

**Krzysztof Ficoń**  
**Akademia Marynarki Wojennej**

## **JAKOŚCIOWY MODEL IDENTYFIKACYJNY SYSTEMU REAGOWANIA KRYZYSOWEGO**

### **STRESZCZENIE**

W artykule zaprezentowano koncepcję modelowania wielkiego systemu w kategoriach modeli logiczno-matematycznych. Do budowy modelu wykorzystano aparat pojęciowy i narzędzia analizy systemowej. Zgodnie z systemowym podejściem holistycznym modelowanie matematyczne systemu reagowania kryzysowego zostało zdekomponowane na dwa etapy – jakościowy model identyfikacyjny i ilościowy model decyzyjny. W opisowym modelu identyfikacyjnym wyodrębniono cztery zasadnicze elementy: cel, dziedzinę, relacje oraz zasady, które zostały szczegółowo zidentyfikowane i przeanalizowane. Budowa modelu identyfikacyjnego jest warunkiem podjęcia dalszych prac nad docelowym modelem optymalizacyjnym systemu reagowania kryzysowego.

#### Słowa kluczowe:

system, model, bezpieczeństwo, zagrożenie, kryzys, cele, dziedzina, relacje, zasady, prakseologia.

### **KONCEPCJA MODELOWANIA SYSTEMU REAGOWANIA KRYZYSOWEGO**

Proces modelowania Systemu Reagowania Kryzysowego (SRK) będzie prowadzony głównie w oparciu o aparat pojęciowy i narzędziowy analizy systemowej, dlatego zgodnie z jej ogólnymi założeniami został zdekomponowany na dwa chronologiczne etapy, obejmujące odpowiednio budowę modelu identyfikacyjnego ( $MID_{SRK}$ ) oraz modelu optymalizacyjnego ( $MOP_{SRK}$ )

$$MM_{SRK} = MID_{SRK} \cup MOP_{SRK}, \quad (1)$$

gdzie:  $MM_{SRK}$  – matematyczny model Systemu Reagowania Kryzysowego;  
 $MID_{SRK}$  – jakościowy model identyfikacyjny (opisowy) systemu SRK;  
 $MOP_{SRK}$  – ilościowy model optymalizacyjny (decyzyjny) systemu SRK<sup>1</sup>.

Etap modelowania identyfikacyjnego należy do sfery badań jakościowych zajmujących się precyzyjnym ustaleniem dziedziny (obszaru) modelowania, celem określenia zasadniczych związków i zależności istniejących między wydzielonymi elementami badanego systemu SRK. Znajomość struktury oraz relacji istniejących w badanym systemie SRK pozwoli, na kolejnym etapie modelowania decyzyjnego, na zdefiniowanie zmiennych decyzyjnych, które umożliwią optymalne sterowanie modelowanym systemem SRK, zgodnie z przyjętą funkcją kryterium.

Model identyfikacyjny Systemu Reagowania Kryzysowego  $MID_{SRK}$  formalnie zapiszemy za pomocą następującego wyrażenia:

$$MID_{SRK} = \langle C_{SRK}, A_{SRK}, R_{SRK}, V_{SRK} \rangle, \quad (2)$$

gdzie:  $C_{SRK}$  – cel działania (przeznaczenie) systemu SRK;  
 $A_{SRK}$  – dziedzina (obszar zainteresowań) systemu SRK;  
 $R_{SRK}$  – relacje (współzależności) występujące w systemie SRK;  
 $V_{SRK}$  – uniwersalne zasady funkcjonowania systemu SRK.

## CEL DZIAŁANIA SYSTEMU REAGOWANIA KRYZYSOWEGO

Celowość istnienia i działania systemu SRK będzie rozpatrywana w trzech zasadniczych płaszczyznach odnoszonych do klasycznych szczebli zarządzania:

$$C_{SRK} = \langle C_{SRK}^{St}, C_{SRK}^{Tk}, C_{SRK}^{Op} \rangle, \quad (3)$$

gdzie:  $C_{SRK}^{St}$  – cel strategiczny funkcjonowania systemu SRK;  
 $C_{SRK}^{Tk}$  – cel taktyczny funkcjonowania systemu SRK;  
 $C_{SRK}^{Op}$  – cel operacyjny funkcjonowania systemu SRK.

---

<sup>1</sup> Model optymalizacyjny SRK zostanie przedstawiony w kolejnym numerze „Zeszytów Naukowych” AMW w artykule pt. *Ilościowy model optymalizacyjny systemu reagowania kryzysowego*.

Celem strategicznym  $C_{SRK}^{St}$  funkcjonowania systemu SRK jest monitorowanie i prognozowanie stanu bezpieczeństwa  $BP_{SRK}$  w przestrzeni systemowej i tworzenie potencjalnych możliwości  $M_{SRK}^{OP}$  (prawnych, kadrowych, organizacyjnych, materiałowych, technicznych, finansowych) dla skutecznych działań operacyjnych w różnych sytuacjach zagrożeń kryzysowych

$$C_{SRK}^{St} : BP_{SRK} \xrightarrow{OS(NSD), H(T)} M_{SRK}^{OP}, \quad (4)$$

gdzie:  $BP_{SRK}$  – wymagane standardy bezpieczeństwa systemowego;  
 $M_{SRK}^{OP}$  – możliwości (zdolności) systemu SRK do działań operacyjnych;  
 $OS(NSD)$  – otoczenie systemowe Nadrzędnego Systemu Działania;  
 $H(T)$  – prognozowany horyzont czasowy reagowania kryzysowego.

Cel taktyczny  $C_{SRK}^{Tk}$  systemu SRK polega na przygotowaniu i utrzymaniu odpowiedniego potencjału operacyjnego  $\Pi_{SRK}$  do działań antykryzysowych we wszystkich aspektach tych działań. Osiągany jest poprzez tworzenie i permanentne podtrzymywanie pożądanego potencjału operacyjnego  $\Pi_{SRK}$ . Przekształcenie potencjalnych możliwości operacyjnych w potencjał do antykryzysowych działań operacyjnych dokonuje się poprzez odpowiednie zarządzanie zasobami systemowymi odnoszonymi zgodnie z wyrażeniem (5) do takich atrybutów, jak struktura organizacyjno-funkcjonalna, potencjał informacyjno-decyzyjny, potencjał energetyczno-materiałowy oraz potencjał zabezpieczenia i wsparcia. Realizację celu taktycznego  $C_{SRK}^{Tk}$  obrazuje funkcja transformacji możliwości operacyjnych  $M_{SRK}^{OP}$  w potencjał operacyjny  $\Pi_{SRK}$

$$C_{SRK}^{Tk} : M_{SRK}^{OP} \xrightarrow{\Theta \times \alpha \times \beta \times \lambda} \Pi_{SRK}, \quad (5)$$

gdzie:  $\Pi_{SRK}$  – potencjał operacyjny Systemu Reagowania Kryzysowego;  
 $\Theta$  – struktura organizacyjno-funkcjonalna systemu SRK;  
 $\alpha$  – potencjał informacyjno-decyzyjny systemu SRK;  
 $\beta$  – potencjał energetyczno-materiałowy systemu SRK;  
 $\lambda$  – potencjał zabezpieczenia i wsparcia.

