

## Модел на механизма за избор на корабоводителя при решаване на задачите за управление на безопасността

Веселин Колев

**Model of mechanism using by the mariner for selection at solving safety management problems in shipping:** Any model of endurance which can be used for mathematical model should contain "mechanism" who has possibility to determinate residual resource value of the system.

Endurance means the condition of ship's safety operation by the Company and alternation of that condition due to technical devices failure, ship's and office personnel mistakes and their restoration possibilities.

Endurance capacity of the SMS means ship's and office personnel and technical devices ability to resist on the impact of external forces with appropriate organized system of behaviour and activities.

Any consequence of individual choice used by duty officer in process of safety management in shipping can be described as optimal management activities if such activities realized by implementation of condition and by chosen order and manner of task. Such optimal management activities minimize mariner's information load from one side, and raised endurance capacity of safety management system.

### ВЪВЕДЕНИЕ

В съответствие с концепцията за оптимално управленческо поведение на корабоводителя в организационно - техническата система, отговаряща за управлението на безопасността на корабоплаването, при отказ, срив и грешки, специалистът е длъжен да определи ситуацията и да даде оценка на системата, след което да направи разчет за силови действия и превръщайки тези действия в управление, да го изпълни, при постоянен контрол за последствията.

Всички тези операции последователно са свързани в единен цикъл и грешното изпълнение на първата операция - наблюдението, води до грешки в управлението, което не винаги се открива по време на последващ контрол.

Опитът показва, че корабоводителите не притежават еднакви способности, навици и умения при реализация на механизма на избор, включен в *алгоритъма на действие*: „идентификация” – „класификация” – „управление” – „контрол”. Вариациите в способностите на корабоводителите зависят от възрастта, стажа, заеманата длъжност, професионалния опит и образование.

### МОДЕЛ НА МЕХАНИЗЪМ ЗА ИЗБОР НА КОРАБОВОДИТЕЛЯ

Ползвайки условията, при които организационно-техническата система притежава свойството да запазва капацитета на издръжливост [1], ще разгледаме влиянието на индивидуалните характеристики на корабоводителя. За целта ще отделим класификационните признаци и ще съставим *модел на механизъм за избор на корабоводителя*, който в рамките на структурата социален елемент, може да се запише като следната аксиоматична група:

✓ производствена дейност  $PW$ , изпълнявана в рамките на регламента  $P(\cdot)$  се изобразява с множеството алтернативи  $M(A)$ , което на свой ред, дава на корабоводителя възможност за избор на нужната алтернатива  $A$  при поддържане на зададено ниво на безопасност на корабоплаването, характеризирани с показатели от вида  $P(S/Z)$ ;

✓ време за производствена дейност  $T(PW)$  (производствен опит на корабоводителя) еквивалентно на мощността на множеството от алтернативи  $Card M(A)$

✓ мощността на множеството от алтернативи  $Card M(A)$  формира два възможни класа корабоводители, приемащи решения:

**A. клас** корабоводители, приемащи решения от вида  $CL R_1$ , който се характеризира с минимална вероятност за грешка на приетите решения  $P(R_1)$  при

максимално време за вземане на това решение  $t$  и максимален производствен опит на корабоводителя  $T(PW)$ ;

**Б. клас** корабоводители, приемащи решения от вида  $CL R_2$ , който се характеризира с максимална вероятност за грешки на приетите решения  $P(R_2)$  при минимално време за вземане на решението  $t$  и минимален производствен опит на корабоводителя  $T(PW)$ .

Съставената по такъв начин аксиоматична група позволява да се формализира модела на механизма за избор на корабоводителя и да се запише така:

$$\sum_{P(\cdot)} : PW \rightarrow M(A) \quad (1)$$

$$Card M(A) \sim T(PW) \quad (2)$$

$$Card M(A) \sim \begin{cases} CLR_1 n p u P(R_1) \rightarrow \min, a k o t \rightarrow \max T(PW) \rightarrow \max \\ CLR_2 n p u P(R_2) \rightarrow \min, a k o t \rightarrow \min T(PW) \rightarrow \min \end{cases} \quad (3)$$

Ако приемем, че в структурата на  $\eta = (Q, I, X, R, U, G)$  [1]

\* В дадената структура са приети следните означения:

$Q$  – множество от елементи на организационно - техническата система, включващо техническите средства на корабоводенето, социалния елемент (корабоводителя с предоставената в негово разпореждане вахта) и управляемия елемент (кораба);

$I$  - система от организационни действия, правила и отношения, осигуряващи безопасността на корабоплаването;

$X$  – множество от траектории на състоянието на процесите, протичащи в системата  $\eta$ ;

$R$  - цел на управлението на безопасността на корабоплаването;

$U$  - закон (план) за управление на кораба;

$G$  - управленчески ресурс, необходим за реализация на поставените пред кораба цели.

