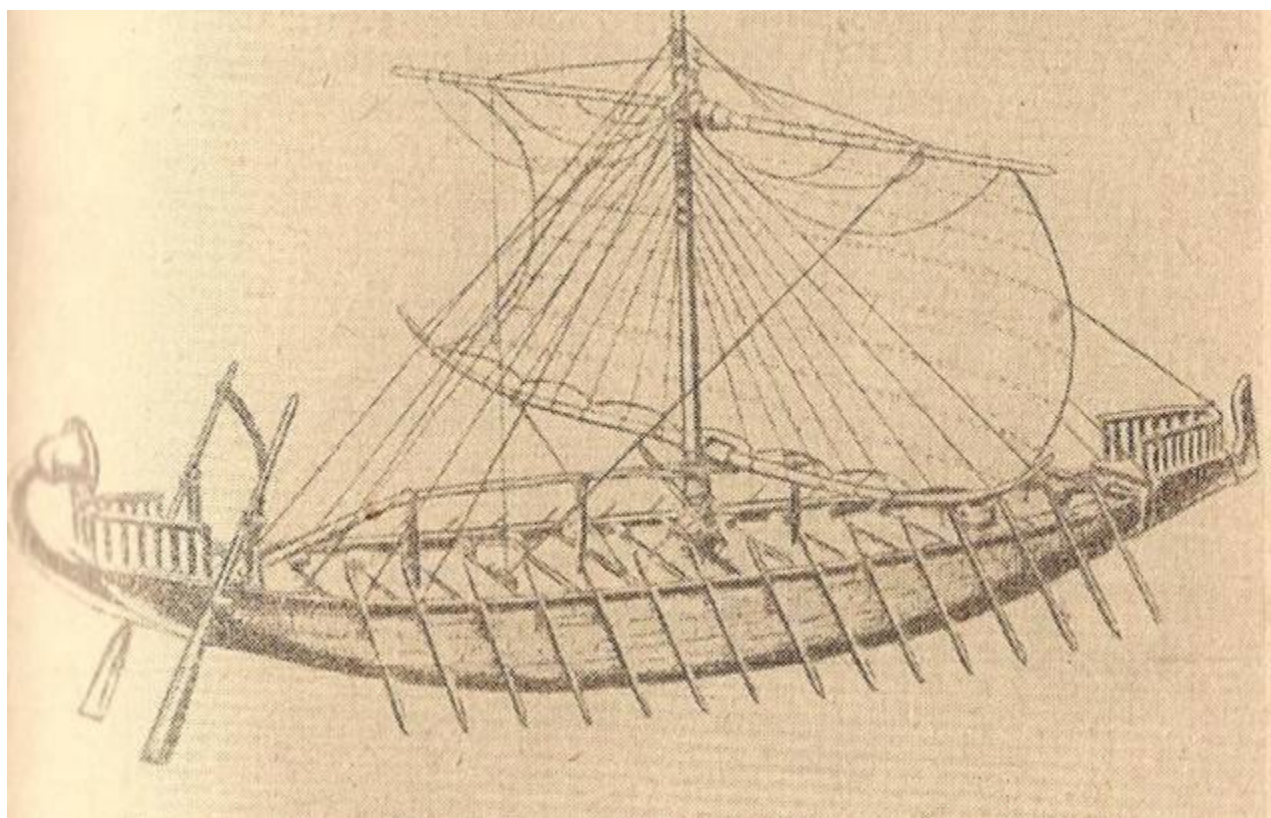


(preluare de la <http://www.scrigroup.com/afaceri/transporturi/LUCRARE-DE-ABSOLVIRE-TRANSPORT45989.php>)

Scurt istoric al navigatiei

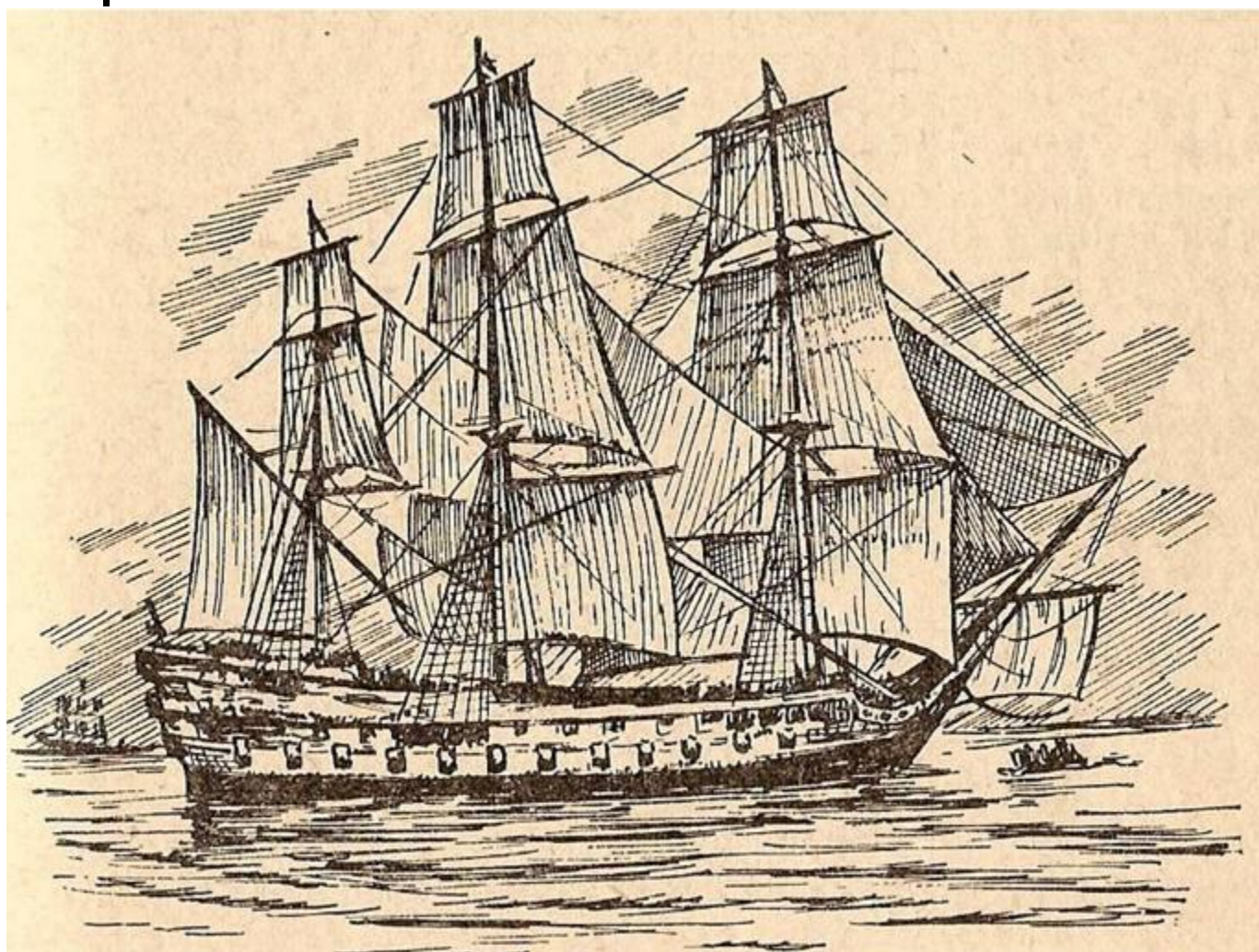
Transportul naval a aparut din antichitate si se dezvoltat in secolul nostru datorita avantajelor pe care le-a adus in raport cu toate celelalte categorii de transport .

