

Wpłynęło 07.09.2012 r.
Zrecenzowano 30.11.2012 r.
Zaakceptowano 18.12.2012 r.

Optymalizacyjne projektowanie modernizacji gospodarstw rolnych

A – koncepcja
B – zestawienie danych
C – analizy statystyczne
D – interpretacja wyników
E – przygotowanie maszynopisu
F – przegląd literatury

Zdzisław WÓJCICKI^{ABCDEF}

Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach, Oddział w Warszawie

Streszczenie

W trakcie realizacji projektu badawczo-rozwojowego pt. „Technologiczna i ekologiczna modernizacja wybranych gospodarstw rodzinnych” stwierdzono brak internetowego systemu informatycznego ułatwiającego wielowariantowe programowanie organizacyjnej i technicznej modernizacji towarowych gospodarstw rolniczych. W pracy przedstawiono wstępną koncepcję budowy takiego systemu przydatnego w doradztwie rolniczym i dla rolników starających się o dotacje unijne lub preferencyjne kredyty inwestycyjne. Wykorzystując dotychczasowy dorobek uczelnianych i resortowych placówek naukowych w zakresie doboru zestawów maszyn i organizacyjnej modernizacji gospodarstw, zaproponowano tworzenie kompleksowego systemu informatycznego projektowania modernizacji rozwojowych gospodarstw rolniczych, składającego się z: specjalnego programu komputerowego, zestawu wzorcowych (przykładowych) kart technologicznych oraz zestawu aktualnych wskaźników eksploatacyjnych maszyn i innych środków do produkcji rolnej. Opisano założenia budowy i działania programu komputerowego usprawniającego optymalizowanie programu modernizacji konkretnego gospodarstwa (przedsiębiorstwa) rolnego.

Słowa kluczowe: rolnictwo, gospodarstwo, modernizacja, metoda, system informatyczny, program komputerowy

Wstęp

Wykonawcy projektu badawczo-rozwojowego NCBiR nr NR 120043 pt. „Technologiczna i ekologiczna modernizacja wybranych gospodarstw rodzinnych” – prowadząc badania w 53 gospodarstwach [WÓJCICKI, KUREK 2012] – opracowali projekty modernizacji tych obiektów do 2015 r. [WÓJCICKI 2010] i zaprojektowali 11 modeli (wzorców) rozwojowych gospodarstw rodzinnych do 2020 r. [WÓJCICKI (red.) 2012].



Autorzy tych projektów i modeli, wykonanych według wspólnie uzgodnionej jednolitej metodyki [WÓJCICKI i in. 2009] z zastosowaniem metody bilansowej i technologicznej, postulowali konieczność usprawnienia metod projektowania modernizacji i rozwoju gospodarstw, informując o działaniach podjętych w tym zakresie w swoich placówkach naukowych [KOCIRA 2012; PARAFINIUK 2012; PEPLIŃSKI 2012; SAWA 2012; TABOR 2012; WÓJCICKI 2012a].

W trakcie realizacji tego projektu stwierdzono brak programu komputerowego usprawniającego wielowariantowe (optymalizacyjne) projektowanie modernizacji towarowych gospodarstw rolnych oraz brak niezbędnego systemu informatycznego do takiego projektowania lub modelowania rolniczych przedsiębiorstw rodzinnych. W skład systemu, poza programem komputerowym, powinny także wchodzić zestawy wzorcowych kart technologicznych i zestawy aktualnych wskaźników eksploatacyjno-ekonomicznych maszyn i innych środków trwałych oraz niezbędnych materiałów do produkcji rolnej.

Także realizujący projekt dziedzinowy pt. "Ocena racjonalności doboru i wykorzystania maszyn i urządzeń rolniczych w gospodarstwach rolnych Lubelszczyzny w kontekście poprawy ich efektywności i konkurencyjności na rynku" [LORENCOWICZ, CUPIAŁ 2012] uważają, że konieczne jest stworzenie nowoczesnej platformy komunikacyjnej z wykorzystaniem technologii internetowych, która umożliwi rolnikom podjęcie właściwych decyzji inwestycyjnych dotyczących techniki rolniczej.

