

Владо БИЈЕЛИЋ

## **ИНЖЕЊЕР СЛОБОДАН НАКИЋЕНОВИЋ (1916-1996) И ЈУГОСЛОВЕНСКИ НУКЛЕАРНИ ПРОГРАМ**

**Кључне ријечи:** Слободан Накићеновић, Нуклеарна енергија, југословенски нуклеарни програм

### **Основни биографски подаци**

Слободан Накићеновић је рођен 1916. године у Кутима, селу код Херцег Новог у познатој свештеничкој породици. Син је проте Сава Накићеновића аутора знамените студије „Бока, антропогеографска студија“, издавач Српска краљевска академија, Београд 1913. Основну школу и нижу реалну гимназију завршио је у родном крају, а вишу гимназију у Котору. Уписује 1936. године Технички факултет у Београду, одсек електро-машински. Рат прекида његове студије, које наставља и завршава после рата и дипломира на одсеку телекомуникација. У току студија активни је



*Слика 1. Слободан Накићеновић*

учесник студентског покрета и предсједник завичајног удружења студената “Стјепан Митров Љубиша”. Пред рат ради у техници Радио Београда. По избијању рата 1941. године враћа се у родни крај и укључује у покрет отпора (Сл. 2). Организује везе за потребе партизанских јединица и бави се производњом експлозивних направа. На почетку устанка „организује производњу експлозивних направа од водоводних цијеви, рударских штапина и ловачких каписли, за те сврхе експлозив је вађен из неексплодираних авионских бомби“.<sup>1</sup> Децембра 1941. године борбена група „Ривијера“ (Драго Павловић и Нико Балић) уз помоћ поручника ЈРМ Симића износи једну радио-станицу из италијанског гарнизона у Кумбору и преноси на ослобођену територију у штаб Орјенског партизанског батаљона, одакле је Слободан Накићеновић са радио-станицом упућен у Врховни штаб НОВЈ.<sup>2</sup>

Током НОБ-а био је задужен за обавјештајни и контраобавјештајни рад. У Врховном штабу НОВЈ организује школу везе и држи предавања новим кадровима. Формира радио-техничку радионицу у којој израђује и ремонтује радио-станице за потребе јединица и штабова НОВ. Ту је израђен већи број радио-станица које су коришћене у I и II пролетерској бригади, у III и IV дивизији и Главном штабу за Херцеговину. Реконструисао је и радио-станицу Главног штаба Хрватске. Сарађује са војним мисијама при Врховном штабу. На крају рата има чин потпуковника НОВ. Носилац је партизанске споменице 1941.<sup>3</sup>

Одмах после рата налази се на разним одговорним дужностима: члан је Радио комитета ФНРЈ, генерални директор Радио-индустрије, предсједник Савеза радио аматера Југославије и др. Од марта 1948. до марта 1951. начелник је Управе за координацију научних института. У периоду од 1949. до 1952. директор је новооснованог Института за физику у Винчи. Истовремено је одговоран за војни нуклеарни програм. Затим постаје државни подсекретар и бива постављен за секретара Савезне комисије за нуклеарну енергију за период од 1955. до 1964. године. Као секретар ове веома значајне савезне институције, непосредно учествује у изради и реализацији југословенског програма примјене нуклеарне енергије. У том периоду је личност од највећег повјерења југословенског државног руководства. После тога ради у Међународној агенцији за атомску енергију у Бечу на пословима инспекције до 1977. године када одлази у пензију. Остаје да живи у Бечу, гдје је и умро 1996. године.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Геоинститут, Првих педесет година 1948-1998, Геоинститут, Београд, 1998, 325.

<sup>2</sup> Н. Зорић, Свједочења о једном времену, Савез бораца НОР-а 1941-1945, Херцег Нови, 2007, 192.

<sup>3</sup> Геоинститут, Првих педесет година 1948-1998, Геоинститут, Београд, 1998, 325.

