

Piotr Przybyłowski
Natalia Chomaniuk
Mateusz Marian Reszka
Akademia Morska w Gdyni

POSTRZEGANIE PRZEZ KONSUMENTÓW JAKOŚCI I BEZPIECZEŃSTWA NANOMATERIAŁÓW

W związku ze zwiększającą się liczbą nanomateriałów na polskim rynku, interesujące wydaje się poznanie opinii respondentów na temat produktów (materiałów) powstających w nanoskali. Odbiór społeczny jest bowiem bardzo ważnym aspektem wprowadzania nowych technologii. Grupę badaną stanowiło 150 respondentów z terenu Trójmiasta i okolic, a badania przeprowadzono w formie sondażu diagnostycznego. Respondenci wykazują w większości pozytywne nastawienie do nanotechnologii i nanoproductów, niemniej jednak z zauważalną dozą braku zaufania, wynikającą prawdopodobnie z nieugruntowanego poziomu wiedzy w tej dziedzinie.

Słowa kluczowe: nanotechnologia, nanomateriały, bezpieczeństwo, świadomość konsumentów.

WSTĘP

Ustawiczny rozwój najnowszych technologii pozwala produkować materiały charakteryzujące się unikatowymi właściwościami. Należą do nich materiały ukształtowane w skali nanometrycznej.

Nanotechnologia jest to termin dotyczący projektowania, wytworzenia oraz korzystania z materiałów, posiadających przynajmniej jeden wymiar charakteryzujący się naturalną jednostką miary, tj. nanometrem. Wymiar struktury mieści się w zakresie od 1 do 100 nm. Materiały o wymiarach w skali nanometrycznej zazwyczaj charakteryzują się odmiennymi właściwościami w porównaniu do cech pojedynczych atomów. Przykładowo posiadają lepsze właściwości mechaniczne czy też fizyczne [2, 7].

Nanomateriały

Nanomateriały lub materiały w skali nanometrycznej są to materiały powstające w wyniku szeregu procesów zachodzących w nanoskali. Według rozporządzenia Komisji (UE) z 12 grudnia 2013 r. nanomateriał to: „każdy celowo wytworzony materiał zawierający cząstki w stanie swobodnym lub w formie agregatu bądź aglomeratu, w którym co najmniej 50% cząstek w liczbowym rozkładzie wielkości cząstek ma co najmniej jeden wymiar zewnętrzny mieszczący się w zakresie

1 nm–100 nm” [8]. Rezultatem operacji w skali nanometrycznej jest osiągnięcie przez nanomateriały niedostępnych w przeszłości właściwości, np. mechanicznych czy fizycznych. Za unikatowe cechy nanomateriałów odpowiada przede wszystkim krytyczna fizyczna wielkość elementów struktury. Cząstki w skali nanometrycznej charakteryzują się uzyskaniem bardziej rozwiniętej powierzchni zewnętrznej w zminiaturyzowanych rozmiarach, np. posiadającej lepsze zdolności absorpcji wody lub zmiany szybkości procesów katalitycznych [5].

Nanomateriały kształtowane są w różnorodne struktury, takie jak nanorurki, nanowłókna i nanopłytki. Nanomateriały dzieli się na trój- (nanoziarna i nanocząstki), dwu- (nanowarstwy) i jednowymiarowe (nanowłókna).

Na skalę przemysłową obecnie produkowane są m.in. nanorurki węgla, nanowłókna węglowe, tlenek tytanu, tlenek glinu, tlenek cynku, tlenek krzemu czy nanocząstki złota, srebra i żelaza [1].

Znane są także naturalne nanomateriały. Przykładem jest morską muszla, której budulec stanowi kreda, odpowiadająca za lekkość, a zarazem twardość materiału [9]. Do innych nanomateriałów należą pyły i zawiesiny unoszące się w powietrzu, które mogą powodować niebezpieczeństwo związane z przedostawaniem się cząstek do organizmu człowieka [3].

