

МЕТРОЛОГІЯ ТА СЕРТИФІКАЦІЯ

PRZYPISYWANIE MIAR ZJAWISKOM ISTOTNYM DLA ROZWOJU WSPÓŁCZESNEGO SPOŁECZEŃSTWA. WYBRANE ZAGADNIENIA

© Borek Romuald¹, Stec Włodzimierz¹, 2008

Ряшівська політехніка, вул. В.Поля, 2В, 35-959, Ряшів, Польща

Розглянуто проблематику приписування мір явищам, які проявляються у суспільстві і які є важливими для його розвитку. Звернено увагу на можливість використання як традиційних метрологічних мір, так і лінгвістичних та статистичних оцінювань. Обгрунтовано доцільність приписування рівня довір'я показникам оцінок технічних, економічних та соціологічних проявів.

Rассмотрено проблематику приписывания мер общественным явлениям. Обращено внимание на возможность использования как традиционных метрологических мер, так и лингвистических и статистических оцениваний. Обосновано целесообразность приписывания уровня доверия показателям оценок технических, экономических и социологических проявлений.

W artykule przedstawiono problematykę przypisywania miar zjawiskom zachodzącym w społeczeństwie, istotnym dla jego rozwoju. Zwrócono uwagę na możliwość korzystania z miar metrologicznych, ocen lingwistycznych oraz statystycznych. Uzasadniano celowość przypisywania poziomu wiarygodności wskaźnikom ocen przejawów zjawisk technicznych, ekonomicznych oraz socjologicznych.

This article presents selected problems of processes occurring in society, which are important for its development. The attention was paid to the possibility of using metrological measures and linguistic estimates. The advisability of credibility parameters attributed to estimation rates of economic and sociological occurrences was justified.

1. Wprowadzenie. Posiadanie umiejętności przypisywania miar (wartości) zjawiskom zachodzącym w otoczeniu człowieka jest niezbędne do jego funkcjonowania we współczesnym społeczeństwie. W zależności od poziomu rozwoju danej społeczności zakres niezbędnych umiejętności może ulegać znacznej zmianie, przy czym istotne znaczenie w tych zmianach mają aspekty rozwoju technologicznego, kulturowego, lokalizacja geograficzna społeczności, a także wykonywany zawód i pozycja jednostki w grupie społecznej.

W przestrzeni istnienia i działania nowej społeczności nazywanej społeczeństwem informacyjnym, jednostki lub grupy podlegają oddziaływaniom gwałtownie rosnących strumieni danych informacyjnych i tworzonych z nich zasobów. Znaczna część zasobów jest niezbędna do sprawnego funkcjonowania tego społeczeństwa, jednak pewna ich część stanowi redundancyjny szum informacyjny. Jednostki oraz grupy osobowe społeczności informacyjnej powinny posiadać umiejętność selekcjonowania danych

informacyjnych i obrony przed danymi niepożądanymi pochodzącymi z sieci informacyjnych. Nie każda informacja należąca do przekazywanych zbiorów danych jest wiarygodna i nie każda jest lub może być wykorzystywana użytkowo. Dane informacyjne mogą być odbierane selektywnie przez konkretnego odbiorcę (adresata) lub jednocześnie w tym samym czasie może być odbierana przez wielu odbiorców. Dane mogą być wykorzystane do różnych celów, przy czym ich użyteczność nie może być oceniona jednoznacznie. Wiarygodność (bądź użyteczność) danych zależy od kontekstu (jest jego funkcją) oraz od zapotrzebowania konkretnego podmiotu na określoną grupę danych informacyjnych, a także innych czynników trudnych do jednoznacznego określenia. Szczególnie trudne i problematyczne są próby przypisywania sformalizowanych miar danym informacyjnym reprezentującym zjawiska istotne dla rozwoju społeczeństwa.

2. Systemowa oraz strukturalna interpretacja procesów poznania i działania człowieka w społeczeństwie

czeństwie. Aktywność społeczeństwa w obszarze korzystania z dostępnego mu środowiska naturalnego składa się z działań poznawczych identyfikujących właściwości tego środowiska oraz działań użytkowych wykorzystujących jego zasoby - bezpośrednio i/lub pośrednio. To drugie działanie polega na tworzeniu „systemów sztucznych”, realizujących zdefiniowane procedury wydobywania, przetwarzania i użytkowanie zasobów naturalnych, koniecznych dla rozwoju społeczeństwa, zwłaszcza zasobów materialno-energetycznych. W tych działaniach istotne jest zapewnienie właściwego wykorzystywania zasobów, monitorowanie ich stanu oraz przewidywanie następstw i ograniczeń związanych ze skutkami ich eksploatacji.

