

KRZYSZTOF MIKUCKI

Institut Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa w Warszawie

LOGIKA ZASTOSOWAŃ MATEMATYKI I INFORMATYKI W BADANIACH MECHANIZACJI ROLNICTWA

Mechanizacja rolnictwa jest nauką empiryczną. Przedmiot jej badań stanowią: konstrukcje, eksploatacja i organizacja pracy maszyn i urządzeń rolniczych. Matematyka tworzy wiedzę, która spełnia funkcję języka w innych naukach; jej znaki i modele służą jako formalne modele do wyrażania treści innych nauk. Każde zastosowanie matematyki w naukach empirycznych polega na:

1) po pierwsze, na wykorzystaniu matematyki jako języka w tym sensie, że dla określonych struktur empirycznych tworzymy odpowiadające im struktury abstrakcyjne,

b) po drugie, na wykorzystaniu matematyki jako narzędzia do badania właściwości tych struktur.

Między wykorzystaniem matematyki w sensie języka, a wykorzystaniem matematyki jako narzędzia występuje ściśle sprzężenie zwrotne. Stosowanie matematyki w zadaniach mechanizacji rolnictwa powoduje uściślenie jej zagadnień merytorycznych oraz ich formalizację. Formalizacja polega na znajdowaniu pewnych abstrakcyjnych schematów rzeczywistości mechanizacyjnej, a więc na odkrywaniu tego, co jest w niej stałe mimo zmienności treści empirycznej. Rozwiązując określone zagadnienie mechanizacji rolnictwa metodami matematyki, musimy skonstruować model matematyczny tego zagadnienia. Model powinien odzwierciedlać interesujące nas aspekty zagadnienia z pominięciem mniej istotnych jego elementów. Model stanowi więc świadome uproszczenie rzeczywistości badanej przez twórcę modelu. Wprowadzamy tu więc istotny element procesu tworzenia modelu, jakim są założenia upraszczające. Jest to decydujący etap, przesądzający o wartościach użytkowych tworzonego modelu. Jeśli bowiem założenia upraszczające zostały źle dobrane, to uzyskane wyniki — choć spełnione w obrębie modelu — są bez żadnej wartości dla tego fragmentu mechanizacji rolnictwa, którego mają dotyczyć. Bardzo często prowadzą korzystającego z tych wyników decydenta mechanizacji rolnictwa na manowce fałszywych konkluzji i fałszywych decyzji.

Czasem bywa inaczej: matematyczny model pasuje jak ulał do nie-

wielkiego fragmentu rzeczywistości mechanizacyjnej, a przestaje pasować, gdy ten fragment powiększymy; chodzi tu o powiększenie zakresu badań. Z kolei każde udane, a więc użyteczne, zastosowanie informatyki w badaniach mechanizacji rolnictwa, musi być poprzedzone poważnym wkładem twórczym polegającym na skonstruowaniu modelu matematycznego zagadnienia, którego to zastosowanie dotyczy. Warto tutaj nadmienić, że relacja „być modelem” jest relacją co najmniej trójczłonową. A więc obiekt M jest modelem obiektu badań P dla obserwatora O lub obiekt M jest modelem obiektu badań P w warunkach W, czyli formalne zapisy tej relacji mają postać:

$$\langle M, P, O \rangle \quad \text{lub} \quad \langle M, P, W \rangle$$

Rozważając więc problemy zastosowań matematyki i informatyki w badaniach mechanizacji rolnictwa, należy rozpatrywać je jako triadę:

$$\langle \text{mechanizacja rolnictwa, matematyka, informatyka} \rangle.$$

Informatykę traktujemy w tej triadzie jako określoną wiedzę zajmującą się automatycznym przetwarzaniem informacji na komputerach. Najważniejszą sprawą dla twórców i użytkowników mechanizacji rolnictwa jest posiadanie właściwych bitów informacji, zapisanych we właściwej pamięci, dostępnych we właściwym czasie. Matematyka, we właściwy sposób użyta, wytworzy właściwe bity informacji. Informatyka, mądrze wykorzystana, może nam zapewnić ekspresowy dostęp do informacji.