Ze względu na zwiększającą się liczbę produktów, posiadających w swym składzie cząsteczki o wielkości od kilku do kilkuset nanometrów, powstaje wiele niejasności związanych z bezpieczeństwem stosowania nanomateriałów i nanoproduktów. Przede wszystkim brakuje precyzyjnych i klarownych przepisów prawa w tym zakresie.

W wielu obszarach potrzebne są prace badawcze dotyczące zarządzania nanotechnologiami, udostępnienia zweryfikowanych narzędzi i metod naukowych odnoszących się do zagrożenia, narażenia i oceny ryzyka, a także zarządzania nanomateriałami w całym cyklu życia produktu. Niezmiernie ważne jest, aby materiały te były w pełni bezpieczne, a ich jakość wpływała na unikatowe właściwości [2, 4, 6]. W związku z tym celem niniejszej pracy była ocena postrzegania przez konsumentów oddziaływania nanomateriałów na zdrowie, bezpieczeństwo i ochronę środowiska.

1. MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w formie sondażu diagnostycznego z wykorzystaniem kwestionariusza ankietowego składającego się z 12 pytań. Założono, że końcowym efektem badań będzie uzyskanie odpowiedzi pozwalających na określenie stanowiska konsumentów względem nanomateriałów wykorzystywanych w produkcji żywności czy też medycynie.

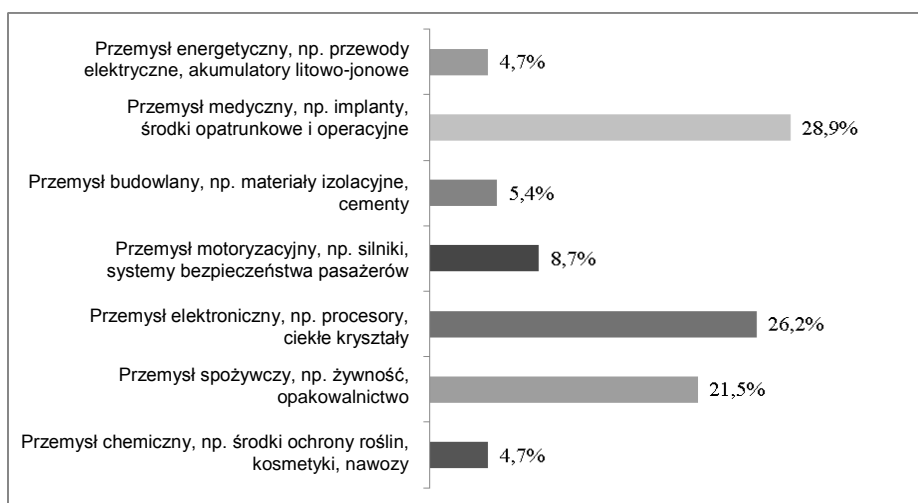
Badaną grupę stanowiło 172 losowo wybranych respondentów, jednak ze względu na błędnie wypełnione ankiety pod uwagę wzięto 150 poprawnie wypełnionych kwestionariuszy. Wśród badanej populacji 55% stanowiły kobiety i 45% mężczyźni o kategorii wiekowej: poniżej 25 lat (49,3%), 25–45 lat (36,0%) oraz

powyżej 45 lat (14,7%). Prawie połowę respondentów stanowiły osoby z wyższym wykształceniem.

2. WYNIKI BADAŃ I ICH OMÓWIENIE

W pierwszej części kwestionariusza ankietowego respondenci odpowiadali na pytanie, co to jest nanomateriał. Zdecydowana większość osób (83,3%) wskazała prawidłową odpowiedź, że nanomateriał to celowo wytworzony materiał zbudowany z cząstek, z których co najmniej jedna ma wymiar o wielkości od 1 do 100 nm.

Następnie ankietowani zostali poproszeni o wskazanie, w jakich sektorach gospodarki wykorzystywanie nanomateriałów stanowi najmniejsze zagrożenie dla zdrowia człowieka (rys. 1). Według respondentów nanomateriały w przemyśle medycznym (28,9%), przemyśle elektronicznym (26,2%) i przemyśle spożywczym (21,5%) stanowią najmniejsze zagrożenie dla zdrowia człowieka.