Głównym celem podejmowania wymienionych działań powinien być zrównoważony rozwój społeczeństwa oraz minimalizacja degradacji środowiska i zużycia jego zasobów (zwłaszcza nieodtworzalnych). Realizacja tego celu wymaga prowadzenia prac badawczych we wszystkich obszarach wiedzy, dotyczących środowiska w celu tworzenia opisów jego stanu w postaci sformalizowanych modeli reprezentowanych parametrami i wskaźnikami ilościowymi, a także odpowiednio zdefiniowanymi wskaźnikami jakościowymi. Tworzone opisy (m.in. modele) powinny być aktualizowane na bieżąco, przy czym dostęp do reprezentujących je danych informacyjnych wymaga odpowiedniej ochrony. Adekwatność modeli opisujących środowisko względem stanu rzeczywistego oraz wiarygodność wykorzystywanych w tych opisach parametrów, wskaźników i opinii eksperckich jest głównym warunkiem poprawnego formułowania decyzji dotyczących realizacji zaplanowanych zadań zrównoważonego rozwoju społeczeństwa.

3. Zasady tworzenia sformalizowanych opisów wyróżnianych przejawów rzeczywistości. Z punktu widzenia uproszczenia opisu procesów poznania i działania (realizowanych przez ogólnie rozumiane podmioty w przestrzeni otaczającej cywilizację ludzką), niezbędne jest odpowiednie klasyfikowanie oraz systemowo interpretowane empiryczne badanie przestrzeni i wyróżnianych jej fragmentów (podprzestrzeni). Do opisu zjawisk zachodzących w podprzestrzeniach, wygodne jest wprowadzenie pojęcia „elementów zastępczych” nazywanych właściwościami. Właściwości są odnoszone do struktury wyróżnionego fragmentu systemowo interpretowanej rzeczywistości. Wyróżnione „elementy zastępcze” mogą reprezentować odpowiednio skompresowane zbiory „właściwości” przypisywane rozpoznawanym zjawiskom 0.

Tak interpretowane podprzestrzenie symbolowe (w postaci struktur złożonych z odpowiednio zdefiniowanych właściwości), wykorzystywane są do opisu zjawisk materialno – energetycznych w obszarach nauk matematyczno-fizycznych oraz technik inżynierskich (w tym technologii wytwórczych). W tych obszarach zdefiniowano i powszechnie zaakceptowano, w odniesieniu do kategorii właściwość, pojęcie „wielkości fizycznych” (podstawowych oraz pochodnych). Stan bazy wielkości fizycznych wykorzystywanych do opisu i analizy wyróżnianych naturalnych systemów rzeczywistości (systemów materialno-energetycznych) jest określony przez aktualne (oraz przyszłe) osiągnięcia nauk matematyczno-fizycznych i techniczno-inżynierskich.

W obszarze nauki i inżynierii technicznej przyjęto wyróżniać następujące klasy użytkowanych pojęć wielkości fizycznych: wielkości przestrzeni i czasu, wielkości zjawisk okresowych, wielkości mechaniczne, wielkości akustyczne, wielkości cieplne, wielkości elektryczne i magnetyczne, wielkości światła i promieniowania elektromagnetycznego, wielkości chemii fizycznej i fizyki molekularnej, wielkości fizyki atomowej i jądrowej, wielkości reakcji jądrowych i promieniowania jonizującego, itp. Zbiór wielkości fizycznych dzieli się na zbiór wielkości podstawowych (fundamentalnych) i zbiór wielkości pochodnych. Zbiór wielkości fundamentalnych stanowi podstawę naukową i podstawę prawną opisu szeroko wykorzystywanych wielkości fizycznych, fizykochemicznych i technicznych, pochodnych względem wielkości fundamentalnych 0.

Współcześnie w prowadzonych pomiarach wykorzystywany jest zasób „właściwości zastępczych” obejmujących kilka tysięcy wyrażeń złożonych z formuł definicyjnych reprezentujących przyjęty zbiór wielkości fundamentalnych. Zbiór ten stanowi bazę pojęciową oraz instrumentacyjną opisu wyróżnianych przejawów właściwości obiektów rzeczywistych.

