

F O R **E S I** **G H T**

Perspektywa Technologiczna
Kraków-Małopolska 2020

IDENTYFIKACJA TECHNOLOGII PRZYSZŁOŚCI

**Analiza wstępna 56 perspektywicznych technologii
na podstawie Raportu RAND Corporation
23 października 2009 r.**

***Zespół redakcyjny
projektu „Perspektywa technologiczna
Kraków – Małopolska 2020” w składzie:
dr Jerzy Jedliński,
prof. dr hab. inż. Jan Kazior,
Sławomir Kosieliński,
Paweł Przewięźlikowski,
prof. dr hab. Krzysztof Zieliński***



Spis treści

Wstęp	4
Biotechnologia Autor: Paweł Przewięźlikowski, Selvita	5
Badania nad rozwojem leków in silico.....	5
Leki i technologie miejscowo niszczące nowotwory.....	5
Badania i rozwój terapii opartych na badaniach nad komórkami macierzystymi.....	6
Automatyczny naukowiec	7
Genetyczna selekcja potomstwa	8
Genetycznie modyfikowane owady.....	8
Genetycznie modyfikowane zwierzęta do badań.....	9
Immunoterapia	9
Inżynieria tkankowa.....	10
Ksenotransplantologia	10
Leki dopasowane genetycznie	11
Leki poprawiające pamięć.....	12
Monitoring i kontrola stanów chorobowych.....	12
Prewencyjne badania genetyczne	13
Rozwój leków z wykorzystaniem danych skriningowych	14
Sztuczne mięśnie i tkanki	15
Szybkie próbki do wykrywania specyficznych substancji biologicznych.....	15
Tanie implanty mózgowie	16
Technologie skracające czas powrotu do zdrowia	16
Terapia genowa	17
Uprawy modyfikowane genetycznie.....	18
Usprawnienie procesu leczenia w oparciu o analizę danych	19
Nanotechnologie i technologie horyzontalne. Autor: dr Jerzy Jedliński, Akademia Górniczo-Hutnicza	20
Bezpieczny wideomonitoring	20
Filtry i katalizatory do oczyszczania wody	20
Komputery wkomponowane w ubranie lub inne przedmioty zdadne do noszenia.....	21
Nanotechnologie dla zastosowań militarnych	22
Produkcja ekologiczna	22
Tkaniny inteligentne	23
Tkaniny odporne	23
Zaawansowane metody diagnostyki i chirurgii	23

Teleinformatyka. Autor: prof. dr hab. Krzysztof Zieliński, Akademia Górniczo-Hutnicza	25
Anonimizacja danych	25
Anonimowe transakcje elektroniczne	25
Bezprzewodowe technologie komunikacyjne w obszarach wiejskich.....	26
Biometria zamiast dokumentów identyfikacyjnych	26
Wszechobecne czujniki	27
Implanty do śledzenia i identyfikacji	27
Interfejs komputerowy pozostawiający wolne ręce.....	28
Komputery kwantowe	28
Kryptografia kwantowa.....	29
Książki drukowane na żądanie	30
Czujniki chemiczne, biologiczne, radiologiczne i nuklearne na potrzeby służb ratowniczych.....	30
Miejskie sieci czujników chemicznych, biologicznych, radiologicznych i nuklearnych	31
Powszechne znaczniki RFID.....	31
Systemy inteligentne	32
Wszechobecny dostęp do informacji.....	32
Wynalazki przyszłości. Autor: prof. dr hab. inż. Jan Kazior, Politechnika Krakowska	33
Tania energia słoneczna	33
Tanie budownictwo samowystarczalne energetycznie	34
Pojazdy hybrydowe.....	34
Transport niekonwencjonalny	35
Komersyjny bezzałogowy statek powietrzny.....	35
Pojazdy z napędem wodorowym	36
Roboty szpitalne.....	36
Robotyka militarna	36
Terroryzm wykorzystujący nowoczesne technologie i walka z nim.....	37
Super żołnierze	37
Roboty zastępujące człowieka	37
Tezy robocze i rekomendacje	38
Aneks 1	39
Aneks 2	40
Fizyki perspektywicznych technologii dla województwa małopolskiego	40

Wstęp

Zgodnie z założeniami projektu „Perspektywa technologiczna Kraków – Małopolska 2020” Zespół Redakcyjny dokonał analizy 56 zastosowań technologii uwzględnionych w raporcie RAND Corporation „The Global Technology Revolution 2020. In-Depth Analyses Bio/Nano/Materials/Information Trends, Drivers, Barriers, and Social Implications”. Wykorzystano również wyniki ankiety obrazu wstępnego „Badanie potencjału technologicznego województwa” w zakresie zdolności podmiotów województwa małopolskiego do tworzenia i absorpcji rozwiązań technologicznych i komercjalizacji ich na rynkach światowych.

Przyjęto jednolity schemat opisu w postaci tzw. fiszki technologicznej (Aneks 2). Uwzględnia ona nazwę zastosowania technologii, definicję, obszary aplikacji (jak i gdzie) – zakres zastosowania, obszary aplikacji (dlaczego) – znaczenie dla województwa małopolskiego. Pozostałe jej punkty będą sukcesywnie wypełniane w trakcie prac panelu analizy i poszczególnych zespołów małopolskiego foresight. W konsekwencji powstanie raport końcowy rekomendujący technologie perspektywiczne dla województwa małopolskiego.

Dla ułatwienia lektury, pogrupowano fiszki technologiczne w obszary: biotechnologia (22 analizy), nanotechnologia i technologie horyzontalne (8 analiz), teleinformatyka (15 analiz), wynalazki przyszłości (11 analiz). Jednocześnie już na tym etapie możliwa jest rekomendacja 43 zastosowań technologii, na których szczególnie powinien się skupić Panel Analizy.

Red. Sławomir Kosieliński

Biotechnologia **Autor: Paweł Przewięźlikowski, Selvita**

Badania nad rozwojem leków in silico

Odkrywanie nowych leków i badania nad nimi przy użyciu modelowania komputerowego i symulacji zamiast badań laboratoryjnych i testów klinicznych.

Złożony charakter mechanizmów biologicznych i wyborów badawczych oraz opracowywanie, wykonywanie i właściwa ocena testów klinicznych stanowi kluczowy czynnik mający wpływ na czas konieczny do opracowania i wdrożenia nowych leków. Umiejętność wykorzystania modeli komputerowych oraz symulacji, by wykonać istotną część tych zadań, może w dużym stopniu przyspieszyć rozwój nowych leków. Ma także ma ogromny wpływ na zdrowie jednostek, zdrowie publiczne oraz rozwój ekonomiczny sektora farmaceutycznego. Technologia może też pomóc krajom borykającym się z dużymi wyzwaniami w profilaktyce zdrowotnej. Zastosowania mogą również potencjalnie zmienić rynek rozwoju leków, pozwalając mniejszym firmom, na prowadzenie prac na niszowych farmaceutykach.

Projektowanie leków in silico wykorzystuje szybką identyfikację złożonych relacji wewnątrz organizmu ludzkiego (biologia systemów), analizę celów białkowych (target), interakcji leku małącząsteczkowego lub białka z targetem oraz wpływu organizmu na lek (farmakokinetyka) oraz leku na organizm (farmakodynamika) .

Technologia projektowania leków in silico jest mocno powiązana z rozwojem leków metodą skriningową oraz farmakogenomiką – lekami dopasowanymi do genów. Wykorzystuje również obliczenia dużej mocy w rozproszonych środowiskach obliczeniowych, w których specjalizują się liczne krakowskie ośrodki akademickie. Potrzebna jest też wiedza farmaceutyczna i medyczna.

Projektowanie leków in silico oparte jest na szerokiej wiedzy biologicznej , chemicznej, farmaceutycznej i informatycznej. Prace badawcze w zakresie tych technologii prowadzone są m.in. w Instytucie Farmakologii Polskiej Akademii Nauk, na Uniwersytecie Jagiellońskim (Collegium Medicum, Biotechnologia) i AGH (Cyfronet). Ze względu na rozwinięty sektor informatyczny i farmaceutyczny w Krakowie projektowanie leków in silico może stać się jedną ze specjalności naszego regionu, niemniej jednak należy uznać, że jest to specjalność niszowa, w której zatrudnienie w regionie może znaleźć najwyżej kilkaset, ale wysoko opłacanych osób. Produkty tej technologii mogą być wykorzystane z powodzeniem przez krakowski przemysł farmaceutyczny i na eksport.

Aplikacja ma pozytywny wpływ na zmniejszenie kosztów badań farmaceutycznych. Mniej też potrzeba zwierząt i odczynników laboratoryjnych. Zmniejszy się ryzyko powikłań w procesie badań klinicznych leków (na pacjentach) oraz po wprowadzeniu leku na rynek. Dotyczy to analiz komputerowych interakcji między lekami.

Leki i technologie miejscowo niszczące nowotwory

Grupa substancji, urządzeń i materiałów umożliwiających zdolność projektowania i implementacji w powszechnej praktyce medycznej terapii lekowych oraz procedur medycznych, które w sposób szczególny atakują nowotwory, bez uszkodzania zdrowych komórek.

Obecnie głównym problemem w terapiach nowotworowych są niewystarczająca selektywność działania silnych leków w stosunku do zdrowych i chorych komórek oraz mała skuteczność leków działających wybiórczo.

Wykorzystanie identyfikacji różnego rodzaju specyficznych cech komórek nowotworowych zarówno na poziomie markerów biochemicznych, dynamiki przemian samych komórek oraz typowych miejsc występowania pozwala na wprowadzenie do leczenia nowych klas leków i urządzeń medycznych.

Wprowadzenie takich rozwiązań przyczyni się do powstrzymania tempa rozwoju choroby nowotworowej u pacjenta, wydłużenia czasu pomiędzy nawrotami choroby i skrócenia

okresów leczenia, w których jego normalne funkcjonowanie jest utrudnione poprzez negatywne skutki uboczne leczenia.

Tego typu aplikacje technologiczne mogą być stosowane do leczenia mieszkańców Małopolski oraz eksportowane na cały świat, w szczególności do krajów rozwiniętych gospodarczo.

Aplikacja ma pozytywny wpływ na stymulację obszaru badań i rozwoju poprzez silne powiązanie z technologiami diagnostycznymi, projektowaniem leków, budową nowych urządzeń medycznych i nanotechnologiami oraz stanowi podstawę do rozwoju badań w dziedzinie terapii spersonalizowanych. Również wpłynie pozytywnie na poziom kształcenia w badaniach biomedycznych w wiodących ośrodkach Małopolski.

Aplikacja ma bardzo duży potencjał rynkowy. Ze względu na ochronę wartości intelektualnej, rozmiar i daleko posuniętą specjalizację sektora onkologicznego każda opracowana przełomowa technologia w Małopolsce ma szansę na niezwłoczne zaistnienie w skali globalnej przy wykorzystaniu sieci dystrybucji globalnych koncernów z branży farmaceutycznej lub medycznej.

Rozwój tej aplikacji może realnie oznaczać stworzenie kilku tysięcy wysokopłatnych miejsc pracy w Małopolsce w prywatnym sektorze badawczo-rozwojowym oraz ponad dziesięć tysięcy miejsc pracy w wyspecjalizowanych klinikach stosujących nowo opracowane terapie bezpłatnie dla mieszkańców Małopolski i z wysoką rentownością dla pacjentów spoza województwa i kraju.

Aplikacja nie ma zauważalnego wpływu na środowisko naturalne. Natomiast ma pozytywny wpływ na zdrowie populacji, szczególnie wśród osób starszych, bardziej narażonych na choroby nowotworowe i przyczyni się do wydłużenia średniej długości życia.

Badania i rozwój terapii opartych na badaniach nad komórkami macierzystymi

Rozwój nowych metod leczenia lub leków przy wykorzystaniu wyników uzyskanych w toku badań nad komórkami macierzystymi.

Z powodu moralnej i etycznej debaty dotyczącej badań nad komórkami macierzystymi rozstrzygnięcia prawne dotyczące sponsorów badań i regulacji prawnych będą miały znaczący wpływ zarówno na możliwość prowadzenia takich badań jak też zakres wdrożenia terapii opartych o ich wyniki.

Badania nad komórkami macierzystymi są skupione na głównych chorobach i urazach pozbawiających człowieka możliwości normalnego funkcjonowania (np. demencja starcza, choroba Alzheimera, paraliż z powodu uszkodzenia kręgosłupa). Terapie mogą mieć zatem zasadniczy wpływ na zdrowie i strukturę społeczną.

Ze względu na konserwatywne poglądy większości społeczeństwa Małopolski badania nad terapiami wykorzystującymi komórki macierzyste będą podlegać w naszym województwie szczególnej uwadze ze strony różnych interesariuszy (media, wspólnoty religijne, specjaliści z zakresu bioetyki). Stwarza to duże możliwości dla zwiększenia dialogu i wypracowania kompromisów pomiędzy środowiskiem naukowym i przemysłowym a grupami zewnętrznymi. Polska jako członek Unii Europejskiej i Europejskiej Organizacji Patentowej ma zapewnione pewne podstawowe regulacje procesu badań i wykorzystania komórek macierzystych, w szczególności zakaz patentowania wynalazków, które powstały przy uszkodzeniu ludzkich embrionów (większość komórek totipotentnych).

Ze względu na postępy w nauce pojawia się coraz więcej możliwości wykorzystania komórek macierzystych bez wywoływania kontrowersji etycznych (m.in. coraz szerszy możliwy zakres wykorzystania komórek pluripotentnych z krwi pępowinowej).

Bezpieczne etycznie (dzięki wyeliminowaniu komórek macierzystych pochodzenia embrionalnego) i medycznie (dzięki wyeliminowaniu potworniaków) wykorzystanie komórek macierzystych będzie stanowiło bardzo dobrą podstawę dla rozwoju w Małopolsce inżynierii tkankowej, transplantologii, leczenia uszkodzeń mózgu i rdzenia kręgowego, uszkodzeń serca, zaburzeń słuchu, cukrzycy, chorób nowotworowych czy też ran.

Terapie oparte na komórkach macierzystych są obecnie jednym z najważniejszych obszarów badań biomedycznych na świecie. Zwiększona aktywność Małopolski w tym sektorze pociągnie za sobą duży wzrost pozycji środowiska naukowego Małopolski (publikacje w najwyżej ocenianych czasopismach) oraz stworzy wiele miejsc pracy w sektorze biotechnologicznym. Osobną korzyścią jest wykorzystanie technologii komórek macierzystych do leczenia mieszkańców Małopolski na bazie technologii opracowanych za granicą.

Terapie oparte na komórkach macierzystych są najbardziej rozwinięte w krajach opartych na nieeuropejskim systemie etycznym (np. Chiny, Rosja, Singapur, Kuba) stosujących na szeroką skalę embrionalne komórki macierzyste. Szansą dla Małopolski jest rozwijanie innowacyjnych technologii komórek macierzystych akceptowanych etycznie przez nasze społeczeństwo (głównie komórki multipotentne i unipotentne).

Ze względu na duże szanse krakowskich naukowców (biotechnologia UJ) na otrzymanie znaczących funduszy badawczych w tym obszarze, zmniejszające się kontrowersje etyczne i bardzo duże znaczenie komórek macierzystych w ogólnoswiatowych badaniach biomedycznych i medycynie ten obszar ma szansę stać się jedną z najważniejszych technologii life science w Małopolsce.

Warto przy okazji wspomnieć o działających od dawna ogólnopolskich bankach krwi pępowinowej, z których jeden ma siedzibę w Małopolsce (Progenis).

Aplikacja ma pozytywny wpływ na sytuację osób niepełnosprawnych i starszych.

Automatyczny naukowiec

Roboty, które mogą samodzielnie przeprowadzać zdefiniowane eksperymenty badawcze – przykładowo testować hipotezy dotyczące dużych grup danych.

Wpływ aplikacji będzie widoczny w sektorze zdrowotnym, poprzez znaczne podniesienie ilości hipotez, które mogą być zbadane w poszukiwaniu mechanizmów sprawczych początku, rozwoju i rozprzestrzeniania się chorób oraz w odniesieniu do zastosowania nowych leków i terapii leczniczych.

Aplikacja jest w bardzo wczesnej fazie rozwoju w skali światowej. Doniesienia i publikacje naukowe z pionierskich doświadczeń są bardzo obiecujące.

Istotą aplikacji jest stworzenie oprogramowania, dzięki któremu komputer wykorzystuje dane jednostkowe do zdefiniowania praw rządzących naturą.

Innym zastosowaniem robotów-naukowców może być szybka diagnostyka na podstawie impulsów przesyłanych przez enzymatyczną „bramkę logiczną” na podstawie zmian chorobowych sygnalizowanych przez biomarkery.

Zastosowanie robotów-naukowców ograniczy czasochłonne analizowanie olbrzymich zbiorów danych, szukanie wzajemnych zależności i w rezultacie pozwoli na szybsze i bardziej efektywne opracowanie nowych sprawniejszych algorytmów decyzyjnych.

Włączenie wiodących ośrodków naukowych Małopolski w badanie i rozwój robotyki naukowej może szybko zaowocować przywództwem naukowo – badawczym, ponieważ dziedzina nie jest jeszcze rozpowszechniona i wszelkie osiągnięcia badawcze będą budzić zainteresowanie handlowe na świecie.

Aplikacja ma duży potencjał rynkowy – zwłaszcza w długofalowej perspektywie (faza naukowo-badawcza i dystrybucja oraz udoskonalanie gotowych rozwiązań).

Zmniejszenie kosztów analiz danych i obliczeń, poszukiwania algorytmów przez naukowców i usprawnienie ich pracy przez automatycznych naukowców poprawi rentowność badań naukowych. Zmniejszenie zużycia surowców i odpadów będzie prostą i wymierną pochodną ograniczenia do niezbędnego minimum dokumentacji papierowej i zastąpienie jej nośnikami informatycznymi.

W zastosowaniu medycznym aplikacja wpłynie na poprawę stanu zdrowia ludności dzięki precyzyjnej, szybkiej diagnostyce i monitorowaniu na bieżąco przebiegu choroby.

Genetyczna selekcja potomstwa

Możliwość, by rodzice wybrali mapę genetyczną swoich dzieci.

Niezależnie od negatywnych konotacji związanych z eugeniką w Europie, możliwość prostego wyboru płci w macicy wykorzystują już niektóre kraje azjatyckie (np. przewaga chłopców). Istnieje duże prawdopodobieństwo, że zdolność rodziców do wyboru genetycznej mapy swojego potomstwa miałaby znaczący wpływ na całą populację. Teoretycznie miałyby też wpływ na zdrowie, redukując liczbę dzieci cierpiących na choroby przenoszone genetycznie lub zwiększając liczbę dzieci uzdolnionych.

Genetyczna selekcja potomstwa człowieka napotyka na bardzo duże przeszkody ze względu na kulturę, religię, lub prawo obowiązujące w danym kraju. W niektórych krajach może być dość powszechnie stosowana ze względów demograficznych, ale szersze stosowanie przed rokiem 2020 jest mało prawdopodobne. Bariery technologiczne jest stosunkowo niewiele, lecz interakcje bioetyczne z całym spektrum badań genetycznych są oczywiste.

