

2. Рябова, Т.Ф. Проблемы развития конкуренции предприятий (стратегия и тактика) / Т.Ф. Рябова, О.К. Филатов. – М.: Пищепромиздат, 1999. – С. 93–97.
3. Смолейчук, И.М. Конкурентоспособность легкой промышленности стран Дальнего Востока / И.М. Смолейчук. – Владивосток: Изд-во ДВГАЭУ, 2000. – 152 с.
4. Хацкевич, Г.А. Методика построения интегрированного показателя оценки конкурентоспособности транспортно-логистических предприятий/ Г.А. Хацкевич, С. А. Легун // Проблемы современной экономики: глобальный, национальный и региональный контекст: сб. науч. статей: редкол.: В.С. Фатеев (гл. ред.), Д.В. Примшиц (зам. гл. ред.) [и др.]: в 2 ч. – Гродно: ГрГУ, 2013. – Ч. 1. – С. 332–340.
5. Хацкевич, Г.А. Эконометрика / Г.А. Хацкевич, А.Б. Гедранович. – Минск: МИУ, 2007. – 272 с.

Waldemar Izdebski, dr hab. inż. Politechnika Warszawska, Warsaw, Polska
Jerzy Koroncok, mgr inż., **Krzysztof Gomolla** mgr inż. Agrocom Polska
Jacek Skudlarski, dr inż. Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa, Polska
Stanisław Zajac, dr. Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa, Krosno, Polska
Gregory Evteevich Maznev, Professor, **Svetlana Aleksandrovna Zaika**, Kharkiv
Petro Vasilenko National Technical University of Agriculture, Ukraina

MIEJSCE I ROLA PRECISION FARMING W KONCEPCJI INNOWACYJNEGO ROZWOJU GOSPODARSTW I PRZEDSIĘBIORSTW ROLNYCH

Wstęp.

Rosnące tempo życia współczesnych społeczeństw, postępujący rozwój technologiczny, globalizacja oraz zmiany klimatyczne, powodują dużą zmienność otoczenia w jakim funkcjonują gospodarstwa rolne. Dostosowanie się do tych zmian i sprostanie wyzwaniom współczesności staje się koniecznością dla gospodarstw rolnych, które chcą się rozwijać i być konkurencyjne na rynku. Wzrost cen źródeł energii i paliw, rosnące koszty pracy i środków produkcji oraz rosnące wymagania środowiskowe są olbrzymim wyzwaniem dla rolnictwa, które musi wybrać kierunki i sposoby produkcji, aby sprostać wspomnianym wyzwaniom a zarazem zapewnić opłacalność produkcji. Jednym ze sposobów rozwiązania tego problemu jest wdrażanie technologii rolnictwa precyzyjnego (Precision Farming).

Rolnictwo precyzyjne wykorzystując najnowsze osiągnięcia techniki jest systemem, który umożliwia prowadzenie produkcji rolniczej przyjaznej dla środowiska przy optymalizacji środków produkcji. Podstawowym założeniem systemu jest dopasowanie technologii produkcji do osobliwych warunków środowiskowych z uwzględnieniem zmienności na powierzchni pojedynczych pól uprawnych.

Cel i zakres tematyczny opracowania

Opracowanie ma charakter teoretyczny. Podstawowym celem opracowania jest przybliżenie istoty rolnictwa precyzyjnego oraz wskazanie obszarów w których może ono przyczynić się do innowacyjnego rozwoju gospodarstw i przedsiębiorstw rolnych.

Obszary innowacji w rolnictwie

Rozwój społeczno-gospodarczy polskiej wsi i rolnictwa zależy od poprawiania stanu życia ludności wiejskiej oraz procesów i efektów produkcji rolnej, nierozzerwalnie związanych

z upowszechnianiem innowacji [Sikora 2011]. Innowacyjność gospodarstw i przedsiębiorstw rolnych ma istotne znaczenie ze względu na rosnącą konkurencję na rynku produktów rolnych. Innowacje są niezbędnym czynnikiem wpływającym na rozwój gospodarstw rolniczych oraz dostosowanie ich do coraz to większych wymagań konsumentów. Wprowadzanie innowacji do gospodarstw rolnych przyczynia się do zwiększenia ich konkurencyjności i przedsiębiorstw rolnych jest niezwykle istotną kwestią ze względu na dostosowanie polskiego rolnictwa do wymogów Unii Europejskiej, a także możliwość osiągnięcia wyższych dochodów z gospodarstwa. Dla rolnictwa Ukrainy innowacyjny rozwój rolnictwa jest niezbędnym działaniem w dobie integracji ze strukturami Unii Europejskiej [Jankovska 2010].