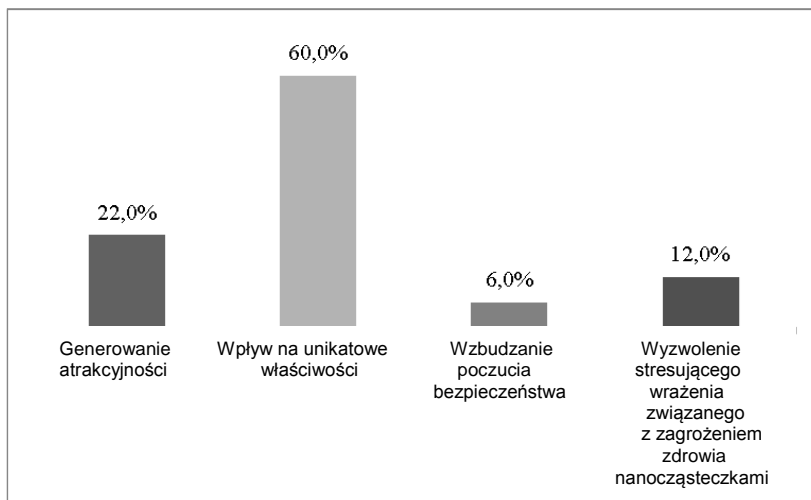


Rys. 1. Sektory gospodarki wykorzystujące nanomateriały mające najmniejszy wpływ na zdrowie człowieka

Fig. 1. *Economic sectors that use nanomaterials have the least impact on human health [own research]*

Źródło: badania własne.

W przypadku realnego kontaktu z produktem oznakowanym informacją o zawartych w nim nanoskładnikach większość respondentów (60%) wykazuje zainteresowanie tym produktem ze względu na jego unikatowe właściwości i są to głównie mężczyźni. Jedna piąta osób, widząc powyższą adnotację, traktuje produkt jako atrakcyjny. Natomiast u 12% respondentów informacja ta wyzwała stres związany z zagrożeniem zdrowia z powodu obecności nanocząsteczek – w grupie tych osób zdecydowanie przeważają kobiety (rys. 2).

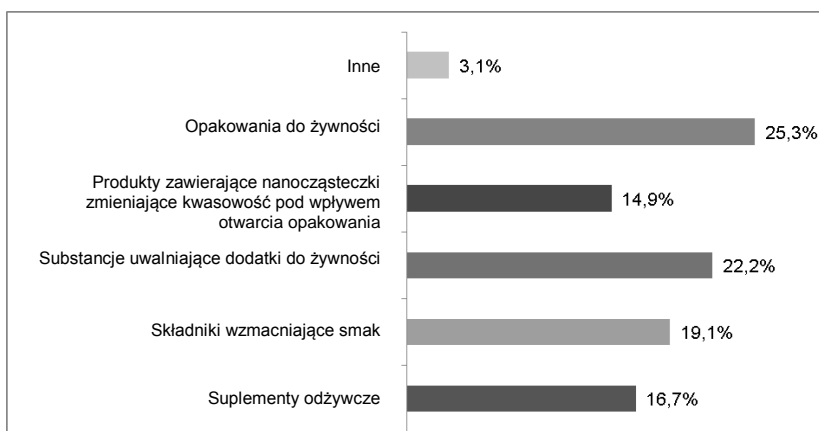


Rys. 2. Odczucia respondentów związane z informacją na opakowaniu, że jest to nanoproduct

Fig. 2. The feeling of the respondents related to information on the product that it is nanoproduct [own research]

Źródło: badania własne.

Jedna czwarta respondentów (25,3%) uważa, że stosowanie nanomateriałów w opakowaniach do żywności jest możliwe. Natomiast około 20% respondentów wskazuje, że powinny być to substancje uwalniające dodatki do żywności i składniki wpływające na smak produktu. Wybierając odpowiedź „inne”, 5 respondentów wskazało, że powinny one odpowiadać za działanie przeciwbakteryjne oraz zwiększenie wytrzymałości materiałów (rys. 3).