Dotykamy tu zagadnień ze sfery filozofii zastosowań matematyki i informatyki w badaniach mechanizacji rolnictwa. Muszą być tutaj również uwzględnione aspekty psychologiczne i socjologiczne powyższej problematyki. Otóż racjonalne podejście do realizacji zastosowań matematyki i informatyki w tak ważnej dla gospodarki narodowej dziedzinie, jaką jest mechanizacja rolnictwa, wymaga, aby opracować takie koncepcje tych zastosowań, które zostaną zaakceptowane przez specjalistów z zakresu mechanizacji rolnictwa, a więc twórców tej dyscypliny naukowej. Logika zastosowań matematyki i informatyki w naukach empirycznych nakazuje, aby w orbitę zastosowań matematyki i informatyki w mechanizacji rolnictwa w sposób twórczy włączyć mechanizatorów rolnictwa, których rola jest szczególnie ogromna na etapie tworzenia listy założeń upraszczających w procesie konstruowania matematycznych modeli dla różnych zagadnień mechanizacji rolnictwa. Intuicja twórcza i doświadczenie badawcze specjalistów z mechanizacji rolnictwa sprawiają, że przyjmowane założenia upraszczające będą trafne, zgodne z faktami występującymi w rzeczywistości mechanizacyjnej rolnictwa. Bardzo ważna będzie również rola mechanizatorów rolnictwa na etapie weryfikacji rozwiązań modeli, uzyskiwanych za pomocą metod i środków informatyki.

Chodzi o to, aby wyeliminować poważną barierę psychologiczną, która jeszcze w niektórych środowiskach badaczy mechanizacji rolnictwa ma miejsce. Krótko mówiąc, bariera ta zawiera się w lęku o to, że matematyka i informatyka, a zwłaszcza informatyka poprzez szybkie przetwarzanie informacji, pomniejszy czy wręcz wyeliminuje udział badaczy, którzy konwencjonalnymi metodami tworzą postęp naukowo-techniczny w mechanizacji rolnictwa. Jest to bardzo błędny pogląd i całkowicie nieuzasadniona obawa. Bowiem z logiki zastosowań matematyki i informatyki w badaniach mechanizacji rolnictwa wynika wręcz coś przeciwnego. A mianowicie zastosowania te zwielokrotnią potrzebę udziału fachowców z mechanizacji rolnictwa w procesie realizacji tych zastosowań. Można oczekiwać, co zresztą już w obecnej chwili się potwierdza, że właściwy model i koncepcja realizacji zastosowań matematyki i informatyki w badaniach mechanizacji rolnictwa, przyspieszą rozwój postępu naukowo-technicznego w tej dziedzinie wiedzy. Z logiki tych zastosowań wynika również, że spowodują one w naturalny sposób integrację działalności naukowo-badawczej z różnych obszarów badawczych mechanizacji rolnictwa, a więc mechanizacji produkcji roślinnej, ogrodniczej i zwierzęcej. Informacja, system informacyjny, komputerowy system informacyjny będą stwarzać przesłanki do systemowego ujęcia mechanizacji rolnictwa w myśl hasła, że „całość to więcej niż suma części”.

I właśnie o takie systemowe ujęcia i badania mechanizacji rolnictwa chodzi nam wszystkim, i specjalistom z mechanizacji rolnictwa, i specjalistom z zakresu zastosowań matematyki i informatyki.

Tak więc czas najwyższy, by zlikwidować sztuczne bariery psychologiczne i socjologiczne i zabrać się do działania w imię dobrze pojętego dobra mechanizacji rolnictwa, tak ważnej dziedziny wiedzy, warunkującej wzrost produkcji rolnej.

Materiały nadesłano do redakcji w listopadzie 1986 r.

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO ROLNICZE I LEŚNE POLECA

PROF. DR HAB. JAN KUTERA

WYKORZYSTANIE ŚCIEKÓW W ROLNICTWIE

Nakład 5000 egz., stron 509, cena zł 730,—

Jest to drugie wydanie tej niezwykle przydatnej publikacji. Minęło już dziesięć lat od wydania pierwszego, w którym Autor przedstawił powojenne wyniki badań krajowych i zagranicznych. Obecna publikacja zawiera znacznie bogatszy materiał poszerzony o osiągnięcia ostatnich lat. Tak więc drugie wydanie jest uzupełnione a przede wszystkim o problematykę utylizacji ścieków przemysłowych.

Publikacja składa się z czterech części. W pierwszej Autor wprowadza Czytelnika w zagadnienia ogólne do których zalicza aspekty społeczno-gospodarcze wykorzystania ścieków w rolnictwie. W tabeli zebrano dane dotyczące ilości ścieków odprowadzanych do wód. Autor poświęca wiele uwagi ochronie środowiska, biorąc pod uwagę wykorzystanie ścieków, jak również rodzaje ścieków, do których zalicza: ścieki bytowo-gospodarcze, ścieki przemysłowe, wody przypadkowe, wody drenażowe i ścieki deszczowe. Następnie podano skład ścieków oraz ich wartość nawozową.