Cel operacyjny  $C_{SRK}^{Op}$  systemu SRK polega na realizacji dynamicznych procesów operacyjnych (antykryzysowych) w trójwymiarowej przestrzeni kryzysowej

obejmującej zdarzenia, przestrzeń i czas. Podstawą działań operacyjnych są czasoprzestrzenne harmonogramy reagowania kryzysowego  $H_{SRK}^T$

$$C_{SRK}^{Op} : \Pi_{SRK} \xrightarrow{Y \times X \times T} H_{SRK}^T, \quad (6)$$

gdzie:  $H_{SRK}^T$  – harmonogram działań operacyjnych systemu SRK;  
 $T$  – prognozowany horyzont czasu działań operacyjnych;  
 $X$  – przestrzeń geograficzna (przestrzenne środowisko systemowe);  
 $Y$  – zdarzenia (zagrożenia) kryzysowe;  
 $\Gamma_{SRK} \supseteq Y_{KR} \times X_{RK} \times T_{RK}$  – przestrzeń kryzysowa systemu SRK.

Celowość działania Systemu Reagowania Kryzysowego można zdefiniować także w aspekcie funkcjonalnym, specyfikując wszystkie podstawowe jego funkcje i zadania, do realizacji których został on powołany. Uwzględniając wyrażenia (5), (6) i (7), cel działania i przeznaczenie systemu SRK można zapisać za pomocą następującego ciągu hierarchicznie uporządkowanych celów cząstkowych:

$$BP_{SRK} \xrightarrow{OS, H(T)} M_{SRK}^{OP} \xrightarrow{\Theta \times \alpha \times \beta \times \lambda} \Pi_{SRK} \xrightarrow{Y \times X \times T} H_{SRK}^T. \quad (7)$$

Jak wynika z wyrażenia (7), misją Systemu Reagowania Kryzysowego jest:

1.  $BP_{SRK}$  – monitorowanie, analizowanie i prognozowanie zagrożeń, czyli śledzenie bezpieczeństwa systemowego.
2.  $M_{SRK}^{OP}$  – przygotowanie odpowiednich procedur formalnych, prawnych i organizacyjnych do tworzenia pewnego zasobu możliwości funkcjonalnych.
3.  $\Pi_{SRK}$  – przekształcenie zdefiniowanych możliwości funkcjonalnych i zasobów materiałowych w potencjał gotowości do działań operacyjnych.
4.  $H_{SRK}^T$  – tworzenie realistycznych dla prognozowanej sytuacji kryzysowej planów, scenariuszy i harmonogramów do działań antykryzysowych.

## DZIEDZINA FUNKCJONOWANIA SYSTEMU REAGOWANIA KRYZYSOWEGO

W procesie modelowania identyfikacyjnego (2) pojęcie dziedziny systemu będziemy odnosić do zbioru wyodrębnionych elementów organizacyjno-

-funkcjonalnych determinujących tożsamość danego systemu. Pojęcie dziedziny  $A_{SRK}$  modelowanego systemu SRK zdefiniujemy za pomocą dwóch zbiorów:

$$A_{SRK} = \{ A_{SRK}^{OZ}, A_{SRK}^{OW} \}, \quad (8)$$

gdzie:  $A_{SRK}^{OZ}$  – otoczenie zewnętrzne Systemu Reagowania Kryzysowego;

$A_{SRK}^{OW}$  – otoczenie wewnętrzne Systemu Reagowania Kryzysowego.

W skład otoczenia zewnętrznego  $A_{SRK}^{OZ}$  systemu SRK wchodzi wszystkie elementy zewnętrznego środowiska systemowego mające wpływ na kształtowanie się sytuacji kryzysowej i realizację procesów reagowania kryzysowego, które ogólnie podzielimy na następujące grupy kryteriów:

$$A_{SRK}^{OZ} = \{ A_{SRK}^{OZ1}, A_{SRK}^{OZ2}, A_{SRK}^{OZ3} \}, \quad (9)$$

gdzie:  $A_{SRK}^{OZ1}$  – kryterium organizacyjno-funkcjonalne;

$A_{SRK}^{OZ2}$  – kryterium zasięgu przestrzennego;

$A_{SRK}^{OZ3}$  – kryterium źródeł zagrożeń kryzysowych.

Zgodnie z kryterium uwarunkowań organizacyjno-funkcjonalnych do zbioru zewnętrznego otoczenia systemowego  $A_{SRK}^{OZ1}$  należą takie elementy, jak:

$$A_{SRK}^{OZ1} = \{ A_{(i)}^{OZ1}; i = \overline{1, I} \}, \quad (10)$$

gdzie:  $A_{(1)}^{OZ1}$  – nadrzędny system działania;

$A_{(2)}^{OZ1}$  – centra zarządzania kryzysowego innych systemów działania;

$A_{(3)}^{OZ1}$  – wybrane organa i instytucje władzy centralnej;

$A_{(4)}^{OZ1}$  – organa i instytucje administracji publicznej i terenowej;

$A_{(5)}^{OZ1}$  – wybrane sektory i instytucje gospodarki narodowej;

$A_{(6)}^{OZ1}$  – elementy infrastruktury społecznej;

$A_{(7)}^{OZ1}$  – elementy infrastruktury informacyjnej;

$A_{(8)}^{OZ1}$  – elementy infrastruktury technicznej.

Według kryterium zasięgu przestrzennego do zbioru zewnętrznego otoczenia systemowego  $A_{SRK}^{OZ2}$  należą między innymi:

$$A_{SRK}^{OZ2} = \{ A_{(i)}^{OZ2}; i = \overline{1, I} \}, \quad (11)$$

gdzie:  $A_{(1)}^{OZ2}$  – elementy otoczenia lokalnego (miejscowego);

$A_{(2)}^{OZ2}$  – elementy otoczenia regionalnego (gmina, powiat, województwo);

$A_{(3)}^{OZ2}$  – elementy otoczenia krajowego (państwowego);

$A_{(4)}^{OZ2}$  – elementy otoczenia sojuszniczego (koalicyjnego);

$A_{(5)}^{OZ2}$  – elementy otoczenia międzynarodowego (globalnego).