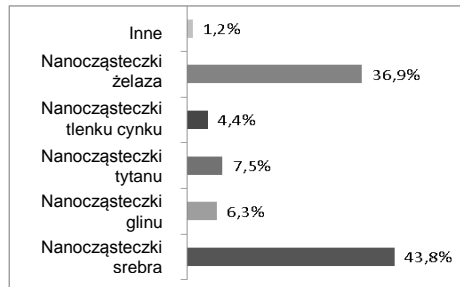


Rys. 3. Możliwości zastosowania nanomateriałów

Fig. 3. Possibilities of using of nanomaterials [own research]

Źródło: badania własne.

W kolejnym etapie badań określono świadomość konsumentów w zakresie rodzaju dopuszczonych nanocząstek do kontaktu z żywnością. W pytaniu wielokrotnego wyboru respondenci najczęściej wskazywali nanocząstki srebra – 43,8%, następnie nanocząstki żelaza – 36,9%. W przypadku odpowiedzi „inne” 2 respondentów wskazało złoto i metale szlachetne (rys. 4).

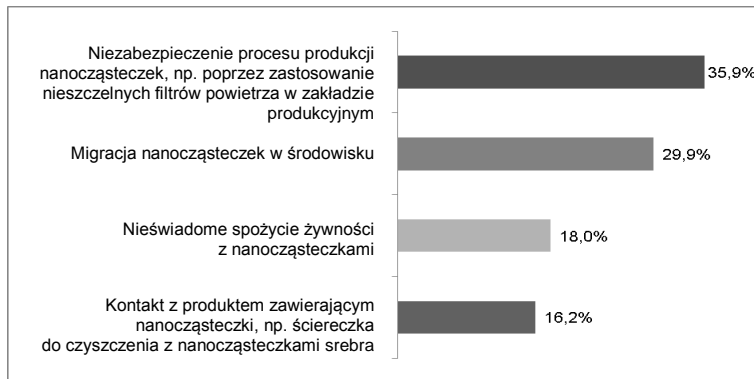


Rys. 4. Rodzaje nanocząstek dopuszczone do kontaktu z żywnością

Fig. 4. Types of nanoparticles allow on contact with food [own research]

Źródło: badania własne.

Respondenci uważają, że głównymi drogami przedostania się nanocząsteczek do organizmu człowieka są niezabezpieczenie procesu produkcji nanocząstek (35,9%) oraz ich migracje w środowisku (29,9%). Badani wskazują również, że obawiają się nieświadomego spożycia żywności z nanocząstkami (18,0%) oraz kontaktu z produktem zawierającym nanocząstki (16,2%) (rys. 5).

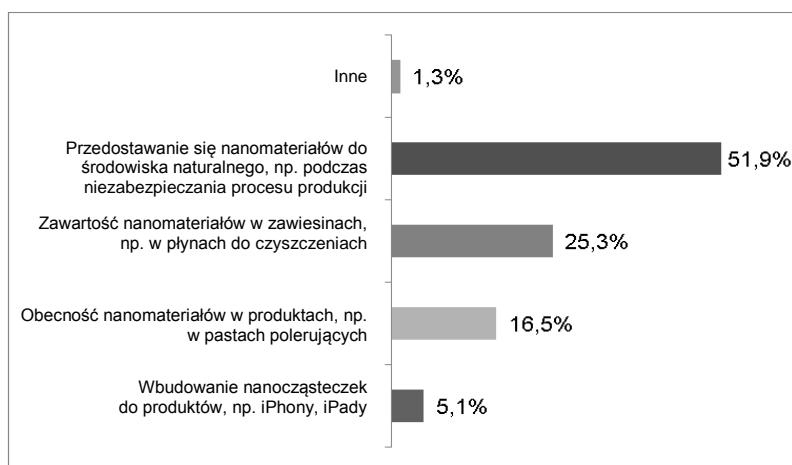


Rys. 5. Drogi przedostawania się nanocząstek do organizmu człowieka

Fig. 5. Pathways nanoparticles to the human body [own research]

Źródło: badania własne.