се използва механизъм за избор от вида (1), (2) и (3), то се налага извода, че тази структура е променлива. Тогава обект с променлива структура може да бъде представена като съвкупност от непрекъснати подструктури, които обикновено се наричат подструктури на основна структура.

Ще разгледаме три основни принципа за изграждане на променливи структури.

**Първият принцип** се състои в това, че на отделни части от траекторията имащи подструктури се *пришива приемлива* по някакъв критерий траектория на движение с променлива структура.

**Вторият принцип** предполага отделяне от множеството на отделните траектории една траектория, принадлежаща към доминираща подструктура и осигуряване на движението на променливата структура по тези траектории, приети като дегенерирани.

**Третият принцип** се състои в това, че за променливата структура се създават пълзящи режими на движение, които възникват във фазовото пространство по протежение на повърхностите, по които преминава с прекъсвания механизма за избор на контролните действия (управляващите въздействия).

Както вече е отбелязано в научната статия [1], за наблюдаемост и управляемост на организационно-техническата система от всички изброени принципи най-приемлив се явява първият принцип. Целесъобразността от използване на този принцип се състои в това, че организационно - техническата система притежава свойството *разнотемповост*. Именно това свойство, присъщо само на социалния елемент, позволява да разложим общото движение на състоянието на организационно - техническата система на частични и независими компоненти. Такава декомпозиция на организационно - техническата система има няколко важни предимства.

✓ На първо място, може да се приложи отделяне на движението на променливата структура във времето, т.е. да се определят отделните компоненти на движението и да се подредят в последователност.

✓ Второ, ефекта на разделяне на движението се достига с помощта на крайни състояния, които са присъщи на социалния елемент, т.е. де композицията има точен, а не а симптоматичен характер.

✓ И третото свойство е грубост на независимите крайни състояния на социалния елемент по отношение на малките *динамични неидеалности*, които винаги ще присъстват в реалните организационно - технически структури.

Затова задачата за изследване на механизма на функциониране на системата и механизма на избор, в частност, следва да се решават като независими под задачи, разглеждайки възможността за запазване на свойствата *наблюдаемост, управляемост и устойчивост за всяка от компонентите на движението*. След решаване на под задачата е необходимо да се отдели *пришитата* траектория на модела на организационно - техническата структура, използвайки за тази цел вероятностен критерий  $P(S|Z)$  [3].

Анализът на модела (1), (2) и (3) и условията за реализация на механизма за избор  $\lambda \ll \omega$  (ii) и  $\psi^*(\omega) = E \cup T_r[\omega] \leq R^*$  ако  $\omega \subseteq \Gamma \subset \Omega$  (in)

*"Използването на математическия апарат от теорията за масово обслужване позволява да се установи, че отношение от вида  $L(\lambda, \omega) = 0$  може да бъде изпълнено ако е в сила неравенството:  $\lambda \ll \omega$  (ii) Именно това отношение, осигурявайки в структурата (i) свойствата наблюдаемост и управляемост, дава възможност в реален мащаб от време да се реализира последователността идентификация – класификация – управление, а на социалния елемент (корабодителя и подчинената вахта), с помощта на силови въздействия върху обекта на управление (кораба), да поддържа управление на безопасността на корабоплаването в рамките на международните стандарти.*

