

Znaczko-Jaworski, Igor

Rola materiału w rozwoju techniki : rozważania wstępne

Kwartalnik Historii Nauki i Techniki 18/4, 685-689

1973

Artykuł umieszczony jest w kolekcji cyfrowej Bazhum, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych tworzonej przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego.

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie ze środków specjalnych MNiSW dzięki Wydziałowi Historycznemu Uniwersytetu Warszawskiego.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.



ROLA MATERIAŁU W ROZWOJU TECHNIKI (rozważania wstępne) *

Materiał a technika. Materiał a sztuka. Materiał a kultura materialna. Materiał a postęp społeczno-gospodarczy. Materiał a cywilizacja. Dwa spośród decydujących i wzajemnie ze sobą związanych czynników, komponentów i jednocześnie efektów rozwoju historycznego społeczeństwa ludzkiego. Rola materiału w kształtowaniu się i postępie techniki kultury, cywilizacji i stopień oddziaływania zwrotnego tych ostatnich na materiał. Temat czy też problem tego stosunku wzajemnego jest stary jak świat ludzki i zawsze nowy, gdyż stosunek ten powstał wraz z człowiekiem, towarzyszy mu nieodstępnie na wszystkich etapach jego życia i rozwoju społeczeństwa ludzkiego, a przy tym zmienia się wraz z człowiekiem i społeczeństwem.

Od zamierzonych czasów człowiek, a potem masy ludowe, pokonując niebezpieczeństwa i spożytkowując dary otaczającej przyrody, dzięki obserwacji i podświadomej intuicji twórczej, wynajdywali lub wytwarzali i stosowali z powodzeniem materiały niezbędne do ich działalności w sferze budownictwa, gospodarki i innych dziedzinach ich wczesnej działalności.

W okresie wspaniałych osiągnięć naukowych i technicznych i głębokich przemian społeczno-ekonomicznych, w XVIII—XIX w. wybitne jednostki, uczeni i wynalazcy, odkrywali i wynajdywali niekiedy materiały, które wyprzedzały swe czasy i były odkrywane powtórnie i eksploatowane dopiero na nowej bazie techniczno-ekonomicznej naszych czasów (np. tworzywa szklano-krystaliczne i polimery).

Jeden z podstawowych kierunków współczesnego postępu naukowego i technicznego, realizowanego przez wielkie zespoły naukowców i techników, polega na doskonaleniu i modyfikowaniu materiałów tworzyw wysokiej jakości o określonej strukturze i własnościach zapewniających ich niezawodność w różnorodnych, niezwykle trudnych warunkach nowej techniki (ziemskiej i kosmicznej).

Zagadnienie stosunku wzajemnego materiał — technika (kultura, cywilizacja) jest ogromnie złożone. Należy ono do sfery działania i kręgu zainteresowań różnych nauk przyrodniczych, technicznych, humanistycznych i licznych gałęzi techniki. Ze swej istoty jest to zagadnienie kompleksowe i mające wiele aspektów, a jeśli idzie o jego ramy czasowe i przestrzenne stanowi ono problem uniwersalny.

Tym się też chyba tłumaczy, że poszczególne strony, aspekty, okresy ewolucji tego stosunku wzajemnego znajdują w tym czy innym stopniu odbicie w odpowiednich badaniach z dziedziny archeologii i historii,

* Artykuł nadesłany z Leningradu tłumaczył z rosyjskiego Tadeusz Zabłudowski.

nauk społecznych, historii nauki i we współczesnym rozwoju poszczególnych gałęzi nauki, techniki i kultury materialnej. I dlatego też zapewne to tak doniosłe zagadnienie nie było dotąd odrębnym przedmiotem specjalnych i wszechstronnych badań kompleksowych. Konsekwentna realizacja takiego szerokiego programu badań wymaga zespolonych wysiłków przedstawicieli odpowiednich dziedzin nauki i techniki.

Nie wyklucza to celowości choćby częściowego wypełnienia tej luki na drodze wstępnych, orientacyjnych badań problemu w zakresie poszczególnych podstawowych materiałów i dziedzin techniki przez historyka nauki i techniki w kontakcie ze specjalistami innych dziedzin wiedzy.

