

ЕКОЛОГИЧНИ РЕШЕНИЯ ПРИ ТУРИСТИЧЕСКИТЕ ПЪТУВАНИЯ С МОРСКИ ТРАНСПОРТ

доц. д-р инж. Николина Белчева Драгнева
Бургаски свободен университет

ECOLOGICAL SOLUTIONS FOR TOURIST TRAVEL BY SEA TRANSPORT

Nikolina Belcheva Dragneva
Burgas Free University

Abstract: *The article examines the features of tourist trips by sea. Passenger travel by ship provides a transport service at various levels and is directly related to the needs of tourists for entertainment, attractions and relaxation. The types of tourist trips with sea transport-cruises and the problems related to the ecological changes from the use of traditional energy sources are presented. The application of renewable energy sources for the propulsion of small vessels in cabotage in the long run contributes to the fight against environmental pollution and helps to meet the requirements of the International Maritime Organization to reduce emissions.*

Key words: *tourist trips, sea transport, ecology*

Увод

Транспортът е един от най-важните компоненти на икономиката. Той осигурява нормалното функциониране на икономиката, повишава ефективността на производство, осигурява най-подходящото обслужване на различните сектори на икономиката със суровини и подsigурява потреблението на продукти и услуги на населението.

Транспортът е водещ фактор в развитието на туризма. Транспортната услуга е една от основните видове услуги в туризма. В зависимост от продължителността и разстоянието на пътуване, цената на транспорта варира от 20 до 60% и е основната част от структурата на цените на пътуването.

Туристическите организации използват различните видове транспорт при организирани пътувания за превоз на туристи. Особеностите на пътническия воден транспорт определят неговите съвременни функции в системата на туризма.

Водните туристически пътувания имат редица предимства [1]:

- високо ниво на комфорт;
- възможност за реализиране на различни туристически пакети и цели на пътуването;
- възможност за добра почивка и релакс;

Недостатъците на пътуването по вода са:

- ниска скорост (относителен недостатък);
- синдром на затворено пространство;

- ограничена мобилност;
- морска болест;
- високи цени.

Пътуванията с кораб са мотивирани от туристически и свързани с тях потребности. Туристическите пътувания по водния транспорт се осъществяват по редовни линии или със специално наети (чартирани) кораби.

По-краткотрайните превози са предимно във вътрешни водоеми или при каботажното (плаване на търговски товарен или пътнически съд между морски пристанища на една и съща държава) корабоплаване. Мотивите за тяхното предприемане са свързани най-вече с развлечение, почивка и атракции. Това налага и по-специфични изисквания към устройството и оборудването на плавателните съдове, планирането и изготвянето на разписанията и маршрутите, организацията на превозите в комбинирано съобщение и др.

Круизите са един от най-бързо развиващите се сектори на пазара на туристически пътувания. През 1998 г. повече от 8 милиона туристи са пътували по вода. Редовните линии се използват от туристите, когато те свързват големи пристанища в близост до атрактивни туристически центрове и места. Пътникопотокът има изразени колебания, които са причинени от влиянието на сезонния фактор[2].

Туристическите пътувания със специално наети кораби нарастват с по-бързи темпове и заемат все по-значителен дял в общия обем на превозите с воден транспорт. Централно място в тях се пада на морските и речни круизи, за които е характерно ускорено развитие в периода след Втората световна война.

Водните круизи се организират както от моретата, океаните, така и от различни реки. Организацията на морски и речни круизи има много общо. Различия има в капацитета на плавателните съдове, организационните характеристики, програмите за обслужване, както и местоположението на туровете сред морски и речни круизи.

Морските круизи се разрастват, комфортът на пътническите кораби се подобрява и се разработват нови морски и океански маршрути. Водните пътувания са най-популярни в САЩ, Великобритания и Германия. Търсенето на круизно плаване се отбелязва във Франция, Италия, Швейцария и други страни. В морските компании на централните и северозападните басейни се извършват около 87% от всички превози на туристи.

Освен по световните морета и океани особена популярност придобиват и круизите по големи реки като Дунав, Волга, Рейн, Нил, Мисисипи и др. За разлика от морските речни круизи са по-малко повлияни от времето, по-информативни, тъй като имат крайбрежна гледка, има чудесна възможност да се използва зелен паркинг. Западна Европа има доста дълга корабоплавателна мрежа от водни пътища. Всички те са свързани със сложна канална система, която предоставя отлични възможности за растеж на популярността на речните круизни пътувания. Германия заема първо място по речни круизи, следвана от Великобритания, Холандия, Швейцария и Австрия. Най-популярните маршрути по Рейн и неговите притоци (Мозел, Мина, Некар, Везер). В Европа речните круизи по Дунав през седем държави са с голямо търсене. Туристическият транспорт се осъществява по 80 различни маршрута с продължителност от 3 до 20 дни.

Видове круизи

В световната практика се организират и осъществяват различни по вид круизни туристически пътувания (круизи или круизни рейсове). Разграничаването и групирането им може да се извърши по няколко основни признака:

В зависимост от продължителността круизите биват:

- краткотрайни (мини-круизи) – обикновено от 2 до 5 дни;
- продължителни (многодневни) – обикновено 7, 10, 20, 30 и повече дни.

В зависимост от целите и мотивите за предприемане на пътуването круизите могат да бъдат:

- класически с по-голяма продължителност и включват туристическа програма (почивка и развлечение на кораба или посещение на забележителности на брега);
- специализирани, със специфична цел на пътуването: за провеждане на конгреси на кораба, лечение (лечебни круизи), обучение (образователни круизи) и др.;

Според начина на организация круизите се характеризират като:

- комбинирани – с други видове транспортни средства или заведения за настаняване на брега;
- линейни – в съчетание с превози по редовните пътнически линии;
- прекъснати – с продължително пребиваване на брега;
- автокруизи – в съчетано използване на личния автомобил на туриста и др.

