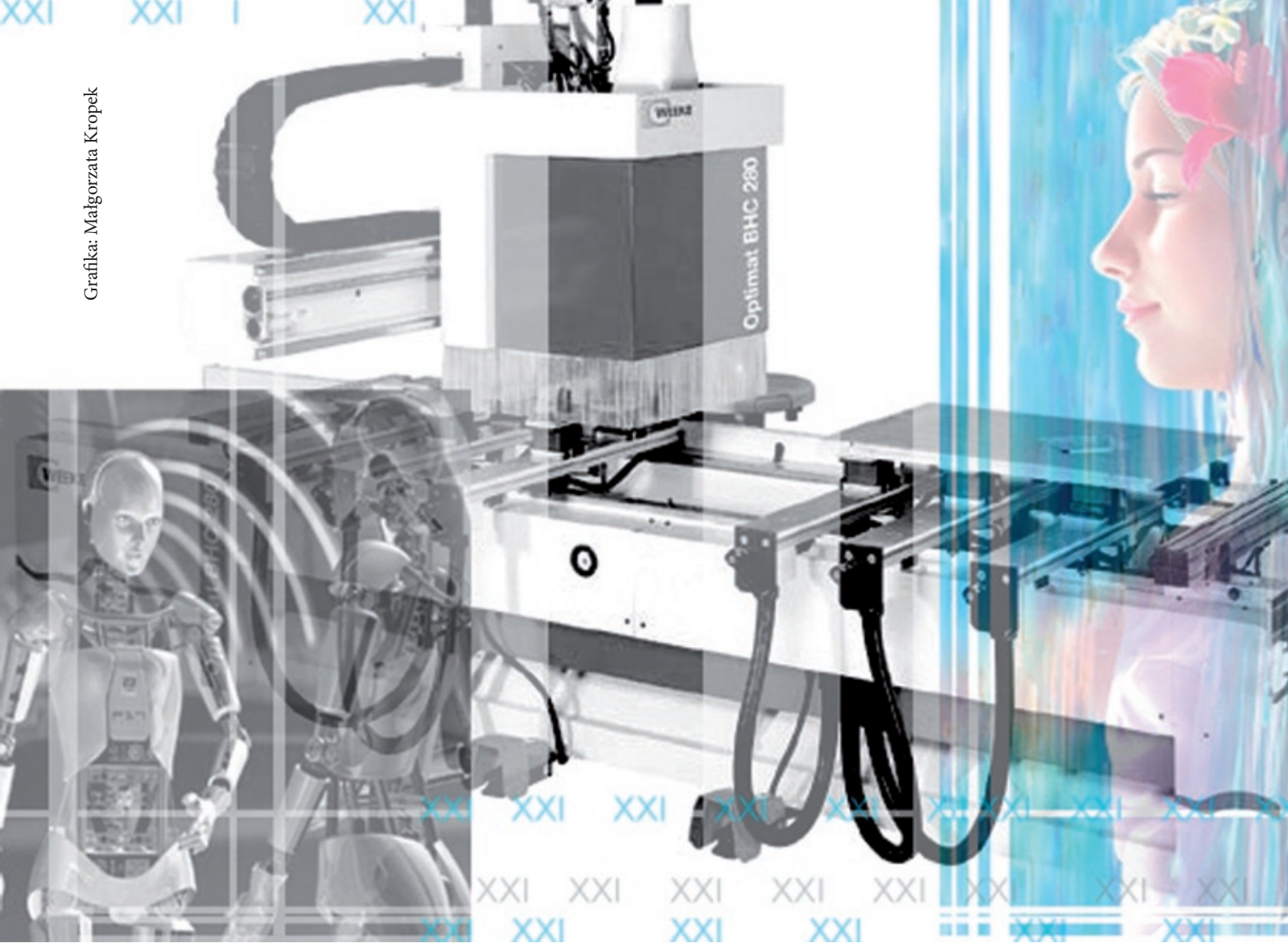


Grafika: Małgorzata Kropek

INNOWACJE
A NAUKA I TECHNIKA

Hubert Latoś

Na tle przyjętych pojęć: nauka i technika rozpatrzono podstawy tworzenia innowacji. Wykazano, że w krótkich ale wieloletnich okresach, nauka i technika mogą być względem siebie ortogonalne, i wtedy podstawą tworzenia innowacji może być zarówno nauka, jak i technika oraz nauka i technika. Zarysowano wpływ wykazanej ortogonalności na potrzeby zmian w procesie kształcenia twórców techniki.