<sup>4</sup> Исто, 325



*Слика 2. На једном од излета омладине четрдесетих година двадесетог вијека у околини Херцег Новог. С лијева на десно стоје: Антон Лукатели, Данило Павичић..... Илија Кишић.... У средини сједи у шареној мајици Слободан Накићеновић, иза њега са наочарима Сава Бајковић и други лијево орјентисани млади људи који ће ускоро бити међу носиоцима покрета отпора окупатору<sup>5</sup>*

У следећим поглављима овог рада наведени су основни појмови теоријске основе примјене нуклеарне енергије, а затим слиједи разматрања настанка институција које су обликоваале и реализовале југословенски нуклеарни програм и сагледавање учешћа и доприноса Слободана Накићеновића. У излагању постоје дигресије од главног тока, некад и врло велике, које су направљене да би се у ширем контексту објективно сагледао развој југословенског нуклеарног програма. Извори података о настанку југословенског нуклеарног програма средином 20-ог вијека су малобројна архивска грађа, мемоарски документи и непоздана сјећања учесника. Многе одлуке су тада доношене у оквиру неформалних састанака у Политбироу КПЈ о којима често нема писаних докумената. То се посебно односи на изворе података о војном нуклеарном програму. Та архивска грађа је, због конспирације, проглашавана за строго повјерљиву, а дио те грађе је и данас недоступан. Исто важи и за грађу УДБЕ (Управа државне безбједности) која је имала важну улогу од почетка покретања нуклеарног програма. У одсуству приступа државним архивама у раду су коришћени други извори података који су наведени у тексту. За војни нуклеарни програм, коришћена је врло

<sup>5</sup> Н. Зорић, Свједочења о једном времену, Савез бораца НОР-а 1941-1945, Херцег Нови, 2007, 21.

корисна књига историчара Драгомира Бонцића (Литература бр. 4). Дакле, за поглавља о војном нуклеарном програму, коришћени су секундарни, а не примарни, извори података.

### **Откриће нуклеарне енергије**

Почетком 20. вијека наука је дошла до нових сазнања о структури материје. Атомска теорија грчких филозофа Леукипа и Демокрита, по којој се свијет састоји од атома и празног простора, заснована као метафизичка хипотеза, постала је сада научна теорија, атомска физика. Откривен је нов облик енергије, нуклеарна енергија. То је енергија везе језгра (nukleus) атома, која честице језгра чврсто држи на окупу. Она се ослобађа када језгра атома разбијемо бомбардујући их честицама. Маса језгра мања је од збира маса свих протона и неутрона које га чине. Та разлика у маси ( $\Delta m$ ) назива се дефект масе и њему, према Ајнштановој једначини о еквивалентности масе и енергије, одговара енергија  $E = \Delta mc^2$ , гдје је  $c$  брзина свјетлости у вакууму. Технолошки развој у свијету, четрдесетих година 20-ог вијека, снажно је обиљежила примјена нуклеарне енергије, прво у војне, а касније и у мирнодопске сврхе. Послије експлозија атомских бомби у Хирошими 6. августа 1945. године и 9. августа 1945. године у Нагасакију, цијелом човјечанству је било јасно да почиње нова ера у примјени нових технологија које ће омогућити, не само да се противник у рату побиједи и униште сви његови ресурси, већ иста може озбиљно да наруши и еколошки систем планете Земље и доведе у питање опстанак живота на њој. С друге стране, изгледало је да је човјек дошао до једног новог извора енергије, издашнијег од свих дотадашњих.

Нуклеарна енергија ослобађа се при разним трансформацијама језгра. Међутим, установљено је да се највише нуклеарне енергије ослобађа при реакцијама фисије и нуклеарне фузије. Нуклеарна фисија се користи у нуклеарним реакторима за контролисано добијање енергије и атомским бомбама за неконтрилисано добијање енергије. Нуклеарна фузија се за сада користи само у хидрогенским бомбама.

