

Instytut Fizyki UMCS
Zakład Fizyki Teoretycznej

Krzysztof POMORSKI

Zespół Teorii Jądra Atomowego w UMCS, powstanie, historia i główne osiągnięcia

The Division of Nuclear Theory at UMCS, Its History and Main Achievements

Z okazji 50-lecia Wydziału Matematyki i Fizyki poproszono mnie o napisanie artykułu o powstaniu, historii i najważniejszych osiągnięciach grupy fizyków lubelskich pracujących w dziedzinie teorii jądra atomowego. Nie jest to łatwe zadanie i z pewnością nie zadowolę wszystkich moją opowieścią. Zwłaszcza, że nie byłem świadkiem narodzin naszego zespołu i znam *prehistorię* tylko z opowiadań starszych kolegów.

LATA PIONIERSKIE

Historia Zespołu Teorii Jądra Atomowego sięga początków lat 60. Wcześniej nawet mechanika kwantowa nie była wykładana w Lublinie. Ówczesny kierownik Katedry Fizyki Teoretycznej docent Włodzimierz Urbański był bardziej zainteresowany problemami mechaniki teoretycznej i ogólnej teorii względności. Do kwantów, podobnie jak Albert Einstein, odnosił się raczej sceptycznie. Inicjatywa prowadzenia badań z dziedziny teorii jądra atomowego wyszła od kolegów doświadczalników (głównie profesora Włodzimierza Żuka), którzy wówczas zabierali się ostro do prac eksperymentalnych w tej nowej, szybko się rozwijającej dziedzinie fizyki. Odpowiadając na to wezwanie dr Stanisław Szpikowski i mgr Maksymilian Piłat rozpoczęli samodzielne studiowanie mechaniki kwantowej i teorii jądra i nawiązali współpracę z warszawskimi fizykami dojeżdżając co tydzień na słynne czwartkowe

seminaria na Hożą. Doktor Szpikowski, od r. 1972 profesor, jest ojcem liczącego dzisiaj 15 etatowych pracowników i 6 doktorantów Zespołu Teorii Jądra Atomowego. Jest to obecnie najliczniejszy w Polsce zespół badawczy teorii jądra atomowego. Doktor, później profesor, Piłat zajął się również teorią kwantów, ale w ciele stałym i utworzył w latach 70. zespół badający tę dziedzinę fizyki teoretycznej. Ważną rolę w utworzeniu tego zespołu w Lublinie odegrały w początku lat 60. gościnne wykłady doktora Zdzisława Szymańskiego, obecnie profesora, z Uniwersytetu Warszawskiego. Ten młody teoretyk, po dłuższym stażu w Instytucie Nielsa Bohra w Kopenhadze, potrafił zarazić swoją pasją badawczą słuchaczy wykładów, a w okresie późniejszym walczył się przyczynił do wykształcenia młodej kadry fizyków w Lublinie.

Początkowe, pionierskie lata Zespołu TJA w Lublinie to jednocześnie historia jednego człowieka, jego uporczywej walki z trudną *materią jądrową* i ciężkiej pracy nad utworzeniem własnej grupy. Profesor Szpikowski, bo o nim tu mowa, okazał się nie tylko utalentowanym teoretykiem, ale i bardzo dobrym organizatorem. Z wykształcenia matematyk, pracę magisterską u prof. Biernackiego napisał w r. 1951, doktoryzował się w 1960 roku u prof. Armina Teskego z termodyfuzji izotopów i mieszanin gazowych. Po zmianie tematyki badawczej dr Szpikowski opublikował (dokładnie 30 lat temu) swój pierwszy artykuł z dziedziny teorii jądra atomowego [1]. Publikacja ta, powstała z inspiracji prof. Szymańskiego, dotyczyła poziomów energetycznych jądra ^{40}K i była cytowana przez Moszkowskiego, odkrywcę oddziaływania *surface δ interaction*. Dalszą specjalizację zdobywał dr Szpikowski pod kierunkiem Lorda B. H. Flowersa w Manchester University, gdzie przebywał w latach 1963–1965 na stażu naukowym. Owocem współpracy z Flowersem są często cytowane trzy prace w „Proceedings of Physical Society” [2, 3, 4]. Dotyczyły one teoriogrupowego formalizmu kwazispinu i stały się podstawą rozprawy habilitacyjnej Szpikowskiego obronionej w 1966 roku.