W dalszych rozdziałach części pierwszej omówiono warunki zabezpieczenia środowiska w rolniczym wykorzystaniu ścieków. Wiele substancji szkodliwych występuje w ściekach ale najgroźniejsze to bakterie chorobotwórcze wywołujące leptospirozę, gruźlicę, tyfus, czerwonkę i cholere. W tabelach Autor podaje biologiczną charakterystykę jakości wody do nawadniania.

Dużą rolę w rolniczym wykorzystaniu ścieków spełnia zabezpieczenie środowiska, odpowiednie lokalizacje pól nawadnianych ściekami, stosowanie bezpiecznych stref ochrony sanitarnej wokół terenów nawadnianych ściekami — stosowanie okresów karencji, przestrzeganie higieny przy obsłudze urządzeń a następnie oczyszczanie ścieków na polach nawadnianych. Ostatni rozdział części pierwszej traktuje o przygotowaniu ścieków do rolniczego wykorzystania. Autor zwraca uwagę na zagadnienie wstępnego oczyszczania ścieków (mechaniczne, fizyko-chemiczne i biologiczne).

Następnie omówiono wybór terenu do rolniczego wykorzystania ścieków. Autor scharakteryzował poszczególne rodzaje gleb pod względem przydatności ich do nawadniania miejskimi wodami ściekowymi. Dane podano w tabeli.

W części drugiej i trzeciej omówiono technologię rolniczego wykorzystania ścieków. I tak w drugiej części podano technologię rolniczego wykorzystania ścieków miejskich zaś w trzeciej części podano technologię rolniczego wykorzystania ścieków przemysłowych. W drugiej części Autor scharakteryzował ilość i jakość ścieków miejskich a następnie sposoby oczyszczania i utylizacji.

Ważnym zagadnieniem jest całoroczne wykorzystanie ścieków. Autor podaje rozwiązanie tego problemu.

Następnie podano dobór roślin na pola nawadniane ściekami miejskimi. W dalszej części publikacji omówiono działanie wód ściekowych na glebę, uwzględniając zmiany biologiczne zachodzące w glebie, zmiany fizyczne, fizyko-chemiczne i biologiczne. Przeprowadzono analizę zmęczenia gleb nawadnianych ściekami (niewłaściwe prowadzone nawadnianie gleb ściekami). Na łąkach nawadnianych ściekami często występuje nadmierna akumulacja osadów, chloroza roślin, czy też usychanie roślin. Autor podaje możliwość przeciwdziałania temu zjawisku.

W trzeciej części omówiono rodzaje ścieków pochodzących z różnego rodzaju przemysłów (spożywczego, rolnego, fermentacyjnego, mleczarskiego i innych). Autor podał możliwości wykorzystania ścieków z wymienionych przemysłów a także innych pochodzących z takich przemysłów jak: włókienniczy, garbarni, zakładów produkujących nawozy sztuczne i inne, które dostarczają ścieki o mniejszej wartości użytkowej.

Czwarta część traktuje o technologicznych, eksploatacyjnych i ekonomicznych podstawach rolniczego wykorzystania ścieków. Omówiono tu zasady projektowania różnego rodzaju rozwiązań technicznych do właściwego wykorzystania ścieków w rolnictwie. Autor dzieli urządzenia oczyszczania ścieków na dwie grupy: komunalne lub fabryczne — mające na celu wstępne oczyszczanie i uzdatnianie ścieków i melioracyjne mające na celu odbiór ścieków i ich rozprowadzenie.

Podano także sposoby nawadniania wodami ściekowymi a także odwadnianie obiektów nawadnianych. W końcowej części Autor zajmuje się niektórymi zagadnieniami związanymi z zagospodarowaniem terenów nawadnianych ściekami a ostatni temat dotyczy eksploatacji terenów i urządzeń rolniczego wykorzystania ścieków. Liczne rysunki i wykresy oraz zamieszczone tabele znacząco wzbogacają publikację i ułatwiają zapoznanie się z tematyką. Ta wyjątkowo cenna publikacja przeznaczona jest dla inżynierów meliorantów oraz studentów akademii rolniczych.