### **Настанак југословенског нуклеарног програма**

Нова власт у Југославији последице Другог свјетског рата, одмах је схватила значај који наука може да има у развоју привредно заостале и ратом разрушене земље. То је јасно показала истичући да поред основних приоритета, изградње индустрије и обнове пољопривреде, треба створити услове за примјену нових научних достигнућа, а то је прије свега примјена нуклеарне енергије, која може бити војна и мирнодопска. У књизи „Нуклеарна енергија у Југославији“ коју је 1963. године издала Савезна комисија за нук-

леарну енергију и коју је потписао инж. Слободан Накићеновић расправља се шта су биле полазне претпоставке дефинисања и развоја југословенског нуклеарног програма. Прва и основна дилема у изради југословенског нуклеарног програма била је, да ли он треба да обухвати и војну и мирнодопску примјену нуклеарне енергије. Тада је било сасвим јасно да израда атомског оружја, као што је атомска бомба, захтијева велика финансијска средства што би “веома јако оптеретило економику једне мале и сиромашне земље, каква је послије Другог свјетског рата била Југославија. Зато мале земље морају да уложе заједничке и одлучне напоре да се нуклеарна енергија користи искључиво у мирнодопске сврхе“.<sup>6</sup>

У експозеу у Савезној народној скупштини предсједник СФРЈ Јосип Броз Тито марта 1955. године изјављује: „Ми смо убијеђени да је једини прави пут који обезбјеђује напредак човјечанства коришћење нуклеарне енергије у мирнодопске индустријске сврхе... и сматрамо да би било потребно уништити сва расположива нуклеарна оружја.“<sup>7</sup> То су били основни ставови јавно прокламоване југословенске нуклеарне политике. Међутим, свуда у свијету су поред мирнодопских јавно прокламованих програма постојали и војни нуклеарни програми, скривени од јавности великим мјерама конспирације, па је то био случај и у Југославији.

Развој југословенског нуклеарног програма у првим годинама, одвијао се у крајње неповољном окружењу. Велике силе су држале монопол над научним и технолошким информацијама у овој области. Наша земља се налазила у некој врсти изолације и са Истока и са Запада. Тек почетком 50-их година долази до првих помака. Значајан напредак у међународној сарадњи у овој области настао је 1953. када САД покрећу програм „Атоми за мир“ којим се предлаже слободна размјена информација о научним достигнућима и залаже за сарадњу у мирнодопском коришћењу нуклеарне енергије. Предлаже се и оснивање међународне агенције у оквиру УН која ће пружати помоћ у мирнодопском коришћењу нуклеарне енергије земљама чланицама.

Рад на реализацији југословенског нуклеарног програма, како се наводи у књизи „Нуклеарна енергија у Југославији“, сводио се на рад у следећим подручјима:

- фундаментална истраживања,
- производња енергије из нуклеарних енергетских извора,
- примјена радиоактивног зрачења,
- истраживања и производња нуклеарних сировина,
- производња инструментационе опреме,
- заштита од јонизујућег зрачења.<sup>8</sup>

---

<sup>6</sup> С. Накићеновић, Нуклеарна енергија у Југославији, СКНЕ, Београд, 1963, 7.

<sup>7</sup> Исто, 9-10.

<sup>8</sup> Исто, 16.

Главни и у првом периоду југословенског нуклеарног програма најактуелнији задатак био је стварање високообразованог кадра. У земљи без веће научне традиције, научно наслеђе је било скромно, а посебно у области нуклеарне физике није га ни било, осим неких почетних примјена у медицини. Није било научне инфраструктуре и није било оспособљених кадрова за примјену нуклеарних наука. Зато је државна власт одлучно и одмах пришла изградњи научних института и других институција потребних за примјену нуклеарне енергије.

У свему овоме, од припрема до оснивања института и институција, присутан је снажним ангажовањем и инж. Слободан Накићеновић. По образовању он није био нуклеарни физичар, већ инжењер телекомуникација, добар познавалац електронике и нових технологија, организатор изузетне енергије.