Po powrocie z Wielkiej Brytanii w 1965 roku dr Szpikowski zaczyna pracę od podstaw, czyli rozpoczyna wykłady z mechaniki kwantowej, a później, w miarę dojrzewania słuchaczy, z teorii jądra atomowego. W tym samym roku, po przejściu doc. Urbańskiego na emeryturę, obejmuje kierownictwo Katedry Fizyki Teoretycznej. W Katedrze pracował tylko jeden adiunkt: dr Piłat i dwóch asystentów: mgr Buczek i mgr Czubla. Mgr Buczek przeszedł wkrótce do pracy w Fabryce Samochodów Ciężarowych. Pierwsi magistranci-teoretycy jądrowi pojawili się już w 1966 roku; spośród nich zatrudniono w Katedrze mgr Marianne Michalczuk (obecnie Trajdos) i mgr Annę Hempel (obecnie Wójcik). W roku następnym odszedł z naszej Katedry mgr Czubla, a na jego miejsce przyszedł z Katedry Fizyki Ogólnej mgr

Stefan Król oraz został zatrudniony nowy absolwent mgr Piotr Rozmej. W 1968 roku kadrę asystentów zasilili mgr Anna Goebel pracująca dotychczas w Katedrze Fizyki Ogólnej i zostali przyjęci na staż asystencki mgr Witold Wcisł i ja. Ta niewielka w początkowym okresie kadra obciążona była ponad miarę zajęciami dydaktycznymi. Musieliśmy obsługiwać wszystkie wykłady i ćwiczenia przewidziane w kursie fizyki teoretycznej, a nie było ich mniej niż obecnie. Niestety w następnych latach kilka osób odeszło z Zespołu. I tak w roku 1969 mgr Anna Wójcik przeszła do pracy w Bibliotekę UMCS, mgr Witold Wcisł rozpoczął w 1970 roku pracę w szkole, a mgr Anna Goebel w 1971 roku przeniosła się na Politechnikę Lubelską.

Tematyka badawcza Zespołu koncentrowała się początkowo na problematyce teoriogrupowej, a dokładniej symetrii hamiltonianów *pairing* w sprzężeniu $j - j$ i LS. Seminaria dotyczyły jednak szerszego kręgu zagadnień, zajmowaliśmy się intensywnie np. drogą ośmiokrotną Gell-Manna, czyli grupą SU_3 w teorii cząstek elementarnych i innymi wyższymi symetriami. Pierwsze prace Zespołu, już nie jednego autora, zostały ogłoszone drukiem w latach 1969–1970. Dotyczyły one zarówno dokładnej diagonalizacji oddziaływań *pairing* [5, 6], jak i poszukiwań wspólnej symetrii oddziaływań kwadrupolowych i *pairing* [7].

WIEK DZIECIĘCY

Lata 70. przyniosły burzliwy rozwój Zespołu, tak pod względem ilościowym, jak i jakościowym. Docent Szpikowski wyjechał w 1969 roku na roczne stypendium u prof. K. T. Hechta z Uniwersytetu w Michigan. Tam wyspecjalizował się w nowej tematyce pseudospinu — przybliżonych symetrii układów wielu cząstek. Ja zaś zostałem wysłany przez kierownika Katedry na roczny staż naukowy w Instytucie Fizyki Teoretycznej Uniwersytetu Warszawskiego, gdzie pod kierunkiem prof. Szymańskiego zająłem się opisem rotacji jąder atomowych. Po stażu przeszedłem na Studium Doktoranckie przy Instytucie Badań Jądrowych i w roku 1972 obroniłem pracę doktorską o momentach bezwładności jąder atomowych; jej promotorem był docent, obecnie profesor, Adam Sobiczewski. Tymczasem zespół teoretyków jądrowych w Lublinie rozwijał się z roku na rok. W roku 1971 zaczął pracować w Zakładzie mgr Andrzej Baran. W 1972 roku docent Szpikowski został profesorem nadzwyczajnym i w tym samym roku mgr Stefan Król obronił pracę doktorską o formalizmie kwazispinu i jego zastosowaniach do opisu rozpadów β ; wykonał ją pod kierunkiem prof. Szpikowskiego. W tym też roku powróciłem z Warszawy i zaczął u nas pracować mgr Wiesław A. Kamiński.

