

# Altszuler, Siergiej / Wołkow, Władimir

---

## Zapomniana karta z dziejów atomistyki chemicznej : o pracach Jana Jarkowskiego

---

Kwartalnik Historii Nauki i Techniki 20/2, 257-268

---

1975

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.



Siergiej Altszuler, Władimir Wołkow

## ZAPOMNIANA KARTA Z DZIEJÓW ATOMISTYKI CHEMICZNEJ

O PRACACH JANA JARKOWSKIEGO \*

Natura pierwiastków chemicznych i atomów była w drugiej połowie XIX w. przedmiotem prac najwybitniejszych fizyków i chemików ówczesnych: Aleksandra Butlerowa, Nikołaja Bekietowa i wielu innych w Rosji, Williama Crookesa i Normana Lockyera w Anglii, Lothara Meyera i Victora Meyera w Niemczech itd.

Uczeni ci przyczynili się ogromnie do rozwoju nauk fizycznych i chemicznych. Wypowiadali też bardzo interesujące poglądy na temat możliwości rozkładania pierwiastków, a niekiedy również na temat budowy atomów. Ogólnie rzecz biorąc, wysunięte przez nich hipotezy przygotowały w pewnej mierze uczonych do rewolucji, jaką wywołało w naukach przyrodniczych odkrycie elektronu i promieniotwórczości.

Ale oprócz znanych uczonych drugiej połowy XIX w. zajmowało się problemami atomistyki chemicznej również wielu pracowników naukowych, a nawet amatorów, dyletantów, którzy nie pozostawili po sobie w dziejach nauki wyraźniejszych śladów. Wiele, na przykład, interesujących przypuszczeń na temat złożonej budowy pierwiastków sformułował jeszcze w latach 50-tych ubiegłego stulecia publicysta i krytyk, Nikołaj Strachow; idei jednorodności pierwiastków bronił dawno zapomniany autor gimnazjalnego kursu chemii Nikołaj Nieczajew, bardzo oryginalne poglądy na budowę atomów wypowiedział znany rewolucjonista i uczoney Nikołaj Morozow, który formalnie również nie należał do świata nauki.

Dla historyka nauki wysuwane przez nich hipotezy są interesujące z dwóch względów: po pierwsze, zdarza się często, że hipotezy te są zbieżne z kierunkami rozwoju nauki (tak właśnie rzecz się miała w szczególności w dziedzinie atomistyki), co świadczy o tym, że pewne idee „unoszą się niejako w powietrzu”. Po wtóre zaś, niektóre z tych hipotez sięgały głęboko w istotę rzeczy i wyprzedzając do pewnego stopnia swoją epokę zbliżały się do naszych współczesnych poglądów na naturę atomów i pierwiastków chemicznych. Było to możliwe dlatego że w ubiegłym stuleciu nauka o atomach i pierwiastkach znajdowała się jeszcze na takim poziomie, że jej podstawowe tezy były dostępne również dla nie-specjalistów z zakresu fizyki czy chemii. Z drugiej zaś strony właśnie nie-specjaliści, jako mniej związani z tradycyjnymi poglądami niż zawodowi uczeni, wysuwali często bardzo śmiałe uogólnienia i hipotezy. Niestety historia atomistyki chemicznej drugiej połowy ubiegłego stulecia wciąż jeszcze jest mało zbadana: nie wy-

\* Artykuł pracownika redakcji „Woprosów Istorii Jestietwoznaniija i Tiejniki”, Siergieja Władimirowicza Altszulera i sekretarza naukowego Instytutu Historii Przyrodznawstwa i Techniki AN ZSRR w Moskwie, Władimira Akimowicza Wołkowa, tłumaczył z rosyjskiego Tadeusz Zabłudowski (przypis redakcji).

zyskano dotąd szerzej nie tylko wielu dokumentów archiwalnych, ale i licznych publikacji, w czasopiśmie, protokołów z posiedzeń różnych towarzystw naukowych, materiałów drukowanych w zeszytach uniwersyteckich itd. itd.

Jedną z barwnych postaci tej epoki nie należących do środowiska zawodowych uczonych był Jan Jarkowski. Brak dotąd biografii naukowej Jarkowskiego, warto więc może podać tu podstawowe dane o jego życiu i działalności, jak również nawiązać do niektórych poświęconych pracom Jarkowskiego publikacji ogłoszonych ostatnio.