Europejska Konwencja Bioetyczna ustanowiła standardy w zakresie zastosowania genetyki: zrównoważenie rozwoju nauki z zasadami poszanowania godności ludzkiej wymaga zatem szczególnej staranności w prowadzeniu badań. Niezależnie od uwarunkowań europejskich wydaje się, że genetyczna selekcja potomstwa nie jest do pogodzenia z polskim prawodawstwem i poglądami większości mieszkańców województwa małopolskiego.

Genetycznie modyfikowane owady

Genetyczna modyfikacja szkodników, aby przykładowo produkowały sterylne potomstwo lub nie przenosiły specyficznych patogenów.

W tym przypadku chodzi o eliminację szkodników pól uprawnych takich jak słonecznice amerykańskie, ćmy kukurydziane lub bawełniane, a w konsekwencji o zwiększenie produkcji rolnej i usunięcie zdolności owadów, takich jak komary do przenoszenia patogenów. Może mieć wpływ na główne problemy zdrowotne, z którymi boryka się wiele krajów rozwijających się, łącznie z wpływem na żywność, zdrowie, populację i rozwój ekonomiczny.

Zmniejszone zapotrzebowanie na pestycydy będzie miało znaczący pozytywny wpływ na środowisko, jednakże należy rozważyć ogólny wpływ na ekosystem. Stosowanie technologii GMO uwarunkowane jest równoległymi badaniami kontrolującymi równocześnie stosowanie wielu nakładających się czynników.

Wprowadzenie genetycznie modyfikowanych owadów powinno zmniejszyć koszty produkcji rolnej, zmniejszyć koszty leczenia chorób przenoszonych np. przez komary.

Ze względu na niechętny stosunek społeczeństwa Małopolski do stosowania organizmów modyfikowanych genetycznie znaczenie tej technologii w nauce i gospodarce województwa jest niewielkie.

Bezpośredniego wpływu na kreowanie miejsc pracy w Małopolsce nie można obecnie określić. Nowe technologie wprowadzają szanse na rozwój potencjału badawczego, ale w tym przypadku trudno go oszacować.

Efektywność ekonomiczna upraw roślinnych przy zmniejszeniu ilości szkodników powinna być zdecydowanie większa. Pozytywny wpływ tej aplikacji na jakość życia może być wszelako istotny, biorąc pod uwagę poprawę zdrowia, polepszenie jakości żywności, jednak ryzyka idące za stosowaniem modyfikowania genetycznego owadów jest bardzo duże.

Genetycznie modyfikowane zwierzęta do badań

Zwierzęta, których mapa genetyczna została specjalnie zmieniona, by służyły jako modele laboratoryjne do wykorzystania w badanych chorobach ludzkich.

Zwierzęta modyfikowane genetycznie mogą przyspieszać odkrycia naukowe w zakresie nowych szczepionek i terapii leczniczych zwalczających choroby, które dziesiątkują duże populacje ludzkie.

Obecnie wykorzystuje się modyfikowane genetycznie zwierzęta w szerokim zakresie w projektowaniu leków np. na choroby nowotworowe czy chorobę Alzheimera. Jest to niezbędne w projektowaniu nowoczesnych leków, zaś zagrożenie dla środowiska dzięki kontrolowanemu obrotowi i każdorazowej utylizacji po badaniu jest niewielkie.

Aplikacja może mieć duży wpływ na inne stosowane technologie, ocenia się jednak, że przyspieszenie w tym zakresie nastąpi po roku 2020.

Ze względu na specyfikę, występować może istotna interakcja (jako źródło organów) z ksenotransplantologią, jednakże to zastosowanie jest kontrowersyjne etycznie. Dalsze prace badawcze i przeznaczenie odpowiednich środków pozwoli na uzyskanie w tym zakresie czołowej pozycji wśród wiodących instytucji badawczych.

Przy zastosowaniu tej technologii będzie można odnotować znaczne obniżenie kosztów badań. Odpowiednio zmodyfikowane zwierzęta można stosować w większej ilości eksperymentów, zakres tych eksperymentów może być coraz szerszy.

W Małopolsce mogą powstać nowe ośrodki badawcze usytuowane w miejscach, gdzie jest potencjał osobowy, ale występuje brak odpowiednich instytucji, np. hodowle zwierząt laboratoryjnych poza Krakowem.

Technologia może spowodować mniejsze wykorzystanie zwierząt niemodyfikowanych genetycznie w badaniach, gdyż modele zwierzęce modyfikowane genetycznie dają bardziej jednoznaczne wyniki.

Badania mogą być prowadzone przez wykwalifikowanych specjalistów, wśród których mogą być osoby niepełnosprawne oraz ludzie starsi. Usytuowanie badań w mniejszych miejscowościach będzie miało pozytywny wpływ na obszar kultury życia, poziom kształcenia i ogólny wzrost znaczenia tych okolic.

Immunoterapia

Wykorzystanie własnych komórek odpornościowych pacjenta, aby zaatakować i zniszczyć szkodliwe substancje w organizmie, takie jak rak lub mikroorganizmy.

Technologia może umożliwić m.in. skuteczną terapię przeciwnowotworową w obszarach, które cechuje wysoki wskaźnik umieralności oraz potencjalnie pomóc w leczeniu innych poważnych chorób takich jak AIDS. Skuteczne rozwijanie i szeroko dostępne wykorzystanie immunoterapii może pozytywnie wpłynąć na zdrowie populacji.

Tradycyjne metody leczenia nowotworów w wielu przypadkach nie są skuteczne ze względu na późne rozpoczęcie terapii, a także na ograniczone możliwości samych technologii.

Zindywidualizowana terapia poprzez wykorzystanie własnych komórek odpornościowych daje szanse wyleczenia i zmniejszenia ubocznych skutków występujących przy stosowaniu chemioterapii bądź radioterapii. Posiada również zaletę wykorzystania naturalnych procesów organizmu bez inwazji dodatkowych środków leczniczych.

Immunoterapia powinna zmniejszyć koszty tradycyjnego leczenia, ma duży potencjał rynkowy ze względu na wyraźny wzrost zachorowalności na nowotwory.

Najbardziej rozpowszechnionym zastosowaniem immunoterapii na dziś jest immunosupresja – czyli ograniczenie odpowiedzi odpornościowej organizmu stosowana np. przy przeszczepach i chorobach autoimmunologicznych oraz w leczeniu alergii.

Małopolska posiadająca wiodące centra badawcze odgrywać powinna znaczną rolę w rozwoju immunoterapii, co stworzy dodatkowe miejsca pracy.

Proponowana technologia nie wpływa negatywnie na środowisko.

Komfort życia pacjentów po immunoterapii powinien ulec znacznej poprawie co nie zawsze jest możliwe przy stosowaniu tradycyjnych metod.

W Małopolsce immunoterapię stosuje min. krakowskie Centrum Onkologii. Istnieją już także wyspecjalizowane gabinety lekarskie stosujące metody immunoterapii, najczęściej w postaci odczulania alergików.

W produkcję substancji stosowanych w immunoterapii są również zaangażowane krakowskie firmy takie jak Pliva (Teva).

Inżynieria tkankowa

Urządzenia i metody projektowania oraz inżynierii żywych tkanek do przeszczepów i produkcji implantów, jak również wytworzone w ramach tego procesu implanty.

Inżynieria żywych tkanek stworzy nowe możliwości leczenia ran, chorób i urazów, minimalizujące ryzyko odrzucenia i nawrotów choroby. Może ona pozwolić grupie pacjentów obecnie przewlekle chorych lub niemogących się poddać terapii (np. tych z uszkodzoną rogówką lub chrząstką międzykręgową) stać się zdolnymi do pracy, co ma istotny aspekt społeczny.

Zastosowanie inżynierii tkankowej jest ściśle powiązane z rozwojem innowacyjnych terapii medycyny regeneracyjnej, nowych metod biotechnologicznych (w tym w szczególności zastosowań komórek macierzystych) oraz rozwojem inżynierii materiałowej. Należy również spodziewać się rozwoju interakcji pomiędzy inżynierią tkankową a wprowadzaniem sztucznych mięśni i tkanek – np. poprzez budowę i udostępnianie pacjentom protez biohybrydowych, częściowo składających się z żywej tkanki oraz częściowo z mechanicznego szkieletu.

Inżynieria tkankowa ma szczególnie duży potencjał w leczeniu urazów i oparzeń, stomatologii, leczeniu zwyrodnień stawów i kości oraz w kardiologii. Stosuje się ją również w kosmetologii w celu zastąpienia badań na zwierzętach.

Obecnie najbardziej typowe zastosowania inżynierii tkankowej nie mają wyjątkowego znaczenia w gospodarce Małopolski (jak np. leczenie oparzeń przemysłowych na Śląsku). W innych regionach (np. łódzkie, wielkopolskie) rozwinęły się już firmy, które takie technologie stosują już na skalę przemysłową (Euroimplant, Biocare). Wyjątkiem jest rozwinięta w Małopolsce branża kosmetyczna, która może być znaczącym użytkownikiem tej technologii. Na pewno konieczne będzie wdrożenie technik inżynierii tkankowej w małopolskich szpitalach. Od strony naukowej prace nad odpowiednimi technologiami prowadzone są m.in. na Uniwersytecie Jagiellońskim (biotechnologia) oraz AGH (biomateriały).

Inżynieria tkankowa ma pozytywny wpływ na zrównoważony rozwój, również dzięki temu, że wiele materiałów stosowanych w niej jest biodegradowalne. Szczególnymi odbiorcami jej produktów są niepełnosprawni i ludzie starsi.

Ksenotransplantologia

Transplantacja organów lub tkanek zwierzęcych do organizmu człowieka.

Gdy nie będzie można dokonać przeszczepu tkanki ludzkiej, wówczas można przeprowadzić ksenotransplantację. Pacjent musi być poinformowany o skuteczności tej metody – jej wadach i zaletach. Azaliż przeszczepianie narządów i tkanek zwierzęcych do organizmów ludzkich dla ratowania życia i poprawy stanu zdrowia biorców nie stwarza wielu etycznych zastrzeżeń.

Próby kliniczne w tym zakresie przeprowadza się na świecie już od początku XX wieku. Przeszczepienie zastawek serca pobieranych od świń czy cieląt uratowało już życie wielu ludzi. Zagrożeniem dla biorców jest możliwość przeniesienia wirusów z organizmów zwierząt, które uaktywniają destrukcyjne mechanizmy dopiero w organizmie ludzkim. Planowane jest również przeszczepianie człowiekowi skóry hodowanej w zwierzętach laboratoryjnych.

Aplikacja ta, z uwagi na długotrwałe i skomplikowane procedury badawcze poszukiwania podobieństw immunologicznych narządów dawcy i biorcy, badania nad zapobieganiem

odrzućcia przeszczepu, a także badania nad genetycznym upodobnieniem biologicznym organizmu biorcy do przeszczepianego narządu, nie jest jeszcze szeroko rozpowszechniona.

Dynamiczny rozwój wysokich technologii i nauk interdyscyplinarnych (biotechnologia, inżynieria genetyczna), a także postęp legislacyjny w zakresie transplantologii spowodują szybsze i powszechniejsze stosowanie ksenotransplantologii obok tradycyjnych procedur transplantacyjnych.

W Małopolsce istnieje już potencjał badawczy w zakresie biotechnologii i może on być przy odpowiednim wsparciu finansowym wykorzystany do rozwoju ksenotransplantologii. Będzie to mieć znaczący wpływ na gospodarkę, poprzez stworzenie nowych atrakcyjnych miejsc pracy dla specjalistów .

Aplikacja nie ma wyraźnego wpływu na środowisko naturalne.

Wpływ aplikacji na zdrowie i poprawę jakości i długości życia jest analogiczny jak przy tradycyjnej transplantologii. Metoda eliminuje ponadto ryzyko zdrowotne u ewentualnych dawców ludzkich, ponieważ zastępują je tkanki i organy pobrane ze zwierząt. Zdrowi pacjenci po przeszczepach będą mogli aktywnie uczestniczyć w wytwarzaniu wartości materialnych i intelektualnych, co radykalnie poprawi jakość ich życia.

Wiodącymi ośrodkami w Małopolsce w zakresie ksenotransplantacji są: Instytut Zootechniki w Balicach pod Krakowem i krakowski Szpital Rydygiera.

Leki dopasowane genetycznie

Proces opracowywania leków dostosowanych do genomu pacjenta.

Dostosowanie leków do natury genetycznej pacjenta może potencjalnie umożliwić rozwój leków skierowanych dla szczególnych grup ludzi, posiadających szczególne problemy zdrowotne i wpłynąć na zdrowie i populację.

Nowa dziedzina naukowa – farmakogenomika może ukierunkować dalszy rozwój medycyny. Badania genomu ludzkiego i analizy genetyczne wykazały, że podatność na choroby, omówiona w rozdziale dotyczącym prewencyjnych testów genetycznych, oraz pozytywna odpowiedź organizmu na stosowane terapie farmakologiczne pozostają w ścisłej zależności od występowania różnych wariantów genów związanych z daną chorobą. Wyodrębnienie i zdefiniowanie tych wariantów genów pozwala na szybką diagnostykę oraz projektowanie i stosowanie leków o empirycznie udowodnionej skuteczności dla poszczególnych grup genotypowych.

W ramach podejścia farmakogenomicznego istotne jest zarówno odpowiednie dobranie leku, jak i jego dawki, gdyż wymagane do skutecznego działania stężenia leku w organizmie mogą się różnić o rząd wielkości dla różnych genetycznie pacjentów.

Korzyści z zastosowania tej technologii to wyeliminowanie drogiej, nieskutecznej, zaś czasem wręcz szkodliwej dla pacjenta standardowej terapii i zwiększenie skuteczności wybranych dłań terapii .

W dalszej przyszłości aplikacja spowoduje obniżenie kosztów leczenia i skrócenie czasu opracowywania nowych leków.

W Małopolsce farmakogenomika może być wdrażana m.in. w terapii nowotworowej, psychiatrycznej, neurologicznej – szczególnie tam, gdzie standardowe leczenie jest bardzo drogie (chemio i radioterapia) i niesie ogromne ryzyko efektów niepożądanych dla pacjentów .

Potencjał rynkowy jest duży i międzynarodowy z uwagi na wzrost zachorowań na choroby cywilizacyjne i konieczność ich skutecznego leczenia.

Aplikacja zaowocuje tworzeniem nowych miejsc pracy dla genetyków, lekarzy specjalistów, biotechnologów oraz w zakresie opracowywania nowych leków w wyspecjalizowanym w tej dziedzinie przemyśle farmaceutycznym.

Skrócenie i większa skuteczność terapii wykorzystującej zasady farmakogenomiki wpłynie pozytywnie na jakość życia osób leczonych tą metodą.

Leki poprawiające pamięć

Leki, które wzmacniają pamięć lub usuwają wybrane wspomnienia.

Leki takie dostarczają mechanizmów likwidacji niedogodności wynikających z utraty pamięci (np. spowodowanej podeszłym wiekiem) lub lecząc bolesne lub niszczące wspomnienia. Leki takie mogłyby mieć zasadniczy wpływ zarówno na zdrowie jak i strukturę społeczną. Mogą także wpływać na edukację stanowiąc pomoc w obszarach, które wymagają intensywnej nauki pamięciowej.

Aplikacja ma wyraźny wpływ na jakość życia szczególnie osób starszych. Ułatwia dalszą aktywność zawodową, zmniejsza konieczność opieki nad osobami cierpiącymi na osłabienie pamięci a tym samym obniża koszty związane z tymi potrzebami. Występuje pozytywne oddziaływanie na szersze możliwości edukacji i kształcenia.

Proponowana technologia nie ma bezpośredniego wpływu na środowisko. Prowadzenie badań w tym zakresie powinno przynieść nowe miejsca pracy dla pracowników w obszarze badań i aplikacji farmaceutycznych. Małopolska dzięki pracom Instytutu Farmakologii PAN i współpracujących z nim firm biotechnologicznych jest ogólnopolskim liderem w zakresie badania procesów pamięci i opracowywania leków poprawiających pamięć. Technologia jest powiązana z technologiami skracającymi czas powrotu do zdrowia oraz usprawnieniami procesu leczenia w oparciu o analizę danych.

Potencjał rynkowy jest znaczny i obejmuje swym zasięgiem całą populację. Przykładowo pojedynczy lek łagodzący objawy choroby Alzheimera lub demencji starczej może uzyskać wolumen sprzedaży powyżej 1 miliarda dolarów rocznie.

Osiągnięcia naukowe i rezultaty badawcze w tej dziedzinie będą mieć charakter uniwersalny do zastosowania na całym świecie.

Obok tradycyjnych naturalnych preparatów roślinnych rozwija się rynek farmaceutyków poprawiających ukrwienie i dotlenienie mózgu, a także leków przeciwmiażdżycowych, które również pozytywnie wpływają na jego pracę.

Opracowywanie nowoczesnych preparatów poprawiających pamięć i ich produkcja może stymulować szybkie tworzenie nowych miejsc pracy w Małopolsce i zapewnić duże przychody ze sprzedaży patentów i nowych leków. Bardzo ważne jest jednak zapewnienie dostępności ich dla wszystkich mieszkańców województwa, którzy ich potrzebują.

Monitoring i kontrola stanów chorobowych

Szerokie stosowanie osobistego monitoringu i urządzeń dozujących leki na żądanie w celu kontrolowania częstych chorób lub stanów chorobowych, takich jak cukrzyca, padaczka, nadciśnienie i podniesiony poziom cholesterolu.

Stały monitoring oraz kontrola chronicznych stanów chorobowych może uwolnić duże grupy ludzi od codziennych restrykcji związanych z stanem zdrowia. Przykładowo w znaczącym stopniu może zredukować potrzebę pobierania próbek krwi, wykonywania testów laboratoryjnych i dotrzymywania reżimu przyjmowania leków – wpływając na zdrowie i strukturę społeczną.

Osobisty monitoring stanów chorobowych optymalizuje dozowanie leków w zwłaszcza w obszarze leczenia chorób przewlekłych.

Aplikacja stymuluje rozwój aparatury do szybkiej diagnostyki oraz badania nad urządzeniami i lekami dostosowanymi do precyzyjnego dozowania oraz automatycznego uwalniania leków do organizmów zmienionych chorobowo.

Podmiot aplikacji jest interdyscyplinarny. Nowoczesne technologie badawcze mogą być rozwijane i wykorzystywane równolegle w programowaniu leków i preparatów diagnostycznych. Rozwój takich aplikacji unowocześni i zunifikuje systemy leczenia, co pozwoli na lepsze wykorzystanie środków materialnych i objęcie leczeniem większej niż dotąd populacji. Aplikacja wpłynie na unowocześnienie diagnostyki biochemicznej.

Ze względu na uniwersalne znaczenie społeczne konieczny jest rozwój tego typu badań w Województwie Małopolskim. Region dysponuje wysokiej rangi specjalistami, a rozwój bazy

laboratoryjnej jest w zasięgu możliwości istniejących i nowo powstających ośrodków biotechnologicznych przy odpowiednim wsparciu finansowym ze strony regionu i państwa.