W kolejnych latach rozpoczęły pracę mgr Anna Wojciechowska (obecnie Superson) w 1973 roku i dr Bożena Nerlo-Pomorska (1974), absolwentka UMCS, która w IBJ pod kierunkiem prof. Sobiczewskiego obroniła pracę doktorską na temat momentów kwadrupolowych jąder atomowych. W 1974 roku mgr Maria Trajdos obroniła dysertację doktorską o dwu- i czteronukleonowych korelacjach w jądrach atomowych, promotorem tej rozprawy był prof. Szpikowski. W latach 1971–1975 mgr Piotr Rozmej przeszedł na Studium Doktoranckie Fizyki przy Uniwersytecie Warszawskim, które ukończył w 1975 roku broniąc dysertacji na temat rotacji jądrowej. Promotorem jego rozprawy był prof. Szymański. W roku 1975 przybyli do Zespołu mgr Andrzej Góźdz i mgr Zdzisław Łojewski, a w r. 1976 mgr Krystyna Zajac.

W tym okresie znacznie się rozszerzyły zakres i tematyka badań prowadzonych w Zespole. Trzon Zespołu stanowili nadal *teoriogrupowcy* zajmujący się symetriami coraz to wyższych rzędów i klasyfikacją stanów jądrowych [8, 9, 10]. Obok nich powstała *frakcja warszawska*, ściśle współpracująca z teoretykami z Hożej, zajmująca się mikroskopową teorią jąder atomowych i ich ruchów kolektywnych [11–17]. *Warszawiacy* byli w stałym ruchu, co tydzień kilkoro spośród nas było obecnych na seminariach w Instytucie na Hożej i spędzało wiele nocnych godzin przy terminalu komputera CDC w Warszawie. Również mgr Andrzej Baran przebywał na rocznym stażu w IBJ w Warszawie, gdzie rozpoczął ścisłą współpracę z prof. Sobiczewskim, zakończoną doktoratem w 1980 roku na podstawie rozprawy o efektach dynamicznych w rozszczepieniu jąder atomowych.

W połowie lat 70. rozszerzyliśmy też znacznie współpracę z zagranicą. W 1978 roku prof. Szpikowski gościł ponownie na stażu w Ann Arbor. Nawiązaliśmy bliższe kontakty z instytutami w Trieście, Lund i Kopenhadze. Do ZIBJ w Dubnej wyjechało kilka osób na dłuższe staże: Król (1975), Pomorscy (1977), Trajdos (1977–1978), Superson (1978–1979), Rozmej (1981) i Łojewski (1982–1983). Współpraca ta przyczyniła się do rozszerzenia tematyki badawczej o kolektywny hamiltonian Bohra [18, 19], dynamikę rozszczepienia [20, 21], modele samozgodne jąder [22–25], teorię rotujących [26] i nagrzanych jąder [27, 28] Rozpoczęto też prace nad modelem oddziaływujących bozonów [29], znalazły w nim zastosowanie opracowywane wcześniej w Lublinie formalizmy teoriogrupowe. W 1977 roku doktoryzował się Kamiński. Promotorem jego pracy o kwazicząstkowym schemacie klasyfikacyjnym stanów jądra atomowego był profesor Szpikowski. W tym samym roku habilitowałem się, tematem mojej rozprawy była dynamika ruchów kolektywnych jąder atomowych. Andrzej Góźdz doktoryzował się w 1980 roku na podstawie badań nad dodatkową liczbą kwantową potrzebną do znakowania stanów własnych pięciowymiarowego oscylatora harmonicznego. Promoto-

rem rozprawy był prof. Szpikowski. W następnym roku Zdzisław Łojewski obronił pracę doktorską o wpływie sił kwadrupol *pairing* na wysokości barier i prawdopodobieństwo spontanicznego rozszczepienia najcięższych nuklidów. W rok po nim Anna Superson doktoryzowała się na podstawie badań nad sprzężeniem ruchu jednocząstkowego z rotacyjnym w nieparzystych jądrach atomowych. Promotorem obu tych rozpraw byłem ja. W roku 1984 Krystyna Zając obroniła pracę doktorską o modelu oddziaływających bozonów, wykonaną pod kierunkiem prof. Szpikowskiego.