В зависимост от териториалния обхват на маршрута круизите могат да се определят на:

- вътрешни – във водоемите, които са включени в териториалните граници на дадена страна;
- външни (международни) – при които се посещават пристанища в две или повече страни.

В зависимост от вида на водоема круизите биват:

- презокеански;
- морски;
- речни;
- езерни.

Транспортът заема едно от централните места в състава на почти всеки туристически продукт. Транспортната индустрия е от решаващо значение за генерирането на приходи в туризма като изключително печеливш сектор на икономиката.

Без транспорт няма туризъм, ако не става въпрос за пешеходни турове и походи, ограничени както от броя на туристите, така и от разстоянието.

Екологични проблеми и източници на замърсяване при морските превози

Научният и технологичният прогрес в обществото доведе до появата на превозни средства, които бързо могат да доставят човек до всяка точка на света, както и до въвеждането на нови технологии в областта на транспортните услуги.

Конкуренцията между отделните транспортни структури, така и между превозвачите във всеки вид транспорт дава мощен тласък на процеса на подобряване на обслужването на пътниците. Увеличаване на нивото на обслужване се проявява в модерното техническо оборудване на транспортните средства, създаването на комфортни условия за пътуване, организирането на свободното време на пътниците на борда на превозни средства, осигуряването на специално хранене за тях и разработването на стимулиращи програми за редовни клиенти на транспортни компании.

В този смисъл транспортните и туристическите комплекси са в непрекъснато взаимодействие, като постоянно влияят развитието си, особено в контекста на разширяване на географията на пътуванията, международните отношения, глобализацията

на световната икономика. Необходима е координация на дейностите, сътрудничество между субектите на транспортния комплекс и туристическата индустрия, за да е възможно ефективното функциониране на туристическия и транспортния сектор на световната икономика и пълното задоволяване на нуждите на основния обект - туриста. Отделните видове транспорт със своите предимства и недостатъци генерират вредни емисии и отпадъци, влияещи силно върху екологичното равновесие в природата.

През последните години се наблюдава чувствителен ръст на туристическите пътувания с морски и въздушен транспорт. Макар полезна за икономиката, възходящата тенденция при пътническите пътувания водния транспорт повишава заплахите за климата, околната среда и човешкото здраве. Очаква се въздушният и водният транспорт да увеличат емисиите си на парникови газове и замърсители на въздуха – като въглероден диоксид (CO₂), азотни оксиди (NO_x) и серни оксиди (SO_x) – както и шумовото замърсяване. Емисиите на въглероден диоксид от двата сектора понастоящем представляват 5 % от глобалните емисии, а според изследване на Европейския парламент, през 2050 г. на въздушния и морския транспорт ще се дължат съответно до 22 % и 17 % от глобалните емисии на CO₂.

Морският транспорт играе основна роля в икономиката на Европа. Почти 90 % от външната търговия на ЕС е със стоки, транспортирани по море, поради което европейските фирми и потребители са силно зависими от стоките, внасяни от останалата част от света. Водният транспорт се смята за най-евтиния начин за придвижване на стоки по света, но секторът остава много изменчив и податлив на бумове и сривове в икономиката.

Международните въздушни и морски превози са сред най-бързо растящите източници на емисии на парникови газове. Макар делът на този сектор в емисиите на парникови газове да е по-малък, отколкото на автомобилния и въздушния транспорт, въздействието му върху околната среда нараства. Въпреки че нито международният въздушен транспорт, нито морският към момента не надвишават дял от 3,5% от общите емисии на ЕС, генерираните от тях емисии растат бързо и усложняват все повече усилията срещу промените в климата. Причините са свързани с рекордния ръст в последните години на пътниците и развитието на международната търговия. Освен това тези сектори дълго време оставаха извън мерките за намаляване на емисиите както в ЕС, така и на световно ниво.

Според изчисления, корабната индустрия изпуска в атмосферата около 1 милиарда тона CO₂ годишно, а очакванията са, че до 2050 г. това количество ще се увеличи до 1,6 милиарда тона. Последни данни на Международната морска организация (ММО) показват, че ако не бъдат предприети действия, до 2050 г. емисиите на парникови газове от морски транспорт ще се увеличат с 250 %, с което и делът им ще достигне 17 % от световните емисии [3].

Тъй като корабите през повечето време са по море, отчитането и анализът на емисиите им за момента са по-непрецизни. Когато обаче плават по-близо до брега, въздействието на емисиите е очевидно. При изгаряне на бункерни горива се изпускат серен диоксид и азотни оксиди, което предизвиква киселинни дъждове и произвежда фини прахови частици. Тези замърсители са опасни както за човешкото здраве, така и за екосистемите.

