

Kuzniecowa, Władimir I.

Rozwój nauki i techniki w ZSRR. 1917-1977

Kwartalnik Historii Nauki i Techniki 22/4, 709-718

1977

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.



Władimir I. Kuzniecowa
(ZSRR — Moskwa)

ROZWÓJ NAUKI I TECHNIKI W ZSRR * 1917—1977

1. UWAGI WSTĘPNE

Osiągnięcia nauki i techniki w ZSRR są powszechnie znane. Wyrażają się one np. w wytyczeniu pierwszych tras powietrznych z Europy do Ameryki przez centrum Arktyki, w pierwszych dryfujących stacjach „Biegun Północny”, w opanowaniu Północnej Drogi Morskiej i badaniach Antarktydy, w opanowaniu kosmosu, zbadaniu wnętrza Ziemi, budowie pierwszych elektrowni atomowych. Razem z innymi krajami socjalistycznymi Związek Radziecki zaczął pomagać wielu narodom, wyzwalam się z ucisku kolonialnego, w rozwijaniu własnej bazy technicznej — budowie potężnych kombinatów metalurgicznych i fabryk, elektrowni, systemów irygacyjnych, instytutów naukowych i biur projektowych. Wszystko to jest świadectwem postępów radzieckiej nauki i techniki, możliwych tylko w społeczeństwie, posiadającym ogromne moce produkcyjne, rozwiniętą gospodarkę i kulturę.

Dla historyka nauki i techniki szczególnie interesująca jest odpowiedź na pytanie: jak możliwe były takie osiągnięcia, w jaki sposób doszedł do takich rezultatów kraj, który zaledwie 60 lat temu był jednym z najbardziej zacofanych ekonomicznie państw Europy? Zajmując 16% terytorium kuli ziemskiej i posiadając około 8% ogólnej liczby ludności świata, Rosja przed 1917 r. wytwarzała zaledwie 3% światowej produkcji przemysłowej. Moc jej elektrowni nie przekraczała miliona kilowatów, a roczne wydobycie ropy naftowej wynosiło niecałe 10 mln ton. Nic dziwnego, że w takiej sytuacji łączywo było głównym źródłem światła dla ponad połowy ludności. Przemysłu, produkującego środki produkcji, w Rosji nie było; przemysł lekki osiągał skrajnie niski poziom. Produkcja tkanin i skórzanego obuwia nie zaspokajała na-

* Termin „nauka” używany jest przez autora w sensie „science”, tj. nauk ścisłych i przyrodniczych.

wet jednej trzeciej potrzeb, toteż 70% ludności kraju — prawie cała warstwa chłopska — wytwarzała w domu odzież i obuwie, przeważnie bardzo prymitywne. Roczna produkcja mydła — 190 tys. ton — zaspokajała niecałe 20% potrzeb. Brud i nędza były przyczyną częstych epidemii, powodujących wysoką śmiertelność dzieci (269‰) do pierwszego roku życia. W 1914 r. w Rosji było 28 tys. lekarzy, czyli jeden lekarz na 5500 mieszkańców. Cztery piąte wszystkich dzieci nie miały możliwości nauki w szkołach; brakowało nauczycieli, środków finansowych, odzieży, obuwia. Zgodnie z danymi spisu z 1897 r. wśród ludności w wieku 9—49 lat było 72% analfabetów, w tym wśród kobiet — 83%. Narody kresów carskiej Rosji — Północy i średniej Azji — były całkowicie niepiśmienne.

W takich warunkach W. I. Lenin miał wszelkie podstawy do stwierdzenia: „tak dzikiego kraju, w którym masy narodu byłyby zupełnie ograbione w sensie wykształcenia, światła i wiedzy — takiego kraju w Europie nie było oprócz Rosji”.

I oto w 60 lat po Wielkiej Socjalistycznej Rewolucji Październikowej kraj ten całkowicie się przeobraził. Stało się to w ciągu — tak krótkiego czasu, zakłócanego ponadto wojną z obcymi interwentami w latach 1918—1921 i najazdem hitlerowskim w latach 1941—1945. Dzisiaj ZSRR wytwarza 20% całej produkcji przemysłowej świata, w tym więcej niż jakikolwiek inny kraj stali, surówki, wyrobów walcowanych, węgla, ropy naftowej, gazu, rudy żelaza, kwasu siarkowego, cementu. Moc elektrowni ZSRR wynosi 200 mln kilowatów.