Według specyfikacji źródeł zagrożeń kryzysowych zbiór elementów zewnętrznego otoczenia systemowego  $A_{SRK}^{OZ3}$  będą tworzyć takie elementy, jak:

$$A_{SRK}^{OZ3} = \{ A_{(i)}^{OZ3}; i = \overline{1, I} \}, \quad (12)$$

gdzie:  $A_{(1)}^{OZ3}$  – źródła zagrożeń społecznych;

$A_{(2)}^{OZ3}$  – źródła zagrożeń gospodarczych;

$A_{(3)}^{OZ3}$  – źródła zagrożeń technicznych;

$A_{(4)}^{OZ3}$  – źródła zagrożeń przyrodniczych;

$A_{(5)}^{OZ3}$  – źródła zagrożeń militarnych;

$A_{(6)}^{OZ3}$  – źródła zagrożeń globalnych.

Struktury i elementy zewnętrznego otoczenia systemowego  $A_{(j)}^{OZi} \in A_{SRK}^{OZi}$  mogą być wykorzystane w dwóch zasadniczych kierunkach: z jednej strony mogą przyczynić się do generowania zagrożeń kryzysowych i eskalacji niebezpieczeństw (ZG), z drugiej – do zwalczania zagrożeń i potęgowania potencjału operacyjnego Systemu Reagowania Kryzysowego (PI), co symbolicznie zapiszemy jako:

$$A_{(j)}^{OZi} \in A_{SRK}^{OZi} \Rightarrow ZG(i,j) < ZG(i+1,j+1); (i = \overline{1, I}, j = \overline{1, J}); \quad (13a)$$

$$A_{(j)}^{OZi} \in A_{SRK}^{OZi} \Rightarrow \Pi(i+1,j+1) > \Pi(i,j); (i = \overline{1, I}, j = \overline{1, J}). \quad (13b)$$

Pełna specyfikacja wszystkich grup kryteriów klasyfikacyjnych  $A_{SRK}^{OZi} \in A_{SRK}^{OZ}$  oraz elementów  $A_{(j)}^{OZi} \in A_{SRK}^{OZi}$  otoczenia zewnętrznego w przypadku tak skomplikowanego systemu, jakim jest System Reagowania Kryzysowego, w odniesieniu do ogólnej struktury modelowej nie jest ani celowa, ani możliwa. Przedstawione powyżej zbiory (9) – (12) zawierają jedynie wybrane specyfikacje niektórych elementów zaliczanych do danej kategorii klasyfikacyjnej.

Znacznie bardziej przejrzysta jest struktura organizacyjno-funkcjonalna wewnętrznego otoczenia systemowego  $A_{SRK}^{OW}$ , która została celowo zaprojektowana dla potrzeb budowanego systemu SRK. Wewnętrzne otoczenie systemowe  $A_{SRK}^{OW}$  tworzą cztery organiczne systemy organizacyjno-funkcjonalne oraz dwie specjalistyczne komórki sztabowe, a mianowicie:

$$A_{SRK}^{OW} = \{ A_{SRK}^{OWi}; i = \overline{1, I} \}, \quad (14)$$

gdzie:  $A_{SRK}^{OW1}$  – Dyżurna Służba Operacyjna systemu SRK ( $DSO_{RK}$ );

$A_{SRK}^{OW2}$  – Sztab Kryzysowy systemu SRK ( $SZT_{RK}$ );

$A_{SRK}^{OW3}$  – System Monitoringu i Prognozowania ( $SMP_{RK}$ );

$A_{SRK}^{OW4}$  – System Kierowania Reagowaniem Kryzysowym ( $SK_{RK}$ );

$A_{SRK}^{OW5}$  – System Zabezpieczenia i Wsparcia ( $SZW_{RK}$ );

$A_{SRK}^{OW6}$  – System Ratownictwa i Ewakuacji ( $SRE_{RK}$ ).

Wszystkie wyodrębnione powyżej elementy struktury organizacyjno-funkcjonalnej systemu SRK należące do jego otoczenia wewnętrznego można podzielić na dwie zasadnicze grupy:

$$A_{SRK}^{OW} = \{ A_{SRK}^{OW(ID)}, A_{SRK}^{OW(PF)} \}, \quad (15)$$

gdzie:  $A_{SRK}^{OW(ID)}$  – systemy obsługujące strumienie informacyjno-decyzyjne;

$A_{SRK}^{OW(PF)}$  – systemy obsługujące fizyczne procesy reagowania kryzysowego,

przy czym: 
$$A_{SRK}^{OW(ID)} = \{ A_{SRK}^{OW1}, A_{SRK}^{OW2}, A_{SRK}^{OW3}, A_{SRK}^{OW4} \}; \quad (16a)$$

$$A_{SRK}^{OW(PF)} = \{ A_{SRK}^{OW5}, A_{SRK}^{OW6} \}. \quad (16b)$$

Dyżurna Służba Operacyjna systemu SRK ( $A_{SRK}^{OW1}$ ) jest pierwszym ogniwem w systemie SRK, który na podstawie wpływających meldunków i zgłoszeń o zdarzeniach nadzwyczajnych i kryzysowych inicjuje procedury reagowania kryzysowego. Systemowe relacje wejścia – wyjścia wykonywane przez Dyżurną Służbę Operacyjną  $A_{SRK}^{OW1}$  przedstawia wyrażenie:

$$OS_{RK}(SMP) \Rightarrow \langle A_{SRK}^{OW1} \rangle \Rightarrow SZT_{RK}, \quad (17)$$

gdzie:  $A_{SRK}^{OW1}$  – Dyżurna Służba Operacyjna systemu SRK;  
 $OS_{RK}(SMP)$  – otoczenie systemowe (zewnętrzne i wewnętrzne) systemu SRK widziane przez System Monitoringu i Prognozowania;  
 $SZT_{RK}$  – Sztab Kryzysowy systemu SRK.

Do głównych zadań operacyjnych różnych służb dyżurnych w procesie pełnienia dyżurów w zakresie reagowania kryzysowego należą między innymi:

$$A_{SRK}^{OW1} = \{DS_i; i = \overline{1, I}\} \equiv DSO_{RK}, \quad (18)$$

gdzie:  $DS_1$  – bieżące odbieranie zgłoszeń o zagrożeniach;  
 $DS_2$  – podejmowanie doraźnych decyzji i interwencji;  
 $DS_3$  – organizowanie współpracy i koordynacji;  
 $DS_4$  – prowadzenie ewidencji i dokumentacji;  
 $DS_5$  – ściśle współdziałanie ze Sztabem Kryzysowym.