Jan (Iwan Osipowicz) Jarkowski, Polak z pochodzenia urodził się 24 maja 1844 r. w miasteczku Oświej, w dawnej guberni witebskiej, w majątku hrabiego Szadskiego, którego lekarzem domowym był jego ojciec, Józef. Józef Jarkowski zmarł, gdy Jan miał zaledwie trzy lata. Matka Jana przeniosła się wówczas do Moskwy, gdzie przyjęła posadę wychowawczyni, syna zaś umieściła w katolickiej szkole, a później oddała do korpusu kadetów. Po ukończeniu korpusu (w maju 1862 r.) Jarkowski sześć lat służył na Kaukazie w randze chorążego artylerii. W 1868 r. rozpoczął studia w Petersburskim Instytucie Technologicznym, który ukończył w 1870 r., otrzymując dyplom technologa 1-ej klasy. W 1872 r. bronił w Petersburgu dysertacji i uzyskał tytuł inżyniera-technologa. Później pracował w Mińsku jako mistrz w nadzorze torów Moskiewsko-Brzeskiej Kolei Żelaznej, a następnie jako naczelnik warsztatów kolejowych w Smoleńsku. Od roku 1876 przez blisko 20 lat pracował w Moskwie, początkowo jako naczelnik warsztatów wagonowych, a następnie wszystkich warsztatów Moskiewsko-Briańskiej Kolei Żelaznej. W ciągu tych lat dokonał on licznych wynalazków technicznych, a uczestnicząc czynnie w pracach oddziału moskiewskiego Rosyjskiego Towarzystwa Technicznego, był wybrany do władz Towarzystwa i wygłaszał często prelekcje. Umarł Jarkowski w 1902 r. w Heidelbergu, gdzie przebywał na kuracji; tam też został pochowany<sup>1</sup>.

Jakikolwiek idee Jarkowskiego nie zostały dotąd przeanalizowane w sposób wszechstronny nawet w dziedzinie jego szczególnych zainteresowań, mianowicie teorii grawitacji i problematyki pochodzenia pierwiastków chemicznych, to jednak pojawiały się w druku poszczególne komunikaty o działalności naukowej Jarkowskiego.

Tak więc na przykład żona uczonego, Helena (Jelena) Jarkowska wygłosiła na posiedzeniu Rosyjskiego Towarzystwa Miłośników Kosmologii odczyt *Przyczyna trzęsienia ziemi i erupcji wulkanicznych z punktu widzenia hipotezy kinetycznej J. O. Jarkowskiego wyłożonej w jego pracy „Grawitacja kosmiczna jako skutek powstania materii ważkiej wewnątrz ciał niebieskich”*<sup>2</sup>.

W roku 1960 w „Gazette Astronomique” (Francja) ukazał się komunikat W. M. Czernowa (m. Zaporozże, USRR), w którym autor stwierdził, że próba wykrycia zmiany siły ciężkości przedsięwzięta przez astronoma francuskiego Maurice’a Allais w czasie całkowitego zaćmienia słońca w dniu 30 VI 1954 była powtórzeniem doświadczenia przeprowadzonego przez Jarkowskiego jeszcze w sierpniu 1887 r.: zgodnie z jego

<sup>1</sup> Dane biograficzne o Janie Jarkowskim zacerpnęliśmy z życiorysu napisanego przez synów, W. I. i Wł. I. Jarkowskich. Życiorys ten wydrukowano w drugim, pośmiertnym, wydaniu podstawowej pracy J. Jarkowskiego *Wsiemirnoje tiagotienije kak sledstwiije obrazowanija wiesomoj materii wnutri niebiesnych tiel*. S. Pietierburg 1912.

<sup>2</sup> Zob. „Izwestija Russkogo Obszczestwa Lubitielej Mirowidienija” 1914 s. 178.

„kinetyczną” hipotezą ciężenia powszechnego, prędkość wahań wahadła na ziemi powinna się zmieniać podczas zaćmienia słońca<sup>3</sup>.

Na uroczystym posiedzeniu Moskiewskiego Towarzystwa Badaczy Przyrody z udziałem innych organizacji, które odbyło się w maju 1969 r. dla uczczenia 125-iej rocznicy urodzin J. Jarkowskiego profesor Władimir Radziejewski (m. Gorki) podniósł, że w ruchu asteroidów i meteorytów dają się zaobserwować pewne szczególne zjawiska, przepowiedziane przez Jarkowskiego i znane obecnie z wielu prac ogłoszonych za granicą jako „zjawisko Jarkowskiego”<sup>4</sup>.

Można by wymienić jeszcze kilka informacji opublikowanych w ostatnich latach, w których rozpatrywane są lub choćby tylko wzmiankowane te lub inne hipotezy Jarkowskiego<sup>5</sup>. Jednakże, jak już wyżej wspomniano, nie mamy dotąd pełnego zarysu i analizy jego poglądów naukowych.

W niniejszym artykule ograniczamy się do charakterystyki najistotniejszych idei sformułowanych przez Jarkowskiego w dziedzinie atomistyki, które jak zobaczymy dalej, pod wieloma względami antycypowały współczesne poglądy na pierwiastki chemiczne i atomy i już choćby tylko dlatego zasługują na uwagę historyków nauki. Nie bez znaczenia jest również fakt, że Jarkowski starał się zaznajomić ze swymi ideami najbardziej znanych uczonych swoich czasów. Warto też zaznaczyć od razu na wstępie, że w znanym artykule Dmitrija Mendelejewa *Próba chemicznego rozumienia eteru kosmicznego* wzmiankowana jest praca Jarkowskiego, w której próbował on wyliczyć gęstość eteru kosmicznego<sup>6</sup>. Nawiasem mówiąc w tej właśnie jego pracy znajdujemy rozważania, na podstawie których mówi się dziś o odkryciu lub przewidywaniu przez niego zjawiska, które nazwane zostało „zjawiskiem Jarkowskiego”.