Rozwojowi potencjału przemysłowego towarzyszy stały wzrost kadry kwalifikowanych pracowników. W Związku Radzieckim jest dzisiaj trzykrotnie więcej dyplomowanych inżynierów, niż w USA. ZSRR był pierwszym krajem na świecie, w którym wprowadzono obowiązkowe wykształcenie średnie; w radzieckich wyższych uczelniach studiuje ponad 5 mln studentów, tj. czterokrotnie więcej niż w Anglii, Francji, RFN i Włoszech razem wziętych. Na ogólną liczbę 2,2 mln lekarzy we wszystkich krajach świata, w ZSRR pracuje 835 tys., czyli ponad jedna czwarta. Liczba pracowników naukowych wynosi 1,3 mln, — także ponad 25% wszystkich naukowców świata.

W związku z tym podstawowym problemem jest pytanie: jak, jakimi drogami, i pod wpływem jakich czynników rozwinęła się tak silnie materialna i umysłowa kultura Kraju Rad; co było powodem niezwykle szybkiego rozwoju nauki i techniki w ZSRR. Współcześnie zainteresowanie wywołuje nie tylko ogrom osiągnięć radzieckiej nauki, ale i cele jakim one służą — co dają człowiekowi.

Odpowiedź na te pytania uzyskać można tylko drogą analizy właściwości rozwoju nauki i techniki w ZSRR, analizy szczególnych cech samej nauki radzieckiej.

Po pierwsze, rozwój nauki i techniki w ZSRR jest nowym jakościowo procesem historycznym. Charakteryzuje go nie tylko odkrywanie praw przyrody i opracowanie teorii i metod naukowych, nie tylko przejście od jednego poziomu wiedzy do drugiego — nieporównywalnie wyższego. Rozwój nauki i techniki w ZSRR — to pierwsza historyczna próba gruntownej zmiany społecznego sensu i ukierunkowania nauki, włączenie działalności naukowo-technicznej w „twórczość dziesiątków milionów robotników i chłopów, mającą na celu praktyczne urzeczywistnienie socjalizmu”, połączenie nauki z pracą produkcyjną i zaangażowanie w twórczość naukowo-techniczną całego narodu. Dlatego zbada-

nie rozwoju nauki i techniki w ZSRR jest jednocześnie ukazaniem realnych dróg oswobodzenia nauki od sprzecznego z jej naturą wyalienowania od procesu pracy; to także przedstawienie dróg wykorzystania nauki nie tylko w nowej technice, ale w rozwijaniu zdolności twórczych mas pracujących, czyli najpełniejszego przekształcenia nauki w bezpośrednią siłę wytwórczą społeczeństwa.

Po drugie, rozwój nauki i techniki w ZSRR jest wielostronnym procesem nie tylko tworzenia, ale rozpowszechniania i praktycznego wykorzystania wiedzy naukowej. Łączy on wykształcenie, wychowanie, pracę naukową, wzrost produkcji materialnej i kultury umysłowej społeczeństwa w jednolity system ukierunkowanej i planowanej działalności, mającej na celu budowę społeczeństwa socjalistycznego.

Po trzecie, rozwój nauki i techniki w ZSRR ma wyraźnie humanistyczne nastawienie. Ta cecha gruntownie odróżnia go od procesu rozwoju nauki i techniki w warunkach przedsocjalistycznych formacji społeczno-ekonomicznych. Problem polega na tym, że radziecka nauka za główny cel przyjęła — obok celów poznawczych — zaspokojenie potrzeb bezpośredniego wytwórcy dóbr materialnych. W warunkach kapitalizmu podstawowym przeznaczeniem nauki jest ulepszanie bazy technicznej dla zwiększenia wartości dodatkowej i wzrostu zysków.

Wszystkie właściwości radzieckiej nauki są określone jej partyjnością w najszerszym znaczeniu tego słowa. Oznacza ona materialistyczną postawę sprzeczną z agnostycyzmem, woluntaryzmem i irracjonalizmem, która pozwala na badanie realnej rzeczywistości i nieustanne poszukiwanie prawdy, oraz metodologię dialektyczną, zapewniającą jedność logiki faktów i wiedzy o faktach. Oznacza też aktywny udział nauki w przebudowie świata zgodnie z interesami pracujących, internacjonalizmem oraz dostępność dla wszystkich warstw społeczeństwa, wszystkich narodów i narodowości.

