

Leonard DAJERLING

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

ODCID: 0000-0002-7182-992X

Modelowanie polityki zdrowotnej na przykładzie analizy danych *Open Data* oraz zintegrowanego indeksu bezpieczeństwa zdrowotnego. Studium przypadku

Streszczenie: Celem niniejszego artykułu jest opis i analiza możliwości wykorzystania zaawansowanych metod obliczeniowych oraz zarządczych do modelowania polityki zdrowotnej. Obecnie Polska jest trzecim od końca państwem w rankingu OECD, która przeznaczają nakłady na ochronę zdrowia niecałe 1570 dolarów, podczas gdy średnia w krajach OECD wynosi 3270 dolarów na obywatela. Wyzwania, jakie stawia starzejące się społeczeństwo, również nie napawa optymizmem, Polska ma jeden z najniższych w Unii Europejskiej współczynników dzietności. Na jedną Polkę przypada u nas jedynie 1,39 urodzonych dzieci (wg rankingu *The World Factbook* Polska zajmuje **212 pozycję na 224 państwa**). Powyższe dane stawiają przed władzami wyzwania związane z rosnącym zapotrzebowaniem na usługi medyczne oraz odpowiednią alokacją sił i środków. Autor niniejszego artykułu podjął się zadania przeanalizowania dwóch modeli, których praktyczne wykorzystanie w innych państwach pozwoliło na znaczną redukcję kosztów (bez ograniczania wydatków) oraz zarządzanie w celu lokacji sił i środków w obszary szczególnie istotne (z pominięciem politycznych interesów). Wnioski z przeprowadzonej analizy porównawczej powyższych rozwiązań pozwalają postawić tezę, że wykorzystanie rozwiązań podobnych do zintegrowanego indeksu bezpieczeństwa zdrowotnego (zaimplementowanego w polski system) oraz pełna digitalizacja i ujednoczenie systemu opieki zdrowotnej pozwoli z jednej strony na lepsze zrozumienie rzeczywistych potrzeb, z drugiej na skuteczniejszą alokację sił i środków oraz predykcję rosnących wyzwań.

Słowa kluczowe: Open Data, opieka zdrowotna, predykcja, bezpieczeństwo zdrowotne

Wstęp

Bezpieczeństwo zdrowotne jest jednym z najważniejszych obszarów każdego państwa. Pandemia COVID-19 szczególnie uwidoczniła znaczne problemy wynikające z błędów systemowych w polskim systemie służby ochrony zdrowia, jak finansowanie, niedobory personelu, zła alokacja sił i środków względem rzeczywistych potrzeb. Korzyścią natomiast powyższej pandemii jest znaczne przyspieszenie procesu automatyzacji i cyfryzacji. Jak się uznaje, proces ten przyspieszył o ok. 10–15 lat, niosąc za sobą możliwości wykorzystania zaawansowanych rozwiązań związanych z cyfryzacją, których wykorzystanie pozwala na predykcję zagrożeń i chorób.

Celem niniejszego artykułu jest opis i analiza rozwiązań stosowanych w celu lepszego zarządzania bezpieczeństwem zdrowotnym i predykcji możliwych zagrożeń na podstawie analizy danych. Pierwszym analizowanym rozwiązaniem jest szwedzki system digitalizacji danych medycznych oraz ogólne udostępnianie ich w formie zanonim-

mizowanych Open Data. Pozwolił on na znaczne uproszczenie wielu procedur, zmianę alokacji środków do kluczowych obszarów oraz pomógł w predykcji profilaktyki. Drugim modelem jest amerykański zintegrowany indeks bezpieczeństwa zdrowotnego stworzony w celu lepszej alokacji sił i środków wobec rzeczywistych zagrożeń dla bezpieczeństwa zdrowotnego. Powyższe rozwiązania wykorzystywane są przez dwa zupełnie odmienne państwa (pod względem systemu ochrony zdrowia), jednak sposób ich działania nie wyklucza się wzajemnie w ramach jednego systemu. Wnioski i niewątpliwy sukces powyższych rozwiązań był przyczyną podjęcia tematu niniejszego artykułu.

W pierwszej kolejności omówione zostaną najważniejsze wyzwania stojące przed polską służbą ochrony zdrowia oraz bezpieczeństwem zdrowotnym. Analiza została podparta danymi statystycznymi, które jednoznacznie plasują Polskę w niekorzystnej pozycji względem reszty państw europejskich. W dalszej części poddane analizie zostały rozwiązania stosowane przez Stany Zjednoczone tj. zintegrowany indeks bezpieczeństwa zdrowotnego, pozwalający na sprawne zarządzanie kluczowymi obszarami szczególnie ryzyka oraz rozwiązania pełnej digitalizacji służby ochrony zdrowia wprowadzone już w 2010 r. przez rząd Szwecji. Całość artykułu zamyka podsumowanie dot. ewentualnych możliwości implementacji powyższych rozwiązań na polski system bezpieczeństwa zdrowotnego.

Polska polityka zdrowotna – kluczowe wyzwania

Obecne wyzwania stojące przed Polską w obszarze szeroko pojętego zdrowia stanowią kluczowy obszar polityki. Znane od dawna problemy zostały zaktualizowane o wnioski płynące z obecnej walki z pandemią COVID-19. Sumaryczna analiza wniosków pozwala na nakreślenie wyzwań stojących przed społeczeństwem w walce o lepsze zdrowie. Pierwszym i jednym z najważniejszych czynników, których wpływ ma bezpośredni związek ze zdrowiem jest demografia. Polska obecnie zajmuje miejsce w czołówce państw o najniższym przyroście naturalnym¹. Dodatkowo martwi fakt, iż współczynnik dzietności również zajmuje jedno z najniższych miejsc w światowym rankingu. Na jedną Polkę przypada jedynie 1,39 urodzonych dzieci (wg rankingu *The World Factbook* Polska zajmuje 212 pozycję na 224 państwa). Pandemia COVID-19 jedynie uwidoczniała znany od dawna problem, ponieważ jak podaje Główny Urząd Statystyczny, w ciągu 12 miesięcy poprzedzających październik w Polsce przyszło na świat niespełna 335 tys. dzieci, najmniej od co najmniej 70 lat. Tymczasem zmarło przeszło 538 tys. osób, więc przyrost naturalny był głęboko ujemny i najniższy, odkąd sięgają dane Urzędu.

Starzejące się społeczeństwo wpływa w dwojaki sposób na bezpieczeństwo zdrowotne: 1) zmienia się struktura społeczna, mniej ludzi w wieku produkcyjnym pracuje na osoby w wieku emerytalnym, których przybywa; 2) rośnie liczba osób wymagająca opieki lekarskiej, domowej, a w związku z tym zwiększa się koszt

¹ Przyrost naturalny rozumiany jest tutaj jako średnia roczna różnica procentowa w liczebności populacji wynikająca z nadwyżki (lub deficytu) narodzin nad zgonami oraz z bilansu emigrantów osiedlających się i opuszczających kraj. Reprezentująca go liczba może osiągać wartość ujemną lub dodatnią.