Constantin Brincoveanu dispunea pe Dunare de o flota de caiace, nave cu prova si pupa ascutite, cu 14 perechi de rame si o vela latina . Aceste nave erau armate cu un tun, echipajul format din vaslasi, tunar, pilot si comandant .



Pe langa aceste nave de lupta erau si nave de transport care aveau 20-30 metri lungime si 4-6 metri latime, dotate cu 3-5 perechi de rame si cate o vela triunghiulara sau patrata .

In anul 1833 a fost lansata la Giurgiu corabia „MARITA” cu o capacitate de 150 tone, doua catarge si un bompres . Aceasta corabie a fost prima nava sub pavilion national si a intrat la Constantinopol in anul 1834, aducand 1000 tone de grau. In aceiasi perioada o alta corabie apartinand lui Barbu Serbeia dus la Marsilia doage de stejar pentru podgorenii din sudul Frantei.



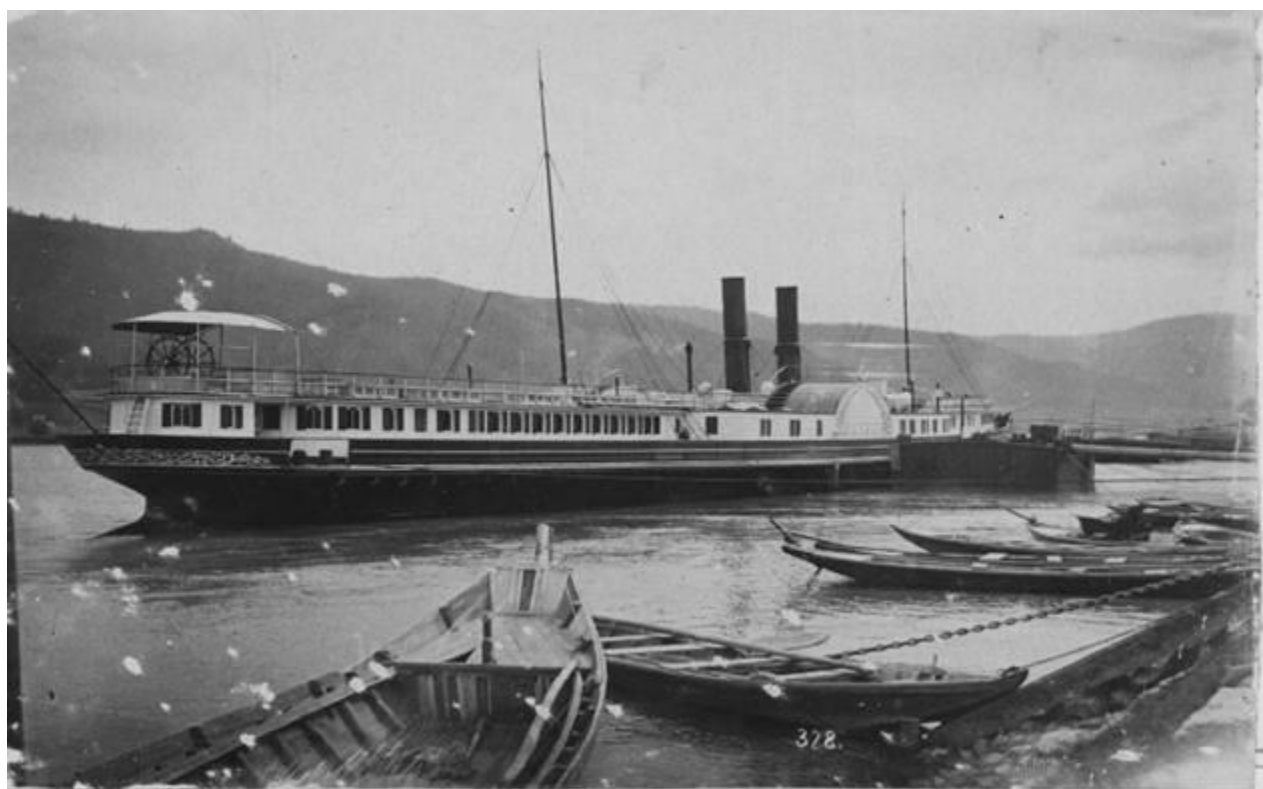
In atelierele din Galati au fost construite in 1839 un numar de 7 corabii, iar in 1840 numarul corabiilor lansate la apa a crescut la 10 .

Primele incercari de navigatie ale navelor cu aburi pe Dunare au fost in anul 1820. Prima nava cu aburi a D.D.S.G. care a navigat pe Dunare in anul 1829 a fost „FERENC IOSEF”.