Dyżurna Służba Operacyjna bezpośrednio współpracuje ze Sztabem Kryzysowym  $A_{SRK}^{OW2}$ , który jest organem planistyczno-decyzyjnym w zakresie reagowania kryzysowego w różnych formach i stanach zagrożeń kryzysowych. Na podstawie otrzymanych informacji od służb dyżurnych Sztab Kryzysowy, po uprzedniej analizie i ocenie sytuacji kryzysowej, podejmuje ewentualne decyzje do rozpoczęcia akcji przeciwdziałania kryzysowego. Systemowe relacje wejścia – wyjścia realizowane przez Sztab Kryzysowy  $D_{SRK}^{OW2}$  przedstawia wyrażenie:

$$DSO_{RK} \cup SMP_{RK} \Rightarrow \langle A_{SRK}^{OW2} \rangle \Rightarrow SK_{RK}, \quad (19)$$

gdzie:  $A_{SRK}^{OW2}$  – Sztab Kryzysowy systemu SRK;  
 $DSO_{RK}$  – Dyżurna Służba Operacyjna systemu SRK;



$SMP_{RK}$  – System Monitoringu i Prognozowania systemu SRK;

$SK_{RK}$  – System Kierowania Reagowaniem Kryzysowym.

Do najważniejszych zadań operacyjnych wykonywanych standardowo przez Sztab Kryzysowy należą między innymi:

$$A_{SRK}^{OW2} = \{DT_i; i = \overline{1, I}\} \equiv SZT_{RK}, \quad (20)$$

gdzie:  $DT_1$  – analizowanie i prognozowanie bieżącej sytuacji kryzysowej;  
 $DT_2$  – podejmowanie decyzji do działań antykryzysowych;  
 $DT_3$  – planowanie i organizowanie reagowania kryzysowego;  
 $DT_4$  – powiadamianie centralnych organów zarządzania kryzysowego;  
 $DT_5$  – bieżące współdziałanie z Dyżurną Służbą Operacyjną.

System Monitoringu i Prognozowania ( $A_{SRK}^{OW3}$ ) pełni swoje funkcje w sposób systematyczny i nieprzerwany, bez względu na rodzaj i stan zagrożeń kryzysowych. Działa głównie na zasobach informacyjnych całego systemu SRK, wykorzystując informacje wejściowe z różnych źródeł monitoringu i zasilania do budowy aktualnego obrazu sytuacji kryzysowej. W pierwszej kolejności współpracuje on z Dyżurną Służbą Operacyjną oraz ze Sztabem Kryzysowym. Systemowe relacje wejścia – wyjścia realizowane przez System Monitoringu i Prognozowania  $A_{SRK}^{OW3}$  przedstawia wyrażenie:

$$OS(.)_{RK} \Rightarrow \langle A_{SRK}^{OW3} \rangle \Rightarrow DSO_{RK} \cup SZT_{RK} \cup SK_{RK}, \quad (21)$$

gdzie:  $A_{SRK}^{OW3}$  – System Monitoringu i Prognozowania systemu SRK;  
 $OS(.)_{RK}$  – otoczenie systemowe (wewnętrzne, zewnętrzne) SRK;  
 $DSO_{RK}$  – Dyżurna Służba Operacyjna systemu SRK;  
 $SZT_{RK}$  – Sztab Kryzysowy systemu SRK;  
 $SK_{RK}$  – System Kierowania Reagowaniem Kryzysowym.

Do najważniejszych zadań operacyjnych wykonywanych standardowo przez System Monitoringu i Prognozowania należą między innymi:

$$A_{SRK}^{OW3} = \{SM_i; i = \overline{1, I}\} \equiv SMP_{RK}, \quad (22)$$

gdzie:  $SM_1$  – analizowanie sytuacji kryzysowej;  
 $SM_2$  – identyfikowanie i klasyfikowanie zbioru zagrożeń;  
 $SM_3$  – prognozowanie rozwoju sytuacji kryzysowej;  
 $SM_4$  – wypracowanie decyzji do działań kryzysowych.

System Kierowania Reagowaniem Kryzysowym ( $A_{SRK}^{OW4}$ ) uaktywnia się dopiero w zaawansowanych stanach zagrożeń kryzysowych, gdy z uwagi na wysoką intensywność zagrożeń lub konieczność natychmiastowej likwidacji ich skutków zachodzi pilna potrzeba podjęcia profesjonalnych działań antykryzysowych. Systemowe relacje wejścia – wyjścia wykonywane przez System Kierowania  $A_{SRK}^{OW4}$  przedstawia wyrażenie:

$$SZT_{RK} \cup SMP_{RK} \Rightarrow \langle A_{SRK}^{OW4} \rangle \Rightarrow SZW_{RK} \cup SRE_{RK}, \quad (23)$$

gdzie:  $D_{SRK}^{OW4}$  – System Kierowania Reagowaniem Kryzysowym;  
 $SZT_{RK}$  – Sztab Kryzysowy systemu SRK;  
 $SMP_{RK}$  – System Monitoringu i Prognozowania systemu SRK;  
 $SZW_{RK}$  – System Zabezpieczenia i Wsparcia systemu SRK;  
 $SRE_{RK}$  – System Ratowniczo-Ewakuacyjny systemu SRK.

System Kierowania  $SK_{RK}$  steruje przede wszystkim pracą dwóch systemów roboczych – Systemu Zabezpieczenia i Wsparcia ( $SZW_{RK}$ ) oraz Systemu Ratownictwa i Ewakuacji ( $SRE_{RK}$ ) za pomocą klasycznego cyklu zarządzania, który obejmuje następujące etapy działań:

$$A_{SRK}^{OW4} = \{SK_i; i = \overline{1, I}\} \equiv SK_{RK}, \quad (24)$$

gdzie:  $SK_1$  – planowanie procesów reagowania kryzysowego;  
 $SK_2$  – organizowanie procesów reagowania kryzysowego;  
 $SK_3$  – stymulowanie procesów reagowania kryzysowego;  
 $SK_4$  – kontrolowanie skuteczności reagowania kryzysowego.