Podstawowe procesy poznawcze (procedury identyfikacyjne wykorzystujące procesy pomiarowe) realizowane przez podmiot tych działań, odnoszone są głównie do badania właściwości środowiska cywilizacji ludzkiej, w tym substancji stałych, ciekłych, gazowych oraz zjawisk materialno-energetycznych. Rozważane są głównie właściwości elementarne i interpretowane makroskopowo właściwości strukturalne. Przejawy właściwości obiektów fizycznych stanowią wielkości, które mają być mierzone, czyli mezurandy. Zasady

tworzenia modeli „właściwości obiektów fizycznych” niosących „informacje pomiarowe” zostały precyzyjnie określone w ramach nauk matematyczno-fizycznych oraz metrologii 0. Przyjęte zasady i akty prawne pozwalają na określanie sformalizowanych ilościowych miar wyróżnianych właściwości przypisywanych badanym obiektom. W nawiązaniu do przyjętych dla nich modeli symbolowych sformułowanych w przestrzeni języka ich opisu.

Zasady opisu i wyznaczania miar wyróżnianych przejawów podsystemów rzeczywistości, komplikują się w sytuacji identyfikacji metrologicznej substancji sklasyfikowanych jako nieorganiczne związki chemiczne oraz mieszaniny tych związków. Zasady te dotyczą zbioru zawierającego obecnie kilkadziesiąt tysięcy związków chemicznych. W działaniach identyfikacyjnych, odnoszonych do mieszanin związków chemicznych, zostały opracowane i są stosowane „procedury analityczne” stanowiące pewne odmiany procedur pomiarowych, które prowadzą do wyznaczania liczbowych miar składników tych związków. Szerszy opis takich procedur analitycznych zamieszczono w 0.

Przeprowadzenie działań identyfikujących właściwości struktur odnoszonych do związków chemii organicznej (np. odnoszonych do wyróżnionych obszarów biologii, zoologii oraz badania jakości i stopnia zanieczyszczeń ogólnie rozumianego środowiska bytowania społeczeństwa i cywilizacji ludzkiej) wymaga stosowania bardziej złożonych procedur badawczych. W działaniach identyfikacyjnych odnoszonych do obszarów chemii organicznej (zwłaszcza do organizmów żywych) pojawiają się trudności zdefiniowania miar badanych właściwości i kreowania opisujących je modeli (formuł informacyjnych złożonych z odpowiednio zdefiniowanych obiektów symbolowych). Przyjmuje się, że takie modele interpretowane informacyjnie stanowią opisy lingwistyczne formułowane za pomocą dostatecznie sformalizowanych języków. Opisy takie powinny przyjmować postać formuł informacyjnych (inaczej wiadomości albo komunikatów), uwzględniających miary wskaźników wiarygodności stosowane do oceny parametrów symbolowych modeli. Tak skonstruowane formuły (dane informacyjne) wymagają jednak doświadczalnej weryfikacji ich adekwatności względem właściwości oryginałów fizycznych.

Obszarem badawczym najtrudniejszym do wykreowania sformalizowanych opisów lingwistycznych w postaci danych informacyjnych (w skrócie danych), reprezentujących wyróżniane przejawy zjawisk i relacji są

tak zwane „wielkie systemy” - naturalne lub sztuczne. Przykładami „wielkich systemów” są m.in. naturalne systemy ekologiczne, sztucznie tworzone grupy jednostek społeczeństwa oraz narody tworzące cywilizację ludzką. W takich systemach występują zjawiska i procesy odnoszone do wzajemnie sprzężonych elementów podstruktur i struktur o złożonych i trudno definiowalnych relacjach (w znacznym stopniu nieregularnych, głównie probabilistycznych - niestacjonarnych). Sprzężenia te maskują zjawiska oraz procesy częściowo regularne, które zawierają niewielkie składowe chaotyczne. Opisy przejawów znamienych dla takich zjawisk i procesów, przyjmują zwykle postać „formuł jakościowych” uogólniających wyniki obserwacji, a przyjmowane (nominowane) modele miar, odnoszone do tworzonych wskaźników reprezentujących te zjawiska i procesy, nie podlegają normalizacji globalnej i mają głównie zasięg oraz znaczenie lokalne.