Najpełniej wyłożył Jarkowski swe poglądy w książce opublikowanej w 1889 r. (zob. ryc. 1, ss. 388). Ukazanie się jej poprzedziły interesujące wydarzenia:

Zdając sobie sprawę, że wiele spośród rozwijanych przez niego idei pozostaje w jaskrawej sprzeczności z panującymi poglądami na istotę ciężenia powszechnego i na wiele innych zjawisk fizycznych i chemicznych, wydał Jarkowski w roku 1888 po francusku pewnego rodzaju autoreferat o swoich badaniach<sup>7</sup>, który rozeszłał do 300 uczonych rosyjskich i zagranicznych. Jest rzeczą godną uwagi, że 150 spośród nich odpowiedziało Jarkowskiemu. Do korespondentów jego należeli Mendelejew, Crookes, Gustaw Tammann, jak również profesor Ippolit Jewniewicz i inni uczeni. Niestety, ani w toku przygotowywania do druku

<sup>3</sup> V. Tshernov: *Eclipses de Soleil et variations de la pesanteur*. „Gazette Astronomique” 1960 nr 4—6 s. 25—26.

<sup>4</sup> Na posiedzeniu tym ogłoszono m.in. referaty: S. W. Altszuler i W. B. Neiman o życiu i działalności Jarkowskiego, W. W. Radziejewski o zjawisku Jarkowskiego, J. A. Gul o modelu grawiskopu konstrukcji Jarkowskiego.

<sup>5</sup> O Jarkowskim m.in. pisał S. W. Altszuler: *Sto pjadieszat iszczesznuwszich pisiem*. „Nauka i Żizń” 1961 nr 2; Tenże: *Kto rozgadał zagadku Słońca?* Tamże 1965 nr 4; Tenże: *Gipoteza Prauta i zakon Mendelejewa*. „Priroda” 1969 nr 9.

<sup>6</sup> D. I. Miendielejew: *Popytka chimiczeskogo ponimanija mirowogo efira*; I. O. Jarkowskij: *Plotnost’ swietowego efira i okazywajemoje im soprotiwlenije dwizeniju*. Briansk 1907.

<sup>7</sup> I. Jarkowski: *Hypothese cinetique de la gravitation universelle et connexion avec la formation des éléments chimiques*. Moskwa 1888 s. 137.



Рис. 1. Кarta tytułowa głównego dzieła J. Jarkowskiego.

Рис. 1. Титульный лист основного труда И. Яковского

Phot. 1. Frontispice de l'ouvrage principal de Jarkowski

своей базовой работе, ани в многочисленных брошюрах, в которых отвечал своим оппонентам, не упомянул Яковский ни одного из ученых, которые ему ответили, указав лишь, что письма их имеют характер строго личный и могут быть опубликованы только в будущем. В упомянутой биографии (см. прим. 1) Яковского дана информация, что письма ученых находятся в семейном архиве Яковского. Как сообщил на упомянутом уже торжественном собрании в Москве В. В. Неиман, архив Яковского, хранящийся через его потомков в Варшаве, был уничтожен в 1944 г. в период возникновения варшавского.

Pewne światło jednak na odpowiedzi otrzymane przez Jarkowskiego rzucają dokumenty, zachowane w Archiwum Naukowym D. I. Mendelejewa przy Leningradzkim Uniwersytecie Państwowym im. A. A. Zdanowa.

W liście Jarkowskiego do Mendelejewa z 18 VIII 1888 czytamy: „List Pana jest dla mnie zachętą, upewniłem się, że nie straciłem czasu na próżno”<sup>8</sup>. Dalej z listu Jarkowskiego wynika, że Mendelejew w swojej ocenie broszury w języku francuskim rozważa zagadnienia powszechnego ciężenia, złożoności i indywidualności pierwiastków chemicznych, a także ich ewolucji oraz znaczenia dokładności instrumentów pomiarowych.

W tymże archiwum zachował się również list wdowy po Jarkowskim z 8 XII 1902 r. Pisze ona: „Pan, Wielce Szanowny Dymitrze Iwanowiczu, także zaszczycił go swoim listem, listem, który był jego dumą, pozwolił mu uzupełnić i wyjaśnić sobie wiele niejasnych kwestii”<sup>9</sup>.

„Kinetyczna hipoteza” Jarkowskiego nie zasługuje na szczególną uwagę: rozwija ona idee sformułowane na długo przed nim przez Alena Lesage’a i innych autorów i tłumaczące ciężenie ekranowaniem przez ciała potoków eteru lub innych cząstek materialnych płynących od ciał niebieskich ku ziemi. I zapewne nie przypadkowo zaznaczył Mendelejew na marginesach broszury Jarkowskiego miejsca, w których była mowa nie o samej „hipotezie kinetycznej”, lecz formułowane były wnioski, jakże wyprowadzał z tej Jarkowski<sup>10</sup>, wnioski ściśle związane z problemami atomistyki chemicznej.

Szerzej rozwinął Jarkowski twierdzenia, które przyciągnęły uwagę Mendelejewa, w wydaniu rosyjskim swej książki. Są one bardzo interesujące z historycznego punktu widzenia i dlatego przytoczymy je prawie w całości.

