

Mariusz Duplaga

Znaczenie technologii wspomagających w życiu osób w starszym wieku

Słowa kluczowe: technologie wspomagające, osoby starsze, uniwersalne środowiska wspierające, inteligentny dom, alarmy społeczne, telemonitorowanie, technologie informacyjne i komunikacyjne

Wprowadzenie

Zjawisko starzenia się współczesnych społeczeństw niesie z sobą wiele wyzwań. Mają one związek z potrzebą zapewnienia świadczeń emerytalnych i różnych wymiarów opieki coraz większej grupie osób. Osoby starsze wymagają różnych form wsparcia, zarówno w znaczeniu społecznym, jak i medycznym. Wiadomo, że procesy związane ze starzeniem się prowadzą do ograniczenia sprawności sensorycznej i ruchowej, a także funkcji poznawczych. Rosnące zapotrzebowanie na świadczenia oferowane przez współczesne systemy opieki społecznej i ochrony zdrowia może być przyczyną ich deficytu, stąd poszukiwanie nowych form realizacji tego typu wsparcia.

Technologie wspomagające stanowią jedną z opcji pomocy dla osób manifestujących jakiś stopień upośledzenia sprawności. Ich zastosowanie w odniesieniu do osób w starszym wieku nie wynika oczywiście z kryteriów wiekowych, ale ze względu na występowanie różnego rodzaju zaburzeń sprawności w tej populacji oraz ich narastanie w miarę starzenia się. Dlatego też ta grupa użytkowników jest w naturalny sposób jedną z istotnych grup docelowych dla implementacji produktów należących do dziedziny technologii wspomagających.

Jesteśmy współcześnie świadkami ogromnego postępu technicznego, który gwałtownie zmienia różne aspekty naszego życia. W pewien sposób wszyscy uczestniczymy w wielkim eksperymencie polegającym na szybko postępujących zmianach stylu życia, kontaktów społecznych i komunikacji, a także sposobu pracy czy też przyswajania wiedzy, zachodzących w wyniku rozwoju nauki i techniki, które wymuszają na nas ciągłą adaptację do nowych sytuacji i uczenie się, jak korzystać z nowych możliwości. Oczywistymi przykładami produktów będących wynikiem przyspieszonego postępu technologicznego, które zmieniły w ciągu 20 ostatnich lat życie jednostek i społeczeństw, są Internet i telefonia komórkowa. Przykłady te nie są przypadkowe; oddzia-

ływanie technologii wspomagających usprawniających dostęp i przetwarzanie informacji oraz komunikację nie się z sobą najwięcej możliwości w sensie odpowiedzi na wyzwania wynikające z rosnącego zapotrzebowania na wsparcie i niezależność w codziennym życiu w rosnącej populacji osób starszych.

W niniejszym artykule przedstawiono kształtowanie się pojęcia technologii wspomagających oraz motywacji leżącej u podłoża ich rozwoju, a także możliwości ich zastosowania. W następnej części artykułu zaprezentowano możliwości wykorzystania różnych postaci technologii wspomagających w celu zaspokojenia potrzeb osób w starszym wieku. Szczególny nacisk położono na prezentację perspektyw tworzenia zaawansowanych środowisk monitorowania i wsparcia opartych na zastosowaniu najnowszych osiągnięć w zakresie technologii komputerowych, telekomunikacyjnych i sensorycznych.

1. Technologie wspomagające – definicje i klasyfikacja

Terminu „technologie wspomagające” używa się do określenia urządzeń i systemów mających na celu kompensację ograniczeń czynnościowych występujących u osób niepełnosprawnych. Jedno z pierwszych odniesień do technologii wspomagających znalazło się w ustawie The Older Americans Act przyjętej w Stanach Zjednoczonych w 1965 roku. W tej ustawie określenie technologie wspomagające oznaczało „technologie, metodologie inżynieryjne lub zasady naukowe odpowiadające i odnoszące się do barier, z którymi stykają się osoby w starszym wieku z ograniczeniami czynnościowymi”^[1].

Odniesienia do technologii wspomagających znalazły się także w ustawie The Technology-Related Assistance for Individuals with Disabilities Act przyjętej w Stanach Zjednoczonych w 1988 roku [2]. W ustawie uwzględniono pojęcie „urządzenia technologii wspomagających” (*assistive technology device*) oznaczającego „każdą rzecz, urządzenie lub system, niezależnie od tego, czy

został on zakupiony jako gotowy produkt, zmodyfikowany czy też dostosowany, który wykorzystuje się w celu zwiększenia, utrzymania lub poprawy możliwości funkcjonalnych osoby z niepełnosprawnością²². W tej samej ustawie pojawiło się także określenie „usługa z zakresu technologii wspomagających” (*assistive technology service*) dla oznaczenia wyboru, nabycia i użycia urządzenia należącego do technologii wspomagających.

W 1998 roku w Stanach Zjednoczonych została przyjęta ustawa Assistive Technology Act [3], która zapewniła środki dla trzech rodzajów programów. Pierwszy z nich dotyczył utworzenia centrów demonstracyjnych technologii wspomagających i centrów informacyjnych; drugi miał na celu ustanowienie usług ochrony i pomocy dla osób niepełnosprawnych i ich rodzin, a trzeci wspierał ustanowienie federalnych i stanowych programów nisko oprocentowanych pożyczek i alternatywnych form finansowania mających pomóc osobom niepełnosprawnych w nabyciu niezbędnych technologii wspomagających. W tej ustawie została powtórzona definicja urządzeń z zakresu technologii wspomagających, sformułowana we wcześniejszej ustawie z 1988 roku.

W dokumentach Komisji Europejskiej technologie wspomagające zdefiniowano „jako produkty, urządzenia lub sprzęt, używane do utrzymania, zwiększenia lub poprawy czynnościowych zdolności osób z niepełnosprawnością” [4].

W międzynarodowej klasyfikacji ISO 9999 początkowo używano określenia „pomoc techniczna” (*technical aid*) oznaczającego „każdy wyrób, przyrząd, wyposażenie lub system techniczny używany przez osobę niepełnosprawną, wykonany specjalnie lub ogólnodostępny, którego funkcją jest zapobieganie, zastępowanie, łagodzenie lub neutralizowanie uszkodzenia, niepełnosprawności lub upośledzenia²³ [5, 6]. W późniejszym wydaniu klasyfikacji z 2007 roku pojęcie „pomocy technicznej” zostało zastąpione formą „wyrób pomocniczy” [7, 8]. W opisie normy ISO 9999 określenia „technologia wspomagająca” używano jako „zbiorczego terminu określającego każde urządzenie lub system pozwalające poszczególnym osobom realizować zadania, których w innym przypadku nie byłoby w stanie wykonać lub zwiększające łatwość i bezpieczeństwo wykonania tych czynności” [5]. Norma ISO 9999 klasyfikuje produkty należące do technologii wspomagających według funkcji. Wykorzystano w niej terminologię i definicje zawarte w *Classification of functioning disability and health* (ICF) [9]. W wersji z 2007 roku wyróżniono 11 klas. Przykładowo, osobiste wspomagające produkty medyczne to klasa 04, produkty wspomagające opiekę osobistą i ochronę to klasa 09, a produkty wspomagające komunikację i informację to klasa 22 [7].

Urządzenia i systemy określane jako technologie wspomagające charakteryzują się różnym poziomem złożoności i zaawansowaniem technicznym. Stąd propozycja podziału technologii wspomagających na technologie wysokiego i niskiego poziomu [10]. Ta pierwsza grupa technologii (*high technology*) obejmuje urządzenia zawierające układy elektroniczne lub mikroprocesory warunkujące realizację określonych funkcji. Technologie niskiego poziomu można rozpoznać po tym, że nie wy-

magają zasilania do swojego użycia. Według tego podziału komputer będzie przykładem technologii wysokiego poziomu, a uchwyt do trzymania kubka przykładem technologii niskiego poziomu. Technologie niskiego poziomu to zwykle proste w użyciu i niedrogie przyrządy, stosowane w celu wspomagania nieskomplikowanych działań [11]. Przykładem technologii wysokiego poziomu są także różne urządzenia wzmacniające alternatywne formy komunikacji (*augmentative-alternative communication* – AAC) [12], przenośne zestawy telewizji przemysłowej (*closed circuit television* – CCTV) wspomagające czytanie czy też wózek inwalidzki z napędem elektrycznym [10]. Ten podział jest pewnym uproszczeniem, bo technologie wspomagające tworzą spektrum rozwiązań od tych najniższego poziomu, poprzez produkty pośrednie, aż do technologii wysokiego poziomu. Istotne znaczenie dla użytkownika może mieć to, że technologie wspomagające niższego poziomu są najczęściej proste w utrzymaniu i obsłudze. Natomiast technologie wysokiego poziomu zawierają złożone układy elektroniczne, wymagające większych nakładów na utrzymanie, a ich użycie musi poprzedzać odpowiednie przeszkolenie użytkownika.

Niekiedy wyróżnia się także technologie wspomagające „twarde”, czyli takie, których możemy dotknąć, jak kalkulator albo szkło powiększające, oraz „miękkie”, które nie stanowią przedmiotów materialnych, ale mimo to wspomagają wykonywanie określonych czynności, np. program komputerowy stosowany do wsparcia określonych funkcji poznawczych [10, 13]. Ponadto czasem mówi się także o technologiach „minimalnych”, które pomagają wykonać pojedyncze czynności i zadania. Przykładem może być podpórka pod nadgarstek używana w czasie jedzenia. Natomiast technologie „maksymalne” pozwalają na realizację całego działania za daną osobę, np. robotyczne ramię służące do karmienia.