4. Kwantyfikacja i systemowa hierarchizacja opisu rzeczywistości. W procesie badania rzeczywistości otaczającej człowieka oraz cywilizację ludzką przyjęto stosować zasady kwantyfikacji¹ elementów struktur reprezentujących wyróżnione podsystemy systemowo interpretowanej rzeczywistości. Zasada kwantyfikacji badanych systemów rzeczywistości ułatwia wprowadzenie (w obszar ich klasyfikacji) umownie przyjętej hierarchii systemowej. Tworzone opisy (modele) rzeczywistości, doskonałe wraz z wpływem czasu i rozwojem wiedzy, można uważać za ciągi modeli symbolowych o uporządkowanej hierarchii oraz wzrastającej, w sposób logicznie uzasadniony, złożoności struktur stosowanych w nich zbiorów elementów. Dolną granicą takich ciągów opisów jest najniższy poziom hierarchii, który określa właściwości i relacje zachodzące między wyróżnionymi „podsystemami elementarnymi”. Za takie podsystemy elementarne mogą być przyjmowane atomy lub molekuly interpretowane w skali makroskopowej lub cząstki elementarne interpretowane w skali submikroskopowej. Takie „elementarne podsystemy”, dla potrzeb inżynierii technicznej, mogą być uznane za obiekty niezmiennie w czasie lub zmieniające się w niewielkim stopniu. Systemy, które nie spełniają takiego warunku (to znaczy systemy w których właściwości elementarne i relacje wewnątrzsystemowe mogą ulegać znacznym zmianom czasowo-przestrzennym odniesionym do ich pierwotnego stanu),

¹ Szerzej zasady te obejmują kwantyfikację, topologizację i metryzację, por. 0.

charakteryzują się złożonym (stochastycznym) przebiegiem zmian. Niektóre wyróżnione w nich właściwości i relacje mogą wykazywać jednak pewne (nieznaczne) tendencje zmienności o charakterze regularnym.

W operacjach tworzenia ocen tych systemów należy akceptować tezę, że systemy naturalne zaliczane do klasy wielkich systemów charakteryzują się bardzo złożoną strukturą relacji sieciowych, której elementy i postać stwarzają wiele istotnych problemów w tworzeniu ich opisów. Problemy te dotyczą głównie realizacji działań podejmowanych w celu zdefiniowania takich właściwości, które mogą być uznane za elementarne lub zastępcze. Uzyskanie dostatecznie sformalizowanych opisów takich systemów (np. organizmów żywych), a także weryfikacja tworzonych modeli, przekracza granice współczesnych osiągnięć intelektualnych i instrumentacyjnych (por. np. badania w obszarze biologii molekularnej).

Inną wyróżnianą specyficzną klasą badanych systemów są systemy inżynierijno-techniczne konstruowane przez człowieka z przeznaczeniem do spełniania określonego zbioru podstawowych zadań funkcjonalnych w przestrzeni bytowania jednostek, grup i społeczeństwa. Z założenia modele (opisy) takich systemów charakteryzują się stosunkowo prostą i regularną strukturą obejmującą znane elementy oraz relacje między nimi, a interpretowane jako funkcjonalne całości (prymitywy albo funktry). Elementy wykorzystywane w tworzeniu takich systemów, mogą być opisywane modelami o stosunkowo dobrze zdefiniowanych właściwościach jakościowych i ilościowych. Makroskopowa oraz modułowa interpretacja takich wyróżnianych właściwości elementów strukturalnych ułatwia ich projektowanie i konstruowanie, por.

Do tej klasy systemów należą systemy sztuczne, tworzone w celu uzupełniania istniejących w rzeczywistości systemów naturalnych. Tworzenie tego rodzaju systemów podlega najczęściej zasadzie wypełniania istniejących nisz w realizacji określonych zadań poznawczych i użytkarnych. Tworzone systemy (zwykle systemy o małej i średniej wielkości) w miarę istniejących potrzeb mogą stawać się elementami większych systemów (nadsystemów), które z kolei mają tendencję do dalszego rozwoju poprzez tworzenie regularnych sprzężeń i związków międzysystemowych. Odpowiednio do upływu czasu oraz rozwoju wiedzy i techniki, pojawiają się procesy scalania istniejących nadsystemów w coraz to większe całości. Jednak takie procesy nie są wewnętrznie spójne i niesprzeczne.