„Hipotezę oparłem na dwóch podstawach: na prawie zachowania energii i niezniszczalności materii. Lavoisier pierwszy wykazał, że materia nie ginie, lecz tylko przechodzi z jednej postaci w drugą. Uzasadnił on słuszność twierdzenia, że materia nie może zniknąć bez śladu. Jednakże prawo to obejmuje jedynie to, co nazywamy materią ważką. Jeżeli w toku jakiegokolwiek bądź reakcji chemicznej ciężar ciała zwiększył się lub zmniejszył, to zjawisko takie należy przypisać tej okoliczności, że ciało bądź pochłonęło część materii z otaczającego środowiska bądź też wydzieliło do tego środowiska część materii, z której się składa.

Z drugiej strony z prawa niezniszczalności energii wynika, że energia ta nie może zniknąć bez śladu nie wykonawszy jakiejś pracy, czyli nie przemieniwszy się w jakikolwiek inny ruch lub w energię spoczynkową. Z punktu widzenia mojej hipotezy te dwa prawa ukazują się nam w nowym świetle i powstaje nawet między nimi pewien związek.

Cała energia przyrody zawarta jest w energii, którą posiada eter. Wszystko to, co nazywamy materią ważką, nie jest niczym

<sup>8</sup> Archiwum Naukowe D. I. Mendelejewa przy Leningradzkim Uniwersytecie Państwowym im. A. A. Zdanowa,teczka II, nr 662 k. 1.

<sup>9</sup> Tamże, I — B — 22 — I — 84 k. 1.

<sup>10</sup> Jest rzeczą zupełnie możliwą, że listy Jarkowskiego, jego broszura i inne dokumenty mające związek z omawianym tu zagadnieniem zachowały się również w archiwach W. Crookesa i innych uczonych, w szczególności N. Lockyera i Oresta Chwolsona; mogły się one tam znaleźć, gdyż Jarkowski w swej książce powołuje się na ich prace.

innym jak tenże eter w postaci zgęszczonej, w której jego energia kinetyczna przemieniła się w utajoną.

Gdybyśmy chcieli zsumować całą energię wszechświata, musielibyśmy prócz całej energii kinetycznej przejawiającej się w ruchu mas w postaci ciepła, światła itp. uwzględnić całą materię ważką, która, jak ja to rozumiem, stanowi zasób energii kinetycznej w postaci utajonej.

Z drugiej strony, gdybyśmy chcieli zsumować całą materię przyrody, musielibyśmy prócz materii ważkiej uwzględnić również cały eter, który choć nie jest percypowany przez nasze zmysły, przejawia się jednak w postaci światła, ciepła itp. i który stanowi taką samą materię jak ta, którą nazywamy ważką. Łatwo więc dostrzec tu związek, jaki zachodzi między materią a energią.

Gdybyśmy mogli dokonać całkowitego rozkładu pewnej ilości substancji..., to substancja ważka w tej postaci, w jakiej zwykliśmy ją obecnie przedstawiać, znikłaby całkowicie, a zamiast niej pojawiłaby się pewna ilość energii [tutaj i w dalszym ciągu podkreślenia pochodzą od Jarkowskiego — przyp. autorów] w postaci światła, ciepła lub elektryczności. Można by powiedzieć, że substancja znikła i przemieniła się w energię. W istocie znikłaby ona tylko dla naszych narządów zmysłów, w rzeczywistości zaś zamiast określonej liczby atomów materii elementarnej zespolonych w molekuly substancji otrzymalibyśmy dokładnie taką samą liczbę atomów eteru, które rozdzielone niejako znikłyby dla nas. Jednocześnie pewna ilość energii utajonej, wyzwolonej z krępujących ją więzów, przejawiałaby się w postaci energii kinetycznej.

I na odwrót: gdybyśmy mogli skondensować eter do ostatecznych granic, tak jak to się dzieje w centrum mgławicy, stalibyśmy się, rzecz można, świadkami zniknięcia pewnej ilości uchwytniej dla nas energii i narodzin substancji, która przedtem dla naszych narządów zmysłów nie istniała. Świadczy to ewidentnie o związku, jaki zachodzi między substancją a energią.

Z tego punktu widzenia można rozpatrywać substancję jako skondensowaną energię i na odwrót — energię jako zdysocjowaną substancję. Jak z tego widać, hipoteza moja poszerza treść dwóch wyżej przytoczonych praw<sup>11</sup>.

Koncepcja Jarkowskiego zasługuje na uwagę już choćby tylko dlatego, że została pomyślana na 16 lat przed sformułowaniem podstawowych zasad teorii względności, w tym również zasady równoważności masy i energii.

Byłoby nieuzasadnione upatrywać w Jarkowskim swego prekursora Einsteina. Teoria względności rozwijała się bez jakiegokolwiek związku z hipotezą Jarkowskiego i rodowód jej nie miał nic wspólnego z rozważaniami, które naprowadziły Jarkowskiego na myśl o jedności dwóch praw zachowania. Z drugiej strony sama myśl o jedności substancji i energii „wisiała w powietrzu” w latach poprzedzających powstanie teorii względności. Jeszcze w roku 1871, na przykład, pisał

<sup>11</sup> I. O. Jarkowski: *Wsiemirnoje tiagotienije... kak sledstwie obrazowanija wiesomoj materii wnutrii niebiesnych tieł*. Moskwa 1889 s. 68—69.