System Kierowania  $SK_{RK}$  stanowi formalnie trzecie ogniwo w łańcuchu zarządzania kryzysowego. Pierwszym organem kierowania jest Dyżurna Służba Operacyjna ( $DSO_{RK}$ ), która pracuje w trybie ciągłym i inicjuje działania Sztabu Kryzysowego ( $SZT_{RK}$ ). W przypadku eskalacji sytuacji kryzysowej na polecenie

Sztabu Kryzysowego operacyjne zarządzanie reagowaniem kryzysowym przejmuje właśnie system  $SK_{RK}$ , który profesjonalnie steruje reagowaniem kryzysowym stosownie do zaistniałych zagrożeń kryzysowych

$$SMP_{RK} \xrightarrow{1} DSO_{RK} \xrightarrow{2} SZT_{RK} \xrightarrow{3} SK_{RK} \Rightarrow \begin{cases} SZW_{RK} \\ SRE_{RK} \end{cases} \quad (25)$$

System Zabezpieczenia i Wsparcia ( $A_{SRK}^{OW5}$ ) steruje fizycznymi przepływami energetyczno-materiałowymi na rzecz zasadniczego systemu roboczego, którym jest System Ratownictwa i Ewakuacji. Przygotowuje on niezbędne zasoby energetyczno-materiałowe dla potrzeb działań operacyjnych, głównie ratowniczych, ewakuacyjnych i transportowych. Systemowe relacje wejścia – wyjścia realizowane przez System Zabezpieczenia i Wsparcia  $A_{SRK}^{OW5}$  przedstawia wyrażenie:

$$SK_{RK} \Rightarrow \langle A_{SRK}^{OW5} \rangle \Rightarrow SRE_{RK}, \quad (26)$$

gdzie:  $A_{SRK}^{OW4}$  – System Zabezpieczenia i Wsparcia systemu SRK;  
 $SK_{RK}$  – System Kierowania Reagowaniem Kryzysowym;  
 $SRE_{RK}$  – System Ratownictwa i Ewakuacji systemu SRK.

System Zabezpieczenia i Wsparcia zajmuje się przede wszystkim logistycznymi łańcuchami procesów zaopatrzenia, magazynowania i dystrybucji różnych asortymentów sprzętowych i zasobów materialnych. Ponadto partycypuje w różnorodnych procesach współdziałania i wsparcia kadrowego oraz informacyjnego, które generalnie zostały podzielone na cztery rodzaje i przypisano im następujące systemy organizacyjno-funkcjonalne:

$$A_{SRK}^{OW5} = \{SZ_i, i = \overline{1, I}\} \equiv SZW_{RK}, \quad (27)$$

gdzie:  $SZ_1$  – System Zabezpieczenia Kadrowego;  
 $SZ_2$  – System Zabezpieczenia Informacyjnego;  
 $SZ_3$  – System Zabezpieczenia Materiałowego;  
 $SZ_4$  – System Koordynacji i Współdziałania.

System Ratownictwa i Ewakuacji ( $A_{SRK}^{OW6}$ ) pełni w całym Systemie Reagowania Kryzysowego funkcje wiodące, gdyż wykonuje swoje fizyczne procedury

najczęściej w ekstremalnych warunkach czasowych, terenowych, klimatycznych i technicznych. Działa w terenie, na miejscu zdarzenia, w deficytowych uwarunkowaniach czasowych, materiałowych, topograficznych, sytuacyjnych i społecznych. Sprawne funkcjonowanie systemu  $SRE_{RK}$  warunkuje, w sensie informacyjnym, efektywne zarządzanie i kierowanie przez System Kierowania, a w aspekcie energetyczno-materiałowym – niezawodne wsparcie przez System Zabezpieczenia i Wsparcia. Systemowe relacje wejścia – wyjścia realizowane przez System Ratownictwa i Ewakuacji  $D_{SRK}^{OW6}$  przedstawia wyrażenie:

$$SK_{RK} \cup SZW_{RK} \Rightarrow \langle A_{SRK}^{OW6} \rangle \Rightarrow OS(. )_{RK}, \quad (28)$$

gdzie:  $A_{SRK}^{OW6}$  – System Ratownictwa i Ewakuacji systemu SRK;  
 $SK_{RK}$  – System Kierowania Reagowaniem Kryzysowym;  
 $SZW_{RK}$  – System Zabezpieczenia i Wsparcia systemu SRK;  
 $OS(. )_{RK}$  – elementy otoczenia systemowego, w których prowadzone są działania operacyjne związane z reagowaniem kryzysowym.

Według powszechnej opinii ogół działań poszukiwawczo-ratowniczo-ewakuacyjnych dzieli się na cztery zasadnicze rodzaje, które zorganizowane są w cztery następujące systemy (służby) ratownicze:

$$A_{SRK}^{OW6} = \{SR_i; i = \overline{1, I}\} \equiv SRE_{RK}, \quad (29)$$

gdzie:  $SR_1$  – System Ratownictwa Medycznego;  
 $SR_2$  – System Ratownictwa Technicznego;  
 $SR_3$  – System Ratownictwa Chemicznego;  
 $SR_4$  – System Ratownictwa Specjalnego.

Z uwagi na pierwszoplanowe znaczenie Systemu Ratownictwa i Ewakuacji  $A_{SRK}^{OW6}$  wszystkie pozostałe elementy, służby i jednostki organizacyjno-funkcjonalne Systemu Reagowania Kryzysowego pełnią w stosunku do niego funkcje pomocnicze – organizacyjne, sterujące i zasileniowe. Niezawodnemu spełnieniu wszelkich potrzeb kadrowych, informacyjnych i materiałowych przez System Ratownictwa i Ewakuacji podporządkowane powinno być działanie wszystkich pozostałych elementów, służb i systemów struktury organizacyjno-funkcjonalnej modelowanego Systemu Reagowania Kryzysowego.

## RELACJE W SYSTEMIE REAGOWANIA KRYZYSOWEGO

Zgodnie z definicją Systemu Reagowania Kryzysowego (3) oraz formułą jego modelu identyfikacyjnego (18) jednym z zasadniczych determinant jest zbiór relacji  $R_{SRK}$  określający różnorodne i wieloaspektowe powiązania i związki między wyodrębnionymi elementami składowymi systemu SRK. Zbiór zasadniczych relacji  $R_{SRK}$  zostanie ograniczony do dwóch kategorii dotyczących strumieni informacyjno-decyzyjnych i przepływów fizyczno-materiałowych:

$$R_{SRK} = \{ RI_{RK}, RF_{RK} \}, \quad (30)$$

gdzie:  $RI_{RK}$  – relacje informacyjno-decyzyjne;

$RF_{RK}$  – relacje energetyczno-materiałowe.

Relacje informacyjno-decyzyjne  $RI_{RK}$  dotyczą niematerialnych strumieni zasileniowych i sterowniczych, natomiast relacje energetyczno-materiałowe  $RF_{RK}$  obrazują strukturę i intensywność rzeczywistych przepływów fizycznych. Ogół relacji systemowych  $R_{SRK}$  odzwierciedla związki i zależności hierarchiczno-służbowe i organizacyjno-funkcjonalne, jakie występują między poszczególnymi elementami strukturalnymi, a także między różnorodnymi procesami fizycznymi.