Mój wyjazd w 1978 roku do Monachium (dwuletni staż; Uniwersytet Techniczny) rozpoczął trwającą do dziś serię długoterminowych pobytów naukowych członków naszego Zespołu w czołowych ośrodkach europejskich w Monachium, Ratyzbonie, Brighton, Darmstadt, Tybindze, Grenoble i Strasburgu. W latach 80. przeciętnie po dwie osoby przebywały stale w ośrodkach zagranicznych. Wyjazdy te przyczyniły się w ważnym stopniu do rozwoju naszej kadry naukowej. I tak w roku 1981 habilitowała się dr Bożena Nerlo-Pomorska na podstawie rozprawy o powierzchniach energii potencjalnej jąder atomowych. W roku 1984 prof. Stanisław Szpikowski uzyskał tytuł profesora zwyczajnego, a w rok później otrzymałem tytuł profesora nadzwyczajnego. Dr Piotr Rozmej uzyskał stopień doktora habilitowanego w r. 1987 za dysertację o statycznych i dynamicznych deformacjach jąder atomowych. W tym samym roku dr Andrzej Góźdz habilitował się na podstawie badań rozwijających metodę współrzędnej generującej do opisu jądrowych ruchów kolektywnych.

LATA MŁODZIEŃCZE

W latach 80. znacznie się rozszerzył zakres zarówno tematyki badawczej Zespołu, jak i współpracy międzynarodowej. Kontynuowano prace nad modelem oddziaływających bozonów [30, 31] i poszukiwano supersymetrii w lekkich jądrach atomowych [32]. Badano deformacje równowagi jąder i powierzchnie energii potencjalnej rozszczepiających się i rotujących jąder [33–40]. Opublikowano cykl artykułów na temat zastosowania metody współrzędnej generującej do opisu ruchów kolektywnych jąder [42–48]. Podjęto zarówno badania nad nową tematyką zderzeń ciężkich jonów [49–50], jak i rozpadu powstałych w wyniku tych zderzeń jąder atomowych złożonych [51, 52, 53]. Opisano najniższe wzbudzenia oktapolowe jąder z okolic radu stosując zarówno tradycyjny model makroskopowo-mikroskopowy [54], jak i zaawansowany model samozgodny oparty na siłach Gogny [55]. Przeprowadzono również interesującą konfrontację wyników modeli teoretycznych ze

zmierzonymi doświadczalnie przesunięciami izotopowymi średnich promieni kwadratowych rozkładu ładunku jąder [56, 57]. W pracach naukowych [58, 59, 60] wykazano ważność sprzężenia rotacji z wibracjami i wibracji *pairing* z ruchem do rozszczepienia.

W roku 1980 przybył do Zespołu mgr Andrzej Staszczak, a w r. 1981 magistrowie Waldemar Berej, Leszek Próchniak i Piotr Kłosowski. W następnym roku rozpoczął u nas pracę mgr Stanisław Piłat. Niestety, kilkoro kolegów nas pożegnało. W 1982 roku wyjechał na stałe do Kanady dr Stefan Król i obecnie zajmuje się tam analizą i modelowaniem procesów słyszenia u ludzi. Dr Anna Superson przeszła w 1983 roku do Instytutu Kształcenia Nauczycieli i Badań Oświatowych. W następnym roku zaczął pracować w naszym Zespole absolwent UMCS, mój magistrant z rocznika 1974, dr Jerzy Kraśkiewicz, który doktoryzował się w Instytucie Badań Jądrowych pod kierunkiem prof. Ryszarda Rączki. Jego praca doktorska, jak i późniejsza działalność naukowa koncentrują się na kwantowej teorii pola i teorii cząstek elementarnych [61–64]. Rok 1989 przyniósł aż cztery obrony prac doktorskich. Mgr Waldemar Berej obronił pracę o ortogonalnej pięciowymiarowej symetrii kwazispinowej w teorii jądra atomu. Mgr Leszek Próchniak doktoryzował się z supersymetrii w jądrach atomowych, a mgr Piotr Kłosowski z uogólnionego modelu bozonowo-fermionowego w zastosowaniu do lekkich jąder atomowych. Promotorem tych trzech doktoratów był prof. Szpikowski. Praca doktorska mgr. Andrzeja Staszczaka, wykonana pod moim kierunkiem, dotyczyła sprzężenia wibracji *pairing* z innymi kolektywnymi ruchami jąder atomowych. Po zrobieniu doktoratu dr Piotr Kłosowski opuścił Zespół i przeniósł się do Wydawnictwa UMCS.