Mendelejew: „Dwa zjawiska dziś obserwowane: stałość ciężaru i nierozkładalność pierwiastków pozostają do dnia dzisiejszego w ścisłym, a nawet historycznym związku i jeśli zostanie rozłożony znany lub powstanie nowy pierwiastek, to nie da się zaprzeczyć, że nie powstanie lub nie zmniejszy się ciężar”<sup>12</sup>.

Idea jedności masy (substancji) i energii posłużyła Jarkowskiemu do uzasadnienia dwóch innych interesujących hipotez: o źródłach słonecznej i w ogóle gwiazdnej energii i o nieprzerwanym tworzeniu się pierwiastków chemicznych w łonie ciał niebieskich.

Jeśli idzie o pierwszą hipotezę, ograniczymy się tu do wzmianki, że po rozpatrzeniu wszystkich znanych podówczas hipotez przechodzenie energii słonecznej (spalanie się wodoru, spadanie meteoroidów i kondensacja grawitacyjna) i wykazaniu, że żadnej z nich nie można uznać za zadowalającą, doszedł Jarkowski do wniosku, że jedynym źródłem „nieskończonej” energii promieniowania słonecznego jest przemiana energii wazkiej, tzn. pierwiastków chemicznych lub materii elementarnej w te lub inne formy energii promieniowania.

Druga jego hipoteza sprowadzała się do tego, że eter kosmiczny, kondensujący się w łonie ciał niebieskich, przemienia się w materię pierwotną, będącą źródłem powstawania pierwiastków chemicznych. Jarkowski poświęcał wiele uwagi zagadnieniu, czym są pierwiastki chemiczne i ich atomy. Wypowiedzi Jarkowskiego w tej kwestii tworzą konsekwentny system poglądów, który z kolei tu wyłożymy.

Jarkowski przytacza wypowiedzi Herberta Spencera i Angela Secchi'ego afirmujące hipotezę Williama Prouta i podkreśla, że jeżeli za jednorodnością pierwiastków chemicznych przemawiają pośrednie przynajmniej dowody, to o nierozkładalności pierwiastków świadczy tylko doświadczenie negatywne, które nie może być traktowane jako dowód ostateczny. Każdy dzień przynosi informacje o urzeczywistnieniu czegoś, co dotąd uchodziło za niemożliwe. Z filozoficznego punktu widzenia jest rzeczą dużo bardziej prawdopodobną, że u podstawy wszystkich pierwiastków leży materia elementarna. Ale ta ogólna idea filozoficzna może uzyskać prawa hipotezy naukowej dopiero wówczas, gdy potrafimy „...wytłumaczyć przekonywująco, w jaki sposób mogły wszystkie pierwiastki powstać z tej samej materii elementarnej, w jaki sposób mogła być w nie włożona energia i wreszcie jak mogła powstać pewna zależność między ich własnościami, na którą pierwszy wskazał prof. Mendelejew i którą później tak pięknie potwierdziło odkrycie pierwiastków przez niego przepowiedzianych i rzeczywiście posiadających przepowiedziane własności”<sup>13</sup>.

Sugeruje więc Jarkowski zwolennikom hipotezy Prouta cały program badań.

Zdaniem jego różnice między atomami mogą zależeć od liczby atomów elementarnych, które weszły w ich skład, od formy zgrupowania atomów elementarnych i ilości energii „włożonej” w ten czy inny pierwiastek w chwili jego powstawania.

Należy jednak wytłumaczyć, dlaczego z materii pierwotnej powstają jedynie określone atomy, między ciężarami których zachodzą

<sup>12</sup> D. I. Miendielejew: *Pieriodiczeskaja zakonnost' dla chimiczeskich elementow*. W: *Nowyje materialy po istorii otkrytija pieriodiczeskogo zakona*. Moskwa 1950 s. 66.

<sup>13</sup> J. O. Jarkowski: *Wsiemirnoje tiagotienije...*, jw. s. 55.



„skoki”. Wprowadza tu też Jarkowski ważną zasadę dodatkową, dotyczącą struktury atomów. Uważa, że ta sama forma może się powtarzać różniąc się jedynie liczbą wchodzących w jej skład atomów i wymiarami liniowymi. Rozwijając tę ideę stwierdza Jarkowski: „jeżeli przypuścić, że każdy z pierwiastków istnieje sam przez się, niezależnie od drugiego, to gdzie miałyby się szukać przyczyny owych powiązań, które tak dobitnie znajdują wyraz w układzie okresowym prof. Mendelejewa i które tak znakomicie potwierdziło odkrycie przewidzianych przezeń pierwiastków (galu, germanu, skandu)? Ale jeśli związek taki zachodzi, to na czym może on polegać? Wydaje się, że najlepiej tłumaczyć może ten związek jedność materii, z której zbudowane są molekuly wszystkich pierwiastków. (najwidoczniej Jarkowski przez „molekuly” rozumiał tu atomy — przyp. autorów)... Jeżeli zechcemy zbudować z atomów materii elementarnej molekuly bardziej złożone, będziemy mieli do dyspozycji pewną liczbę form (tu i następnie spacja Jarkowskiego) dla określonej liczby atomów. Z 4 na przykład atomów możemy utworzyć tylko niewiele form, z których jedna tylko (w postaci tetraedru) będzie bardziej trwała niż wszystkie pozostałe. Nie możemy jej zbudować z 5, 6, 7, 8 i 9 atomów; może się ona, pojawić dopiero przy 10 atomach. Forma molekuly będzie taka sama, tylko jej wymiary liniowe będą inne; ponieważ jednak od formy molekuly zależą własności fizyczne i chemiczne ciała, to oczywiście ciało składające się z dziesięciu molekul atomowych będzie miało własności analogiczne do własności ciała składającego się z czterech molekul atomowych. Czyż nie wskazuje to na przyczynę okresowości? Przypuszczenie to tłumaczy również dlaczego ciężar pierwiastków przy przejściu od jednego pierwiastka do drugiego zmienia się nie w sposób ciągły (jak w funkcji ciągłej), lecz skokami”<sup>14</sup>.

