

specyficzne narażenia środowiskowe z zachorowalnością na choroby wielogenowe wpisuje się w agendę badań strategicznych wielu ośrodków światowych.

Możliwości osiągnięcia postępu w zakresie chorób psychicznych, neurodegeneracyjnych i uzależnień wiążą się z szybkim postępowaniem w badaniach nad neurotransmisją, funkcją receptorów i kanałów błonowych oraz nad różnymi etapami przekazywania sygnału w komórkach układu nerwowego i z rozwojem nowoczesnej neuro-psychofarmakologii.

Nowoczesna diagnostyka koncentruje się natomiast m.in. na poszukiwaniu biomarkerów molekularnych związanych z genomiką, transkryptomiką i proteomiką, użytecznych we wczesnym wykrywaniu chorób, przewidywaniu przebiegu terapii, monitorowaniu skuteczności leczenia lub stanowiących potencjalne cele dla nowych terapii. Rozwój badań z zakresu farmakogenetyki i farmakogenomiki, dla rozpoznawania osobniczej wrażliwości i oporności na leki umożliwi optymalny dobór metod leczenia i ograniczenie jego powikłań.

Współczesna farmakologia to obecnie dziedzina multidyscyplinarna. Tendencjami dominującymi w tych dynamicznie rozwijających się badaniach, które mają także duże znaczenie gospodarcze, jest wykorzystanie w nich modelowania komputerowego, zaawansowanych metod analitycznych i analizy toksykologicznej, rozwój nanofarmakologii oraz poszukiwanie leków celowanych o wybiórczym mechanizmie działania. Dodatkowo, rozwój nanotechnologii, w tym poszukiwanie nowych polimerowych i lipidowych nośników leków w terapii celowanej, stanowi bardzo ważny wkład. Celem wdrożenia badań w tym zakresie jest stworzenie oryginalnych i patentowalnych metod syntezy i technologii wytwarzania leków generycznych. Warunkiem osiągnięcia znaczącego postępu w omawianym obszarze jest tworzenie preferencji dla wieloosrodkowych i interdyscyplinarnych projektów z udziałem biologów molekularnych, informatyków, biochemików, lekarzy i farmakologów.

Badania w dziedzinie medycyny regeneracyjnej cechuje ogromny potencjał, w tym zwłaszcza nad wykorzystaniem możliwości terapeutycznych wiążących się z właściwościami somatycznych komórek macierzystych oraz komórek macierzystych krwi pępowinowej, w szczególności w regeneracji narządów. Ważnym obszarem działania są także badania nad zjawiskami zgodności tkankowej pomiędzy biorcą a dawcą oraz rozwój metod hodowli organów do przeszczepu.

Badania w zakresie problemów zdrowia, a w szczególności chorób cywilizacyjnych, nowych leków oraz medycyny regeneracyjnej stanowią dominujący obszar badawczy w wielu wydziałach uniwersytetów medycznych, w niektórych placówkach PAN i licznych instytutach badawczych.

3. ZAAWANSOWANE TECHNOLOGIE INFORMACYJNE, TELEKOMUNIKACYJNE I MECHATRONICZNE

Niezwykły postęp w dostępie i transmisji danych oraz rozwój sektora telekomunikacyjnego w ciągu ostatnich kilkunastu lat przekształcił wiele gospodarek światowych. Sterownikami wzrostu gospodarczego stały się bardziej zasoby informacyjne

i możliwość ich przetwarzania niż zasoby naturalne. Szeroki dostęp do wysokiej jakości technologii teleinformatycznych stał się kluczowym priorytetem dla decydentów politycznych i gospodarczych. W rezultacie, branże oferujące rozwiązania TIK (technologie informacyjne i komunikacyjne) doświadczyły, przynajmniej w niektórych gospodarkach, bezprecedensowego wzrostu wartości i przyczyniły się do przyspieszenia ogólnego wzrostu wydajności tych gospodarek.