WIEK DOJRZAŁY

W latach 90. Zespół już mocno okrzepł. Ja zostałem profesorem zwyczajnym, a docenci Andrzej Góźdz, Piotr Rozmej i Bożena Nerlo-Pomorska przeszli na stanowiska profesorów nadzwyczajnych. W roku 1992 dr Wiesław A. Kamiński habilitował się na podstawie rozprawy o reakcjach podwójnej wymiany ładunku z niskoenergetycznymi pionami. W tym samym roku mój doktorant, mgr Stanisław Piłat, obronił dysertację o hamiltonianach kolektywnych uzyskanych w różnych modelach mikroskopowych. Dopływ nowej kadry zapewniło powstałe przy Wydziale Matematyki i Fizyki Studium Doktoranckie Fizyki. Przyjęci w 1990 roku na pierwszy rok Studium magistrowie: Andrzej Bogusz, Wojciech Przystupa, Marek Rogatko i Beata Skorupska obronili w r. 1994 prace doktorskie z dziedziny teorii jądra atomu. Dwoje młodszych doktorantów Andrzej Bobyk i Renata Murat

kończy obecnie przygotowywanie rozpraw. Również tematyka badawcza Zespołu znacznie się wzbogaciła. Obok tradycyjnych kierunków pojawiły się nowe. I tak kontynuowano badania oddziaływań *pairing* [65, 66] i supersymetrii w jądrach [67, 68] oraz nad konstrukcją nowych baz fizycznych dla nieprzywiedlnych reprezentacji [69, 70]. Nowy kierunek badań to studia nad reakcjami podwójnej wymiany ładunku i podwójnego rozpadu β [71–77]. Poprzez swoje relacje z modelem standardowym cząstek elementarnych uzyskały one już spory rozgłos. Bardzo też ciekawie przedstawia się cykl najnowszych publikacji o algebraicznej metodzie współrzędnych generujących [78–81]. Rzucają one światło na naturę ruchów kolektywnych. W publikacji [82] wskazano na ważność sprzężenia wibracji *pairing* z wibracjami kształtu jąder atomowych. Wynik ten jest bardzo pomocny w urealistycznieniu wyników otrzymywanych z klasycznego kolektywnego hamiltonianu Bohra, nad czym prowadzone są obecnie prace badawcze w Zespole. Badania rozkładów ładunku jąder parzysto–parzystych [83, 84, 85] przeprowadzone dla wszystkich istniejących jąder cięższych niż ^{12}C doprowadziły do nowej, bardzo prostej formuły opisującej promień jądra. Dzięki zastosowaniu modelu teoretycznego można uzyskać tak dużą zdolność przewidywania wartości $\langle r^2 \rangle$, że wyniki znajdują się wkrótce w *Nuclear Data Tables*. Tworzenie i rozpad gorących jąder atomowych były przedmiotem publikacji [86–90]. Pokazano w nich, że w ramach jednolitego modelu makroskopowego, można w zadowalający sposób opisać zarówno przekroje czynne na fuzję i rozszczepienie, jak i liczbę emitowanych przez rozszczepiające się jądra lekkich cząstek i kwantów γ . Inną grupę prac naukowych stanowią publikacje poświęcone badaniu zjawiska chaosu w układach kwantowych i klasycznych [91, 92]. Mogą one pomóc w zrozumieniu zjawiska dyssypacji energii w jądrach atomowych oraz mają związek z podstawami mechaniki kwantowej.

Omówione powyżej osiągnięcia Zespołu stanowią jedynie mój subiektywny ogłód szerokiej, trudnej do ogarnięcia przez jedną osobę tematyki badawczej. Z pewnością nie mogłem tu przedstawić wyników wszystkich spośród blisko pięciuset artykułów i komunikatów wydanych przez Zespół. W załączonej liście publikacji umieściłem tylko te prace naukowe, które uważałem za najważniejsze lub najbardziej charakterystyczne.