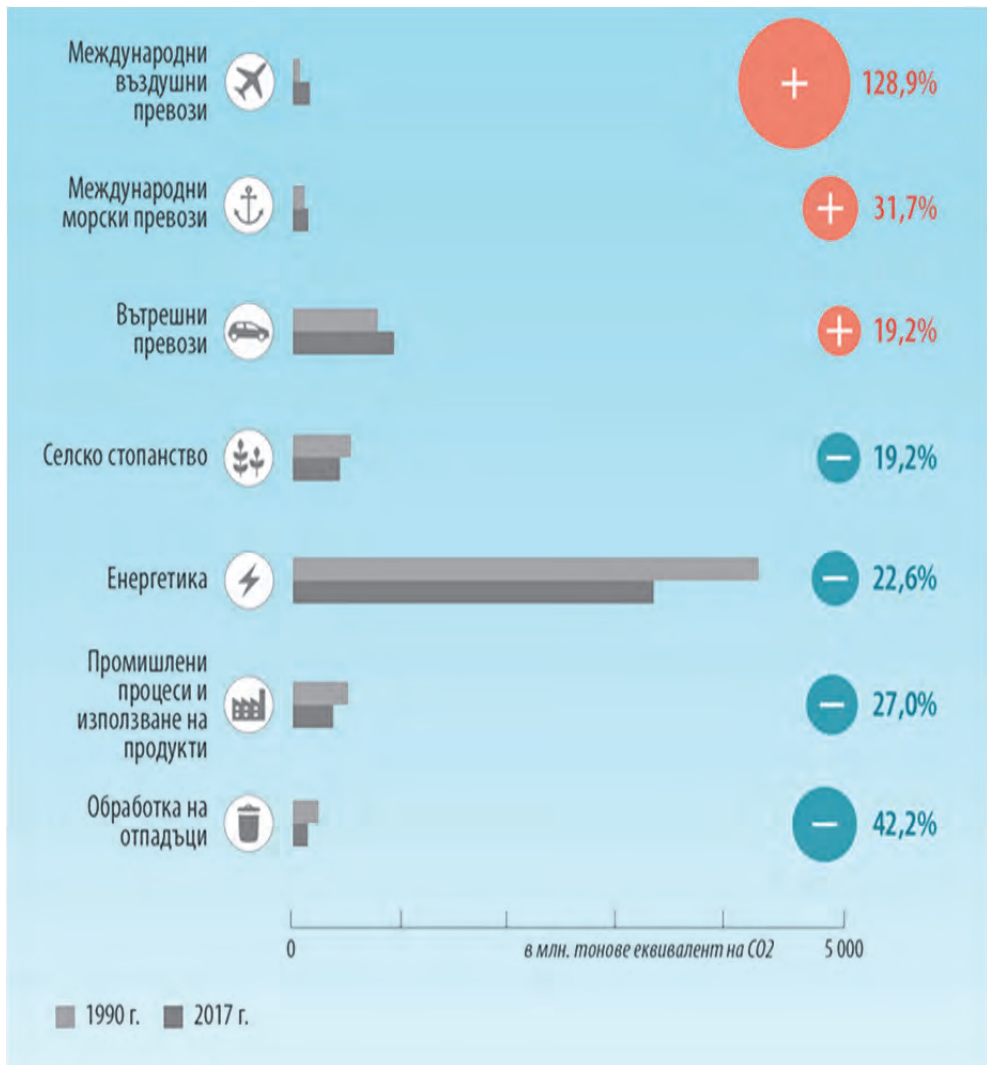
Замърсяването на въздуха е само едно от екологичните въздействия на морския транспорт. През последните десетилетия секторът е поставен под натиск да полага повече усилия за предотвратяване на нефтени разливи и изхвърлянето на отпадъци и замърсители в моретата. Пътническите круизни кораби са подложени на по-строг надзор на екологичното им въздействие.

По данни на Европейската агенция за околната среда се наблюдава висок ръст на емисиите на парниковите газове в морските превози (фиг.1).

ЕК предлага въвеждането на изисквания за мореплавателните компании да намалят емисиите си с поне 40% до 2030 г [4].

Това изисква бързи и решителни действия в посока опазване на околната среда, чрез използването на алтернативни източници на енергия за задвижване на плавателните съдове.

За периода 2019-2029 г. се предвижда нарастване на броят на електрическите кораби (корабите с електрозадвижване) и хибридни кораби и лодки-яхти, круизни лайнери, офшорни кораби за поддръжка и обслужване, влекачи, риболовни кораби и други океански плавателни съдове [5].



Фиг. 1. Изменение на емисиите на парникови газове по сектори



Фиг. 2. Количества на вредните емисии (NO_x; SO_x; CO₂ и твърди частици PM) на 75 000 леки автомобили, в сравнение с еквивалентните емисии на един плавателен съд.

Във връзка с екологичните проблеми, свързани с глобалното затопляне и замърсяването на околната среда корабните оператори трябва да предприемат сериозни мерки за ограничаване на емисиите на NO_x и SO_x, както и на въглероден диоксид CO₂. Използването на електрозадвижване на плавателните съдове ще ограничи замърсяването на Световния океан с вредни емисии и ще се постигне намаляване на разходите за гориво на фона на растящите цени на петрола.

На фиг. 2 са съпоставени количествата на вредните емисии (NO_x; SO_x; CO₂ и твърди частици PM) на 75 000 леки автомобили, в сравнение с еквивалентните емисии на един плавателен съд. Цифрите се отнасят до количеството леки автомобили, необходими за еквивалентни емисии на един плавателен съд. Налице е също така тенденция към фериботи и круизни кораби с електрозадвижване, които имат строго дефинирани маршрути и предвидима експлоатация. Освен това някои фериботи се превръщат в изпитателни стендове за различни технологии за съхранение на енергия,

включително суперкондензатори и горивни клетки, както и супербатерии. Друга област на бърз растеж са OSV (снабдителен кораб) съдове. В бъдеще е вероятно всички нови съдове от този тип ще бъдат хибриди.

На табл.1 са показани използваните и възможни източници на енергия за задвижване на корабите, а в табл.2 съставът и количеството на отработените вредни газове на най-приложимите двигатели за задвижване на плавателни съдове. Използват се и различни комбинации от източници на енергия.

Табл. 1. Източници на енергия за плавателни съдове

Плавателни съдове	Енергиен източник					Възобновяем
	Дизелов ДВГ	Бензинов ДВГ	Газова турбина	Ел. двигател	Хибридни двигатели	
Търговски и пътнически кораби	X		X	X	X	Фотоволтаици; течен водород; горивни клетки; ветрогенератор;
Лодки		X		X		
Яхти	X			X		
Катамарани	X				X	

Табл. 2. Относителен дял и вид на въздействие на вредните вещества, отделяни от автомобилните двигатели

Вещество	Състав на отработените газове в %		Вредно въздействие
	Бензинов двигател	Дизелов двигател	
Азот	77 – 78	76 – 78	Безвреден
Азотни оксиди	0,0 – 0,8	0,001 – 0,400	Отровни, разрушава озоновия слой
Водни пари	3,5 – 3,8	0,5 – 4,0	Безвреден
Въглероден	5,0 – 12,0	1,0 – 10,0	Пред. парников ефект
Въглероден	1,0 – 10,0	0,01 – 0,50	Отровен
Алдехиди	0,0 – 0,2	0,000 – 0,002	Отровни
Въглеводороди	0,2 – 3,0	0,01 – 0,10	Отровни, влияе върху парников ефект
Серни съединения	0,000 – 0,002	0,00 – 0,03	Отровни, предизвиква киселинни дъждове

Анализирайки посочените в таблица 2 и таблица 3 данни свидетелстват, че основен вреден компонент в отработените газове на дизеловия двигател са азотните оксиди и въглеродния диоксид [6].