Wpływ postępu technicznego w zakresie TIK na działalność gospodarczą wykracza poza bezpośrednie oddziaływanie na gałęzie przemysłu produkującego technologie TIK. Adaptacja i stosowania nowych rozwiązań w większości sektorów innowacyjnej gospodarki czyni ją bardziej efektywną i konkurencyjną.

Obecny rozwój TIK jest stymulowany przez naukowo - gospodarcze zastosowania, dyktujące zapotrzebowanie na ponadstandardową funkcjonalność nowych systemów oraz przez powszechną dostępność technologii, jaką zapewniają nowe wirtualne środowiska obliczeniowe i powszechnie dostępne sieci komputerowe. Brak potrzeby fizycznej instalacji komponentów systemowych przy zapewnionym szerokim dostępie do oferowanych przez nie funkcjonalności to rewolucyjne rozwiązania przetwarzania w „chmurze”. Rozwiązania te istotnie poprawiają konkurencyjność wielu, szczególnie małych i średnich przedsiębiorstw. Pomimo ogromnego rozwoju, głównie stymulowanego poprzez innowacyjne potrzeby specyficznych rozwiązań, trwa wyścig o coraz to lepsze, elastyczniejsze, tańsze, łatwiejsze w obsłudze czy funkcjonalnie innowacyjne produkty informatyczne.

Komponent informatyczny stał się nieodzownym elementem wielu złożonych i zaawansowanych projektów innowacyjnych, tak naukowych, jak i przemysłowych. To informatyka często łączy środowiska naukowe innych dziedzin poprzez budowane narzędzia czy określenie limitów współczesnych rozwiązań technologicznych. Te zaś stymulują rozwiązania przybliżone i przyczyniają się do postępu w ogólności. Pytania pozostające bez rozwiązań napędzają wtedy badania podstawowe, a ich wyniki często przyczyniają się do rozwoju dziedziny inicjującej pytania. Często zakres rozwiązań jest na tyle istotny i obszerny, a wyzwania tak znaczące, że stają się załączkiem nowej dyscypliny w dziedzinie informatyki np. bioinformatyki, przetwarzanie obrazów, przetwarzanie multimediów na urządzeniach mobilnych, bezpieczeństwa sieciowego, grafiki komputerowej czy w przeszłości, sztucznej inteligencji. Wiele z tych dziedzin z powodzeniem jest dzisiaj rozwijanych przez sieci małych i średnich przedsiębiorstw i różne struktury klastrowe, w których biznes pracuje wspólnie z instytucjami badawczymi w kilku regionach kraju.

Oczekiwania na rozwiązania branży TIK są ogromne zarówno w Europie, jak i reszcie świata. Obejmują one sprzęt, który oblicza i komunikuje się, oprogramowanie, które zawiera dane, wiedzę i informację w tym samym czasie kontroluje złożone procesy technologiczne i biznesowe oraz komunikuje się poprzez interfejsy między komputerami, narzędziami lub maszynami linii produkcyjnej. Procesy produkcyjne oparte na zindywidualizowanych potrzebach stanowią ogromną przewagę konkurencyjną i są często wymieniane jako podstawowe dla dalszego rozwoju specjalistycznych technologii.

Tworzenie inteligentnych sieci sensorów monitorujących zmienność danych w środowiskach o trudnym dostępie, samo-konfigurujących się systemów wbudowanych oraz systemów adaptowalnych robotów usługowych stanowią gałąź naukowo-gospodarczą o dużym tempie rozwoju. Na szczególną uwagę zasługuje nowoczesne zarządzanie gospodarką energii w inteligentnych sieciach energetycznych współpracujących z samooptymalizującymi wykorzystaniem energii urządzeniami odbiorczymi.