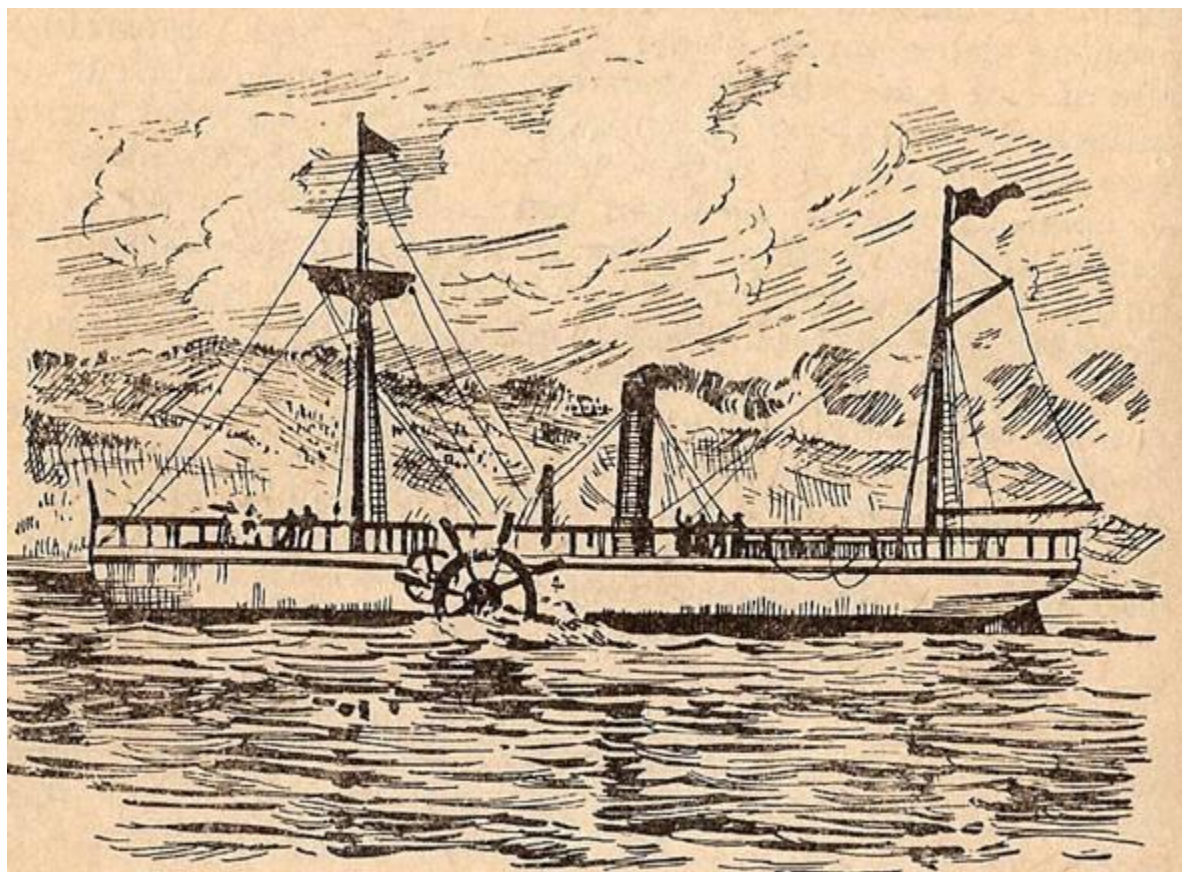
Eröffnung des Kanals - Dampfer "I. Ferenc József"

Anul 1837 a fost marcat de un eveniment deosebit la gurile Dunarii – atunci a intrat pe Dunare prima nava cu aburi, sub pavilion Austriac, care a venit de la Constantinopol si a urcat pe bratul Sulina pana la Braila .



În țările române, navigația navelor cu aburi apare în anul 1857, în acest an negustorul Nicolae Ciocan din București se ocupa cu transport de sare în Serbia, Bulgaria și Turcia. Sarea se duceau în carute de la Tg. Ocna la Galați unde se îmbarca pe ceamuri cu vele pentru Dunăre sau în corabii pentru Turcia .

În 1864 a fost comandată la Lintz nava „STEFAN CEL MARE” cu zbaturi și vele. Aceasta nava a fost reamenajată în 1888 în șantierul din Galați ca iaht domnesc . Nava avea 58 metri lungime, 9,8 metri lățime și un pescaj de 1,8 metri. Cu alura zvelta era greu manevrabilă și din această cauză a fost amenajată ca ponton-cazarmă pentru Marina Militară .



În anul 1887 s-a votat prima lege pentru înființarea unui serviciu de navigație fluvială română în subordinea Ministerului Lucrărilor Publice, întrucât nu erau posibilități de a se organiza de către stat acest serviciu, mai mulți armatori străini și-au oferit concursul cu material naval și echipajele lor în schimbul unor subvenții importante din partea Statului Român și a fost condus de inginerii Duca Olanescu, Grigorie Manu și Anghel Saligny- secretar, comisia a ajuns la concluzia că erau dezavantajoase pentru stat .

Grigorie Manu propune guvernului prin memoriul său numărul 10996 din 30.05 1890 înființarea unui serviciu de navigație pe Dunăre pentru asigurarea transportului sării în Serbia, în

conditiile stipulate in conventie si pentru micșorarea pretului transportului. Argumentarea prezentata de Grigorie Manu este aratata in urmatorul extras al raportului amintit: „dispunand de propriile noastre vase am dobandit inainte de toate siguranta deplina a executarii acestui contract deoarece mijlocul pentru aceasta s-ar afla in mainile noastre si implinirea obligatiilor luate asupra-ne, nu ar mai depinde decat de buna chibzuire. Am implini cu succes sansele de succes in Bulgaria, fata de silintele ce se fac pentru introducerea sarii din Austro - Ungaria, silinte care au luat astazi un caracter mai ingrijorator pentru noi decat s-a pierdut targul de desfacere in Serbia si am stabilit intr-un mod regulat aprovizionarea depozitelor din Dobrogea, care in lipsa de alte legaturi cu restul tarii trebuie facute pe Dunare pana in momentul cand este prinsa de gheturi. Pe de alta parte vom avea de platit pentru toate aceste transporturi numai pretul real fara al mai spori cu beneficiul intreprinzatorului si fara a mai suporta prisosul ce acestia trebuie sa-l prevada in totdeauna pentru eventualitate contrarii sau dificultati de navigatie si am evita toate pierderile si cheltuielile diverse ce ne-ar ocaziona intarzierile si spetele aceste indoite operatiuni de a da sare o data in seama societarii sau a armatorului la incarcare si apoi a o preda a doua oara la destinatie”.