Niektórzy autorzy odróżniają technologie wspomagające albo adaptacyjne od technologii rehabilitacyjnych i edukacyjnych [14]. Te pierwsze mają na celu wsparcie i pomoc osobie niepełnosprawnej, a te drugie jej uczenie. Należy także pamiętać, że technologie wspomagające są w większym stopniu związane z funkcją niż z kategorią niesprawności. Funkcje wspierane przez konkretne rozwiązania mogą reprezentować wiele aspektów. Najczęściej wymienia się wśród nich komunikację, wzrok, słuch, naukę i czynności poznawcze, ruch i dostępność oraz ergonomię i pozycjonowanie, jednak indywidualne potrzeby potencjalnego użytkownika mogą być bardzo zróżnicowane. Problemy funkcjonalne mogą dotyczyć takich umiejętności, jak czytanie, wyrażanie się w piśmie, operacje matematyczne, rozwiązywanie problemów, komunikacja, rekreacja, codzienna organizacja życia, siadanie, przyjmowanie pozycji, słuchanie, widzenie, samopomoc, możliwość poruszania się, przemieszczanie, zachowanie czy też jeszcze bardziej specjalistyczne umiejętności związane z określonymi zadaniami.

Technologie wspomagające powinny być postrzegane jako narzędzie służące osiągnięciu celów. Brak świadomości celu może doprowadzić do zastosowania rozwiązań, które są motywowane przede wszystkim technologicznie i często rzeczywiście prezentują wyso-

kie zaawansowanie techniczne, jednak ich przydatność dla osoby niepełnosprawnej jest ograniczona. Pierwotną motywacją do stosowania technologii wspomagających powinna być zawsze poprawa sprawności i pokonywanie barier w osiąganiu celów. Wśród elementów motywacji do stosowania technologii wspomagających można wyróżnić: dążenie do pomocy w osiąganiu celów, poszerzenie możliwości edukacyjnych i zawodowych, wzrost zaangażowania w aktywności społeczne, zwiększenie skuteczności i produktywności, większą samodzielność i niezależność osoby niepełnosprawnej oraz poprawę jej jakości życia.

Technologie wspomagające mogą być wykorzystywane przez różne grupy osób niepełnosprawnych i we wszystkich fazach aktywności społecznych, zawodowych i edukacyjnych. Usługa polegająca na zastosowaniu technologii wspomagającej powinna wynikać z potrzeb osoby niepełnosprawnej, analizowanych przez wielodyscyplinarny zespół. Stosowanie technologii wspomagających jest nieodłącznie związane z oceną przydatności technologii i ewentualną korektą stosowanych rozwiązań. Powszechnie uważa się, że w pierwszej kolejności osobie niepełnosprawnej należy zaoferować najmniej złożone rozwiązanie pozwalające pokonać bariery i ograniczenia. Ponadto same technologie wspomagające mogą być źródłem barier. Dlatego zawsze należy sprawdzić, czy konkretny produkt pozwala pokonać więcej barier, niż sam je powoduje.

Jednym z szerzej znanych przykładów systematycznej strategii wyboru produktu wspomagającego dla osoby ze specjalnymi potrzebami jest model dopasowania osoby i technologii (*matching person and technology* – MPT) [15]. W zamyśle ma on być narzędziem pozwalającym określić, jaki rodzaj technologii jest najbardziej właściwy dla danej osoby potrzebującej wsparcia. Model ten przewiduje dobranie technologii z uwzględnieniem celów i potrzeb użytkownika, barier ograniczających optymalne wykorzystanie technologii i zapotrzebowania na dodatkowe wsparcie, które poszerzy zakres życia. Proces dopasowania osoby i technologii powinien uwzględniać trzy podstawowe działania: ocenę czynników środowiskowych wpływających na użycie technologii, identyfikację potrzeb i preferencji użytkownika oraz opis funkcji i cech najbardziej pożądanej i właściwej technologii [16]. Warunkiem właściwego dopasowania technologii do potrzeb danej osoby jest ustalenie celów i oczekiwań w stosunku do technologii. Następnie należy rozważyć opcje związane z użyciem technologii „niskiego” i „wysokiego” poziomu. Należy także pamiętać, że warunkiem sprawnego działania systemu wspomagania jest szkolenie użytkownika, ocena wyników zastosowania technologii wspomagającej i ciągła analiza potrzeb użytkowników. Dostępność metody umożliwiającej skuteczne dopasowanie produktu wspomagającego do potrzeb osoby niepełnosprawnej jest tym bardziej istotne, że obecnie liczba dostępnych rozwiązań jest bardzo duża. Z danych sieci Assistive Technology Information Network in Europe (EASTIN) wynika, że liczba produktów wspomagających dostępnych w Europie wynosi obecnie około 50 000 [17].

Konkretne produkty należące do technologii wspomagających powinny być postrzegane jako elementy systemu lub strategii wspomagania. Istotnym elementem takiej strategii powinno być szkolenie osoby niepełnosprawnej w zakresie umiejętności koniecznych do wykonania określonych zadań, a to jest z kolei źródłem dodatkowych kosztów związanych ze stosowaniem technologii wspomagających. Zastosowanie technologii wspomagających przynosi niewątpliwie korzyści; zwiększa dostęp osoby niepełnosprawnej do obszarów wcześniej dla niej niedostępnych, wzmacnia jej niezależność, poprawia jakość życia, a w niektórych przypadkach może też przynieść oszczędności [18].

W kontekście dynamicznego rozwoju społeczeństwa informacyjnego bardzo duże znaczenie mają technologie wspomagające wykorzystywane do wspierania potrzeb informacyjnych i komunikacyjnych. Wbrew potocznym przekonaniom niepełnosprawność zwykle nie wyklucza możliwości posługiwania się komputerem lub innymi technologiami informacyjnymi i komunikacyjnymi. Wprost przeciwnie, osoby niepełnosprawne zdobywają niejednokrotnie ponadprzeciętne umiejętności posługiwania się tego typu technologiami, gdyż są one dla nich szansą pokonania izolacji i realnego kontaktu ze światem.

Znaczenie technologii informacyjnych i komunikacyjnych dla pokonywania barier będących przyczyną izolacji pewnych grup społecznych jest niekwestionowane. Jednak, jak pokazuje raport przygotowany na zlecenie Komisji Europejskiej, rynek wspomagających technologii informacyjnych i komunikacyjnych jest złożony i nieprzejrzysty. Przyczynia się do tego kluczowa rola organizacji usługodawcy, która przejmuje odpowiedzialność za ocenę produktu i jego finansowanie; w przypadku większości produktów działa także jako pośrednik pomiędzy końcowymi użytkownikami i producentami. Zakres działania takiej organizacji nie jest standardowy i zmienia się w zależności od decyzji politycznych, alokacji budżetu publicznego i rozwoju technologii [19].

W odniesieniu do technologii wspomagających wspierających informację i komunikację można zastosować co najmniej 3 systemy klasyfikacji. Klasyfikacja ISO opiera się na celu, planowanym użyciu i funkcjonalności produktów. Systemy klasyfikacji opierające się na funkcjonalności produktu (tak jak w przypadku klasyfikacji ISO) mają większe szanse na stabilność w czasie. W normie ISO 9999 z 2007 roku pojawiła się klasa 22 grupująca technologie wspomagające wspierające komunikację i informację. Zawiera ona urządzenia pomagające ludziom otrzymywać, wysyłać i/lub przetwarzać informację w różnych postaciach. Do tej klasy należą urządzenia wspomagające widzenie, słuchanie, pisanie, telefonowanie, sygnalizowanie i alarmowanie oraz technologie informacyjne. Wydaje się, że klasyfikacja ISO jest także najbardziej przydatna do porównania dostępności technologii wspomagających między różnymi krajami [20]. Według danych sieci EASTIN w Europie jest dostępnych około 9500 produktów należących do klasy 22 ISO 9999 [17].

Istnieją także klasyfikacje zależne od sposobu świadczenia usługi (*service delivery*), swoiste dla systemu

zapewnienia usług istniejącego w danym kraju. Pomiedzy systemami w różnych krajach mogą istnieć zarówno punkty wspólne, jak i różnice w zakresie grupowania produktów należących do technologii wspomagających informację i komunikację. Dlatego też systemy klasyfikacyjne narodowych świadczeniodawców trudno wykorzystać do porównań na poziomie międzynarodowym. Klasyfikacje oparte na zastosowanej technologii zależą od sposobu uzyskania funkcjonalności. Głównym problemem w przypadku tych klasyfikacji jest szybkie tempo zmian wynikające z postępu technologicznego.

2. Zapotrzebowanie na technologie wspomagające wśród osób w starszym wieku

Zjawisko starzenia się współczesnych społeczeństw jest obserwowane z niepokojem ze względu na skutki ekonomiczne i wyzwania związane z koniecznością zapewnienia warunków samodzielnego życia i adekwatnej opieki coraz większej populacji. Trend wydłużenia oczekiwanego czasu życia zarówno wśród kobiet, jak i mężczyzn ma trwały charakter [21]. Starzenie się populacji oznacza wzrost wydatków na ochronę zdrowia, opiekę długoterminową i obciążenia związane z emeryturami i rentami. Koszty związane z tymi sferami będą rosły o 4–8% do 2025 roku [22, 23]. Według szacunków zawartych w raporcie OECD liczba osób starszych pozostających pod opieką instytucjonalną zwiększy się do 2020 roku o 18–74% w porównaniu z 2000 rokiem w poszczególnych krajach poddanych analizie [24].