świadczenia tego typu usług. Tym samym należy wskazać na obecny poziom finansowania służby zdrowia w Polsce. Obecnie jest ona trzecim od końca państwem w rankingu OECD, przeznaczając na ochronę zdrowia niecałe 1570 dolarów, podczas gdy średnia w krajach OECD wynosi 3270 dolarów na obywatela. Przewidywać należy, że nakłady te będą wzrastać wraz z liczbą pacjentów wymagających opieki (starzejące się społeczeństwo). Powyższą tezę potwierdza analiza przelotowości łóżek szpitalnych w okresie 2011–2019 w Polsce, wyrażonej poprzez liczbę pacjentów leczonych w jednym łóżku w ciągu roku (tabela 1). Jest to jedna z najważniejszych dostępnych miar kondycji ochrony zdrowia, przez co jej analiza może być przydatna w ocenie wydajności systemu.

Tabela 1

Współczynnik przelotowości łóżek szpitalnych w okresie 2011–2019

Profil łóżka	2011	2012	2013	2014	2015**	2016	2017	2018	2019
Chorób wewnętrznych	42,70	43,80	43,80	43,40	43,00	42,00	41,00	41,00	43,00
Chirurgiczny ogólny	48,80	49,90	50,20	50,40	50,00	50,00	50,00	50,00	56,00
Ginekologiczno-położniczy	59,90	60,80	61,20	62,10	61,00	61,00	62,00	61,00	66,00
Rehabilitacyjny	13,00	13,40	13,00	13,10	13,00	13,00	12,00	12,00	12,00
Chirurgii urazowo-ortop.	41,90	41,80	42*	41,40	43,00	45,00	45,00	49,00	54,00
Pediatryczny	43,00	43,70	46,00	46,40	46,00	46,00	46,00	45,00	52,00
Neonatologiczny	41,00	41,10	38,60	40,40	40,00	41,00	45,00	42,00	45,00
Kardiologiczny	63,80	65,30	66,20	64,40	65,00	66,00	63,00	65,00	67,00
Neurologiczny	38,60	39,20	39,80	41,30	41,00	41,00	41,00	41,00	46,00
Gruźlicy i chorób płuc	28,10	29,00	29,70	30,50	31,00	32,00	33,00	33,00	36,00
Onkologiczny	65,30	65,60	63,20	60,60	61,00	63,00	65,00	65,00	65,00
Psychiatryczny	12,20	12,20	11,90	11,90	12,00	11,00	12,00	12,00	12,00
Otolaryngologiczny	61,50	63,00	62,60	63,10	63,00	63,00	62,00	65,00	71,00
Intensywnej terapii	30,10	28,50	29,60	28,70	29,00	28,00	29,00	31,00	28,00
Urologiczny	70,30	71,10	70,50	68,40	69,00	72,00	69,00	70,00	74,00
Okulistyczny	66,40	70,50	75,40	80,40	82,00	91,00	97,00	91,00	92,00
Reumatologiczny	30,80	29,70	31,50	33,90	34,00	36,00	36,00	37,00	43,00
Neurochirurgiczny	35,30	37,50	37,10	37,80	40,00	40,00	37,00	42,00	45,00
Chirurgiczny dla dzieci	63,10	63,90	67,20	65,30	65,00	67,00	67,00	66,00	73,00
Nefrologiczny	53,60	47,80	46,40	45,60	46,00	45,00	43,00	42,00	45,00
Gastrologiczny	57,30	59,00	62,30	63,20	62,00	60,00	64,00	64,00	69,00
Dermatologiczny	29,10	31,70	33,70	37,00	38,00	40,00	42,00	43,00	50,00
Chorób zakaźnych	39,30	40,00	40*	42,40	43,00	42,00	47,00	40,00	44,00
Endokrynologiczny	60,80	62,40	60,00	62,10	64,00	63,00	63,00	64,00	66,00
Hematologiczny	58,70	57,60	54,20	56,70	53,00	67,00	50,00	53,00	52,00
Kardiochirurgiczny	32,80	34,20	33,90	37,20	38,00	40,00	39,00	38,00	41,00
Terapii uzależnień	16,40	16,10	17,40	17,00	17,00	19,00	19,00	20,00	17,00
Opieki paliatywnej i hospicyjnej	15,40	16,60	14,80	12,00	12,00	10,00	15,00	15,00	15,00
Geriatryczny	26,60	25,60	27,10	27,00	29,00	29,00	29,00	28,00	30,00
Chirurgii szczękowo-twarz.	38,00	38,30	40,00	42,00	48,00	48,00	56,00	50,00	54,00
Transplantologiczny	41,90	43,50	44,10	34,90	39,00	37,00	38,00	35,00	39,00
Toksykologiczny	49,00	47,80	53,70	55,90	52,00	51,00	48,00	50,00	52,00

* Liczby zaokrąglone z powodu zasłonięcia wartości dziesiętnych na wykresie w raporcie GUS (2011).

** Od roku 2015 Główny Urząd Statystyczny podaje wartości zaokrąglone do liczb całkowitych.

Źródło: Raporty „Zdrowie i ochrona zdrowia” 2011–2019, Główny Urząd Statystyczny.

Dane przedstawione w tabeli pokazują wyraźny wzrost współczynnika przelotowości na przełomie ostatnich 9 lat, a więc obłożenia dostępnych miejsc, dla zdecydowanej większości kategorii łóżek szpitalnych. Największy wzrost (liczony jako stosunek wartości z 2019 r. do średniej) został odnotowany w przypadku łóżek dermatologicznych (31 proc.), reumatologicznych (24 proc.), chirurgii urazowo-ortopedycznej (20 proc.) oraz chirurgii szczękowo-twarzowej (17 proc.). Największe spadki dotyczą miejsc na łóżkach hematologicznych, rehabilitacyjnych oraz intensywnej terapii i terapii uzależnień. Wśród średnio najbardziej obłożonych typów łóżek szpitalnych znalazły się łóżka okulistyczne, urologiczne i chirurgii dziecięcej. Łóżka cechujące się najmniejszą rotacją pacjentów to psychiatryczne, rehabilitacyjne oraz opieki paliatywnej i hospicyjnej.

Kolejnym kluczowym wskaźnikiem jest rozkład wieku personelu medycznego (lekarze i pielęgniarki). Jak wskazują dane prawie 25 proc. lekarzy uprawnionych do wykonywania tego zawodu w Polsce w 2019 r. było w wieku emerytalnym. To znaczny wzrost na przestrzeni ostatnich 10 lat. W 2019 r. 24,5 proc. wszystkich lekarzy w Polsce było w wieku emerytalnym, na koniec 2019 r. było 150 914 lekarzy uprawnionych do wykonywania zawodu, w tym aż 37 034 lekarzy w wieku 65+. Liczba ta rośnie systematycznie od ponad dekady. Jeszcze w 2007 r. lekarze powyżej 65. roku życia stanowili prawie 19 proc. wszystkich medyków. 5 lat później odsetek ten stanowił już 20,4 proc., a w 2017 r. – 22,7 proc., by zaledwie w ciągu dwóch lat wzrosnąć do 24,5 proc.

Tabela 2

Wiek lekarzy w Polsce w okresie 2007–2019

Lekarze uprawnieni do wykonywania zawodu	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
W wieku 65 lat i więcej	23 831	24 636	25 487	26 253	27 252	28 031	29 188	30 296	31 378	32 114	33 118	35 612	37 034
Ogółem	126 337	131 418	132 832	134 292	136 208	137 109	139 595	141 390	142 962	144 982	146 037	149 134	150 914
Procentowy udział lekarzy w wieku 65 lat i więcej uprawnionych do wykonywania zawodu w relacji do lekarzy ogółem uprawnionych do wykonywania zawodu	18,9 proc.	18,7 proc.	19,2 proc.	19,5 proc.	20,0 proc.	20,4 proc.	20,9 proc.	21,4 proc.	21,9 proc.	22,2 proc.	22,7 proc.	23,9 proc.	24,5 proc.