Innowacje są czynnikiem poprawiającym konkurencyjność gospodarstw i przedsiębiorstw. Spełniają one funkcję modernizacyjną oraz przyczyniają się do rozwoju gospodarstw. Badania potwierdzają stwierdzenie, że innowacje poprzez obniżenie kosztów produkcji i unowocześnienie warsztatu pracy oraz funkcjonowania gospodarstwa domowego zwiększają ich konkurencyjność [Lewczuk i Jabłonka 2011]

W rolnictwie innowacyjność musi uwzględniać specyficzne cechy tego sektora gospodarki, głównie biologiczny i przestrzenny charakter produkcji. Związane jest to z długimi cyklami produkcyjnymi, zależnością produkcji od jakości rolniczej przestrzeni produkcyjnej, a także sezonowością produkcji [Kałuża i Rytel 2010].

Jankovska (2010) wymienia następujące obszary innowacji w rozwoju rolnictwa [Jankovska O.I. 2010]:

- 1) zastosowanie biotechnologii w celu stworzenia produktów rolnych o pożądanych właściwościach
- 2) wdrażanie technologii rolnictwa precyzyjnego
- 3) wdrażanie nowoczesnych technologii uprawy gleby (uprawa minimalna lub zerowa)
- 4) wdrażanie technologii energooszczędnych

Jednym z perspektywicznych obszarów rozwoju innowacyjnego gospodarstw rolnych jest wdrażanie technologii rolnictwa precyzyjnego [Munack 2004, Minta 2008, Mandal i Maity 2013].

Istota i główne założenia rolnictwa precyzyjnego

Rolnictwo precyzyjne (Precision Farming) definiuje się jako prowadzenie produkcji rolniczej w sposób zapewniający wykonywanie odpowiednich zabiegów w odpowiednim czasie, z zastosowaniem odpowiedniej i możliwie minimalnej ilości środków produkcji (szczególnie chemicznych), co umożliwi zwiększenie efektywności ekonomicznej i produkcyjnej z jak najmniejszym obciążeniem środowiska naturalnego [Munack 2004]. W innej definicji rolnictwo precyzyjne to nic innego jak system rolniczy, który dostosowuje większość elementów agrotechniki do zmiennych warunków na poszczególnych powierzchniach uprawnych. Takie gospodarowanie daje możliwość pozyskania większych plonów, o wysokiej jakości, przy jednoczesnym zmniejszeniu kosztów produkcji i zdecydowanym ograniczeniu zanieczyszczenia środowiska [Baum i in. 2012]. Pojęcie Precision Farming traktowane jest również jako system zarządzania gospodarstwem w którym zastosowanie mają technologie informacyjne w celu maksymalizacji efektywności produkcji rolnej [Mandal i Maity 2013].

Rolnictwo precyzyjne oznacza wykorzystanie nowoczesnych maszyn i urządzeń w połączeniu z technologiami teleinformatycznymi w praktyce rolniczej. Rozwój tego kierunku prowadzenia gospodarstw rolniczych stał się możliwy dzięki rewolucji elektronicznej postępującej od drugiej połowy XX wieku, czego przejawem było m.in. wprowadzenie do praktyki dwóch technologii: Systemu Informacji Geograficznej (GIS) oraz Globalnego Systemu Pozycjonowania (GPS) [Minta 2008].

Podstawowym celem rolnictwa precyzyjnego jest szczegółowe określenie zróżnicowania miejsc glebowych, na danym terenie oraz określenie zabiegów agrotechnicznych dla każdego obszaru. Rolnictwo precyzyjne charakteryzuje się różnorodnym podejściem do każdego pola [Точное земледелие (Электронный ресурс)]. Podstawą w rolnictwie precyzyjnym jest zbieranie informacji, analiza i przetworzenie danych, niezbędnych do podejmowania właściwych decyzji agrotechnicznych [Roszkowski 1998]. Dane dotyczące konkretnego gospodarstwa rolnego będące w systemie mogą pochodzić z wielu źródeł i mogą obejmować sporą część elementów, typu: kształt i wielkość działki, ukształtowanie powierzchni, warunki glebowe, nachylenie, obszary chwilowo bądź na stałe wyłączone z produkcji, uprawiane gatunki roślin, zastosowane środki ochrony roślin oraz uzyskiwane plony [Gozdowski i in., 2007].