Ze względu na kryterium relacji systemowych w strukturze modelowanego Systemu Reagowania Kryzysowego zostały wyodrębnione dwie klasy elementów:

- systemy zorientowane na przetwarzanie strumieni informacyjno-decyzyjnych, takie jak Dyżurna Służba Operacyjna ( $DSO_{RK}$ ), Sztab Kryzysowy ( $SZT_{RK}$ ), System Monitoringu i Prognozowania ( $SMP_{RK}$ ), System Kierowania ( $SK_{RK}$ );
- systemy powołane do wykonywania fizycznych procesów roboczych, do których należą System Zabezpieczenia i Wsparcia ( $SZW_{RK}$ ) oraz System Ratownictwa i Ewakuacji ( $SRE_{RK}$ ).

Procesy kierowania i zarządzania Systemem Reagowania Kryzysowego oparte są na hierarchicznych strumieniach informacyjno-decyzyjnych obejmujących trzy zasadnicze rodzaje relacji informacyjnych:

$$RI_{RK} = \{ \downarrow RI_{RK}^N, \uparrow RI_{RK}^P, \updownarrow RI_{RK}^W \}, \quad (31)$$

gdzie:  $\downarrow RI_{RK}^N$  – relacje nadrzędności w kierowaniu systemem SRK;

$\uparrow RI_{RK}^P$  – relacje podrzędności w kierowaniu systemem SRK;

$\updownarrow RI_{RK}^W$  – relacje współdziałania w kierowaniu systemem SRK.

W hierarchicznych systemach kierowania (dowodzenia) imperatywna relacja nadrzędności służbowej  $\downarrow R_{RK}^N$  przybiera formę polecenia, a nawet rozkazu:

$$\downarrow RI_{RK}^N = \{ \downarrow RI_{RK}^{N1}, \downarrow RI_{RK}^{N2}, \downarrow RI_{RK}^{N3} \}, \quad (32)$$

gdzie:  $\downarrow RI_{RK}^{N1}$  – polecenie służbowe;  
 $\downarrow RI_{RK}^{N2}$  – zarządzenie, rozporządzenie administracyjne;  
 $\downarrow RI_{RK}^{N3}$  – rozkaz do niezwłocznego wykonania.

Relacja służbowej podległości  $\uparrow RI_{RK}^P$  reprezentowana jest najczęściej jako meldunek, sprawozdanie czy prośba:

$$\uparrow RI_{RK}^P = \{ \uparrow RI_{RK}^{P1}, \uparrow RI_{RK}^{P2}, \uparrow RI_{RK}^{P3} \}, \quad (33)$$

gdzie:  $\uparrow RI_{RK}^{P1}$  – relacje meldunkowe (informujące);  
 $\uparrow RI_{RK}^{P2}$  – relacje sprawozdawczo-ewidencyjne;  
 $\uparrow RI_{RK}^{P3}$  – relacje o charakterze próśb i postulatów.

Oprócz przedstawionych wyżej służbowych relacji nadrzędności  $\downarrow RI_{RK}^N$  i podrzędności  $\uparrow RI_{RK}^P$  w systemie SRK występują liczne relacje współdziałania i kooperacji, głównie poziomej  $\updownarrow R_{RK}^W$ , między różnymi elementami otoczenia wewnętrznego i zewnętrznego. Na uwagę zasługują tzw. relacje współdziałania kooperacyjnego  $\updownarrow RI_{RK}^{W+}$  i antagonistycznego  $\updownarrow RI_{RK}^{W-}$ , z których pierwsza służy potęgowaniu zdolności do działań antykrzysowych, druga natomiast zwiększa spektrum potencjalnych zagrożeń i skalę ich destrukcyjnego oddziaływania:

$$\updownarrow RI_{RK}^W = \{ \updownarrow RI_{RK}^{W+}, \updownarrow RI_{RK}^{W-} \}, \quad (34)$$

gdzie:  $\updownarrow RI_{RK}^{W+}$  – relacje współdziałania kooperacyjnego;  
 $\updownarrow RI_{RK}^{W-}$  – relacje współdziałania antagonistycznego.

Konieczność współdziałania kooperacyjnego  $\updownarrow RI_{RK}^{W+}$  występuje praktycznie we wszystkich przypadkach, w których zawodzi hierarchiczny styl kierowania

oparty na relacjach pionowych typu  $\downarrow RI_{RK}^N$  lub  $\uparrow RI_{RK}^P$ . Relacje współdziałania kooperacyjnego  $\updownarrow RI_{RK}^{W+}$  występują szczególnie intensywnie podczas ekstremalnych działań operacyjnych między oboma systemami roboczymi, tj. Systemem Zabezpieczenia i Wsparcia  $SZW_{RK}$  a Systemem Ratownictwa i Ewakuacji  $SRE_{RK}$ , co obrazuje wyrażenie:

$$\langle \updownarrow RI_{RK}^{W+} \rangle: SZW_{RK} \xrightarrow{W^+} SRE_{RK}. \quad (35)$$

Relacje współdziałania antagonistycznego  $\updownarrow RI_{RK}^{W-}$  generowane są głównie przez spektrum zagrożeń bezpieczeństwa systemowego, których źródłem jest najczęściej otoczenie zewnętrzne systemu SRK, choć może nim być także jego otoczenie wewnętrzne. Relacje  $\updownarrow RI_{RK}^{W-}$  zwiększają poziom zagrożeń i wymuszają zaangażowanie większego potencjału operacyjnego do ich neutralizacji lub intensywnego zwalczania negatywnych skutków.

Za pomocą relacji informacyjno-decyzyjnych kompetentne organa kierownicze i administracyjne zarządzają bezpieczeństwem ogólnosystemowym we wszystkich aspektach – organizacyjnych, funkcjonalnych i technicznych. Odbywa się to poprzez klasyczny cykl zarządzania, obejmujący w przypadku reagowania kryzysowego  $CZ_{RK}^8$  osiem sekwencji następujących po sobie etapów działania:

$$Z_{RK}^1 \prec Z_{RK}^2 \prec Z_{RK}^3 \prec Z_{RK}^4 \prec Z_{RK}^5 \prec Z_{RK}^6 \prec Z_{RK}^7 \prec Z_{RK}^8, \quad (36)$$

gdzie:  $Z_{RK}^1$  – monitorowanie stanu zagrożeń;

$Z_{RK}^2$  – analizowanie sytuacji kryzysowej;

$Z_{RK}^3$  – prognozowanie rozwoju sytuacji kryzysowej;

$Z_{RK}^4$  – wypracowanie decyzji do reagowania kryzysowego;

$Z_{RK}^5$  – planowanie procesu reagowania kryzysowego;

$Z_{RK}^6$  – organizowanie przedsięwzięć reagowania kryzysowego;

$Z_{RK}^7$  – stymulowanie przedsięwzięć reagowania kryzysowego;

$Z_{RK}^8$  – kontrolowanie skuteczności reagowania kryzysowego.