Cu creditul acordat de guvern, Grigorie Manu a cumparat in 1890 remorcherul "Pex" caruia i s-a schimbat denumirea in "DESPINA DOAMNA" si 4 slepuri, infiintand in cadrul Regiei Monopolului Statului Navigatia Fluviala Romana, denumire care s-a pastrat 60 de ani, astfel incat Navigatia Fluviala Romana s-a organizat si dezvoltata independent de legea din 1877 privind infatisarea unui serviciu de navigatie fluviala si maritima la fel cum si serviciul maritim roman a luat fiinta datorita altor

imprejurari.



Furnitura de sare marindu-se, Regia Monopolului de Stat a cumparat in 1891 pentru navigatia fluviala romana de la Linz inca doua remorchere si 8 slepuri, iar in anul urmator, 1892, alte doua remorchere si zece slepuri tot de la Linz .

In 1893 Regia Monopolului de Stat a cumparat de la D.D.S.G. Santierul Naval din Turnu Severin cu pretul de 2,4 milioane lei aur. Acest santier era necesar pentru repararea flotei Navigatiei Fluviale Romane care crestea de la un an la altul si pentru construirea de nave noi, eliminandu-se astfel cumpararea de nave fluviale de la santierele navale din strainatate.

In 1893 Regia Monopolului Statului prin Navigatia Fluviala Romana, organizeaza pentru prima data transportul de calatori si marfuri Calafat – Vidin, Giurgiu – Hrusciu (Ruse), Calaras – Ostrov, Braila – Macin si Macin – Sulina



In 1895 Navigatia Fluviala Romana preia de la D.D.S.G. cursele de pasageri si posta pe toate itinerariile dunarene de la Turnu Severin la Sulina, societatea D.D.S.G. avand doar dreptul de a efectua o cursa de pasageri Viena – Giurgiu.

Tot in acest an a fost cumparata de la D.D.S.G. nava de pasageri „ORIENT” cu o putere de 700 C.P. care facea curse pe ruta Viena – Galati si care incepand cu data de 01.08. 1895 a inaugurat cursele de pasageri dintre Galati si Braila.

Pana in anul 1900 Santierul Naval de la Turnu Severin a construit pentru N.F.R. un numar de sase nave de pasageri, trei remorchere si saptesprezece slepuri. Cele sase nave aveau numele : „PRINCIPELE CAROL” , „CALAFAT” , „GIURGIU” , „CALARAS” , „VASILE LUPU” , SI „DOMNUL TUDOR”.

In anul 1914 Navigatia Fluviala Romana avea 13 nave de pasageri : „PRINCIPELE MIRCEA” construit la Santierul naval Galati, „PRINCIPELE CAROL” , „CALAFAT” , „BORCEA” construite la Santierul Naval Turnu Severin si pasagerele „CERNAVODA” , „TURNU MAGURELE”, „INDEPENDENTA” , „DOROBANTI” si „CALUGARENI” toate avand 3500C.P.

Nava „ORIENT” a fost renovata in iaht regal la Santierul Naval Turnu Severin si a fost numita „STEFAN CEL MARE”. Dupa 1940 aceasta nava, sub acelasi nume, a fost preluata de Navigatia Fluviala Romana si folosita ca nava de pasageri pe ruta Galati – Turnu Severin si retur. Restul flotei N.F.R. din 1914 era :

-12 remorchere – 6680C.P.



- 107 slepuri cu capacitatea de 67556 tone

-14 tancuri cu capacitatea de 5700 tone

In 1914 un grup de 8 banci din Bucuresti pun bazele Societati Romanesti de Transport, o mare companie de navigatie romana, cu un capital de 40 mil. lei aur, societate care a functionat pana la cel de-al doilea razboi mondial .

Navigatia maritima a luat fiinta prin legea din anul 1887.

Prin Decretul din 28.04.1895 s-a acordat Regiei Monopolului Statului un imprumut de 2,5 mil. lei de aur din fondurile porturilor cu care au fost cumparate doua nave si a fost infiintat primul Serviciu de Navigatia Maritima in subordinea Regiei Monopolului Statului.

La 30.08. 1895 Regia Monopolului Statului a cumparat nava „MEDEEA” de la D.D.S.G., care in cursa inaugurala sub pavilion roman a transportat faina de la Braila la Constantinopol. Distanta Constanta – Constantinopol a fost parcursa in 20 de ore. Ulterior a fost cumparata de la o companie engleza nava „METEOR” a carei prima cursa Constanta – Constantinopol a fost la data de 07.09.1895 si a fost parcursa in 14 ore. In anul 1895 Societatea Maritima Romana preia de la D.D.S.G. cursa de marfuri Braila – Constantinopol si cursa de pasageri si posta Constanta – Constantinopol. In acest fel, in toamna lui 1895 a fost organizata prima linie romaneasca si legatura cu trenul ORIENT EXPRES(trenul FULGER) intre Constanta si Constantinopol. [REDACTED]



Procesul tehnic a facut posibila aparitia unor nave de mare capacitate cum sunt cele de peste 300.000 tdw, si in perspectiva apropiata aparitia unor nave gigant cu un tonaj pana la 1.000.000 tdw, punandu-se accent pe cresterea vitezei de deplasare.



Dezvoltarea relatiilor comerciale internationale determina cresterea transporturilor maritime si fluviale in realizarea schimburilor de marfuri, acestora revenindu-le primul loc in volumul de transportat exprimat in tone kilometrice .

Locul important pe care il ocupa transportul naval in sistemul unitar al transporturilor in Romania se datoreaza avantajelor pe care le ofera:

- avantaj la capacitatea mare de transport pe distante lungi;
- imposibilitatea inlocuiri lor intre continente;
- mobilitate, promptitudine in exploatare;
- pretul de cost relativ mic;

Transporturile navale se clasifica in :

Transporturi maritime care se realizeaza pe mari, oceane si fac legatura intre baze de materii prime si productie, precum si intre productie si consum .

||



Trei patrimi din comertul international se realizeaza cu ajutorul transportului maritim.



Pe intreg globul exista cca.200000 nave, de capacitati si destinatii .

Transporturi interioare care se realizeaza pe rauri, fluvii, canale navigabile si asigura transferul marfurilor de masa, necesare agentilor economici din vecinatatea acestor cai navigabile, participand si la realizarea transporturilor in trafic combinat cu mijloace auto sau feroviare.