2. O POJĘCIU „RADZIECKA NAUKA”

Nauka jako całość ma charakter internacjonalny. Jednakże na ten jednolity system składają się poszczególne badania naukowców z różnych krajów, noszące charakter narodowy. Korelacja cech narodowych i internacjonalnych w nauce jest ważnym i odrębnym problemem, niezwykle interesującym w aspekcie naukoznawstwa.

Radziecka nauka stanowi więc część nauki światowej. Ale pojęcie „radziecka nauka” jest znacznie szersze od, zdawałoby się, analogicznego pojęcia „nauka jakiegoś kraju”, pojęcie, które określa zarówno geografie uzyskiwania wiedzy jak i pewne cechy narodowe. Oczywiście, dowolne prawo fizyczne i jakakolwiek teoria chemiczna, będące rezultatem badań radzieckich uczonych, stają się dorobkiem ogólnoswiatowym i w odróżnieniu od produktów z napisem „Made in USSR”, nie mogą pretendować do nazwy „radzieckie”. Nawet wtedy, gdy posługujemy się terminami „radziecka fizyka” czy „radziecka chemia” i rozumiemy pod nimi całokształt osiągnięć naukowych, nie chcemy powiedzieć nic innego niż to, że te wyniki uzyskano w ZSRR. Dlatego pojęcia tego typu są analogiczne do pojęć „fizyka w USA” lub „francuska chemia”.

Jednak nauka — to nie tylko i nie tyle gromadzenie wiedzy — ale przede wszystkim określona sfera podziału pracy, sfera działalności

praktycznej, od której zależą osiągnięcia naukowe. W tym sensie radziecka nauka ma pewne cechy szczególne.

Pierwszą z nich jest całkowite przeciwieństwo istoty socjalno-klasowej nauki radzieckiej i nauki w krajach kapitalistycznych. W warunkach kapitalizmu nauka — doskonałą technikę produkcji i podnosząc wydajność pracy — służy za narzędzie bogacenia się właścicieli środków produkcji. Wykorzystywana jest przez monopole w walce o rynki zbytu, o panowanie jednych państw i narodów nad innymi. Jej praktyczne zastosowanie z jednej strony czyni zbędnymi miliony robotników, z drugiej — przemienia pozostałych w swoisty dodatek do maszyny. Toteż w warunkach kapitalizmu nauka występuje jako metoda klasowego i narodowego ucisku. Natomiast nauka radziecka realizuje swoje możliwości w interesach całego społeczeństwa. Zapewniając wzrost wydajności pracy zapewnia przyrost wytworzonego produktu, przeznaczanego na zaspokojenie potrzeb materialnych i duchowych społeczeństwa. Dzięki mechanizacji pracochłonnych procesów i automatyzacji produkcji stwarza nadmiar siły roboczej, jednocześnie wykorzystując tę siłę na opanowanie przyrody.

Druga właściwość radzieckiej nauki polega na tym, że ma ona służyć likwidacji różnic między pracą umysłową a fizyczną. Likwidacja ta, będąca jednym z programowych założeń komunizmu, odbywa się poprzez kształtowanie pracowników nowego typu — wolnych od wyczerpania, wszechstronnie rozwiniętych i wysoko wykwalifikowanych, rozumiejących pracę jako pierwszą potrzebę życiową. Dlatego też jedną z głównych funkcji radzieckiej nauki jest — na równi z tworzeniem bazy technicznej — wykorzystanie jej w rozwoju intelektualnych i twórczych zdolności człowieka.

Trzecia właściwość radzieckiej nauki — to jej partyjność, o której już wspominałem. W ZSRR dawno zostały proklamowane i weszły w życie leninowskie zasady partyjności jako podstawa do osiągnięcia komunistycznych, ogólnoludzkich ideałów. Zaliczają się do nich: uznanie dialektyczno-materialistycznej filozofii za prawdziwie naukowy światopogląd i teorię poznania; krytyczne opracowanie i naświetlenie kulturalnej i naukowej spuścizny przeszłości; uświadomienie narodowe; jedność teorii i praktyki; nowatorstwo; kolektywne rozwiązywanie problemów; internacjonalizm; humanizm.