Z kolei jednak osoby w starszym wieku będą tworzyć coraz większy rynek dla usług związanych z innowacyjnymi technologiami, np. z zakresu tzw. inteligentnego domu. Dlatego też wykorzystanie technologii informacyjnych i komunikacyjnych jest jedną z istotniejszych dziedzin zainteresowania Komisji Europejskiej w kontekście zapewnienia możliwości niezależnego życia osobom w starszym wieku.

Ocena potrzeb osób starszych w odniesieniu do technologii wspomagających może być dużym wyzwaniem ze względu na złożoność zmian wynikających z procesu starzenia się. Model zaproponowany przez Williamsa ułatwia ocenę zdolności do podejmowania aktywności społecznych na różnych poziomach. Taka ocena ma prowadzić do określenia rodzaju pomocy społecznej potrzebnej danej osobie. Model zakłada wspólne odniesienie do trzech poziomów funkcjonalnych, odnoszących się do aktywności poza domem (*sociability*), aktywności wykonywanych w domu (*domestic*) oraz czynności charakterystycznych dla danej osoby (*personal*). Model zakłada uwzględnienie dynamicznych relacji pomiędzy tymi trzema poziomami aktywności. Dlatego graficzna prezentacja modelu przedstawia trzy koncentryczne pierścienie otaczające osobę; zewnętrzny pierścień reprezentuje interakcje społeczne ze światem zewnętrznym, środkowy – podstawowe aktywności pozwalające zachować równowagę domową, a wewnętrzny aktywności konieczne do zachowania osobistej autonomii [25]. Przykłady aktywności należących do zewnętrznego kręgu to wizyta w pubie, zabawianie gości, spacer z psem, wizyta u przy-

jaciół, wyjście do teatru lub na koncert czy też wyjazd na wakacje. Czynności należące do środkowego kręgu to np. prace domowe, sprzątanie, naprawy wykonywane w domu, zakupy, pranie, praca w ogrodzie, zmywanie naczyń, gotowanie, ścielenie łóżka czy też zarządzanie własnymi finansami. I wreszcie czynności należące do wewnętrznego kręgu to spożywanie posiłków, ubieranie i rozbieranie się, mycie, przycinanie paznokci, samodzielne poruszanie się.

Model ten zwraca uwagę na to, że starzenie się jest nie tylko procesem fizycznym, ale także zjawiskiem społecznym. W wyniku starzenia się dochodzi zwykle najpierw do zaburzenia aktywności pozostających w bardziej zewnętrznych kręgach. Bardziej zaawansowane zmiany manifestują się zaburzeniami aktywności środkowego kręgu, np. sprzątania domu lub gotowania. Na samym końcu dochodzi do zaniedbania czynności mieszczących się w wewnętrznym kręgu, np. czynności higienicznych, kąpienia się, makijażu lub golenia się. Modelowi aktywności społecznych odpowiada model usług, które można zaproponować osobie starszej. W modelu usług w zewnętrznym kręgu mieszczą się takie usługi, jak wizyta u lekarza, wsparcie opiekuna, pomoc organizacji skupiającej ochotników oraz sieci nieformalne. Krąg środkowy obejmuje takie usługi, jak centrum opieki dziennej, pomoc domową, usługi prania, dostawę posiłków czy też odpowiednie przystosowanie pomieszczeń. Wewnętrzny krąg usług może obejmować takie usługi, jak pomoc pielęgniarstwa środowiskowego, wsparcie opiekunów, dodatkowe odżywianie czy też przyjęcie do szpitala w razie potrzeby.

Model zaproponowany przez Williamsa może także służyć ocenie zapotrzebowania na technologie wspomagające u osoby w starszym wieku. Identyfikacja odpowiedniego kręgu potrzeb i konkretnej czynności czy też aktywności wymagającej wsparcia pozwala lepiej dopasować pomoc techniczną, która pozwoli użytkownikowi zachować odpowiednią funkcję.

W idealnych warunkach technologie wspomagające powinny być wprowadzane przy respektowaniu zasady zerowego wysiłku, tzn. konkretne rozwiązanie powinno działać bez żadnego wysiłku ze strony użytkowników. Jeśli na wprowadzenie rozwiązania z zakresu technologii wspomagających patrzymy w szerszym kontekście systemu lub usługi wsparcia, to taki system powinien zapewniać interakcje z użytkownikami i ich środowiskiem, w sposób ciągły zbierać i dystrybuować informacje, wykorzystywać informację kontekstową do działania i podejmowania właściwych decyzji oraz dynamicznie odnosić się do zmian wymagań użytkowników. Przy projektowaniu bardziej złożonych systemów należy pamiętać, aby kontekst rozwiązania był oparty na realnych potrzebach i możliwościach. Zaleca się także udział użytkownika w całym procesie projektowania, częste testowanie nowych rozwiązań i stosowanie zasad tzw. uniwersalnego projektu.

3. Przegląd technologii wspomagających dla osób starszych

W artykule opublikowanym w 2001 roku Miskelly wyróżniła następujące produkty należące do kręgu technologii wspomagających, mające zastosowanie u ludzi w starszym wieku [26]:

- alarmy społeczne;
- monitorowanie wideo;
- monitory stanu zdrowia;
- detektory upadków;
- ochraniacze stawów biodrowych;
- maty uciskowe;
- alarmy do drzwi;
- detektory ruchu;
- oświetlenie specjalne;
- detektory dymu;
- alarmy przeciwpożarowe;
- kontrola pieca/kuchenki;
- elektroniczne kalendarze/mówiące zegary.

Lista ta zawiera produkty i systemy o różnym stopniu złożoności i zaawansowania, które w miarę postępu technologicznego znacznie ewoluowały. Do tej listy należałoby obecnie dodać wiele nowych produktów lub kompleksowych rozwiązań wspierających samodzielne życie osoby starszej w jej środowisku domowym lub umożliwiających kontrolę stanu jej zdrowia. Trzeba tutaj wymienić systemy telemonitorowania, teleopieki i osobiste systemy zdrowotne. Monitorowanie środowiska domowego stało się istotnym elementem systemów określanych jako „inteligentny dom”, mających na celu nie tylko zwiększenie bezpieczeństwa mieszkańców danego budynku, ale także poprawę jakości i wygody życia. Poniżej omówiono wybrane kategorie technologii wspomagających istotne z punktu widzenia potrzeb osób w starszym wieku.

3.1. Alarmy

Działanie pierwszych urządzeń alarmowych polegało na uruchomieniu możliwości komunikacji głosowej z centrum kontrolnym, strażnikiem lub opiekunem po pociągnięciu za sznurek na ścianie. Takie rozwiązania zaczęto wprowadzać 20–30 lat temu dla mieszkańców domów pomocy przeznaczonych dla osób wymagających specjalnej opieki [26, 27].

Obecnie stosowane rozwiązania pozwalają automatycznie uzyskać połączenie z całodobowym centrum monitorowania w razie uruchomienia alarmu. Zwykle do tego celu służy przenośna jednostka alarmowa w postaci wisiorka noszonego przez starszą osobę na szyi lub bransolety na nadgarstku. Takie przenośne urządzenia są wyposażone w klawisz, który po naciśnięciu wysyła sygnał radiowy do centrum kontrolnego. Bardziej zaawansowane jednostki pozwalają na dwukierunkowe połączenie audio i przeprowadzenie rozmowy z osobą wymagającą specjalnej opieki po uruchomieniu alarmu. W zależności od oceny sytuacji i wyniku rozmowy centrum kontrolne może zdecydować o wysłaniu pomocy do osoby objętej monitorowaniem albo o przeprowadzeniu jedynie rozmowy wyjaśniającej okoliczności zdarzenia. Zastosowanie

alarmu wyzwalanego przez użytkownika zakłada, że jest on w stanie rozpoznać nagły stan wymagający interwencji oraz ma fizyczną i mentalną zdolność do uruchomienia alarmu. Oczywiście utrata przytomności przez użytkownika uniemożliwi mu uruchomienie takiego alarmu. Jednak wielu osobom, zwłaszcza tym, które mieszkają samotnie, tego typu alarmy pomagają złagodzić niepokój i zwiększyć pewność siebie [27].

3.2. Telemonitorowanie stanu zdrowia i aktywności osób starszych

Obecnie monitorowanie ma wiele różnych zastosowań w odniesieniu do osób starszych. Może polegać na kontroli środowiska życia osoby starszej, aby zapewnić jej maksymalne bezpieczeństwo i niezależność. Monitorowanie może się także odnosić do aktywności osoby starszej oraz do kontrolowania parametrów fizjologicznych w celu określenia stanu jej zdrowia. Jednym z bardziej istotnych zastosowań monitorowania w odniesieniu do osób starszych jest wykrywanie upadków. Monitorowanie rozwinęło się znacząco dzięki innowacjom w zakresie technologii sensorycznych i telekomunikacyjnych. Dobór parametrów objętych monitorowaniem zależy od obszaru zastosowań. Monitorowanie parametrów fizjologicznych jest podstawą oceny stanu zdrowia osoby objętej tą usługą. W monitorowaniu wykorzystywanym do celów zdrowotnych wykorzystuje się te parametry, które mają najistotniejsze znaczenie w ocenie przebiegu choroby występującej u osoby objętej monitorowaniem [28].