Apele nationale navigabile sunt formate din marea teritoriala si apele interne navigabile. Regimul si intinderea marii teritoriale se stabilesc prin lege. Apele interne navigabile ale Romaniei sunt: fluviile, raurile, canalele, si lacurile situate in interiorul teritoriului Romaniei, pe portiunile navigabile si apele navigabile de frontiera de la malul romanesc pana la linia de frontiera .

Constituie zona maritima, fluviala sau a altor fasii, cai navigabile, portiunea de teren situat in lungul tarmului teritorial sau al apelor navigabile pe o latime de 30 metri .

In porturi, zona maritima, fluviala sau a altor cai de navigatie coincide cu incinta portuara .

NOTIUNI DE BAZA IN TRANSPORTURILE PE APA

Miscarea pe apa cu sisteme termice plutitoare denumite nave, se numeste navigatie si poate fi interioara, cand se desfasoara pe cai interioare (rauri, canale, lacuri) sau maritima cand se face pe mari sau oceane.

Circulatia navelor se poate efectua in unitati independente daca dispun de mijloace proprii de propulsie, sau in formatii denumite convoaie, constituite din mai multe unitati nepropulsate.

Una ,doua sau mai multe nave legate bord la bord, poarta numele de dana. Ea poate fi simpla, dubla sau mai rar cvadrupla. Tot dana se numeste lungimea de cheu sau de mal amenajat, necesara acostarii navelor in timpul stationarii.

Totalitatea unitatilor de navigatie aferente unei regiuni sau tari poarta denumirea de flota. Activitatea de navigatie a flotei de transport se realizeaza in cadrul curselor. Cursa se numeste deplasarea efectuata de o nava sau un convoi, de la punctul de expeditie la punctul de destinatie. Ea este forma fundamentala a procesului de transport. Se deosebesc curse in amonte si in aval, curse cu incarcatura si in gol, curse regulate si neregulate. Cursa regulata functioneaza intre aceleasi puncte de expeditie si destinatie, pe o ruta fixa denumita linie de circulatie si dupa un orar precis al plecarilor si sosirilor din porturi denumit itinerar. Cursa al carui proces de lucru se incheie in punctul initial de plecare poarta numele de cursa circulara. Timpul necesar pentru efectuarea tuturor operatiilor si proceselor dintre puncte la extreme pana la realizarea unor noi posibilitati de reluare a procesului de transport, in conditii asemanatoare reprezinta durata cursei sau turnusul.

CARACTERISTICI ALE TRANSPORTULUI PE APA

Viteze caracteristice. Viteza fata de sol pe care nava o dezvoltă in apa statatoare poarta denumirea de viteza in apa moarta (v^0). In apa curgatoare se deosebesc:

- viteza navei fata de sol, privit ca sistem de referinta fix care se numeste viteza absoluta sau viteza de inaintare (v^i);
- viteza navei fata de curent, adica fata de un sistem de referinta mobil legat de el, care se numeste viteza relativa (v^r);

Catre amonte viteza de inaintare a navei in curent va fi mai mica decat viteza in apa moarta (v^0) cu o cantitate Δv , iar viteza catre aval ($v^{i.\Delta v}$) mai mare cu o cantitate Δv .

In general pierderea de viteza Δv , sau sporul de viteza Δv , sunt diferite in cele doua sensuri. In ipoteza ca miscarea vasului este paralela cu directia curentului, iar conditiile de navigatie sunt identice in ambele sensuri se poate considera $\Delta v = \Delta v^i = V^c$ in care V^c este viteza curentului.

In acest caz viteza de inaintare relativa va fi:

$$V^{i.\Delta v} = V^0 - V^c ;$$

$$(V^{i.\Delta v}) = V^0 + V^c ;$$

$$V^{i.\Delta v} = V^{i.\Delta v} + V^c = V^0 ;$$

$$V^{r.\Delta v} = V^{i.\Delta v} - V^c = V^0$$

Cum se vede, viteza de inaintare a navei este influentata de viteza curentului, in timp ce viteza relativa este independenta de ea spre amonte sau spre aval. Acesta este modul pentru care in calculul rezistentei la inaintare cunoasterea rezistentei in apa moarta are importanta.

Viteza de plin mars (V^{pm}) sau de miscare maxima fata de sol pe care o nava o poate realiza navigand in aliniament pe timp favorabil si la regim optim de functionare a instalatiilor de forta .