Na zakończenie pragnę przypomnieć, że większość z tych publikacji nie powstałaby bez współpracy z innymi ośrodkami. Nie do przecenienia jest tu rola Warszawskiego Ośrodka Fizyki i profesorów Zdzisława Szymańskiego i Adama Sobiczewskiego. Ważna też była współpraca z Uniwersytetem mia-

sta Manchester, ZIBJ w Dubnej, Technicznym Uniwersytecie w Monachium, GSI w Darmstadt, uniwersytetami w Ratyzbonie, Tybindze i Strasburgu. Myślę, że istotnym wyrazem uznania dla Zespołu Teorii Jądra Atomowego było nadanie w 1993 roku przez nasz Uniwersytet tytułu doktora *honoris causa* naszemu długoletniemu współpracownikowi profesorowi Klausowi Dietrichowi z Monachium. Jego promotorem był profesor Stanisław Szpikowski. O osiągnięciach i obecnym znaczeniu naszego Zespołu najlepiej też świadczy coraz to większa liczba zagranicznych uczonych przyjeżdżających do nas na dłuższe i krótsze staże. Zaczynamy spłacać światu zaciągnięty dług.

LITERATURA

- [1] Szpikowski S., *Acta Phys. Polon.*, 25 (1964) 673.
- [2] Flowers B. H., Szpikowski S., *Proc. Phys. Soc.*, 84 (1964) 193.
- [3] Flowers B. H., Szpikowski S., *Proc. Phys. Soc.*, 84 (1964) 673.
- [4] Flowers B. H., Szpikowski S., *Proc. Phys. Soc.*, 86 (1965) 672.
- [5] Szpikowski S., Trajdos M., *Ann. UMCS*, Sec. AAA, XIV/XV (1969/1970) 13.
- [6] Szpikowski S., Wójcik A., *Ann. UMCS*, Sec. AAA, XIV/XV (1969/70) 27.
- [7] Pomorski K., Szpikowski S., *Acta Phys. Polon.*, B1 (1970) 3.
- [8] Hecht K. T., Szpikowski S., *Nucl. Phys.*, A158 (1970) 449.
- [9] Kamiński W. A., Szpikowski S., Hecht K. T., *Atomic Data and Nucl. Data Tab.*, 16 (1975) 311.
- [10] Szpikowski S., Trajdos M., *Nucl. Phys.*, A272 (1976) 155.
- [11] Sobiczewski A., Bjornholm S., Pomorski K., *Nucl. Phys.* A202 (1973) 274.
- [12] Pomorski K., Nerlo-Pomorska B., Ragnarsson I., Sheline R. K., Sobiczewski A., *Nucl. Phys.*, A205 (1973) 433.
- [13] Ragnarsson I., Sobiczewski A., Sheline R. K., Larsson S. E., Nerlo-Pomorska B., *Nucl. Phys.*, A235 (1974) 329.
- [14] Randrup J., Larsson S. E., Möller P., Nilsson S. G., Pomorski K., Sobiczewski A., *Phys. Rev.*, C13 (1976) 229.
- [15] Anderson G., Larsson S. E., Leander G., Möller P., Nilsson S. G., Ragnarsson I., Aberg S., Bengtsson R., Dudek J., Nerlo-Pomorska B., Pomorski K., Szymański Z., *Nucl. Phys.*, A268 (1976) 205.
- [16] Rozmej P., *Nukleonika*, 21 (1976) 537.
- [17] Nerlo-Pomorska B., *Nucl. Phys.*, A259 (1976) 481; Rohoziński S. G., Dobaczewski J., Nerlo-Pomorska B., Pomorski K., Srebrny J., *Nucl. Phys.*, A292 (1977) 66.
- [18] Gózdź A., Szpikowski S., *Nucl. Phys.*, A349 (1980) 319.
- [19] Baran A., *Phys. Lett.*, 76 (1978) 8.