Sterowanie przebiegiem takich procesów w skali globalnej nie osiągnęło dotychczas znaczących sukcesów (por. trudności z uzgadnianiem zasad ograniczania procesów wytwarzania dwutlenku węgla w skali globalnej, a także innych ważnych elementów ochrony środowiska np. biologicznych zasobów, mórz i oceanów, wody pitnej, itp.). Jak pokazuje praktyka, tworzenie i sterowanie tej klasy systemami w sposób nakazowo scentralizowany (niezależnie od form systemów społecznych), prowadzi do nieoptymalnego zarządzania elementami składowymi oraz całością strukturalną tworzonych systemów.

5. Miary i skale przypisywane wynikom zjawisk zachodzących w otaczającej rzeczywistości. Do oceny zjawisk zachodzących w otaczającej rzeczywistości, człowiek tradycyjnie wykorzystuje wiele zestawów skal wartościujących występujące przejawy. Ich dobór zależy od celu i obszaru badań, np:

1. badania naukowe – stosowane są skale precyzyjnie zdefiniowane i znane (sformalizowane):

– grupie specjalistów z danej dziedziny,

– grupie (zbiorowości) osób nie zaliczanych do specjalistów, ale interesujących się zagadnieniem,

– firmom wykorzystującym informacje w celach komercyjnych;

2. oceny zjawisk społeczno-gospodarczych – stosowane są skale klasyfikacyjne zdefiniowane i znane:

– grupie specjalistów danej dziedziny,

– grupie (zbiorowości) osób nie zaliczanych do specjalistów, ale interesujących się zagadnieniem,

– firmom wykorzystującym informacje w celach komercyjnych,

– osobom które wiedzę czerpią ze środków masowego przekazu (krytycznie lub bezkrytycznie);

3. wskaźniki z monitoringu ochrony środowiska zdefiniowane i znane:

– grupie specjalistów danej dziedziny,

– osobom nie zaliczanych do specjalistów ale interesujących się zagadnieniem,

– firmom wykorzystującym informacje,

– osobom, które wiedzę czerpią ze środków masowego przekazu.

4. wskaźniki oceny dóbr fizycznych, ich produkcji i dystrybucji - w tym obszarze tworzenia ocen wykorzystywane są skale klasyfikacyjne i hierarchizujące wskaźniki odnoszone do kwantyfikowanych przejawów badanych zjawisk.

W zależności od dziedziny, której badania dotyczą, stosowane skale charakteryzują się różnym stopniem formalizacji.

Podstawą formalizacji pojęcia „miara²”, które może być wykorzystywane do oceny zjawisk fizycznych, jest aksjomatyczne przyjęcie kategorii „zbiór” oraz „przestrzeń” w dziedzinie nauk matematycznych lub kategorii „czasoprzestrzeń” w dziedzinie nauk fizycznych. W naukach matematycznych pojęcie przestrzeni można sprowadzić do prostej formuły „niepustego zbioru elementów tworzących strukturę”, a pojęcie miary do wartości liczbowej metryki przestrzeni (odległości między wyróżnionymi obiektami w przestrzeni miarowej). Szersze omówienie tych kategorii zamieszczone jest w.

Z pojęciem miary w przestrzeniach z metryką związane jest pojęcie skali. Skala w odniesieniu do procedur pomiarowych może być interpretowana jako formalny sposób odwzorowywania zbioru przejawów właściwości w identyfikowanym obiekcie (mezurandzie) w zbiór sformalizowanych symboli informacyjnych (m.in. obiektów liczbowych). Najczęściej skale w wykorzystywanych procedurach pomiarowych są wykorzystywane do odwzorowywania przejawów właściwości w przestrzeni R^1 za pomocą wartości liczbowych

W naukach fizycznych, pojęcie „struktura przestrzeni rzeczywistych” wymaga wprowadzenia pojęcia elementów usytuowanych w wyróżnianych podprzestrzeniach. Wprowadzane modele elementów przestrzeni fizycznej nawiązują do interpretowanych w odpowiednich skalach modeli opisujących wielkości fizyczne (gigaskopowych albo kosmicznych, makroskopowych, mikroskopowych oraz submikroskopowych lub nanomiarowych).

W opisach działań praktycznych, związanych z technikami inżynieryjnymi, wykorzystywane są głównie pojęcia „wielkości fizycznych nazywanych makroskopowymi albo ściślej „właściwościami makroskopowymi” wyróżnianego obiektu fizycznego. Te pojęcia odnoszone są do obiektów o wymiarach nie mniejszych niż $1 \cdot 10^{-10}$ m (przybliżona wartość średnicy atomów wodoru) i trwałości nie mniejszej niż $1 \cdot 10^{-10}$.