Aplikacja charakteryzuje się dużym potencjałem rynkowym. Nasz kraj ma na tym polu znaczne opóźnienie w porównaniu z innymi krajami Unii Europejskiej, a potrzeby społeczne lawinowo rosną.

Zamiast kupować gotowe produkty za granicą, moglibyśmy je wytwarzać i wykorzystywać na miejscu oszczędzając na kosztach zakupu i tworząc nowe miejsca pracy. Opracowanie i opatentowanie każdego nowego produktu w tej dziedzinie może przynieść dla Województwa Małopolskiego ogromne korzyści poprzez zastosowanie globalne w kraju i za granicą.

Każdy nowo opracowywany produkt to możliwość stworzenia w sektorze badawczym, diagnostycznym, produkcyjnym i handlowym wielu nowych miejsc pracy w naszym województwie.

Aplikacja może korzystnie wpłynąć na środowisko naturalne poprzez minimalizację ilości opakowań handlowych leków i stosowanie do produkcji materiałów biodegradowalnych

Monitoring i kontrola stanów chorobowych wpłyną korzystnie na zdrowie mieszkańców województwa i zwiększą społeczną świadomość w zakresie profilaktyki zdrowotnej, a co za tym idzie na poprawę jakości odżywiania i na ogólną kulturę życia.

Ponadto, ulegnie poprawie wskaźnik aktywności zawodowej w Małopolsce, poprzez włączenie do grupy aktywnej zawodowo osób z przewlekłymi schorzeniami, które przy stałym monitoringu i optymalnym, bezproblemowym dozowaniu leków mogą wykonywać obowiązki pracownicze. Będzie to wpływać korzystnie na zamożność obywateli a także na ich zadowolenie z jakości życia. Dla osób starszych i niepełnosprawnych aplikacja poprawi komfort życia, zwiększy ich samodzielność. Pozwoli także na zmniejszenie kosztów opieki paliatywnej.

Prewencyjne badania genetyczne¹

Możliwość określenia, w drodze badań, czy dana osoba jest bardziej lub mniej podatna na określone choroby.

Prewencyjne badania genetyczne mogą dostarczyć informacji medycznej, która może mieć wpływ na decyzje o zmianie stylu i podjęcie specyficznych działań zaradczych i leczenia prewencyjnego w potencjalnym wpływie na poziom zachorowalności i umieralności, i co za tym idzie na poziom zdrowia społeczeństwa. Najczęściej wykonywane prewencyjne badania genetyczne dotyczą diagnostyki prenatalnej, ryzyka wystąpienia chorób nowotworowych, anemii sierpowatej, cukrzycy, choroby Parkinsona, itp.

Prewencyjne badania genetyczne znajdują się w początkowej fazie rozwoju. Z wyjątkiem kontrowersyjnej etycznie diagnostyki prenatalnej² największe znaczenie mają w onkologii. Obecnie wykryto bardzo wiele zależności pomiędzy mutacjami indywidualnego genomu pacjentów a ryzykiem wystąpienia określonej choroby w przyszłości, jednak tylko niewiele z nich ma znaczenie praktyczne – takie jak np. występowanie polimorfizmu genów BRCA1 / BRCA2 zwiększającego ryzyko wystąpienia raka piersi do ok. 50% w ciągu życia w porównaniu z ok. 10% w pozostałej populacji. Większość udowodnionych zależności zwiększa ryzyko wystąpienia danej choroby o maksymalnie kilkanaście procent.

Wykorzystanie technologii prewencyjnych badań genetycznych w Małopolsce sprowadza się do dwóch zasadniczych działań:

¹ W odróżnieniu od prewencyjnych badań genetycznych należy wymienić badania diagnostyczne związane z wystąpieniem określonej choroby lub zakażenia, badania związane z wymiarem sprawiedliwości (sprawy o potwierdzenie ojcostwa, identyfikacja sprawcy gwałtu, itp.). Znaczenie tych technologii dla Małopolski powinno być analizowane osobno - stąd doprecyzowanie definicji zgodnie z opisem w dokumencie RAND

² Np. wykrycie i potwierdzenie zaburzeń chromosomalnych charakterystycznych dla choroby Downa w 90% przypadków prowadzi do przerwania ciąży (dane z USA). Z kolei w niektórych chorobach prawidłowa informacja diagnostyczna umożliwia rozpoczęcie właściwej terapii jeszcze przed narodzeniem dziecka, przygotowanie rodziców do wychowania dziecka specjalnej troski i odpowiednie przygotowanie porodu.

- wykrywania nowych polimorfizmów genów i ich wpływu na ryzyko wystąpienia różnych chorób.
- diagnostyki prewencyjnej pacjentów, która pomoże zidentyfikować grupy wysokiego ryzyka i objąć je specjalną opieką.

Pierwsze działanie ma charakter typowo naukowy i jest realizowane m.in. w Instytucie Farmakologii PAN (choroby ośrodkowego układu nerwowego) i Katedrze Fizjologii UJ. Małopolska nie jest ogólnopolskim liderem - najbardziej zaawansowane badania w tym zakresie prowadzi jednak Pomorskie Centrum Nowotworów Dziedzicznych w Szczecinie.

Drugie działanie ma bardzo istotny charakter dla mieszkańców Małopolski poprzez identyfikację pacjentów ze zwiększonym ryzykiem poważnych chorób zagrażających życiu i objęcie ich specjalnymi programami diagnostycznymi np. wcześniejsze i częstsze mammografia i suplementacja diety selenem w onkologii. Technologia powinna być wdrażana w oparciu o istniejące sieci ogólnych i specjalizowanych genetycznie laboratoriów diagnostycznych, w którym to obszarze Małopolska jest jednym z najbardziej rozwiniętych regionów w Polsce (firmy Diagnostyka, BioTe21i placówki lokalne firm z centralami w innych regionach)

Bardzo duże znaczenie w prewencyjnych badaniach genetycznych ma postępujący spadek kosztów sekwencjonowania genów. Należy spodziewać się, że badanie genomu pacjentów przynajmniej w pewnych odcinkach wejdzie do codziennej praktyki medycznej w Małopolsce przed rokiem 2020. Masowe badanie genomów ułatwia późniejsze ich powiązanie z występowaniem predyspozycji do chorób co pozwoli na znaczne rozwinięcie i uszczegółowienie praktycznych wniosków z prewencyjnych badań genetycznych.

Prewencyjne badania genetyczne wykorzystują technologie biochemiczne, technologie obliczeń wysokiej mocy oraz statystykę medyczną rozwijane na licznych małopolskich uczelniach. Mają pozytywny wpływ zwłaszcza na sytuację osób starszych.

Rozwój leków z wykorzystaniem danych skringingowych

Opracowywanie i badanie molekuł dla rozwoju leków w oparciu o analizę komputerową danych farmakologicznych z procesu badawczego i praktyki klinicznej.

Usprawnione, komputerowe metody, które pozwalają na ocenę w czasie rzeczywistym, dużych ilości farmakologicznych i klinicznych danych naukowych pozwolą badać duże ilości molekuł, by dokonać wyboru pomiędzy różnymi projektami nowych leków we wczesnej fazie rozwoju

Technologia rozwoju leków przez analizę komputerową wyników badań farmakologicznych wpływa pozytywnie na sektor zdrowia publicznego oraz nauki medyczne i edukację medyczną. Jest mocno powiązana z technologiami projektowania leków in silico, obliczeniami wysokiej mocy, diagnostyką, statystyką farmaceutyczną i medyczną oraz luźniej z przygotowaniem genetycznie zmodyfikowanych zwierząt do badań laboratoryjnych.

Przy założeniu, że w Małopolsce rozwinie się silny innowacyjny sektor farmaceutyczny, co już obserwujemy zarówno w środowisku akademickim jak i w badaniach przemysłowych zaistnieje duża potrzeba analizy bardzo dużej ilości danych zbieranych w procesie opracowania leków i w praktyce klinicznej. Każda nowa cząsteczka musi być zbadana nie tylko pod kątem działań zaplanowanych, ale także pod kątem działań niepożądanych. W związku z tym, że działania niepożądane mogą dotyczyć w zasadzie wszystkich elementów organizmu, dane o tych interakcjach są bardzo obszerne. Pojawia się konieczność przechowywania zarówno danych liczbowych, jak i obrazów (np. widma, zdjęcia rentgenowskie, raporty z nekropsji, itp.).

Technologia badań skringingowych może wykorzystać rozwinięte w Małopolsce technologie narzędziowe przechowywania dużych ilości danych, analizy obrazów, sztucznej inteligencji, obliczeń wysokiej mocy oraz wiedzę dziedzinową z obszaru farmacji, chemii, biologii i medycyny, w tym diagnostyki i statystyki medycznej. Technologia ma duże znaczenie w procesie kształcenia i pośredni pozytywny wpływ na poprawę poziomu ochrony zdrowia.

Usługi w zakresie projektowania baz danych do skringingu, budowy oprogramowania i obliczeń mogą stać się znaczącym elementem oferty sektora informatycznego i farmaceutycznego Małopolski. Mają również pozytywny wpływ na sektor outsourcingu procesów biznesowych ze względu na daleko posunięte możliwości współpracy z dużymi klientami w zakresie cyfryzacji danych analogowych dostępnych w heterogenicznej formie.

Sztuczne mięśnie i tkanki

Opracowywanie i wytwarzanie w pełni funkcjonalnych mięśni i innych tkanek na poziomie molekularnym oraz metod ich produkcji.

Wytworzenie sztucznych mięśni i tkanek może umożliwić naprawianie i zastąpienie uszkodzonych lub słabo funkcjonujących organów, wpływając tym samym na zdrowie. Może również umożliwić leczenie rannych żołnierzy, by szybciej wrócili do zdrowia.

Technologia mająca duże perspektywy rozwojowe z uwagi na potrzeby zastąpienia tkanek, które starzeją się szybciej od innych, w sytuacji wydłużania się długości życia człowieka. Niezbędna dla poszkodowanych w wypadkach i działaniach wojennych. Ścisła interakcja z technologiami związanymi z wytwarzaniem tworzyw sztucznych, inżynierią tkankową, rozwojem technik komputerowych, bioinżynierią.

Technologia ma ogromny potencjał rynkowy bez względu na obszar geograficzny.

Szczególnymi cechami sztucznych mięśni może być ich znacznie większa siła w porównaniu z naturalnymi. Wśród ich przewidywanych zastosowań wymienia się sztuczne kończyny, brailowskie „wyświetlacze” dla niewidomych, zmieniające ukształtowanie powłoki dla pojazdów latających i pływających. Ciekawym polem eksploatacji są wspomagające siłę człowieka kombinezony i eksoszkielety dla strażaków, astronautów czy żołnierzy.

Wprowadzenie umożliwi także zmniejszenie kosztów leczenia osób poszkodowanych w wypadkach, przywrócenie do pełnej sprawności i powrót do pracy .

Ze względu na potencjał naukowy, możliwy dynamiczny rozwój tej aplikacji w Małopolsce w oparciu o badania prowadzone w zakresie medycyny, biotechnologii, bioinżynierii i robotyki (Uniwersytet Jagielloński, AGH)

Technologia ma zdecydowanie pozytywny wpływ na jakość życia osób niepełnosprawnych, starszych. Pozytywne oddziaływania występują również w sferze psychiki osób, które potrzebują nowych sztucznych mięśni lub tkanek.

Szybkie próbki do wykrywania specyficznych substancji biologicznych

Urządzenia i materiały, które zapewnią zdolność szybkiego przeprowadzania testów na obecność lub brak obecności pewnych biologicznych substancji oraz możliwość przeprowadzania takich testów równocześnie.

Dzięki tej technologii służby sanitarne zyskają pomoc w szybkiej identyfikacji zagrożeń epidemiologicznych, co przyczyni się do skuteczniejszego przeciwdziałania rozprzestrzeniania się chorób. Również ułatwia reakcję na użycie broni biologicznej np. przez terrorystów.

Technologia mogłaby także znacząco usprawnić rezultaty leczenia oraz zwiększyć użycie właściwych leków, by ograniczyć efekt rozprzestrzeniania się odporności czynników chorobotwórczych na leczenie. Ponadto technologia umożliwiłaby identyfikację patogenów w środowisku naturalnym, co byłoby wykorzystane zarówno przez wojsko jak i instytucje cywilne. Rozwój tej technologii będzie miał pozytywny wpływ na gospodarkę poprzez dostarczenie środków do zapewnienia bezpiecznego przemieszczania się ludzi i materiałów.

Aplikacja ma pozytywny wpływ na badania i rozwój w związku z powiązaniem z rozwojem technik biotechnologicznych, takich jak sekwencjonowanie białek i genów oraz opracowanie różnego rodzaju prostszych biomarkerów. Pozwala również na rozwinięcie aplikacji związanych z właściwą reakcją na występowanie określonej substancji – np. zastosowanie odpowiedniego antybiotyku, odkażenie pomieszczenia, wycofanie partii żywności z obrotu, itp.

Największy potencjał rynkowy tej technologii wiąże się na dzisiaj głównie z zagrożeniami ze strony broni biologicznej w działaniach militarnych i bioterroryzmem oraz z diagnostyką medyczną i ochroną środowiska. W sytuacji Małopolski ważniejsze znaczenie od zastosowań związanych z umyślnie powodowanymi zagrożeniami ma wykrywanie upraw i partii towarów zawierających organizmy zmodyfikowane genetycznie (np. nasiona) jednak jest to relatywnie wąski obszar zastosowań i nie ma wielkiego znaczenia rynkowego.

Aplikacja ma znaczący pozytywny wpływ na środowisko naturalne zdrowie oraz bezpieczeństwo żywności dzięki sprawnemu wykrywaniu i identyfikowaniu masowych i jednostkowych zagrożeń niezwłocznie po pojawieniu.

Dalsze prace studyjne powinny skupić się na zastosowaniu tej technologii w Małopolsce kontekście diagnostyki medycznej (np. zamiast powszechnie stosowanych czasochłonnych tradycyjnych metod mikrobiologicznych) i ochrony środowiska (np. w celu monitorowania czystości wody w rzekach i wodociągach).

Tanie implanty mózgowe

Wszczepialne chipy komputerowe, które stymulują bezpośrednio aktywność mózgu.

Implanty chipowe mogą mieć ogromny wpływ na zdrowie i strukturę społeczną dzięki zapewnieniu nowych opcji powrotu do społeczeństwa dla niepełnosprawnych pacjentów. Umożliwiają np. przywracanie wzroku lub umożliwienie poruszania się poprzez kontrolowanie urządzeń protetycznych. Mogą także przyczynić się do rozwoju nowych branż przemysłu, zarówno jeśli chodzi o leczenie, jak i projektowanie i produkcję, co będzie miało wpływ na rozwój ekonomiczny. Możliwe jest także ich wykorzystanie w sektorze obronnym.

Dysfunkcje narządowe mają w wielu przypadkach podłoże neurologiczne. Stymulacja neuroprzekaznikowa może te braki zniwelować poprzez uaktywnienie tkanek i komórek do wykonywania określonych zadań. Wszczepialne do mózgu chipy komputerowe mogą zastąpić wyłączone przez chorobę wewnętrzne regulatory czynności życiowych. Dotyczy to zarówno pacjentów z problemami sensorycznymi (np. wzrok) jak i chorych na choroby neurologiczne (np. choroba Parkinsona, czy padaczka). Aplikacja ta wymaga rozwoju i ścisłej współpracy naukowców z wielu dziedzin (neurochirurgia, anatomia, medycyna ogólna, biologia, inżynieria materiałowa, nanotechnologia, informatyka i biotechnologia).

Zastosowanie na szerszą skalę tych nowatorskich metod leczenia w wytypowanych w Małopolsce wiodących klinikach spowoduje zmniejszenie liczby osób niepełnosprawnych oraz podniesienie prestiżu i renomy lokalnych ośrodków medycznych skali światowej. Może się to przełożyć na wysokodochodowe, płatne operacje dla pacjentów krajowych i zagranicznych w szpitalach Małopolski. Zwiększenie ilości operacji i długofalowe monitorowanie pacjentów z implantami będzie wymagać stworzenia nowych miejsc pracy w sektorach ultranowoczesnych technologii i w opiece zdrowotnej.

Implanty mózgowe w oczywisty sposób poprawią jakość życia osób niepełnosprawnych. Umożliwią im samodzielną egzystencję, podjęcie pracy zawodowej i korzystanie w pełni z dóbr kultury kształcenia i edukacji.

Ze względu na postępujące starzenie się populacji zastosowanie technologii usprawnienia czynności mózgu jest zadaniem strategicznym dla służby zdrowia Małopolski.

Przy stosowaniu tej technologii należy również uwzględnić aspekty etyczne, gdyż przykładowo implanty mózgowe stosowane w chorobie Parkinsona mają efekty uboczne, np. apatię i zaburzenie procesu myślenia. Istnieje również obawa, że zaawansowane implanty mózgowe mogą być stosowane do sterowania zachowaniem człowieka.

Technologie skracające czas powrotu do zdrowia

Wykorzystanie zaawansowanych urządzeń protetycznych (np. dźwiękowy konwerter obrazów dla niewidomych) lub urządzeń, które bezpośrednio współdziałają z systemem nerwowym w celu poprawy kondycji fizycznej lub sprawności mentalnej po urazach chorobach, zawałach lub wylewach.

Zdolność szybszego powrotu do zdrowia umożliwi osobom niepełnosprawnym odegranie aktywnej i produktywnej roli w społeczeństwie, w ten sposób korzystnie wpływając na poziom zdrowotny, strukturę społeczną i rozwój ekonomiczny.

Aplikacja ma duży wpływ na rozwój badań naukowych w zakresie nowych materiałów biotechnologicznych pozwalających np. na wszczepianie ich do organizmów ludzkich w miejsce tkanek uszkodzonych. Kierunki badań wyznacza zapotrzebowanie na materiały biologiczne, chemiczne, mikroprocesory i oprogramowanie do „inteligentnych” rejestratorów, przetwarzaczy

impulsów i stymulatorów. Dziedzina jest interdyscyplinarna. Nauki medyczne muszą tu ściśle się rozwijać we współpracy z biotechnologią, inżynierią genetyczną i informatyką.

Rozwinięcie badań w tej dziedzinie podniesie poziom kształcenia w uczelniach i ośrodkach badawczych Małopolski. Rozwój aplikacji rozszerzy szeroko rozumianą współpracę naukową i technologiczną z wiodącymi ośrodkami na świecie.

Potencjał rynkowy będzie zależeć od doinwestowania badań, tak aby gotowe produkty były konkurencyjne globalnie pod względem nowoczesności, niezawodności i kosztów jednostkowych. Duże zaplecze naukowe i badawcze w ośrodkach Małopolski będzie sprzyjać dynamicznemu rozwojowi aplikacji i kreowaniu nowych miejsc pracy.