Dokończenie na str. 10

INNOWACJE
A NAUKA I TECHNIKA

Dokończenie ze str. 9

WPROWADZENIE

Przy tworzeniu innowacji jednym z podstawowych elementów do rozstrzygnięcia w obszarze działalności przypisywanym naukom stosowanym, jest rozstrzygnięcie dylematu: czy jest to działalność naukowa, czy stosowana. Szczególnie często może pojawić się on w naukach technicznych, gdzie występują przypadki identyfikowania działalności naukowej jako technicznej i odwrotnie działalności technicznej jako naukowej. Podstawy rozróżniania tych działalności sięgają starożytności, a jednocześnie posiadają one istotny wpływ na efektywność procesu tworzenia innowacji. Brak wyraźnej identyfikacji wspomnianych działalności, zdaniem autora, może obniżać jakość zarówno naukowego poznania, jak i twórczości technicznej, utrudniając także osiąganie właściwej jakości kształcenia kadr dla gospodarki oraz skutecznie utrudniając porozumienie pomiędzy jednostkami naukowymi a organizacjami gospodarczymi. Niejednoznaczne stosowanie pojęć w tym obszarze, i wynikające z tego błędne oczekiwanie działań określonych środowisk, występuje także w aktach normatywnych Polski i UE.

Przedmiotem prezentowanych rozważań w niniejszej pracy jest próba określenie niektórych niezbędnych działań w przygotowaniu kadr w obszarze techniki dla zwiększenia ilości i jakości innowacje w obszarze zainteresowań nauk technicznych.

PRZYJĘTE POJĘCIA PODSTAWOWE

Uznawana subdyscyplina filozofii obejmująca obszar aktywności zawodowej w technice, to: filozofia sztuki.

Słowem „sztuka" (greckie: techne, łacińskie; ars) oznacza się: dział kultury, wytwory ludzkie, czynność wytwarzania oraz - w jego źródłowym sensie – sprawność wytwarzania, jakąś określoną umiejętność. Dotyczy to umiejętności wykonywania czegoś, np. zbudowania domu, wyrzeźbienia posągu, namalowania obrazu, napisania wiersza, uprawiania pola czy przekonania kogoś. W świetle podanych przykładów sztuką jest budownictwo, rzeźbiarstwo, malarstwo, poezja, rolnictwo i retoryka, ale także medycyna, zarządzanie, hodowla, taniec, muzyka itp.

Sztuka jest wszędzie tam, gdzie człowiek coś świadomie przekształca, gdzie coś z rozmysłem, czyli celowo wytwarza. Samo wytwarzanie jest czynnością celową, a jego celem jest to, co – zgodnie z zamierzeniem – powinno być. **Rezultatem sztuki jest dzieło. Jest ono bytem dodanym do zastanego świata**, czymś – jak suponuje polskie słowo „sztuka" – sztucznym, a więc czymś, co ma swoje źródło w określonym rodzaju wytwórczości.

Istnieją ... 3 przypadki wytwarzania: „z" natury, sztuki i przypadku...[3].

Działalność techniczna polega więc na tworzeniu bytów niezastanych, czyli tworzeniu lub wytwarzaniu czegoś, czego nie ma w świecie rzeczywistym w sensie ilościowym lub jakościowym. Dobrze byłoby aby te nowe byty były komuś potrzebne. Na przykład:

- brakuje potrzebnej określonej liczby znanych cegieł – wytwarzamy takie cegły,
- brakuje potrzebnych inteligentnych cegieł – tworzymy takie cegły,
- brakuje potrzebnego projektu – tworzymy projekt,
- itp.