Табл. 3. Вредни вещества при дизеловия и бензиновия двигател в килограми на тон изгоряло гориво

Вид	СО	СН	NOx	SOx	Сажди	Олово	Общо
Бензинов	267	33,20	26,60	1,34	1,34	0,27	329,75
Дизелов	28,40	9,10	40,80	34	3,40	-	115,70

Табл. 4. Концентрация на компонентите на отработилите газове според натоварването на двигателя

Натоварване на двигателя, %	Степен на концентрацията	Концентрация на компонентите, обемни %			
		Алдехиди	O ₂	CO	NO _x
0	средна	0,0126	0,04	0,8	0,7
50	средна	0,0084	0,13	0,46	2,7
100	средна	0,0294	0,23	1,12	3,5

Вторият по значимост газообразен вреден компонент е въглеродния оксид, дялът на който в сумарния индекс на режима на празен ход на двигателя достига до 15-18% (табл.4).

В режим на претоварване на дизеловия двигател дялът на азотните оксиди в сумарния индекс спада до 80-85% за сметка на дела на CO и частично на алдехидите. Именно в такъв режим на голямо натоварване работят мощните плавателни съдове, което прави проблема още по-голям.

Различните замърсители, отделяни от двигателите, имат различно по сила и характер влияние върху околната среда, живите организми и човека [7].

- Въглероден диоксид – представлява газ с различно по характер вредно въздействие. Той е причина за над 50 % от наблюдаваното глобално затопяване на климата.
- Въглероден оксид – газ без мирис и цвят, който при неголеми дози е силно токсичен за човека
- Азотни оксиди ДВГ отделят предимно азотен оксид и азотен диоксид. Азотният оксид се образува в процеса на изгаряне на горивото в двигателя и съставлява над 90-95 % от всички азотни съединения. В атмосферата той реагира с кислорода и образува азотен диоксид. Азотните оксиди водят до разрушаване на озоновия слой, защото влизат в реакция с озона. Освен това те са токсични за живите организми.
- Въглеродороди Емитират се в околната среда над 200 въглеродорода в различни количества и с различна опасност. От гледна точка на въздействието им върху човека се подразделят на дразнещи и канцерогенни. Сериозни основания за тревога предизвиква втората група, сред които най-опасен е бензапиренът (C₂₀H₁₂). При изтичане на въглеродородите в почвите и водите те могат да предизвикат сериозни екологични поражения.
- Оксиданти – получават се в резултат на реакции между въглеродородите и азотните окиси. Най-често срещаният компонент е озонът, който обаче не бива да се отъждествява с озона в озоновия слой.
- Серни оксиди – отделят се при производството на горива, от дизеловите ДВГ и по-малко от бензиновите. Най-големи са емисиите на серен диоксид. Серните съединения оказват силно негативно въздействие върху почвите, флората и фауната.
- Аерозоли. ДВГ е причина за не повече от 6 – 8 % от аерозолите, намиращи се във въздуха. Те са с различна големина, като най-голяма опасност за човека представляват по-малките частици – с радиус под 20 микрометра. Те имат способността да абсорбират канцерогенни вещества по повърхността си, задържат се повече време във въздуха и попадат лесно в човешкия организъм.

- Сажди – оказват неблагоприятно въздействие най-вече върху дихателната система на човека. Те абсорбират канцерогенни вещества и по-голяма опасност представляват фините саждени частици с големина 0,5–2 микрометра. Задържайки се във въздушното пространство саждите и аерозолите водят до намаляване на видимостта.
- Двуазотен оксид. Емисиите на това съединение от ДВГ са много малки. Той има 250 пъти по-силно въздействие върху глобалното затопляне от въглеродния диоксид. Поради много малките си емисии N_2O има принос от под 1 % към глобалното затопляне.

Някои примери за екологични решения при превоз на пътници с плавателни съдове

В световен мащаб се търсят решения за преодоляването на екологичните проблеми и намаляване пагубния ефект от парниковите газове при крайбрежните каботажни превози на пътници и туристически пътувания с катамарани и яhti.

Увеличеният интерес към такива пътувания и голямото предлагане на разнообразни и атрактивни забавления създава необходимост от използването на такива източници на енергия, които в макар и малък мащаб, ще допринесат за екологични промени и ще заместят традиционните източници на енергия.

Конструкторите и научният потенциал търсят и предлагат интересни варианти за решения. Някои примери за използвани технологии при захранване на лодки с цел намаляване на вредните емисии и опазване на околната среда:



Фиг. 3. Лодка на Международната експедиция „Energy observer“

- Rockwell Automation е официален доставчик на оборудване и услуги за първия кораб в света, задвижван от водород и възобновяема енергия – Energy Observer, който осъществява 6-годишно околосветско пътешествие. Rockwell Automation предоставя системи за автоматизация, които подпомагат зареждането на кораба, работещ с нулеви емисии парникови газове и фини прахови частици.

Лодката е постигнала пълна енергийна независимост и се захранва единствено и напълно от възобновяеми източници на енергия. Енергията лови с фотоволтаици и вятърни турбини. А когато ветровете са слаби, а слънцето оскъдно, лодката се захранва с водород, получен от морска вода. Международната експедиция „Energy observer“ произвежда водород от морската вода. Това е енергийна премиера за производството на водород на борда на лодка. При определена скорост и при определени метеорологични условия, когато уловената енергия е много повече от необходимата за задвижване на лодката, тогава лодката започва да съхранява енергията [8]. Решението за управление на различните източници на енергия помага на екипа на Energy Observer да наблюдава, контролира и оптимизира разпределението на енергийните източници и да взема интелигентни решения за това кога и как да премине от един източник към друг.