Zapotrzebowanie społeczne na rozwój technologii skracających czas powrotu do zdrowia wynika z dążeń pacjentów do poprawy komfortu i jakości życia (powrót do pracy, możliwość korzystania z aktywnego wypoczynku i realizacji życiowych zadań), ale także z powodów makroekonomicznych poprzez uaktywnienie zawodowe większej grupy ludzi.

Rozwój nowoczesnej nauki i techniki we wdrażaniu tej aplikacji wpłynie na zrównoważony rozwój regionalny. Opracowanie i wdrożenie do stosowania ultranowoczesnych technologii protetycznych daje możliwość pozyskania kontrahentów na całym świecie poprzez globalną dystrybucję światowych koncernów medycznych.

Nowoczesne technologie produkcji zaawansowanych urządzeń protetycznych ograniczą zużycie tradycyjnych surowców i zmniejszą ilość odpadów.

Aplikacja ma pozytywny wpływ na obszar kultury, edukacji i kształcenia, ponieważ zwiększa i otwiera dostępność do tych dziedzin życia dla osób które poprzez braki i dysfunkcje narządowe nie biorą aktualnie w nich udziału.

Terapia genowa

Terapie oparte o manipulację lub zmiany materiału genetycznego pacjenta.

Obecnie szczególnie obiecujące jest wykorzystanie terapii genowych w zakresie leczenia chorób nowotworowych - szczególnie tych, w odniesieniu do których inne terapie zawiodły - oraz chorób o znanym podłożu genetycznym, takich jak mukowiscydoza lub dystrofia mięśniowa. Znane jest także wykorzystanie terapii genowej w leczeniu chorób wzroku.

Wprowadzenie terapii genowej do praktyki związane jest z wieloma badaniami niezbędnymi przed podjęciem leczenia. Wątpliwości natury etycznej brane są często pod uwagę i z tych względów nie można stosować terapii w każdym możliwym przypadku. Istnieją również liczne ryzyka powikłań zwłaszcza związane ze zakażeniami wirusowymi związanymi ze stosowaniem starszych rodzajów wektorów (nośników) nowych genów. Powodują one, że terapia genowa na dzisiaj nie spełnia olbrzymich oczekiwań pokładanych w niej jeszcze dziesięć lat temu.

Jako najbardziej zindywidualizowana terapia, terapia genowa stosowana jest głównie w krajach o wysokim dochodzie per capita. Nowe metody wykorzystanie transferu genów w terapii za pomocą komórek macierzystych mogą być podstawą do zapewnienia przywództwa naukowo-badawczego.

Technologia wykorzystuje równocześnie inne aplikacje, jak badania genetyczne i leki dopasowane genetycznie. Barrierami technologicznymi są głównie transfery genów, które ograniczają ekspresję i efekt terapeutyczny. Potencjał rynkowy jest duży ze względu na ograniczone możliwości tradycyjnych metod terapeutycznych. Natomiast zmniejszenie kosztów leczenia chorób przewlekłych, pozytywnie wpłynie na jakość życia.

Istniejący potencjał badawczy w Małopolsce w zakresie farmacji, komórek macierzystych i biotechnologii stwarza duże szanse na intensywny rozwój tej technologii oraz szerokie zastosowanie terapeutyczne. Wiodący ośrodkiem w Krakowie w zakresie terapii genowej jest Uniwersytet Jagielloński (kardiologia, biotechnologia).

Uprawy modyfikowane genetycznie

Umiejętność genetycznej modyfikacji upraw w celu poprawy wartości odżywczej pokarmu (np., w drodze dodania witamin lub mikro substancji odżywczych), zwiększenia produkcji (np.: przez dostosowywanie upraw do warunków lokalnych) i zmniejszenia zużycia pestycydów (np. poprzez zwiększenie odporności na szkodniki).

To zastosowanie wpływa bezpośrednio na globalny problem niedożywienia, jeden z wiodących czynników odpowiedzialnych za śmiertelność noworodków, przez dostarczenie bogatszego pożywienia, przez co ma duży wpływ na żywność, populację i zdrowie. Dodatkowo, pozwala oszczędzać naturalne surowce używane w sektorze rolniczym, zwiększa wydajność i ogranicza źródła zanieczyszczenia. Wpływa także pozytywnie na jakość wody, gleby, zmniejszenie zużycia energii oraz ogólnego stanu środowiska. W zależności od kosztów i dostępności nasion modyfikowanych genetycznie, może to mieć także wpływ na rozwój ekonomiczny przez dostarczenie możliwości poprawy ekonomiki lokalnego rolnictwa.

Szacuje się, że do 2020 roku będzie istnieć możliwość modyfikacji genetycznej głównych zasobów żywności tak, by zapewnić większą odporność na degradację środowiska naturalnego, odstraszać szkodniki bez używania szkodliwych dla środowiska naturalnego pestycydów i poprawić wartości odżywcze.

Aktualnie w niektórych krajach rozwiniętych istnieje znaczny sprzeciw odnośnie żywności modyfikowanej genetycznie oraz trwa debata odnośnie potencjalnego negatywnego wpływu na rolnictwo i środowisko naturalne. Prowadzony monitoring bezpieczeństwa genetycznie modyfikowanej żywności wskazuje na możliwość wprowadzenia niezamierzonych zmian składu żywności modyfikowanej genetycznie, Modyfikacja genetyczna jest obarczona większym ryzykiem niż niektóre metody modyfikacji tradycyjnej.

Proponowana technologia niweluje bariery technologiczne związane z ograniczeniami dotyczącymi warunków klimatycznych uprawy roślin.

Występuje tutaj ścisła interakcja z innymi technologiami, jak inżynieria genetyczna, system kontroli przepływu produktów, produkcja ekologiczna, szybkie próbki do wykrywania specyficznych substancji biologicznych.

Zmniejszenie kosztów jest możliwe ze względu na szanse zwiększenia wydajności przy zachowaniu tego samego lub zmniejszonego obszaru upraw, zmniejszeniu kosztów herbicydów i pestycydów, czasu pracy ludzi i urządzeń. Rozszerzenie prac w tej dziedzinie może przynieść powstanie nowych miejsc pracy w ośrodkach badawczych.

W wyniku stosowania upraw modyfikowanych genetycznie powinno zmniejszyć się stosowanie szkodliwych środków ochronnych, co ma duże znaczenie dla ochrony środowiska. Zwiększenie wartości odżywczej żywności produkowanej na bazie GMC pozwoli na dostosowanie ilości upraw do potrzeb i możliwości zróżnicowanych obszarów występujących w konkretnych warunkach. Jakość życia, zdrowie społeczeństwa, w bardzo dużym stopniu zależą od możliwości właściwego odżywiania.

Potencjał rynkowy tej technologii uzależniony jest w dużym stopniu od sytuacji w sferze legislacji oraz oczekiwań społecznych w określonym makroregionie. Społeczeństwo Małopolski jest nastawione negatywnie do praw modyfikowanych genetycznie, stąd też znaczenie tej technologii w naszym województwie nie jest duże. Znajduje to wyraz w przyjętej przez Sejmik Województwa Małopolskiego Rezolucji Nr 26/04 z dnia 29 listopada 2004 r. w sprawie ogłoszenia obszaru Województwa Małopolskiego strefą wolną od upraw organizmów roślinnych zmodyfikowanych genetycznie oraz uchwałach poszczególnych powiatów popierających ją.

Usprawnienie procesu leczenia w oparciu o analizę danych

Rozwój ulepszonych terapii leczniczych w oparciu o analizę dużych standardowych zestawów danych dotyczących indywidualnych pacjentów i stanu chorób.

Ulepszona terapia medyczna w oparciu o analizę danych wpłynie pozytywnie zarówno na zdrowie pacjentów jak i edukację specjalistów nauk medycznych. Nowoczesne systemy zarządzania leczeniem w oparciu o analizę danych są ważnym i koniecznym warunkiem poprawy opieki medycznej w skali globalnej i indywidualnej. Internetowe rozwiązania systemowe monitoringu przebiegu wybranych chorób przy równoczesnym utworzeniu sieci ośrodków referencyjnych zapewnią ciągłość fachowej opieki nad przewlekle i ciężko chorymi pacjentami.

Do systemu mogą być włączeni pacjenci cierpiący np. na schorzenia kardiologiczne, na astmę oskrzelową czy diabetycy. Indywidualny dostęp pacjenta przez Internet czy telefon komórkowy do systemu umożliwi szybkie i precyzyjne przekazanie wyników samodzielnych pomiarów, obserwacji w dłuższych okresach do prowadzącego lekarza opieki podstawowej lub specjalistycznej. W zaostrzonych stanach chorobowych skraca się do minimum czas uzyskania porady, co w krytycznych przypadkach może uratować życie pacjenta. Fizyczna obecność pacjenta w gabinecie lekarskim jest wymagana tylko okresowo.

Opracowanie systemów informatycznych, oprogramowania monitoringu, systemu analizy dużej ilości danych, diagnostyka na podstawie badań statystycznych i zwrotne poradnictwo wymagają ścisłej współpracy, zwłaszcza na etapie projektowym różnych dziedzin naukowych jak: informatyka, statystyka i medycyna. Aplikacja ta jest już stosowana od kilku lat w Małopolsce np. w II Katedrze Chorób Wewnętrznych Collegium Medicum UJ, jako system wspomagający leczenie chorych na astmę oskrzelową.

Rozszerzenie systemu na większą grupę placówek medycznych i dla większej populacji chorych uzasadnia prowadzenie dalszych prac badawczych, ponieważ zmniejszy indywidualne koszty leczenia.

Metody opracowane w Małopolsce mogą być z powodzeniem stosowane w całym kraju i za granicą stanowiąc wymierne źródło przychodów ze sprzedaży gotowych opatentowanych systemów. Opracowywanie i wdrażanie aplikacji umożliwi stworzenie nowych miejsc pracy w Małopolsce.

Aplikacja może wpłynąć korzystnie na gospodarkę gdyż ma duży potencjał rynkowy. Opieką systemową w ośrodkach referencyjnych z Małopolski mogą być objęci pacjenci z większych obszarów administracyjnych, a nawet z całej Polski, ponieważ system rejestracji chorych, gromadzenia danych z monitorowania objawów choroby przez pacjentów, i konsultacje przy pomocy Internetu nie wymagają budowania kosztownej infrastruktury medycznej.

Zastosowanie narzędzi teleinformatycznych zmniejszy koszty transportu chorych, ograniczy liczbę standardowych wizyt kontrolnych u specjalistów. Skróci także czas analizy wyników samoobserwacji pacjentów, gdyż większość danych analizuje oprogramowanie komputerowe systemu.

Aplikacja ma korzystny wpływ na środowisko naturalne i zmniejszenie ilości odpadów, ponieważ prowadzi do ograniczenia ilości przychodni, papierowej dokumentacji i transportu chorych. Przekłada się to bezpośrednio na znaczne zmniejszenie kosztów leczenia.

Włączenie chorych w proces leczenia poprzez zaangażowanie ich do systematycznej samoobserwacji i rejestrowania oraz raportowania przez Internet wyników badań ma pozytywny wpływ na podniesienie stanu wiedzy o swojej chorobie, zmobilizuje ich do prowadzenia zdrowego stylu życia, i stosowania zalecanej, zdrowej diety. Ludzie niepełnosprawni i starsi ograniczą częste, uciążliwe podróże do lekarzy specjalistów i oczekiwania na wizytę w długich kolejkach, co poprawi komfort ich życia.

Nanotechnologie i technologie horyzontalne.

**Autor: dr Jerzy Jedliński,
Akademia Górniczo-Hutnicza**

Bezpieczny wideomonitoring

***Autoryzowany system wideomonitoringu,
zabezpieczony przed nieuprawnionym korzystaniem.***

Istotą technologii jest połączenie sprzężenia istniejącego systemu monitorowania wideo i jego rozbudowy do odpowiedniej skali, pozwalającym zarazem na zachowanie prawa obywatela do wolności i zabezpieczającym przed nadużywaniem informacji.

Z punktu widzenia technicznego, wymaga to stosowania kompatybilnych układów rejestracji i obróbki danych oraz ich sprzężenia. Jest to przedsięwzięcie potencjalnie bardzo kosztowne i organizacyjnie trudne, gdyż wymaga ścisłej współpracy wielu podmiotów z różnych sektorów. Ponadto, system taki musi mieć odpowiedni rozmiar i konstrukcję, by jego stosowanie dawało efekty. Natomiast z punktu widzenia prawnego konieczne jest opracowania precyzyjnych i społecznie akceptowanych zasad korzystania z wideomonitoringu.

Małopolska nie ma rozwiniętego systemu wideomonitoringu. Mimo, że zalety wprowadzenia systemu dla bezpieczeństwa społecznego i obronności państwa nie podlegają dyskusji, nie ma ani społecznych, ani prywatnych inicjatyw zmierzających do jego utworzenia. Istnieje niezbyt rozbudowany i rozproszony monitoring w sektorze prywatnym oraz mało rozwinięty monitoring w sektorze publicznym. Ten ostatni ma zwykle charakter „bierny”, co oznacza nagrywanie bez ciągłej obserwacji miejsc monitorowanych przez odpowiednie służby. Ciągłe monitorowanie jest przedsięwzięciem organizacyjnie trudnym (jedna osoba może obserwować najwyżej 4 monitory przez 4 godziny) i kosztownym. Nie ma też ani społecznych, ani prywatnych inicjatyw zmierzających do utworzenia systemu.

Wątpliwe jest, by w najbliższym czasie udało się uzyskać w Małopolsce poparcie dla budowy systemu bezpiecznego wideomonitoringu na skalę regionalną.

Nie ma również większego zainteresowania tym tematem wśród małopolskich przedsiębiorców. Nawet ci, którzy sięgnęli po środki unijne, by zbudować wideomonitoring krakowskich osiedli mieszkaniowych jak np. hotspot.krakow.pl, nie zaczęły jeszcze świadczyć komercyjnych usług.

Filtry i katalizatory do oczyszczania wody

Urządzenia i/lub ich elementy, przeznaczone do wysokowydajnego usuwania z wody zanieczyszczeń (filtrowanie, oczyszczanie, odkażanie)

Technologia służy dwóm głównym celom:

1. obniżeniu zanieczyszczenia środowiska, poprzez wzrost czystości odprowadzanej w formie ścieków zużytej wody
2. obniżaniu zużycia wody, w szczególności pitnej, poprzez poszerzenie możliwości tworzenia zamkniętych obiegów wodnych z wielokrotnym wykorzystaniem wody

Ad. (1): jego znaczenie będzie rosło w kolejnych latach - aktualnie jest ono szczególne w obszarach, w których brakuje systemu odprowadzania ścieków wodnych do oczyszczalni ścieków lub w sytuacji, gdy zużyta woda zawiera niestandardowe zanieczyszczenia.

Ad. (2): jego realizacja zakłada upowszechnienie wykorzystywania zamkniętych obiegów wody w różnej skali, od jednostkowych gospodarstw domowych, przez ich większe skupiska, po przedsiębiorstwa produkcyjne i rolne. Powinien nastąpić wzrost zastosowania zamkniętych obiegów dla wody nie przeznaczonej do picia przez ludzi.

Rozwój technologii połączony ze wzrostem jej wykorzystania prowadzi będzie w skali makro do bardzo korzystnych efektów środowiskowych związanych ze wskazanymi wyżej celami. Technologia przyczynia się do poprawy bezpieczeństwa w kontekście zagrożeń skażeniami biologicznymi i chemicznymi. Może znaleźć szerokie zastosowanie w konkretnych typach przedsiębiorstw, na przykład w obszarze produkcji rolnej.

Rynek jest aktualnie raczej rozproszony, a technologia należy do grupy intensywnie rozwijających się i opartych na znacznym zaangażowaniu sektora B+R.

Rozwój nanotechnologii pozwala przewidywać, że do 2020 będzie możliwe wyprodukowanie filtrów i katalizatorów o skutecznym selektywnym działaniu chemicznym lub biologicznym oddzielającym i neutralizującym patogeny oraz substancje chemiczne, także dzięki specjalnej strukturze (porowatość).

Małopolska ma bardzo dobrze rozwinięty sektor B+R, odpowiadający potrzebom tej technologii (środowisko naukowe chemików oraz specjalistów w dziedzinie inżynierii materiałowej na uczelniach i instytutach PAN). Należy oczekiwać wzrostu zainteresowania w Regionie zastosowaniem technologią, z powodu coraz poważniejszego zagrożenia jego części brakiem bieżącej wody. Technologia jest zatem ważną społecznie.

Kontekst miejsc pracy: efekt zależy od skali zaangażowania w technologię. Ale bezsprzecznie Małopolska skorzysta na tej technologii, o ile skupi się na określonej niszy produkcyjnej w międzynarodowym łańcuchu technologicznym.

W kolejnym etapie, należy dokonać oceny sytuacji rynkowej powiązanej z inwentaryzacją możliwości, a następnie precyzyjnego określenia strategii.

Komputery wkomponowane w ubranie lub inne przedmioty zdatne do noszenia

Zminiaturyzowane komputery, możliwe do umieszczenia w elementach ubrania lub w noszonych przedmiotach codziennego użytku (zegarek, okulary, portfel, biżuteria, ...).

Technologia do wykorzystania w dwóch podstawowych obszarach:

- medycyny, do monitorowania wskaźników określających stan zdrowia (efekt – poprawa efektywności ochrony zdrowia)
- ICT do szeroko rozumianej komunikacji (odbiór i przekazywanie informacji, nauka), a także do celów militarnych, związanych z wykrywaniem zagrożeń biologicznych i chemicznych.

Integracja urządzeń mikroprocesorowych i mini-komputerów z elementami ubioru wymaga nowej jakości w używaniu osobistych urządzeń elektronicznych oraz w sposobie ubierania się. Rozwój tej technologii jest możliwy w obszarach, w których są: kadra o odpowiednich kwalifikacjach, firmy działające na polu nowoczesnych technik komputerowych i sensorów opartych o osiągnięcia współczesnej inżynierii materiałowej (nanowłókna, mikro- i nanosensory). W kontekście technologii materiałowych może okazać się, że na konkurencyjnym rynku lepszym miejscem będzie obróbka wykańczająca poszczególne komponenty i nadająca im finalne, pożądane własności (np. poprzez nanoszenie warstw) niż produkcja kompletnych materiałów – dystans dzielący nas do krajów wiodących na rynku produkcji materiałów jest nadal duży. Zadaniem nietrywialnym jest integracja celowa producentów materiałów ze środowiskami opracowującymi wyżej wymienione technologie w celu, najpierw określenia wspólnego profilu zainteresowania i zaplanowania oraz podjęcia dalszych działań.

Małopolska dysponuje potencjałem zarówno naukowym (medycyna, informatyka stosowana, chemia i inżynieria materiałowa), jak i sektora przedsiębiorstw, stwarzającym szansę rozwoju technologii w odpowiednio dużej skali. Różne sektory podejmują działania na mniejszą skalę, jednak podstawową barierą w upowszechnieniu tej technologii będzie uzyskanie odpowiedniego poziomu zdolności obliczeniowej, co stanowi tak poważne wyzwanie, że w skali światowej nie ma w tej materii jednoznacznie pozytywnych prognoz w perspektywie do 2020 roku. Może zatem ta technologia należeć nadal do grupy „wyprzedzających”.