Czwarta właściwość nauki radzieckiej polega na tym, że stanowi ona jeden z elementów społeczno-ekonomicznego systemu naszego kraju: rozwój podporządkowany jest zamierzeniom planowym. Praktycznie wszystkie badania przeprowadzane w Akademii Nauk ZSRR, akademiach nauk republik związkowych, wyższych uczelniach resortowych, instytutach naukowych oraz różnego rodzaju laboratoriach i biurach konstrukcyjnych, wykonywane są zgodnie z rocznymi i pięcioletnimi planami i koordynowane przez odpowiednie organy Akademii Nauk ZSRR oraz Państwowego Komitetu do spraw nauki i techniki Rady Ministrów ZSRR.

Organiczne włączenie nauki radzieckiej w jednolity system rozwoju gospodarki narodowej i kultury ZSRR, jej bezpośrednie związki z oświatą narodową i szkolnictwem wyższym, ochroną zdrowia, przemysłem i rolnictwem, instytucjami prawnymi i politycznymi kraju mają podstawowe znaczenie w określeniu jej głównych zadań i kierunków, w organizacji sieci placówek naukowych, w rozwiązaniu ekonomicz-

nych problemów badań naukowych, prac doświadczalnych i konstruktorskich.

Piątą cechą nauki radzieckiej — wyróżniającą ją od nauk innych krajów socjalistycznych — są właściwe wyłącznie dla niej narodowe tradycje wyrażające się w wyborze kierunków i w charakterze badań naukowych, a także jej specyfika — wynik warunków naturalnych, etnicznych i demograficznych.

I w końcu szóstą właściwością radzieckiej nauki jest stale pogłębiająca się synteza jej komponentów — nauk przyrodniczych, technicznych i społecznych. Od pierwszych dni po Rewolucji nauki przyrodnicze i techniczne w ZSRR rozwijały się w ścisłym związku z marksistowską nauką o społeczeństwie. Pierwszym krokiem praktycznym w ukierunkowaniu tej syntezy był plan „GOEŁRO”, czyli państwowy plan elektryfikacji Rosji, nazwany przez W. I. Lenina „drugim programem partii”.

Pod pojęciem elektryfikacji W. I. Lenin rozumiał nie tylko wprowadzenie w obrót ekonomiczny zasobów energetycznych, ale także wszechstronny rozwój — w oparciu o te zasoby — produkcji surowców, maszyn, środków mechanizacji i automatyzacji. Plan „GOEŁRO” opracowywała w latach 1920—1922 duża grupa uczonych pod kierownictwem wybitnego marksisty i inżyniera, H. M. Krzyżanowskiego, w skład której wchodził specjaliści z wielu dziedzin nauki i techniki — energetyki, elektrotechniki, maszynoznawstwa, geologii, chemii, fizyki, ekonomii. Plan okazał się prawdziwą syntezą idei naukowych, technicznych, ekonomicznych i filozoficznych. Drugim znaczącym krokiem w kierunku tej syntezy było stworzenie w latach trzydziestych „nieprzerwanego frontu” nauki radzieckiej w oparciu o planowe szkolenie kadr naukowych. Oznacza to, że w ZSRR zaczęto przeprowadzać badania we wszystkich kierunkach, także w tych, w których uprzednio nie było specjalistów. Nauka w ZSRR przekształciła się z sumy poszczególnych dyscyplin w harmonijny, jednolity system. Następnym etapem w syntezie nauk przyrodniczych, technicznych i społecznych jest okres rewolucji naukowo-technicznej, trwający w Związku Radzieckim od lat pięćdziesiątych.

3. SYSTEM NAUKI RADZIECKIEJ

W 1913 r. w Rosji było 298 placówek naukowych. Były to niewielkie laboratoria i zakłady uniwersyteckie oraz rolnicze stacje doświadczalne. W tę liczbę wchodziło też 5 laboratoriów i 13 stacji naukowych Akademii Nauk, w których pracowało 109 pracowników naukowych.

Już w latach 1918—1921, gdy republika radziecka otoczona była wojskami obcych interwentów i białogwardzistów, W. I. Lenin wysunął problem organizacji sieci instytucji naukowych, które pomogą odkryć bogactwa naturalne i stworzyć rodzimy przemysł. Właśnie w tych latach wypracowano podstawowe formy organizacji nauki, istniejące do dnia dzisiejszego.