Właściwość makroskopowa obiektów fizycznych interpretowana z punktu widzenia nauki o informacji jest nazwą symbolową (abstraktem charakterystycznym dla

właściwości umysłowości ludzkiej), odnoszoną do wyróżnianego przejawu właściwości obiektu rzeczywistego. „Właściwość makroskopowa” oraz przypisane jej „przejawy ilościowe”, definiowane są z pomocą kategorii „miara liczbową” wzorowanej na naukach matematycznych i uzupełnionej pomocniczymi składowymi informacyjnymi (liczby lub elementy zbiorów innych symboli np. oznaczenie wielkości, ocena niepewności procesu, oceny warunków realizacji procesów, itp.), por. 00.

6. Oceny wartościujące efektywność działań inżynieryjno-technicznych istotne dla społeczeństwa.

Zawężając pojęcie miar do dziedziny inżynierii technicznej, przyjęto wyróżniać dwie podstawowe grupy skal: skale ilościowe (miarowe albo metryczne) oraz skale jakościowe (niemiarowe albo niemetryczne).

Formuły skal metrycznych wyrażane są przy wykorzystaniu pojęć nauk matematycznych i najczęściej odnoszone są do wielkości odwzorowywanych w przestrzeni R^1 , natomiast formuły skal niemetrycznych wyrażane są przy pomocy pojęć języków naturalnych w przestrzeniach lingwistycznych³.

Obydwie formuły, w nawiązaniu do nauk informacyjnych, można uważać za wyrażenia konstruowane przy wykorzystaniu różnych języków: głęboko sformalizowanego języka matematyki, częściowo sformalizowanych języków dyscyplin naukowych oraz płytko sformalizowanych języków polimorficznych, np. naturalnych języków odwzorowań obrazowych, itp.

Narzędzia służące do oceny przejawów badanych zjawisk, istotnych dla rozwoju społeczeństwa, mogą mieć postać urządzeń materialno-energetycznych mierzących wartości wielkości fizycznych, zliczających wyróżniane zdarzenia (przyrządy i detektory pomiarowe), bądź postać formuł lingwistycznych reprezentujących oceny klasyfikacyjne przejawów zjawisk nawiązujące do przyjętych modeli informacyjnych (w obszarze badawczym takich dyscyplin naukowych jak socjologia, ekonomia, itp.).

Miary liczbowe otrzymywane w procedurach statystycznych nazywa się wskaźnikami statystycznymi⁴. Zwykle mają one postać wysoce sformalizowaną. Źródłami danych statystycznych mogą być sondaże, wywiady, ankiety, sprawozdawczość statystyczna, spisy

² W matematyce pojęcie miara oznacza odpowiednio zdefiniowaną właściwość przypisywaną zbiorom elementów lub zdarzeń ułatwiającą ich systematyzację. W odniesieniu do zbiorów liczbowych miara przyjmuje postać liczby nieujemnej. Badaniem właściwości miar zajmuje się dział matematyki nazywany teorią miar.

³ W literaturze dotyczącej badań socjologicznych, skale interwałowe zaliczane są do skal jakościowych

⁴ Liczby wyrażające wzajemny stosunek dwóch lub większej ilości wielkości statystycznych

powszechne, monitoring wyróżnionych zjawisk, obserwacja naukowa, eksperyment, bazy danych określonego typu, itp.

W badaniach obejmujących nauki społeczne oraz ekonomiczne, stosowany jest umowny wskaźnik ilościowy w postaci wybranych reprezentantów dóbr, tzw. „koszyk dóbr”. Do badania relacji pomiędzy różnymi zjawiskami jako wskaźniki ocen wykorzystywane są m.in. wyniki weryfikacji hipotez statystycznych.

W obszarach wymienionych metod i narzędzi tworzenia ocen zjawisk zachodzących w społeczeństwie, a istotnych dla jego rozwoju, mogą być wykorzystywane różne skale o strukturze ilościowej (ciągłej bądź dyskretnej) lub jakościowej (dyskretnej).