Obecnie powszechnie stosowany model obliczeniowy oferowany w różnych typach komputerów ma ewidentne ograniczenia. Rozwój technologii kwantowej, niosącej ze sobą ogromny potencjał związany ze znacznym przyspieszeniem i multiplikacją jednoczesnych procesów obliczeniowych na podstawie wielu zróżnicowanych danych, zmniejszenia masy urządzeń, a także nowe, doskonalsze i trudniejsze do zdekodowania systemy kryptograficzne, wykorzystujące kwantową dystrybucję kluczy kryptograficznych i kwantową kryptografię są w centrum zainteresowania wielu ośrodków na świecie.

Kolejne wyzwania pokonuje nowoczesna mechatronika - interdyscyplinarna dziedzina inżynierii stanowiąca połączenie inżynierii mechanicznej, elektrycznej, komputerowej, automatyki i robotyki, służąca projektowaniu i wytwarzaniu nowoczesnych zaawansowanych urządzeń. Rosnąca złożoność produktów mechatroniki cechuje się wielofunkcyjnością, konfigurowalnością i adaptacyjnością w zależności od potrzeb dziedziny zastosowań.

Świat stoi w przededniu przełomu technologicznego polegającego na zwiększeniu autonomii wielu urządzeń i technologii w zakresie dziedzin związanych z wszystkimi sferami życia publicznego oraz przemysłu, od zastosowań wojskowych, aż do prostych sprzętów gospodarstwa domowego. Wymaga to innego spojrzenia na produkty zarówno na etapie ich projektowania, wytwarzania, jak i eksploatacji - takie podejście mieści się w ramach mechatroniki. Charakterystyczne dla rozwiązań mechatronicznych jest podejście multi- i trans-dyscyplinarne. Łamie ono dotychczas ustalone podziały pomiędzy dziedzinami i analizuje tworzony produkt jako całość w otoczeniu rynku na każdym etapie jego powstawania. Wymaga to opracowania metod interdyscyplinarnego projektowania oraz interfejsów pomiędzy tak odległymi dziedzinami jak mechanika, elektronika, oprogramowanie, ekonomia, medycyna, zarządzanie. Rozwój podejścia mechatronicznego jest niezbędny dla poprawienia konkurencyjności przemysłu. Pozwala także na stworzenie podstawy dla konstrukcji naśladujących obiekty biologiczne.

Podobnie, szybko rozwijająca się fotonika ukierunkowana na praktyczne zastosowania integruje prace badawczo-rozwojowe w wielu dziedzinach. Krajowe innowacyjne implementacje w tym zakresie potencjalnie pozwolą na zwiększenie współpracy naukowej z wybitnymi ośrodkami europejskimi i światowymi wspomagając działania rozwojowe i innowacyjne polskich firm fotonicznych/optoelektronicznych.

Zastosowanie TIK w zarządzaniu i monitorowaniu infrastrukturą transportową w wielu krajach staje się pryncypalnym elementem rozwoju sieci komunikacyjnych i transportowych. Modernizacja krajowej infrastruktury transportowej wymaga wprowadzenia nowoczesnego systemu zarządzania infrastrukturą transportową, z jednoczesnym zapewnieniem niezawodności i trwałości środków transportu lotniczego, kolejowego, samochodowego, wodnego i rurowego oraz konstrukcji i systemów chroniących użytkowników i ratujących ich w przypadku awarii. Opracowanie „inteligentnych środków transportu” oraz „inteligentnej infrastruktury” dostarczającej i przetwarzającej dane o stanie pojazdu lub infrastruktury, warunkach ruchu, zagrożeniach, zachowaniach użytkowników pojazdów i infrastruktury wymaga specjalistycznego i zintegrowanego podejścia. Dodatkowo, wykorzystanie materiałów i systemów pozwalających na zmniejszenie emisji zanieczyszczeń poprzez eksploatację „czystych” środków transportu zbiorowego, wykorzystujących energię odnawialną wpisuje się w zakres kierunku nowych technologii energetyki. Efekty te można uzyskać poprzez zintegrowane wdrożenie technologii informacyjno-komunikacyjnych, które pozwolą na ograniczenie liczby eksploatowanych środków transportu oraz na zwiększenie sprawności transportu miejskiego i podmiejskiego, a także wprowadzenie transportu zintegrowanego i wyznaczenie „obszarów zielonych” w centrach miejskich, usprawnienie systemów

transportowych poprzez tworzenie powiązań między różnymi środkami transportu i integrację usług z nimi związanych, a także wykorzystanie małych lotnisk i lekkich samolotów w systemach transportowych.