Dorobek projektowy w zakresie doboru maszyn i mechanizacji gospodarstw mają też inne placówki badawcze, w tym Instytut Inżynierii Rolniczej i Informatyki Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie, w którym opracowano i upowszechniono komputerowy program „Optymalizator Techniki Rolniczej – OTR-7”, przeznaczony do projektowania metodą technologiczną doboru zestawów ciągników i maszyn dla gospodarstw rolnych [CUPIAŁ, KOBUSZEWSKI 2011]. Duże osiągnięcia w zakresie informatyzacji badań i rozwoju inżynierii rolniczej mają odpowiednie katedry i instytuty Uniwersytetów Przyrodniczych w Poznaniu i Lublinie [MAKSYM i in. 2011; WERES 2010].

Dorobek tych i innych ośrodków naukowych będzie wykorzystany jako podstawa nowych rozwiązań projektowych w zakresie technicznej (mechanizacyjnej) modernizacji gospodarstw rolnych. W koncepcji systemu modernizacji gospodarstw przewiduje się powiązanie przemian technicznych z niezbędnymi zmianami organizacyjnymi i agrotechnicznymi, aby powstał kompleksowy system projektowania technologicznej i ekologicznej modernizacji przedsiębiorstw rolniczych. Trzeba również zaktualizować dotychczasową metodykę badania wyposażenia i działalności istniejących i modelowych gospodarstw rolnych.

Analizując porównawczo 11 modeli gospodarstw [WÓJCICKI 2012b], stwierdzono zbyt duży, często nieuzasadniony, rozrzut parametrów modernizacji przeliczanych na ha UR i na rbh, wynikający z dowolnego szacowania cen zaopatrzenia i zbytu, nakładów pracy i energii w działalności ogólnogospodarczej, okresów (lat) trwania środków trwałych, nakładów na utrzymanie domu rolnika i innych.

Celem niniejszej publikacji jest próba zaprezentowania koncepcji usprawnienia i automatyzowania projektowania modernizacji gospodarstw metodą technologiczno-optymalizacyjną z wykorzystaniem odpowiedniego systemu informatycznego. Opracowany system może być przydatny w doradztwie rolniczym i dla rolników starających się o dotacje unijne lub preferencyjne kredyty inwestycyjne.

Projektowanie modernizacji

Projekty urządzenia, zmechanizowania i doinwestowania gospodarstw, czyli tzw. projekty modernizacji, a także modele rozwojowych gospodarstw, były wykonane metodą bilansową i technologiczną. Mając aktualny opis działalności gospodarstwa, przyjmowano wejściowo zmiany, które powinny nastąpić za 5–7 lat w zakresie: struktury użytków i zasiewów, obsady, inwentarza żywego, bilansu produkcji globalnej, końcowej i towarowej oraz bilansów: zużycia pasz dla zwierząt, nawożenia NPK i reprodukcji glebowej substancji organicznej (próchnicy). Dla poszczególnych rodzajów docelowej produkcji roślinnej i zwierzęcej sporządzono karty technologiczne, których zestawienie było podstawą szacowania nakładów pracy i siły pociągowej oraz podstawą ustalania przyszłościowego wyposażenia budowlanego, technicznego, a także zaopatrzenia materiałowo-energetycznego. Po sporządzeniu bilansów przychodów, rozchodów (nakładów) i dochodów oceniono potrzeby i możliwości inwestycyjne gospodarstwa, co było głównym celem i wynikiem projektu modernizacji.

Opracowane projekty modernizacji lub modele gospodarstw były jednowariantowe, gdyż każda zmiana założeń wejściowych lub technologicznych wymagała wielu przeliczeń w pozostałych bilansach. Potrzebny jest internetowy system informatyczny i program komputerowy umożliwiające w sposób kompleksowy wielowariantowe poszukiwanie optymalnego rozwiązania modernizacyjnego w stosunku do założonego celu (kryterium). Ogólnymi kryteriami celu może być maksymalizowanie produkcji lub dochodu rodziny rolnika bądź minimalizowanie nakładów materiałowo-energetycznych i wyposażenia w środki trwałe lub minimalizowanie wydatków inwestycyjnych (kredytów). W projektowaniu wyposażenia w środki techniczne pomocne są cykliczne publikacje MUZALEWSKIEGO [2008; 2010].