### Оснивање научних института

Први је основан Институт за физику у Винчи 10. јануара 1948. године уредбом Владе ФНРЈ као самостална установа при Предсједништву Владе ФНРЈ. У почетку се доста трагало шта су трајни циљеви и програми Института. Амбиције политичара и жеље научника нијесу се увијек поклапале, па је долазило и до промјене назива Института. Институт 1950. године мијења име у Институт за испитивање структуре материје, а 1953. у Институт за нуклеарне науке „Борис Кидрич“ у Винчи. Из истих разлога биле су честе и промјене директора Института. За првог директора постављен је тада већ познати физикохемичар Павле Савић.\* Њему је повјерена изградња, организовање и вођење Института. При томе је вјероватно пресудно било његово искуство у научноистраживачком раду које је стекао у Институту за радијум у Паризу гдје је прије рата радио са Иреном Жолио Кири и касније у

---

\* Павле Савић (1909-1994) – Рођен је у Солуну. Гимназију је учио у Београду и Пожаревацу. Дипломирао је физичку хемију на Филозофском факултету у Београду 1932. Затим ради као асистент за физику код проф. Драгољуба Јовановића на Медицинском факултету у Београду (1933-1935). У периоду од 1935. до 1939. у Институту за радијум у Паризу ради са Иреном Жолио Кири на експериментима у којима бомбардују неутронима атоме урана. У експерименту 1938. г. добијају један продукт реакције који има особине лантана, а не очекиваних трансурана што је указивало којим путем треба ићи до открића нуклеарне физике. Године 1939. на почетку рата протјеран је из Француске као странац. Враћа се у земљу, постаје члан КПЈ и укључује се у покрет отпора. Учесник је НОБ-а од 1941. године. У рату је био шифрант Врховног штаба НОВ-а и биран за потпредсједника АВНОЈ-а. Добија чин потпуковника. У СССР-у борави 1944. и 1946. године у Институту за физичке проблеме у Москви код академика Пјотра Леонидовича Капице. Од 1947. руководи изградњом Института за физику у Винчи. Директор је Института од 1948. до 1949. а затим постаје предсједник Научног већа Института. Члан је Савезне комисије за нуклеарну енергију од 1955. до 1960. када напушта и Комисију и Институт у Винчи и наставља да ради као професор физичке хемије на ПМФ-у до 1966. када одлази у пензију. Од 1971. до 1981. предсједник је САНУ.

Москви. 1946. године настала је прва верзија пројекта Института за физику који је требало изградити у Југославији. Павле Савић је био предратни члан КПЈ, учесник НОБ-а и шифрант Врховног штаба НОВЈ, потпуковник НОВЈ, дакле особа од великог повјерења тадашњег државног руководства. Он надгледа градњу зграде Института која је започета још 1947. године, набавља опрему и инструменте за лабораторију. Прво је опремљена Лабораторија за физику, затим Павиљон за радијум и библиотека. Доводи прво неколико искусних кадрова са Београдског универзитета (физичаре Драгољуба Јовановића и Александра Милојевића) и ствара нови научни кадар најбољих апсолвената са разних факултета Београдског и других универзитета који у Винчи раде дипломске и магистарске радове, одлазе у иностранство на усавршавање и редовно се враћају у Винчу. То је било језгро „старих Винчанаца“, како су они себе називали.

На позив Савића 1. августа 1948. године у Институт долази Роберт Вален (1912-1984) научник холандског поријекла који се школовао у Паризу и докторирао нуклеарну физику на Сорбони. Радио је у Институту за радијум у Паризу, ту га је Савић и упознао. „Он у Институту преузима сектор физике и модерних технологија. Вален ентузијазам првих послератних генерација усмерава ка научном професионализму и европским нормама живота и рада.“ Савић и Вален заједно израђују програме рада и изводе заједно опремање лабораторија. Они су били програмски креатори Института.<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> Пола века Института Винча (1948-1998), Београд, 2000, 13.



Слика 3. С лијева на десно: Сава Костић, Александар Милојевић, Павле Савић, Слободан Накићеновић, Стеван Дедијер и Роберт Вален на путу из села Винча ка Институту