Mimo bardzo istotnych korzyści związanych z rozwojem technologii i społeczeństwa informacyjnego należy także zwrócić uwagę na zagrożenia wynikające ze stosowania i demokratyzacji sieci, w tym na cyberterrorizm lub dostęp cyberprzestępców do danych wrażliwych, poufnych czy tajnych.

Polska ma ogromny potencjał intelektualny w zakresie rozwoju TIK. Doskonała kadra naukowa, wielu utalentowanych absolwentów kierunków informatyki i telekomunikacji powinno stanowić gwarancję bezpiecznych inwestycji podmiotów gospodarczych jak i środków z budżetu państwa. Badania prowadzone przez polskich naukowców w tym zakresie stoją często na światowym poziomie, a ich wyniki publikowane są w najlepszych czasopismach i szeroko cytowane. Strategiczny kierunek w tym zakresie wyłoniony jako katalizator rozwiązań w wielu dziedzinach wymagających postępu, oparty na aktywnej współpracy naukowców z wielu dziedzin nauk stosowanych ma ogromny potencjał rozwoju i szybkiego wdrożenia do gospodarki.

4. NOWOCZESNE TECHNOLOGIE MATERIAŁOWE

Multidyscyplinarne badania z zakresu chemii, fizyki, biologii, farmacji, nauk technicznych i informatyki są obecnie najefektywniejszym źródłem produktów i materiałów o nowych, jak również udoskonalonych właściwościach oraz nowych zastosowaniach poprawiających bezpieczeństwo i standardy życia. Wdrożenie powstałych w ich efekcie technologii i technik wpłynie decydująco na podniesienie konkurencyjności krajowego przemysłu. Wśród tych technologii kluczową rolę odgrywają nanotechnologie generujące nowe materiały o programowanej na poziomie molekularnym strukturze oraz o zupełnie nowych właściwościach i zastosowaniach. Rozwój gospodarczy Polski jest w dużej mierze zależny także od dostępności szerokiej grupy surowców mineralnych.

W rezultacie prowadzonych badań powinny zostać opracowane nowe efektywne technologie wytwarzania metali, ich stopów i związków chemicznych, funkcjonalnych materiałów kompozytowych, nanokrystalicznych, warstwowych i gradientowych, ceramiki użytkowej, szkła, materiałów ogniotrwałych, materiałów polimerowych, nowych półprzewodników, modyfikowanego drewna i kompozytowych materiałów lignocelulozowych. Towarzyszyć im muszą poszukiwania materiałów o unikatowych właściwościach i specyficznym zastosowaniu w różnych dziedzinach życia i gospodarki, a także sprzyjających zrównoważonemu rozwojowi.

Opracowane i wdrożone do produkcji nowej generacji materiały znajdujące zastosowanie w gospodarce, są już i powinny w jeszcze większym stopniu stać się „polską specjalnością”. Osiągnięcie tego celu wymaga zastosowania nanotechnologii dla wytwarzania materiałów funkcjonalnych do zastosowań w informatyce, elektronice, fotonice i energetyce, w przemyśle chemicznym, przemyśle maszynowym, przemyśle spożywczym, przemyśle odzieżowym, przemysłach opartych na budownictwie, inżynierii biomedycznej oraz w transporcie, rolnictwie i przemyśle obronnym. Rozwój zaawansowanych technik