*Изразът  $\psi^*(\omega) = E \cup T_r[\omega] \leq R^*$  (in) може да се използва като основа за определяне на устойчиво управленческо поведение на корабодителя, което възниква у него при управление на безопасността на корабоплаването. Особеността на такова поведение е това, че при изпълнение на задълженията си на „управляващ“ елемент в структурата  $\langle S, t, X, f, \Omega, \Psi, \Gamma \rangle$  (in) у корабодителя се формира стереотип за избор на алтернатива  $\psi^*(\omega)$ , който ще бъде „по-силен“ (мажоритарен) по отношение на всяка последователност на функцията на индивидуалния избор  $\psi^*(\omega)$  при изпълнение на условието  $\omega \subseteq \Gamma \subset \Omega$ .*

*Механизмът на избора да съответства на поведението на корабодителя, дефинирано в структура, която е представена в ред от седем множества и записана така:  $\langle S, t, X, f, \Omega, \Psi, \Gamma \rangle$  (in), където: S – множество на алтернативите; t – множество на изискуемите видове поредици на алтернативите; X – множество на свойствата на алтернативите; f – отражение на S върху X;  $\Omega$  – множество на съобщенията, постъпващи към корабодителя от мултимедийната подсистема „Ходови мостик“;  $\Psi$  - множество на функциите на избора;  $\Gamma \subset \Omega$  - пълен набор от съобщения, използван от корабодителя за решаване на производствените и навигационни задачи.” [1]*

дава основание за формулиране на набор от общи методи на поведение, от които трябва да се ръководи социалния елемент при управление на безопасността на корабоплаването.

Така, при корабодители, принадлежащи към клас  $CL R_1$  (клас управление) и притежаващи максимален производствен опит, основа на производствено управление трябва да е задължителното използване в тяхната дейност на принципа за *икономия на съзнание*. Прилагането на този принцип в основата на поведението на вахтените помощници от клас  $CL R_1$  ще позволи:

✓ първо, да се избегне опасността от загуба на управляемост на организационно - техническата система;

✓ второ, да се осигури минимална вероятност от поява на грешки при преобразуване на информацията, постъпваща към социалния елемент от информационната подсистема „Ходови мостик“.

Основа на производственото поведение на корабодителите, принадлежащи към клас  $CL R_2$  (клас експлоатация), се явява *самоконтрола*. Действително, при минимален производствен опит и минимална загуба на време за преобразуване на информацията, при корабодителите от този клас е на лице максимална вероятност от грешки при избор на решение. Затова единствения способ за

сnižаване вероятността от грешки при избор на управление  $u \in U$  се явява използването на такава операция от корабоводителите, каквато е самоконтрола.

### ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ

Необходимостта от изследване на психологическите аспекти на „оптималното управленческо поведение“ на корабоводителя и оценка на параметрите на механизма за избор при поддържане капацитета на издръжливост на организационно - техническата система се обуславя от следното:

**Първо**, навигационните аварии са често явление. Затова основната задача се заключава в следното: корабоводителя *правилно* да се вписва в процеса на осигуряване на оптимална издръжливост на организационно - техническата система при навигационна авария. За това е необходимо да се проявят психологическите възможности на човека (корабоводителя) при *правилно* оптимално поведение, в рамките на капацитета на издръжливост на организационно - техническата система, която е организирана в съответствие с изискванията на Международната Конвенция STWC – 78/95 и кодексите към нея.

**Второ**, голяма част от навигационните аварии са по причина на грешки на корабоводителите, свързани с неправилна експлоатация на техническите средства на корабоводенето, неправилна организация на наблюдението и обработка на получените данни, грешна оценка на ситуацията, неправилно определяне степента на опасностите при избор на алтернативи.

Източници на грешки в дейността на корабоводителя може да бъдат: субекта на наблюдение, обекта на наблюдение, инструментите използвани за наблюдение, условията при които се извършват измерванията. Посочените източници пораждаат различен тип грешни действия. Например: неточно измерване (грешен отчет или грешно измерване), не откриване или късно откриване на опасността (навигационния риск), „откриване“ на нещо, което в действителност не съществува. Естествено, че такива грешки в управленческата дейност на корабоводителя, на свой ред, променят капацитета на издръжливост на организационно - техническата система и трябва да се отчетат при изпълнение на „правилните“ действия на „човешкия фактор“, отговарящ за оцеляването на такава структура като цяло.