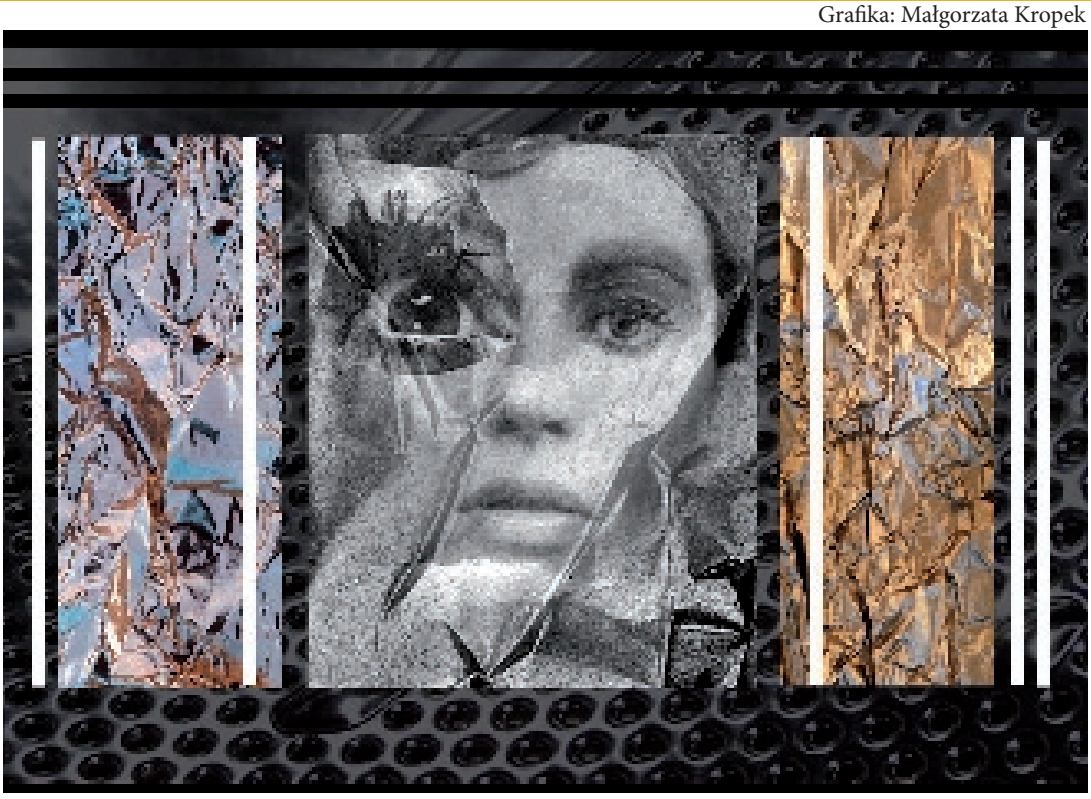
Społecznie użyteczna działalność techniczna to wytwarzanie jakichś potrzebnych komuś dóbr. Dla obniżenia kosztów działalności technicznej i zmniejszenie niebezpieczeństwa nietrafnych wyborów, winno się stosować współczesne lub innowacyjne rozwiązania, materiały, narzędzia, technologie i procedury uwzględniające: stan techniki, bazy wyników badań naukowych oraz różnego rodzaju modelowania, w tym analizy w świecie wirtualnym. Szczególnie bogatym składnikiem bazy wiedzy technicznej są zbiory patentów, w części omawiającej stan techniki, czyli opisy tego co było a już nie jest innowacją w rozpatrywanym zakresie.

Działalność naukowa, także w obszarze techniki polega na coraz pełniejszym poznaniu świata rzeczywistego, już istniejącego. Przejście od początkowego, spontanicznego poznania tego świata do naukowego wymaga, aby było ono metodycznie zorganizowane, uzasadnione, celowe, intersubiektywnie sensowne - wyrażające się w formie jasno postawionego naukotwórczego pytania. W naukach technicznych, ze względów utylitarnych celowym jest poznawać to, co już istnieje a nie jest wystarczająco poznane dla skutecznego prowadzenia działalności technicznej. Stosunkowo świeże wyniki badań naukowych prezentują ostatnie doniesienia o dokonanych odkryciach naukowych. Oczywiście, najświeższymi wynikami są wyniki jeszcze nie publikowane, znajdujące się w fazie ich odkrywania. Dlatego od nauczycieli akademickich, dla skutecznego przekazywania świeżej wiedzy z bazy wiedzy naukowej, wymaga się prowadzenia lub uczestniczenia w działalności odkrywczej. Jeżeli komuś w organizacjach gospodarczych potrzebne są najświeższe wyniki badań naukowych do tworzenia innowacji na najwyższym poziomie, musi zapewnić sobie dostęp do wyników odkryć naukowych w trakcie ich odkrywania. Można to sobie zapewnić, na przykład: poprzez udział finansowy w badaniach własnych lub obcych. Pamiętać jednak należy, że przedmiot odkrycia naukowego nie może być patentowany, ponieważ istniał już wcześniej. Nie patentuje się tego co już wcześniej istniało, pomimo że nie było odkryte.