Źródło: Opracowanie na podstawie biuletynów statystycznych Ministerstwa Zdrowia wydawanych przez Centrum e-Zdrowia. Dane za 2019 r.

Powyższe dane są alarmujące, ponieważ w porównaniu do państw Unii Europejskiej Polska zajmuje ostatnie miejsce pod względem liczby lekarzy. Z opublikowanego w listopadzie 2019 roku, raportu Eurostatu pt. „Healthcare personnel statistics – physicians”, wynika, że w Polsce na 1000 mieszkańców przypada średnio 2,4 lekarza (*Healthcare personnel*). Wynik Polski jest nie tylko najgorszym w Unii Europejskiej, lecz także jednym z najgorszych w całej Europie. Spośród wszystkich badanych państw Starego Kontynentu mniej lekarzy na tysiąc mieszkańców ma tylko Turcja (1,8). Iden-

tyczne wnioski płyną z raportu pt. „Health at a Glance 2019”, przygotowywanego przez OECD (*Health at a Glance 2019*). Wynika z niego, że w Polsce liczba lekarzy na tysiąc mieszkańców również wynosi 2,4. Natomiast średnia dla państw OECD to 3,5. Tym samym Polska wypada źle nie tylko w porównaniu z innymi krajami UE, lecz także z większością krajów OECD, które brały udział w badaniu.

Lekarze jednak to niejedyny personel medyczny o kluczowym znaczeniu, również sytuacja pielęgniarek nie napawa optymizmem. Zgodnie z raportem pt. „Katastrofa kadrowa pielęgniarek i położnych” opracowanym przez Naczelną Izbę Pielęgniarek i Położnych, w Polsce rozkład struktury wieku pielęgniarek wskazuje na brak zastępowalności pokoleń. Przygotowany raport opisuje strukturę wieku zatrudnionych pielęgniarek i położnych z podziałem na województwa oraz zawiera prognozy dotyczące liczby pielęgniarek i położnych do 2030 r. w ujęciu krajowym – przygotowano go na podstawie danych z Centralnego Rejestru Pielęgniarek i Położnych (*Katastrofa kadrowa*). Największy liczbowo przedział wiekowy wśród pielęgniarek to 51–60 lat, który obejmuje 83 129 osób, co stanowi 35,8 proc. zatrudnionych. Mimo nabycia uprawnień emerytalnych ciągle pracuje w zawodzie aż 63 120 pielęgniarek – 27,2 proc. zatrudnionych. W przypadku położnych największy liczbowo przedział wiekowy to również 51–60 lat (10 094 osób), czyli 35,8 proc. zatrudnionych. Osoby pracujące pomimo uzyskania uprawnień emerytalnych stanowią 23,5 proc. i jest ich 6683.

Tabela 3

**Liczba pielęgniarek i położnych zatrudnionych wg przedziałów wiekowych
(stan na 24.05.2021)**

Przedział wiekowy	Liczba pielęgniarek	Udział %	Liczba położnych	Udział %
21–30	12 176	5,2%	2 931	10,3%
31–40	17 962	7,7%	3 099	10,9%
41–50	56 000	24,1%	5 637	19,8%
51–60	83 129	35,8%	10 094	35,5%
61–70	53 528	23,0%	5 556	19,5%
Pow. 70	9 592	4,1%	1 127	4,0%
	232 387	100,0%	28 444	100,0%

Źródło: Centralny Rejestr Pielęgniarek i Położnych.

Prognozę liczby pielęgniarek i położnych przygotowano na podstawie danych o osobach, które nabeżdą uprawnienia emerytalne w latach 2021–2030 oraz uzyskujących prawo wykonywania zawodu. Dla potrzeb raportu założono, że liczba uzyskujących prawo wykonywania zawodu będzie wynosiła tyle samo co w 2020 r., czyli 5693 osoby, oraz że 100 proc. podejmie pracę w zawodzie. Ponieważ populacja mężczyzn w obu zawodach stanowi ok. 2 proc., przyjęto również, że pracownicy nabywają uprawnienia emerytalne w wieku 60 lat.

Mimo tak optymistycznego założenia, prognoza wskazuje, że do 2025 r. liczba zatrudnionych pielęgniarek i położnych zmniejszy się o 16 761, a do 2030 r. o 36 293. Należy również pamiętać, że pracuje 69 585 pielęgniarek i położnych, które uzyskały uprawnienia emerytalne i mogą w każdej chwili przejść na emeryturę.

Tabela 4

Liczba osób wchodzących do zawodu i nabywających uprawnienia emerytalne

Rok	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Liczba osób pracujących, która nabędzie uprawnienia emerytalne	8 755	8 845	8 648	9 529	9 449	9 182	9 202	9 752	10 043	9 818
Liczba osób wchodzących do zawodu	5 693	5 693	5 693	5 693	5 693	5 693	5 693	5 693	5 693	5 693
Różnica	-3 062	-3 152	-2 955	-3 836	-3 756	-3 489	-3 509	-4 059	-4 350	-4 125

Źródło: Centralny Rejestr Pielęgniarek i Położnych.

Powyższa analiza jasno wskazuje na obecną kondycję polskiej służby zdrowia i samego bezpieczeństwa zdrowotnego. Dla przypomnienia warto wskazać, że zgodnie ze Światową Organizacją Zdrowia system opieki zdrowotnej ma fundamentalne znaczenie dla stanu zdrowia populacji, a właściwie funkcjonujący odpowiada w sposób zrównoważony na potrzeby i oczekiwania ludności poprzez: poprawę stanu zdrowia osób, rodzin i społeczności; obronę ludności przed tym, co zagraża jej zdrowiu; ochronę obywateli przed finansowymi konsekwencjami złego stanu zdrowia oraz zapewnienie sprawiedliwego dostępu do opieki zdrowotnej (*Key components*).

W dalszej części artykułu szczególna uwaga została zwrócona na dwa odmienne modele, których sposób funkcjonowania znacznie usprawnia funkcjonowanie samego systemu opieki zdrowotnej oraz bezpieczeństwa zdrowotnego, który wychodzi poza ramy funkcjonowania opieki zdrowotnej na takie obszary jak np. zarządzanie kryzysowe. Jak dobitnie uwidoczniała pandemia COVID-19 rozumienie bezpieczeństwa zdrowotnego nie może się ograniczać jedynie do *stricte* opieki zdrowotnej. Kluczowe jest myślenie systemowe, w którym każdy element pełni określoną rolę, a zarządzanie nie ogranicza się jedynie do krótkotrwałych decyzji politycznych.