Monitorowanie stanu zdrowia osoby wymagającej opieki może polegać na realizacji przez nią samodzielnych pomiarów za pomocą odpowiedniego urządzenia pomiarowego i przesyłaniu wyników pomiarów do centrum monitorowania. Przesłanie wyników może być realizowane na życzenie użytkownika lub automatycznie po dokonaniu pomiaru. Tego typu pomiary są często wykorzystywane u osób chorych na schorzenia przewlekłe, takie jak cukrzyca, obturacyjne choroby układu oddechowego czy też zastoinowa niewydolność serca, w których skuteczność leczenia choroby opiera się na długotrwałych samodzielnych obserwacjach i pomiarach dokonywanych przez pacjenta [29].

Drugi model monitorowania stanu zdrowia użytkownika polega na ciągłym monitorowaniu wybranych parametrów fizjologicznych, bez jego aktywnego udziału. Najczęściej elementem monitorowania jest tętno, ruchy oddechowe, wysycenie krwi tętniczej tlenem, temperatura ciała, aktywność ruchowa i pozycja osoby poddanej monitorowaniu. Ten wariant monitorowania jest szczególnie istotny u pacjentów w ciężkim stanie, poddawanych intensywnym formom terapii lub zagrożonych nagłymi, groźnymi epizodami chorobowymi.

Postęp w zakresie technologii sensorycznych doprowadził do miniaturyzacji urządzeń pomiarowych. Ponadto zastosowanie bezprzewodowej transmisji danych umożliwia przesyłanie rejestrowanych parametrów do urządzenia rejestrującego bez potrzeby używania przewodów. Stąd współczesne urządzenia pomiarowe mogą mieć postać bransolety noszonej na nadgarstku albo części garderoby. Ubrania zintegrowane z czujnikami są

określane po angielsku jako tzw. *wearables*. Pozwalają one monitorować aktywność i czynności fizjologiczne u osoby chorej w celu kontrolowania przebiegu choroby albo u osoby zdrowej w trakcie aktywności fizycznej lub innych czynności wymagających nadzoru [30].

Istotnym aspektem kontroli stanu osób starszych w środowisku domowym jest monitorowanie ich aktywności ruchowej i mobilności. Wiadomo, że mobilność jest adekwatnym wskaźnikiem stanu zdrowia i dlatego monitorowanie mobilności osoby w starszym wieku może być wykorzystywane do oceny stanu jej zdrowia. Zmiany mobilności mogą mieć także związek z zaburzeniami funkcji poznawczych. Obecnie prowadzone badania zmierzają do oceny rokowania dotyczącego zmian funkcji poznawczych na podstawie profilów aktywności [31].

W celu monitorowania aktywności osoby starszej wykorzystuje się także elektromechaniczne urządzenia, które wykrywają moment podniesienia się z łóżka lub fotela. Dzięki temu opiekun osoby starszej wie, kiedy podejmuje ona jakąś aktywność i ewentualnie może wymagać pomocy. Tego typu urządzenia mogą mieć szczególnie duże znaczenie dla wykrywania nocnego błędzenia u osoby starszej. Poza tym, potencjalnie, jest to także zabezpieczenie przed upadkiem, bo opiekun przebywający z osobą starszą w jednym budynku lub mieszkaniu otrzymuje informację, gdy zaczyna się ona poruszać. Na podobnej zasadzie działają detektory ciężaru, które instaluje się w łóżku osoby wymagającej monitorowania. Opiekun osoby mieszkającej z osobą starszą jest powiadamiany, gdy osoba pozostająca pod jego opieką nie wraca przez dłuższy czas do łóżka.

Niekiedy czujniki reagujące na nacisk instaluje się w podłodze (*smart floor*). Wtedy na podstawie rozkładu nacisku na podłogę także można ocenić, czy doszło do upadku u osoby przebywającej w mieszkaniu [32].

W bardziej zaawansowanych systemach monitorowanie polega nie tylko na prostym rejestrowaniu wartości parametru poddanego kontroli, lecz także odniesieniu rejestrowanych wartości do wzorca zmian parametru u osoby monitorowanej, określonego na podstawie długotrwałych obserwacji. Taka strategia może mieć szczególne znaczenie w przypadku tych parametrów, których zmiany mogą manifestować potencjalne zagrożenia. Przykładowo, zmiana aktywności ruchowej osoby starszej albo skłonność do dłuższego przebywania w pozycji leżącej lub siedzącej mogą manifestować pogorszenie stanu zdrowia.

3.3. Wykrywanie i ochrona przed upadkami

Upadki u osób starszych są istotnym problemem prowadzącym do znaczących konsekwencji zarówno z punktu widzenia indywidualnej osoby, jak i całej społeczności. Do upadku dochodzi u około 30% osób powyżej 65. roku życia [33, 34]. W większości przypadków są one przyczyną stosunkowo niewielkich urazów, ale część z nich prowadzi do złamań (poniżej 10%) [33]. Częstość upadków zwiększa się z wiekiem [35]. Statystyki wskazują, że upadki są najczęstszą lub jedną z najczęstszych przyczyn urazów wśród osób w starszym wieku [36]. Co

więcej, upadki w starszym wieku o wiele częściej prowadzą do zgonu niż w młodszych grupach wiekowych [37]. Upadki są także źródłem znacznych obciążeń finansowych dla społeczeństwa [38].

Upadki mogą wynikać z wielu przyczyn. Do czynników ryzyka należą osłabienie siły mięśniowej, zaburzenia równowagi, ograniczenia ruchowe, zaburzenia widzenia, upośledzenie czynności poznawczych czy też spadek ciśnienia krwi przy zmianach pozycji ciała [39–41].

Gdy dojdzie do upadku, najważniejsze jest wykrycie takiego epizodu i udzielenie pomocy poszkodowanej osobie. Ponieważ przyczyną upadku mogą być stany chorobowe zagrażające życiu pacjenta, szybkość reakcji służb ratowniczych lub nieformalnego opiekuna osoby starszej powinna mieć priorytetowe znaczenie. Wykrycie upadku może być szczególnie istotne w przypadku osoby, która mieszka samotnie. Upadek może być przyczyną urazu, który może także zagrażać jej życiu, zwłaszcza jeśli nie będzie ona w stanie sama wezwać pomocy.

Definicja upadku według Światowej Organizacji Zdrowia mówi, że jest to zdarzenie, w wyniku którego dana osoba znajdzie się na podłożu, podłodze lub na niższym poziomie [42]. Zgodnie z definicją zaproponowaną w 1987 roku przez Kellogg International Working Group upadek jest „niezamierzonym zejściem do podłoża lub niższego poziomu, do którego nie doszło w wyniku gwałtownego uderzenia, utraty przytomności ani nagłego niedowładu spowodowanego udarem mózgu lub napadem drgawek” [43]. Uwzględniając tę definicję, detektor upadku powinien mieć zdolność wykrycia zetknięcia się z podłożem, do którego doszło niespodziewanie lub w sposób niekontrolowany.

Noury i wsp. zaproponowali podział detektorów upadku na 3 grupy zależnie od sposobu wykrywania takiego epizodu. Do pierwszej grupy detektorów działających na zasadzie bezpośredniego wykrywania nagłych zmian ułożenia sylwetki ciała zalicza się detektory akcelerometryczne (wykrywanie nagłych ruchów lub wstrząsów ciała człowieka), statymetryczne (wykrywanie maksymalnego odczytu wysokości danej osoby nad poziomem podłoża), topometryczne (wykrywanie przestrzennej pozycji ciała człowieka), ejdolimetryczne (oparte na monitorowaniu wideo). Druga grupa detektorów wykorzystuje detekcję peryferyjną, czyli wykrywanie zmian zachowania lub kontekstu. Należą tutaj detektory behawioralne (monitorowanie sekwencji zachowań), geotaksymetryczne (monitorowanie lokalizacji przestrzennej danej osoby), ortostatymetryczne (monitorowanie orientacji ciała – spionizowania) i kinezymetryczne (monitorowanie ruchów ciała). Trzecia grupa detektorów wykorzystuje złożone metody detekcji stanowiące połączenie metod bezpośrednich i peryferyjnych. Można tutaj wyróżnić detektory jednowymiarowe (jedna metoda bezpośrednia i jedna obwodowa), dwuwymiarowe (jedna bezpośrednia i dwie obwodowe) oraz wielowymiarowe (jedna metoda detekcji bezpośredniej i trzy lub więcej parametry obwodowe) [44].

Uproszczony podział detektorów upadku polega na ich podziale na urządzenia noszone przez osobę zagrożoną upadkiem lub też systemy kontrolującego wystąpienie

upadku w środowisku, w którym taka osoba przebywa. Wśród dostępnych komercyjnie detektorów są urządzenia, które można nosić na pasku spodni (Pioneer Medical Systems, Woburn, Massachusetts, USA; Tunstall Group Ltd, Whitley Bridge, Yorkshire, UK) albo na nadgarstku (Vivago, IST International Security Technology, Helsinki, Finlandia; Aphycare Technologies, Lannion, Francja; Data Health System, Nîmes, Francja; Tadiran Spectralink Ltd, Holon, Izrael). Dostępne są też detektory działające na zasadzie analizy behawioralnej, takie jak NOC watch (FallSaver, Inc., Crystal Bay, NV, USA), monitorowania wideo Emitall (EMITALL Surveillance SA, Montreux, Szwajcaria) oraz zintegrowane z telefonem komórkowym, np. Soliphone (GTS Teleassistance, Chatillon, Francja) i Mobi-click (Mobi-Click AG, Cham, Szwajcaria). Systemy oparte na detekcji peryferyjnej według podziału zaproponowanego przez Noury'ego i wsp., często wykorzystujące zestaw czujników zintegrowanych ze środowiskiem domowym osoby starszej, są bardziej odpowiednie dla osób, u których występują zaburzenia poznawcze, związane np. z demencją. Zastosowanie kilku mechanizmów wykrywania upadku pozwala zwykle zwiększyć czułość i swoistość systemu.