- [20] Baran A., Pomorski K., Łukasiak A., Sobiczewski A., *Nucl. Phys.*, A361 (1981) 83.
- [21] Nerlo-Pomorska B., Ludziejewski J., *Zeit. Phys.*, A287 (1978) 337.
- [22] Nerlo-Pomorska B., *Nucl. Phys.*, A327 (1979) 1.
- [23] Nerlo-Pomorska B., *Zeit. Phys.*, A293 (1979) 9.
- [24] Janssen D., Mikhailov I. N., Nazmidtinov R. G., Nerlo-Pomorska B., Pomorski K., Safarov R. Kh., *Phys. Lett.*, 79B (1978) 347.
- [25] Cerkaski M., Dudek J., Rozmej P., Szymański Z., Nilsson S. G., *Nucl. Phys.*, A315 (1979) 269.
- [26] Ignatiuk A., V., Mikhailov I. N., Nazmidtinov R. G., Nerlo-Pomorska B., Pomorski K., *Phys. Lett.*, 76B (1978) 543.
- [27] Ignatiuk A., V., Mikhailov I. N., Molina L. H., Nazmidtinov R. G., Pomorski K., *Nucl. Phys.*, A346 (1980) 191.
- [28] Szpikowski S., Gózdź A., *Nucl. Phys.*, A340 (1980) 76.
- [29] Elliott J. P., Evans T., Szpikowski S., *Nucl. Phys.*, A435 (1985) 317.
- [30] Szpikowski S., Zajac K., *Acta Phys. Polon.*, B17 (1986) 1109.
- [31] Szpikowski S., Kłosowski P., Próchniak L., *Nucl. Phys.*, A487 (1988) 301.
- [32] Dudek W., Nazarewicz W., Rozmej P., *J. Phys.*, G6 (1980) 1521.
- [33] Nazarewicz W., Rozmej P., *Nucl. Phys.*, A369 (1981) 396.
- [34] Nerlo-Pomorska B., Pomorski K., *Zeit. Phys.*, A309 (1983) 341.
- [35] Rozmej P., Nerlo-Pomorska B., Pomorski K., *Nucl. Phys.*, A405 (1983) 252.
- [36] Rozmej P., *Nucl. Phys.*, A445 (1985) 495.
- [37] Böning K., Patyk Z., Sobiczewski A., Nerlo-Pomorska B., Pomorski K., *Acta Phys. Polon.*, B18 (1987) 47.
- [38] Bengtson R., Gyurkovich A., Pomorski K., Ragnarsson I., Sobiczewski A., Aberg S., *Nucl. Phys.*, A473 (1987) 77.
- [39] Ćwiok S., Rozmej P., Sobiczewski A., Patyk Z., *Nucl. Phys.*, A491 (1989) 281.
- [40] Gózdź A., Werner E., Brack M., *Z. Phys.*, A319 (1984) 159.
- [41] Gózdź A., *Phys. Lett.*, B152 (1985) 281.
- [42] Gózdź A., Pomorski K., Brack M., Werner E., *Nucl. Phys.*, A442 (1985) 26.
- [43] Gózdź A., Pomorski K., Brack M., Werner E., *Nucl. Phys.*, A442 (1985) 50.
- [44] Gózdź A., Pomorski K., *Nucl. Phys.*, A451 (1986) 1.
- [45] Nerlo-Pomorska B., Pomorski K., Brack M., Werner E., *Nucl. Phys.*, A462 (1987) 252.
- [46] Łojewski Z., Gózdź A., *Phys. Lett.*, B213 (1988) 107.
- [47] Bobyk A., Pomorski K., *Z. Phys.*, A339 (1991) 11.
- [48] Pomorski K., Dietrich K., *Z. Physik*, A295 (1980) 355.
- [49] Rozmej P., Nörenberg W., *Phys. Lett.*, 177B (1986) 278.
- [50] Pomorski K., Hofmann H., *J. Physique*, 42 (1981) 381.