W przypadku zagrożenia zdrowia ze strony nanoodpadków 51,9% respondentów uznało, że niebezpieczne jest przedostawanie się nanomateriałów do środowiska naturalnego, np. podczas niezabezpieczenia procesu produkcji. Dla niektórych respondentów (25,3%) zagrożeniem jest zawartość nanomateriałów w płynach do czyszczenia. Nanoodpady przemysłu elektronicznego takich produktów, jak iPhone, iPady, zostały uznane za zagrożenie przez 5,1% respondentów (rys. 6).

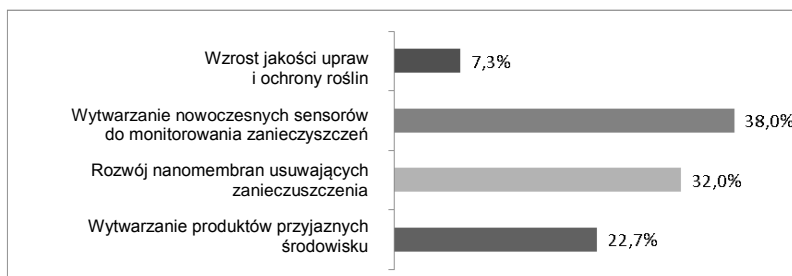


Rys. 6. Niebezpieczeństwo zagrożenia zdrowia ze strony nanoodpadków

Fig. 6. *The danger of health risks from nano waste [own research]*

Źródło: badania własne.

Kolejną część badania stanowiło określenie, czy respondenci uważają, że rozwój nanotechnologii jest uzasadniony oraz przydatny (rys. 7).



Rys. 7. Rozwój nanomateriałów ułatwiający ochronę środowiska naturalnego

Fig. 7. *The development of nanomaterials facilitates environmental protection [own research]*

Źródło: badania własne.

Początkowo zapytano respondentów, poprzez jakie unowocześnienia wynikające z nanoskali będzie wspierana ochrona środowiska. Według 38% badanych najlepszym wsparciem ochrony środowiska będzie wytwarzanie nowoczesnych sensorów do monitorowania zanieczyszczeń. Jedna trzecia badanych zauważyła też, że ochronie środowiska naturalnego sprzyja rozwój nanomembran usuwających zanieczyszczenia. Według 22,7% respondentów rozwój nanomateriałów pozwoli wytwarzać produkty przyjazne środowisku. Nieliczni natomiast zgadzają się ze stwierdzeniem, że rozwój nanomateriałów wpłynie na wzrost jakości upraw rolniczych i ochronę roślin.

Kolejnym sektorem, w którym uczestnictwo nanomateriałów ma kluczowe znaczenie, jest medycyna. Respondenci uważają, że rozwój nanomateriałów odgrywa istotną rolę w inżynierii tkankowej (zamienniki kości) (31%) oraz implantologii (26,2%), a także wyrobach medycznych (17,1%). Rozwój w warunkach *in vitro* jako miejsce wykorzystywania nanomateriałów uzyskał najniższą liczbę wskazań (2,1%) (rys. 8).

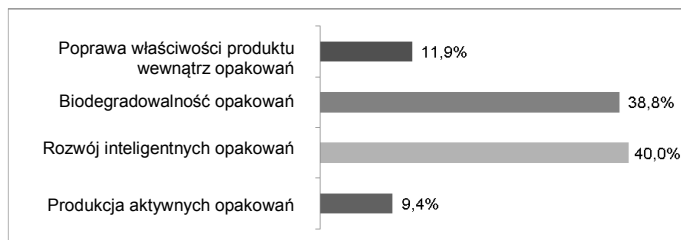


Rys. 8. Możliwości wykorzystania nanomateriałów w medycynie

Fig. 8. Possibilities of using nanomaterials in medicine [own research]

Źródło: badania własne.