Laslo (2013) wymienia trzy składowe dziedziny rolnictwa precyzyjnego. Są to [Laslo 2013]:

Precyzyjne sterowanie pracą maszyn i urządzeń

Identyfikacja i analiza czynników jakie mają wpływ na produktywność gleby

Planowanie, monitorowanie i analiza informacji

Niezbędnymi elementami w funkcjonowaniu precyzyjnego rolnictwa są między innymi [Gozdovski i in. 2007, Использование GPS... (Электронный ресурс)] :

- oprogramowanie komputerowe dla rolnictwa służące do pozyskiwania, przetwarzania i analizy danych, obejmujące zarówno oprogramowanie do pracy w terenie, jak i do całościowego zarządzania gospodarstwem rolnym

- precyzyjne czujniki polowe pozwalające na zbieranie danych o lokalnej zmienności pod kątem jej optymalizacji wyrównania, tak aby maksymalnie podnieść efektywność produkcji roślinnej,

- monitory plonu instalowane na kombajnach rolniczych, które w czasie rzeczywistym zbierają informacje na temat jakości i lokalnej zmienności plonu na danym obszarze,

- specjalistyczny sprzęt instalowany na maszynach rolniczych (precyzyjne odbiorniki GPS, system nawigacji równoległej, system zmiennego dawkowania nawozów, system precyzyjnej kontroli oprysku, czy też system autonomicznego sterowania ciągnikiem rolniczym z modułem kompensacji nachylenia terenu,

- wiedza konieczna do prawidłowego wykorzystania technologii oraz właściwej analizy zebranych informacji.

Rolnictwo precyzyjne pozwala gromadzić obiektywne informacje, na podstawie których można podejmować szybko skuteczne decyzje [Laslo 2013]. Laslo (2013) porównuje systemy rolnictwa precyzyjnego do systemów planowania zasobów przedsiębiorstwa ERP (Enterprise Resource Planning).

Zastosowanie technologii Precision Farming w precyzyjnym sterowaniu pracą maszyn i urządzeń

Obszarem w którym technologie Precision Farming mają duże zastosowanie jest automatyczne sterowanie pracą ciągników i maszyn. Ważnym elementem precyzyjnego rolnictwa jest jazda równoległa. Jej podstawowym zadaniem jest optymalizacja wykorzystania szerokości roboczej maszyny oraz redukcja obciążenia i stresu operatora.

Innowacyjnymi rozwiązaniami w tym obszarze są systemy jazdy równoległej, do których zalicza się system asystowania operatorowi przy prowadzeniu pojazdu i system automatycznego prowadzenia [Anonim 2012].

System asystowania operatorowi przy prowadzeniu automatycznie utrzymuje pojazd na zadanym torze jazdy, ingerując w pracę układu kierowania za pośrednictwem silników elektrycznych zamontowanych przy kierownicy lub jej kolumnie. Osiągana w tym systemie dokładność wynosi 5-10 cm. Największą dokładność (1-3 cm) zapewnia system automatycznego prowadzenia, który ingeruje bezpośrednio w pracę układu kierowania [Anonim 2012, Ekielski 2012].

Korzyści wynikające z zastosowania systemów jazdy równoległej widoczne są w obszarze aplikacji nawozów i środków ochrony roślin. Systemy te eliminują zachodzenie na siebie pasów roboczych i powstawanie „pustych» powierzchni co zdecydowanie poprawia jakość wykonania zabiegów nawożenia i ochrony chemicznej. Dzięki zwiększonej precyzji zabiegów mają miejsce także oszczędności czasu pracy. Zastosowanie urządzeń GPS do sterowania ciągnikami i maszynami pozwala wydłużyć czas pracy w gospodarstwie, gdyż dzięki tym urządzeniom istnieje możliwość pracy w ograniczonych warunkach widoczności (np. w nocy) [Titova internet2].

Zastosowanie technologii Precision Farming w monitorowaniu produkcji roślinnej

Technologie wchodzące w skład rolnictwa precyzyjnego oferują bogatą gamę narzędzi do monitorowania produkcji roślinnej w gospodarstwie (przedsiębiorstwie). Duże zastosowanie w rolnictwie precyzyjnym mają metody teledetekcji, które umożliwiają rozpoznawanie potrzeb i stanu upraw. Szacuje się, że blisko 90% niezbędnej dla produkcji rolniczej informacji można pozyskać metodami teledetekcji [Hljan 2009].