W latach 1918—1921 przy Akademii Nauk ZSRR powołano do życia liczne instytuty: analizy fizykochemicznej, radiologiczny, fizjologiczny, badania gleby. W 1919 r. powstała pierwsza akademie w republice związkowej — Akademia Nauk USRR. W tych samych latach zorganizowano tak zwane instytuty branżowe przy Komisariatach Ludowych: fizyczno-

-techniczny, optyczny, fizyczno-chemiczny. W latach 1920—1930 powołano jeszcze około 20 instytutów Akademii Nauk ZSRR, założono Ogólnozwiązkową Akademię Nauk Rolniczych z 12 instytutami. Do 1940 r. w ZSRR było już 575 instytutów naukowych, zaś wszystkich zakładów naukowych — 1821.

W 1974 r. pracowało w ZSRR 5327 instytucji naukowych, włączając w tę liczbę wyższe uczelnie. Badania w nich prowadzi ponad 1,2 mln pracowników, w tym około 32,3 tys. profesorów i doktorów nauk i 326,9 tys. kandydatów nauk. Sieć zakładów naukowych dzieli się na: 1) instytuty Akademii Nauk ZSRR, 2) instytuty akademii nauk republik związkowych, 3) instytuty i zakłady Ogólnozwiązkowej Akademii Nauk Rolniczych im. W. I. Lenina, 4) instytuty i zakłady Akademii Nauk Medycznych, 5) instytuty Akademii Nauk Pedagogicznych, 6) instytuty branżowe ministerstw i resortów, 7) instytuty naukowe i laboratoria wyższych uczelni.

Ważnym elementem w charakterystyce sieci instytucji naukowych w ZSRR jest ich rozmieszczenie geograficzne. Wszystkie republiki związkowe mają własne akademie nauk, instytuty, prowadzące badania z uwzględnieniem geograficznej, demograficznej i kulturalnej specyfiki regionu. Pracują obecnie: syberyjska filia AN ZSRR, grupująca duże instytuty i ich oddziały w Nowosybirsku, Irkucku i innych miastach Syberii; Uralskie Centrum Naukowe, stworzone na bazie dziesięciu instytutów; Centrum Dalekowschodnie, obejmujące 14 instytutów i koordynujące działalność ponad 100 zakładów naukowych Dalekiego Wschodu; Centrum Północno-kaukaskie, w którego skład wchodzi 57 wyższych uczelni.

Powszechną formą organizacji nauki stały się specjalistyczne centra naukowe: fizyczne — w Krasnoj Pachrii, chemiczne — w Nogińsku i Kazaniu, biologiczne — w Puszczyźnie.

4. NAJWIĘKSZE OSIĄGNIĘCIA NAUKI I TECHNIKI W ZSRR

Szczegółowa analiza osiągnięć radzieckiej nauki i techniki na przestrzeni minionych 60 lat wykracza poza ramy tego artykułu. Dlatego omówię tylko najważniejsze z nich.

Charakterystyczną cechą rozwoju nauk matematycznych w ZSRR jest ich wysoki poziom teoretyczny przy równoczesnym ukierunkowaniu matematyki na rozwiązanie problemów mechaniki i teorii maszyn. Żukowski, „ojciec rosyjskiego lotnictwa” — jak nazwał go W. I. Lenin — w utworzonym na nowo w 1918 r. Centralnym Instytucie Aero-Hydromechaniki (CAGI) kontynuował badania matematyczne, mające na celu rozwój teorii maszyn latających. Po raz pierwszy zastosował metody teorii funkcji zmiennej zespolonej w aerodynamice. Matematyk i budowniczy okrętów, A. N. Kryłow, pracował nad teorią okrętów. Prace S. A. Gołubiewa, potem M. W. Kiełdysa, N. E. Koczina, S. A. Christianowicza i innych, w dziedzinie matematyki stosowanej miały ogromne znaczenie dla stworzenia szybkiego lotnictwa odrzutowego. Jedną z właściwości współczesnej matematyki jest zastosowanie algorytmów w rozwiązywaniu zadań. W umocnieniu tego nowego, algorytmicznego podejścia do problemów matematycznych, związanego z rozwojem maszyn cyfrowych, ogromne zasługi położyli P. S. Nowikow i jego szkoła. Wiodąca rola w rozwoju metod numerycznych w ZSRR