- Катамаран, захранван с енергия единствено от слънцето, по Югоизточното крайбрежие на Испания, започва морско пътешествие, в което няма да се използват никакви изкопаеми горива. 14-метровият катамаран „WWF Solar“, е част от новата кампания на WWF. WWF Solar“ е снабден с фотоволтаични панели, които покриват неговия 65 кв. м покрив, което позволява на лодката да пътува със средна скорост от 5 възела. Когато е напълно заредена, батерията на корабчето позволява на двигателите да работят в продължение на 90 морски мили, което е равно на две нощи на плаване или около 18 часа [9].



Фиг. 4. Катамаран „WWF Solar“

- Най-големия европейски еко катамаран в Испания. Дългият 24 м (79 фута) long и широк 10,5 м (34,5 фута) двукорпусник Eco Slim е построен в испанската корабостроителница Drassanes Dalmau. Еко катамаранът може да превозва до 150 души на борда с използването на минимални количества енергия, които се осигуряват най-вече от природосъобразни възобновяеми източници. Eco Slim се задвижва от два електрически мотора и от батерии, които се зареждат от два вятърни генератора, от фотосоларни панели с площ 40 квадратни фута, монтирани върху палубата и от горивни клетки с мощност 2 киловата. Горивните клетки са разработени първоначално за космически цели. Те превръщат по електрохимичен път горивото – водород или течно гориво, в електрически ток без да се отделят вредни емисии [10].



Фиг. 5. Двукорпусен катамаран Eco Slim

- Холандската компания за проектиране на яhti Sinot представи авангардната концепция, като се опитва да придвижи индустрията за суперяхти в по-екологична посока. Създадена в сътрудничество с Lateral Naval Architects, Aqua е дълга 112 метра и се захранва изцяло от течен водород и технология за горивни клетки – което по същество означава, че водата ще бъде единствената ѝ емисия. Суперяхтата, която разполага с най-съвременни съоръжения, трябва да работи с максимална скорост от 17 възела, с обхват от 3750 морски мили [11].



Фиг. 6. Супер яхта Aqua

- Проучване SF-BREEZE се стреми да открие дали е технически възможно да се построи голям, бърз кораб и да изпълни морските разпоредби; като това е икономически конкурентноспособно с наличните транспортни средства в района на залива Сан Франциско. Групата изработи концептуални спецификации: ферибот за придвижване до 150 пътници, който да пътува по четири маршрута с 50 мили всеки ден с максимална скорост от 35 възела (около 39 мили на час) за около 60 процента от времето. Фериботът може да се зарежда с гориво на обяд между сутринта и следобедните пътувания.

ABS се гордее, че участва в проучването за приложимост SF-BREEZE и напредва изследването на уникалните предизвикателства при проектирането на високоскоростен пътнически ферибот, задвижван само от водородни горивни клетки [12].



Фиг. 7. Ферибот задвижван с водородни горивни клетки

- Посетителите на Ниагарския водопад се наслаждават на най-големите забележителности на САЩ без вредни емисии. Двата нови пътнически кораба на Maid of the Mist се захранват изцяло от пакети батерии с висок капацитет, което ги превръща в първите изцяло електрически плавателни съдове, построени някога в САЩ. Новите кораби се възползват от предимствата на технологията на „нулеви емисии“, позволявайки на гостите да се насладят на Ниагарския водопад необезпокоявани от шума на двигателя, вибрациите или изгорелите газове, типични за конвенционалния дизелов двигател. Maid of the Mist, една от най-старите туристически атракции на Северна Америка, работи от април до първата седмица на ноември, като лодките отпътуват за подножието на Ниагарския водопад на всеки 30 минути, а годишно на борда им се качват около 1.6 млн. гости.

Плавателните съдове се захранват от чифт батерии с общ капацитет от 316 киловатчаса, разпределени равномерно между двата корпуса на катамарана. Наличието на два напълно независими енергийни системи на борда увеличава устойчивостта на работата чрез създаване на резервен вариант.

Плавателните съдове се зареждат между всяко пътуване, докато пътниците слизат и се качват. Крайбрежното зареждане отнема само седем минути, позволявайки на батериите да захранват електрическите двигатели с изходна мощност от общо 400 kW (563 HP) [13].



Фиг. 8. Електрически кораб на Maid of the Mist

- Silent 55 катамаран, задвижван със слънчева енергия, дебютира в света на фестивала за яхтите в Кан 2018. Яхтата използва безшумно електрическо задвижване за неограничен обхват, без шум или изпарения и минимални вибрации и е самодостатъчна, както и практически не изисква поддръжка.

Предлага се в пет конфигурации на мощност, за да отговаря на различни круизни приложения:

- с двойка двигатели от 30 kW ;*
- с двигатели с мощност 2 x 250 kW;*
- с 2 x 220 к.с. дизелови двигатели;*
- с 2 електрически двигателя с мощност 14 kW.*

Може да бъде оборудвана с всички споменати по-горе конфигурации на задвижване, монтирана с мачта и платна, за да осигури допълнително задвижване при попътен вятър.

С 30 високоефективни слънчеви панела, оценени за приблизително 9 киловат пик, Silent 55 използва с регулатори на слънчево зареждане с максимална мощност (MPPT) и литиеви батерии, които осигуряват капацитет за цяла нощ, докато инвертор от 15 kVA осигурява мощност за всички домакински уреди. Системите почти не изискват поддръжка и не произвеждат изпарения или шум. Чиста слънчева енергия – мощен лукс [14].