Dane teledetekcyjne umożliwiają również określanie własności biofizycznych roślinności. W zależności od długości fali rejestrowanego promieniowania za pomocą metod teledetekcyjnych można określić zawartość chlorofilu i innych pigmentów w roślinach, określić wielkość promieniowania związanego z procesami fotosyntezy (światło widzialne), strukturę wewnętrzną liści (bliska podczerwień), zawartość wody (średnia podczerwień), temperaturę powierzchni liścia (podczerwień termalna) oraz strukturę przestrzenną roślinności (mikrofałe). Poszczególne cechy biofizyczne określa się najczęściej na podstawie tzw. wskaźników roślinności, opracowanych na podstawie zakresu promieniowania widzialnego oraz podczerwieni [Bojko 2011, Banaszkiwicz i in. 2012].

Najpopularniejszym wskaźnikiem jaki ma zastosowanie w rolnictwie jest NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), który umożliwia on określenie obecności roślin na badanym terenie, określenie jej kondycji i wielkości biomasy [Ciołkosz i Białousz 2008]. Ponadto wskaźnik NDVI wykorzystuje się w celu określania wielkości nawożenia związkami azotu oraz optymalnego czasu stosowania nawozów [Savin i Negre 2003, Seelan i in. 2003].

Na podstawie zdjęć satelitarnych jak i lotniczych można określić zmiany kondycji roślin, które są skorelowane między innymi z dostępnością wody w glebie, z nawożeniem oraz z przeprowadzanymi zabiegami agrotechnicznymi [Banaszkiwicz i in. 2012].

Metody teledetekcyjne pozwalają na wdrażanie do gospodarstw i przedsiębiorstw innowacyjnych rozwiązań technicznych i technologii. Przykładem innowacji w rolnictwie jest system zmiennego dawkowania nawozów mineralnych VRC (Variable Rate Control). Celem zmiennego dawkowania nawozów jest racjonalne wykorzystanie i rozłożenie składników mineralnych według zmiennej zasobności pól i potrzeb poszczególnych gatunków roślin. Technologia zmiennego dawkowania VRC jest oparta na zwartym systemie wykorzystującym dane z modułów GPS, numerycznych map oraz danych cyfrowych z prób glebowych. Podstawą stosowania VRC są prawidłowo przeprowadzone pomiary GPS oraz precyzyjnie pobrane próbki gleby. W systemie VRV sterowane za pomocą komputerów pokładowych sprzężonych z modułami GPS rozsiewacze do nawozów wyposażone są w systemy automatycznej zmiany ilości podawanej na tarcze wysiewające dawki nawozu. Zmiana dawki odbywa się w sposób automatyczny na podstawie informacji przekazanej przez system VRA. Integralnym elementem systemu są mapy aplikacyjne z przydzielonymi dawkami nawozów, powstałe na bazie map plonu, zasobności gleby w składniki pokarmowe, przewodności elektromagnetycznej gleby oraz indeksów kondycji i ilości biomasy roślin [Skudlarski 2012b].

Do innowacyjnych rozwiązań należą mobilne sensory optyczne, umieszczone na ciągnikach, które określają aktualne zapotrzebowanie roślin na azot. W urządzeniach tych wielkość dawki azotu określana jest na podstawie wielkości biomasy oraz zabarwienia liści. Przykładem takich urządzeń jest Crop Sensor Isaria firmy Claas, GreenSecker (Trimble) oraz OptRx (AgLeader) [Skudlarski 2012b].

Zastosowanie technologii rolnictwa precyzyjnego w zarządzaniu przedsiębiorstwami i gospodarstwami rolnymi

W obecnych warunkach informacja jest produktem niezbędnym dyrektorom i kierownikom przedsiębiorstw w celu analizy stanu produkcji. Aktualnym problemem jest pozyskiwanie pełnej i wiarygodnej informacji niezbędnej do podejmowania efektywnych decyzji [Titova internet2]. Rozwiązaniem tego problemu są narzędzia Precision Farming, które dają możliwość pozyskiwania i przetwarzania danych pozyskiwanych z różnych źródeł m.in. z czujników umieszczonych na maszynach. Za pomocą specjalnych programów takich jak AGRO-NET i AGRO-MAP firmy Agromcom i Claas, SGIS firmy TopCon czy programów Farm Works (firmy będącej oddziałem Trimble) możliwe jest tworzenie pełnej dokumentacji procesów produkcji w gospodarstwie jak również przetwarzanie danych. Dzięki tego typu programom można tworzyć mapy plonu dla poszczególnych pól w gospodarstwie a w dalszej kolejności mapy nawożenia. Wspomniane programy posiadają funkcje kalkulacji kosztów z możliwością ich optymalizacji. Na podstawie posiadanych informacji możliwe jest tworzenie planów wykonywanych zabiegów w gospodarstwie i wytycznych dla operatorów maszyn [Skudlarski 2012].