Zintegrowany indeks bezpieczeństwa zdrowotnego

Państwem, którego osiągnięcia pod względem budowy oraz realizacji strategii zdrowotnej wymagają analizy, są Stany Zjednoczone. Szacuje się, że USA w 2017 r. straciły ok. 30 miliardów dolarów w wyniku katastrof i wydarzeń nadzwyczajnych (huragany, powodzie, pożary oraz ekstremalne temperatury), a ich następstwem było bezpośrednie zagrożenie dla życia i zdrowia obywateli (National Centers). Poziom kosztów poniesionych w 2017 r. wzrósł 10-krotnie względem 2016 r. Amerykańska Narodowa Agencja Ochrony Zdrowia (ang. *Nation's health security enterprise*) podejmowała działania w celu ograniczenia występowania chorób, obrażeń i śmierci w obliczu katastrof i wielu innych niebezpiecznych zdarzeń. Bazując na doświadczeniach, opracowano nową Narodową Strategię Bezpieczeństwa Zdrowotnego 2019–2020 (ang. *National Health Security Strategy 2019–2022*) zakładającą trzy podstawowe cele strategiczne:

- przygotowanie, mobilizację i koordynację działań całego rządu w celu wskazania na pełne możliwości federalnych sił i środków z zakresu zdrowia publicznego dla wsparcia organów na poziomie państwowym, lokalnym i terytorialnym (ang. *at*

the state, local, tribal, and territorial, SLTT), w przypadku nagłego zagrożenia zdrowia, katastrofy lub ataku;

- ochronę społeczeństwa przed skutkami nowych chorób zakaźnych oraz zagrożeniami chemicznymi, biologicznymi, radiologicznymi i nuklearnymi;
- wykorzystanie możliwości sektora prywatnego (Ibidem).

Realizacja założonych celów odbywa się oczywiście na poziomie operacyjnym. Szczególnie w ramach drugiego podpunktu wskazano kontynuację wysiłków na rzecz poprawy wczesnego wykrywania pojawiających się i potencjalnych pandemicznych chorób zakaźnych, których głównym zadaniem jest stały monitoring i gromadzenie danych. Co interesujące, w ramach środowiska zagrożeń, wśród ekstremalnej pogody, kłęski żywiołowej, pandemii i chorób zakaźnych wymieniono również zagrożenia technologiczne i cybernetyczne (Ibidem).

Poziom przygotowania na wypadek wystąpienia zagrożenia mierzony jest za pomocą **indeksu bezpieczeństwa zdrowotnego**, który został opracowany w 2012 r. przez Amerykańskie Centrum Kontroli i Zapobiegania Chorób (ang. *Centers for Disease Control and Prevention*, CDC) w drodze współpracy ze Stowarzyszeniem Państwowych i Terytorialnych Urzędników Zdrowia (ang. *Association of State and Territorial Health Officials*, ASTHO), konsorcjów amerykańskich, uniwersytetu z siedzibą w *Oak Ridge* w stanie Tennessee (ang. *Oak Ridge Associated Universities*, ORAU), Centrum Bezpieczeństwa Biologicznego Uniwersytetu w Pittsburghu oraz Centrum Zdrowia Publicznego Uniwersytetu Johnsa Hopkinsa (Ibidem). Łącznie ponad 30 dodatkowych organizacji przyczyniło się do rozwoju obecnego Indeksu. Celem podjętych działań było stworzenie **platformy badającej postęp państwa w przygotowaniach na wypadek zaistnienia kłęsk żywiołowych i innych sytuacji kryzysowych o dużej skali, stanowiących zagrożenie dla życia, zdrowia oraz dobrego samopoczucia**. Końcowy produkt to indeks, będący narzędziem podsumowującym prowadzone pomiary, powstały w celu zwiększenia świadomości społecznej, gotowości reagowania, koordynacji i współpracy, informowania o planowaniu, rozwoju polityki na rzecz poprawy jakości, stymulowania i prowadzenia przyszłych badań dotyczących pomiaru i poprawy bezpieczeństwa zdrowotnego (Ibidem).

Pierwsza edycja indeksu ukazała się w grudniu 2013 r., natomiast druga w grudniu 2014 r. Ta ostatnia obejmowała łącznie 197 pomiarów pochodzących z ponad 40 źródeł danych. Środki zainwestowano w badania odpowiednich obszarów i podobszarów, a pozyskane z nich dane zagregowano w ogólną ocenę bezpieczeństwa zdrowotnego. Po wydaniu edycji z 2014 r. Biuro Zarządzania Programem (ang. *Index Program Management Office*) zainicjowało szereg działań mających na celu zbadanie istniejących właściwości pomiarowych oraz identyfikację nowych zmiennych w celu poprawy Indeksu jako narzędzia pomiaru. Czynności podjęte w ramach redefinicji podzielono na trzy zadania szczegółowe: **1)** określenie trafności konstrukcji i wiarygodności domen i poddomen indeksu w celu identyfikacji nowych zmiennych i poprawy pomiarów, **2)** określenie dokładności dokonanych porównań w domenach i poddomenach w różnych obszarach w celu ulepszenia dokładności porównań, **3)** określenie prawidłowych i osiągalnych metod wykorzystywanych do zbierania i porównania wartości Indeksu, aby można było dokładnie śledzić zmiany w zakresie bezpieczeństwa zdrowotnego w czasie (Ibidem).

Powyższe zadania realizowane były przez cztery grupy robocze, które przeprowadziły m.in.: analizę poprawności i niezawodności pomiarów, analizę wpływu poszcze-

gólnych działań na ogólny wynik indeksu, w tym wpływ metod na skalowanie, analizę kryteriów, dostępności, kompletności oraz jakości źródeł danych dla istniejących i proponowanych nowych wskaźników Indeksu aktualizowanych co trzy lata. Grupy robocze organizowały comiesięczne spotkania **Index Workgroup** z wyznaczonymi tematycznie ekspertami. Dostępność danych oparto na selekcji przeprowadzonej przez **Narodowe Forum Jakości** (ang. *National Quality Forum*, NQF)².

Efektom prowadzonych prac jest publikacja trzeciej wersji Indeksu w 2018 r., który co prawda zachowuje ogólne ramy koncepcyjne i strukturę opracowaną w 2013 r., jednak dokonuje zmian w niektórych podobszarach. Struktura pojęciowa indeksu obejmuje zestaw sześciu obszarów związanych z ochroną zdrowia, których badania i doświadczenia okazały się ważne dla ochrony zdrowia ludzi w konsekwencji klęsk żywiołowych i innych zagrożeń (schemat 7). Należą do nich (*The National*):

1. **monitoring bezpieczeństwa zdrowotnego** (ang. *Health Security Surveillance*) – działania mające za zadanie monitorowanie i wykrywanie zagrożeń dla zdrowia oraz ustalenie źródła w celu podjęcia działań powstrzymujących;
2. **planowanie i zaangażowanie społeczności** (ang. *Community Planning and Engagement*) – rozwijanie i utrzymywanie relacji między agencjami rządowymi, organizacjami społecznymi, gospodarstwami domowymi w celu rozwijania wspólnych planów reagowania wobec katastrof i sytuacji awaryjnych;
3. **zarządzanie informacją i incydentami** (ang. *Information and Incident Management*) – działania mające za zadanie zarządzanie rozmieszczeniem sił i środków;
4. **doradztwo w zakresie opieki zdrowotnej** (ang. *Healthcare Delivery*) – działania zapewniające dostęp do wysokiej jakości usług medycznych w czasie trwania i po zaistnieniu katastrofy lub nagłego wypadku;
5. **zarządzanie przeciwdziałaniem** (ang. *Countermeasure Management*) – zarządzanie produktami medycznymi, w celu zapobiegania i leczenia;
6. **bezpieczne miejsce pracy** (ang. *Environmental and occupational health*) – badanie zagrożeń i zanieczyszczeń w środowisku pracy w celu ochrony pracowników służb ratunkowych.