Kontury i struktura, charakter i cechy szczególne takich badań sprecyzują się w toku pracy. Natomiast założenia wyjściowe, wstępne, jakie należy uwzględnić przystępując do niej, są następujące.

1. Proces rozwoju materiałów nie jest bynajmniej prostoliniowy. Jest on nader złożony, pełen zygzaków i sprzeczności. Towarzyszą mu sukcesy i rozczarowania, momenty krytyczne i „błędne koła” pytań, na które nie znajduje się odpowiedzi. Praktyka, która początkowo i przez długi czas była jedyną podstawą odkryć, wytwarzania i zastosowań materiałów, nawet gdy powstały już podstawy naukowe, wyprzedzała długo jeszcze badania naukowe.

Ludzie niejednokrotnie bywali w swej praktyce bliscy odkrycia nowych materiałów, będących wyrazem postępu w danej dziedzinie, cofali się jednak pod wpływem błędnych poglądów teoretycznych. Teoria pozostawała w tyle za praktyką i hamowała ją, jakkolwiek postępową praktyka stymulowała rozwój nauki. Z drugiej strony wspaniałe odkrycia naukowe nowych materiałów, dokonane przez uczonych bez uwzględnienia możliwości techniczno-ekonomicznych, nie były długi czas realizowane, dopóki możliwości takie nie powstały.

W naszych czasach nauka (i jej działy odnoszące się do materiałów) jest nierozdzielnie związana z szeroką praktyką produkcyjną, stanowi podstawę odpowiednich gałęzi produkcji, współczesnego postępu technicznego i w istocie jest siłą wytwórczą.

2. Równie złożone i różnorodne jest życie każdego materiału z oddzielną i materiałową w ogóle. Jedne z materiałów — dalekiej przeszłości dotrwały do naszych czasów i służą nam po dziś dzień. Inne znikły na zawsze lub odradzały się po stuleciach (czasem po tysiącletniach) w bardziej sprzyjających warunkach. Jeszcze inne były całkowicie wypierane przez nowe materiały (na przykład przez cement i beton) lub spadały do kategorii materiałów drugorzędnych znajdujących bardziej ograniczone zastosowanie (w szczególności wapno i kamień).

Na przestrzeni całej historii ludzkości toczy się swoiste „współzawodnictwo” między materiałami. Dochodzi ono do szczytu w naszych czasach z uwagi na nieznaną dawniej, specyficzne i komplikujące wymagania, jakie stawia materiałom nowa technika. Dotyczy to również tak prastarych, klasycznych materiałów, jak metale, beton, szkło, materiały ceramiczne, które przeszły zwycięsko próby czasu i są ciągle doskonalone.

Tak więc, na przykład beton z dawien dawna znany jest jako materiał zastępczy, zastępujący kamień, drewno i metale¹. Z kolei masy

¹ Tu i w dalszym ciągu rozumiemy przez to częściowe zastępowanie jednego materiału przez inny w określonych granicach i dziedzinach zastosowań.

plastyczne na podstawie polimerów organicznych (produktów syntezy organicznej) zastąpiły zarówno beton, jak i materiały, które zastępowały beton, a także szkło, ceramikę itp. Ostatnio zaś zaczynają wysuwać się na plan pierwszy polimery nieorganiczne, przede wszystkim wysokocząsteczkowe związki krzemowe — silikony, produkty syntezy nieorganicznej. Są one wolne od pewnych ujemnych własności polimerów organicznych i mają różnorodne własności specyficzne. Rozwijające się nowe tworzywa szklanokrystaliczne (produkt określonej obróbki szkła) i szklanoplastyczne (kompozycje elementów składników nieorganicznych i organicznych) zastępują z powodzeniem kamień, drzewo, beton, metale i inne materiały, przewyższając je pod wieloma względami, a ponadto mają szereg bardzo cennych własności specjalnych. Dla ochrony metalu lub w celu zastąpienia go w szczególnie trudnych warunkach właściwych różnym nowym dziedzinom zastosowań wytwarza się liczne i różnorodne tworzywa ochronne i konstrukcyjne na podstawie szkła, materiałów ceramicznych, metaloceramicznych itp.