Coraz bardziej powszechne są systemy pozwalające monitorować pracę maszyn i korygować ustawienia poszczególnych ich zespołów roboczych. Dzięki bezprzewodowej transmisji danych można kontrolować park maszynowy z dowolnego miejsca na ziemi, zwiększając jakość oraz wydajność jego pracy. Specjalne systemy bazujące na technologii satelitarnej i specjalistycznym oprogramowaniu takie jak TELEMATICS (Claas), Connected Farm (Trimble), JD Link (John Deere) czy AGROCONTROL (rosyjskiej firmy Agroszturman) pozwalają śledzić ruch agregatów maszynowych oraz środków transportowych a także kontrolować parametry pracy maszyn i narzędzi w tym również zużycie paliwa [Skudlarski 2012]. Komarnicki (2011) do najważniejszych korzyści płynących z zastosowania systemu monitoringu ruchu pojazdów zalicza:

- pełną kontrolę pracy maszyn w czasie rzeczywistym, kontrolę czasu potrzebnego na wykonanie danego zlecenia, rozliczenie rzeczywistego czasu pracy (operatorów, kierowców i sprzętu), rozliczanie poszczególnych ekip z wykonanych zadań, wychwycenie nadużyć pracowników w zakresie niewłaściwej eksploatacji, ewidencjonowanie czasu pracy pracowników,

- kontrolę paliwa, raporty rzeczywistego zużycia paliwa odniesionego do określonej normy (tworzonej na podstawie parametrów pracy),

- monitorowanie miejsc w których była wykonana praca, możliwość sporządzania raportów

- z przeprowadzonych prac - określających miejsce zakończenia prac na polu, analizowanie poszczególnych procesów (czas trwania obsiewu, efektywny czas pracy siewczarni itd.),

- wizualizację wykonanej pracy na dokładnej, indywidualnie opracowanej mapie cyfrowej terenu uprawnego

W Polsce systemy monitoringu parku maszynowego znalazły zastosowanie w firmach usługowych, dla których informacje pozyskane z urządzeń bazujących na technologiach GPS są wiarygodną podstawą do rozliczeń z usługobiorcami [Skudlarski 2012a].

Korzyści wynikające z zastosowania systemów telemetrycznych dostrzegalne są również w Ukrainie. Titova (internet2) przedstawia przykład przedsiębiorstwa rolnego „Ukrlandfarming» („Укрлендфармінг”), gdzie zastosowanie takich systemów przyczyniło się do redukcji zużycia paliwa w przedsiębiorstwie o 20-30%.

Perspektywy technologii Precision Farming w rolnictwie Polski i Ukrainy. Technologie Precision Farming w największym stopniu wykorzystywane są w USA, Europie Zachodniej oraz Ameryce Południowej, zwłaszcza w Brazylii. Liderem są Stany Zjednoczone, gdzie technologie rolnictwa precyzyjnego stosuje blisko 80% gospodarstw [Pokrowskaja 2009, Jegorov 2010].

W Polsce rolnictwo precyzyjne znajduje się w początkowej fazie rozwoju. Czynnikiem ograniczającym rozwój rolnictwa precyzyjnego jest znaczne rozdrobnienie polskiego rolnictwa oraz niechęć rolników do zrzeszania się w różnego rodzaju związki producenckie [Dreszer 2005]. Dreszer (2005) jako jedną z przeszkód w rozwoju rolnictwa precyzyjnego w Polsce dostrzega wysokie ceny urządzeń GPS oraz maszyn kompatybilnych do technologii satelitarnych. Obserwując trendy w technice rolniczej widoczne na wystawach rolniczych w Polsce dostrzega się wzrastający udział techniki rolniczej kompatybilnej z systemami GPS, co dowodzi, że ma miejsce wzrost zainteresowania polskich rolników technologiami rolnictwa precyzyjnego. Dostrzegalny jest także rozwój naziemnych stacji emitujących sygnał korekcyjny zapewniający wysoką dokładność pracy maszyn [Skudlarski 2012a]. Perspektywą dla rozwoju rolnictwa precyzyjnego w Polsce są ustalone przez Unię Europejską wymogi w zakresie ochrony środowiska naturalnego określone w zasadą Cross Compliance, które muszą przestrzegane przez polskich rolników [Internet3]. Perspektywy rolnictwa precyzyjnego dostrzegane są także w obszarze rolnictwa zrównoważonego [Baum i in. 2012].