Wszystkie obszary podzielono na zestaw podobszarów, odzwierciedlając tym samym bardziej szczegółowy zakres. Każdy z dziewiętnastu podobszarów zawiera indywidualne miary, które obrazują określone możliwości gotowości. W ramach wyboru pomiaru oraz wag posłużono się **techniką analizy korespondencji** oraz **metodą normalizacji typu min-max**. W pierwszej kolejności poddano analizie wszystkie 140 szczegółowe działania, które wyselekcjonowali eksperci uczestniczący w procesie tworzenia wskaźnika Indeksu. Poprzez wykorzystanie techniki analizy korespondencji możliwe stało się wizualne zaprezentowanie zależności między danymi występującymi w tabeli krzyżowej, będącymi **biplotem**, za pomocą tzw. map percepcyjnych. W dalszej kolejności, relacje danych poddano badaniu korelacji, chcąc wyznaczyć te

² *National Quality Forum* – organizacja non-profit z siedzibą w Stanach Zjednoczonych, promująca ochronę pacjentów oraz jakość opieki zdrowotnej poprzez pomiar i raportowanie. Została założona w 1999 r. w oparciu o zalecenia Prezydium Komisji Doradczej ds. Ochrony Konsumentów i Jakości w Sektorze Opieki Zdrowotnej. Członkostwo w NQF obejmuje ponad 400 organizacji reprezentujących konsumentów, plany zdrowotne, pracowników służby zdrowia, pracodawców, rząd i inne agencje zdrowia publicznego, firmy farmaceutyczne i medyczne oraz inne organizacje poprawy jakości, <http://www.qualityforum.org/>.

o najsilniejszym oddziaływaniu. Należy wskazać, że dla testów analizy wielu cech wykorzystano względnie niski próg korelacji wynoszący 0,3. W ramach pracy uznano, że część zadań szczegółowych, ze względu na zakorzenienie w praktyce, wymaga oceny pod kątem włączenia do Indeksu wyłącznie w oparciu o opinie ekspertów i członków grupy badawczej. Powodem tego była trudność w ocenie empirycznej pod względem trafności konstrukcyjnej. W takim przypadku najczęściej stosowaną metodą jest **metoda delficka**. Następnie wykorzystano normalizację w celu skalowania pierwotnych danych (danych wejściowych) do małego specyficznego przedziału. Spośród dostępnych wariantów normalizacji typu min-max, Z-score (lub Zero-Mean) czy chociażby normalizacji poprzez skalowanie decymalne, wykorzystano wersję typu min-max. Wybrana metoda przeprowadza liniową transformację pierwotnych danych do przedziału [0, 1] według następującego wzoru:

$$V' = \frac{V - \min}{\max - \min} * (\text{new_min} - \text{new_min}) + \text{new_min}$$

gdzie [min, max] jest oryginalnym przedziałem, w którym mieszczą się dane wejściowe, natomiast [new_min, new_max] jest nowym przedziałem danych. Atutem tej metody jest to, że zachowuje ona prawidłowe relacje pomiędzy wartościami. Nie wprowadza ona żadnych potencjalnych odchyłeń. Natomiast wada metody to fakt, że można napotkać błędy, jeśli dane wejściowe przekroczą zadany pierwotnie przedział [min, max]. Po normalizacji za pomocą metody min-max, każdy wskaźnik jest mnożony przez 10, aby umieścić go na 10-punktowej skali, przy czym 10 to najwyższy możliwy poziom gotowości wobec zagrożeń.

Kolejnym krokiem budowy wskaźników był dobór odpowiedniej wagi poszczególnych obszarów i podobszarów. W wersjach indeksu zdrowia z 2013 i 2014 roku wykorzystano metodę liczenia **średniej linowej nieważonej** w celu agregowania indywidualnych miar. Metoda ta, niestety, przypisywała większą wagę dla danych znajdujących się w niektórych podobszarach. W rezultacie zaistniały różnice we względnym wpływie każdego obszaru na ogólne wyniki Indeksu. W metodyce opracowywania algorytmu, aby wyeliminować bądź przynajmniej zmniejszyć prawdopodobieństwo wpływu części z obszarów na wskaźnik końcowy, posłużono się panelem ekspertów, których ocena pomogła opracować odpowiednie wagi dla obszarów i podobszarów. W tym celu wykorzystano **internetowy wieloetapowy proces (metodę) delphi**, który umożliwił każdemu ekspertowi podjęcie decyzji w oparciu o doświadczenie, dotyczącej znaczenia każdego zadania, podobszaru oraz obszaru w odniesieniu do gotowości krajowej i bezpieczeństwa zdrowotnego. W trakcie konstruowania Indeksu w 2018 r. powołano oddzielny panel dla każdego obszaru, składający się z około 20 ekspertów. Każdy z nich został wybrany w procesie nominacji oraz w oparciu o przegląd dorobku naukowego (literatury naukowej). Efektem było powołanie i zaproszenie 285 ekspertów do udziału w ocenie zadań. Przeprowadzono dwie iteracje ankiet *delphi* oraz raportów zwrotnych, które użyto w każdym panelu do osiągnięcia konwergencji na temat ocen ekspertów o istotnym znaczeniu. Konwergencję ułatwiono poprzez dzielenie się wynikami oraz poproszenie o ponowną ocenę znaczenia zdolności. Ocena *delphi* została przeprowadzona w oparciu o ankiety elektroniczne z indywidualnym dostępem dla każdego eksperta. Ich odpowiedzi bazowały na wizualnej skali analogowej (ang. *Visual Analogue Scale*, VAS).

Ocenę stopnia konwergencji odpowiedzi udzielonych przez ekspertów uzyskano przy wykorzystaniu **współczynnika zmienności dyskryminacji**. Wybór tej metody pozwala na rozstrzygnięcie, które zmienne niezależne (tj. predyktory) w najlepszy sposób dzielą dany zbiór przypadków na występujące w naturalny sposób grupy opisane jakościową zmienną zależną. Po przeprowadzeniu drugiej iteracji oceny wśród ekspertów osiągnięto porozumienie dotyczące znaczenia każdego obszaru Indeksu. Wagi zostały znormalizowane w ramach każdego podobszaru tak, że sumują się do jednego, wykonując transformacje na oryginalnych wagach. Te następnie użyto do obliczenia średnich ważonych jako podsumowanie w podobszarach, obszarach oraz dla ogólnych poziomów Indeksu. Podstawowe miary zdolności skonstruowano jako stałe i uśrednione w obszarach oraz ogólne pomiary zbiorcze z wykorzystaniem przypisanych wag panelu ekspertów, a każdy środek zdefiniowano jako zdolność podstawowa.

Dzięki uzyskaniu odpowiednich wag w stosunku do danych zadań i wszystkich obszarów, możliwa stała się agregacja poszczególnych działań przy użyciu **średniej ważonej arytmetycznej**. Ze względu na zastosowanie wag delphi dla każdej miary oraz znormalizowania skali, średnia ważona obliczona została przy pomocy poniższego wzoru:

$$W'_i = \frac{W_i}{\sum_{j=1}^n W_j}$$

gdzie: n jest wynikiem pomiaru podobszaru lub obszaru.

Podsumowaniem pomiarów jest obliczenie średniej dla każdego stanu przy użyciu tej metody. Ostatni krok to podsumowanie dla krajowych miar, które są obliczane na poziomie podobszaru, obszaru i ogólnego indeksu przez podanie wartości liniowej nieważonej.