Dostępne obecnie detektory upadków są zintegrowane z systemem komunikacyjnym, który zostaje automatycznie uruchomiony w razie wykrycia epizodu upadku. Dzięki temu opiekun lub pracownik centrum monitorowania może nawiązać kontakt z osobą, która upadła, sprawdzić, czy można się z nią porozumieć, i ocenić, czy wymaga ona pomocy.

Upadki osób w starszym wieku bardzo często prowadzą do złamań szyjki kości udowej, dlatego niekiedy zaleca się im stosowanie ochraniaczy stawów biodrowych. Zwykle mają one postać specjalnie zaprojektowanej odzieży z wszytymi płytami polipropylenowymi umieszczonymi nad krętarzem większym. Amortyzują one uderzenie związane z upadkiem i chronią staw biodrowy przed złamaniem. Niestety, często problemem przy ich długotrwałym stosowaniu jest ograniczona akceptacja ze strony osób narażonych na upadek, które skarżą się na uczucie dyskomfortu, zwłaszcza wtedy, gdy cierpią równocześnie na nietrzymanie moczu [45].

3.4. Kontrola środowiska domowego

Kontrola środowiska domowego opiera się na wykorzystaniu systemu czujników zainstalowanych w miejscu zamieszkania danej osoby. Informacje przesyłane z czujników pozwalają ocenić potencjalne zagrożenia i adekwatnie na nie zareagować. Wybrane elementy monitorowania, istotne z punktu widzenia kontroli środowiska domowego, obejmują alarmy na drzwiach, detektory ruchu, systemy automatyczne kontroli oświetlenia, detektory dymu, alarmy przeciwpożarowe. Kontrolę urządzeń kuchennych omówiono poniżej [26].

Alarmy uruchamiane po otwarciu drzwi mają różne zastosowania w opiece nad osobami starszymi. Mogą służyć jako sygnał, że osoba starsza, która ma tendencję do wędrowania w porze nocnej, wychodzi z pomieszczenia. Będzie to więc istotny sygnał dla opiekuna tej osoby.

Otwarcie drzwi może także uruchamiać system monitorowania wideo, co pozwala kontrolować, kto przechodzi przez drzwi.

Detektory ruchu mogą być elementem zintegrowanej sieci sterującej oświetleniem w pomieszczeniu. Mogą także sygnalizować, że osoba starsza weszła do pomieszczenia, które jest dla niej potencjalnie niebezpieczne ze względu na znajdujące się tam substancje czy też urządzenia. Taki sygnał pozwala opiekunowi podjąć odpowiednie działania.

System oświetlenia reagujący na ruch i dostosowujący natężenie światła do pory dnia może mieć istotne znaczenie w zapobieganiu upadkom, np. w przypadku osób starszych wychodzących w nocy do toalety. Osoby, które doświadczają w nocy uczucia niepokoju lub paniki i usiłują się skontaktować z członkiem swojej rodziny, także mogą odnieść korzyść z takiego systemu oświetlenia.

Detektory dymu wykrywają widzialne i niewidoczne aerozole powstające w czasie pożaru. Ich zastosowanie pozwala na wczesne wykrycie pożaru. Alarmy przeciwpożarowe opierają się z kolei na pomiarze temperatury i szybkości zmiany temperatury. Mają zastosowanie w miejscach, w których nie działają detektory dymu, np. ze względu na zadymienie lub pył unoszący się w powietrzu. Mogą być szczególnie istotne dla osób zagrożonych pożarem, np. osób starszych będących palaczami tytoniu lub osób przygotowujących samodzielnie posiłki.

Kontrola urządzeń kuchennych ma na celu odcięcie dopływu gazu, gdy temperatura tych urządzeń rośnie do niebezpiecznego poziomu. System kontrolny może być tak skonfigurowany, że w razie wzrostu temperatury kuchenki wysyła automatycznie komunikat do centrum kontrolnego lub członka rodziny osoby starszej.

Niektóre osoby z zaburzeniami poznawczymi ciągle sprawdzają lub pytają o godzinę lub datę. Dla takich osób przydatne będą elektroniczne urządzenia, które podają godzinę lub datę za pomocą komunikatu głosowego. Zwykle podanie komunikatu następuje po naciśnięciu odpowiedniego klawisza.

3.5. Wspomagające środowisko życia

Współczesne systemy wspierające niezależność osób starszych określa się często jako wspomagające środowisko życia (*ambient assisted living*). Systemy takie mogą mieć różny stopień złożoności. Zintegrowany system komunikacji alarmowej jest najprostszą wersją systemu wspierającego. Obejmuje on możliwość kontaktu z telefonem ratunkowym, bazę danych, centrum kontrolne i sieć osób reagujących na alarm. W bardziej zaawansowanych systemach wykorzystuje się układ czujników zainstalowanych w środowisku domowym. W przypadku zintegrowanego systemu czujników i urządzeń wykonawczych pozwalających w pełni kontrolować środowisko domowe i otoczenie mamy do czynienia z „inteligentnym domem” (*smart home*). Według jednej z definicji „inteligentny dom to miejsce zamieszkania posiadające sieć komunikacyjną łączącą podstawowe urządzenia elektryczne i usługi, która umożliwia ich zdalną kontrolę, monitorowanie lub dostęp” [46]. Czujniki zainstalowane

w środowisku domowym pozwalają nie tylko uruchomić alarm po przekroczeniu zdefiniowanych wartości progowych, ale także zbierać informacje dotyczące stylu życia. W wyniku regularnej analizy danych i rejestrowanych wzorców aktywności można określić profil aktywności użytkownika. Wykrycie odchylenia od tak uzyskanego profilu może być także podstawą wygenerowania alarmu i powiadomienia opiekuna.

Koncepcja „inteligentnego domu” opiera się na czujnikach instalowanych w domu czasie budowy lub już w gotowym budynku, urządzeniach efektorowych oraz sieci integrującej. Poziom „inteligencji” systemu zależy od tego, jak informacja o środowisku jest zbierana i opracowywana, a następnie jak system reaguje na środowisko zależnie od kontekstu. Istotnym aspektem w takich systemach jest możliwość zdalnej kontroli środowiska domowego, zarówno ze środowiska wewnętrznego, jak i ze środowiska zewnętrznego. Aldrich wyróżnił hierarchie „inteligentnych domów” obejmujących [47]:

- domy z „inteligentnymi” obiektami;
- domy z „inteligentnymi” obiektami, które się komunikują;
- połączone domy;
- domy „uczące się”;
- „ważny” (troszczący się) dom.

W zależności od wymagań użytkowników i ich możliwości „inteligentny dom” może się lokalizować w różnych miejscach na skalach przedstawiających kontinuum technologii i kontinuum opieki.

4. Potencjał technologii informacyjnych i komunikacyjnych we wspomaganiu osób starszych

Odpowiedzią na wiele wyzwań wynikających ze starzenia się społeczeństwa może być rozwój systemów informacyjnych i komunikacyjnych. W 2007 roku został opublikowany Komunikat Komisji Europejskiej definiujący strategię wykorzystania technologii informacyjnych i komunikacyjnych (TIK) w Unii Europejskiej w celu wsparcia osób w starszym wieku – *Aging Well in the Information Society*. Strategia określa plany dotyczące polityki Unii Europejskiej w zakresie wykorzystania technologii społeczeństwa informacyjnego w odpowiedzi na wyzwania wynikające z trendu starzenia się społeczeństw w Europie [48]. Zestaw działań mających na celu szybsze uzyskanie korzyści z zastosowania technologii informacyjnych i komunikacyjnych dla wsparcia osób starszych obejmuje działania mające na celu szerzenie świadomości i współpracy, upowszechnianie dobrych praktyk, usuwanie barier oraz stymulowanie inwestycji w innowację. Usuwanie barier opiera się na realizacji badań, wspieraniu procesów standaryzacyjnych oraz proponowaniu odpowiednich aktów prawnych. Elementem strategii było także sfinansowanie studium dotyczącego wykorzystania produktów i usług z zakresu TIK przez osoby starsze [49].

Z przeprowadzonych analiz wynika, że najbardziej obiecujące kierunki badań dotyczące wykorzystania technologii informacyjnych przez osoby w starszym wieku obejmują systemy robotyczne; otwarte platformy wspie-

rające niezależne życie, osobiste systemy zdrowotne i zarządzanie energią; środowiska wirtualne zwiększające dostęp do informacji i usług oraz bezpośrednie interfejsy mózg–komputer.