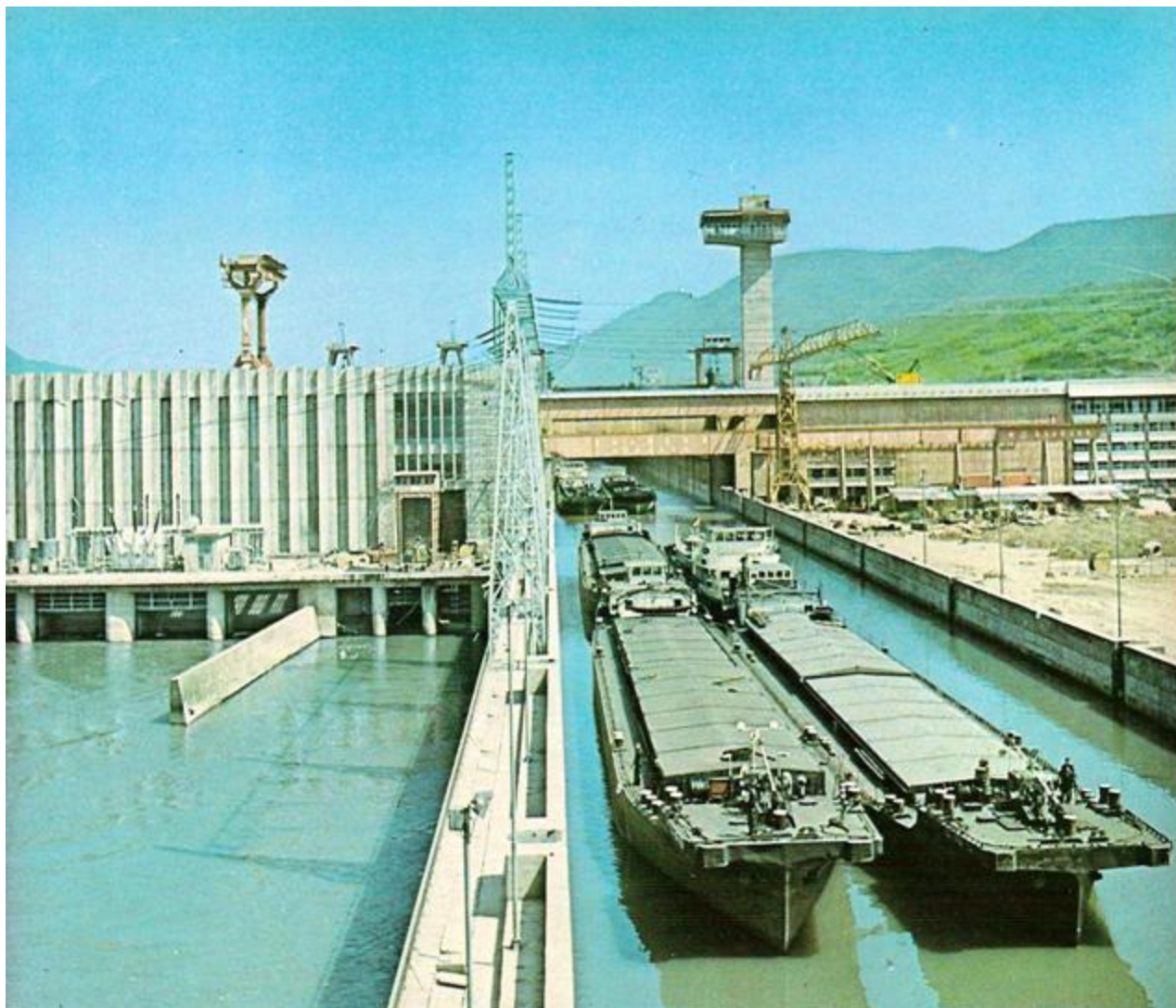
Viteza tehnica (V^t) a navei sau a convoiului intre doua puncte succesive de oprire pe un sector de cale, este viteza medie de inaintare fata de sol, determinata pentru drumul si timpul efectiv de mers.

Nu intra in considerare spatiul si timpul corespunzator altor operatii tehnice de pe parcurs ca: ecluzari, modificari de convoaie ,primire de alimente etc. si opririle pentru descarcarile partiale, transportari in larg, completarea incarcaturii etc.; viteza comerciala (W^c) este viteza de transmitere a marfurilor de la punctul de expeditie la punctul de destinatie (sau invers)se exprima prin raportul dintre lungimea cursei L^c , catre durata ei t^c

$$W^c = \frac{L^c}{t^c}$$

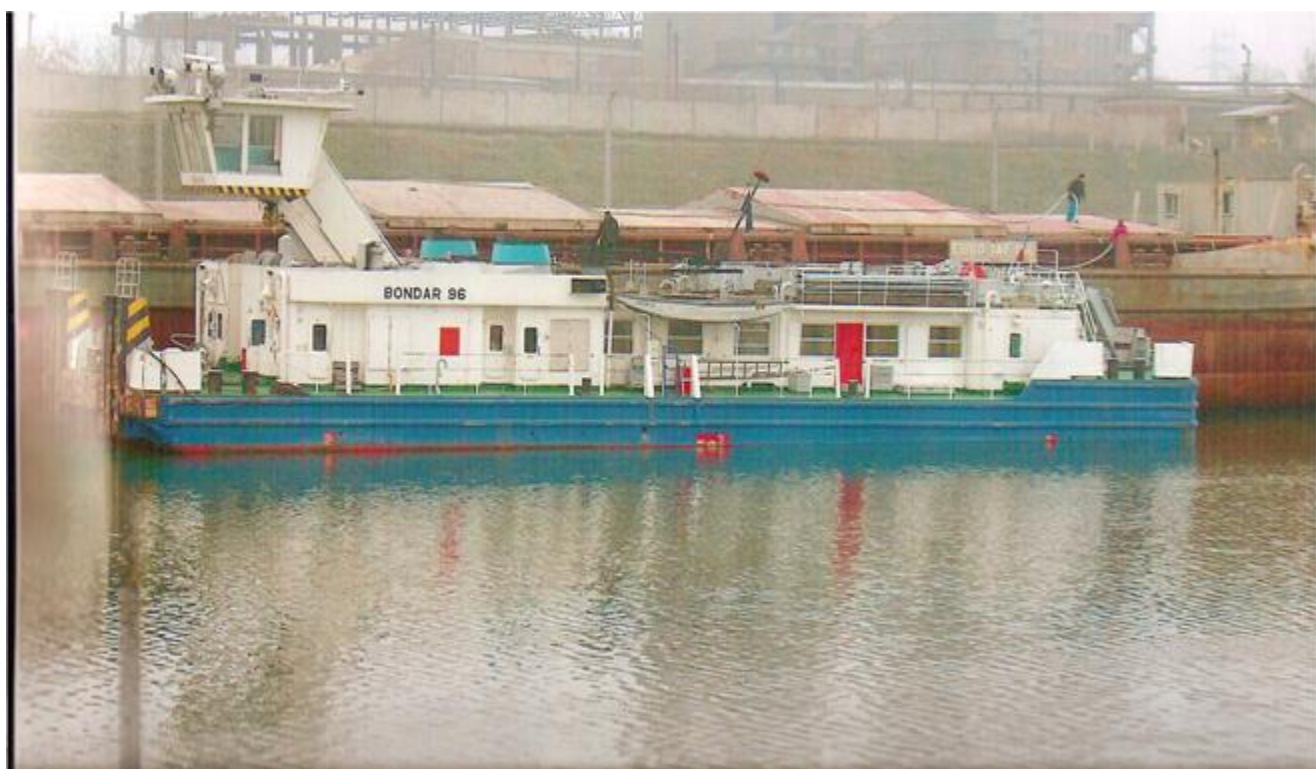
CARACTERISTICI FAVORABILE ALE TRANSPORTULUI PE APA

Caracteristica principala a transportului pe apa este caracterul de masa al sau. Intr-un singur convoi se poate expedia echivalentul a sute de vagoane de marfa. Astfel convoiul tractat pentru care a fost dimensionata ecluza de la Portile de Fier transporta 10.800 tone marfuri care sunt echivalente cu 10 garnituri de 54 vagoane a 20 t /vagoane plus 10 locomotive a 2.100 C.P. insumand o putere totala de 20 C.P. sau 1080



autocamioane de 10 t/ autocamion a 150 C.P. autocamion ,adica in total 162.000 C.P. convoiul de calcul al canalului Dunare - Marea Neagra este de capacitate si mai mare fiind constituit din 6 barje de 3000 t fiecare adica 18000 t.