Pełny cykl zarządzania typu (36) obowiązuje przede wszystkim na centralnym szczeblu kierowania Systemem Reagowania Kryzysowego, natomiast na

niższych szczeblach kierowania, na przykład poszczególnymi systemami czy podsystemami, stosowane są wybrane sekwencje tego cyklu, ale z zachowaniem chronologii poszczególnych etapów.

Tradycyjnie w teorii kierowania i zarządzania przyjęło się przekonanie, że kierowanie dotyczy przede wszystkim kierowania zespołami ludzkimi, natomiast zarządzanie odnosi się głównie do procesów fizycznych i zasobów materiałowych. W strukturze systemu SRK występują obie formy kierowania i zarządzania, co wynika z właściwości wielkich systemów społeczno-gospodarczo-politycznych. Implikuje to kolejny podział relacji sfery informacyjno-decyzyjnej:

$$RI_{RK} = \{ RI_{RK}^K, RI_{RK}^Z \}, \quad (37)$$

gdzie:  $RI_{RK}^K$  – relacje kierowania zespołami ludzkimi;

$RI_{RK}^Z$  – relacje zarządzania procesami i zasobami materialnymi.

Konieczność jednoczesnego kierowania zasobami ludzkimi i zasobami materiałowymi powoduje, że zarządzanie kryzysowe opiera się na zintegrowanym pojęciu kierowania  $RI_{RK}$ , łączącym oba czynniki – podmiotowy  $RI_{RK}^K$  (kierowanie) i przedmiotowy  $RI_{RK}^Z$  (zarządzanie).

Szczególną kategorią relacji są relacje obrazujące przepływy fizyczne różnych dóbr materialnych, stanowiące medium procesów fizycznych, jakie mają miejsce w całym systemie SRK. W przepływach fizycznych uczestniczą głównie dwa systemy robocze – System Zabezpieczenia i Wsparcia oraz System Ratownictwa i Ewakuacji. Świadczenie procesów fizycznych w formie przepływów materiałowych i różnych usług materialnych jest istotą działania systemu SRK. Ogół relacji energetyczno-materiałowych  $RF_{RK}$  dzieli się na dwie zasadnicze kategorie: fizyczne przepływy materiałowe oraz usługi, głównie materialne

$$RF_{RK} = \{ RF_{RK}^{PF}, RF_{RK}^{UM} \}, \quad (38)$$

gdzie:  $RF_{RK}^{PF}$  – fizyczne procesy materiałowe;

$RF_{RK}^{UM}$  – usługi i świadczenia materialne.

Do najważniejszych fizycznych procesów związanych z przepływami materiałowymi  $RF_{RK}^{PF}$  realizowanymi w systemie SRK należą:

$$RF_{RK}^{PF} = \{ RF_{RK}^{PFi}; i = \overline{1, I} \}, \quad (39)$$



- gdzie:  $RF_{RK}^{PF1}$  – procesy zaopatrzenia materiałowo-technicznego;  
 $RF_{RK}^{PF2}$  – gromadzenie i składowanie rezerw materiałowych;  
 $RF_{RK}^{PF3}$  – procesy dystrybucji materiałowo-technicznej;  
 $RF_{RK}^{PF4}$  – konserwacja zgromadzonych rezerw materiałowych;  
 $RF_{RK}^{PF5}$  – transport wyposażenia i sprzętu do miejsc zdarzania;  
 $RF_{RK}^{PF6}$  – ewakuacja rannych i chorych z miejsc zdarzenia.

Usługi materialne  $RF_{RK}^{UM}$  wykonywane przez system SRK obejmują takie rodzaje czynności i procedur, jak:

$$RF_{RK}^{UM} = \{ RF_{RK}^{UMi}; i = \overline{1, I} \}, \quad (40)$$

- gdzie:  $RF_{RK}^{UM1}$  – usługi transportowo-ewakuacyjne;  
 $RF_{RK}^{UM2}$  – usługi logistyczne (kwaterunkowe, żywnościowe);  
 $RF_{RK}^{UM3}$  – usługi z zakresu ratownictwa medycznego;  
 $RF_{RK}^{UM4}$  – usługi ratowniczo-gaśnicze;  
 $RF_{RK}^{UM5}$  – usługi z zakresu ratownictwa technicznego;  
 $RF_{RK}^{UM7}$  – usługi z zakresu ratownictwa chemicznego;  
 $RF_{RK}^{UM8}$  – usługi z zakresu ratownictwa ekologicznego;  
 $RF_{RK}^{UM9}$  – usługi z zakresu utylizacji materiałowej;  
 $RF_{RK}^{UM10}$  – obsługa techniczna i konserwacja sprzętu;  
 $RF_{RK}^{UM11}$  – utrzymanie i konserwacja infrastruktury terenowej.

Szczególną formą relacji interpersonalnych, rozumianych w kategoriach niematerialnych usług edukacyjnych, są procesy przygotowania profesjonalnych kadr oraz permanentne szkolenie etatowych obsad na wszystkich stanowiskach, zarówno kierowniczych, jak i wykonawczych rozległego systemu SRK.

## ZASADY FUNKCJONOWANIA SYSTEMU REAGOWANIA KRYZYSOWEGO

Funkcjonowanie systemu SRK w czasie pokoju, kryzysu i wojny regulują systemowe zasady sprawnego działania oraz efektywnego i skutecznego kierowania i zarządzania ( $V_{SRK}$ ), które dzielą się na dwie zasadnicze kategorie:

$$V_{SRK} = \{ V_{RK}^K, V_{RK}^Z \}, \quad (41)$$

- gdzie:  $V_{SRK}$  – prakseologiczne zasady sprawnego działania;  
 $V_{RK}^K$  – prakseologiczne zasady sprawnego kierowania;  
 $V_{RK}^Z$  – prakseologiczne zasady efektywnego zabezpieczenia.

W zbiorze prakseologicznych zasad sprawnego kierowania  $V_{RK}^K$  zostały wyróżnione między innymi następujące zasady:

$$V_{RK}^K = \{ V_{RK}^{Ki}; i = \overline{1, I} \}, \quad (42)$$

- gdzie:  $V_{RK}^{K1}$  – zasada jedności kierowania; oznacza współdziałanie wszystkich organów kierowania w realizacji wypracowanej decyzji do działań;  
 $V_{RK}^{K2}$  – zasada bilansowania potrzeb i możliwości; obliguje organa kierowania do precyzyjnej kalkulacji potrzeb w stosunku do możliwości;  
 $V_{RK}^{K3}$  – zasada elastyczności kierowania; nakazuje zachowanie wysokiej elastyczności planowania w stosunku do dynamiki działań kryzysowych;  
 $V_{RK}^{K4}$  – zasada optymalizacji wielkości zapasów; nakazuje utrzymanie normatywnego poziomu zapasów na danym szczeblu kierowania;  
 $V_{RK}^{K5}$  – zasada ograniczonej samowystarczalności; determinuje urzutowanie zapasów, stosownie do rzeczywistych potrzeb reagowania kryzysowego.