Jako podstawowe korzyści wynikające ze wsparcia osób starszych za pomocą TIK wskazuje się dłuższy okres aktywności i produktywności, poprawę jakości pracy, większą równowagę pomiędzy pracą a życiem w społeczności, pokonywanie izolacji i samotności, utrzymanie sieci społecznych, dostęp do usług publicznych i prywatnych, i wreszcie w kontekście środowiska domowego poprawę jakości życia i zachowanie jej przez dłuższy okres, niezależność i autonomię. Do podstawowych sfer wykorzystania TIK przez osoby starsze należy komunikacja społeczna, codzienne zakupy, podróże, życie społeczne, usługi publiczne, bezpieczeństwo, systemy przypominające (*reminders*), przyjazne interfejsy, telemedycyna, osobiste systemy zdrowia (*personal health systems*), wsparcie dla osób z zaburzeniami poznawczymi oraz wsparcie dla przepływu zadań w opiece [50].

Przykładowo, poprawa komunikacji społecznej może się opierać na łatwym dostępie do telefonii i wideofonii oraz zagwarantowaniu specjalnego pasma do kontaktów z rodziną i przyjaciółmi. Rozwiązania z zakresu TIK mogą zmniejszać poczucie izolacji społecznej i ułatwiać codzienne życie, np. poprzez możliwość łatwego dostępu do informacji i usług za pośrednictwem Internetu i dokonywania zakupów *on-line*, zwłaszcza w przypadku ograniczeń mobilności częstych u osób w starszym wieku. Istotny jest także aspekt poprawy bezpieczeństwa osób starszych; instalacje „inteligentnego domu” pozwalają kontrolować środowisko domowe, np. zamknięcie drzwi i okien. Przydatność systemów przypominających u osób starszych jest oczywista ze względu na częstość problemów z pamięcią, zwiększających się z wiekiem. Systemy przypominające mogą mieć zastosowanie w odniesieniu do przyjmowania przepisanych leków czy nawet realizacji czynności domowych.

Wykorzystanie rozwiązań TIK przez osoby starsze zależy od zastosowania przyjaznych interfejsów w urządzeniach zainstalowanych w domu i środowisku zewnętrznym. Ma to istotne znaczenie w kontekście częstego występowania upośledzenia wzroku, słuchu czy też sprawności ruchowej wśród osób starszych. Dziedziną, która ma szczególnie duży potencjał w odniesieniu do osób starszych, jest sfera e-zdrowia. Najbardziej obiecujące w przypadku osób starszych wydają się rozwiązania z zakresu teleopieki, telemonitorowania i bezpiecznego środowiska domowego.

Teleopieka jest definiowana jako „opieka zapewniana na odległość za pomocą technologii informacyjnych i komunikacyjnych (TIK) zwykle osobom w swoich domach” [51]. Niezbędnym elementem systemu teleopieki jest zastosowanie różnych czujników, które monitorują bezpieczeństwo środowiska domowego, bezpieczeństwo osobiste, podstawowe objawy życiowe oraz codzienne aktywności i styl życia. Niektórzy autorzy wyróżniają trzy generacje systemów teleopieki: systemy pierwszej i drugiej generacji działają na zasadzie trybu aktywnego, tzn. reakcja następuje w czasie rzeczywistym, jeśli wy-

stąpi nagły stan, natomiast w systemach trzeciej generacji podstawową formą działania jest stan bierny, gdyż ich istotą jest ciągłe monitorowanie zachowań danej osoby w domu [52].

Koncepcja teleopieki sięga lat dziewięćdziesiątych XX wieku. Początkowo były to proste, niedrogie rozwiązania poprawiające opiekę nad osobami w starszym wieku. Dawały one wsparcie dla opiekunów osób starszych, zwykle w postaci usługi dla dużej grupy rozproszonych geograficznie użytkowników. Współczesne systemy teleopieki polegają na monitorowaniu stylu życia (*life style monitoring*), czyli śledzenia ruchów i aktywności danej osoby w jej środowisku domowym. Dane uzyskiwane z ciągłego pasywnego monitorowania środowiska domowego są integrowane w inteligentnym systemie, który można nauczyć odróżniania rutynowych aktywności osoby monitorowanej od aktywności wymagających uruchomienia alarmu [53].

Systemy teleopieki i telemonitorowania są kolejnym etapem ewolucji modelu opieki. Lokalizacja opieki medycznej ulega przeniesieniu ze szpitala lub innej placówki medycznej do miejsca aktualnego przebywania pacjenta. Coraz częściej podstawą skutecznej opieki są osobiste systemy zdrowotne, których rozwój w dużym stopniu wynika ze stosowania czujników rejestrujących istotne funkcje życiowe [54]. Wraz z coraz szerszym stosowaniem bezprzewodowych czujników zintegrowanych z częściami garderoby, a niekiedy nawet wszczepianych do ciała pacjenta, obserwuje się także rozwój nowego modelu opieki zdrowotnej opartej na technologiach informacyjnych i komunikacyjnych [30]. Postęp technologiczny przyczynia się do szybkich zmian strategii teleopieki; zamiast systemów e-zdrowia (*e-health*) proponuje się już raczej systemy mobilne (*m-health*) [55], a te z kolei szybko ewoluują do systemów osobistych (*p-health*) [56]. Osobiste systemy zdrowotne mają coraz większe znaczenie w kontekście rosnącej liczby osób z chorobami przewlekłymi żyjących we współczesnych społeczeństwach. Osoby te wymagają powtarzalnych interakcji z systemem ochrony zdrowia przez długi czas, często do końca życia. Jak wiadomo, występowanie chorób przewlekłych rośnie wraz z wiekiem. Zapewnienie adekwatnej opieki pacjentom z chorobami przewlekłymi jest więc także coraz większym wyzwaniem nie tylko dla współczesnych systemów ochrony zdrowia, ale także systemów opieki społecznej adresowanych do osób w starszym wieku. Stąd poszukiwanie nowych form świadczenia opieki, także poprzez zastosowanie systemów teleinformatycznych.

Podstawowe założenia dla implementacji systemów teleopieki, zwłaszcza wśród osób starszych, to zapewnienie im możliwości prowadzenia niezależnego życia oraz potencjalne oszczędności w dysponowaniu ograniczonymi środkami publicznymi.

Cele programów rozwoju systemów teleopieki obejmują najczęściej:

- ograniczenie liczby przyjęć nagłych lub ponownych do szpitala, których można by uniknąć;
- zwiększenie szybkości wypisu ze szpitala;
- ograniczenie zakresu opieki domowej;

- poprawę jakości życia użytkowników;
- ograniczenie nacisku ze strony nieformalnych opiekunów;
- rozszerzenie zakresu osób objętych teleopieką;
- poprawę wydajności (zwolnienie środków/oszczędność czasu);
- wspomaganie skutecznych zakupów.

Uzyskanie tych rezultatów często jest trudne, dlatego że sam proces wdrożenia systemów teleopieki wiąże się z istotnymi zmianami istniejącego modelu opieki i przyzwyczajęń użytkowników.

Rozwiązania z zakresu TIK mogą być także elementem wsparcia dla osób w starszym wieku z zaburzeniami poznawczymi oraz dla ich opiekunów. Wydaje się, że niosą one z sobą potencjał wydłużenia okresu aktywności takich osób i samodzielnego życia w domu. Przykłady narzędzi mających istotne znaczenie dla osób z zaburzeniami poznawczymi to programy zapewniające trening kognitywny, systemy przypominające oraz lokalizacja GPS [57–60].

W europejskiej strategii ICT for Ageing Well zwraca się uwagę na potencjał wspomagających technologii informacyjnych i komunikacyjnych przeznaczonych dla osób starszych [50]. W dokumentach opisujących strategię przytoczono przykład rynku aplikacji „inteligentnego domu”, który do 2020 roku powinien wzrosnąć do 37 mln potencjalnych odbiorców (z 13 mln w 2005 roku). Jednym z bardziej przekonujących dowodów na znaczenie technologii wspomagających z zakresu TIK dla społeczeństwa są szacunki pokazujące, że wprowadzenie mobilnych systemów monitorowania w Niemczech mogłoby doprowadzić do oszczędności sięgających nawet 1,5 mld euro w wyniku możliwości wcześniejszego wypisu pacjentów ze szpitala (przy założeniu skrócenia okresu hospitalizacji o 3 dni u 20% hospitalizowanych). W Szkocji, gdzie w latach 2007–2010 realizowano program Scotland Telecare Development Programme, stwierdzono, że system teleopieki opierający się na zastosowaniu zdalnego monitorowania stanu zdrowia pozwolił na skrócenie długości hospitalizacji o sumaryczną liczbę 46 500 dni. Ponadto uzyskano późniejsze przenoszenie osób starszych z przewlekłymi schorzeniami pod opiekę instytucjonalną. Także symulacje przeprowadzone przez Department of Health w Wielkiej Brytanii wskazują, że opieka wspierana za pomocą narzędzi TIK może doprowadzić do zmniejszenia liczby wizyt u lekarza rodzinnego o 40%, a hospitalizacji nawet o 50%.

Wśród barier wpływających na stosunkowo powolne wdrażanie zaawansowanych technicznie rozwiązań z zakresu teleopieki wymienia się duży nacisk na dostępność wsparcia ze strony pracowników zaangażowanych w bezpośrednią opiekę nad chorym, ograniczenia infrastrukturalne i organizacyjne, brak stabilnego modelu finansowania usług teleopieki, ograniczoną liczbę przypadków biznesowych oraz, niejednokrotnie, brak właściwych podstaw formalnych do rozwoju nowego modelu opieki [61]. Istotną przeszkodą w szerokim wykorzystaniu TIK dla potrzeb wsparcia osób w starszym wieku jest mała liczba użytkowników Internetu w tej populacji.

