

XIII MIĘDZYKONFERENCJA KOŁOKWIUM  
"MODELE W PROJEKTOWANIU I KONSTRUOWANIU MASZYN"  
13th INTERNATIONAL CONFERENCE ON  
"MODELS IN DESIGNING AND CONSTRUCTIONS OF MACHINES"  
25-28.04.1989 ZAKOPANE

Danuta MILLER

Zakład Praksoologii i Naukoznawstwa  
Instytutu Filozofii i Socjologii PAN

## ROLA MODELOWANIA W PROCESIE PROJEKTOWANIA

**Streszczenie.** W metodologii przyjmuje się, że ogólnym językiem projektowania jest modelowanie. Tworzenie modeli organizuje procesy myślenia, systematyzuje wiedzę projektanta, ułatwia stawianie pytań analitycznych. W pracy przedstawiono trzy typy modeli wyróżnione ze względu na relacje między korelatem a modelem; zwrócono uwagę na rolę takich modeli w projektowaniu. Omówiono zagadnienie stopnia poprawności modeli oraz możliwości popełniania podstawowych rodzajów błędów.

### 1. Zastosowanie modeli w projektowaniu

Jednym ze sposobów podejścia do projektowania jest rozpatrywanie go w kategoriach konstruowania, przetwarzania i prezentowania modeli. Modelowanie jest wtedy traktowane jako metoda upraszczania - w stopniu "odpowiednim" dla danej sytuacji projektowej - wybranego obszaru rzeczywistości.

Przykładami tak rozumianych modeli w projektowaniu są: /a/ załączności matematycznie wyrażające proces automatyzacji obecnie realizowanej produkcji; /b/ schemat przewidywanych cech charakterystycznych przyszłego użytkownika projektowanego obiektu; /c/ rysunki konstrukcyjne projektowanej obrabiarki.

W literaturze projektowej modelom przypisuje się duże znaczenie. W metodologii projektowania przyjmuje się, że ogólnym językiem projektowania jest modelowanie [2]. Konieczny [3] uważa, że postępowanie w projektowaniu jest uwarunkowany postępem w tworzeniu modeli. "Bez efektywnego modelu analiza identyfikacyjna jest chaotyczna, niepełna, przypadkowa. Dlatego też teoria modeli /.../ ma dużą wartość praktyczną. Nielistotny jest przy tym stopień sformalizowania modelu. Można nawet postawić hipotezę, że tylko modele najprostsze, ale skuteczne, znajdują powszechne za-

stosowanie". /s. 59-60/.

W projektoznawstwie rozpatruje się przede wszystkim dwa typy modeli: modele deskryptywne oraz - w mniejszym zakresie - modele normatywne. Chcąc zwrócić uwagę, że w praktyce projektowej ważne są co najmniej trzy typy modeli, które tutaj wyróżniono ze względu na rodzaj relacji między modelem a korelatem.

## 2. Relacje model-korelat i korelat-model

/A/ Modele deskryptywne /przykład a/ są uproszczonym odwzorowaniem /obrazem/ wybranego obszaru rzeczywistości /istniejącego obecnie lub który istniał w przeszłości/. Modele deskryptywne tworzy się na gruncie obiektywnej wiedzy o wyróżnionym obszarze rzeczywistości; są one obrazem obiektywnego postrzegania danego obszaru.

Korelatami modeli deskryptywnych są odwzorowywane obszary rzeczywistości /obecnej lub przeszłej/.

/B/ Modele wyobrażeniowe /przykład b/ są tworzone na podstawie subiektywnych wyobrażeń projektanta o wybranym obszarze rzeczywistości. Modele wyobrażeniowe są obrazem subiektywnych domniemań projektanta o danym obszarze; nie są tworzone na gruncie obiektywnej wiedzy.

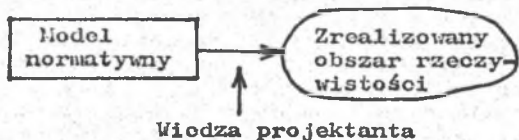
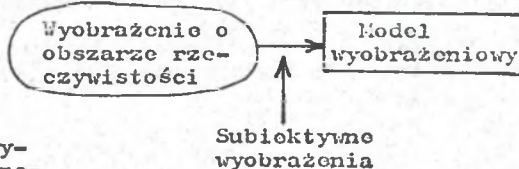
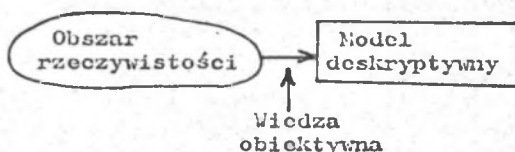
Korelatami modeli wyobrażeniowych są wyobrażenia projektanta dotyczące danego obszaru rzeczywistości.

/C/ Modele normatywne /przykład c/ odwzorowują normy /wymagania, żądania, życzenia/ stawiane obszarowi rzeczywistości, który zaistnieje /ma być zrealizowany/ w przyszłości na podstawie utworzonego modelu normatywnego. Modele normatywne w projektowaniu są nazywane modelami projektującymi przyszłe /zmienione/ stany danego obszaru. Modele normatywne są projektami takiej zmiany, w której przyszły obszar będzie spełniał przyjęte w projektowaniu wymagania. Modele normatywne są obrazem tego "jak być powinno".