W zbiorze prakseologicznych zasad efektywnego zabezpieczenia  $V_{RK}^Z$  zostały wyróżnione między innymi następujące zasady:

$$V_{RK}^Z = \{ V_{RK}^{Zi}; i = \overline{1, I} \}, \quad (43)$$

- gdzie:  $V_{RK}^{Z1}$  – zasada gospodarności; orzekająca konieczność optymalnego wykorzystania dostępnych zasobów do realizacji założonych celów;  
 $V_{RK}^{Z2}$  – zasada celowości; ukierunkowuje działania całego systemu na realizację głównego celu, wskazując jednocześnie cele pośrednie i etapowe, gwarantujące realizację celu głównego;  
 $V_{RK}^{Z3}$  – zasada koncentracji wysiłku; zobowiązuje organa kierownicze do określenia głównego wysiłku systemu w danej sytuacji kryzysowej, gwarantującego najwyższą skuteczność reagowania kryzysowego;  
 $V_{RK}^{Z4}$  – zasada ekonomiczności sił; nakazuje oszczędne i racjonalnie gospodarowanie posiadanym potencjałem operacyjnym w danej sytuacji, aby w razie potrzeby mógł być jeszcze wykorzystany w innym miejscu i w innym czasie;

- $V_{RK}^{Z5}$  – zasada prostoty działań; polega na stosowaniu możliwie najprostszycy sposobów i technologii reagowania kryzysowego, gwarantujących jednocześnie najwyższą skuteczność działania;
- $V_{RK}^{Z6}$  – zasada bezpieczeństwa; dotyczy stosowania takich technologii i metod działania podczas reagowania kryzysowego, aby nie stwarzały one dodatkowych zagrożeń, na przykład zdrowotnych czy ekologicznych.

W sytuacjach zagrożeń kryzysowych, zwłaszcza podczas reagowania kryzysowego, zasadniczym kryterium (zasadą) działania jest zagwarantowanie najwyższej skuteczności, sprawności i niezawodności realizowanym procedurom, zwłaszcza ratowniczo-ewakuacyjnym, ratującym życie i zdrowie ludzkie, a dopiero w dalszej kolejności mienie, dobytek czy obiekty dziedzictwa kulturowego. Wysokie priorytety w działaniach kryzysowych mają też obiekty i instalacje przemysłowe, stanowiące potencjalne źródło zagrożeń chemicznych, toksycznych czy ekologicznych dla najbliższego otoczenia systemowego. W reagowaniu kryzysowym kryterium praktycznej skuteczności, niezawodności i bezpieczeństwa prowadzonych działań operacyjnych dominuje nad wszelkimi innymi kryteriami, zwłaszcza natury ekonomicznej i finansowej.

\* \* \* \* \*

Zaprezentowany model identyfikacyjny Systemu Reagowania Kryzysowego został opracowany w nurcie uniwersalnych metod i narzędzi badawczych analizy systemowej. Wykazano wielką przydatność opisanych metod do modelowania nawet najbardziej złożonych, wielkich systemów, obejmujących czynniki społeczne, relacje organizacyjno-funkcjonalne, a także elementy materialne (zasoby i przepływy fizyczne) i niematerialne (strumienie informacyjno-decyzyjne). Przykładem takiego systemu jest modelowany System Reagowania Kryzysowego, spełniający kryteria wielkiego systemu funkcjonującego w niezwykle dynamicznym środowisku współczesnych zagrożeń, kryzysów i permanentnego ryzyka decyzyjnego. Zbudowany model identyfikacyjny stanowi podstawę konstrukcji ilościowego modelu optymalizacyjnego, którego koncepcja zostanie przedstawiona w kolejnym numerze „Zeszytów Naukowych”.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] Bubnicki Z., Hryniewicz O., Węglarz J., *Badania operacyjne i systemowe. Zastosowania*, EXIT, Warszawa 2004.
- [2] Drucker P. F., *Zarządzanie w XXI wieku*, Muza S.A., Warszawa 2000.

- [3] Ficoń K., *Badania operacyjne stosowane. Modele i aplikacje*, BEL Studio, Warszawa 2006.
- [4] Ficoń K., *Inżynieria zarządzania kryzysowego. Podejście systemowe*, BEL Studio Warszawa 2007.
- [5] Ficoń K., *Jakościowe modele stosunków międzynarodowych*, „Zeszyty Naukowe” AON, 2006, nr 5.
- [6] Ficoń K., *Logistyka operacyjna. Na przykładzie ministerstwa Obrony Narodowej*, BEL Studio, Warszawa 2005.
- [7] Ficoń K., *Model operatorowy zautomatyzowanego systemu kierowania reagowaniem kryzysowym*, III Konferencja Naukowa „Zarządzanie Kryzysowe”, AM, UW, Szczecin 2005.
- [8] Gomółka Z., *Cybernetyka w zarządzaniu. Modelowanie cybernetyczne. Sterowanie systemami*, Placet, 2000.
- [9] Grudzewski W., Hejduk I., *Metody projektowania systemów zarządzania*, Difin, Warszawa 2004.
- [10] Gutenbaum J., *Matematyczne modelowanie systemów*, EXIT, 2003.
- [11] Kaczmarek T. T., *Ryzyko i zarządzanie ryzykiem. Ujęcie interdyscyplinarne*, Difin, Warszawa 2006.
- [12] Konieczny J., *Inżynieria systemów działania*, WNT, Warszawa 1983.
- [13] Rasiowa H., *Wstęp do matematyki współczesnej*, PWN, Warszawa 2004.
- [14] Sienkiewicz P., *Inżynieria systemów. Wybrane zastosowania wojskowe*, MON, Warszawa 1983.
- [15] Stoner A. F., Wankel Ch., *Kierowanie*, PWE, Warszawa 1994.
- [16] Ustawa z 26 kwietnia 2007 r. o zarządzaniu kryzysowym, DzU Nr 89, poz. 590.

### ABSTRACT

The paper presents a concept used to model a large system in categories of logical-mathematical models. To build the model the notional mechanism and tools for system analysis was used. Following the system holistic concept the process of mathematical modeling of a crisis response system was divided into two phases – the qualitative identification model and the quantitative decision model. In the descriptive identification model four cardinal elements were isolated: purpose, domain, relations, and rules which were identified and analyzed in detail. Building an identification model is necessary to undertake further work on the target optimization model of the crisis response system.

Recenzent prof. dr hab. Czesław Flanek