Akceptowalne metodologie naukowego poznania są na ogół odmienne od akceptowalnych metodologii technicznego tworzenia. Dlatego nieporozumieniem jest oczekiwanie metodologicznie zorganizowanej twórczości technicznej w naukach stosowanych od osób zajmujących się działalnością naukową a nie techniczną i odwrotnie, nie powinno się oczekiwać metodologicznie zorganizowanych odkryć naukowych od osób zajmujących się nawet wybitną działalnością techniczną. Każda ze wspomnianych wyżej osób powinna posiadać umysł uformowane w inny sposób, i tylko poprzez realizowanie się w określonej organizacji odkrywczej lub twórczej do której jest merytorycznie przygotowana jest ona najbardziej efektywna dla rozpa-

Grafika: Małgorzata Kropek

Sztuka jest wszędzie tam, gdzie człowiek coś świadomie przekształca, gdzie coś z rozmysłem, czyli celowo wytwarza.



trywanej organizacji.

Określenie innowacja pochodzi od łacińskiego słowa nouvus, czyli „nowy". Jest ono bardzo szerokie, dlatego w zależności od potrzeb mogą istnieć różne zakresy jego pojmowania, niektóre definiowane także w aktach prawnych. Można zgodzić się z [2], że „... innowacja jest pomysłem, który tworzy określoną wartość ekonomiczną. Bez dodatniej wartości ekonomicznej nie byłoby innowacji". Innowacje wraz z upływem czasu przestają być innowacjami i stanowią elementy stanu techniki. Poziom „świeżości" rozwiązań nowatorskich może być różny od chwili ich powstania do przejścia w element stanu techniki. Różny może być także poziom nowości w innowacjach. Na przykład, w pracy [1] proponuje się wyróżnić trzy poziomy innowacji, uwzględniające możliwości wygenerowania nowej wartości ekonomicznej:

- innowacje transformacyjne, inspirujące do całkowicie nowych projektów i procesów wytwórczych, mających największy wpływ ekonomiczny. Występują one najrzadziej. Często inspirują one do powstawania całkowicie nowych organizacji gospodarczych.
- innowacje rzeczywiste, o mniejszym zakresie niż transformacyjne, stanowią często ich następstwo. Wymagają znaczących zmian w organizacji gospodarczej, co wymaga zaangażowania zarządu firmy oraz często ekspertyz zewnętrznych. Inspirują one następne innowacje.
- innowacje przyrostowe, to ulepszenie tego co było. Są to najczęściej występujące innowacje.

INNOWACJE TECHNICZNE NA TLE NAUKI I TECHNIKI

Można mieć zasadne zastrzeżenia do uznawanego poglądu o wysokiej korelacji pomiędzy nakładami na nauką a efektywnością techniki, gdyż dotyczy ona długich okresów czasu mierzonego w latach, a nawet w dziesiątkach lat. Wynika to z przesunięta w czasie nakładów i efektów, co znaczy, że efektywność techniki spowodowana odkryciami naukowymi pojawia się po stosunkowo długim okresie. Długość tego okresu uzależniona jest od form organizacyjnych transformacji i transferu odkryć naukowych do życia gospodarczego. Przesunięcia tego nie zauważa się tam, gdzie od wielu lat stosuje się wysokie nakłady na naukę, skutkujące już wysoką efektywnością organizacji gospodarczych. Odkrycia naukowe - bez dodatkowych działań - przechodzą do dostępnej ogólnie wiedzy poprzez systemy edukacyjne. Procesy te trwają wiele lat.