Nanotechnologie dla zastosowań militarnych

Wykorzystanie nanotechnologii w różnorodnych zastosowaniach militarnych.

Transfer osiągnięć w dziedzinie nanotechnologii do zastosowań militarnych powinien znacznie wpłynąć na zmianę natury wojny i działań wojennych. Obszar tematyczny jest niezwykle rozległy. Obejmuje aspekty z zakresu medycyny, telekomunikacji, transportu, energetyki i innych dziedzin, a także bezpośrednio – dotyczy budowy i konstrukcji broni, w tym masowego rażenia czy materiałów wybuchowych, jej miniaturyzacji i przenoszenia, technik ukrywania obecności i unikania wykrywania obiektów przez odpowiedni sprzęt.

Podobnie jak w przeszłości, to raczej potrzeby militarne stymulują rozwój różnych technologii niż na odwrót. Za rozwojem technologii idzie rozbudowa rynku pracy, a zatem – efekt społeczny.

Rozwój nanotechnologii jest i potrzebny i nieunikniony. Jego ewentualne ukierunkowanie na zastosowania militarne będzie wynikiem splotu różnych czynników i okoliczności i trudno dzisiaj nadawać jakimś działaniom znamion tego typu aplikacji. W skali województwa małopolskiego jest bardzo wskazane uczestniczenie w rozwoju nanotechnologii i z tego punktu odniesienia można następnie rozważyć zaangażowanie się w działania ukierunkowane na zastosowania militarne. Instytucje naukowe województwa małopolskiego mają stosowny potencjał, by zaangażować się w projekty z tej dziedziny.

Produkcja ekologiczna

Zmodyfikowane procesy produkcji w celu eliminacji lub redukcji emisji do otoczenia odpadów oraz szkodliwych i toksycznych substancji.

Typowo horyzontalna i rozległa tematycznie technologia, mająca odniesienie do wielu obszarów technologicznych, a także rodzajów przemysłu, na przykład: energetycznego, petrochemicznego, motoryzacyjnego czy chemicznego. Jej celem jest położenie nacisku na stopniową eliminację źródeł zanieczyszczenia: „brudnych” technologii i „brudnych” (nieprzerobionych i/lub zawierających zanieczyszczenia) surowców lub materiałów. Stanowi aktualnie stopniowo zyskujące na znaczeniu uzupełnienie technologii usuwających zanieczyszczenia, a w perspektywie dłuższej, będzie technologią dominującą o zasięgu ogólnosiwiatowym.

Z punktu widzenia zarządzających (od państw po gminy) – rozwój tego obszaru technologii zmniejszy wzrastające szybko obciążenia związane z usuwaniem odpadów i emitowanych szkodliwych substancji. Przyczyni się on także do poprawy zdrowia w objętych jego efektami obszarach oraz do wzrostu wydajności w gospodarowaniu energią i wodą, a także w wykorzystywaniu/zagospodarowaniu terenów.

Polska, a zatem i Małopolska, uznawana za obszar rozwijający się gospodarczo, wchodzący do globalnej konkurencji, ma – według prognoz światowych- mniejsze szanse na udźwignięcie wysokich kosztów szerokiego podejścia do tej technologii. Jednak – z drugiej strony- w krótkiej perspektywie grożą nam bardzo wysokie kary za zanieczyszczanie środowiska. Dlatego ważna jest determinacja w skali regionalnej w korzystaniu ze źródeł zewnętrznych (PO Infrastruktura i Środowisko, PO Innowacyjna Gospodarka), pozwalających na zwiększenie znajdujących się w dyspozycji środków.

Konieczna jest ścisła współpraca władz regionalnych, lokalnych i sektora przedsiębiorstw z sektorem B+R, by móc korzystać z rodzimych technologii, wspierających własny rynek pracy. Skala problemu jest ponadregionalna, a nawet ponadpaństwowa. Jednak należy się liczyć z tym, że tylko nieliczne rozwiązania mogą znaleźć odbiorców poza Polską. Należy zatem ukierunkować współpracę międzysektorową na właściwy wybór takich rozwiązań, nie zaniebując innych, z uwagi na czynnik kosztowy (zakup drogich rozwiązań z zagranicy).

Tkaniny inteligentne

Tkaniny różnego przeznaczenia z wbudowanymi sensorami i oprzyrządowaniem elektronicznym do odbierania i przekazywania informacji i sygnałów.

Technologia o szerokim potencjalnym zastosowaniu cywilnym i militarnym, wykorzystująca tkaniny służące jako ubrania, dywany, tapicerka z wbudowanymi sensorami do monitorowania otoczenia i działania na odległość, na przykład do sterowania urządzeniami. Klasyczny przykład zastosowania to kamizelki monitorujące stan zdrowia. Możliwe jest zastosowanie technologii do produkcji ubiorów specjalistycznych dla osób narażonych na szczególne zagrożenia, w tym - zagubienie. Sensory (włókna, nanomateriały, warstwy i powłoki) o wymiarach w skali mikro, sub-mikro i nano, stosowane w tkaninach inteligentnych mogą być stymulowane zjawiskami termicznymi, elektrycznymi, magnetycznymi, optycznymi, mechanicznymi. Z tego powodu należy uznać tę technologię za interdyscyplinarną z wiodącą rolą inżynierii materiałowej osadzonej na dobrych podstawach fizyki i chemii. Tkaniny dostępne rynkowo są aktualnie najczęściej materiałami wyjściowymi do otrzymania „inteligentnego” produktu. Taka sytuacja może ulec zmianie w wyniku współpracy producentów tkanin oraz czujników z oprzyrządowaniem.

Małopolska dysponuje potencjałem stwarzającym szansę rozwoju tej technologii. Trudno jednak ocenić, czy będzie to skala skutkująca odpowiednim efektem gospodarczym i społecznym. Można spodziewać się dużego rynku odbiorców tego typu produktów w Małopolsce, gdy ich cena będzie dostępna.

Aplikacja tej technologii będzie miała korzystny wpływ na zdrowie i bezpieczeństwo mieszkańców Małopolski i odwiedzających turystów (np. w obszarach górskich).

Tkaniny odporne

Tkaniny wykonane tak, by nie przyczepiały się do nich różne zanieczyszczenia.

Tkaniny, do których nie przyczepiają się różnego pochodzenia i różnego rodzaju zanieczyszczenia, jak brud, patogeny, owady, mogą być wykorzystywane do odkażania żywności lub źródeł wody, czy też do zapobiegania rozchodzeniu się zaraźliwych chorób. Technologie produkcji opierają się na odpowiedniej modyfikacji tkaniny lub tylko jej powierzchni.

Zastosowanie technologii przyczynia się do obniżenia zagrożenia zachorowaniami, szczególnie podczas zagrożenia pandemią czy w obszarach narażonych na niehigieniczne warunki życia lub pracy.

W Małopolsce zastosowanie tkanin może być okresowo i lokalnie duże, szczególnie w okresach aktywności owadów oraz podczas zagrożeń epidemią. Jednak aktualnie nie można ocenić technologii jako wiodącej z punktu widzenia inwestowania w nią – brak jest odpowiednich danych dotyczących wskaźników ekonomicznych dotyczących pojemności rynku i obecnej sytuacji na nim.

Zaawansowane metody diagnostyki i chirurgii

Urządzenia, materiały, metody diagnostyczne pozwalające na poprawę precyzji diagnozowania oraz znaczny wzrost dokładności i skuteczności zabiegów chirurgicznych przy równoczesnym zmniejszeniu stopnia inwazyjności i skróceniu czasu powrotu do zdrowia.

Diagnostyka i nowoczesna chirurgia stanowią intensywnie rozwijające się dziedziny medycyny. Diagnostyka sięgająca po produkty z obszarów nanotechnologii i biotechnologii jest ważną częścią procesu terapii chorobowej, na przykład nowotworowej czy kardiologicznej. Istotą nowoczesnego podejścia jest stosowanie lokalnie działających środków, jak nanomarkery kontrastu, magnetyczne nanocząstki z powłoką z analizatora DNA, identyfikujących poszczególne chore komórki. Rozwija się równocześnie dokonywanie także w lokalnej skali zabiegów chirurgicznych przy użyciu specjalnych miniaturowych (skala mikro, sub-mikro, a w niedalekiej przyszłości – nano) instrumentów chirurgicznych i zaawansowanych metod obserwacji ich przemieszczania i działania w organizmie. Ponadto, coraz większe znaczenie zyskuje stosowanie specjalnych, biogodnych substancji i materiałów jako np.

implantów i zewnętrznych lub wewnętrznych środków opatrunkowych. Ten obszar jest typowo interdyscyplinarny, z bardzo wyraźnym osadzeniem w najnowocześniejszym i najbardziej dynamicznie rozwijającym się kierunku technologicznym i do 2020 należy spodziewać się w nim dużego postępu.

Zastosowanie powyższego podejścia pozwala na bardziej skuteczną diagnostykę i chirurgię, umożliwia także szybszy proces zdrowienia. W dłuższej perspektywie czasowej, prowadzi zatem do zmniejszenia kosztów leczenia, a także do zwiększenia jego skuteczności (efekt społeczny), a przez to – daje także pozytywny efekt gospodarczy (zwiększenie efektywnego czasu pracy).

Rozwój technologii ma charakter globalny, ale Małopolska ma doskonały potencjał (specjaliści z dziedzin biotechnologii, biochemii, medycyny, inżynierii materiałowej), którego wykorzystanie może doprowadzić do znalezienia się w grupie liderów w pewnych niszach tego szerokiego obszaru. Od rodzaju nisz zależeć będzie efekt społeczny (przyrost liczby miejsc pracy) i gospodarczy.

Teleinformatyka.
Autor: prof. dr hab. Krzysztof Zieliński,
Akademia Górniczo-Hutnicza

Anonimizacja danych

***Proces polegający na usunięciu informacji umożliwiających identyfikację osoby
bądź instytucji, której dane dotyczą lub z której pochodzą.***

Proces anonimizacji danych sprowadza się do usunięcia lub zniszczenia wybranych selektywnie informacji w taki sposób, że pozostałe dane można uznać za anonimowe. Proces ten ma bardzo ważne znaczenie dla zgodnego z prawem przetwarzania danych medycznych, bankowych, ekonomicznych, giełdowych wykorzystywanych w badaniach statycznych, epidemiologicznych, rynkowych i szeregu innych zastosowaniach.

Anonimizacji danych można dokonać w sposób odwracalny bądź nie odwracalny. W pierwszym przypadku można wykorzystać w tym celu techniki kryptograficzne.

Aplikacja umożliwia rozszerzenie badań prowadzonych w medycynie i ekonomii. Trudno ocenić potencjał rynkowy tej technologii. Należy jednak przypuszczać, że np. badania zachowań rynkowych prowadzone w sposób kompleksowy mogą posiadać bardzo duże znaczenie dla odpowiedniego planowania produkcji, formułowania oferty rynkowej, ustalaniu charakteru i profilu usług. Podobne zaznaczenie może posiadać prowadzenie kompleksowych badań statycznych w medycynie. Technologia ta ma zatem tylko pośredni wpływ na strategiczne decyzje gospodarcze i rynkowe, a także stworzenie nowych miejsc pracy.

Rozwój technologii anonimizacji danych nie wymaga wysokich nakładów finansowych. Jest to zagadnienie bardziej prawne niż technologiczne i dlatego wdrożenie tej technologii jest związane z odpowiednimi uregulowaniami prawnymi. Obserwując działanie firm wysokich technologii takich jak np. Google, czy E-Bay należy przypuszczać iż w obszarze tej technologii leży bardzo duży potencjał rynkowy.

Rozwój technologii anonimizacji jest związany algorytmiką i tworzeniem odpowiedniego oprogramowania. Może być zatem w pełni możliwa w Małopolsce, łącząc się z transakcjami elektronicznymi, systemami inteligentnymi, systemami śledzenia przepływu osób i towarów oraz systemami mobilnymi.

Anonimowe transakcje elektroniczne

***Technologia ta umożliwia realizację operacji płatności drogą elektroniczną
bez identyfikacji osoby realizującej płatność. Prowadzi to do sytuacji analogicznej
jak przy płatnościach gotówkowych i dlatego mówi się
w tym kontekście o elektronicznej gotówce.***

Technologia ta pozwala na obniżenie kosztów elektronicznych transakcji finansowych w porównaniu z realizowanymi za pomocą kart płatniczych i może mieć zastosowanie przy realizacji dużej liczby małych zakupów tzw. mikropłatności. Identyfikacja osoby płacącej jest w takich sytuacjach zbędna i nie potrzebnie angażująca instytucje bankowe. Upowszechnienie elektronicznego pieniądza będzie małym pozytywnym wpływem na szereg aktywności związanych obecnie z przepływem tradycyjnej gotówki prowadząc do zmniejszenia zatrudnienia, zwiększenia bezpieczeństwa i zmian procedur bankowych.

Rozważana technologia wiąże się bezpośrednio z technologią anonimizacji danych wpływając pozytywnie na zachowanie prywatności osób realizujących operacje finansowe. Może to mieć zdecydowanie pozytywny wpływ na przełamanie barier istniejących na rynku elektronicznym przyspieszając jego rozwój. Pozytywnym czynnikiem stanowi tutaj także obniżenie kosztów realizacji płatności elektronicznych.

Technologia ta wiąże się ściśle z rozwojem bankowości elektronicznej i wpisuje się w nurt badań związanych ze zwiększeniem prywatności i anonimowości przy jednoczesnym zachowaniu bezpieczeństwa operacji przeprowadzanych elektronicznie w sieci komputerowej. Badania te wiążą się z opracowaniem odpowiednich algorytmów oraz pracami na ich efektywna

implementacją. Dlatego wydaje się, że Małopolska posiada stosowny potencjał do włączenia się w prace prowadzone w tej dziedzinie.

Aplikacja ma znaczący pozytywny wpływ na przyspieszenie procesów gospodarczych, podniesienie bezpieczeństwa i zwiększenie komfortu życia.

Bezprzewodowe technologie komunikacyjne w obszarach wiejskich

Łączność bezprzewodowa (głównie radiowa) zapewniająca dostęp do kablowych sieci transmisji danych na terenach wiejskich.

Technologia pozwala na efektywne rozwiązanie „problemu ostatniej mili” i dołączenie do sieci kablowych gospodarstw domowych znajdujących się na terenach oddalonych od sieci przewodowych.

Obecnie istnieje szereg rozwiązań tego zagadnienia a odpowiednie technologie są na poziomie standardów.

Zagadnieniami badawczymi stale aktualnymi w zakresie technologii bezprzewodowych są: zmniejszenie zużycia energii, zwiększenie pasma, obniżenie mocy, zwiększenie odporności na zakłócenia. Wiele otwartych problemów badawczych istnieje w obszarze zwiększania wydajności mobilnych szerokopasmowych technologii dostępowych poprzez optymalizacje i konwergencje dostępnych kanałów, efektywniejsze zarządzanie zasobami, m.in. poprzez współdzielenie, jak również wydajniejsze gospodarowanie pasmem, poprawa jakości połączenia i zasięgu.

Aplikacja ma bardzo istotny wpływ dla upowszechnienia dostępu do Internetu oraz rozwój społeczeństwa informacyjnego. Oczekiwany efekt synergii wynika z konwergencji dokonującej się na linii środowisko mobilne – środowisko stacjonarne (fixed – mobile) oraz mobilna telekomunikacja – informatyka (mobile communication – mobile computing).

Największy potencjał rynkowy tej technologii wiąże się na dzisiaj z aktywizacją gospodarczą terenów wiejskich poprzez rozpowszechnienie takich form działalności jak telepraca, możliwość załatwiania spraw urzędowych przez Internet, bankowości elektronicznej, telemedycyna, handel elektroniczny itd. Wszystkie te pozytywne aspekty są wynikiem upowszechnienia dostępu do sieci komputerowej.

Upowszechnienie dostępu do sieci będzie pozytywnie wpływać na rozwój usług elektronicznych. W sektorze tym Małopolska może odgrywać bardzo znaczącą rolę. Powinno to również spowodować wzrost koniunktury na rynku specjalistycznego oprogramowania. Rozwój usług i aplikacji mobilnych wymaga zdecydowanie mniejszych nakładów niż rozwój samych technologii, stąd jest to obszar, w którym polskie firmy napotkają mniejszą ilość barier. Potencjał tej technologii uwzględniono w planach budowy Małopolskiej Sieci Szerokopasmowej.

Biometria zamiast dokumentów identyfikacyjnych

Technologia ta polega na wykorzystaniu cech osobniczych typu tęczówka oka, linie papilarne, kod DNA do automatycznej identyfikacji osób.

Obszar zastosowania tej technologii jest bardzo szeroki i dotyczy zarówno biometrycznego zabezpieczania dokumentów np. paszportów, dowodów osobistych, jak i systemów na bieżąco identyfikujących osoby poprzez pomiar cech biometrycznych oraz sprawdzenie tożsamości osoby w odpowiedniej bazie danych. Takie rozwiązanie wymaga stworzenia całego systemu informatycznego związanego z udostępnianiem on-line biometrycznych baz danych oraz opracowania efektywnych czujników rozpoznających cechy biometryczne osób.

Aplikacja ta jest zbliżona do sieci czujników i dlatego badania w zakresie mogą być prowadzone przez te same zespoły badawcze.

Budowa baz danych biometrycznych i ich szybkie przeszukiwanie jest bardzo trudnym zagadnieniem. Trudno tutaj spodziewać się przełomu. Powszechne wykorzystanie tej technologii nie wydaje się być prawdopodobne w najbliższym czasie ze względu na koszty.

Z drugiej strony nasycenie urzędów i hoteli itd. czytnikami cech biometrycznych stawiałoby bardzo poważne wyzwanie w zakresie osiągnięcia odpowiedniej skalowalności systemów identyfikacji on-line. Bardziej prawdopodobne jest użycie tej technologii w systemach zamkniętych np. w stosunku do pracowników banku lub określonej instytucji. W tym przypadku problem skalowalności nie występuje.

Małopolska jest przygotowana do podjęcia prac w tym zakresie, gdyż systemy te stanowią powiązanie specjalistycznych czujników oraz systemów udostępniania i wyszukiwania danych. W tej dziedzinie małopolskie uczelnie oraz firmy mają stosowną wiedzę.

Wszechobecne czujniki

Obecność czujników w większości miejsc publicznych oraz organizacja przesyłania gromadzonych przez nie danych przez sieci komputerowe do centrów przetwarzania danych w celu identyfikacji sytuacji.

Systemy te mają duże znaczenie w systemach nadzoru bezpieczeństwa i wykrywania naruszeń prawa. Stawia one zbiory połączonych siecią bezprzewodowej transmisji danych miniaturowych kamer i różnego rodzaju czujników trudno zauważanych dla osób nie będących specjalistami (np. inteligentny kurz).