Przykłady zastosowania technologii Precision Farming w Polsce widoczne są w wielkoobszarowych gospodarstwach rolnych i firmach usługowych.

Podobnie jak w Polsce w Ukrainie technologie precyzyjnego rolnictwa mają coraz to szersze zastosowanie. Wraz z wdrażaniem technologii satelitarnych zmienia się w gospodarstwach i przedsiębiorstwach rolnych pogląd na produkcję rolniczą, w którym pole jest traktowane jako niejednorodna struktura, zarówno pod względem właściwości glebowych jak i zasobności w składniki odżywcze. Zgodnie z tym poglądem każda część pola wymaga innego poziomu nawożenia i agrotechniki. Obecnie w Ukrainie szerokie zastosowanie mają komputery pokładowe maszyn, urządzenia odbierające sygnał GPS, metody teledetekcji oraz systemy informacji geograficznej [Grynenko 2008, Hrystenko 2009, Bojko 2010, Laslo 2011]. Korzyści z technologii precyzyjnego rolnictwa dostrzegalne są w Ukrainie przede wszystkim w dużych przedsiębiorstwach. W opinii Titovoj i Borodiny (internet1) technologie rolnictwa precyzyjnego powinny być także stosowane w mniejszych przedsiębiorstwach rolnych.

Podsumowanie. Udostępnienie do celów cywilnych globalnego systemu lokalizacji obiektów (GPS) otworzyło zupełnie nowe możliwości w technice rolniczej, dając podstawy zastosowania w produkcji polowej systemu rolnictwa precyzyjnego. Systemy informacyjne oparte na technikach satelitarnych wsparte urządzeniami naziemnymi zapewniają szerokie możliwości w produkcji rolniczej. Jednocześnie rolnictwo precyzyjne jest źródłem innowacyjnych rozwiązań w rolnictwie zarówno w płaszczyźnie technicznej, jak i organizacyjnej. Rolnictwo precyzyjne należy uznać za nowe rozwiązanie mieszczące się w ramach koncepcji zrównoważonego rozwoju [Baum i in. 2012]. Jest ono kompromisem między klasyczną formą uprawy, a rolnictwem ekologicznym. Rolnictwo precyzyjne zawiera wiele zalet obu systemów upraw i eliminuje ich wady [Śliwiński i in. 2013]. W opinii Wójcickiego (2007) rolnictwo precyzyjne jest systemem upraw umożliwiającym uzyskanie surowców, które można zaliczyć do bezpiecznej żywności. W opinii Romaniuka (2010) rolnictwo precyzyjne jest elementem zrównoważonego rozwoju i gwarantuje uzyskanie plonów o wyższej jakości, a także wpływa na ograniczenie zanieczyszczenia środowiska naturalnego oraz zmniejszenie kosztów produkcji. Jego rozwój zarówno na świecie, jak i w Polsce, przebiega bardzo dynamicznie [Śliwiński i in. 2013].

Rolnictwo precyzyjne jest motorem innowacyjnego rozwoju gospodarstw i przedsiębiorstw rolnych. Innowacyjny wkład rolnictwa precyzyjnego widoczny jest w obszarze automatycznego sterowania maszyn i zarządzania pracą parku maszynowego, praktycznego wykorzystania informacji pozyskanych metodami teledetekcji oraz statystyki, planowania i zarządzania produkcją rolniczą.