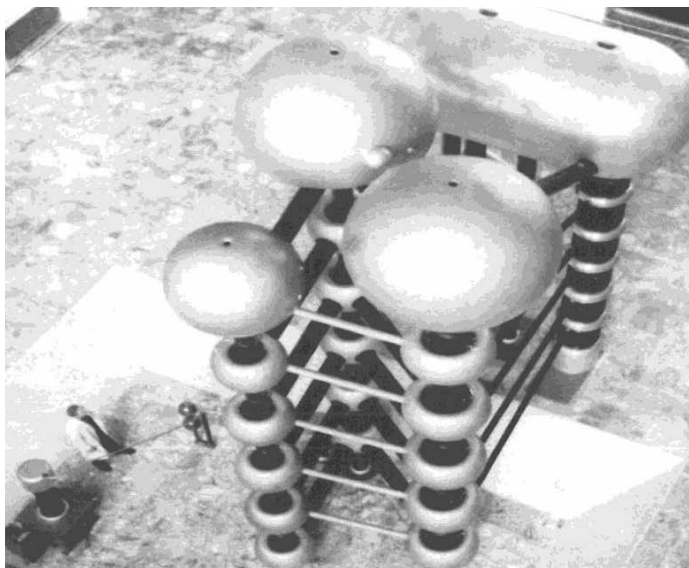
**Оснивачи су трасирали добар пут научних истраживања - резултати нису изостали, напредовало се крупним корацима.<sup>10</sup>**

До прве промјене директора Института долази 1949. године, када се умјесто Павла Савића за директора поставља електроинжењер Слободан Накићеновић, који је, као што смо горе навели, од почетка био укључен у рад на организовању научно-истраживачких институција за примјену нуклеарне енергије. Њега је послала УДБА да надгледа и обезбиједи спровођење и мирнодопског и војног програма Института. Наводно Савић је требало да се ослободи свих административних и ненаучних послова, али он је и даље био највећи ауторитет у дефинисању програма, опремању лабораторија и довођењу нових кадрова. Предсједник је Научног савјета Института. Сада се изграђују и опремају: лабораторија за радиобиологију (1949. г.) - руководилац биогеничар Петар Мартиновић, физичку хемију (1950. г.) - руководилац Павле Савић и за електронику (1952. г.) - руководилац Душан Митровић. Тада се оснивају и институти, Институт „Јожеф Стефан“ у Љубљани (1949. г.) и Институт „Руђер Бошковић“ у Загребу (1950. г.). И један и други су, као и Институт „Борис Кидрич“ у Винчи, мултидисципли-

<sup>10</sup> Пола века Института Винча (1948-1998), Београд, 2000, 15.



нарни институти са нуклеарним усмјерењем. То су били први југословенски нуклеарни истраживачки центри. Они су чинили језгро југословенског нуклеарног програма. Сви су у првој фази развоја тог програма били усмјерени на акцелераторску технику. Почетком педесетих година набављају се акцелератори, уређаји за убрзавање честица који се састоје од акцелераторске цијеви, на чијем је почетку извор честица, а на крају мета или детектор. Честице се убрзавају дјеловањем високог електричног напона. Они се користе у основним истраживањима структуре материје. Набављају се или самостално изграђују, према тадашњим материјалним и кадровским могућностима, искључиво акцелератори за рад у области честица ниских енергија. Тако је у Институту у Винчи инсталиран Кокрофт-Волтонов високонапонски каскадни акцелератор честица (Сл. 4) максималне енергије до 1,5 MeV\*, који је купљен у Швајцарској 1951. године, а пуштен у рад 1952. године. Он је према казивањима Павла Савића „годинама био окосница при проучавању нуклеарних реакција“. У Институту „Јожеф Стефан“ самостално је изграђен 1952. године Ван де Графов акцелератор максималне енергије до 2,5 MeV. Исте године почела је у Институту „Руђер Бошковић“ у Загребу изградња најснажнијег акцелератора у Југославији, циклотрона за енергије до 16 MeV који је био намијењен за фундаментална истраживања и производњу радиоизотопа. То су биле највеће инвестиције у опремању института. Били су опремљени и бројном мјерном опремом коју су набављали у иностранству.



Слика 4. Кокрофт-Волтонов акцелератор 1.5 MeV<sup>11</sup>

\* eV – електронволт је јединица за енергију честица у атомској физици

<sup>11</sup> Пола века Института Винча (1948-1998), Београд, 2000, 21.

За рад у области честица високе енергије није набављана опрема због високе цијене, већ су наши истраживачи могли користити услуге ЦЕРН-а у Женеви.