Puterea impingatorului este de 2400 C.P.; in practica americana s-a ajuns la formatii impuse de 50.000 t. Din caracteristica mai sus mentionata decurg si alte consecinte favorabile.



- rentabilitatea mecanizarii operatiilor de manipulare a marfurilor in punctele de incarcare - descarcare, datorita concentrarii unor importante cantitati de marfuri in acest punct.
- reducerea personalului de insotire datorita unitatilor putine in care se efectueaza transportul; rezulta un om la 500 – 750 t in cazul convoaielor tractate si un om la 1000 – 2000 t in cazul convoaielor impinse.



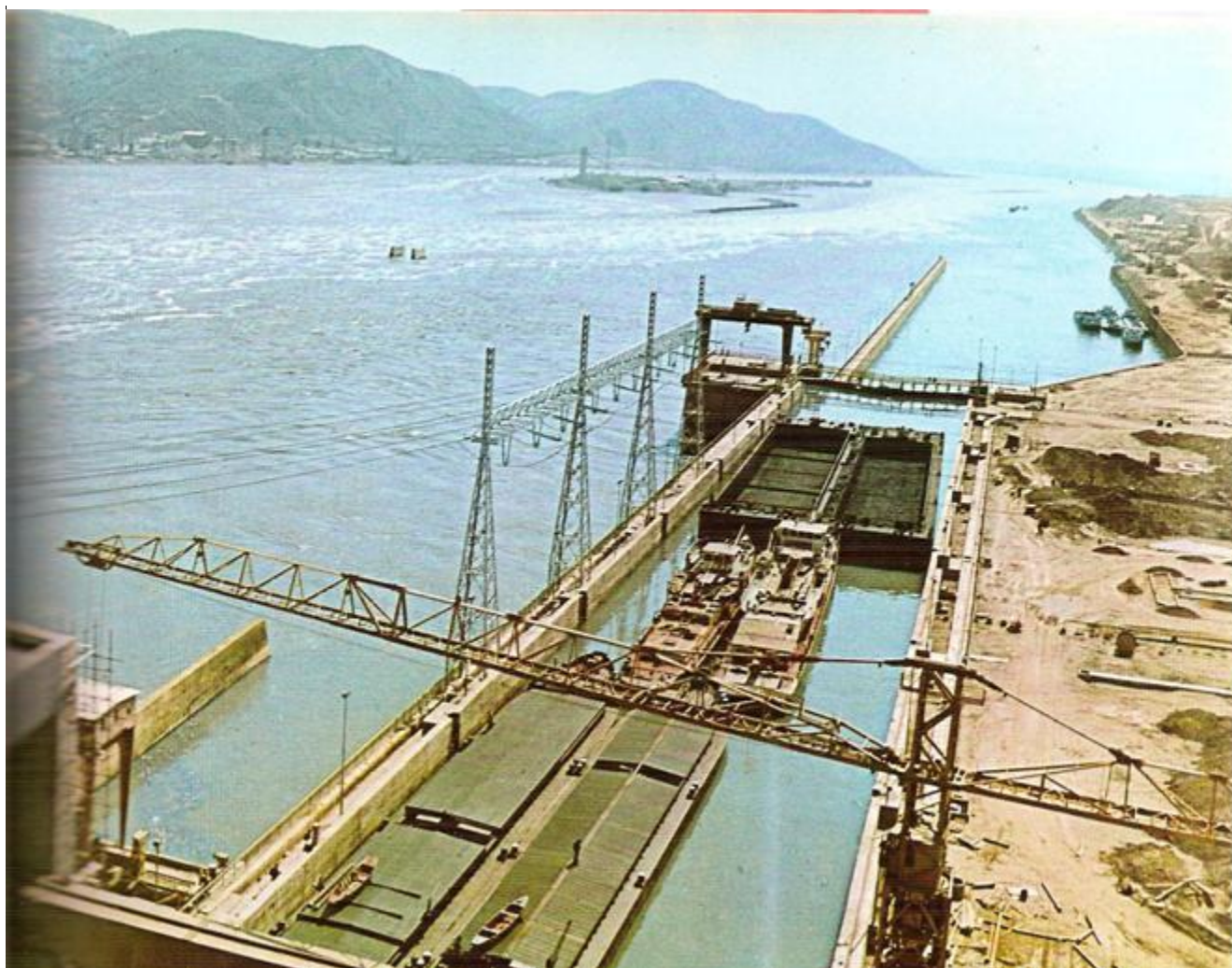
- consumul redus de metal necesar constructiei navelor, raportat la unitatea de masa transportata.

In majoritatea cazurilor caile navigabile asigura o capacitate de trafic mult mai mare decat a celorlalte cai de transporturi. La fluvii amenajate in curent libere si la lacuri unde navigatia se poate desfasura pe mai multe linii paralele, capacitatea de transport este practic nelimitata.



La cai amenajate in regim barat ea este egala cu capacitatea de transport a ecluzei, pretul de cost al transportului propriu zis (fara costul operatiilor de incarcare – descarcare) este pe apa intotdeauna mai mic decat la celelalte genuri de transport. De la o anumita distanta si pretul de cost total (transport + transbordare) la calea pe apa e mai mic decat la calea terestra. In general se poate spune ca la distanta de peste 200...300 km transportul pe apa concureaza din puncte de vedere economic transportul feroviar si auto.

Investitia specifica ,necesitatea de amenajare a cailor navigabile, reprezinta valori valabile functie de felul amenajarii si conditiile locale. Ea se poate situa in cazul cursurilor amenajate in curent liber sub valoarea investitiei medii pentru calea ferata sau poate depasi uneori considerabil aceasta valoare ,de obicei in cazul canalelor sau a cursurilor ecluzate.



CARACTERISTICI NEFAVORABILE

Principalul neajuns la transportul pe caile de ape interioare este caracterul sau sezonier, determinat de clima. In perioada de iarna un anumit numar de zile navigatia se intrerupe din cauza inghetului sau a scurgerii sloiurilor.