Aplikacje tej technologii mają bardzo duży potencjał rynkowy. Jednakże budzą one obiekcje natury prawnej związanej z naruszeniem prywatności. Ich znaczenie wychodzi poza zastosowania cywilne i posiada dużą wagę dla aplikacji militarnych.

Należy podkreślić, że równoległe do budowy sieci czujników w aplikacjach tych istnieje potrzeba budowy specjalistycznych systemy przetwarzania i gromadzenia danych dostarczanych przez wszechobecne czujniki. Stawia to ciekawy obszar dla tworzenia odpowiedniego oprogramowania wspierającego procesy automatycznego wykrywania sytuacji zagrożeń i łamania prawa. Jest to dziedzina bardzo atrakcyjna dla firm Małopolski.

Technologia ta wykorzystuje szereg innych wiodących technologii jak: systemy inteligentne, systemy komunikacji bezprzewodowej, wszechobecne RFID, wszechobecny dostęp do informacji, miejskie sieci czujników chemicznych, biologicznych, radiologicznych i nuklearnych, chemiczne, biologiczne, radiologiczne i nuklearne czujniki w systemach szybkiego reagowania. W związku z tym trudno ją traktować jako odrębną technologię.

Biorąc pod uwagę istniejący potencjał Małopolski w zakresie tych wszystkich obszarów technologicznych rozważana aplikacja ma pełne podstawy dla rozwoju i wdrożeń w Małopolsce.

Implanty do śledzenia i identyfikacji

Technologia ta polega na implantach umieszczanych w organizmie ludzkim, emitujących sygnały, które służą do lokalizacji osób.

W obecnym kształcie technologia ta polega na wszczepieniu znacznika RFID zawierający identyfikator osoby, wybrane dane personalne a także medyczny rekord. Użycie tej technologii wywołuje poważne zagrożenie naruszenia prywatności oraz możliwość zachowań antyspołecznych i kryminalnych. Dlatego użycie tej technologii w zastosowaniach cywilnych wymaga opracowania odpowiednich uregulowań prawnych.

Aplikacja ta jest zbliżona do technologii wszechobecnych znaczników RFID i stanowi jej specyficzne zastosowanie. Dlatego badania w zakresie mogą być prowadzone przez te same zespoły badawcze.

Ograniczenia prawne sprawiają jednakże, że warunkach Małopolski użycie tej technologii w najbliższej perspektywie jest mało prawdopodobne. Z drugiej jednak strony implanty znacząco usprawniają proces zapoznawania się lekarza z historią choroby pacjenta. Co więcej, dzięki zawartym w nich danym praktycznie wykluczona zostaje możliwość podania choremu niewłaściwego medykamentu (np. leku, na który jest on uczulony). W placówkach, w których wdrożono technologię RFID zaobserwowano również wyraźny wzrost wydajności i jakości obsługi pacjenta.

Te urządzenia mogą stanowić fizyczne zagrożenie dla pacjentów - choćby z uwagi na możliwość przemieszczania się układów RFID pod ludzką skórą. To może sprawić, że w pewnych okolicznościach ich usunięcie może być niezmiernie trudne.

Wśród potencjalnych zagrożeń ze strony implantów RFID autorzy raportu wymieniają również możliwość powodzenia przez implanty interferencji elektromagnetycznych, które mogą zakłócać pracę aparatury medycznej (np. rozruszników serca). W opracowaniu czytamy, że nie przeprowadzono jak do tej pory żadnych badań na temat wpływu układów RFID na skuteczność leków. Niepokój autorów raportu budzi również fakt, że firmy oferujące takie rozwiązania nie są w stanie zagwarantować, że dane przechowywane w implancie nie zostaną wykradzione np. przy pomocy ukrytych czytników. Wszelako największy potencjał praktycznego wykorzystania tej technologii leży w zastosowaniach wojskowych.

Interfejs komputerowy pozostawiający wolne ręce

Interfejs komputerowy pozostawiający wolne ręce umożliwia wprowadzanie danych za pomocą gestów, głosu, ruchu warg bądź tęczy oraz ich prezentację z użyciem ubieralnych komputerów i ekranów umieszczonych w okularach.

Technologia pozwala na wykorzystanie komputera w sytuacjach kiedy ręce użytkownika muszą pozostać wolne. Podstawa tej technologii są zaawansowane czujniki rozpoznające położenie obiektów w trzech wymiarach. Wykorzystanie tej technologii jest także uzależnione od konstrukcji wyświetlaczy umożliwiających prezentację danych bezpośrednio przed oczami użytkownika w sposób nakładający się na obraz rzeczywisty aktualnie obserwowany. Technologia ta jest podstawą dla prac w zakresie rozszerzonej rzeczywistości polegającej na adnotowaniu aktualnie obserwowanej sceny przez informacje (obrazy) generowane przez system komputerowy,

Aplikacja ma pozytywny wpływ na badania i rozwój zastosowań systemów komputerowych w systemach: wspierających wykonywanie procedur medycznych, np. złożonych operacji, procesów naprawy złożonych urządzeń technologicznych, systemów rozpoznawania sytuacji, nawigacji w trudnym terenie oraz przewodników turystycznych i muzealnych. Fakt wprowadzania informacji do systemu komputerowego bez użycia rąk ma bardzo ważne znaczenie w sytuacjach trudnych jak: wysokie przeciążenia, zagrożenie epidemiologiczne, sytuacje stresowe. Istnieje także bardzo szeroki obszar zastosowań związany z osobami niepełnosprawnymi lub osobami starszymi.

Największy potencjał rynkowy tej technologii wiąże się z otwarciem możliwości budowy nowych bardzo użytecznych aplikacji ułatwiających pracę, edukację, zwiększających bezpieczeństwo, a także budowę nowej klasy gier i systemów dostarczających rozrywkę. Rozwój zastosowań tej technologii ma duży potencjał rynkowy.

Aplikacje mają znaczący pozytywny wpływ na środowisko naturalne zdrowie, podniesienie efektywności pracy oraz warunki życia osób niepełnosprawnych oraz osób starszych.

Technologia ta jest powiązana z takimi technologiami, jak: systemy lokalizacji przestrzennej i pozycjonowania, śledzenie ruchu, bezpiecznym transfer danych, transakcje elektroniczne, urządzenia komunikacji multimedialnej, bezprzewodowe technologie komunikacyjne.

Komputery kwantowe

Komputer kwantowy - układ fizyczny do opisu którego wymagana jest mechanika kwantowa, zaprojektowany tak, aby wynik ewolucji tego układu reprezentował rozwiązanie określonego problemu obliczeniowego.

Dane w komputerach kwantowych są reprezentowane przez aktualny stan kwantowy układu stanowiącego komputer. Jego ewolucja odpowiada procesowi obliczeniowemu. Odpowiednie zaplanowanie ewolucji układu kwantowego, czyli stworzenie odpowiedniego algorytmu kwantowego pozwala teoretycznie na osiągnięcie wyników w znacznie efektywniejszy sposób, niż za pomocą tradycyjnych komputerów dzięki możliwości zrównoleglenia obliczeń.

Komputer kwantowy, mimo że wykorzystywałby inne właściwości fizyczne niż klasyczne komputery, nie umożliwiłby rozwiązywania nowej klasy problemów. Każdy problem rozwiązywalny przez komputer kwantowy może zostać rozwiązany przez komputer klasyczny.

Jednak dzięki specyficznym własnościom komputerów kwantowych pewne problemy można byłoby rozwiązać znacznie szybciej, co w praktyce znacznie poszerzyłoby zakres problemów do jakich mogą być użyte komputery. Klasycznym przykładem jest tutaj algorytm faktoryzacji Shora, służący do rozbijania liczb na czynniki pierwsze. Wykonanie podobnego algorytmu dla kilkudziesięcio-cyfrowych liczb na współczesnych komputerach przekroczyłoby średnią długość życia człowieka, a dla liczb jeszcze większych - czas istnienia wszechświata. Na komputerach kwantowych możliwe byłoby wykonanie tych operacji w bardziej realnym okresie.

Komputery kwantowe należą do technologii przyszłości, a ich opracowanie na skalę przemysłową wymaga jeszcze wielu lat badań podstawowych oraz opracowania odpowiednich algorytmów obliczeniowych a także metod ich programowania.

Komputery kwantowe są związane z kryptografią kwantową. Za pomocą komputerów kwantowych można bowiem szybko dokonywać pewnych obliczeń, których nie da się szybko wykonać na zwykłych komputerach. Chodzi tu przede wszystkim o faktoryzację dużych liczb algorytmem Shora, co pozwoliło by na łamanie szyfrowania RSA. Jednak dla większości systemów nie są znane żadne zastosowania obliczeń kwantowych w ich kryptoanalizie.

Zespoły naukowców z małopolskich uczelni są w stanie włączyć się do światowych badań nad komputerami kwantowymi. Trudno jest jednak przewidywać, że do roku 2020 komputery kwantowe osiągną stopień rozwoju wpływający na procesy gospodarcze czy też poziom życia.

Kryptografia kwantowa

Przez kryptografię kwantową rozumiemy kwantową dystrybucję klucza kryptograficznego.

Głównym pomysłem w kwantowej wymianie kluczy jest użycie najmniejszych możliwych porcji energii do przekazania informacji (kwantów). Każda próba odczytu informacji powoduje jej bezpowrotne zniszczenie. Nie ma sposobu przechwycenia transmisji bez jej zakłócenia, więc kluczowe informacje mogą być wymieniane z dużą pewnością zachowania tajemnicy.

W celu zapewnienia całkowicie bezpiecznego kanału łączności wystarczy połączyć kwantową dystrybucję klucza z całkowicie bezpiecznym szyfrem Vernama. Wynika stąd obszar zastosowań tej technologii jakim jest zapewnienie poufnego transferu danych.

Profesor Laszlo B. Kish zaproponował system, w którym bezpieczną komunikację gwarantuje drugie prawo Kirchoffa. Pomysł nosi pewne podobieństwa do kryptografii kwantowej, ale technologicznie jest o wiele prostszy - wykorzystuje bowiem zwykłe rezystory i przewodnik.

System Kisha jest niewątpliwie pomysłowy i jest przeniesieniem skomplikowanej idei ze świata kwantowego do znanego nam dobrze świata elektryczności. W praktyce system ma niską przepustowość, ale jak zauważa Kish komponenty potrzebne do jego budowy są około 100-1000 razy tańsze niż te, z których zestawia się łącza kwantowe. Dzięki zastosowaniu przewodów wielożyłowych można łatwo stworzyć łącza o większej przepustowości. System jest również o wiele bardziej odporny na praktyczne problemy związane z jakością przewodnika i przypadkowymi zakłóceniami niż łącza kwantowe.

W tym kontekście trudno jest ocenić potencjał rynkowy kryptografii kwantowej. Zespoły naukowców z Małopolskich uczelni są w stanie włączyć się do światowych badań nad kryptografią kwantową.

Pierwsze rozwiązania komercyjne wykorzystujące kryptografię kwantową są obecnie wprowadzane na rynek przez firmy zagraniczne. Swoje rozwiązania zaproponowali znani producenci sprzętu komputerowego jak NEC czy Toshiba, a także mniej znane firmy jak ID Quantique.

Oceniając potencjał Małopolski, nie wydaje się celowe prowadzenie badań w obszarze technologii kryptografii kwantowej. Na to jest zbyt późno i istnieje realne niebezpieczeństwo powtórzenia się sytuacji, jaka wystąpiła w zakresie prac na niebieskim laserem.

Książki drukowane na żądanie

Książki powstające na indywidualne zamówienie mogące mieć zdjęcia, okładkę autorstwa klienta, drukowane na żądanie się w unikalnym nakładzie jednego lub kilku egzemplarzy. W ten sposób najczęściej wydawane są: wspomnienia z podróży, książki okolicznościowe z okazji ślubów, urodzin i rocznic.

Dzięki zastosowaniu specjalistycznych drukarek zwanych książkomatami drukowanie tradycyjnej książki trwa kilku minut. Maszyna drukuje otrzymany drogą elektroniczną plik, przycina papier, a całość binduje i oprawia w miękką okładkę.

Rozwój badań w tym zakresie dotyczy konstrukcji specjalistycznych wysokowydajnych drukarek dołączonych do sieci zintegrowanych z terminalami płatniczymi.

Aplikacja ma pozytywny wpływ na optymalizację rynku wydawniczego na drodze redukcji nadmiarowych nakładów, obniżenie kosztów sprzedaży oraz procesów logistycznych. Powinno to doprowadzić do obniżenia kosztów wydawania książek oraz szerszego i szybszego ich rozpowszechniania. W ten sposób aplikacja będzie miała pozytywny wpływ na rozpowszechnienie dóbr kultury.

Aplikacja będzie miała także pozytywny wpływ na środowisko naturalne poprzez redukcję zużycia materiałów oraz eliminację ruchu związanego z dystrybucją książek. Wdrożenie tej aplikacji jest bezpośrednio związane z takimi technologiami jak: urządzenia komunikacji multimedialnej czy transakcje elektroniczne.

Rozważana technologia ma duży potencjał wdrożeniowy. Nie stanowi ona jednakże istotnego obszaru badawczego, który można by rozwijać w Małopolsce. Potrzebne rozwiązania techniczne w tym zakresie będą wynikiem integracji wyników z innych obszarów technologicznych. Można tutaj raczej mówić o budowie konkretnego produktu i jego upowszechnieniu.

Czujniki chemiczne, biologiczne, radiologiczne i nuklearne na potrzeby służb ratowniczych

Czujniki CBRN instalowane w ubraniach lub sprzęcie używanym przez służby ratownicze, takie jak: pogotowie ratunkowe, strażacy, służby policyjne oraz jednostki ratownictwa chemicznego.

Czujniki tego typu pozwoliłyby służbom ratowniczym na dokonanie szybkiej analizy sytuacji i ocenę poziomu ryzyka oraz podjęcie odpowiedniego działania, mającego bezpośredni wpływ na zdrowie ratowników oraz wszystkich osób znajdujących się w pobliżu.

Aplikacje tej technologii mają bardzo duży potencjał rynkowy. Nie budzą one w odróżnieniu od innych systemów monitorowania obiektywności natury prawnej związanej z naruszeniem prywatności. Ich znaczenie wychodzi poza zastosowania cywilne i posiada dużą wagę dla aplikacji militarnych.

Podobnie jak w systemach instalacji wszechobecnych czujników oraz sieciach czujników CBRN w tych w aplikacjach istnieje potrzeba budowy specjalistycznych systemów przetwarzania i gromadzenia danych dostarczanych przez czujnik CBRN. Stwarza to ciekawy obszar dla tworzenia odpowiedniego oprogramowania wspierającego procesy automatycznego wykrywania sytuacji zagrożeń. Jest to dziedzina bardzo atrakcyjna dla firm Małopolski.

Technologia ta wykorzystuje szereg innych wiodących technologii jak: systemy inteligentne, systemy komunikacji bezprzewodowej, wszechobecny dostęp do informacji, sieci czujników CBRN. W związku z tym trudno ją traktować jako odrębną technologię.

Biorąc pod uwagę istniejący potencjał Małopolski w zakresie tych wszystkich obszarów technologicznych rozważana aplikacja ma pełne podstawy dla rozwoju i wdrożeń w naszym regionie. Istnieje także duży potencjał w zakresie prac badawczych dotyczących samych czujników CBRN.

Miejskie sieci czujników chemicznych, biologicznych, radiologicznych i nuklearnych

Budowa sieci czujników CBRN w dużych miastach w celu wczesnego ostrzegania przed zagrożeniem bezpieczeństwa publicznego i zdrowia obywateli w wyniku wypadku, ataku, lub wystąpienia naturalnych, niebezpiecznych zjawisk.

Sieci czujników CBRN mają duże znaczenie w systemach nadzoru bezpieczeństwa i wykrywania zagrożeń zdrowia w miastach. Stanowią one integralny podsystem nadzoru i wczesnego ostrzegania połączony centrami podejmowania decyzji odpowiednich służb ratowniczych i służb miejskich. Mogą one także być wykorzystywane w działaniach zapobiegawczych np. odpowiednim sterowaniu ruchem ulicznym, czasowym ograniczeniem dostępu do pewnych stref miejskich oraz wprowadzeniu czasowych zakazów prowadzenia określonej aktywności gospodarczej.

Aplikacje tej technologii mają bardzo duży potencjał rynkowy. Nie budzą one w odróżnieniu od innych systemów monitorowania obiektywności natury prawnej związanej z naruszeniem prywatności. Ich znaczenie wychodzi poza zastosowania cywilne i posiada dużą wagę dla aplikacji militarnych.

Podobnie jak w systemach instalacji wszechobecnych czujników w aplikacjach tych istnieje potrzeba budowy specjalistycznych systemy przetwarzania i gromadzenia danych dostarczanych przez czujnik CBRN. Stwarza to ciekawy obszar dla tworzenia odpowiedniego oprogramowania wspierającego procesy automatycznego wykrywania sytuacji zagrożeń. Jest to dziedzina bardzo atrakcyjna dla firm Małopolski.

Technologia ta wykorzystuje szereg innych wiodących technologii jak: systemy inteligentne, systemy komunikacji bezprzewodowej, wszechobecny dostęp do informacji, czy też Czujniki CBRN pracowników służb systemów szybkiego reagowania. W związku z tym trudno ją traktować jako odrębną technologię.

Biorąc pod uwagę istniejący potencjał Małopolski w zakresie tych wszystkich obszarów technologicznych rozważana aplikacja ma pełne podstawy dla rozwoju i wdrożeń w naszym regionie. Istnieje także duży potencjał w zakresie prac badawczych dotyczących samych czujników CBRN.

Powszechne znaczniki RFID

Rozwinięcie zastosowań znaczników RFID poza identyfikację i śledzenie przepływu materiałów i towarów w procesach produkcyjnych i handlu na obszar śledzenia osób i dokumentów.

Technologia ta pozwala na identyfikację osób oraz śledzenie ich zachowania. Może być ono rejestrowane. Pozwala to na ustalenie czasu przebywania w poszczególnych pomieszczeniach firmy bądź pawilonu handlowego. Informacja ta skojarzona z RFID produktów bądź narzędzi może dostarczać istotnej informacji na temat zainteresowań klientów lub sposobu pracy pracowników. Karty RFID mogą także być wykorzystane do implementacji polityki dostępu do pomieszczeń biurowych, laboratoriów, magazynów oraz parkingów. Systemy te jednocześnie umożliwiają identyfikację osoby co ma dodatkowe znaczenie z punktu bezpieczeństwa. Bardzo duży potencjał zastosowania znaczników RFID jest także związany z ich użyciem do kontroli obiegu dokumentów i ewidencji toku sprawy.

Technologia ta posiada pozytywny wpływ na rozwój systemów związanych z poprawą bezpieczeństwa, usprawnieniem produkcji, logistyką oraz badaniem preferencji rynkowych. Systemy tej klasy znakomicie uzupełniają systemy inteligentne rozszerzając obszar ich zastosowań. Znaczenie rynkowe tej technologii jest zatem bardzo zbliżone do systemów inteligentnych, a liczba potencjalnych zastosowań jest bardzo szeroka. Wykorzystanie i rozwój rozważanej technologii nie wymaga wysokich nakładów i może być prowadzona przez małe i średnie przedsiębiorstwa. Małopolska ma duży potencjał z zakresie prowadzenia badań w zakresie systemów wykorzystujących powszechnie znaczniki RFID. Wynika to z faktu istnienia odpowiednich jednostek naukowo-badawczych na krakowskich uczelniach oraz firm działających w tym obszarze.