Фиг. 9. Silent 55 Катамаран

Съществуват и проблеми относно използването на възобновяеми енергийни източници свързани с нарастване на теглото на кораба и намаляване на полезния товар. Ето някои от тях:

- Използването на водородни горивни клетки, които са по-тежки от дизеловите двигатели за дадена мощност;

- Трудно постигане на правилното съотношение на мощност към тегло за кораба;
- Необходимостта от скорост води до дизайн с увеличени размери.
- Приблизително два пъти по-висока цена от сравним с дизелов двигател;
- Осигуряване физическо разделение между съоръженията и пътниците;
- Визуално замърсяване;
- Тегло, обем и място за батерии.

Еднодневните пътувания с кораби са много популярни при крайбрежните пътувания на морските курорти. Разходка с лодка е туристическо пътуване по река или море, на борда на специален пътнически кораб. В момента десетки круизни компании по света оперират стотици пътнически кораби с капацитет от 70 до повече от 1000 пътници и предлагат вълнуващи пътувания до почти всеки регион на света.

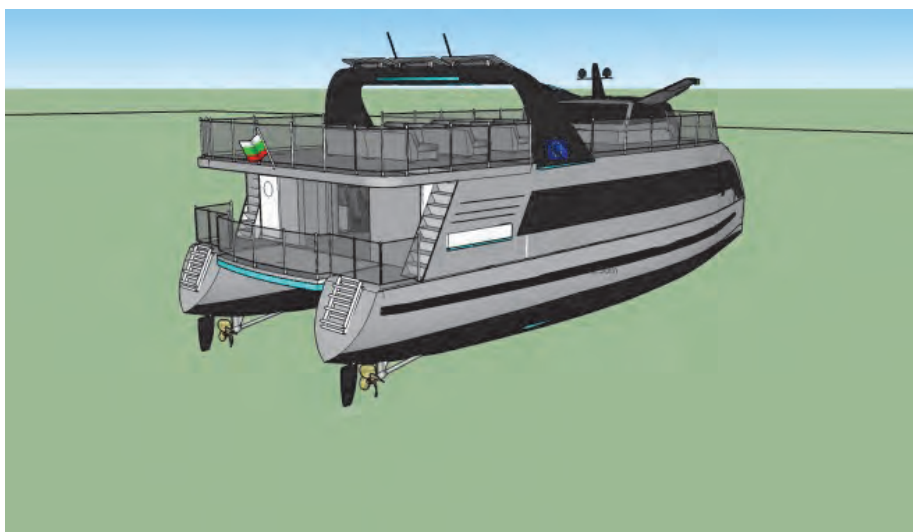
В съвместната оперативна програма „Черноморски басейн 2014-2020“ са включени 18 проекта. Идеята е да се привличат чужди туристи с атракции като разходка с лодка и туристически пътеки. Информационен бюлетин информира за възможностите за отдих в 7 страни около Черноморието. Три нови проекта за туризъм и спорт в района на Варна и Бургас. Лодките често се пренебрегват като начин да се види светът. В много случаи, обаче, те са най-добрият и често единственият начин да се достигне определена дестинация. При каботажните превози в летните месеци се използват много малки плавателни съдове, предоставящи разнообразни туристически атракции.

В Бургас и крайбрежието се предлагат пътувания при които се реализират целите на програмата като:

- река Ропотамо – В резервата се забраняват всякакви дейности, с изключение на: организирани туристически пътувания с лодки по р. Ропотамо;
- Пътуване с кораб до остров „Света Анастасия“;
- Яхтен туризъм;
- Риболовен туризъм;
- Чартер круиз на яхта.

Използването на фотоволтаици, разположени върху конструкцията на катамарани за превоз на пътници при крайбрежни пътувания не е новост, но дава възможност да се облекчи в екологично отношение замърсяването на морската вода, екваторията и здравето на хората. В дългосрочен план може да се очаква по-голям интерес от производители и ползватели на малки плавателните съдове. Изследват се и възможностите за употреба на по-чисти горива, включително биогорива, както и електрически/хибридни двигатели.

Изграждането на нов общински кораб за гостите и жителите на гр. Бургас, ще предостави на туристите услуга на по-високо ниво. Плавателният съд тип катамаран ще обслужва целогодишно туристическите маршрути в Бургаския залив, превозвайки пасажери от Морска гара до остров Света Анастасия, лодкостоянката в „Крайморие“, рибарските пристанища в „Сарафово“ и Ченгене скеле, както и до близки крайбрежни населени места. Катамаранът ще е с дължина 20 метра и ширина близо 8 метра. Оборудван с два двигателя с капацитет да превозва 100 пасажери. Оборудването на кораба включва още соларни панели, които да захранват осветлението и други консуматори на борда (фиг. 2).



Фиг. 10. Общ вид на катамарана

Фотоволтаични панели са основната част на една соларна система, чиято роля е да преобразуват слънчевата светлина в електрическа енергия, необходима за задоволяването на собствените нужди или за отдаване в мрежа. Фотоволтаичните панели се различават по вида на силициевата клетка на:

- Монокристални;
- Поликристални.

Разликата във физическите параметри на фотоволтаичните модули води до разлика в ефективността и коефициента на полезно действие на самите модули, а от своя страна това допринася за ефективността на цялата фотоволтаична система.

Основната разлика между двата типа панели е, мощността която можете да се получи за единица площ.

Ефективността на поликристалните е между 13% – 18%. Цената им е малко по-ниска в сравнение с монокристалните.