Pe Dunare perioada de intrerupere este de 45 pana la 60 de zile iar pe canalul Bega intre 90-100 zile. Cele mai expuse inghetului sunt caile de apa statatoare (lacurile) si caile cu viteza redusa a curentului (canalele). Prin anumite procedee perioada de navigatie poate fi prelungita, sau chiar extinsa pe toata durata anului cum s-a reusit in perioada razboiului ,1940-1945 pe canalele belgiene si germane. Drept exemple de procedee destinate acestui scop se cita: utilizarea spargatoarelor de gheata; utilizarea caldurii apelor provenite de la termocentrale sau atomocentrale (o asemenea masura se preconizeaza pe canalul Dunare - Marea Neagra) utilizarea aerului comprimat pentru ridicarea straturilor de apa inferioare mai calde la suprafata; raspandirea pe suprafata apei a unor deseuri organice care prin reactii exoterme degaja caldura si coboara temperatura de inghet; formarea unor curenti de apa puternici prin intermediul stavilarelor sau formarea valurilor cu ajutorul elicelor de remorcher. Intreruperea de scurta durata a navigatiei, sau utilizarea incompleta a capacitatilor de transport pot avea loc pe unele cai navigabile si din alte cauze ca de pilda scaderea nivelului de apa in perioada secetoasa; producerea curentilor periculosi ;viitura; valuri pe lacuri cu suprafete mari. Viteza redusa de circulatie a navelor, in special a convoaielor face ca durata de transmitere a marfurilor sa fie mare la transporturi fluviale. Faptul acesta afecteaza in special produsele perisabile, marfuri de valoare si transporturi de calatori. Actualmente, odata cu trecerea la navigatie prin impingere; introducerea pe scara tot mai mare a tractiunii cu motoare Diesel si Diesel – electrice; introducerea vaselor rapide de pasageri si chiar de marfuri cu aripi

portante si cu perne de aer; imbunatatirea in continuare a activitatii flotei prin reducerea stationarilor, viteza medie comerciala sporeste continuu.



Ramura transportului pe apa , constructia navelor, amenajarea porturilor, reclama, tehnicitate sporita si mana de lucru cu calitate superioara.



BIBLIOGRAFIE

N.Bardeanu , Dan Nicolaescu – Contributii la Istoria Marinei Romane , Ed. Tehnica , Bucuresti 1980;

B.Kozlowski – Istoricul Navei, Editura stintifica Bucuresti 1960;

(preluare din <http://www.scrigroup.com/tehnologie/tehnica-mecanica/INSTALATII-DE-PROPULSIE-EVOLUT15133.php>)

Din cele mai indepartate timpuri si pana in secolul al XVII-lea navigatia a fost conditionata de puterea vaslasilor si de intensitatea curentilor de aer. Toate incercarile de perfectionare facute intre timp urmau doar folosirea cat mai eficienta a acestor factori. Progresele realizate in metalurgie si fizica precum si in domeniul constructiei de nave, au permis realizarea propulsiei mecanice cu masini cu abur. Astfel, la 25 septembrie 1707, Denis Papin a incercat o nava mica cu masina cu abur avand roti cu zbatari. Incercarile au fost facute pe raul Fulda din Germania. Nava a fost distrusa de marinari, considerand-o un pericol pentru activitatea lor. In Franta Claude de Jouffroy, asociat cu Follenay, construiesc o nava cu roti cu zbatari, actionate de o masina cu

abur, cu care face o demonstratie publica la 15 iulie 1783. Incercari similare au fost efectuate in Anglia si in America, unde John Fitch in 1790 reuseste sa infiinteze un serviciu regulat de navigatie cu nave mici cu propulsie cu abur, intre Philadelphia si Newton cu viteza de 6-8 mile/ora. In Europa, printre primele masini cu abur si roti cu zbatouri a fost vaporul Elisabeta , construit la Petersburg si lansat in 1815 pentru navigatia pe ruta Petersburg-Kronstadt. Pentru o perioada de tranzitie, de circa un secol, s-a folosit o solutie mixta , nave cu vele si masini cu abur, care au continuat sa fie folosite inca mult timp cu rezultate bune.

Prima nava comerciala cu masina cu abur, numita „Clairmont”, a fost construita dupa proiectul lui Robert Fulton. Nava, cu o lungime de 45,72 m si un deplasament de 100 tone, trebuia sa asigure legatura pe Hudson intre New York si Albany. Prima cursa a fost realizata la 17 august 1807, cu viteza de circa 7,5 km/h, avand o masina alternativa cu abur, verticala, de 18 CP, care antrena propulsorul, o roata cu pale din lemn. Nava era prevazuta si cu vele care se foloseau pentru propulsie cand era vant favorabil. La inceputul anului 1900 au aparut primele nave la care propulsia era realizata exclusiv cu masini alternative cu abur. Tot cu asemenea masini erau actionate si mecanismele auxiliare ale acestor nave.

Primele nave cu turbine cu abur au fost construite si puse in exploatare in anul 1898. In 1910 s-a realizat prima instalatie de propulsie cu turbine cu abur la care, intre turbina si propulsor, s-a introdus un reductor. Ulterior s-au construit asemenea nave, dotate cu transmisie electrica sau hidraulica. Instalatiile navale de propulsie cu motoare Diesel incep a fi cunoscute din anul 1903, cand in Rusia a fost construita nava “Vandal” pe care s-au instalat trei motoare avand fiecare trei cilindri si dezvoltand 120 CP. Cele trei propulsoare (elice) erau actionate cu electromotoare.

Prima instalatie de propulsie cu turbine cu gaze, avand camera de ardere, s-a construit in Anglia in 1951 si a fost montata pe petrolierul maritim “Auris”. Ulterior au mai fost construite si alte asemenea sisteme de propulsie.

Descoperirea energiei atomice si folosirea ei in scopuri pasnice a intervenit cu implicatii mari si in propulsia navelor. Incepand din anul 1955, s-au construit mai intai sisteme de propulsie cu energie atomica pentru navele militare, dupa care s-au aplicat si la navele comerciale. Economicitatea acestor sisteme de propulsie deocamdata este scazuta, iar masa lor este mult mai mare comparativ cu masa instalatiilor care folosesc combustibil clasic.