Istota rozważań Jarkowskiego sprowadza się do próby zbudowania geometrycznego modelu atomu: okresowe powtarzanie się w nim niektórych struktur tłumaczy okresowość odkrytą przez Mendelejewa. Ponadto, przyjmując, że tylko niektóre konfiguracje atomów materii elementarnej są trwałe, mógł Jarkowski wytłumaczyć, że ciężar atomowy pierwiastków rośnie skokami (brak pierwiastków pośrednich).

Jak z tego wynika, Jarkowski jest po pierwsze autorem jednej z pierwszych prób odtworzenia poglądowego modelu atomu, a po wtóre konstruuje on ten model w ścisłej konfrontacji z prawem okresowości: zdaniem jego prawo okresowości staje się zrozumiałe jedynie w tym wypadku, jeżeli założymy, że w atomach powtarzają się okresowo jakies elementy strukturalne. Tak więc prawo okresowości posłużyło nie tylko jako ważki, a zdaniem Jarkowskiego, jak też zresztą kilku innych uczonych ówczesnych, nawet rozstrzygający dowód słuszności idei jednorodności pierwiastków chemicznych, lecz dawało również możliwość ustalenia ogólnych prawidłowości budowy atomów.

Model Jarkowskiego był oczywiście czysto geometryczny, a nie fizyczny. Nie wysuwał on żadnych przypuszczeń dotyczących charakteru powtarzających się okresowo elementów struktury atomów. Ale było to raczej silną nie słabą stroną rozważań, z samego bowiem prawa okresowości nie wynikały żadne konkretne wnioski co do części skła-

<sup>14</sup> Tamże s. 57.

dowych atomów, a nie nadszedł jeszcze czas na konstruowanie modelu atomu na podstawie danych fizykalnych.

Gdy mowa o stosunku Jarkowskiego do prawa okresowości, należy podkreślić jeszcze jedną okoliczność. Jarkowski nie ograniczył się do zbudowania na podstawie tego prawa modelu atomu, lecz wysunął również uogólniające twierdzenie, że prawo okresowości może i powinno służyć jako kryterium oceny hipotez o naturze i budowie atomów. Nie sformułował on tego postulatu w postaci ogólnego twierdzenia metodologicznego, lecz zastosował go praktycznie analizując znaną hipotezę o atomach wirowych. Hipotezę tę sformułował w 1867 r. William Thomson (lord Kelvin)<sup>15</sup>. Pierwotnie hipoteza o atomach wirowych miała tłumaczyć sprężystość mechaniczną nieściśliwych cząstek „zwartych”. Później uzyskała ona szersze znaczenie. Atomy zgodnie z hipotezą Thomsona były pojmowane jako dynamiczne, toteż dopatrywano się w niej syntezy dynamicznej i atomistycznej teorii materii. Według Thomsona, atomy mają budowę złożoną, co w zasadzie umożliwia wytłumaczenie zjawisk widmowych. Ale jednocześnie atomy Thomsona miały być niezniszczalne, niezmiennie i mogły powstać tylko jednorazowo wskutek jakichś zupełnie wyjątkowych przyczyn. Analogia mechaniczna zastosowana przez Thomsona polegała na tym, że w środowisku zwartym wiry gazowe lub dymne zachowują swoją formę omijając przeszkody, przemykając w otwory itp. Według Thomsona atomy są wirami materii elementarnej (eteru), różniącymi się od siebie rozmiarami. Teoretycznie możliwe było istnienie wirów eteru dowolnych rozmiarów, a więc i nieograniczonej liczby różnych postaci atomów.

Hipoteza Thomsona była w latach 70-tych i 80-tych ubiegłego stulecia dość szeroko rozpowszechniona. Tłumaczyła ona dobrze szereg obserwowanych faktów i nie pozostawała w sprzeczności z żadnym znanym podówczas faktem. Jarkowski natomiast podszedł do tej hipotezy z zupełnie innego punktu widzenia.