przypada M. W. Kiełdyszowi, M. A. Ławrientiewowi, A. N. Tichonowowi, A. A. Dorodnicynowi, a technik obliczeniowych — W. M. Głuszkowowi, G. J. Marozukowi i innym. Ogromne znaczenie w stworzeniu teorii systemów automatycznego zarządzania miały matematyczne i fizyczno-matematyczne badania B. N. Pietrowa, W. A. Trapieżnikowa i innych. Stworzona przez W. A. Kotielnikowa teoria potencjalnej odporności na zakłócenia i rozwinięta przez A. N. Kołgomorowa teoria filtracji i ekstrapolacji na równi z pracami amerykańskich uczonych K. Shannona i Wienera doprowadziły do stworzenia ogólnej teorii informacji i cybernetyki.

Wspaniałe wyniki osiągnęli także radzieccy fizycy. Z imionami S. I. Wawilowa, A. F. Joffego, P. L. Kapicy, D. W. Skobielczyna, N. J. Mandelsztama wiąże się rozwój fizyki eksperymentalnej. Odkryto podstawowe zjawisko fizyczne, jak kombinowane rozproszenie światła; zbadano elektron, poruszający się z szybkością większą od szybkości światła w danym środowisku (efekt Wawilowa-Czerienkowa); nadpłynność helu, rezonans paramagnetyczny, strumienie promieni kosmicznych. Opracowano teorię luminescencji. Ogromny wkład do mechaniki kwantowej wniósł W. A. Fok, który zaproponował metody rozwiązania szeregu zadań z mechaniki kwantowej (równanie Chartri-Foka). W 1936 r. w Instytucie Radiologicznym — pod kierownictwem I. W. Kurczatowa — stworzono pierwszy w ZSRR cyklotron. W 1938 r. J. B. Zieldowicz i J. B. Chariton po raz pierwszy opublikowali wyniki prac, wyjaśniających reakcję łańcuchową podziału jądra atomowego.

Po zakończeniu II wojny światowej w ZSRR — w utworzonym jeszcze w 1943 r. laboratorium energii jądrowej — rozpoczęto zakrojone na szeroką skalę badania w dziedzinie fizyki jądrowej, którymi kierował J. W. Kurczatow. W ZSRR w szybkim czasie rozwiązano problem uzyskania energii jądrowej. W 1954 r. przystąpiono do budowy pierwszej w świecie elektrowni atomowej. Dała ona początek epoce szerokiego wykorzystania energii atomowej w celach pokojowych. Dzięki pracom naukowo-technicznym J. W. Kurczatowa, A. P. Aleksandrowa, A. J. Alichanowa i innych w dziedzinie fizyki jądrowej i budowy rakiet powstały różne typy reaktorów badawczych i energetycznych, w tym także reaktorów rozmnażających. To pozwoliło na budowę wielkich elektrowni atomowych o nieosiągalnej dotychczas mocy 1,0—1,2 mln kilowatów.

Uczeni ZSRR kierują w skali światowej badaniami fizyki plazmy i kontrolowanych reakcji termojądrowych. Wyszuli oni koncepcję utrzymania wysokiej temperatury plazmy metodą magnetyczną, mają sukcesy w doświadczeniach nad otrzymaniem i utrzymaniem plazmy w kamerach magnetycznych stworzli system „TOKOMAK” (kamera magnetycznego utrzymania plazmy) jako prototyp przyszłego reaktora syntezy termojądrowej, która daje możliwość opanowania nowego, praktycznie niewyczerpanego źródła energii. W ciągu ostatnich lat w ZSRR opracowano nowocześniejsze metody otrzymywania plazmy o wysokiej temperaturze, szczególnie drogą naświetlania promieniami lasera.

Ogromnym osiągnięciem radzieckich fizyków N. G. Basowa i A. M. Prochorowa jest budowa pierwszych laserów oraz opracowanie podstaw elektroniki kwantowej. W ostatnich latach w ZSRR stworzono nowe typy laserów i maserów: lasery — półprzewodnikowe i che-

miczne, masery — oparte na rezonansie cyklotronicznym i inne. Wynaleziono takie źródła promieniowania, które zapewniają dokładne ukierunkowanie i ogromną koncentrację energii promieni. Otwiera to szerokie możliwości polepszenia techniki łączności, precyzyjnej obróbki metali, zgrzewania, wytopu.