Systemy inteligentne

Systemy, które mają wbudowaną logikę przetwarzania informacji umożliwiającą autonomiczną adaptację ich działania do zmieniających się warunków pracy.

Obszar aplikacyjnych inteligentnych systemów jest bardzo szeroki i obejmuje: systemy wspomagania decyzji, sieci komputerowe, samochody, domy, budynki, systemy grzewcze, instalacje elektryczne, urządzenia AGD i szereg innych obszarów. Dla uzyskania inteligentnego zachowania nie wystarcza wyposażenie urządzeń w procesor, lecz konieczne jest jego obudowanie w odpowiednie czujniki identyfikujące stan otoczenia systemu oraz program komputerowy implementujący autonomiczną strategię działania systemu. Budowa tej klasy systemów będzie stanowić w najbliższych latach bardzo intensywny obszar badań prowadzony na styku informatyki, telekomunikacji i elektroniki.

Technologia ma pozytywny wpływ na badania i rozwój w szeregu dziedzinach związanych z obszarem IT. Ze względu na charakter aplikacji mogą być one opracowywane przez małe i średnie przedsiębiorstwa, co ma szczególne znaczenie dla Małopolski. Jednocześnie powstałe rozwiązania mogą posiadać wdrożenia o charakterze masowym.

Jest to związane z potencjałem jaki wnosi budowa urządzeń łatwych w użytkowaniu i samoczynnie dostrajanych się do warunków otoczenia. Może to mieć bardzo pozytywny wpływ na bezpieczeństwo i komfort życia. Systemy tej klasy będą także prowadzić do ułatwienia życia osobom starszym i niepełnosprawnym.

Największy potencjał rynkowy tej technologii wiąże się z tym, iż łączy się ona systemami powszechnego dostępu do informacji oraz systemami komunikacji bezprzewodowej, z sieciami sensorowymi oraz systemami identyfikacji np. RFID. Systemy inteligentne obejmują bowiem cały pakiet nowoczesnych technologii.

Małopolska ma duży potencjał z zakresie prowadzenia badań w zakresie systemów inteligentnych. Wynika to z faktu istnienia odpowiednich jednostek naukowo - badawczych na krakowskich uczelniach oraz firm działających w tym obszarze.

Wszechobecny dostęp do informacji

Technologia umożliwiająca dostęp do informacji w dowolnym miejscu i czasie w komunikacyjnych urządzeniach końcowych współpracujących w sposób transparentny z sieciami komputerowymi wykorzystującymi różne media, protokoły transmisji danych i źródła danych.

Istota tej technologii polega na ukryciu przed użytkownikiem faktu zmiany systemu dostępu do danych. System automatycznie wyszukuje odpowiednie sieci i dokonuje przełączenia. Technologia ta wiąże się także z możliwością prezentacji treści w różnej formie: tekstu, obrazów, filmów, dźwięku. Technologia ta dotyczy budowy inteligentnych urządzeń końcowych dla przewodowych i bezprzewodowych systemów transmisji danych. Urządzenia te określane jako komputery personalne (PDA) stanowią szybko rosnący rynek wypełniający obszar pomiędzy telefonami komórkowymi a komputerami typu laptop. Ostatnio obserwuje się pełną konwergencję tych urządzeń z telefonami komórkowymi, co znacząco zwiększa zakres zastosowań tych urządzeń. Budowa urządzeń multimedialnych dla rozważanej technologii stawia szereg wyzwań począwszy od zagadnień zmniejszenia zużycia energii, jakości wielkości wyświetlaczy, ergonomii konstrukcji interfejsów użytkownika a na sposobie prezentacji treści multimedialnych skończywszy. Rozwój tej technologii będzie generował aplikacje o charakterze masowym i powszechnym.

Aplikacja ma pozytywny wpływ na badania i rozwój w zakresie systemów mobilnych i komunikacji bezprzewodowej. Dostęp do informacji w każdym miejscu i w każdym czasie będzie prowadził do przyspieszenia procesów gospodarczych oraz poprawy komfortu życia. Stwierdzenie to odnosi się w pełni do Małopolski. Największy potencjał rynkowy leży w obszarze dostępu do różnego rodzaju baz danych, sieci korporacyjnych, systemów ochrony zdrowia, telepracy, systemach powiadamiania i bezpieczeństwa, a także zdalnej edukacji oraz rynku gier komputerowych. Małopolska ma małe szanse aby włączyć się do opracowania części sprzętowej rozważanych urządzeń. Duże możliwości istnieją natomiast w obszarze tworzenia innowacyjnego oprogramowania.

Wynalazki przyszłości.
Autor: prof. dr hab. inż. Jan Kazior,
Politechnika Krakowska

Tania energia słoneczna

Tania energia słoneczna to przede wszystkim systemy umożliwiające przetwarzanie energii słonecznej w energię ciepłą lub elektryczną, zdolne do pozyskiwania tej energii o kosztach porównywalnych z technologiami tradycyjnymi (opartymi na paliwach kopalnych)

Rozwój technologiczny produktów korzystających z energii słonecznej, jako pierwotnego źródła energii, przyczynia się do zmian w sektorze energetycznym oraz ma istotne znaczenie dla innych sektorów gospodarki. Produkty tej grupy będą atrakcyjnym towarem eksportowym, zwłaszcza do krajów o dużym nasłonecznieniu.

Koszty stanowią obecnie główną barierę w powszechnym używaniu energii słonecznej do generowania prądu elektrycznego. Składają się na to koszty wytwarzania wysokowydajnych ogniw przekształcających energię słoneczną w elektryczną oraz koszty systemów magazynowania energii. Obecny stan wiedzy pozwala prognozować, że istnieją realne perspektywy obniżki tych kosztów do roku 2020.

Projekty słonecznych kolektorów wykorzystujących nanokompozyty bazujące na organicznych przewodnikach, podobnie jak tych używających polimerów wielkocząsteczkowych naśladujących procesy biologiczne, stwarzają nadzieję na tanie, przystosowane do masowej produkcji wysokowydajne urządzenia, mogące w ciągu pięciu lat sprostać wymaganiom ekonomicznym. Ponadto postęp w rozwoju technologii produkcji baterii przy użyciu nanotechnik, a w szczególności pojawienie się baterii wykorzystujących nanocząsteczki i nanostruktury o wyższej zdolności magazynowania energii, stwarzają perspektywy skonstruowania tanich, małych urządzeń do magazynowania energii potrzebnej do sterowania słonecznych kolektorów.

Technologie oparte o wykorzystanie energii słonecznej stanowią już obecnie w Małopolsce podstawę do prowadzenia prac badawczych między innymi w ramach Małopolsko-Podkarpackiego Klastra Czystych Energii, skupiającego zarówno czołowe jednostki badawcze jak również duże przedsiębiorstwa energetyczne oraz firmy z sektora MŚP. Produkty wytworzone w wyniku wykorzystania energii słonecznej mogą stanowić towar eksportowy, zwłaszcza do krajów o dużym nasłonecznieniu, ale również są już wykorzystywane na dużą skalę w województwie małopolskim, szczególnie w miejscowościach turystycznych.

Sektor energetyczny wykorzystujący energię słoneczną bez wątpienia pozytywnie wpłynie na gospodarkę i na środowisko w regionie małopolskim, przyczyniając się do kreowania nowych miejsc pracy i poprawy stanu środowiska. Nie bez znaczenia jest również fakt, że czołowe uczelnie i jednostki badawcze ubiegają się w konsorcjum z innymi partnerami z Unii Europejskiej o Węzeł Wiedzy i Innowacji „Zrównoważona Energia”. Tym samym region małopolski mógłby stanowić czołowy ośrodek naukowo badawczy zajmujący się między innymi wykorzystaniem energii słonecznej w różnych sektorach przemysłowych. Istnieje potencjalnie duży rynek zbytu np. na systemy nawadniania wykorzystywane w rolnictwie w oparciu o energię słoneczną. Ponadto w połączeniu z innymi technologiami prowadzącymi do oszczędniejszego korzystania z dostępnych źródeł energii (jak np. energooszczędne oświetlenie diodowe) możliwa będzie redukcja emisji gazów do atmosfery, bez zwiększania spalania paliw kopalnych. W rezultacie oczekiwać można będzie zwiększenia dostępności żywności, wody i polepszenie stanu zdrowia na znacznych obszarach województwa małopolskiego.

Tanie budownictwo samowystarczalne energetycznie

Materiały, technologie i wiedza niezbędna do budowy samowystarczalnych domów mieszkalnych dostosowanych do warunków lokalnych, zapewniające energię dla ogrzewania, chłodzenia i gotowania oraz energię elektryczną do oświetlenia. Produkty te wchodzi w skład technologii budowy tzw. domów pasywnych

Rozwój technologii budownictwa samowystarczalne energetycznie dąży do zaspokojenia potrzeb energetycznych i mieszkaniowych społecznościom wiejskim przy niewielkim koszcie, zastępując lub udoskonalając dotychczasowe przestarzałe bądź niewystarczające materiały, technologie i systemy. Powinien polepszyć efektywność użycia lokalnych zasobów i poprawić komfort życia ludności. Głównymi sektorami czerpiącymi zysk z rozwoju tej technologii będą: energetyka, zdrowie i rozwój gospodarczy. Ponadto budownictwo samowystarczalne energetycznie powinno zmniejszyć łączne koszty budownictwa mieszkalnego, aczkolwiek wpływ netto zależał będzie silnie od lokalnej sytuacji i polityki rządowej w tym zakresie. Ten typ budownictwa będzie lepiej dostosowany do zagrożeń takich jak klęski żywiołowe, awarie zasilania, a także być może będzie mógł stanowić w zastosowaniach wojskowych - wsparcie dla żołnierzy na polu walki. Istotnym efektem szerokiej implementacji tej technologii będzie spadek emisji dwutlenku węgla.

Obecny rozwój w bio- i nano-technologii, technologii nowych materiałów oraz ich integracja, stwarza wiele różnych możliwości dla rozwoju budownictwa pasywnego, włączając w to lekkie i odporne na wpływy środowiska materiały, baterie, ogniwa paliwowe oraz ogniwa bazujące na komórkach biologicznych. Eksperci przewidują jednak, że jeśli w pracy nad wszystkimi tymi technologiami zostanie zanotowany postęp oraz, co prawdopodobne, modele małych systemów energetycznych oraz innowacyjnych materiałów zostaną zaprezentowane, szacuje się, że ta technologia nie będzie szeroko dostępna przed 2020 rokiem.

Generalnie w Małopolsce istnieje bogaty potencjał ośrodków naukowo-badawczych i bardzo duży segment firm pracujących dla potrzeb budownictwa. Tak więc budownictwo samowystarczalne energetycznie stanowi duży potencjał rynkowy dla Małopolski, umożliwiając wykorzystanie w tym celu różnych branż przemysłowych. Wyzwania, jakie stoją przed budownictwem energetycznie samowystarczalne będą podstawą do prowadzenia dalszych prac badawczych w wielu ośrodkach naukowych w regionie, przyczynią się kreowania nowych miejsc pracy i będą podstawą do stworzenia również nowych firm specjalizujących się w nowych technologiach budowlanych. Biorąc pod uwagę wątpliwości ekspertów co do szybkich efektów we wdrażaniu nowych technologii, trzeba jednak wziąć pod uwagę fakt, że w przypadku sukcesu we wdrażaniu nowych technologii przy współpracy ośrodków naukowych o dużym potencjale kompetencji z firmami zainteresowanymi rozwojem innowacji, bez wątpienia będzie można uzyskać przewagę konkurencyjną regionu Małopolska w stosunku do innych regionów. Ponadto powszechne wykorzystanie budownictwa samowystarczalne energetycznie będzie miał duży i pozytywny wpływ na zrównoważony rozwój, na jakość życia w szczególności ludzi starszych i niepełnosprawnych, których populacja nieustannie się zwiększa nie tylko w Małopolsce.

Pojazdy hybrydowe

Pojazdy hybrydowe to pojazdy dostępne dla masowego odbiorcy z zasilaniem łączącym silnik spalinowy z innym źródłem energii. Te same zagadnienia technologiczne dotyczą pojazdów elektrycznych z różnymi typami ogniwi, będących źródłem prądu elektrycznego.

Faktem jest, że era pojazdów opartych na silnikach spalinowych dobiega końca. Należy spodziewać się, że transport kołowy i wodny zacznie jeszcze w większym stopniu wykorzystywać silniki elektryczne czy nowe źródła energii, takie jak ogniwa paliwowe i baterie elektryczne, w pierwszej kolejności na terenie wysoko zanieczyszczonych obszarów miejskich. Można przyjąć, że ten rodzaj aplikacji, dotyczy nie tylko małopolski, ale również może mieć zakres globalny.

Pojazdy hybrydowe z silnikami spalinowymi stanowiącymi prądnice dla silników elektrycznych i ładowarkę, dla baterii akumulatorów, to pierwszy etap obniżki poziomu emisji dwutlenku węgla przez urządzenia transportu kołowego. Spalinowo - elektryczne pojazdy hybrydowe są

obecne w ofercie producentów samochodów na całym świecie. W krajach azjatyckich rozpoczęto już sprzedaż pojazdów zasilanych z ogniw paliwowych.

Technologia pojazdów hybrydowych, traktowana jako przejściowa, ma potencjał aby zainicjować transformację sektora transportowego z opartego na silnikach spalania wewnętrznego do opartego na innych źródłach zasilania takich jak ogniwa paliwowe, nowe typy akumulatorów ładowanych z sieci elektrycznej lub ogniw fotowoltaicznych. W Małopolsce są podstawy, by włączyć się w obszar badań w celu rozwiązania problemów technologicznych związanych z podniesieniem trwałości i obniżką kosztów wytwarzania ogniw paliwowych, a ponadto z szerszymi i tańszymi metodami magazynowania wodoru oraz budową wodorowej bazy paliwowej. Istnieje w tej branży bardzo duży regionalny potencjał badawczy oraz wiele MŚP. Należy podkreślić, że w regionie jest ulokowanych bardzo dużo firm i ośrodków naukowo-badawczych światowych firm high-tech z branży motoryzacyjnej. Zaangażowanie się w regionie w tego typu technologie może być magnesem do zainwestowania w Małopolsce kolejnych tego typu firm.

Ten rodzaj aplikacji charakteryzuje się dużym potencjałem rynkowym i może mieć szeroki zakres zastosowań w wielu branżach przemysłowych. Przemysł motoryzacyjny jest bowiem siłą napędową wielu gałęzi przemysłu i powinien przyczynić się do wykreowania nowych miejsc pracy w województwie małopolskim. Przy okazji, pojazdy hybrydowe posiadają szczególnie pozytywny wpływ na środowisko a tym samym na stan zdrowotny wielu grup społecznych, w wyniku ograniczenia emisji dwutlenku węgla poprzez produkcję wodoru w procesie elektrolizy z wykorzystaniem ogniw fotowoltaicznych i innych źródeł energii odnawialnej nieemitujących dwutlenku węgla, co może mieć szczególne znaczenie dla Małopolski ze względu na ochronę zabytków.

Transport niekonwencjonalny

Środki transportu zużywające bardzo mało paliwa, przykładowo, miniaturowe samochody lub pojazdy typu Segway

Bardzo oszczędne środki transportu zredukują zużycie energii oraz poziom emitowanych spalin, jednocześnie oferując jego nowe opcje, gdzie brakuje właściwie rozwiniętej infrastruktury transportowej, oraz na obszarach wiejskich, z potencjalnym wpływem zarówno na strukturę społeczną jak i zarządzanie. Oprócz dostarczania środka transportu dla ludzi w dostaniu się do pracy i towarów na rynek, szersze wykorzystanie transportu niekonwencjonalnego może również wpłynąć na ożywienie gospodarcze.

Technologie sprzyjające rozwojowi transportu niekonwencjonalnego będą mieć coraz większy potencjał rozwoju. Małopolska ma potencjał kadrowy i doświadczenie np. przy wytwarzaniu prototypowych samochodów typu green car. Rozwój niekonwencjonalnych środków transportu może przyczynić się do silnego rozwoju gospodarczego regionu. Przy powszechnym wykorzystaniu niekonwencjonalnych środków transportu poprawi się zdecydowanie stan środowiska, co z kolei będzie miało ogromny wpływ na ochronę zabytków w Małopolsce.

Komercyjny bezzałogowy statek powietrzny

Rynkowa dostępność zdalnie kierowanych, bezzałogowych pojazdów powietrznych posiadających czujniki pokładowe i specjalistyczne wyposażenie.

Rynkowo dostępne pojazdy bezzałogowe mogą być używane w celu monitorowania terenów lasów, farm rolniczych, mokradeł, bagien, rezerwatów dzikiej przyrody (np., w naturalnych rezerwach przyrody), pożarów, przyczyniać się do rekultywacji środowiska, wpływać na pożywienie gleby, wody, środowiska naturalnego oraz wpływać na rozwój ekonomiczny regionu. Służby militarne już obecnie korzystają z technologii wielofunkcyjnych, zatem nowe rozwiązania technologiczne w rynkowo dostępnych pojazdach bezzałogowych mogą mieć wpływ na sektor obronny.

Małopolska nie ma w tym zakresie tradycji i doświadczenia. Do tego typu technologii zdecydowanie predysponowany jest region Podkarpacia, gdzie zlokalizowana jest tzw. Dolina Lotnicza z wieloma światowymi firmami z branży lotniczej.

Pojazdy z napędem wodorowym

Systemy transportowe wykorzystujące wodór, jako paliwo.

Zastąpienie paliw ropopochodnych (tj., benzyny i oleju napędowego) oraz silnika o wewnętrznym spalaniu komórkami paliwowymi bazującymi na wodorze mogą dostarczyć samochody o znacznie obniżonej emisji gazów spalinowych, co wpłynie korzystnie na środowisko naturalne, w szczególności na terenach zurbanizowanych. Jeżeli zostanie opracowana skuteczna i efektywna technologia produkcji, dystrybucji i przechowywania wodoru, pojazdy napędzane wodorem mogą potencjalnie także wpłynąć na wydajność energii w sektorze transportu.

To kolejna technologia, która dąży do zastąpienia paliw ropopochodnych innymi źródłami energetycznymi. Nad tego typu rozwiązaniami pracuje już wiele światowych ośrodków naukowo-badawczych. Małopolska dysponuje potencjałem naukowo badawczym mogącym efektywnie zaangażować się w rozwój technologii sprzyjających wytworzeniu pojazdów z napędem wodorowym. Szczególnie ważnym zagadnieniem będzie opracowanie technologii wytwarzania materiałów do magazynowania wodoru. Rozwój motoryzacji w oparciu o pojazdy z napędem wodorowym będzie mieć duży wpływ na rozwój gospodarczy, na stań środowiska i tym samym jakość życia mieszkańców Małopolski.