- [51] Werner H., Wio H. S., Hofmann H., Pomorski K., *Z. Physik*, A299 (1981) 231.
- [52] Grégoire Ch., Delagrange H., Pomorski K., Dietrich K., *Z. Physik*, A329 (1988) 497.
- [53] Böning K., Sobiczewski A., Nerlo-Pomorska B., Pomorski K., *Phys. Lett.*, 161B (1985) 23.
- [54] Robledo R. M., Egido J. L., Nerlo-Pomorska B., Pomorski K., *Phys. Lett.*, B201 (1988) 409.
- [55] Myers W. D., Rozmej P., *Nucl. Phys.*, A470 (1987) 107.
- [56] Nerlo-Pomorska B., *Zeit. Phys.*, A328 (1987) 11.
- [57] Łojewski Z., Mikhaïlov I. N., Pomorski K., *Z. Physik*, A6 (1984) 345.
- [58] Staszczak A., Baran A., Pomorski K., Böning K., *Phys. Lett.*, 161B (1985) 227.
- [59] Staszczak A., Piłat S., Pomorski K., *Nucl. Phys.*, A504 (1989) 589.
- [60] Rączka R., Kraśkiewicz J., *Phys. Rev.*, D28 (1983) 1949.
- [61] Kraśkiewicz Rączka R., *Nuovo Cimento*, A388 (1985) 171.
- [62] Kraśkiewicz J., Rączka R., *Nuovo Cimento*, A93 (1986) 28.
- [63] Szpikowski S., *Acta Phys. Polon.*, 22 (1991) 641.
- [64] Szpikowski S., *Z. Phys.*, A339 (1991) 37.
- [65] Szpikowski S., Kłosowski P., Próchniak L., *Z. Phys.*, A23. (1990) 289.
- [66] Próchniak L., Szpikowski S., *Acta Phys. Polon.*, B24 (1993) 557.
- [67] Berej W., Szpikowski S., *J. Phys.*, A23 (1990) 3409.
- [68] Alisauskas S., Berej W., *J. Math. Phys.*, 35 (1994) 344.
- [69] Kamiński W. A., Faessler A., *Phys. Lett.*, B244 (1990) 155.
- [70] Faessler A., Kamiński W. A., Pantis G., Vergados J. D., *Phys. Rev.*, C43 (1991) R21.
- [71] Raduta A. A., Faessler A., Stoica S., Kamiński W. A., *Phys. Lett.*, B254 (1991) 7.
- [72] Kamiński W. A., Faessler A., *Nucl. Phys.*, A529 (1991) 605.
- [73] Pantis G., Faessler A., Kamiński W. A., Vergados J. D., *J. Phys.*, G18 (1992) 605.
- [74] Stoica S., Kamiński W. A., *Phys. Rev.*, C47 (1993) 867.
- [75] Stoica S., Kamiński W. A., *Nuovo Cimento*, A106 (1993) 723.
- [76] Bogusz A., Gózdź A., *J. Phys.*, A25 (1992) 4613.
- [77] Gózdź A., Rogatko M., *J. Phys.*, A25 (1992) 4625.
- [78] Gózdź A., Rogatko M., *J. Phys.*, A26 (1993) L221.
- [79] Gózdź A., Rogatko M., *J. Phys.*, A26 (1993) 7019.
- [80] Piłat S., Pomorski K., *Nucl. Phys.*, A554 (1993) 413.
- [81] Nerlo-Pomorska B., Pomorski K., *Zeit. Phys.*, A344 (1993) 359.
- [82] Nerlo-Pomorska B., Pomorski K., Mach B., *Nucl. Phys.*, A562 (1993) 180.
- [83] Nerlo-Pomorska B., Pomorski K., *Zeit. Phys.*, A348 (1994) 169.
- [84] Strumberger E., Dietrich K., Pomorski K., *Nucl. Phys.*, A529 (1991) 522.

- [85] Bartel J., Boose D., Dietrich K., Pomorski K., Richert J., *Z. Phys.*, A339 (1991) 155.
- [86] Pomorski K., Richert J., Bartel J., Dietrich K., *Zeit. Phys.*, A345 (1993) 311.
- [87] Pomorski K., Hofmann H., *Phys. Lett.*, B263 (1991) 164.
- [88] Przystupa W., Pomorski K., *Nucl. Phys.*, A572 (1994) 153.
- [89] Milek B., Nörenberg W., Rozmej P., *Z. Phys.*, A334 (1989) 233.
- [90] Rozmej P., Arvieu R., *Nucl. Phys.*, A545 (1992) 497c.

SUMMARY

The division of nuclear theory was formed in the early 60's. Now it has 6 senior research workers (with post-doctoral dissertations), 6 younger scientists with Ph.D. and a few post-graduate students.

The chief research topics are: symmetry of atomic nuclei (group theory), collective phenomena of nuclei (fission, rotation, vibrations) and properties of nuclei in the ground state (masses, radii and multipole moments).