23 сентября 2016 г. // Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2016. С. 107-111.

6. Прудников П. Расход топлива подвесных лодочных моторов // URL: lodki-piter.ru/help/articles/5091/

7. Shuster W. Control of pollution from outboard engine exhaust: a reconnaissance study. // Water Pollution Control Series No. 15020. US EPA. Washington, DC, 1971. pp. 9-10.

8. Dupree C. Potential impacts of emission from outboard motors on the aquatic environment: a literature review. // National Institute of Water & Atmospheric Research Ltd, march, 2007. P. 33.

9. Piwowarczyk J.; Kronenberg J.; Dereniowska M.A. Marine ecosystem services in urban areas: Do the strategic documents of Polish coastal municipalities reflect their importance? *Landsc. Urban Plan.* 2013, 109, pp. 85–93.

10. Елисеева Т.П., Ежова И.М., Лакирбая И.Д. Исследование воздействия техногенных факторов на окружающую среду с целью обоснования управленческих решений по обеспечению экологической безопасности регионов России. // Инженерный вестник Дона, 2014, №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2014/2361.

11. Черемных М.Э., Попова О.В., Забалуева А.И. Анализ причин загрязнения вод таганрогского залива нефтепродуктами. *Инженерный Вестник Дона»* // Инженерный вестник Дона, 2014, №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2014/2391.

12. Заботы и задачи создателей малого флота. // Катера и Яхты, 1978, № 71. URL: barque.ru/horizon/1978/concerns_and_problems_of_makers_small_fleet.

13. Беляев С.В., Давыдков Г.А. Проблемы и перспективы применения водорода в тепловых двигателях // Инженерный вестник Дона, 2019, № 8. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n8y2019/6123

14. Спущен на воду полностью электрический катамаран. // URL: rusnano.com/about/press-centre/news/20200629-liotech-spushchen-na-vodu-polnostiyu-elektricheskiy-katamaran

15. Стрекалов С.Д. Авторское свидетельство на изобретение № 1221057, «Судовой плавниковый движитель» // Приоритет №3740802 от 13.03.1984. Зарегистрирован 01.12.1985. С. 2.

References

1. Egorov G.V. Jekskursionno-progulochnyj flot: zabyt' nel'zja jekspluatirovat'. Gde postavit' zapjatuju? [Sightseeing and pleasure fleet: you can't forget to exploit. Where to put the comma?]. URL: portnews.ru/comments/print/2861/?backurl=/comments/
2. Fakticheskiy passazhiropotok rechnogo transporta mozhet dostigat' 20 mln. chelovek – doklad Morskogo inzhenernogo byuro [The actual passenger traffic of river transport can reach 20 million people - report of the Marine Engineering Bureau]. URL: morvesti.ru/news/1679/67090.
3. Trufanov A. Lodochka, plyvi! Kak na malen'koy lodke priplyt' k bol'shim kontraktam [Boat, sail! How to sail on a small boat to big contracts]. URL: novostivolgograda.ru/article/general/11-09-2020/lodochka-plyvi-kak-namalenkoy-lodke-priplyt-k-bolshim-kontraktam
4. Grushevskiy D.V. Vodnyy mir [Water world] Kommersant Guide. 2009. 8 september. P. 13. URL: kommersant.ru/doc/1234491
5. Sizeneva L. A., Semenova M.N. Materialy mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii «Imperativy razvitiya infrastruktury gostepriimstva v regione», organizovannoj pri finansovoj podderzhke RGNF i Administracii Volgogradskoj oblasti po proektu №16-12-34504. 22-23 sentyabrya 2016 g. pp. 107-111.
6. Prudnikov P. Raskhod topliva podvesnykh lodochnykh motorov [Fuel consumption of outboard boat motors]. URL: lodki-piter.ru/help/articles/5091/
7. Shuster W. Water Pollution Control Series No. 15020. US EPA. Washington, DC, 1971 P. 9-10
8. Dupree C. National Institute of Water & Atmospheric Research Ltd, march, 2007. P. 33.



9. Piwowarczyk J.; Kronenberg J.; Dereniowska M.A. Marine ecosystem services in urban areas: Do the strategic documents of Polish coastal municipalities reflect their importance? *Landsc. Urban Plan.* 2013, 109, pp. 85–93.
10. Eliseeva T.P., Ezhova I.M., Lakirbaya I.D. *Inzhenernyj vestnik Dona*, 2014, №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2014/2361.
11. CHeremnyh M.E., Popova O.V., Zabalueva A.I. *Inzhenernyj vestnik Dona*, 2014, №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2014/2391.
12. Katera i Yakhty, 1978, № 71. URL: barque.ru/horizon/1978/concerns_and_problems_of_makers_small_fleet.
13. Belyaev S.V., Davydkov G.A. *Inzhenernyj vestnik Dona*, 2019, № 8. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n8y2019/6123
14. Spushchen na vodu polnost'yu elektricheskiy katamaran [Fully electric catamaran launched]. URL: rusnano.com/about/press-centre/news/20200629-liotech-spushchen-na-vodu-polnostiyu-elektricheskiy-katamaran
15. Strekalov S. D. Avtorskoye svidetel'stvo na izobreteniyе № 1221057, «Sudovoy plavnikovyy dvizhitel'» [Marine fin propeller]. Prioritet №3740802 ot 13.03.1984. Zaregistrirovan 01.12.1985.P. 2