Koncepcja projektowania optymalizacyjnego

Zakłada się wejściowe opracowanie metodą bilansową i technologiczną projektu zgodnego z aktualnym opisem gospodarstwa i docelowego projektu modernizacji po 5 latach działalności tego gospodarstwa. Porównanie tych dwóch projektów umożliwi określenie, w jakim kierunku powinna zdążać modernizacja gospodarstwa. Jeśli z sumy dokonanych w ciągu 5 lat odpisów amortyzacji i sumy kredytów inwestycyjnych wyniknie, że nie pokrywa ona wartości wydatków inwestycyjnych na zakup ziemi, zakup nowych maszyn i materiałów budowlanych, to trzeba przedłużyć okres modernizowania do 7 lub 10 lat. Jeśli poziom produkcji roślinnej nie zapewnia posiadanym zwierzętom dostatecznej ilości pasz objętościowych i treściwych, to trzeba odpowiednio zmienić strukturę produkcji roślinnej lub obsadę zwierząt.

Analizując wielokrotnie projekt modernizacji, autor niniejszej publikacji przewiduje, że specjalny program komputerowy będzie umożliwił pewnego rodzaju automatyzację niezbędnych przeliczeń czy uzupełnień.

Program komputerowego projektowania modernizacji gospodarstw będzie zintegrowany z zestawem aktualnych wskaźników eksploatacyjno-ekonomicznych maszyn i innych środków trwałych oraz niezbędnych materiałów do produkcji rolnej. Ceny tych środków trwałych i materiałów powinny być aktualizowane co 2–3 lata.

W skład systemu informatycznego projektowania modernizacji gospodarstw rolnych będą też wchodziły zestawy wzorcowych (przykładowych) kart technologicznych produkcji roślinnej i zwierzęcej. Wstępnie przewiduje się opracowanie kart technologicznych dla pól o powierzchni 5, 10 i 20 ha i ferm zwierząt o obsadzie 20, 40 i 80 DJP·ha⁻¹. Jeśli zaprojektowano inną średnią powierzchnię pola lub obsadę zwierząt, to w odniesieniu do wybranej karty można stosować wskaźniki korekcyjne.

Wstępnie przewiduje się opracowanie 60 kart technologicznych dla 20 roślin i 12 kart technologicznych dla 4 rodzajów obsady bydła i trzody chlewnej.

Projekty modernizacji będą zróżnicowane w zależności od gleb występujących w gospodarstwie (lekkie, średnio zwięzłe i zwięzłe), według uzyskiwanych plonów roślin (40, 60, i 80 JZ·ha⁻¹) i produktywności zwierząt (np. 4, 6, i 8 t mleka na sztukę rocznie).

Budowa i działanie programu komputerowego

Program komputerowego projektowania modernizacji gospodarstw powinien być zbudowany na bazie dotychczas stosowanej metodyki [WÓJCICKI i in. 2009] po jej odpowiedniej aktualizacji.

Wstępna część opisowa będzie charakteryzowała dotychczasową działalność i kierunki wprowadzonej modernizacji. W końcowej części wynikowej będą prezentowane najważniejsze stwierdzenia i wypływające z nich wnioski. Cała merytoryczna część projektu będzie zestawiona w standardowych i bilansujących się tabelach.

Założenia wejściowe i wstępne wyniki produkcyjne będą prezentowane w początkowych tabelach:

- 1) powierzchnia gospodarstwa i struktura użytków rolnych (UR),
- 2) zmianowanie i następstwo roślin zasiewanych na gruntach ornych (GO),
- 3) struktura zasiewów i struktura produkcji roślinnej,
- 4) obsada inwentarza żywego i struktura produkcji zwierzęcej.

Wejściowe ustalenie płodozmianu (zmianowanie) i struktury zasiewów będzie miało istotny wpływ na wyniki bilansowe w tabelach:

- 5) bilans potrzeb paszowych zwierząt,
- 6) bilans glebowej substancji organicznej,
- 7) bilans potrzeb nawozowych (NPK) uprawianych roślin.

Niekorzystny wynik któregoś z powyższych bilansów będzie wymagał dokonania zmian w płodozmianie i strukturze zasiewów, co spowoduje konieczność dokonania przeliczeń we wszystkich dotychczasowych zestawieniach.