Wskazał on na to, że sprężystość atomów (dla której wytłumaczenia wysunięta została „hipoteza wirowa”) można wytłumaczyć z powodzeniem ich ruchem obrotowym i że wobec tego nie jest konieczne wyobrażanie sobie atomów w postaci obracających się wirów. Nie poprzestał jednak na tym, lecz wysunął przeciw tej hipotezie argument bardziej istotny. Jak już wspomnieliśmy, Thomson uważał, że może istnieć nieskończona liczba atomów — wirów. Ale, pisze Jarkowski, [...] liczba pierwiastków w przyrodzie nie może być żadną miarą nieskończona. Przy przejściu od jednego pierwiastka do drugiego zachodzi skok i to skok bardzo wyraźny [...]. Między pierwiastkami zachodzą więc skoki. Skoki te pozwoliły naszemu znakomitemu uczonemu D. I. Mendelejewowi zbudować układ okresowy. Teoria Thomsona zaś przypisuje przyrodzie nieskończoną liczbę pierwiastków [...]. Czylnoby to niemożliwym istniejący i niejednokrotnie już sprawdzony i potwierdzający się znakomicie układ okresowy pierwiastków [...]. Mówiąc językiem matematyków, teoria wirowa stwarza dla pierwiastków nieprzerwaną funkcję ciągłą, gdy w przyrodzie ciągłość tej funkcji przy przejściu od jednego pierwiastka do drugiego zostaje przerwana<sup>16</sup>.

<sup>15</sup> W. Thomson: *On Vortex Atoms*. „Pl. Magazine and Journal of Science”, Ser. 4, Vol. 34: 1867 s. 15—94.

<sup>16</sup> J. O. Jarkowskij: *Uwleczenieje matematiczeskimi teoriami w sowriemiennoj naukie*. Moskwa 1892 s. 29—30.

W innej pracy, opublikowanej również w 1893 r., Jarkowski dostrzega jeszcze jeden słaby punkt hipotezy Thomsona: zawartą w niej sprzeczność wewnętrzną.

Thomson uważał, że wszystkie wiry składają się z jednolitej materii elementarnej. Ponieważ jednak atomy-wiry są nierozkładalne, wieczne, należy przeto uznać, że zostały one stworzone z materii elementarnej od razu w liczbie nieograniczonej — takiej samej, jaka istnieje dzisiaj, i w takiej samej jak dziś postaci. „Ale idea jednolitości materii — pisze Jarkowski — może nas zadowolić jedynie wówczas, jeśli nam wytłumaczy w jaki sposób z jednolitej stworzonej materii, w drodze czysto fizycznej, bez dalszej interwencji siły twórczej mogła powstać owa różnorodność pierwiastków, jaką mamy przed oczyma<sup>17</sup>. Tym razem więc podkreślił Jarkowski antywolucyjny charakter hipotezy Thomsona.

Jarkowski był przekonany, że pierwiastki chemiczne w zasadzie są rozkładalne. Poglądy swe w tej kwestii wyłożył jasno w 1893 r.: „Idea jedności materii wiąże niezniszczalność materii nie z pierwiastkami, lecz z ową materią elementarną, z której są one złożone. Pierwiastki jako takie nie są niczym wiecznym i nierozkładalnym; wszystkie one mogą być w określonych warunkach fizycznych rozkładane na cząsteczki materii pierwotnej, z której powstały, ale ilość tej materii pierwotnej, mimo rozmaitych przemian, pozostaje zawsze stała<sup>18</sup>”.

W drugim wydaniu książki *Ciążenie powszechne...* przygotowanym przez Jarkowskiego do druku na krótko przed śmiercią, a więc na progu XX w., lecz opublikowanym dopiero w dziesięć lat później, próbował Jarkowski rozwiązać zagadnienie liczby pierwiastków chemicznych.

Liczba ta nie może być nieskończona, ponieważ wielkie skupienia cząsteczek eteru byłyby nietrwałe. Rozpadałyby się one pod uderzeniami cząsteczek eteru kosmicznego. Z drobnych zaś zgrupowań również nie wszystkie by się zachowały, lecz tylko najtrwalsze. Na Ziemi znamy takich trwałych zgrupowań około 80-ciu. Ale „[...] na Słońcu panują inne warunki; temperatura jest tam wyższa, prędkość ruchu większa, a zatem i uderzenie jest silniejsze, siła uderzenia rozbija tam wiele spośród tych form, które możliwe są w naszych ziemskich warunkach, wskutek czego [...] zachowują się tam formy bardziej odporne, słabsze zaś zanikają, rozbijając się na formy drobniejsze i zarazem bardziej odporne<sup>19</sup>”.

W swoich rozważaniach o naturze pierwiastków chemicznych i atomów wykazuje Jarkowski gruntowną znajomość nie tylko prac D. Mendelejewa, lecz również odnośnych prac J. Dumesa, A. Secchiiego i wielu innych uczonych, którzy przyczynili się do rozwoju atomistyki chemicznej w drugiej połowie XIX w.

Prace Jarkowskiego, a przede wszystkim jego *Ciążenie powszechne...*, nie miały dostrzegalnego wpływu na rozwój nauk przyrodniczych w ubiegłym stuleciu. Tłumaczy się to przede wszystkim tym, że podjęta przez Jarkowskiego próba wytłumaczenia na podstawie kilku tez

<sup>17</sup> J. O. Jarkowski: *Nowyje dokazatelstwa uwleczenija matiematiczeskimi tieoriami w sowriemiennoj naukie*. Moskwa 1893 s. 20.

<sup>18</sup> Tamże s. 21.

