

*Jerzy Grudziński*  
*Katedra Podstaw Techniki*  
*Akademia Rolnicza w Lublinie*

## **WDRAŻANIE INNOWACJI W ODNOWIE MASZYN ROLNICZYCH PRZY WYKORZYSTANIU METOD INŻYNIERII WIEDZY**

### **Streszczenie**

Artykuł prezentuje problematykę relacji pomiędzy wdrażaniem innowacyjnych technologii inżynierii wiedzy w przedsiębiorstwach technicznej obsługi rolnictwa, a ich konkurencyjnością na rynku. Przeprowadzono przegląd współczesnych technologii informacyjnych wykorzystywanych lub mogących znaleźć zastosowanie w systemach wspomagania decyzji. Przegląd ograniczono do metod odpowiednich dla firm funkcjonujących w szeroko rozumianym otoczeniu rolnictwa. Wyodrębniono i opisano czynniki oddziałujące na przyswajanie różnych technologii informacyjnych przez rolników. Scharakteryzowano funkcje systemów wspomagania decyzji w procesach odnowy maszyn rolniczych i przedstawiono przykłady rozwiązań własnych z zakresu wspomagania doboru technologii, urządzeń i materiałów naprawczych. W podsumowaniu potwierdzono przydatność technologii informacyjnych do zintensyfikowania przepływu wiedzy technologicznej i wskazano na możliwości zastosowań praktycznych.

**Słowa kluczowe:** odnowa maszyn rolniczych, innowacje, systemy wspomagania decyzji, internet, technologia informacyjna

### **Wprowadzenie**

Problem właściwego użytkowania i obsługiwanie obiektów technicznych wykorzystywanych w rolnictwie nabiera specjalnego znaczenia w kontekście kosztów, zapewnienia jakości i poprawy ekologiczności produkcji żywności. Może być również rozpatrywany jako potencjalne źródło poprawy warunków życia na wsi, zarówno poprzez ułatwienie dostępu do usług specjalistycznych, jak również jako środek zwiększenia dochodów ludności wiejskiej. Większość podmiotów gospodarczych zakładanych i prowadzonych przez rolników należy do grupy małych i średnich przedsiębiorstw (MSP), które, jak wynika z doświadczeń państw

rozwiniętych, uznawane są jako bardzo skuteczne nośniki postępu oraz innowacji w gospodarce. Zapewnienie warunków dla ich powstawania i rozwoju wymaga z jednej strony zapewnienia im właściwej infrastruktury wspomagania innowacji i transferu technologii [Boguszewski 2003], z drugiej strony wykształczonej kadry [Janasz 2005].

Krajowe podmioty gospodarcze działające w rolnictwie, aktualnie włączone do systemu gospodarki rynkowej kontynentu i świata, po upływie pewnego okresu adaptacyjnego, będą musiały spełnić wymagania konkurencyjności ekonomicznej, jakościowej i ekologicznej. Jeżeli przedsiębiorstwo chce sprostać współczesnym wyzwaniom, przetrwać i osiągnąć sukces, powinno charakteryzować się elastycznością, innowacyjnością i umiejętnością zdobywania przewagi konkurencyjnej. Innowacyjność przedsiębiorstwa jest to zdolność do tworzenia innowacji. Zależy ona od wielu czynników, z których poziom i powszechność wykształcenia oraz umiejętność wdrażania wyników badań naukowych do praktyki mają kluczowe znaczenie. Problematyka innowacyjności w odniesieniu do produkcji rolniczej i przedsiębiorczości wiejskiej wyróżnia się specyfiką, wynikającą ze złożoności warunków funkcjonowania w rolnictwie, szczególnymi cechami mentalności i nawyków ludności wiejskiej oraz zazwyczaj niskim poziomem wykształcenia.

Wykształcenie postaw proinnowacyjnych, kreujących, wspierających przedsiębiorczość i umiejętność elastycznego dostosowywania się do dynamiki zmian, związana jest bardzo mocno z wiekiem i poziomem wykształcenia rolników. Wyniki badań struktury wykształcenia osób związanych z użytkowaniem gospodarstw rolnych w kraju wskazują, że jedynie nieco ponad 4% z nich posiadało wykształcenie wyższe, wykształcenie średnie - 49%, a podstawowe - 40% [Chyłek 2004]. Dlatego jako podstawowe formy upowszechniania postępu naukowo-technicznego w rolnictwie uznawana jest edukacja, różnorodne formy kształcenia na poziomie średnim i wyższym oraz kształcenie ustawiczne, specjalistyczne doradztwo oraz informatyka. Ważną rolę w kształtowaniu postępu w rolnictwie odgrywa postęp eksploatacyjny, polegający na racjonalizacji posiadanych w użytkowaniu środków trwałych [Wójcicki 2004].