Wyniki badań wskazują, że w Europie jedynie 10% osób powyżej 65. roku życia korzysta z Internetu [50].

Często potrzeby osób starszych pozostają na uboczu głównego nurtu rozwoju produktów dla szerokich grup odbiorców. Nie ma też wykształconej kultury projektowania przyjaznego dla osób starszych. Taka sytuacja wynika częściowo z faktu bardzo dużego zróżnicowania strategii publicznych i schematów finansowania systemów przeznaczonych dla populacji osób starszych. Niejednokrotnie niejasny jest „łańcuch wartości” i model biznesowy, co zniechęca producentów opierających swoje produkty na innowacyjnych technologiach do uwzględniania potrzeb tej grupy klientów.

Wprowadzenie systemów wsparcia dla osób starszych wiąże się także z potrzebą zdefiniowania strategii zarządzania ryzykiem. Większości zagrożeń dla osób starszych nie można całkowicie usunąć, ale ich konsekwencje można ograniczyć poprzez szybsze wykrycie i adekwatną reakcję w razie ich wystąpienia. Ponadto należy pamiętać, że osoby starsze nie zawsze są świadome, że dzieje się z nimi coś złego i często same nie są w stanie uruchomić alarmu. W takiej sytuacji niezbędny jest system, który zapewni automatyczną sygnalizację ryzyka i odpowiednią reakcję. Na to nakładają się także aspekty etyczne teleopieki, zwłaszcza w odniesieniu do nadzoru i śledzenia aktywności danej osoby, a także odpowiedzialności za swoje życie w przypadku osób dążących do jak najdłuższego utrzymania niezależności.

Wnioski

Zjawisko starzenia się współczesnych społeczeństw jest przyczyną wielu wyzwań zarówno natury ekonomicznej, jak i społecznej. Wraz z wydłużeniem czasu życia zwiększa się populacja osób żyjących w społeczeństwie z różnymi ograniczeniami czynnościowymi. Zapewnienie dostępu osobom starszym do odpowiednich produktów z zakresu technologii wspomagających może przynajmniej częściowo złagodzić zarówno indywidualne, jak i społeczne konsekwencje tych ograniczeń. Rozwój społeczeństwa informacyjnego w sposób naturalny kieruje uwagę na znaczenie technologii informacyjnych i komunikacyjnych w strategiach wspomagania osób starszych w takich sferach, jak samodzielne życie czy też kontrolowanie stanu zdrowia bez potrzeby zgłaszania się do placówki medycznej.

Technologie wspomagające to rosnąca grupa produktów mających zastosowanie w przypadku różnego rodzaju ograniczeń funkcjonalnych, często występujących u osób starszych. Dobór technologii wspomagających musi zależeć od realnych potrzeb potencjalnych użytkowników. Dotychczasowe doświadczenia wskazują, że w żadnym wypadku użycie technologii wspomagających nie może wynikać z presji na stosowanie najbardziej innowacyjnych technologicznie rozwiązań, ale powinno być podyktowane zaspokojeniem rzeczywistych potrzeb osoby niepełnosprawnej. Zwykle zaleca się dopasowanie produktu wspomagającego do potrzeb i oczekiwań osoby manifestującej określone ograniczenia funkcjonalne.

Proces starzenia się oddziałuje na różne aspekty życia. W zależności od rodzaju czynności lub aktywności ulegających zaburzeniu można dobrać odpowiednie narzędzia czy też systemy wspomagające. Współczesne strategie wsparcia osób w starszym wieku zmierzają do kształtowania uniwersalnych środowisk wsparcia, które pozwolą osobie korzystającej z takich rozwiązań prowadzić samodzielne życie w przyjaznym otoczeniu.

Złożoność środowiska wsparcia zależy od indywidualnych potrzeb osoby starszej. Istotnym aspektem jest rodzaj problemów medycznych występujących u danej osoby, stąd konieczność integracji takich środowisk z działalnością systemu opieki medycznej. Ponadto środowisko wsparcia powinno także umożliwiać osobie starszej łatwy kontakt z rodziną i rówieśnikami, tak aby samodzielne życie nie oznaczało izolacji społecznej.

Zastosowanie zaawansowanych systemów wspomagających przeznaczonych dla osób starszych, np. w postaci rozwiązań typu „inteligentnego domu” lub telemonitorowania stanu zdrowia, jest niekiedy postrzegane jako opcja dostępna tylko w szczególnych, wymagających tego sytuacjach albo tylko dla osób posiadających wystarczające środki finansowe. Niemniej, jak wskazują dotychczasowe doświadczenia, korzyści z wdrożenia tego typu systemów mogą przewyższać początkowe inwestycje, np. dzięki zmniejszeniu zapotrzebowania na długoterminową opiekę instytucjonalną albo obniżeniu częstości lub długości hospitalizacji poprzez zastosowanie teleopieki domowej. Dlatego też szanse na ich upowszechnienie są coraz większe i powinny być uwzględniane przy planowaniu form wsparcia dla osób starszych przez odpowiedzialne instytucje i organizacje.

Przypisy

¹ *Technology, engineering methodologies, or scientific principles appropriate to meet the needs of, and address the barriers confronted by, older individuals with functional limitations.*

² *Any item, piece of equipment, or product system, whether acquired commercially off-the-shelf, modified or customized, that is used to increase, maintain, or improve functional capabilities of individuals with disabilities.*

³ *Any product, instrument, equipment or technical system used by a disabled person, especially, produced or generally available, preventing, compensating, monitoring, relieving or neutralizing the impairment, disability or handicap.*

⁴ *A dwelling incorporating a communications network that connects the key electrical appliances and services, and allows them to be remotely controlled, monitored or accessed.*

Abstract

The potential for the use of assistive technologies in elderly

Key words: assistive technologies, elderly persons, ambient assisted living, smart home, social alarms, telemonitoring, information and communication technologies

The process of ageing of modern societies is the source of substantial challenges for social and health care systems. The growing number of elderly persons may be perceived both in terms of the burden but

also as an opportunity. On one hand, elderly population requires additional forms of care and support. On the other hand, older persons shape a market for various types of services and products supporting them in independent and secure life.

Ageing usually results in progressing limitations of the sensory and cognitive functions as well as mobility. Thus, elderly population is a target audience for products belonging to the domain of assistive technologies. This term originates from first regulations accepted in USA in 60. in XX century in relation to elderly persons. Nowadays, it is used as umbrella term for all tools and systems applied for maintaining or increasing functional capacities of the person with various types of disabilities. Assistive technologies cover whole spectrum of products differing both in term of technical sophistication and complexity. There are many classes of assistive technologies which could be used by elderly persons depending on functional limitations occurring in a specific person. The solutions available currently demonstrates high technical advancement and trend for coverage of diversified aspects of every day living. The progress in the domain of supportive tools for elderly persons resulted in the concept of ambient assisted living. The concept is based on the desire of developing friendly and attentive environment for elderly persons assuring them independent and comfortable living. Ambient assisted living integrates the use of advanced sensory and communication technologies integrated as „smart home” and telemonitoring systems used not only in medical but also social context.

The expectation of establishment of supporting environment of living for elderly persons is also inherently linked to growth of the Information Society and ongoing embedment of information and communication technologies in all aspects of life.

Piśmiennictwo:

1. US Older Americans Act of 1965, 42 USC (US Code), Title I.
2. US Technology-Related Assistance for Individuals with Disabilities Act of (1988) PL (Public Law), 100-4007.
3. US Assistive Technology Act of 1998, PL 105-394.
4. European Commission, *Access to Assistive Technologies in the European Union*, European Commission Directorate-General for Employment and Social Affairs, Unit E, 4, 1-188, 2003.
5. Technical Aids for Persons with Disabilities – Classification and Terminology, ISO 9999: 2002.
6. *Pomoce techniczne dla osób niepełnosprawnych. Klasyfikacja i terminologia*, PN-EN ISO 9999: 2004.
7. *Assistive products for persons with disability – Classification and terminology*, ISO 9999, 4th edition, 2007.
8. *Wyroby pomocnicze dla osób z niepełnosprawnościami. Klasyfikacja i terminologia*, PN-EN ISO 9999: 2007.
9. World Health Organisation, *International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF)*; <http://www.who.int/classifications/icf/en/> (dostęp z 20.07.2011).
10. Trefler E., Hobson D., *Assistive Technology*, w: C. Christiansen, C. Baum (red.), *Occupational therapy: Enabling function and well being*, 2nd ed., SLACK Incorporated, Thorofare, NJ 1997.
11. Galvin J.C., Scherer M.J., *Evaluating, Selecting, and Using Appropriate Assistive Technology*, Aspen Publication, Gaithersburg, MD, 1996.
12. Desch L.W., Gaebler-Spira D., *Prescribing Assistive-Technology Systems: Focus on Children With Impaired Communication*, „Pediatrics” 2008; 121: 1271–1280.
13. Waldron D., Layton N., *Hard and soft assistive technologies: Defining roles for clinicians*, „Austral. Occup. Ther. J.” 2008; 55: 61–64.
14. Cook, A., Hussey S., *Assistive Technologies – Principles and Practice*, 2nd ed., Mosby, St. Louis, MD, 2002.
15. Scherer M.J., *Outcomes of assistive technology use on quality of life*, „Disability Rehabil.” 1996; 18(9): 439–448.
16. Scherer M.J., Craddock G., *Matching Person & Technology (MPT) assessment process*, „Techn. Disability” 2002; 14: 125–131.
17. *Assistive Technology Information Network in Europe (EASTIN)*; <http://www.eastin.info> (dostęp z 18.07.2011 r.).
18. Fuhrer M.J., *Assistive technology outcomes research: challenges met and yet unmet*, „Am. J. Phys. Med. Rehabil.” 2001; 80: 528–535.
19. Stack J., Zarate L., Pastor C., Mathiassen NE., Barbera R., Knops H., Kornsten H., *Analysing and federating the European assistive technology ICT Industry. Final Report*, European Commission, Information Society and Media, March 2009.
20. Nordic Centre for Rehabilitation Technology, *Provision of Assistive Technology in the Nordic Countries*, Second Edition, May 2007.
21. European Communities, *2009 Ageing Report: Economic and budgetary projections for the EU-27 Member States (2008–2060)*, European Economy 2|2009.
22. Organization for Economic Co-operation and Development, *Maintaining Prosperity in an Ageing Society: The OECD study on the policy implications of ageing*, June 1998.
23. Organization for Economic Co-operation and Development, *Ageing and Income. Financial Resources and Retirement in 9 OECD Countries*, OECD Publications November, Paris 2001.
24. England R.S., *The Fiscal Challenge of an Aging Industrial World. A White Paper on Demographics and Medical Technology*, Center for Strategic and International Studies – Global Aging Initiative, Washington, DC: 2001.
25. Williams E.I., *A model to describe social performance levels in elderly people*, „JRCGP”, 1986; 36: 422–423.
26. Miskelly F.G., *Assistive technology in elderly care*, „Age Ageing” 2001; 30: 455–458.
27. Fisk M.J., *Introduction: what are social alarms?* w: Fisk M.J. (red.) *Social alarms to telecare: older people's services in transition*, The Policy Press, Great Britain, 2003: 1–22.
28. Meystre S., *The Current State of Telemonitoring. A comment on the Literature*, „J. Telemed. e-Health” 2005; 11(1): 63–69.
29. Botsis T., Hartvigsen G., *Current status and future perspectives in telecare for elderly people suffering from chronic diseases*, „J. Telemed. Telecare” 2008; 14: 195–203.
30. Lymberis A., Ditimar A., *Advanced Wearable Health Systems and Applications. Research and Development Efforts in the European Union*, „IEEE Eng. Med. Biol. Mag.” 2007; 26(3): 29–33.
31. Scanail C.N., Carew S., Barralon P., Noury N., Lyons D., Lyons G.M., *A Review of Approaches to Mobility Telemonitoring of the Elderly in Their Living Environment*, „Ann. Biomed. Eng.” 2006; 34(4): 547–563.
32. Orr R.J., Abowd G.D., *The smart floor: a mechanism for natural user identification and tracking*, Proceedings of the ACM Conference on Human Factors in Computing Systems 2000: 275–276.

33. Campbell A.J., Borrie M.J., Spears G.F., Jackson S.L., Brown J.S., Fitzgerald J.L., *Circumstances and consequences of falls experienced by a community population 70 years old and over during a prospective study*, „Age Ageing” 1990; 19: 136–141.
34. Tinetti M.E., Speechley M., Ginter S.F., *Falls, injuries due to falls, and the risk of admission to a nursing home*, „NEJM” 1997; 337(18): 1279–1284.
35. Sattin R.W., *Falls among older persons: a public health perspective*, „Ann. Rev. Pub. Health” 1992; 24(3): 265–271.
36. Aschkenasy M.T., Rothenhaus T.C., *Trauma and Falls in the Elderly*, „Emerg. Med. Clin. N. Am.” 2006; 24: 413–432.
37. Sterling D.A., O’Connor J.A., Bonadies J., *Geriatric Falls: Injury Severity Is High and Disproportionate to Mechanism*, „J. Trauma Inj. Inf. Crit. Care” 2001; 50(1): 116–119.
38. Stevens J.A., Corso P.S., Finkelstein E.A., Miller T.R., *The costs of fatal and non-fatal falls among older adults*, „Inj. Prev.” 2006; 12(5): 290–295.
39. Masud T., Morris R.O., *Epidemiology of falls*, „Age Ageing” 2001; 30-S4: 3–7.
40. Larson L., Bergmann T.F., *Taking on the fall: The etiology and prevention of falls in the elderly*, „Clin. Chiropractic” 2008; 11(3): 148–154.
41. Rubenstein L.Z., *Falls in older people: epidemiology, risk factors and strategies for prevention*, „Age Ageing” 2006; 35-S2: ii37–ii41.
42. World Health Organization, *Programmes and projects. Violence and Injury Prevention and Disability*, Falls http://www.who.int/violence_injury_prevention/other_injury/falls/en/index.html (dostęp z 20.07.2011 r.).
43. Gibson M.J., Andreas R.O., Isaacs B., Radebaugh T., Worm-Petersen J., *The prevention of falls in later life. A report of the Kellogg International Group on the Prevention of Falls by the Elderly*, „Danish Medical Bulletin” 1987, 34 (Suppl. 4): 1–24.
44. Noury N., Rumeau P., Bourke A.K., O’laighin G., Lundy J.E., *A proposal for the classification and evaluation of fall detectors*, „IRBM” 2008; 29: 340–349.
45. Parker M.J., Gillespie W.J., Gillespie L.D., *Hip protectors for preventing hip fractures in older people*, Cochrane Collaboration. The Cochrane Library 2009, Issue 3.
46. Intertek Housing Learning & Improvement Network, 2003. For the DTI Smart Homes Project.
47. Aldrich F.K., *Smart Homes: Past, Present and Future*, w: Harper R. (red.), *Inside the Smart Home*, Springer, 2003, 17–39.
48. Communication from the Commission to the European Parliament, The Council, The committee of the Regions, *Ageing Well in the Information Society An i2010 Initiative Action Plan on Information and Communication Technologies and Ageing*.
49. Seniorwatch 2 Assessment of the Senior Market for ICT Progress and Developments April 2008 http://ec.europa.eu/information_society/activities/einclusion/docs/swa2final-report.pdf (dostęp z 20.07.2011 r.).
50. Overview of the European strategy in ICT for Ageing Well. October 2010 http://ec.europa.eu/information_society/activities/einclusion/docs/ageing/overview.pdf (dostęp z 20.07.2011 r.).
51. Curry R.G., Tinoco M.T., Wardle D., *The Use of Information and Communication Technology (ICT) to Support Independent Living for Older and Disabled People*, Report for Social Care Group of the Department of Health, UK, October 2002.
52. Celler B.G., Lovell N.H., Chan D.K.Y., *The potential impact of home telecare on clinical practice*, „Med. J. Austral.” 1999; 171: 518–521.
53. Hanson J., Osipovic D., Hine N., Amaral T., Curry R., Barlow J., *Lifestyle monitoring as a predictive tool in telecare*, „J. Telemed. Telecare” 2007; 13: 26–28.
54. Traver V., Faubel R., *Personal Health: The New Paradigm to Make Sustainable the Health Care System*, w: Fred A., Filipe J., Gamboa H. (red.), *Biomedical Engineering Systems and Technologies*, Third Int. Joint Conference, BIOSTEC 2010, Valencia Spain, January 2010, Communications in Computer and Information Science 127, 3–11.
55. Istepanian R.S.H., Pattichis C.S., Laxminarayan S., *Ubiquitous M-Health Systems And Convergence Towards 4G Mobile Technologies*, w: Istepanian R.S.H., Larminarayan S., Pattichis C.S. (red.), *M-Health. Emerging Mobile Health Systems. Topics in Biomedical Engineering*, International Book Series, Springer Science-Business Media, Inc., New York, NY, 2006.
56. Milenkowic A., Otto C., Jovanov E., *Wireless sensor networks for personal health monitoring: Issues and implementation*, „Comp. Comm.” 2006; 29 (13–14): 2521–2533.
57. Braddock D., Rizzolo M.C., Thompson M., Bell R., *Emerging Technologies and Cognitive Disability*, „J. Spec. Educ. Techn.” 2004; 19(4): 49–56.
58. Molin G., Pettersson C., Jonsson O., Keijer U., *Living at home with acquired cognitive impairment – Can assistive technology help?*, „Techn. Disab.” 2007; 19(2–3): 91–101.
59. Meiland F., Reinersmann A., Bergvall-Kareborn B., Craig D., Moelaert F., Mulvenna M., Nugent C., Scully A., Bengtsson J., Dries R.M., *COGKNOW: Development of an ICT Device to Support People with Dementia*, „J. Inform. Techn. Healthcare” 2007; 5(5): 324–334.
60. Lauriks S., Reinersmann A., Van Der Roest H.G., Meiland F.J.M., Davies R.J., Moelaert F., Mulvenna M.D., Nugent C.D., Dries R.M., *Review of ICT-based services for identified unmet needs in people with dementia*, „Ageing Res. Rev.” 2007; 6(3): 223–246.
61. *ICT & Ageing. European Study on Users, Markets and Technologies. Final Report January 2010*. Report prepared by empirica and WRC on behalf on the European Commission, Directorate General for Information Society and Media. <http://www.ict-ageing.eu> (dostęp z 20.07.2011 r.).

0 autorze

dr Mariusz Duplaga – Zakład Informacji Naukowej, Wydział Nauk o Zdrowiu, Instytut Zdrowia Publicznego Uniwersytetu Jagiellońskiego Collegium Medicum, Kraków.