Zgodnie z ustaloną strukturą zasiewów i obsadą zwierząt wybiera się odpowiednio skorygowane:

- 8) karty technologiczne produkcji poszczególnych roślin,
- 9) karty technologiczne produkcji zwierzęcej.

Każda karta technologiczna produkcji roślinnej obejmuje czynności zaczynające się uprawą poźniwną poprzedniej rośliny łącznie z siewem poplonów. Obejmuje też czynności pomocnicze związane z przygotowaniem nasion, nawozów i maszyn.

Dane z poszczególnych kart technologicznych można zestawić w tabelach:

- 10) bilans nakładów pracy własnej i obcej (najemnej),
- 11) bilans nakładów energetycznych silników, ciągników, samochodów, kombajnów i innych,
- 12) wyposażenie techniczne i wykorzystanie własnych środków mechanizacji,
- 13) wyposażenie w budynki, budowle i inne środki trwałe.

Opracowanie powyższych tabel, podobnie jak innych, będą ułatwiać odpowiednie pomocnicze dane liczbowe z zestawu aktualnych wskaźników eksploatacyjno-ekonomicznych.

Dane zebrane ze wszystkich bilansów i zestawień będą umożliwiały zaprezentowanie wyników tabel:

- 14) przychody brutto uzyskane w ciągu roku w gospodarstwie,
- 15) rozchody ponoszone w ciągu roku w gospodarstwie,
- 16) bilans wyników całorocznej działalności gospodarstwa,
- 17) potrzeby i możliwości inwestycyjne gospodarstwa w okresie jego modernizacji (5–10 lat).

Wypełnienie tabel i uzyskanie wstępnych wyników modernizacji będzie wymagało znacznych nakładów pracy i wiedzy właściciela gospodarstwa i jego doradców. Nowe warianty optymalizujące projekt modernizacji, po zmianie niektórych danych wejściowych lub technologicznych, powinny być przez program komputerowy wykonane automatycznie.

Program komputerowy musi mieć funkcje zabezpieczające przed wprowadzeniem błędnych lub niebilansujących się danych w odpowiednich tabelach projektu modernizacji. Program ten będzie zintegrowany z zestawem odpowiednich wskaźników i kart technologicznych.

Podsumowanie

Możliwe jest zbudowanie internetowego systemu informatycznego projektowania modernizacji gospodarstw (przedsiębiorstw) rolniczych, składającego się ze specjalnego programu komputerowego oraz z zestawu odpowiednich wskaźników eksploatacyjno-ekonomicznych i zestawu wzorcowych kart technologicznych produkcji rolniczej. Przedstawiona koncepcja budowy takiego systemu może być podstawą opracowania wniosku o przyznanie odpowiedniego projektu badawczo-rozwojowego.

Bibliografia

CUPIAŁ M., KOBUSZEWSKI M. 2011. Optymalizacja wyposażenia technicznego wybranych gospodarstw przy pomocy programu OTR-7. *Inżynieria Rolnicza*. Nr 8 s. 69–74.

KOCIRA M. 2012. Zrównoważenie procesu produkcji w modelowych gospodarstwach rodzinnych. [V Sympozjum Naukowe „Technologiczna modernizacja gospodarstw rodzinnych”]. [23.04.2012 Warszawa] (w przygotowaniu do publikacji).

LORENCOWICZ E., CUPIAŁ M. 2012. Ocena racjonalności doboru i wykorzystania maszyn i urządzeń rolniczych w gospodarstwach rolnych Lubelszczyzny w kontekście poprawy ich efektywności i konkurencyjności na rynku. Lublin. Urząd Marszałkowski woj. Lubelskiego. ISBN 978-83-932866-9-0 ss. 120.

MAKSYM P., MARCINIAK A., KUSZ A. 2011. Modelowanie syntezy działań ochronnych w rolniczym procesie produkcyjnym. *Inżynieria Rolnicza*. Nr 4 s. 213–220.

MUZALEWSKI A. 2008. Zasady doboru maszyn rolniczych. Warszawa. IBMER. ISBN 978-93-89806-21-5 ss. 86.

MUZALEWSKI A. 2010. Koszty eksploatacji maszyn. Falenty. Wydaw. ITP. ISBN 978-83-62416-05-9 ss. 56.