Badania w dziedzinie optyki nieliniowej pozwoliły określić zasady zmiany częstotliwości w systemach falowych i stworzyć źródła koherentnego światła z możliwością zmiany częstotliwości. Rozwinięto zasadę holografii świetlnej.

Opracowano szereg systemów półprzewodnikowych, w tym silowe przetworniki półprzewodnikowe prądu elektrycznego (W. M. Tuczkiwicz). Zostały wynalezione i przekazane do seryjnej produkcji tyrystory — półprzewodnikowe sterowane regulatory mocy dla prądów do 500 amperów i 6 tys. wolt do bloków przetwarzających linii wysokiego napięcia.

Prace w dziedzinie fizyki i chemii wysokich ciśnień (do 3 mln atmosfer), kierowane przez L. F. Wiereszczagina, dały możliwość otrzymania diamentu z grafitu drogą przemysłową i doprowadziły do wynalezienia nowego, supertwardego materiału — borazonu, czyli azotynu boru. Dzięki tym osiągnięciom zaboczątkowano rozwój przemysłowej produkcji diamentów ściernych i innych supertrwałych materiałów.

Uczeni ZSRR byli pionierami w badaniach przestrzeni kosmicznej. Wkrótce po II wojnie światowej podjęto prace mające na celu realizację idei lotów międzyplanetarnych K. E. Ciołkowskiego. Zaczęły powstawać specjalne zakłady naukowe, opracowujące podstawy badania kosmosu z pomocą automatycznych urządzeń i statków pilotowanych. 4 października 1957 r. w ZSRR wprowadzono na orbitę okołoziemską pierwszy sputnik. 12 kwietnia 1961 r. J. A. Gagarin dokonał pierwszego lotu w kosmos. Następnie zrealizowano długotrwałe loty załogowe na statkach „Woschod” i „Sojuz”. W 1969 r. przeprowadzono połączenie kosmicznych statków „Sojuz-4” i „Sojuz-5” i wyjście dwóch kosmonautów w przestrzeń kosmiczną. W 1971 r. zbudowano pierwszą w świecie pilotowaną stację orbitalną „Salut”, na której zrealizowano bogaty program badań. Od 1959 r. prowadzone są systematycznie badania Księżyca za pomocą stacji automatycznych: wykonano fotografie odwrotnej strony Księżyca, dokonano pierwszego miękkiego lądowania na jego powierzchni, otrzymano próbki gruntu księżycowego, za pośrednictwem automatów — „łunochodów” zbadano ukształtowanie powierzchni Księżyca.

Ogromne sukcesy osiągnięto w badaniach Marsa i Wenus. Także w tym wypadku automatyczne stacje lądowały na powierzchni Wenus i przekazywały informacje o składzie chemicznym atmosfery, temperaturach panujących na planecie, itp.

Poczynając od roku 1965 osiągnięcia techniki kosmicznej zaczęły służyć łączności telewizyjnej, badaniom meteorologicznym, geofizycznym i jądrowym, obserwacjom atmosferycznym.

Znaczne rezultaty osiągnęła radziecka chemia. W 1928 r. S. W. Lebediew dokonał syntezy kauczuku w warunkach przemysłowych, a poczynając od 1931 r. rozpoczęto w ZSRR — po raz pierwszy w świecie — szeroko zakrojoną produkcję kauczuku. Obecnie zrekonstruowano naturalny kauczuk izoprenowy metodą syntetyczną; przemysł wytwa-

rza dziesiątki rodzajów kauczuku o różnym przeznaczeniu. Od 1927 r. N. N. Siemionow rozwija teorię rozgałęzionych reakcji łańcuchowych, przydatną w kierowaniu procesami chemicznymi. Na jej podstawie dokonano syntezy wielu związków zawierających tlen, w tym polimerów. Prace N. D. Zielińskiego, B. A. Kazanskiego, A. A. Bałandina i ich uczniów w dziedzinie katalizy i chemii węglowodorów stały się podstawą syntezy petrochemicznej. K. A. Andrianow odkrył reakcje otrzymywania związków organicznych krzemu. Prace N. S. Kurnakowa i jego szkoły pozwoliły rozwiązać szereg problemów, związanych z wykorzystaniem zasobów soli mineralnych do produkcji nawozów sztucznych.