Ostatnim sektorem, o którego rozwój z zastosowaniem nanomateriałów zapytano ankietowanych, było opakowalnictwo. Ponad 40% respondentów uznało, że nanomateriały pozwalają na rozwój inteligentnych opakowań, 38,8% zaś wskazało na lepszą biodegradowalność tych opakowań. Natomiast tylko 9,4% ankietowanych uznało, że rozwój nanomateriałów opakowaniowych wpłynie na produkcję opakowań aktywnych (rys. 9).



Rys. 9. Rozwój opakowalnictwa z zastosowaniem nanomateriałów

Fig. 9. The development of packaging using nanomaterials [own research]

Źródło: badania własne.

PODSUMOWANIE

1. Respondenci wykazują zróżnicowany poziom wiedzy w zakresie oddziaływania nanomateriałów na zdrowie, życie i środowisko.
2. Konsumenty chętniej akceptują nanomateriały wykorzystywane w medycynie, uważając, że ich zastosowanie w tym zakresie w najmniejszym stopniu negatywnie oddziałuje na zdrowie człowieka.
3. W opinii respondentów nanomateriały, które są im znane i wykorzystywane w przemyśle spożywczym, nie stwarzają większego zagrożenia dla zdrowia człowieka.
4. Respondenci są pozytywnie nastawieni do wykorzystania i rozwoju osiągnięć nanotechnologii w przemyśle spożywczym, medycynie i opakowalnictwie.
5. Mimo pozytywnego nastawienia respondentów do nanoproduktów informacja o nanoskładnikach w produkcji wyzwała w nich pewne obawy. Mogą one wynikać ze świadomości możliwego negatywnego wpływu na ich zdrowie i życie, a także na środowisko naturalne.

LITERATURA

1. Błaszczuk A., *Kierunki rozwoju innowacji nanotechnologicznych i ich znaczenie gospodarcze*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań 2014.
2. Błaszczuk A., Jasiczak J., *Komercjalizacja oraz perspektywy nanoproduktów*, „Towaroznawcze Problemy Jakości”, 2010, nr 1(22).
3. Bujak-Pietrek S., *Narażenie na nanocząstki w środowisku pracy jako zagrożenie dla zdrowia. Problemy oceny ekspozycji zawodowej*, „Medycyna Pracy”, Łódź 2010, nr 61(2).
4. Chomaniuk N., Przybyłowski P., *Nanoprodukty – co wiedzą o nich studenci*, „Przemysł Spożywczy”, 2014, nr 7.
5. Idzikowska M., Janczura M., Lepionka T., *Nanotechnologia w produkcji żywności – kierunki rozwoju, zagrożenia i regulacje prawne*, Biuletyn Wydziału Farmaceutycznego, Wydawnictwo Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego, 2012, nr 4.

6. Jurewicz M., *Prawne aspekty nanotechnologii*, Economics and Management, 2013, No. 2.
7. Kelsall R.W., Hamley I.W., Geoghegan M., *Nanotechnologie*, PWN, Warszawa 2012.
8. *Rozporządzenie Delegowane Komisji (UE) nr 1363/2013 z dnia 12 grudnia 2013 r. zmieniające rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1169/2011 w sprawie przekazywania konsumentom informacji na temat żywności w odniesieniu do definicji wytworzonych nanomaterialów* (DzU L 343/26/19.12.2013).
9. Szewczyk P., *Nanotechnologie. Aspekty techniczne, środowiskowe i społeczne*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2011.

CONSUMER PERCEPTION OF QUALITY AND SAFETY NANOMATERIALS

Summary

Due to the increasing number of nanomaterials on the Polish market, it has become interesting to know the opinion of respondents on the product (materials) formed at the nanoscale. Public perception is in fact a very important aspect concerning the introduction of new technologies. The study group consisted of 150 respondents from the area of the Tri-City and surrounding areas, and studies conducted in the form of a diagnostic survey. Respondents represent the most positive attitude towards nanotechnology and nanoproduct. However, with a noticeable degree of mistrust. Probably resulting from poorly established self level of knowledge in the above aspect.

Keywords: *nanotechnology, nanomaterials, safety, consumer assessment.*