Głównym modelem normatywnym w projektowaniu jest rozwiązanie problemu lub - wyrażając to w języku technicznym - dokumentacja projektu.

Korelatami modeli normatywnych są obszary rzeczywistości zrealizowane /zmienione/ zgodnie z przyjętymi w projektowaniu normami.

Modele normatywne w projektowaniu są tworzone na podstawie wyników przetwarzania modeli deskryptywnych i wyobrażeń.



### 3. Stopień poprawności modelu

Istotną cechą modelu jest stopień jego poprawności wyrażany jakością relacji między korelatem a modelem. Nie sformułowano dotychczas jednoznacznych standardów oceniania stopnia poprawności modeli. W literaturze przyjmuje się, że poprawność modelu powinna być wystarczająca ze względu na cel tworzenia modelu /tzw. poprawność racjonalna/ [2]; jest to jednak dyrektywa na wysokim stopniu ogólności. W praktyce wyznaczanie poprawności modelu natrafia na wiele trudności wynikających m.in. z ograniczonych możliwości pełnego poznania korelatu, a mianowicie: /A/ dla modelu deskryptywnego brak pełnej obiektywnej wiedzy o danym obszarze rzeczywistości; /B/ dla modelu wyobraźniowego trudności wyartykułowania wyobrażeń myślowych projektanta; /C/ dla modelu normatywnego wpływ czasu konieczny dla zrealizowania obszaru rzeczywistości według modelu.

W praktyce poprawność modeli wyznaczają projektanci według różnych kryteriów, przyjmowanych w zależności od wymagań konkretnej sytuacji, w tym także w zależności od cech subiektywnych projektanta [5].

Do oceniania stopnia poprawności modeli mogą być przydatne w niektórych sytuacjach projektowych procedury - wysoce sformalizowane - zaproponowane w [4], a mianowicie: procedury konstruowania modeli na podstawie znanych cech obszaru rzeczywistości oraz procedury rekonstruowania obszaru na podstawie modelu.

### 4. Błędy przy tworzeniu modeli

W trakcie tworzenia konkretnych modeli projektant może popełniać cztery podstawowe rodzaje błędów, a mianowicie:

- pominąć to, co powinno - według przyjętych kryteriów - znaleźć się w modelu, a zatem utworzyć model o kompletności niewystarczającej dla danej sytuacji projektowej;
- włączyć do modelu to, co fałszywe, a zatem utworzyć model zdeformowany, nie odtwarzający poprawnie korelatu;
- włączyć do modelu to, co - mimo, że nie jest fałszywe - nie jest w modelu potrzebne, a zatem utworzyć model nadmiarowy dla danej sytuacji projektowej;
- zastosować nieodpowiednie procedury tworzenia modelu, wobec czego postać modelu nie spełnia wymagań sytuacji projektowej.

### 5. Postać modelu w projektowaniu

W projektowaniu stosowane są modele o postaci graficznej, werbalnej, matematycznej, symbolicznej, analogowej, ikonicznej itp.

Wybór postaci modelu zależy od:

- celu, dla którego model jest tworzony;
- cech obszaru rzeczywistości, który jest odwzorowywany;
- cech indywidualnych projektanta /w tym jego wiedzy zawodowej/;
- metod, narzędzi, sposobów stosowanych przy tworzeniu mode-

lu;

- ogólnych uwarunkowań projektowania.

Na użytek projektowania interesujące jest wyróżnienie [2]: modeli prakseologicznych, w których rozpatruje się rzeczywistość z perspektywy celów; modeli cybernetycznych, w których istotą są zagadnienia informacyjno-decyzyjne; modeli matematycznych /ekonomicznych/, w których uwzględnia się przede wszystkim aspekty ilościowe.

#### LITERATURA

- 1 CAVALLO R.E., KLIR G.J., Rekonstrukcje posybilistyczne systemów behavioralnych /w/ Projektowanie i Systemy, t.V /red./ Gasparski W., Miller D., Ossolinum, Warszawa-Wrocław 1984.
- 2 GASPARSKI W.W. /red./, Projektoznawstwo. WNT, Warszawa 1988.
- 3 KONIECZNY J., Inżynieria systemów działania. WNT, Warszawa 1983.
- 4 MILLER D., Projektowanie metodyczne. WNT, Warszawa 1987.
- 5 MILLER D., Wpływ wiedzy projektanta na formułowanie problemu projektowego. Ossolinum, Warszawa-Wrocław /w druku/.

#### РОЛЬ МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПРОЕКТИРОВАНИИ

##### Резюме

В методологии считается, что общим языком проектирования является моделирование. Создание моделей организует процессы мышления, систематизирует знание проектировщика, облегчает формулирование аналитических вопросов. В работе представлены три типа моделей, выделенные из-за отношений между коррелятом и моделью. Автор обращает внимание на роль таких моделей в проектировании. Он обсудил также вопрос степени правильности моделей и возможности допущения основных типов ошибок.

#### MODELLING IN DESIGN

##### Summary

There is assumed in the methodology that modelling is the general language of design. Models forming arranges the processes of thinking, systematizes the designer's knowledge, provides facilities for posing analytic questions. In the paper are presented three types of models conspicioussed by relations between the correlate and the model. There is paid attention to the role of such models in design. There is discussed the problem of the models correctness and abilities to make base errors by a designer.

Recenzent: doc. dr hab. Wł. Cholewa

Wpłynęło do Redakcji 29.XI.1988 r.