Intensywne badania skutecznych i szybkich technologii transferu wiedzy doprowadziły do rozwoju dziedziny zwanej inżynierią wiedzy. Inżynieria wiedzy jest dziedziną sztucznej inteligencji, której celem jest budowa programów komputerowych, przejmujących wiedzę od ekspertów, porządkujących ją oraz zapis zgodny z przyjętym formalizmem opisu bazy wiedzy. Kilkunastoletnie doświadczenia autora z systemami doradczymi dla zaplecza technicznego rolnictwa i przetwórstwa żywności wpłynęło na zainteresowanie problematyką ich wdrażania (dyfuzji innowacji) do praktyki rolniczej [Grudziński 2002].

## **Cel i zakres pracy**

Celem pracy jest dokonanie przeglądu metod inżynierii wiedzy, których wykorzystanie w podmiotach gospodarczych działających w otoczeniu rolnictwa mogłoby się przyczynić do wzrostu efektywności funkcjonowania, a tym samym do wzmocnienia ich pozycji rynkowej. Ze względu na niski stopień wykorzystania technologii informacyjnych w krajowym rolnictwie, należy uwzględnić te czynniki, które utrudniają ich przyswajanie rolnikom i innym użytkownikom z branży technicznej obsługi rolnictwa. Rozważania ograniczono do komputerowych systemów wspomaganie decyzji (SWD).

## **Technologie informacyjne w systemach wspomaganie decyzji**

Systemy wspomaganie decyzji (SWD) są to komputerowe systemy informacyjne automatycznie przeszukujące, przetwarzające i odpowiednio prezentujące różnego rodzaju informacje, wykorzystywane przez użytkowników do podejmowania decyzji [Kurzok-Derda 2004].

Termin SWD obejmuje następujące klasy oprogramowania:

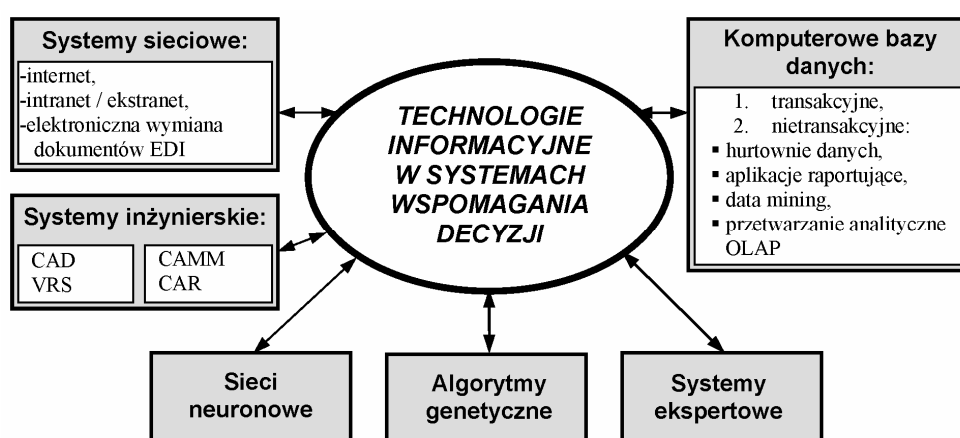
- klasyczne – których funkcjonowanie opiera się na zdolności systemu do generowania propozycji działań decyzyjnych z określaniem skutków tych decyzji,
- hybrydowe – posiadające połączenie systemu wspomaganie decyzji z jakąkolwiek formą technologii inteligentnej, jak np. system ekspertowy, sieci neuronowe, algorytmy genetyczne,
- sieciowe – posiadające osadzoną w środowisku Internet/intranet warstwową architekturę „klient-serwer” złożoną z trzech warstw: klienta, aplikacji i danych.
- inżynierskie – obejmują systemy automatycznej działalności podstawowej, systemy wspomaganie projektowania CAD, systemy wirtualnej rzeczywistości VRS, systemy wspomaganie eksploatacji obiektów technicznych CAMM i inne.

Poniższy schemat (rys. 1) przedstawia rodzaje technologii informacyjnych - IT wykorzystywanych do realizowania funkcji SWD.