Do oceny zjawisk mierzonych z wykorzystaniem wielkości fizycznych i skal liczbowych bądź innych miar (np. częściowo sformalizowanych skal lingwistycznych), stosuje się najczęściej cztery zasadnicze skale pomiarowe (rodzaje zmiennych), por. 0:

–nominalna – pozwala jedynie odróżnić pozycję na skali odwzorowań i nie daje informacji o intensywności zjawiska;

–porządkowa – określa kolejność pozycji na skali odwzorowań, może być wyrażona za pomocą liczb lub stopniowanych wyrażeń lingwistycznych;

–przedziałowa (interwałowa) – pozwala określić odległość między pozycjami na skali odwzorowań bez uwzględnienia wprowadzania wartości zerowej (może mieć postać ciągłą lub dyskretną);

–ilorazowa – stanowi podstawowy sposób odwzorowywania stosunku krotności dwóch wartości liczbowych (może np. wyrażać stosunek wyróżnianych odległości w pewnej zdefiniowanej przestrzeni odwzorowań).

Wyniki pomiarów w obszarze działań inżyniersko-technicznych realizowanych z wykorzystaniem miar liczbowych stanowią główną składową tworzonych ocen. Składowa liczbowo uzupełniana jest wskaźnikiem niepewności wyników oraz innymi wyrażeniami uściślającymi przyjętą formułę wyników, por. 0.

Odrębnym złożonym zadaniem badawczym, odnie- sionym do kreowania ocen złożonych zjawisk fizycznych występujących w dziedzinach biologii i medycyny, jest tworzenie skal uwzględniających wyniki uzyskiwane z realizacji operacji porządkowania, bądź klasyfikacji obiektów wielocechowych (wielowymiarowych). Najczę- ściej do tworzenia ocen wykorzystuje się metody eksperckie bądź metody statystyki wielowymiarowej, por.

0. Metody te mogą być również stosowane do ocen konstruowanych z wykorzystaniem różnych skal wielowymiarowych. Formuły przypisywane tworzonym ocenom wielowymiarowym mogą mieć postać ilościową lub arbitralną, natomiast wiarygodność (poziom ufności) takich ocen jest najczęściej pomijana z uwagi na trudności jej zdefiniowania.

7. Opisy lingwistyczne właściwości jakościowych wyróżnianych zjawisk. Opisy lingwistyczne o postaci jakościowej (np. klasyfikującej lub porządkującej) odnoszone do wyróżnianych zjawisk, a tworzone z wykorzystaniem języków naturalnych (polimorficznych), mają prostsze postacie niż w przypadku stosowania innych zasad opisu, np. korzystaniem z języka matematyki. Wadą opisów lingwistycznych jest to, że charakteryzują się rozmytością (rozproszeniem), która może prowadzić do pojawiania się interpretacji fałszujących wnioski wprowadzane z opisu.

Opisy reprezentujące właściwości wyróżnianych „elementarnych składników” systemów naturalnych (rozłożonych w strukturach i podstrukturach o bardzo dużej liczności elementów i relacji), tworzących tzw. duże i bardzo duże systemy, wymagają stosowania złożonych opisów (m.in. miar mnogościowych, modeli wielowy- miarowych i miar nawiązujących do statystyki wielowymiarowej). Trudności formalnego opisu takich systemów wzrastają, jeżeli w badanych zbiorach stosowane są różne skale ocen przejawów wielu właściwości wyróżnianych w tych systemach, por.

Oceny wiarygodności tworzonych miar wartościu- jących zjawiska zachodzące w „dużych systemach”, ze względu na trudności ich formalizacji, są często zastępowane „ocenami wiarygodnymi z założenia”, a powstającymi przy uznaniu kompetencji kreujących je podmiotów (np. autorytetów eksperckich). Niektóre sformalizowane miary rozbieżności między tworzonymi ocenami można szacować metodami analizy skupień lub innymi metodami (najczęściej statystycznymi), w zależności od przyjmowanych definicji „przestrzeni ocen”.

8. Wykorzystanie metod statystycznych do wyzna- czenia wskaźników społeczno – gospodarczych. Przyjęcie tezy, że jednym z głównych zadań statystyki jest wydobywanie informacji z danych liczbowych zebranych dla potrzeb analiz statystycznych prowadzi do wniosku, że zakres jej wykorzystania może być odnoszony do niemal wszystkich dziedzin wiedzy. Statystyka umożliwia przedstawianie danych w różnych interesujących przek- rojach reprezentujących wyniki analiz i syntez.

Statystyczna analiza często stosowana jest w próbach uogólnienia informacji zawartej w danych obciążonych wpływami losowymi.