Послије Другог свјетског рата у опустошеној Европи наука је знатно заостајала за америчком науком. Многи европски научници избјегли су уочи рата у Америку. Сада европски научници, који нијесу емигрирали у САД, као што је био нобеловац Луј де Брољ (Luis de Broigle, 1892-1987), покрећу иницијативу да се оснује европска лабораторија за атомску физику како би се зауставио одлив мозгова у Америку. УНЕСКО у децембру 1951. године доноси резолуцију о оснивању европске организације за нуклеарна истраживања, а два мјесеца касније 1952. године 11 европских земаља, којима се придружује и Југославија, потписују споразум о оснивању Европског савјета за нуклеарна истраживања (Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire) скраћено ЦЕРН (CERN) са сједиштем у Женеви. Ускоро је ЦЕРН био добро опремљен снажним акцелераторима и пружао је добре услове за истраживања у области физике честица високе енергије. Током педесетих година тамо су одлазили на усавршавање научници из сва три наша института. Међутим, почетком шездесетих година настали су проблеми са великом контрибуцијом (300.000 SFR), коју наша држава није могла да плаћа, па је 1961. иступила из чланства у ЦЕРН-у. Накићеновић је преговарао са ЦЕРН-ом и тражио да се контрибуција смањи. Али безуспјешно.

До друге промјене директора Института долази 1952. године, када се умјесто Слободана Накићеновића поставља Стеван Дедијер<sup>12</sup> (1911-2004), предратни студент физике на Принстон универзитету (САД) и комуниста. У току рата је обавјештајац и падобранац у америчкој војсци, а последије рата новинар Борбе и Тањуга. Њега је у Винчу послала Партија 1950. године да надгледа метод руковођења и програме усмеравања најзначајнијих кадрова у Институту, а посебно Павла Савића. Од 1951. године је био партијски секретар у Институту.

У овом периоду долази до отварања Института према свијету, у чему су важну улогу одиграла лична познанства Савића и Валена и студијско путовање делегације састављене од директора нуклеарних института Дедијера, Супека, Петерлина и Валена. Они 1952. године посјећују нуклеарне центре у Данској, Шведској, Норвешкој и Великој Британији. Тада наши млади научници одлазе прво у научне центре скандинавских земаља, а касније у Француску, Белгију, Швајцарску и Велику Британију. Драгослав Поповић борави у норвешком научном центру у Кјелеру од 1952. до 1954, а Ненад Раишић 1954. гдје се баве проблемима реакторске технике. Милорад Млађеновић борави од 1952. до 1954. у Нобеловом институту у Штокхолму.

<sup>12</sup> С. Дедијер, Шпијун кога смо вољели, Аутобиографија, ВБЗ доо, Загреб, 2011, 177.

Иван Драганић 1952. у енглеском нуклеарном центру у Харвелу, а Стеван Коички од 1952. до 1953. у Саклеу код Париза, итд. У периоду до 1954. године на разним специјализацијама борави у иностранству 93 сарадника наших института.<sup>13</sup>

Тада се, за младе људе оспособљене за научноистраживачки рад, набавља литература и почиње да излази билтен (уредник Павле Савић) у коме су могли да објављују своје радове.

### **Потрага за нуклеарним сировинама**

Један од примарних задатака за примјену нуклеарне енергије био је производња нуклеарног горива и других сировина неопходних за рад реактора. Уран је проглашен за стратешку сировину. Он се у то вријеме није могао набавити на свјетском тржишту. Требало се ослонити на своја налазишта уранове руде и производњу нуклеарног горива.

Савезна влада 20. марта 1948. године оснива Управу за координацију рада научних института, као савезни орган управе, а за начелника поставља инж. Слободана Накићеновића. Управи је повјерено истраживање налазишта руде урана и других нуклеарних сировина, што се из назива не може ни наслутити. Како је уран проглашен за стратешку сировину, од нарочитог значаја за привреду и народну одбрану, а сходно томе и сви послови истраживања и прераде руде урана проглашени су за строго чувану државну тајну. Због конспирације ови послови су повјерени Управи за координацију рада научних института, а не Заводу за геолошка истраживања (каснији назив ГЕОИНСТИТУТ), стручној геолошкој служби која је основана још 1947. године и чији је руководиоц у почетку такође био инж. Слободан Накићеновић. Примарни и ургентни задатак ове Управе био је организација истраживања налазишта нуклеарних сировина у Југославији, на првом мјесту урана, а затим и других реакторских материјала као што су кадмијум, графит, бор, берилијум, цирконијум и др. Требало је организовати истраживања којима би се утврдило гдје се налазе, колике су резерве руде и колика је економска оправданост експлоатације лежишта. За налажење лежишта урана коришћена је метода проспекције разним детекторима, а затим геолошко-рударска испитивања квантитета и квалитета руде.