Za obrazowym pojęciem „współzawodnictwo” materiałów, które zilustrowaliśmy poszczególnymi przykładami, kryje się oczywiście współpraca wielu dziedzin nauki i techniki zmierzająca do realizacji zadania ogólnego lub poszczególnych zadań cząstkowych, jak również współzawodnictwo w poszukiwaniu różnych sposobów optymalnego ich rozwiązania. Problem nowych materiałów budowlanych i konstrukcyjnych jest jednym z kilku najdonioślejszych problemów współczesnych, stanowiących podstawę postępu w najszerszym tego słowa znaczeniu i zatraćających o wszystkie aspekty życia społeczeństwa ludzkiego.

3. Historia rozwoju materiałów daje podstawy do sformułowania tezy, że podstawową ideą przewodnią, zadaniem czy też linią generalną rozwoju (po początkowym okresie bezpośredniego eksploataowania lub prymitywnej obróbki materiałów naturalnych) jest idea zastępowania trudno poddających się obróbce i mających ograniczone zastosowanie materiałów naturalnych łatwymi w eksploatacji tworzywami sztucznymi o szerokiej skali z góry określonych właściwości i dziedzin uniwersalnego w zasadzie zastosowania.

4. Istota pracy nad tym problemem badawczym polega na badaniu ewolucji materiałów i związanego z nią rozwoju techniki oraz wyjaśnieniu charakteru współzależności tych procesów w głównych okresach historycznych i na tle rozwoju ogólnohistorycznego.

Teoretycznie można by się było spodziewać, że każdy taki okres charakteryzują określone materiały podstawowe i określone podstawowe cechy techniki. Jednakże rzecz komplikuje to, że poszczególne etapy rozwojowe i ewolucje różnych materiałów, z jednej strony, i rozwój głównych dziedzin techniki z drugiej często nie są zbieżne, nie są wspólne wszystkim regionom świata, a czasem nie zbiegają się wcale ze zmianą podstawowych formacji społeczno-ekonomicznych.

Uzasadniony i racjonalny wybór podstawowych przedmiotów badań, tzn. konkretnych materiałów, gałęzi techniki i okresów ich ewolucji i rozwoju jest jak się okazuje możliwy bezpośrednio w toku badań. Przy tym, operując kategoriami zbiorczymi, za najważniejsze obiekty należy uznać:

materiały — kamień; glina i materiały ceramiczne; spoiwa, roztwory i beton; szkło; tworzywa syntetyczne i nowe materiały;
gałęzie techniki — technika budowlana, techniki wojskowe, technika

górnicza, technika rzemieślnicza, przemysłowa, tak zwana nowa technika;

okresy historyczne — prehistoria, starożytność, średniowiecze, epoka nowożytna, współczesność (w ramach podstawowych formacji społeczno-ekonomicznych).

5. Badania — z uwagi na postawiony cel i zadania — powinny mieć z natury rzeczy charakter analiz nie tylko historycznych, lecz również metodologicznych i w pewnym stopniu socjalistycznych w dziedzinie techniki, powinny odsłaniać nie tylko historię, lecz w miarę możliwości również logikę rozwoju przedmiotu badań. Konsekwentne odtworzenie i wszechstronna analiza ewolucji materiałów, rozwoju techniki i zachodzącego między nimi związku wzajemnego w czasie wymaga najdalej posuniętej precyzji badań, jasnego wytknięcia celów badawczych i ścisłego koncentrowania się na nich. Wyklucza to z góry możliwość badania problemu w zakresie wszystkich lub wielu materiałów i dziedzin techniki, z uwzględnieniem pełnego sprzeczności całokształtu procesów ich rozwoju i encyklopedycznej relacji, która by zawierała „wszystko o wszystkim”. Przeciwnie, wydaje się celowe i wręcz konieczne skoncentrowanie pogłębionych badań na określonej grupie materiałów, powiązanych wspólnym przeznaczeniem funkcjonalnym, i na określonej, mającej istotne znaczenie reprezentatywnej i wielostronnej dziedzinie techniki, przez te materiały obsługiwanej.

6. Taką dziedziną techniki jest w szczególności technika budowlana, a to z uwagi na następujące okoliczności. Technika budowlana powstała tuż po pojawieniu się człowieka, rozwijała się wraz z rozwojem społeczeństwa ludzkiego i wraz z nim będzie się nadal rozwijać.