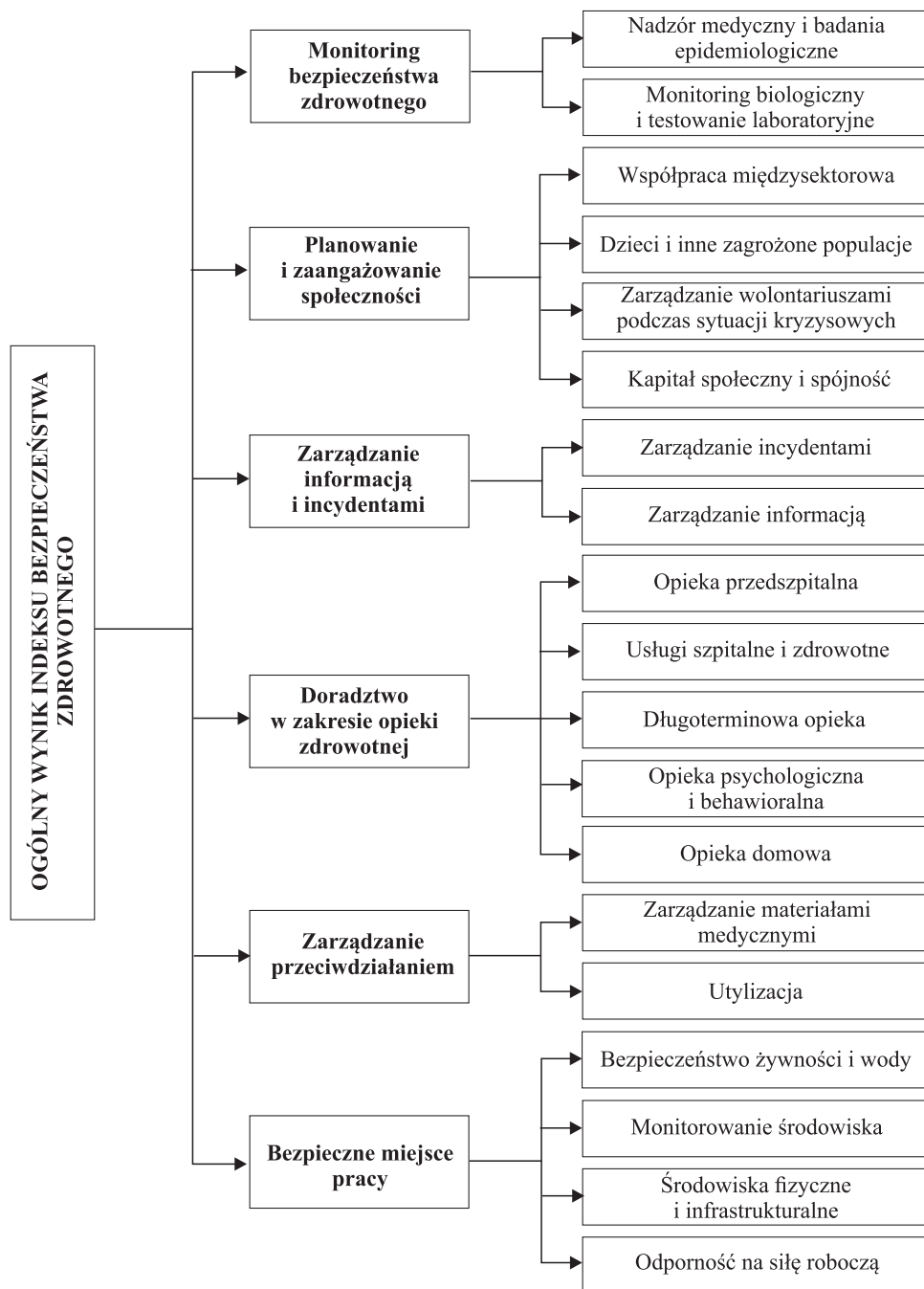
Efekt prac badaczy został przedstawiony na schemacie 1.

Wieloletnia praca nad Indekssem bezpieczeństwa zdrowotnego w USA pozwala obecnie ocenić stan przygotowania odpowiednich służb i społeczeństwa na wypadek pojawienia się zagrożeń zdrowotnych. Krytyczna analiza podjętych działań na rzecz podwyższenia jakości zastosowanej metodologii w procesie liczenia Indeksu, ciągłość działań, współpraca z ekspertami, uniwersytetami oraz korzystanie z rozwiązań technologicznych w procesie wagowania pozwala Stanom Zjednoczonym nie tyle reagować, co przeciwdziałać. Czynności tego typu, jak wynika z lokalnych analiz, nie tylko przynoszą w perspektywie czasu oszczędności, ale przede wszystkim ratują życie i zdrowie obywateli.

Open Data w służbie zdrowiu

Przykładem wykorzystania zaawansowanych rozwiązań technologicznych przy budowie strategii bezpieczeństwa zdrowotnego może być Szwecja, która realizuje od 2006 r. (zaktualizowana w 2010 r.) strategię pt. *Wizja dla e-zdrowia 2025* (ang. *Vision for eHealth 2025*). Jej zadaniem jest pełna cyfryzacja sektora usług socjalnych oraz opieki zdrowotnej do 2025 r. Głównymi pojęciami w ramach strategii są: e-zdrowie, digitalizacja oraz dobrobyt technologiczny. Pojęcia e-zdrowie

Schemat 1. Domeny i subdomeny indeksu bezpieczeństwa zdrowotnego 2018



Źródło: Methodology for the 2018 Release, National Health Security Preparedness Index, s. 5.

używa się w taki sposób, aby zastosowanie technologii informacyjnych w odniesieniu do zdrowia zdefiniowanego przez Światową Organizację Zdrowia jako

„stan dobrego samopoczucia fizycznego, psychicznego i społecznego” (*WHO Basic Documents*, 2006) było jak najszerse. W tym kontekście koncepcja **e-zdrowia** obejmuje wszystkie usługi społeczne prowadzone przez rząd centralny, samorząd terytorialny, podmioty prywatne, opiekę zdrowotną a także opiekę stomatologiczną. Drugim pojęciem używanym w ramach strategii jest **digitalizacja**, do której zalicza się cyfryzację informacji, tj. proces, w którym przetwarzane są informacje analogowe na format cyfrowy oraz tzw. cyfryzację społeczeństwa, czyli proces zachodzący w społeczeństwie, mający na celu tzw. integrację IT. Połączenie dwóch pojęć: e-zdrowia oraz cyfryzacji uznaje się w ramach strategii za **dobrobyt technologiczny**. Pojęcie to jest zdefiniowane jako wiedza i wykorzystanie technologii, która może przyczynić się do podnoszenia poziomu bezpieczeństwa, aktywności, uczestnictwa oraz niezależności osób niepełnosprawnych w każdym wieku wraz z ich rodzinami.

Najważniejszym przedsięwzięciem realizowanym w Szwecji jest proces cyfryzacji (digitalizacji) wszystkich dostępnych rejestrów związanych z opieką zdrowotną, zgodnie z normami obowiązującymi dla **Elektronicznej Dokumentacji Zdrowotnej** (ang. *Electronic Health Records*, **EHR**). Polega on na usystematyzowanym gromadzeniu cyfrowych danych dot. pacjenta i ludności. Dane te przechowywane są najczęściej w rozproszonych bazach danych w odpowiednich formatach, które można udostępniać na różnych szczeblach systemu opieki zdrowotnej. System EHR może obejmować szereg danych, w tym dane demograficzne, historię choroby, leki i alergie, status szczepień, wyniki badań laboratoryjnych, obrazy radiologiczne, parametry życiowe, statystyki osobiste, takie jak wiek i waga, oraz informacje rozliczeniowe (Mukherjee, Sharmistha, Chattopadhyay, 2019, s. 14–15). Głównym źródłem pozyskiwania informacji są rejestry państwowe pochodzące ze szpitali oraz wszystkich placówek, które gromadzą dane dot. zdrowia społecznego.