Като се има предвид особеностите на дейността на корабоводителя бе избран инструментариум за психологическото изследване. Този инструментариум включва:

- тест на Кюси,
- кубчета на Коса,
- методика на Рейвън,
- тест за „интелектуална лабилност“
- тест „Последователни картинки“
- тест „Събиране на части в едно цяло“

*Забележка: Резултатите от изследването са обект на дисертационен труд. Поради големият обем на изследването, ще публикуваме само част от резултатите по методиката на Рейвън.*

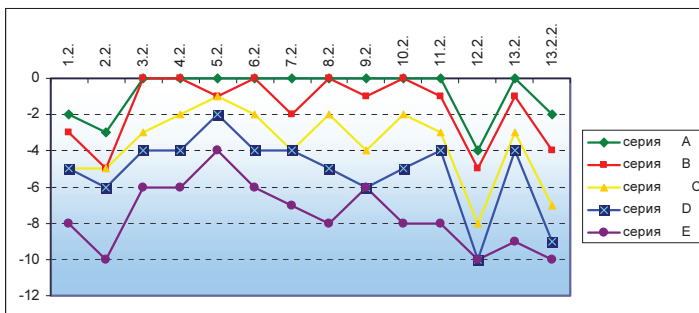
### РЕЗУЛТАТИ ОТ ИЗСЛЕДВАНЕ ПО МЕТОДИКАТА НА РЕЙВЪН

Методиката на Рейвън се използва за изучаване способността на корабоводителя за анализ на ситуацията и определяне на заложената в нея закономерност. В известна степен методиката позволява да се прояви нивото на развитие на нагледно-образното мислене на корабоводителя.

Правилното решаване на задачите от методиката на Рейвън показва точност на зрителните възприятия, способност за анализ и синтез, които са професионално значими качества на корабоводителя. Решаването на задачите от теста определя нивото на внимание, нивото на статистическото представяне, въображението и нивото на визуалното различаване (дискриминацията); определя способност за линейна диференциация и съждение (умозаклучение) на основата на линейните взаимовръзки; проявява се способността за динамична (скоростна) наблюдателност

и проследяване на непрекъснатите изменения, динамично внимание и въображение, способността за представа. Решаването на задачите показва способността на корабоводителя да възприема количествените и качествени изменения според закономерността на използваните изменения, способността му да наблюдава сложната количествена и качествена разлика на кинематичните, динамични редове, което предпоставя висша форма на абстракция и динамичен синтез.

Липсата на време в работата на корабоводителя в сложни ситуации изисква от него умения за оперативното използване на навигационната информация, което е възможно само при определена скорост на мисловните процеси.



Фиг.1.

Графично представяне на част от резултатите на изследването по методиката на Рейвън

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Определянето на зависимостта на обучението на корабоводителя от методите на обработка на навигационната информация и отчитането на неговите индивидуални и психологични особености в структурата за осигуряване безопасността на корабоплаването е важна практическа задача. За това е необходимо да се уточни кои от конкретните способности на изследваните специалисти се отнасят към съществените или определящите. В каква степен влияят на професионалната надеждност на корабоводителите и успеха на обучението им такива променливи, като опита, заеманата длъжност, възрастта, образованието, професионалната мотивация.

Отговорите на тези въпроси са необходими за поддържане капацитета на издръжливост на системата за безопасност на корабоплаването, на управленческото поведение на корабоводителя, на неговата компетентност съгласно изискванията на международните конвенции и стандарти.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Колев В. Д., Specific character of SMS and her influence on functioning mechanism of the System, IX Международен Конгрес TMT '12, Варна, Списание "Машини, Технологии, Материали", ISSN 1313-0226 , 2012 г.
- [2] Котик, М. А. Краткий курс инженерной психологии. Валгус, 1971г., 308 с.
- [3] Фельдбазм, А.А. Основы теории оптимальных автоматиках систем., М., Наука, 1966., 623 с.
- [4] Чертовской, В. Д. Интеллектуальные системы поддержки решений. Минск: МГУ, 1995г. 93 с.
- [5] MacKay D. J. C. - Information Theory, Inference, and Learning Algorithms
- [6] Robert M. Gray - Entropy and Information Theory
- [7] Scott Plous - Psychology of Judgment and Decision Making

## За контакти:

Капитан далечно плаване инж. Веселин Димов Колев,

REA Maritime LTD, тел.: 0888 261082, e-mail: kolev\_capt@mail.bg

Докладът е рецензиран.