W krótkim okresie, nie dłuższym niż długością życia jednego pokolenia lub maksymalny czas ochrony patentowej w technice, nauka i technika mogą funkcjonować niezależnie od siebie. W tym okresie wzrost nakładów na naukę może nie skutkować wzrostem efektywności działalności technicznej. W określonym krótkim czasie jest możliwe prowadzenie badań naukowych bez uwzględniania występujących wówczas zmian w technice. Jest to częste w okresie realizacji wcześniej zaplanowanych badań, np. w ramach grantów badawczych. W określonym czasie można również tworzyć i wytwarzać innowacyjne produkty techniki, szczególnie w ramach innowacji rzeczywistych lub przyrostowych, bez angażowania w to nowego poznania naukowego, czyli nowych odkryć. Reasumując, w krótkich okresach nie występuje zależność nauki i techniki, a wręcz odwrotnie, często obie dziedziny mogą funkcjonować niezależnie.

Przedstawiona wyżej ortogonalność nauki i techniki, obejmująca co najmniej jedną kadencję rządów różnych państw, uzasadnia marginalizowanie wydatków na naukę przez te państwa, których rządy działają w perspektywie tylko jednej, ewentualnie dwóch swych kadencjach. Zjawisko to można zaobserwować w różnych państwach, także Unii Europejskiej, na przykładzie trudności w realizowaniu przez nie Strategii Lizbońskiej. Są to jednak okresy wystarczająco długie do tworzenia różnych innowacji, co najmniej rzeczywistych a także niekiedy transformacyjnych.

Na płaszczyźnie nauki i techniki innowacja to nowy byt powstały z przesunięcia stanu określonej techniki w inne położenie, lub utworzenie bytu nowego, wcześniej nie istniejącego nawet w bardzo uproszczonej formie.

Inspiracje do tworzenia innowacji mogą być wielorakie: od rynkowych do ambicjonalnych.

Źródła wiedzy z której korzysta się do tworzenia określonej innowacji mogą znajdować się w trzech obszarach: techniki, techniki i nauki, lub nauki.

Dokończenie na str. 12

INNOWACJE
A NAUKA I TECHNIKA

Dokończenie ze str. 11

NIEKTÓRE SKUTKI ORTOGONALNOŚCI NAUKI I TECHNIKI

Uporządkowanie pojęć podstawowych z łańcucha tworzenia innowacji może przyczynić się do zwiększenia udziału własnego w ich realizacji, jak również ułatwić wzajemne porozumiewanie się środowisk naukowych i gospodarczych. Może także przyczynić się do ulepszenia procesu kształcenia twórców techniki w szkolnictwie wyższym.

Ortogonalność nauki i techniki, obserwowana w krótkich, ale wieloletnich okresach świadczy o tym, że w tych czasie udział badań naukowych w realizowaniu rozwiązań nowatorskich może być jednym z ważnych warunków ich tworzenia, lecz nie niezbędnym. Można przecież tworzyć innowacje tylko w oparciu o stan techniki. Badania naukowe stają się koniecznym warunkiem tworzenia innowacji na najwyższym poziomie, przy możliwości wysokiej ich absorbcji przez wysoko rozwiniętą technikę. Tylko bezpośrednie badania naukowe zapewniają natychmiastowy dostęp do najnowszych odkryć naukowych, a to jest jednym z ważnych warunków tworzenia innowacji na najwyższym poziomie. Przy czym ważniejszy jest wynik badań (poprawne odkrycie naukowe) niż procedury jego uzyskania.

Nauka tworzy bazy wiedzy naukowej potrzebne w procesie tworzenia innowacji na równi z potrzebnymi bazami dotychczasowych rozwiązań technicznych, wraz z bazami aplikacji nauki do techniki.

Świadomość ortogonalności nauki i techniki w krótkich okresach, wywołuje potrzebę analizy skuteczności kształcenia kadr dla działalności technicznej w oparciu tylko o naukę, z pominięciem przedmiotów związanych z twórczością. W procesie kształcenia twórców techniki, oprócz podstaw poznania naukowego i korzystania z baz wiedzy naukowej winno się nauczać metodologii tworzenia baz rozwiązań technicznych i wytwarzać nawyki korzystania z nich. Należy przy tym pamiętać, że określony pomysł powstaje najczęściej w jednej głowie, zaś weryfikacja tego pomysłu i jego wdrożenie jako innowacji przeważnie wymaga pracy zespołowej różnych specjalistów i często bogatej bazy laboratoryjnej.