Wykorzystywanie metod statystycznych w społeczeństwie może sprowadzać się do kilku głównych zadań:

a) wyznaczanie wskaźników społeczno-gospodarczej dla celów sprawozdawczości statystycznej;

b) wyznaczanie wskaźników (akceptowalnych przez zainteresowane środowiska) w celu wykorzystania ich przez podmioty gospodarcze do swej działalności;

c) wykorzystanie analiz statystycznych do opracowania strategii oraz innych dokumentów o charakterze ekspertyz i prognoz;

d) wykorzystanie prostych miar statystycznych w celu przekazania przeciętnemu odbiorcy skompresowanych informacji o stanie wybranych obszarów społeczno-gospodarczych i aktualnych poglądach opinii publicznej;

e) badania naukowe, których celem jest poznanie, modelowanie i prognozowanie zjawisk społeczno-gospodarczych.

W zależności od przyjętego obszaru badań i jego celu, wykorzystywane metody statystyczne będą się różnić stopniem skomplikowania, poczynając od najprostszych miar statystycznych (średnia, wariancja, wskaźniki, struktury, itp.), do bardziej zaawansowanych mierników statystycznych wykorzystywanych do profesjonalnych analiz oraz opracowań strategii działań.

9. Zakończenie. Przeprowadzony krótki przegląd możliwych do praktycznej realizacji sposobów tworzenia zobiektywizowanych ocen oraz przypisywanych miar zjawiskom istotnym dla rozwoju społeczeństwa, prowadzi do następujących wniosków:

–osiąganie odpowiednio wysokiej wiarygodności tworzonych ocen i miar odnoszonych do danych informacyjnych warunkuje podejmowanie poprawnych decyzji z punktu widzenia oczekiwanych efektów, natomiast mała wiarygodność takich ocen i miar w istotny sposób zwiększa ryzyko nie osiągnięcia założonych celów;

–w obszarze nauk ścisłych (fizyki i inżynierii technicznej) należy stosować opracowane i przyjęte

metody oceny miar ilościowych wyników pomiarów przejawów zjawisk wraz z oceną ich wiarygodności;

–w obszarze badań prowadzonych na dużych systemach (np. populacjach społecznych, itp.), przypisywanie wiarygodności tworzonym wskaźnikom (reprezentujących miary) możliwe jest głównie w obszarze metod statystycznych. Wiarygodność przypisywana wynikom badań statystycznych jest jednak mniejsza niż ma to miejsce w badaniach zjawisk opisywanych modelami zdeterminowanymi oraz w pewnym sensie jest rozmyta (ze względu na stochastyczny charakter zmienności elementów pobieranych prób losowych z badanego zbioru);

–w obszarze tworzenia ocen odnoszonych do ogólnie interpretowanej informacji jakościowych o charakterze lingwistycznym (formułowanych w językach polimorficznych o niesformalizowanej postaci) nie powstały dotychczas powszechnie akceptowane zasady tworzenia ujednoczonych miar oraz przypisywania im wartości i wiarygodności.

1. Borek R.: Wynik pomiaru. Definicje, interpretacje, formy przedstawiania. Wiśnik Dierżawnego Uniwersytetu „Lwivska Politechnika”. Awtomatika wymirjuwannaja ta kieruwannija, nr 313. Lwiv 1997. 2. Borek R., Gieroń M., Stec W.: Problemy oceny procedury pomiaru stężenia szkodliwych związków chemicznych w gazach odlotowych powstających podczas termicznego przekształcania odpadów przemysłowych. Pomiary Automatyka Kontrola, nr 12/2006. 3. Fundamental of metrology and measuring technique. Vol. 1. Fundamentals of metrology. Edited by B. Stadnyk. Publishing House of Lviv National Polytechnic University. Lviv 2005. 4. International Standard ISO 31-0:1992(E) Quantities and unit. 5. Kowal J.: Metody statystyczne w badaniach sondażowych rynku. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa-Wrocław 1998. 6. Kruśńska E.. Metrologiczna ocena stanu obiektu wieloparametrowego. Uniwersytet Wrocławski. Wrocław 1990. 7. Piotrowski J., Kostyrko K.; Wzorcowanie aparatury pomiarowej. PWN Warszawa 2000. 8. Podręcznik metrologii t. 1, red. Sydenham P. H., WKiŁ, Warszawa, 1988.