Ако се предвидят панели с мощност за 280WP с рейтинг STC(стандартни условия на изпитване) – поликристал с площ 1,64 м² и ефективност 15,2% се приеме, че средно количество пълно слънцегреене е около 4 часа дневно, като слънцето грее повече от 4 часа на ден, но „пълно слънце” е мярка, която обединява всички части на деня, в които слънцето е в по-ниска точка в едно общо число. При използване на 4 часа пълно слънце се получава [15]:

$$280 \text{ WP} \times 4 \text{ часа} = 1,12 \text{ kWh} (1120 \text{ W}) \text{ на ден от панел.}$$

$$1,12 \text{ kWh} \times 30 \text{ дни} = 33,6 \text{ kWh} \text{ от един панел за месец.}$$

Ако се използват монокристал с технология Half-Cut с мощност 340Wp с площ 1,687м² и ефективност 20,15 % то резултатите са следните:

$$340 \text{ WP} \times 4 \text{ часа} = 1,36 \text{ kWh} (1360 \text{ W}) \text{ на ден от панел.}$$

$$1,36 \text{ kWh} \times 30 \text{ дни} = 40,8 \text{ kWh} \text{ от един панел за месец.}$$

Ефективността им може да достигне до 22%, като масово варира между 15% – 19%. Имат най-широко приложение поради качеството си и по-малкото място което заемат. Гъвкавите монокристални фотоволтаици са особено подходящи за кемпери, каравани, лодки и всякакви места, на които няма електрозахранване. Някои модели са със специално покритие ETFE-Ethylene tetrafluoroethylene, което увеличава устойчивостта на температура, корозия и други външни влияния. Проектирани са да имат висока устойчивост на корозия и здравина в широк температурен диапазон. ETFE има относително висока температура на топене, отлични химическа, електрическа и високоенергийна радиационна устойчивост. Леки и лесно преносими с алуминиевата рамка, която предоставя възможност, да се закрепя лесно и по много начини, за най-различни повърхности и конструкции [16].

Количеството електрическа енергия, което се произвежда от фотоволтаичен панел независимо от вида зависи от три важни фактора:

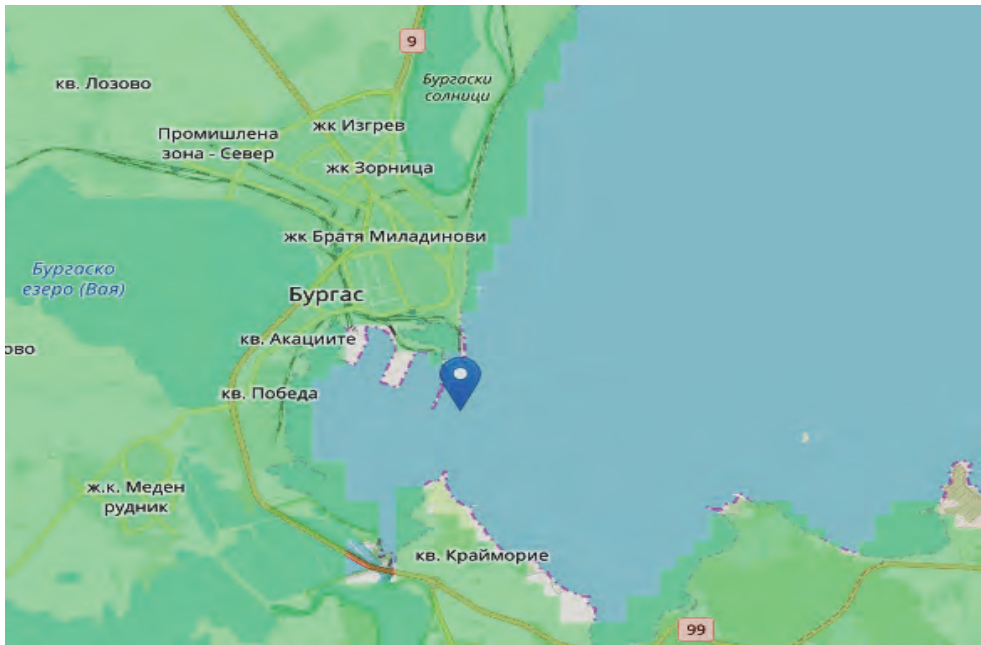
- размера на панела;
- ефикасността на фотоволтаичните клетки, от които е изграден;
- количеството слънчево греене, което пада върху самия панел.

Изборът и конкретните решения в случая зависят от свободното място за разположение, теглото и визуалното замърсяване.

Чрез платформата PV GIS [17] се избира точката, отговаряща по координати на морска екватория около Бургас, като да даде възможност да се определи достатъчно точно количеството енергия произведена от фотоволтаична система.

Въвежда се мощност 1 kWp.

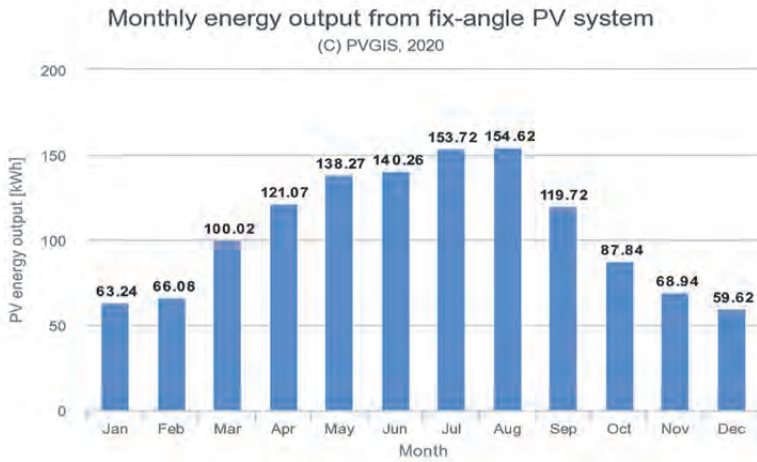
За избраната точка се построяват графики за всички месеци в годината средномесечно производство на избраната система в (kwh)