<sup>19</sup> J. O. Jarkowski: *Wsiemirnoje tiagotienije...* wyd. 2 (zob. przyp. 1) s. 256.

wyjściowych ogromnego kręgu zjawisk — astrofizycznych, geologicznych, fizycznych i chemicznych, a nawet meteorologicznych — należała w dużej mierze do dawno minionej epoki filozofii przyrody. Jednakże, jak staraliśmy się to przedstawić w niniejszym artykule, w tych wypadkach kiedy Jarkowski opierał się na wielkich uogólnieniach naukowych, takich na przykład jak prawo okresowości, wypowiadał on nie tylko te lub inne interesujące idee, ale i tworzył dostatecznie spójne i konsekwentne koncepcje. Do takich należą w szczególności idee Jarkowskiego z dziedziny atomistyki i nauki o pierwiastkach chemicznych. Wydobyte z książek jego i broszur mają one, jak się nam wydaje, istotną wartość historyczną — jako cenna kartka z atomistyki chemicznej drugiej połowy XIX w. niesłusznie zapomniana przez historyków nauki.

*C. B. Алтшулер, В. А. Волков*

#### ЗАБЫТАЯ СТРАНИЦА ИЗ ИСТОРИИ ХИМИЧЕСКОЙ АТОМИСТИКИ О РАБОТАХ И. О. ЯРКОВСКОГО

И. О. Янковский (1844—1902), поляк по происхождению, с 1872 г. до конца жизни работал инженером в Минске, Смоленске, Москве в железнодорожных мастерских. В 80-х и 90-х годах прошлого века он принимал активное участие в деятельности Московского отделения Русского технического общества.

Круг научных интересов Янковского был очень широк: он публиковал исследования и делал доклады по вопросам метеорологии, аэродинамики, геологии, астрономии, атомистики. Особенно велик был его вклад в развитие химической атомистики, чему и посвящена настоящая статья.

Янковский был убежденным сторонником идеи единства, превращаемости и эволюции химических элементов. При этом, он как и некоторые его современники, считал одним из главных доводов в пользу идеи материального единства элементов периодический закон Менделеева. Вопрос о происхождении элементов Янковский рассматривал в тесной связи с проблемой эволюции звезд, явившись тем самым одним из пионеров в области астрофизики. С позиции своей гипотезы всемирного тяготения он объяснял и образование элементов и происхождение энергии звезд, допуская при этом возможность превращения энергии в вещество и обратно, чем в определенной мере превосходил одну из основных идей Эйнштейна.

Стремясь объяснить существование периодического закона, Янковский сформулировал важнейшее положение, полностью сохранившее свое значение и теперь, о том, что периодическое чередование химических свойств элементов может быть объяснено только периодическим повторением определенных структур внутри самих атомов.

В целом представления Янковского о природе атомов и химических элементов, вызвавшие в свое время оживленное обсуждение в печати, но совершенно забытые историками науки, являются яркой страницей в развитии химической атомистики во второй половине XIX в.

*S. W. Altšuler, W. A. Volkov*

#### PAGE OUBLIÉE DE L'HISTOIRE DE L'ATOMISTIQUE CHIMIQUE L'ACTIVITÉ DE JAN JARKOWSKI

Jan Jarkowski (1844—1902), d'origine polonaise, depuis 1872 jusqu'à la fin de sa vie a travaillé comme ingénieur aux ateliers ferroviaires à Minsk, Smolensk et à Moscou. Dans la période 1880—1900, il a participé activement aux travaux de la filiale de la Société Technique Russe à Moscou.

Les intérêts scientifiques de Jarkowski étaient très vastes: il publiait des ouvrages et faisait des rapports en fait de la météorologie, aérodynamique, géologie, astronomie et de l'atomistique. Son apport est surtout important dans le domaine de l'atomistique chimique et c'est pourquoi le présent article est consacré à ces questions.

Jarkowski a été porte-parole de l'idée d'unité, de transformation et d'évolution des éléments chimiques. Et, comme certains savants de cette époque-là, il croyait que l'une des preuves principales affirmant l'idée de l'unité matérielle des éléments chimiques est la loi de la périodicité des éléments de Mendéléev. Le problème de l'origine des éléments chimiques a été traité par Jarkowski en relation étroite avec la question de l'évolution des étoiles. C'est pourquoi on considère que Jarkowski est l'un des pionniers dans le domaine de l'astrophysique. Il expliquait l'origine de la création des éléments chimiques ainsi que l'origine des étoiles d'après son hypothèse de la loi de la gravitation universelle. En même temps, il croyait que la transformation de l'énergie en substance est possible ainsi que la transformation contraire, donc il avait anticipé l'une des idées principales d'Einstein.

En visant d'expliquer l'essentiel de la loi de la périodicité, Jarkowski a formulé sa thèse extrêmement importante qui a force de loi même aujourd'hui. Et notamment il a constaté que la répétition périodique des propriétés chimiques des éléments peut être expliquée par la répétition de certaines structures bien déterminées à l'intérieur des atomes-mêmes.

En général, les idées de Jarkowski concernant la nature des atomes et des éléments chimiques — qui ont jadis provoqué une rigoureuse discussion dans les journaux, mais ont été complètement oubliées par les historiens de la science — ces idées constituent une belle page dans le développement de l'atomistique chimique de la seconde moitié du XIX<sup>e</sup> siècle.