## **Czynniki oddziałujące na przyswajanie SWD przez rolników**

Wyniki badań wykorzystania SWD przez rolników w krajach o silnym rozwoju rolnictwa wskazują na dużo niższy od potencjalnego stopień wykorzystania tych technologii w praktyce. Poza zjawiskiem braku zainteresowania części rolników technologiami informatycznymi odnotowuje się zjawisko braku wykorzystywania

zakupionego wcześniej oprogramowania. Wyniki badań nad problematyką adaptacji doradczych technologii informatycznych wśród rolników publikowane przez Kerra [2004] wskazują jako źródła niepowodzeń w szerokim upowszechnianiu SWD różnice występujące w podejściu do rozwiązywania problemów pomiędzy profesjonalnymi badaczami, a farmerami. Farmerzy zwykle nie znają tak dobrze jak badacze technologii komputerowej, a znaczna liczba danych koniecznych do wprowadzenia w czasie sesji doradczej, wysoki stopień formalizacji doradztwa utrudniają skuteczne korzystanie z programów doradczych.



Rys. 1. Schemat technologii informacyjnych w systemach wspomagania decyzji  
 Fig. 1. A diagram of different kinds of IT in DSS

Kuhlmann, Brodersen [2001] i Cox [1996] wymieniają 6 indywidualnych cech IT mających wpływ na stopień ich adaptowania przez rolników w Niemczech. Zostały one wraz z komentarzami przedstawione w tabeli 1.

### Systemy SWD w procesach odnowy maszyn rolniczych

W wyniku przeglądu systemów komputerowych do wspomaganie działalności dealerskich firm motoryzacyjnych, warsztatów obsługowych i naprawczych oraz działów utrzymania ruchu przedsiębiorstw, wyodrębniono następujące funkcje tych programów:

- wspomaganie zarządzania remontami poprzez budowę bazy urządzeń,
- zapis informacji o przeglądach technicznych, awariach i remontach,
- harmonogramowanie prac i raportowanie,
- wspomaganie pracy biura obsługi klienta, magazynu części, kalkulacji napraw,

- funkcje specjalne, jak np. wspomaganie wyceny pojazdów, kalkulacji szkód powypadkowych, współpraca z urządzeniami diagnostycznymi.

*Tabela 1. Czynniki mające wpływ na stopień adaptowania IT przez rolników w Niemczech*

*Table 1. Factors influencing on the degree of IT adoption by farmers in Germany*

Czynnik	Komentarz
Opłacalność stosowania IT	Stopień adaptowania IT zwiększa się wraz ze wzrostem oczekiwań zysku po użyciu programu. Wiele systemów nie potrafi dokładnie przewidzieć zyskowności przedsięwzięcia z powodu niepewnego rynku i warunków produkcji rolnej
Przyjazność interfejsu użytkownika i długość czasu trwania sesji doradczej programu	Podawane są przykłady modeli zbyt trudnych do użytku i nadmiernych czasów wprowadzania danych wejściowych oraz nadmiernego stopnia złożoności porady, nie wymaganej przez użytkownika
Wiarygodność doradztwa	Zbytnie uproszczenia modeli może doprowadzić do utraty wiarygodności porady
Możliwość adaptacji IT do indywidualnych potrzeb gospodarstwa lub małej firmy	Z różnymi rodzajami działalności gospodarczej związane są różne wartości zmiennych, np. rodzaj gleby, klimatu
Aktualność informacji	Podawana informacja musi być stale uaktualniana z częstotliwością zależną od rodzaju danych
Wiedza użytkownika	W przypadku gdy program oczekuje na podanie szczegółowych informacji wejściowej przez użytkownika, stopień jego akceptacji będzie niższy

Grupą zadaniową, która nie występuje w prezentowanych wyżej programach jest wspomaganie doboru technologii, urządzeń i materiałów naprawczych. Ponieważ wiodącą rolę w metodach naprawczych (regeneracyjnych) odgrywają szeroko rozumiane technologie spawalnicze, z natryskiwaniem cieplnym, zgrzewaniem, napawaniem i metodami adhezyjnymi włącznie, przy budowaniu baz wiedzy SWD ograniczono się do tych technologii.

Do budowy programów wykorzystywano, w zależności od potrzeb oraz stopnia rozwoju technologii komputerowych różne rodzaje oprogramowania:

- program obliczeniowy w języku TURBO PASCAL do obliczania grubości napoiny dla zadanych parametrów napawania MAG,
- oprogramowanie pomiarowe budowane w środowisku programowym ASYST – do pomiarów i dokumentowania parametrów napawania regeneracyjnego,

- bazy danych w systemie dBase IV – do doboru kompozytowych materiałów regeneracyjnych,
- program w systemie AutoLisp "Welding" - do wstępnego projektowania i obliczania złączy spawanych do rysunku konstrukcyjnego w edytorze AutoCad v.R14,
- system doradczy budowany w środowisku szkieletowego systemu ekspertowego POLSHELL (Aitech) - dobór materiałów dodatkowych do spawania naprawczego elementów maszyn rolniczych.