LITERATURA

1. Anonim 2012: Jazda równoległa-jaki stopień dokładności? Agromechanika. – Nr 12 – S. 22–25.
2. Banaszekiewicz, M., Lewiński, S., Aleksandrowicz, S. Woźniak, E., Kotarba, A., Krupiński, M., 2012: Zastosowanie technik satelitarnych w rolnictwie zrównoważonym – wybrane przykłady zastosowań. Problemy Inżynierii Rolniczej (VII–IX): z. 3 (77) s. 109–122.
3. Baum R., Wajszczuk, K., Wawrzynowicz, J. 2012: Miejsce i rola rolnictwa precyzyjnego w koncepcji zrównoważonego rozwoju, *Ekonomia i Środowisko*. – Nr 1. – S. 72–83.
4. Ciołkosz, A., Białousz, S., 2008: Zastosowanie teledetekcji satelitarnej w badaniach środowiska w Polsce. – *Nauka*. – Nr 3. – S. 79–96.
5. Dreszer, K.A. 2005: Globalny system pozycjonowania i możliwości wprowadzenia go w polskim rolnictwie. – *Inżynieria Rolnicza*. – Nr 10 (70). – S. 57–63.
6. Ekielski, A. 2012: Nawigacja satelitarna, czyli jak to działa. – *Agromechanika* 12: 18-20.
7. Gozdowski, D., Samborski, S., Sioma, S., 2007: Rolnictwo precyzyjne. – SGGW, Warszawa.
8. Kałuża, H., Rytel, M., 2010, Innowacyjność w świetle studium przypadku gospodarstw rolniczych z gminy Mokobody, *Roczniki Naukowe Seria*, t. XII, z. 5. – S. 68–69.
9. Komarnicki, P., 2011: Wykorzystanie satelitarnego systemu GPS do monitorowania parametrów pracy pojazdów i maszyn w rolnictwie. *Inżynieria Rolnicza*. – Nr 4 (129). – S. 135–142.
10. Lewczuk, B., Jabłonka, R., 2011, Innowacyjność jako czynnik konkurencyjności gospodarstw rolniczych, *Roczniki Naukowe Seria*, t. XIII, z. 2. – S. 275–276.
11. Mandal, S Kr., Maity, A., 2013: Precision Farming for Small Agricultural Farm: Indian Scenario. *American Journal of Experimental Agriculture* nr 3(1). – S. 200–217.
12. Minta, S. 2008: Rolnictwo precyzyjne jako nowoczesny sposób podniesienia konkurencyjności gospodarstw rolniczych- aspekty ekonomiczne i środowiskowe. *Roczniki Naukowe SERiA* t.10 z.3. – S. 403–406.