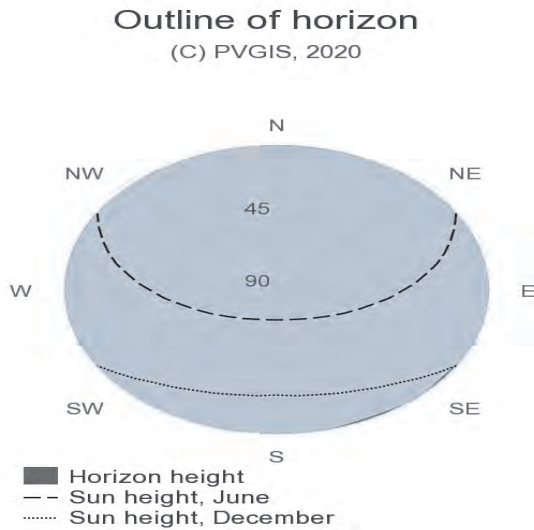
Фиг. 10. Избрана точка на местоположение в акваторията на Бургас

Табл. 5. Резултати от платформата PV GIS за избраната система

Provided inputs:		Предоставени входове:
Location [Lat/Lon]:	42.473, 27.483	Местоположение [Lat / Lon]:
Horizon:	Calculated	Хоризонт:
Database used:	PVGIS-SARAH	Използвана база данни:
PV technology:	Crystalline silicon	Кристален силиций
PV installed [kWp]:	1	PV инсталиран [kWp]:
System loss [%]:	14	Загуба на системата [%]:
Simulation outputs:		
Slope angle [B°]:	35	Ъгъл на наклон [°]:
Azimuth angle [B°]:	0	Азимутен ъгъл [°]:
Yearly PV energy production [kWh]:	1273.41	Годишно производство на PV енергия [kWh]:
Yearly in-plane irradiation [kWh/m2]:	1681.1	Годишно облъчване в равнината [kWh / m2]:
Year-to-year variability [kWh]:	57.09	Годишна променливост [kWh]:
Changes in output due to:		
Angle of incidence [%]:	-2.72	Ъгъл на честота [%]:
Spectral effects [%]:	0.99	Спектрални ефекти [%]:
Temperature and low irradiance [%]:	-10.34	Температура и ниско облъчване [%]:
Total loss [%]:	-24.25	Пълна загуба [%]:
PV electricity cost [per kWh]:		Месечна продукция на енергия от PV система с фиксиран ъгъл



Фиг.11 Месечна продукция на енергия от PV система с фиксиран ъгъл



Фиг. 11. Контур на хоризонта

От направените изчисления и резултати (фиг.11 и табл.5) се вижда, че в летните месеци, когато реално движението и използването на малки плавателни съдове е голямо производството на енергия от слънцето е максимум. Това дава възможност да се търси начин за оползотворяването ѝ.

С така получената енергия би могло да се захранват малки консуматори на борда на катамарана, което потвърждава идеята, заложена при построяването му.

При престой на кораба, всичката енергия за тези консуматори намиращи се на борда може да се поеме от енергията произведена от фотоволтаиците.

Заклучение

Съгласно нов европейски регламент за мониторинг, докладване и проверка, от 2018 г. големите кораби (над 5 000 бруто тона), които използват пристанища в ЕС, ще трябва да отчетат заверените си годишни емисии на CO₂ и друга свързана информация. Плавателните съдове ще трябва да наблюдават и докладват количествата CO₂, изпуснати по време на курсове към, от и между пристанища в ЕС, както и при престоите си в тях. Очаква се тази отчетна система да намали въглеродните емисии от обхватите в нея курсове с до 2 %.

Устойчивият транспорт има ключова роля в борбата срещу климатичните промени, като корабоплаването е с 2 до 3 % дял в общото количество емисии на парникови газове в света. Международната морска организация – агенция на ООН, отговаряща за регулиране на корабоплаването, си е поставила глобална цел да намали годишните вредни емисии от 2008 кораба с най-малко 50% до 2050 г.

Неотдавна перспективата за транспортиране в морето без замърсяване граничи с научната фантастика. Казаното до тук доказва, че това е възможно и може да се намали дори да се премахне замърсяването на околната среда от кораби.

Електрическата мобилност предлага нова ера в бъдещето на транспорта и без да се консумират ресурсите на земята. Намалването на емисиите е не само важно за природните дадености, но и доказва, че технологиите, позволяващи устойчива мобилност, вече са по-достъпни.

Научно изследователските екипи разширяват базата от знания и потенциалния трансфер на технологии, за да се отговори на предизвикателството за намаляване на екологичния отпечатък.

Литература:

1. <https://zizuhotel.ru/bg/lajjfhaki/kruiznyi-turizm-osobennosti-kruiznyh-turov/>
2. <https://tothostel.ru/bg/voprosy/industriya-transporta-v-turizme-vidy-transporta-ispolzuemogo-v/>
3. <https://www.eea.europa.eu/bg/signals/signali-2016-g/statii/vazdushniyat-i-vodniyat-transport-2014>
4. <https://www.europarl.europa.eu/news/bg/headlines/society/20191129STO67756/emisii-ot-samoleti-i-korabi-fakti-i-danni-infografika>
5. <https://www.maritime.bg/56909-2/>
6. Казаков П. Методи за намаляване на токсичността на отработените газове Научни трудове Русе том 51 серия 4 Р., 2012
7. <http://alternativi.unwe.bg/alternativi/br34/11.pdf>
8. <http://automation-bulgaria.com/article/2308-rockwell-automation-podkrepiya-proekta-energy-observer>
9. <https://greentech.bg/archives/9552>
10. http://www.yacht-bg.eu/cat_49/sub_5827/
11. <https://www.economic.bg/bg/a/view/parvata-v-sveta-yahta-na-vodorod-skoro-shteplava-109523>
12. <https://bul.sciences-world.com/hydrogen-powered-passenger-ferry-san>
13. <https://new.abb.com/news/bg/detail/23054/abb-privdizhva-turisti-do-niagarskia-vodopad-s-parvite-iztsialo-elektricheski-plavatelni-sadove-postroeni-v-usa>
14. <https://www.yachtsandyachting.com/news/209416/Silent-55-solar-catamaran-to-make-world-debut>
15. <https://apee.bg/>
16. <https://solarhouse.bg/produkt-kategoriya/fotovoltaichni-paneli/polikristalni/>
17. <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>