PARAFINIUK S. 2012. Systemy produkcji rolniczej w badanych gospodarstwach rodzinnych. [V Sympozjum Naukowe „Technologiczna modernizacja gospodarstw rodzinnych”]. [23.04.2012 Warszawa] (w przygotowaniu do publikacji).

PEPLIŃSKI B. 2012. Analiza poziomu inwestycji w rozwojowych gospodarstwach rolnych w Wielkopolsce w latach 2009–2015. [V Sympozjum Naukowe „Technologiczna modernizacja gospodarstw rodzinnych”]. [23.04.2012 Warszawa] (w przygotowaniu do publikacji).

SAWA J. 2012. Opis gospodarstwa jako warunek jego modernizacji. *Problemy Inżynierii Rolniczej*. Nr 3 s. 15–24

TABOR S. 2012. Bilansowanie produkcji i nakładów w rolnictwie zrównoważonym. [V Sympozjum Naukowe „Technologiczna modernizacja gospodarstw rodzinnych”]. [23.04.2012 Warszawa] (w przygotowaniu do publikacji).

WERES J. 2010. Informatyczny system pozyskiwania danych o geometrii produktów rolniczych na przykładzie ziarniaka kukurydzy. *Inżynieria Rolnicza*. Nr 7 s. 229–236.

WÓJCICKI Z. 2010. Technologiczna i ekologiczna modernizacja wybranych gospodarstw rodzinnych. Cz. II. Projekty modernizacji badanych obiektów. Monografia. Falenty – Warszawa. Wydaw. ITP. ISBN 978-83-62416-12-7 ss. 90.

WÓJCICKI Z. 2012a. Modernizacja wybranych gospodarstw rodzinnych. *Wiadomości Melioracyjne i Łąkarskie*. Nr 4 s. 15–24.

- WÓJCICKI Z. 2012b. Modele rozwojowych gospodarstw rodzinnych. Problemy Inżynierii Rolniczej. Nr 4 s. 187–190.
- WÓJCICKI Z. (red.) 2012. Technologiczna i ekologiczna modernizacja wybranych gospodarstw rodzinnych. Cz. V. Modele przyszłościowych gospodarstw rodzinnych. Monografia. Falenty. Wydaw. ITP. ISBN 978-83-62416-33-2 ss. 220.
- WÓJCICKI Z., MUZALEWSKI A., SAWA T., TABOR S., WOJSZCZUK K. i in. 2009. Technologiczna i ekologiczna modernizacja wybranych gospodarstw rodzinnych. Cz. I. Program, organizacja i metodyki badań. Monografia. Warszawa. IBMER. ISBN 978-83-89806-32-1 ss. 150.
- WÓJCICKI Z., KUREK J. 2012. Technologiczna i ekologiczna modernizacja wybranych gospodarstw rodzinnych. Cz. VI. Wyniki badań i wdrożeń projektu rozwojowego. Monografia. Falenty. Wydaw. ITP. ISBN 978-83-62416-34-9 ss. 148.
- WERES J. 2010. Informatyczny system pozyskiwania danych o geometrii produktów rolniczych na przykładzie ziarniaka kukurydzy. Inżynieria Rolnicza. Nr 7 s. 229–236.

Zdzisław Wójcicki

OPTIMIZATION PROJECTING OF THE FAMILY FARM MODERNIZATION

Summary

During realization of the research and development project on “Technological and ecological modernization of selected family farms”, it was stated the absence of internet information system making easier multivariant programming of organizational and technical modernization of the market-oriented farms. This study presented preliminary conception of building such a system, useful in agricultural advisory and helpful for the farmers seeking to obtain the EU subsidies on preferential investment credits. Making use of the earlier research results of the universities and departmental research centers, concerning selection of the machinery sets and organizational modernization of the farms, creation of complex information system was proposed to projecting modernization of developing family farms. The system consists of the special computer programme, set of standard (exemplary) technological cards and set of actual operating indices of the machines and other technical means for agricultural production. Brief foredesign was described for building and functioning of computer programme, improving optimization of modernizing particular farm (agricultural enterprise).

Key words: agriculture, farm, modernization, method, information system, computer programme

Adres do korespondencji:

prof. dr hab. Zdzisław Wójcicki
Instytut Technologiczno-Przyrodniczy
Oddział w Warszawie
ul. Rakowiecka 32, 02-532 Warszawa
tel. 22 542-11-77 lub 605 206 348