Одмах се пришло припремама за формирање и обуку екипа за проспекцију на терену и рад у лабораторијама. У првом периоду истраживања било је доста проблема. Југославија је била геолошки неистражена, па су испитивања вршена несистематски, по : рудницима, наносима ријека и теренима геолошки изгледним за проналажење урана. Није било довољно обу-

---

<sup>13</sup> Д. Бонцић, Између амбиција и илузија, Нуклеарна политика Југославије 1945-1990, 64-65.

чених извршилаца-проспектора. Било је и проблема са увозом Гајгер-Милерових бројача (тада у свијету познати детектор зрачења), па је организована производња домаћих детектора. Поступак проспекције се састојао од обиласка терена са детектором зрачења. Ако детектор региструје појачану радиоактивност на тој локацији, приступа се извођењу детаљних геолшко-рударских истраживања да би се утврдио квалитет и залихе руде. Из руде се сепарацијом, која је врло сложен и скуп поступак, издваја уранов оксид из кога се добија метални уран који се користи као нуклеарно гориво.

Ова истраживања су била под строгом контролом органа државне безбједности. УДБА је провјеравала све кадрове, све контакте истраживача, руководиоце, рад екипа на терену, увоз опреме и др. Чланови екипа на терену и у лабораторијама нијесу смјели казивати члановима својих породица на којим пословима раде. Али треба рећи да су и у другим земљама иста истраживања била строго чувана тајна. Југославија ту није била никакав изузетак. Начелник Управе за координацију рада научних института Накићеновић је још 1948. године предлагао либерализацију потраге за ураном у Југославији. Због недостатка геолога требало је по Накићеновићу укључити у проспекторе на терену што већи број извршилаца разних занимања. Ово је дјелимично нешто касније и прихваћено, па су у потрагу за ураном укључени људи разних занимања који су иначе радили у руралним крајевима (шумари, ловци, сеоски учитељи и др.)\* за које је израђена домаћа верзија Гајгер-Милеровог бројача (Ловац).<sup>14</sup>

У првој фази истраживања од 1947. до 1955. године извршена је проспекција знатних дјелова Југославије. Детектовани су локалитети уранове руде. На онима која су највише обећавала извршени су почетни рударски радови и геолошка испитивања ради утрђивања квалитета и резерве руде. Тако су проспектори открили локалитете: код Прокупља, Доњег Милановца, Врања, Витолишта, Кајмакчалана, Струмице, Сисевца, Присјана, Копаоника, Алдинца, Вареша, Идрије, Злетова и неких рудника. Даља рударско-геолошка испитивања на терену и у лабораторијама показала су, да већину од ових локалитета, због неодговарајућег квалитета и резерви руде треба напустити. На основу детаљних истраживања процијењено је да лежиште на Старој Планини највише обећава. Ово лежиште је откривено 1949. године у предјелу села Калне и ту су отпочела геолошко-рударска испитивања, која су показвала да је то, најбоље југословенско налазиште урана.<sup>15</sup>

\* Аутор овог рада се сјећа да је 50-тих година прошлог вијека Јово Обренов Павловић из села Крушевица код Херцег Новог, шумар у селима испод Орјена, стално носио о рамену кожну торбицу са Гајгер-Милеровим бројачем.

<sup>14</sup> Д. Бонцић, *Између амбиција и илузија*, Институт за савремену историју, Београд, 2016, 95.

<sup>15</sup> С. Накићеновић, *Нуклеарна енергија у Југославији*, СКНЕ, Београд, 1963, 71-72.