Roboty szpitalne

Roboty szpitalne to zautomatyzowane narzędzia mające na celu zredukować stres i poprawić wyniki pracy personelu szpitalnego, (ale ich nie zastępować).

Wykorzystanie zautomatyzowanych narzędzi (np. do sterowania narzędziami lub zredukowania niepotrzebnych ruchów) doskonale pasuje do aktualnych trendów w procedurach medycznych w kierunku zwiększonego zużycia miniaturowych urządzeń i mniej inwazyjnych procedur wykorzystujących kamery instalowane w ciele pacjenta. Roboty szpitalne potencjalnie wpływają na zdrowie i rozwój ekonomiczny krajów i społeczeństw oraz firm, które są liderami w opracowywaniu, redukowaniu lub wykorzystywaniu tych narzędzi.

Technologie z tego sektora bio-info-techno wpływają przede wszystkim na rozwój badań i mogą mieć ogromny wpływ na jakość życia mieszkańców Małopolski. Potencjał badawczy i kompetencyjny w tym zakresie w Małopolsce jest znaczący. Bliska współpraca środowisk medycznych ze środowiskiem technicznym w perspektywie może zaowocować oryginalnymi rozwiązaniami, które mogą być podstawą do rozwoju wielu firm i branż w Małopolsce. Należy zwrócić uwagę na ochronę własności intelektualnej ewentualnych rozwiązań mogących mieć ogromny wpływ na poprawę jakości życia wielu grup społecznych, w szczególności osób niepełnosprawnych i ludzi w podeszłym wieku.

Robotyka militarna

Wykorzystanie systemów robotyki w zastosowaniach militarnych

Zastosowania militarne wykorzystujące roboty mogą zasadniczo brać udział w operacjach i działaniach wojennych w warunkach, w których żołnierze nie mogliby przeżyć. Gdyby opracowano zautomatyzowane systemy o umiejętnościach wyższych niż systemy oparte na systemach wykorzystujących umiejętności ludzkie, można wyobrazić sobie przywidywanie przyszłych działań bitewnych (i być może konfliktów) zainicjowanych przez zrobotyzowane systemy obronne. Technologia dotknęłaby zarówno sektor obronny, jak i rządowy (np. decyzje dotyczące rozwoju i wykorzystania takich zaawansowanych systemów zrobotyzowanej broni).

Tego rodzaju technologie mogą mieć ograniczony wpływ dla województwa małopolskiego. Oczywiście zaangażowanie się w tego typu działania będzie miało wpływ na rozwój potencjału badawczo – rozwojowego. By osiągnąć w tym sektorze znaczące osiągnięcia potrzebne są ogromne nakłady finansowe, na które mogą pozwolić sobie tylko najbogatsze państwa. Tego rodzaju technologie oprócz rozwoju ośrodków badawczo – rozwojowych, nie wpływają w znaczący sposób na rozwój gospodarczy regionu, na środowisko czy jakość życia mieszkańców Małopolski.

Terroryzm wykorzystujący nowoczesne technologie i walka z nim

Terroryzm, który atakuje słabe punkty społeczeństwa, korzystający z zaawansowanego rozwoju technologicznego lub który wykorzystuje nowe rodzaje broni opracowane w oparciu o najnowocześniejsze osiągnięcia w tym zakresie.

Potencjał dla sił terroryzmu na wykorzystanie zaawansowanych technologii stawia rządy państw przed poważnymi wyzwaniami oceny słabych punktów i opracowania strategii przeciwdziałających, włączając środki zaradcze i działania mające wpływ na sposób sprawowania rządów.

Terroryzm oparty na nowoczesnej technologii zagraża także instytucjom społecznym, wpływając na strukturę społeczną i wymaga rozważnych działań w zakresie planowania obronnego i środków wykonawczych mających wpływ na sektor obrony.

Terroryzm wykorzystujący nowoczesne technologie to ogromne wyzwanie dla ludzkości. Małopolska ma z pewnością potencjał by włączyć się w ogólnosiwiatowy trend zwalczania terroryzmu, wykorzystując przede wszystkim potencjał naukowo badawczy uczelni i szeregu instytutów naukowych. Przy zaangażowaniu się w technologie mogące być wykorzystane przez terrorystów, decydujące znaczenie będzie mieć ochrona własności intelektualnej ewentualnych rozwiązań. Efekty w tym zakresie mogą mieć wpływ na szeroki zakres zastosowań w różnych branżach przemysłowych i mogą przyczynić się do zdobycia przewagi technologicznej i zapewnienia wiodącej roli ośrodków naukowo badawczych Małopolski. Oczywiście powstaje pytanie które branże w Małopolsce ze względu potencjalne możliwości mogą zaangażować się w tego typu przedsięwzięcia. Można z pewnością wskazać, sektor informatyczny, chemiczny, biotechnologiczny, biorąc pod uwagę możliwości i osiągnięcia ośrodków badawczych w Małopolsce.

Super żołnierze

Super żołnierze to żołnierze posiadający zwiększone umiejętności; przykładowo, siły, wytrzymałości w warunkach bojowych lub wyostrzone postrzeganie zmysłowe.

Istnienie "super żołnierzy" miałyby wpływ zarówno na sektor obrony, jak i na sektor zarządzania poprzez możliwe ofensywne i defensywne wykorzystanie zwiększonych możliwości oraz poprzez konieczność podjęcia decyzji, kiedy oraz w jakich okolicznościach mogą oni zostać odpowiednio wykorzystani. Aplikacje technologiczne „super żołnierze” mogą mieć duże znaczenie w obszarze badań i rozwoju. Powinny mieć również interakcje z innymi technologiami. Czy technologie tego typu mogą być perspektywiczne dla Małopolski, można mieć uzasadnione wątpliwości. Tego rodzaju technologie powinny mieć wpływ nie tylko dla województwa małopolskiego, ale przede wszystkim dla kraju, i powinny być z pewnością rozwijane z budżetu MON.

Roboty zastępujące człowieka

Roboty zastępujące człowieka to urządzenia, które powinny posiadać zespół cech i ruchy podobne do ludzkich i które mogłyby służyć jako osobisty pełnomocnik.

Robot zastępujący człowieka mógłby umożliwić danej osobie przebywanie w dwóch miejscach równocześnie, co mogłoby w znaczący sposób wpłynąć na strukturę społeczną zarówno poprzez umożliwienie nowych metod pracy, jak i stworzenie nowych form komunikacji i interakcji społecznej. Firmy oraz kraje, które projektują, opracowują, wytwarzają i dostarczają usług w oparciu o takie roboty, mogłyby odnotować zwiększony wzrost gospodarczy, a zastosowania w sektorze obronnym mogą obejmować wykorzystanie podczas negocjacji obarczonych wysokim ryzykiem. To z pewnością technologie z grupy science fiction. Nie mniej jednak istnieją w technice zautomatyzowane systemy ułatwiające pracę człowiekowi, np. autopilot, ale w najbliższej perspektywie biorąc pod uwagę środki finansowe będące w dyspozycji Małopolski, lepiej je wykorzystywać na te technologie, które w obecnej perspektywie przy mniejszych nakładach finansowych przyniosą duże korzyści ekonomiczne i będą miały wpływ nie tylko na gospodarkę, ale również na środowisko i jakość życia.

Tezy robocze i rekomendacje

1. Technologie przyjęte na podstawie rezultatów projektu amerykańskiego są bardzo zróżnicowane pod względem stopnia skonkretyzowania i skali: obok dobrze określonych technologii znajdują się technologie typowo horyzontalne, które wymagają doprecyzowania lub innego ujęcia.
2. W ramach wskazanych w projekcie amerykańskim technologii, nie ma dla Małopolski (i Polski) kluczowego obszaru, czyli „energia i środowisko” (staramy się o *Węzeł/Wspólnotę Wiedzy*). Ten defekt podejścia należy wyeliminować. Ponadto – należy dostosować zakresowo i tematycznie niektóre technologie do sytuacji w Polsce i Małopolsce (możliwości ekonomiczne, potencjał B+R), wskazując np. ich części jako wybrane technologie.
3. Opracowanie amerykańskie zakończone jest kilkoma Dodatkami (Appendix A-...). W nich omówione są prognozy dotyczące trendów w najważniejszych obszarach technologicznych. Te części opracowania mają niezwykle istotne znaczenie i podobne podejście powinno być zastosowane w naszym opracowaniu.
4. Panel Analizy powinien również posłużyć się tzw. mapą myśli, której próbkę przedstawiamy w aneksie 1. Chodzi o dostrzeżenie technologii silnie z sobą powiązanych. Gdyby jakaś cząstkowa technologia nie została uwzględniona podczas prac Panelu Analizy, to spojrzenie horyzontalne ułatwi jej dostrzeżenie i dalszą obserwację. Przykładowo pojazdy hybrydowe łączą się tematycznie z technologią pojazdów napędzanych wodorem i transportem niekonwencjonalnym. Chodzi zatem oto, aby środowiska naukowe i biznesowe Małopolski pracowały nad tym zagadnieniem całościowo, szukając dla siebie niszy technologicznej, w której mogą odnieść sukces.
5. Elementem, na który powinien szczególnie zwrócić uwagę Panel Analizy, to możliwe do utworzenia sieci współpracy między różnego rodzaju ośrodkami naukowo-przemysłowymi w Polsce. i tak w obszarze biotechnologii warto skorelować prace na terenie Małopolski z poczynaniami Wrocławia i Łodzi. W przypadku robotyki (szerzej automatyki przemysłowej vel wynalazków przyszłości) wskazana jest współpraca Małopolski z Przemysłowym Instytutem Automatyki i Pomiarów z Warszawy oraz innymi mazowieckimi instytucjami naukowymi. Natomiast w przypadku teleinformatyki – zwłaszcza czujników CBRN – aż prosi o stałą współpracę ze służbami ratowniczymi i zarządzania kryzysowego na terenie całej Polski, aby ich doświadczenia bezpośrednio wpływały na prace naukowe.

Zespół redakcyjny rekomenduje Panelowi Analizy następujące zastosowania technologiczne:

- | | |
|---|---|
| 1. Badania nad rozwojem leków in silico | 13. Rozwój leków poprzez z wykorzystaniem danych skriningowych |
| 2. Leki i technologie miejscowo niszczące nowotwory | 14. Sztuczne mięśnie i tkanki |
| 3. Badania i rozwój terapii opartych na badaniach nad komórkami macierzystymi | 15. Szybkie próbki do wykrywania specyficznych substancji biologicznych |
| 4. Automatyczny naukowiec | 16. Tanie implanty mózgowe |
| 5. Genetycznie modyfikowane zwierzęta do badań | 17. Technologie skracające czas powrotu do zdrowia |
| 6. Immunoterapia | 18. Terapia genowa |
| 7. Inżynieria tkankowa | 19. Usprawnienie procesu leczenia w oparciu o analizę danych |
| 8. Ksenotransplantologia | 20. Filtry i katalizatory do oczyszczania wody |
| 9. Leki dopasowane genetycznie | 21. Komputery wkomponowane w ubranie lub inne przedmioty zdolne do noszenia |
| 10. Leki poprawiające pamięć | 22. Nanotechnologie dla zastosowań militarnych |
| 11. Monitoring i kontrola stanów chorobowych | |
| 12. Prewencyjne badania genetyczne | |

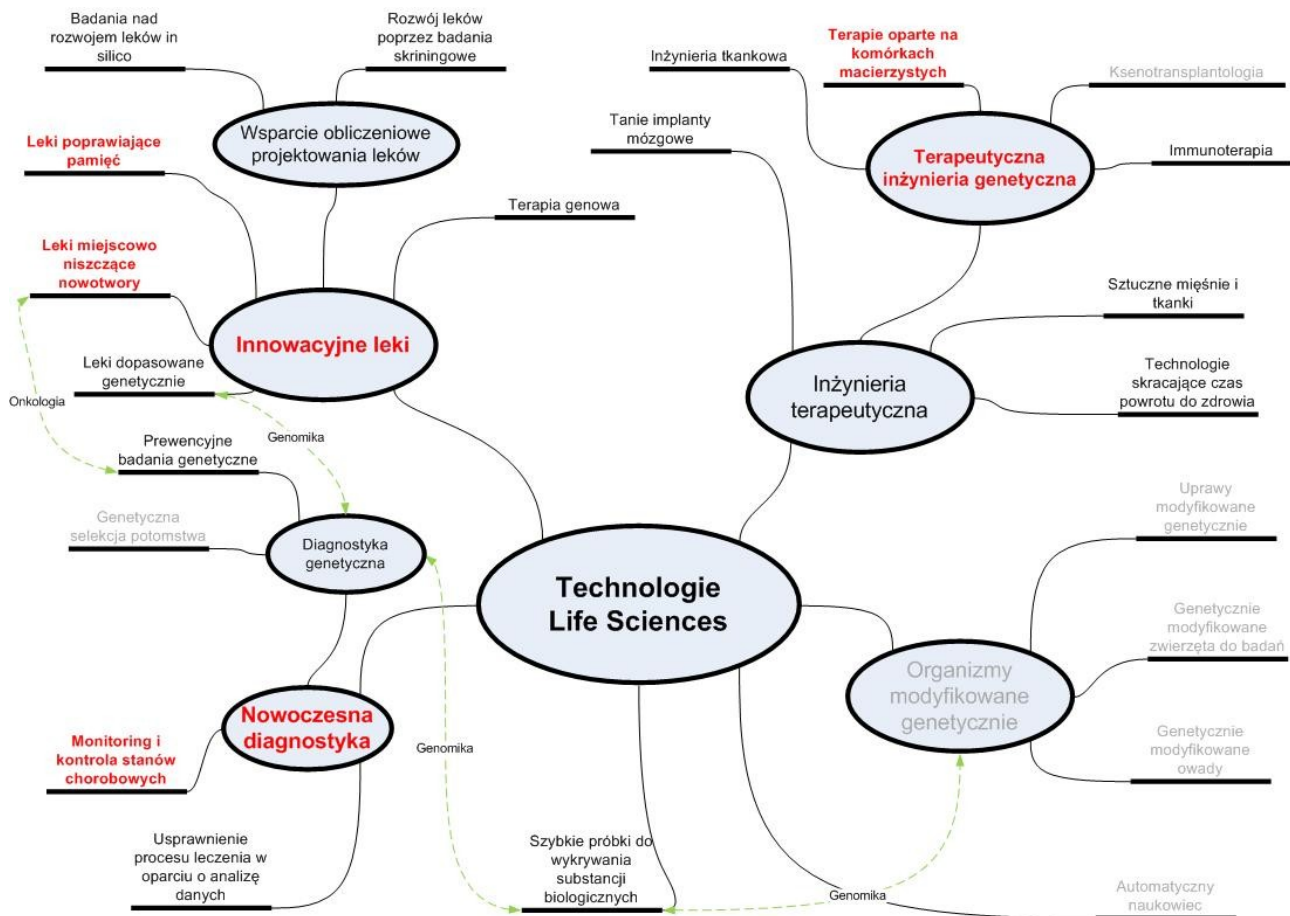
23. Produkcja ekologiczna
24. Tkaniny inteligentne
25. Zaawansowane metody diagnostyki i chirurgii
26. Anonimizacja danych
27. Anonimowe transakcje elektroniczne
28. Bezprzewodowe technologie komunikacyjne w obszarach wiejskich
29. Biometria zamiast dokumentów identyfikacyjnych
30. Wszechobecne czujniki
31. Interfejs komputerowy pozostawiający wolne ręce
32. Komputery kwantowe

33. Kryptografia kwantowa
34. Książki drukowane na żądanie
35. Miejskie sieci czujników chemicznych, biologicznych, radiologicznych i nuklearnych
36. Powszechne znaczniki RFID
37. Systemy inteligentne
38. Wszechobecny dostęp do informacji
39. Tanie budownictwo samowystarczalne energetycznie
40. Pojazdy hybrydowe
41. Robotyka dla zastosowań militarnych
42. Tania energia słoneczna
43. Transport niekonwencjonalny

Aneks 1

W ocenie Pawła Przewięźlikowskiego można rozwijać w Małopolsce technologie silnie powiązane jak np. "Nowoczesna diagnostyka" lub "Projektowanie leków", albo technologie cząstkowe np. "Komórki macierzyste". Tego dotyczy poniższa mapa myśli.

Podziały można robić na co najmniej trzech poziomach ogólności. Osobno podane są tematy wiodące np. Onkologia, Genomika. Można też dawać inne np. "choroby wieku starczego" i objąć część onkologii, leki poprawiające pamięć i inżynierię terapeutyczną. Na czerwono i wytłuszczone jest to, co Autor uważa za najatrakcyjniejsze naukowo, gospodarczo, społecznie i politycznie. Na szaro to, co zdaniem Autora nie ma większego znaczenia w Małopolsce.



Aneks 2

Fiszki perspektywicznych technologii dla województwa małopolskiego

Nazwa aplikacji technologicznej	Nazwa aplikacji technologicznej zgodnie z raportem RAND Corporation „The Global Technology Revolution 2020, In-Depth Analyses, Bio/Nano/Materials/Information Trends, Drivers, Barriers and Social Implications”
Definicja (CO?) (grupa produktów)	Opis aplikacji technologicznej w postaci produktów lub usług końcowych.
Obszary aplikacji (JAK I GDZIE?) - Zakres zastosowania	<ul style="list-style-type: none"> - Opis funkcjonalności aplikacji technologicznej (korzyści, rozwiązania w stosunku do potrzeb i wyzwań). - Opis obszarów geograficznych (regionalny, krajowy, międzynarodowy). - Potencjalna penetracja rynku: opis segmentów rynkowych (rynek masowy, rynek niszowy), w których dana aplikacja może znaleźć zastosowania.
Obszar aplikacji (DLACZEGO?) - Znaczenie dla województwa małopolskiego	<p>Krok 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wpływ aplikacji technologicznej na obszar badań i rozwoju: <ul style="list-style-type: none"> o Zniwelować bariery technologiczne o Interakcje z innymi technologiami o Podstawa do prowadzenia dalszych prac badawczych o Podstawa do zapewnienia przywództwa naukowo-badawczego - Wpływ aplikacji technologicznej na gospodarkę: <ul style="list-style-type: none"> o Duży potencjał rynkowy o Podstawa do zapewnienia przywództwa rynkowego o Znaczne zmniejszenie kosztów o Szeroki zakres zastosowań w różnych branżach przemysłowych o Kreowanie miejsc pracy w województwie małopolskim - Wpływ aplikacji technologicznej na środowisko: <ul style="list-style-type: none"> o Pozytywny wpływ na zrównoważony rozwój o Zmniejszenie zużycia surowców o Zmniejszenie odpadów - Wpływ aplikacji technologicznej na jakość życia: <ul style="list-style-type: none"> o Pozytywny wpływ na obszar kultury, edukacji i kształcenia o Pozytywny wpływ na zdrowie i żywność o Pozytywny wpływ na szczególne grupy społeczne (niepełnosprawni, ludzie starsi)