Coraz wyższy stopień zaawansowania zarówno działalności naukowej (odkrywczej), jak i technicznej (twórczej) przy występowaniu ich ortogonalności powoduje, że zasadnymi stają się dziś co najmniej dwa pytania:

1) czy liczba i wymiar godzin przedmiotów w planie studiów nauk stosowanych, w wystarczającym stopniu uwzględniają przygotowanie absolwentów do działalności twórczej?

2) czy tylko nauczyciele (mistrzowie) z ukształtowanym umysłem do działalności naukowej (odkrywczej) są w stanie dobrze kształtować umysły studentów i wytwarzać u nich nawyki do działalności technicznej (twórczej)?

Według mego rozeznania brak zajęć formujących twórców zarówno w większości standardów nauczania dla kierunkach studiów, jak i w zajęciach kreowanych przez rady wydziałów. Same zajęcia projektowe z niektórych przedmiotów, oraz seminaria dyplomowe nie są wystarczającą odpowiedzią na potrzebę formowania twórców techniki w skali globalnej.

W kształceniu inżynierów w uczelniach technicznych Polski, niebezpiecznemu zmniejszeniu uległ udział grupy nauczycieli będącymi twórcami nowych bytów na rzecz odkrywców istniejących bytów, lecz poznanych w stopniu niewystarczającym. Dzieje się to w dobrej wierze, i zostało ukształtowane poprzez przyjęty zunifikowany system awansowy nauczycieli akademickich, oparty głównie o ocenę osiągnięć naukowych (odkrywczych). Występuje u nas powszechnie akceptowalny paradoks w którym uznaje się, że twórczości nauczają osoby które niczego w swej działalności nie musiały tworzyć, a zajmowały się inną działalnością - odkrywczą. Wtedy często zamiast umiejętności twórczości przekazują oni elementy nauki umiejętności odkrywania. Zjawisko to można łatwo obserwować na podstawie analizy realizowanych tematów prac dyplomowych. W wielu uczelniach, w obszarze nauk stosowanych niestety przeważają tematy odkrywcze (naukowe), przy znacznie mniejszym udziale tematów twórczych (technicznych). Przed unifikacją awansu naukowego nauczycieli akademickich, w naukach stosowanych istniała znacząca grupa nauczycieli akademickich mająca rzeczywiste, wdrożone do praktyki osiągnięcia twórcze. Miało to swoje odbicie w prowadzonych przez nich zajęciach ze studentami i w realizowanych tematach prac dyplomowych.

Na tym tle szczególnie kontrowersyjne są próby kształcenia inżynierów w niektórych uniwersytetach dotychczas zajmujących się działalnością tylko naukową (odkrywczą) a nie techniczną (twórczą).

5. PODSUMOWANIE

Powrót do zdefiniowanych pojęć podstawowych: nauki i techniki, umożliwił dostrzec, że w stosunkowo szerokim zakresie występuje ortogonalność realizowanych tematów badawczych w nauce, w stosunku do zadań twórczych w technice. Pozwoliło to z innego punktu widzenia spojrzeć na przygotowanie kadr z wyższym wykształceniem do działalności w gospodarce i dostrzec istniejące niedociągnięcia w tym systemie. Ulepszenia procesu przygotowania kadr, polegające na zwiększeniu ich kreatywności, można dokonać poprzez wprowadzenie lub wzrost w procesie dydaktycznym zajęć wyzwalających twórczość. Jest to jeden z ważnych kierunków działań dla zwiększenia innowacyjności gospodarki. W istocie swej I i II stopień studiów w systemie bolońskim winien przygotowywać kadry do działalności technicznej (twórczej), a dopiero III stopień do działalności naukowej (poznawczej) a nie odwrotnie.

6. LITERATURA

[1] Foster R., Kaplan S.: Twórcza destrukcja. Wydawnictwo Galaktyka Sp. z o.o., Łódź 2003

[2] Koch J.: Innowacje siłą napędową rozwoju. W: Jakość, innowacyjność i transfer technologii w rozwoju przedsiębiorstw INTELTRANS 2004. Politechnika Krakowska, Kraków 2004

[3] Powszechna Encyklopedia Filozofii, vol.3, pod redakcją o. M. A. Krąpca, Polskie Towarzystwo Tomasza z Akwinu, Lublin 2002

Prof. dr hab. inż. **Hubert LATOŚ**
Wydział Mechaniczny
Akademii Techniczno - Rolniczej
w Bydgoszczy