Rozwój Internetu, pozwalającego na szybki dostęp do wiedzy i uatrakcyjnienie form jej przekazywania w miejscach niezależnych od usytuowania uczelni, spowodował ukierunkowanie badań na budowę multimedialnego systemu wspomagania nauczania, integrującego różne metody reprezentacji i prezentacji wiedzy. Budowane SWD stają się elementami serwera dydaktycznego Katedry Podstaw Techniki. Przykładem takiego elementu jest program wspomagający dobór regeneracyjnych materiałów kompozytowych z osnową polimerową, z rozbudowaną warstwą informacyjną, zbudowany w języku programowania obiektowego *Visual Basic* przy wykorzystaniu oprogramowania do budowy stron *www* - *NetObject Fusion*.

### **Podsumowanie**

Znajomość zjawisk i problemów występujących w trakcie wdrażania IT w rolnictwie jest czynnikiem ułatwiającym budowę nowych SWD. Prezentowane systemy doradcze uzupełniają lukę występującą w SWD przeznaczonych dla osób z terenów wiejskich zamierzających uruchomić działalność gospodarczą w zakresie obsługi i napraw sprzętu mechanicznego. Doświadczenie zdobyte przy ich wdrażaniu w firmach usługowych zaleca ostrożność. pozwala sądzić, że Mogą być również wykorzystane jako środki dydaktyczne w szkołach i ośrodkach kształcenia ustawicznego rolników. Zakłada się, że powinny wpłynąć na wzrost skuteczności transferu innowacji technologicznych na obszarach wiejskich, szczególnie rejonu południowo-wschodniego kraju. O ich przydatności będzie decydować obszerność i aktualność zawartych w nim informacji. Dlatego została przewidziana możliwość aktualizowania baz danych pod kątem bieżących potrzeb.

### **Bibliografia**

Boguszewski R. i in. 2003. Innowacje – perspektywa europejska i związane z nią możliwości finansowania rozwoju firm regionu lubelskiego. Wyd. Polityki Regionalnej, Lublin

Chyłek E. 2004. Uwarunkowania procesu modernizacji rolnictwa i obszarów wiejskich w Polsce. Wyd. IUNG, Puławy.

Cox P.G. 1996. Some Issues in the Design of Agricultural DSS. *Agr. Systems* 52: 355-381

Grudziński J. 2002. Doskonalenie procesu dyfuzji informacji w rolnictwie poprzez informacyjne wspomaganie eksploatacji maszyn. *Inż.Rol.* 2(35): 133-142.

Janasz W. I in. 2005. Innowacje w działalności przedsiębiorstw w integracji z Unią Europejską. Difin sp.z o.o., Warszawa

Kerr D. 2004. Factors Influencing the Development and Adoption of Knowledge Based DSS for Small, Owner Operated Rural Buisnesses. *AI Review.* 22:127-147,

Kuhlmann F., Brodersen C. 2001. Information technology and farm management: Developments and perspectives. *Computers and Electronics in Agriculture* 30: 71-83

Kurzok-Derda J. 2004. Podstawowe technologie stosowane do realizacji złożonych systemów podejmowania decyzji. *Strategie informatyzacji i zarządzanie wiedzą.* WNT, Warszawa: 243 – 258.

Nycz M. - red. 2004. Generowanie wiedzy dla przedsiębiorstwa. *Metody i techniki.* Wyd. Akad. Ekon. we Wrocławiu, Wrocław.

Wójcicki Z. 2004. Badanie i upowszechnianie postępu technologicznego w rolnictwie i jego infrastrukturze. *Problemy Inżynierii Rolniczej,* 1: 5-7.

**IMPLEMENTING INNOVATIONS IN FARM MACHINERY  
REFURBISHMENT USING KNOWLEDGE ENGINEERING  
METHODS**

**Summary**

The paper presents aspects related to the relations between implementing innovative knowledge engineering technologies in companies providing technical services for agriculture and their competitiveness in the market. Modern information technologies, applicable, or of potential use, in decision support systems, were reviewed. The review was limited to methods applicable in companies which function in the broad sense of agricultural environment. Factors affecting learning various information technologies by farmers were identified and described. Functions of decision support systems in farm machinery refurbishment have been described, and examples of own solutions of assisting selection of technologies, equipment and materials, have been given. The usefulness of information technologies for intensifying the exchange of technology-related knowledge has been acknowledged, and practical applications have been indicated in the conclusion.

**Key words:** refurbishment of farm machinery, innovations, decision support systems, Internet, information technology