Technika ta jest różnorodna w swoich odgałęzieniach, funkcjach i związkach z życiem społeczeństwa, co jest istotne dla analizy. Od zamierzchłych czasów wznosi ona przeróżne budowle o charakterze sakralnym, społecznym, obronnym, produkcyjnym; buduje drogi, czyli inaczej mówiąc, konstruuje siedziby ludzkie i mieszkania, budowle inżynierskie o najrozmaitszym przeznaczeniu i obiekty architektoniczne.

Technika budowlana ma również doniosłe znaczenie jako baza dla tworzenia i rozwijania innych dziedzin techniki. Stworzyła ona gigantyczne urządzenia, inżynierskie starożytności, które przetrwały do naszych czasów, kanały nawigacyjne i mosty. W epoce przewrotu przemysłowego, umożliwiła późniejszy rozwój transportu drogowego i kolejowego, budowy maszyn i budownictwa przemysłowego. W wieku metalu, pary, elektryczności realizowała budownictwo hut, ciepłowni i siłowni, elektrowni ciepłych i wodnych, a w epoce pokojowego wykorzystywania energii atomowej — budownictwo i osłonę biologiczną reaktorów i akceleratorów jądrowych.

W rozwoju swym przemysł materiałów budowlanych i technika budowlana są ściśle i wzajemnie związane z postępem budowy maszyn, z techniką górnictwem, komunikacyjną, energetyczną i innymi dziedzinami techniki.

Doniosłe funkcje i wielostronne znaczenie materiałów i techniki budowlanej występują coraz dobitniej na wszystkich etapach rozwoju historycznego (zwłaszcza zaś w okresie przechodzenia społeczeństwa na wyższy poziom rozwoju społecznego), toteż mogą stanowić dogodną podstawę do badania na ich własnie przykładzie ogólnego doniosłego problemu „materiał a technika”.

И. Значко-Яворски

РОЛЬ МАТЕРИАЛА В РАЗВИТИИ ТЕХНИКИ (ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ СООБРАЖЕНИЯ)

С древнейших времен человек находил или производил и с успехом применял материалы, необходимые ему в его деятельности. Взаимное отношение материал—техника (культура, цивилизация) очень сложное и принадлежит к сфере деятельности и кругу интересов различных естественных, технических, гуманитарных наук и различных областей техники. Программа его исследования требует поэтому объединенных усилий представителей многих областей науки и техники.

Автор перечисляет предварительные исходные предпосылки к этой исследовательской проблеме: 1. Процесс развития материалов не является прямолинейным; 2. Жизнь каждого материала сложна и разнообразна; 3. Основной руководящей идеей развития материалов является замещение материалов, трудно поддающихся обработке и имеющих ограниченное применение соответственными синтетическими материалами (пластмассами); 4. Необходимо исследовать эволюцию материалов и связанное с ней развитие техники, а также выяснять характер взаимозависимости этих процессов в основные исторические периоды и на фоне общ исторического развития; 5. Исследования естественно должны носить характер анализов не только исторических, но также и методологических и даже в некоторой степени социологических анализов в области техники; 6. Для исследований основной проблемы особенно подходит строительная техника.

I. Znaczk-Jaworski

THE ROLE OF MATERIALS IN THE DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY (Introductory Remarks)

Beginning with ancient times man found or produced and successfully used materials which were necessary in his activity. The mutual relation between the material and technology (culture, civilization) is extremely complex and belongs to the sphere of activity and ranges of interest of various natural, technical, humane sciences as well as numerous branches of technology. Thus its research programme requires the team efforts of representatives of a number of fields of science and technology.

The author mentions some introductory presuppositions of this research problem:

1. The process of the development of materials does not progress along a straight line;
2. The life of each material is complex and varied;
3. The basic guiding idea behind the development of materials is the replacement of materials which cannot be easily treated and have a limited application scope by appropriate plastics;
4. We should study the evolution of materials and the development of technology connected with it and we should explain the character of the interdependence between these processes in the main periods of history and against a general historical background;
5. By nature these studies should not have the character of a historical analysis only but they should also be methodological and to a certain extent sociological in the field of technology;
6. Building technology is especially suitable for research concerning the mentioned problem.