13. Munack, A. 2004: Rolnictwo w trzecim tysiącleciu - bieżące trendy I nowe wyzwania w Inżynierii rolniczej. Postępy Nauk Rolniczych nr 3. – S. 3–12.
14. Romaniuk, W. 2010: Kierunki zrównoważonego rozwoju technologii i budownictwa w chowie zwierząt. Problemy Inżynierii Rolniczej. – Nr 4. – S. 121–128.
15. Roszkowski, A., 1998: Aktualne problemy rolnictwa precyzyjnego, Problemy Inżynierii Rolniczej. – Nr 3. – S. 107–117.
16. Seelan, S.K., Lauguette, S., Casaday, G.M., Seielstad, G.A. 2003. Remote sensing application for precision agriculture: a learning community approach. Remote Sensing of Environment. – Vol. 88. – S. 157–169.
17. Sikora, J. 2011: Psychospołeczne warunki upowszechnienia innowacji na wsi i w rolnictwie. Folia Pomeranae Universitatis Technologiae Stetinensis, Oeconomica. – Nr 291 (65). – S. 123–132.
18. Skudlarski, J. 2012a: Smart Farming, czyli inteligentne rolnictwo. – Agromechanika. – Nr 12. – S. 14–17.
19. Skudlarski, J. 2012b: Precyzyjne nawożenie. – Agromechanika. – Nr 12. – S. 26–29.
20. Śliwiński, D., Śmietanka, M., Szeptycki, A., 2013: Możliwości wykorzystania teledetekcji bliskiego zasięgu do tworzenia map upraw na potrzeby rolnictwa precyzyjnego. Problemy Inżynierii Rolniczej (VII–IX): z. 3 (81). – S. 63–70.
21. Wójcicki, Z. 2007: Rozwój rolnictwa zrównoważonego i precyzyjnego. Problemy Inżynierii Rolniczej. – Nr 15. – S. 5–12.
22. Wymogi Wzajemnej Zgodności (ang. cross - compliance). [Źródło dostępu]: <http://www.arimr.gov.pl/pomoc-unijna-i-krajowa/platnosci-bezposrednie/platnosci-bezposrednie-2009-r-nowe-wymagania/wymogi-wzajemnej-zgodnosci-cross-compliance.html> (02.03.2014)
23. Бойко, О.Г. 2010: Можливості використання ГІС/ДЗЗ технологій у точному землеробстві / О.Г.Бойко // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – № 4. – С. 67–69.
24. Гриненко, С.П. 2008: Система точного землеробства як фактор підвищення конкурентоспроможності підприємницьких формувань / С.П. Гриненко // Економіка АПК. – № 6. – С. 117–119.
25. Егоров, В. 2010: Внедрение точных технологий – проблемы и решения / В. Егоров, В. Попов, Е. Леонова // Главный агроном. – № 9. – С. 5–7.
26. Использование GPS в сельском хозяйстве – точное земледелие [Электронный ресурс]: <http://garmin.km.ua>
27. Ласло, О.О. 2011: Впровадження технологій точного землеробства в Україні / О.О. Ласло // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – № 1. – С. 49–50.
28. Ласло, О.О. 2013: ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В АГРАРНОМУ ВИРОБНИЦТВІ. ВІСНИК Полтавської державної аграрної академії. – № 1. – С. 31–32.
29. Покровская, С.Ф. 2009: Разработка й внедрение технологии точного земледелия в Германии / С. Ф. Покровская // Аграрна техніка та обладнання. – № 2. – С. 36–41.
30. Савин, И. Ю., Негрэ, Т. 2003: О новом подходе к использованию NDVI для мониторинга состояния посевов сельскохозяйственных культур / И.Ю. Савин, Т. Негрэ // Исследование Земли из космоса. – № 4. – С. 91–96.
31. Хлян, Я. 2009: Практичні аспекти застосування космічних методів у моніторингу навколишнього середовища // Геодезія, картографія та аерофотознімання: міжвідомчий науково-технічний збірник (Вип. 71). – Львів – С. 78–80.
32. Христенко, А.О. 2009: Проблеми ефективності точного землеробства / А.О. Христенко // Вісн. аграр. науки. – № 6. – С. 18–21.
33. Янковська, О.І. 2010: Особливості інновацій в сільському господарстві / О.І. Янковська // Матеріали Всеукр. заочн. наук.-практ. конф. [«Економіка ХХІ століття : виклики та проблеми»], (Ужгород, лист. 2009 р.) / [ред. кол. Ф.Г. Ващук] / М-во освіти і науки, Закарп. держ. ун-т. – Ужгород : ЗақДУ, С. 304–308.
34. Тітова, О.П., Бородіна, О.М. ЕФЕКТИВНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА В АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ УКРАЇНИ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://intkonf.org/titova-o-p-den-borodina-o-m-efektivnist-vprovadzheniya-tehnologiy-tochnogo-zemlerobstva-v-agrarnih-pidприємствah-ukrayini> (02.03.2014)
35. Тітова, О.П. ОСОБЛИВОСТІ ТА ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ НОВІТНІХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В УПРАВЛІННІ АГРОХОЛДІНГУ «УКРПЕНДФАРМІНГ» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.znau.edu.ua/visnik/2012_2_2/90.pdf (02.03.2014)
36. Точное земледелие [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.technoserv.ru>

Toruński J., profesor

Uniwersytet Przyrodniczo – Humanistyczny w Siedlcach, Polska

zeszytynaukowe@uph.edu.pl

ПОДЕЈСЬЕ ЯКОЌИОВЕ В ІННОВАЦЫЙНЫМ ЗАРЪДЪАНІУ ОРГАНІЗАЦЫА

W ostatnim dziesięcioleciu szybko rozwijająca się sfera produkcyjna i usługowa sprawiła że jest ogromna różnorodność produktów oferowanych na światowym rynku towarowo-pieniężnym stymuluje w sposób naturalny wzrost oczekiwań klienta, i to nie tylko cenowych, ale przede wszystkim jakościowych. To właśnie jakość jest głównym czynnikiem konkurowania przedsiębiorstw. Jakość należy interpretować w szerokim znaczeniu tego słowa, nie ograniczając ją tylko do produktu, lecz przede wszystkim należy brać pod uwagę cały proces produkcji bądź wykonania usługi jak również termin dostawy, dokumenty i obsługę klienta. Rynek producenta niezaprzeczalnie ustąpił miejsca rynkowi konsumenta, a współczesne przedsiębiorstwa, bez względu na ich wielkość, muszą uczynić swoje działania bardziej wydajnymi i ekonomicznie efektywnymi. Ustanawianie systemów jakości staje