W 2010 r. szwedzki rząd przyjął krajową strategię e-zdrowie na rzecz dostępnych i bezpiecznych informacji w opiece zdrowotnej. Stanowi ona przegląd i rozszerzenie poprzedniej strategii z 2006 r. Decyzja polityczna w sprawie standardów informatycznych w dziedzinie opieki zdrowotnej została podjęta przez szwedzkie rady okręgowe, które postanowiły zastosować **EN/ISO 13606** (Rosenälv, Lundell, 2012, s. 8–16) jako standard dla rozwoju powszechnie stosowanej struktury informacji, w tym archetypów i szablonów. Zapoczątkowało to rozwój krajowej architektury informacji o zdrowiu oraz proces osiągania wysokiej semantycznej interoperacyjności dla treści klinicznych i kontekstów klinicznych.

W 2010 r. w Szwecji działało przeszło 90 krajowych rejestrów śledzących dane na temat problemów zdrowotnych. Chcąc zwiększyć ich liczbę, co jest obecnie priorytetem, przeznaczono na ten cel odpowiednie środki finansowe, które wzrosły prawie pięciokrotnie z 11 mln USD do 50 mln USD rocznie. W 2010 r. opublikowano rządowy raport pt. „Przegląd krajowych rejestrów: Złota kopalnia w służbie zdrowia” (ang. *A Review of the National Registers: A Gold Mine in Health Care*). Wykazał on, że **roczna inwestycja w wysokości 70 mln USD na poczet budowy rejestrów zdrowotnych, których dane można poddawać analizie, pozwoli Szwecji zmniejszyć roczny wzrost wydatków na opiekę zdrowotną z szacowanych 4,1 proc. do 4,7 proc., co daje zaoszczędzoną sumę na poziomie ok 7,8 miliarda USD w ciągu dziesięciu lat** (A Review of the National Registers).

Szwedzka tradycja prowadzenia rejestrów sięgająca ponad dwóch stuleci, pozwoliła na rozwój obecnego systemu gromadzenia danych pacjentów i jak podają eksperci, „to nasz wysoce zintegrowany system publicznej opieki zdrowotnej pomógł nam stworzyć jeden z najbogatszych rejestrów systemów na dane dotyczące zdrowia” (Webster, 2014). Dodatkowym sukcesem wykorzystania danych jest unikalny numer identyfikacyjny pozwalający naukowcom na łączenie danych dotyczący milionów ludzi w różnych rejestrach w tym samym czasie. Dzięki temu badania posiadają dużą moc statystyczną poprzez wykluczanie defektów.

Kolejną decyzją towarzyszącą cyfryzacji opieki zdrowotnej było częściowe udostępnienie danych w formie *Open Data*³ oraz publiczne udostępnianie danych w formie raportów dotyczących jakości funkcjonowania podmiotów opieki zdrowotnej. W efekcie w połowie 2000 r. podjęto następną decyzję o publikacji raportów dot. jakości i wydajności wybranych podmiotów dla opinii publicznej. Wszystkie dokumenty bazują na informacjach zebranych z rejestrów drogą elektroniczną. Decyzja początkowo spotkała się z krytyką ze strony osób zarządzających rejestrami, bowiem obawiano się negatywnego wpływu danych pochodzących z tzw. trudnych przypadków klinicznych. W 2006 r. rejestr *Szwedheart* (gromadzący dane dot. opieki wieńcowej), zaczął publikować raporty na temat przestrzegania przez szpitale wytycznych klinicznych oraz wskaźników przeżycia pacjentów. Należy nadmienić, że po wydaniu tych dokumentów wskaźniki jakości w szpitalach wzrosły o około 13 proc. w skali jednego roku (Webster, 2014). Jednak kluczową decyzją polityczną było udostępnienie zanonimizowanych danych zdrowotnych mieszkańców Szwecji w postaci *Open Data*. Dostępność danych oraz ich przetwarzanie dało możliwość korelacji, co pozwoliło na poszukiwanie interesujących relacji pomiędzy zmiennymi. Akces do danych służy obecnie naukowcom, pasjonatom oraz innym zainteresowanym grupom do prowadzenia analiz danych i badania zależności w celu podnoszenia innowacji zdrowotnych. Do najważniejszych odkryć należą: opublikowanie badań dotyczących cukrzycy oraz pochodzenia etnicznego, wykrycie społeczno-ekonomicznych czynników ryzyka urazów u dzieci, przestrzeganie zaleceń dotyczących etykiet leków, unikanie interakcji leków, wywiad rodzinny jako predyktor hospitalizacji z powodu nadciśnienia tętniczego, zdarzenia niepożądane po immunizacji dorastających dziewcząt za pomocą szczepionki przeciwko wirusowi brodawczaka ludzkiego oraz roli odgrywanej przez sąsiedztwo, rodzinę i dzieciństwo w epilepsji dorastającej (Ibidem).

Podsumowanie

Celem niniejszego artykułu był opis i analiza rozwiązań stosowanych w celu lepszego zarządzania bezpieczeństwem zdrowotnym i predykcji możliwych zagrożeń na podstawie analizy danych. Procesowi badawczemu poddane zostały modele funkcjonujące kolejno w Szwecji oraz Stanach Zjednoczonych. Jak zostało to zweryfikowane odpowiednie podejście do zarządzania pozwala na lepsze lokowanie sił i środków w obszary kluczowe pod względem bezpieczeństwa [zdrowotnego], przewidywanie

³ Podobne rozwiązanie stosuje również Wielka Brytania, patrz więcej: Open data, <https://www.england.nhs.uk/ourwork/tsd/data-info/open-data/>, 11.11.2021.

możliwych zagrożeń (w tym profilaktyka przyczyn chorób) oraz przede wszystkim oszczędność w przyszłych wydatkach na służbę zdrowia bez konieczności ograniczania budżetu. Wnioski płynące z rozwiązań stosowanych w wybranych państwach oraz analiza działań podejmowanych w Polsce zmusza do refleksji nad obecnym stanem bezpieczeństwa zdrowotnego.

Pandemia COVID-19 uwiarydliwiła znaczne luki w obecnie funkcjonującym systemie bezpieczeństwa zdrowotnego. Jednocześnie rozwój technologii pozwala optymistycznie patrzeć w przyszłość względem statecznego zarządzania dostępnymi zasobami. Znaczne osiągnięcia technologiczne pozwalają obecnie na obieg dokumentów w czasie rzeczywistym oraz standaryzację w celu poprawy jakości usług. Pomimo rozwoju i dostrzeżenia możliwości w ramach opieki zdrowotnej, wciąż istnieje pilna potrzeba wobec badań nad zagrożeniami środowiskowymi oraz predykcji profilaktyki.