Światową sławę zdobyły wybitne prace I. P. Pawłowa i jego szkoły w dziedzinie wyższych czynności nerwowych. Badania N. J. Wawilowa dotyczące centrów pochodzenia roślin uprawnych i jego prawo szeregów homologicznych dziedzicznej zmienności, tak jak prace W. I. Sukaczewa o biocenozach, były wielkim, powszechnie uznanym wkładem do biologii teoretycznej. Znakomite wyniki uzyskali w wielu dziedzinach biologii i genetyki molekularnej A. A. Biełozierski, W. A. Engelhardt, J. A. Owczynnikow i inni. W. S. Pustowojt, i P. P. Łukianienko wyhodowali unikalne odmiany pszenicy i słonecznika.

Nie sposób wyliczyć nawet najważniejszych rezultatów jakie osiągnęli radzieccy geolodzy. Ogromne znaczenie mają prowadzone przez I. M. Gubkina badania złóż naftowych „drugiego Baku” (Kujbyszew). Odkryto złoża ropy naftowej i gazu w zachodniej Syberii, Azji Środkowej, na Białorusi i Ukrainie. Zbadanie Kurskiej anomalii magnetycznej doprowadziło do odkrycia, a następnie eksploatacji bogatych złóż rudy żelaza. Rozwój teorii tworzenia się rud sprzyjał odkryciu złóż złota, metali kolorowych na Syberii, Dalekim Wschodzie i w Kazachstanie. Ogromne znaczenie miała prowadzona przez A. E. Fersmana eksploracja Półwyspu Kolskiego, gdzie odkryto bogate złoża apatytów.

Trzeba także powiedzieć o pracach teoretycznych w dziedzinie historii Ziemi. O. J. Schmidt stworzył nową teorię kosmogeniczną, zgodnie z którą początkowo chłodna Ziemia ogrzewała się pod wpływem rozpadu radioaktywnych izotopów. A. P. Winogradow opracował koncepcję tworzenia się skorupy ziemskiej, oceanu i atmosfery jako rezultatu jednego procesu geologicznego — topienia się i degazacji płaszczka Ziemi.

Osiągnięcia nauk technicznych w ZSRR są widoczne w wielkich elektrowniach cieplnych, wodnych i atomowych, w stworzonych sieciach wysokiego napięcia w europejskiej i azjatyckiej części ZSRR z liniami przekaźnikowymi prądu o mocy 400—600 do 1000 kilowatów, w węglowych i metalurgicznych kombinatach Uralu i Syberii, w fabrykach budowy maszyn, produkujących na rynek krajowy i zagraniczny turbiny, generatory o niespotykanej mocy jednostkowej, wieloczynnościowe automatyczne obrabiarki, traktory, samochody, wodoloty, narzędzia rolnicze.

В. И. Кузнецов

РАЗВИТИЕ НАУКИ И ТЕХНИКИ В СССР

Статья показывает важнейшие проблемы развития науки и техники в Советском Союзе. Автор прежде всего занимается причиной большого ускорения, которое можно заметить в этом процессе.

Автор излагает дефиницию понятия „советская наука” и называет шесть характерных для неё особенностей, которые отличают её от науки, развивающейся в других общественно-экономических формациях.

Развитие науки в СССР связано со значительным ростом и развитием научных учреждений в течение последних десятилетий.

Рост и развитие советской науки определяют её достижения. Автор приводит в сокращении те дисциплины, в которых СССР первенствует, а также те открытия, которые свидетельствуют о передовой позиции советской науки в мире.

W. I. Kuzniecowa

LE DÉVELOPPEMENT DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNIQUE EN U.R.S.S.

Dans l'article, on a présenté les plus importants problèmes du développement de la science en U.R.S.S. et avant tout on a mis en relief des raisons d'une si grande accélération que l'on observe dans ce processus. L'auteur donne des définitions de la notion „science soviétique”, en citant six traits qui la caractérisent et distinguent de la science qui se développe dans d'autres formations économique-sociales.

Le développement de la science était lié avec le progrès et le développement remarquables des institutions scientifiques au cours des décennies passées.

Les acquisitions de la science soviétique sont la mesure de son développement et de son progrès. L'auteur cite en quelques mots les plus importants domaines dans lesquels l'U.R.S.S. excelle, ainsi que celles parmi des découvertes scientifiques qui prouvent de la position prééminente de la science soviétique dans le monde.