W tym celu zaproponować należy swoiste połączenie rozwiązań modelu amerykańskiego i szwedzkiego, tak aby działania mogły obejmować jak najszersze pole bezpieczeństwa zdrowotnego. Analiza działań podejmowanych w ramach opieki zdrowotnej pozwala stwierdzić, iż idą one w odpowiednim kierunku. Wykorzystanie światowego standardu EN/ISO 13606 w elektronicznym obiegu dokumentów medycznych (ang. *Electronic Health Records*, EHR), daje możliwość gromadzenia i analizowania danych medycznych. Dostosowanie zarządzania dokumentacją medyczną do międzynarodowych standardów pozwala nie tylko na oszczędność znacznej części środków publicznych, ale przede wszystkim na poprawę samej opieki medycznej. Kolejnym krokiem powinna być dogłębna analiza danych w celu eliminacji marnotrawstwa (białych plam) oraz odkrywanie związków przyczynowo-skutkowych czynników chorobotwórczych. Dane, w przyszłości powinny nawiązywać do każdego pacjenta z najszerszą możliwie empiryczną zachorowalnością. Ich dublowanie oraz anonimizacja pozwolą na skuteczną ochronę danych przy jednoczesnej analizie czynników ryzyka. Z drugiej strony należy podjąć kroki w celu platformy na wzór modelu amerykańskiego, gdzie już w 2012 r. podjęto działania nad budową znormalizowanego Indeksu Bezpieczeństwa Zdrowotnego. Budowa takiej platformy wymaga zaangażowania ekspertów z poszczególnych dyscyplin, którzy w ramach cyklicznych spotkań (bądź paneli) omawiać będą najważniejsze zagadnienia. Istotnym jest również konieczność wykorzystania metody Delphi, opracowanej w ramach RAND Co. Metoda należy do grupy metod heurystycznych, w których do podejmowania decyzji wykorzystuje się wiedzę, doświadczenie i opinie ekspertów z danej dziedziny. Wykorzystywana jest do określenia prawdopodobieństwa lub czasu zajścia przyszłych zdarzeń. Postawioną prognozę uzyskuje się poprzez przeprowadzenie serii ankiet wśród ekspertów. Właściwie skuteczność prowadzonych działań w ramach budowy znormalizowanego wskaźnika bezpieczeństwa zdrowotnego, można przypisać właśnie tej metodzie. Jej skuteczność jest oparta m.in. na anonimowości. Tradycyjne ekspertyzy prognostyczne z reguły charakteryzują się dominacją jednej lub kilku indywidualności, dużą presją grupy na uczestników konferencji, brakiem odpowiedzialności uczestników oraz niechęcią do publicznej zmiany zajętego wcześniej stanowiska, a także przeciążeniem zbędnymi lub niezwiązanymi z tematem informacjami. Metoda delficka, pozbawiona powyższych wad, cechuje się niezależnością opinii, anonimowością opinii oraz ekspertów. Działanie modelu amerykańskiego jest właśnie

oparte na tego typu metodzie z uwzględnieniem ankiet online. Wyznaczeni eksperci swoich opinii czy skali poszczególnych wag w odniesieniu do problemu czy obszaru, dokonują w zdefiniowanych kontaktach dostępnych po zalogowaniu. Ankiety prowadzone w ten sposób pozwalają nie tylko zachować anonimowość, ale również znacznie przyspieszyć prowadzenie prac w sposób zdalny. Nie istnieje potrzeba każdorazowo powoływać zebrania w celu wypełnienia papierowych ankiet. Badania przeprowadzane w ten sposób dają możliwość podejścia w dogodnym dla siebie przedziale czasu. Wyniki ankiet, dzięki zastosowanej automatyzacji, są dostępne od razu po przeprowadzeniu badania..

Podsumowując chcąc wskazać model zintegrowanego bezpieczeństwa zdrowotnego, którego realizacja może przyczynić się do poprawy bezpieczeństwa zdrowotnego w sensie szerokim, wymienić należy na model mieszany. Za model ten uznaje się połączenie rozwiązań stosowanych w modelach amerykańskim i szwedzkim. Kompleksowość ta może przyczynić się do połączenia wspólnych wysiłków na rzecz bezpieczeństwa w przypadku nagłych i nadzwyczajnych zagrożeń środowiskowych oraz bezpieczeństwa opieki zdrowotnej. Model powinien opierać się na platformie łączącej ekspertów i naukowców uznanych za autorytety w dedykowanych dyscyplinach naukowych. Platforma w swoim założeniu powinna mieć charakter doradczy oraz działać niezależnie od innych instytucji.

Bibliografia

- A Review of the National Registers: A Gold Mine in Health Care, Sweden.
Biuletyn statystyczny Ministerstwa Zdrowia, w: Centrum e-Zdrowia.
Health at a Glance 2019, https://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/health-at-a-glance-2019_4dd50c09-en, 11.11.2021.
Healthcare personnel statistics – physicians, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Healthcare_personnel_statistics_-_physicians, 11.11.2021.
Katastrofa kadrowa pielęgniarek i położnych – raport Naczelnej Izby Pielęgniarek i Położnych, <http://oipip.eu/raporty-naczelnej-izby-pielegniarek-i-poloznych-katastrofa-kadrowa/>, 11.11.2021.
Key components of a well functioning health system, WHO, http://www.who.int/healthsystems/publications/hss_key/en/, 11.11.2021.
Mukherjee N., Sharmistha N., Chattopadhyay S. (2019), *Big Data in ehealthcare: Challenges and Perspectives*, Chapman and Hall/CRC, New York, s. 14–15.
National Centers for Environmental Information (NCEI), *U.S. Billion-Dollar Weather and Climate Disasters*, <https://www.ncdc.noaa.gov/billions/>, 11.11.2021.
Open data, <https://www.england.nhs.uk/ourwork/tsd/data-info/open-data/>, 11.11.2021.
Raporty „Zdrowie i ochrona zdrowia” 2011–2019, Główny Urząd Statystyczny.
Rosenälv J., Lundell K. H. (2012), *The Swedish strategy and method for development of a national healthcare information architecture*, „Studies in Health Technology and Informatics”, no. 174, s. 8–16.
The National Health Security Preparedness Index, <https://nhspi.org/wp-content/uploads/2018/04/2018-Key-Findings.pdf>, 11.11.2021.
The World Factbook.

Webster P. Ch. (2014), *Sweden's health data goldmine*, „CMAJ”, vol. 186, no. 9.
WHO Basic Documents (2006), Forty-fifth edition, World Health Organization, Geneva.

Health policy modelling based on the analysis of open data and the Integrated Health Safety Index

Summary

The aim of this article is to describe and analyze the possibilities of using advanced computational and managerial methods for modeling health policy. Currently, Poland is the third last country in the OECD ranking, which spends less than USD 1,570 on health care, while the average in OECD countries is USD 3,270 per citizen. The challenges posed by the aging society are also not optimistic, Poland has one of the lowest fertility rates in the European Union. We have only 1.39 children per one Pole (according to the ranking of The World Factbook, Poland ranks 212 out of 224 countries). The above data pose challenges for the authorities related to the growing demand for medical services and the appropriate allocation of forces and resources. The author of this article undertook the task of analyzing two models, the practical use of which in other countries allowed for a significant reduction of costs (without limiting expenses) and management in order to allocate resources and resources in areas of particular importance (disregarding political interests). The conclusions from the comparative analysis of the above solutions allow for a thesis that the use of solutions similar to the integrated health safety index (implemented in the Polish system) and full digitization and unification of the health care system will allow, on the one hand, a better understanding of the real needs, and on the other hand, a more effective allocation of forces and resources as well as prediction of growing challenges.

Key words: Open Data, Healthcare, Prediction, health security