## Војни нуклеарни програм (1)

Сва основна теоријска сазнања о нуклеарној физици објавили су 1. септембра 1939. године Нилс Бор (1885-1962) дански и Џон Вилер амерички физичар у америчком часопису „Physical Review“.<sup>16</sup> Ту су објаснили механизам физице језгра урана-235 помоћу модела течне капи. У марту 1939. у Француској научници Халбан, Жолио и Коварски, а у САД Ферми и Силард разматрају могућности примјене ланчане реакције физице урана. Већ средином 1940. године било је довољно доказа да се може искористити за израду оружја. Дакле, сва теоријска знања, неопходна за израду атомске бомбе, позната су на самом почетку рата. Али пут од научне теорије до практичне примјене, као и обично, био је дуг и неизвјестан. Све је више земаља захваћено ратом и све је више избјеглица који из Европе долазе у Америку. Међу њима је и велики број научника, Алберт Ајнштајн, Енрико Ферми и други. Нуклеарну физику су пронашли њемачки научници у Берлину, па се сада сви питају: Шта ће бити ако Њемци први направе атомску бомбу? Истраживања се убрзавају у свим земљама које за то имају услове. Ускоро се на програмима израде атомске бомбе ради у САД, Њемачкој, СССР-у, Енглеској и Канади. Све је држано у строгој тајности. Предузимају се велике мјере конспирације докумената и људи. Уведена је забрана објављивања свих радова о истраживањима. Позната је апокрифна прича да тадашњи потпредсједник САД Хари Труман није био упознат са пројектом израде атомске бомбе, све док није постављен за предсједника САД после Рузвелтове смрти.

У званичним изјавама југословенских руководиоца, после рата, искључиво се наводи да ће Југославија користити нуклеарну енергију у мирнодопске сврхе. Неспорна је чињеница да је државни и политички врх, на челу са Јосипом Брозом, био иницијатор југословенског нуклеарног програма и у њега је активно укључен од самог почетка. У програм се укључују бројне државне институције и улажу велика финансијска средства. После раскида односа са СССР-ом 1948. године долази до убрзавања нуклеарног програма. Наивно би било повјеровати, да је све то, што је у Југославији изграђено тих година, изграђено ради фундаменталних истраживања у физици, односно ради стицања увида у структуру материје. Изгледа да је од самог почетка постојао, паралелно са мирнодопским програмом и војни програм, скривен од јавности. У биографији Слободана Накићеновића, у монографији о Геоинституту (Београд, 1998, стр. 385) наводи се да је он био „одговоран за војни нуклеарни програм“. Југословенско руководство је донијело политичку одлуку која се није заснивала

---

<sup>16</sup> П. Радвањи, М.Бордри, Историја атома, Клуб НТ, Београд, 1997, 175-176.

на кадровским, финансијским и привредним могућностима земље опустошене ратом. Оно је за то имало јаке мотиве. Држава се крајем четрдесетих година нашла у врло сложеној међународној ситуацији, без пријатеља и на Истоку и на Западу, у политичкој и економској изолацији. Циљ сваког војног нуклеарног програма, у то вријеме, па вјероватно и југословенског, био је израда атомске бомбе. Вјероватно су вјеровали да би израда атомске бомбе допринијела међународном угледу и престижу Југославије и одвраћању непријатеља од напада на њу. На унутрашњем плану то би допринијело учвршћивању једнопартијског система.

Тада је било познато да је израда атомске бомбе врло сложен и врло скуп пројекат. Требало је располагати нуклеарним сировинама, затим научним и стручним кадровима који ће пројекат јасно дефинисати и инжењеријски испројектовати и индустрију способну да то произведе. Југославија ништа од тога у година послје рата није имала.

Посао израде атомске бомбе састоји се из двије фазе или двије основне групе послова:

1. производња нуклеарног горива
2. израда атомске бомбе.

Производња нуклеарног горива обухвата откривање налазишта руде урана, подизање постројења за прераду руде, прераду руде урана, набавку нуклеарног реактора, прераду ислуженог нуклеарног горива у реактору и екстракцију чистог нуклеарног експлозива. Израда атомске бомбе обухвата послове пројектовања, израде и тестирања атомске бомбе. Поред наведеног требало је обезбиједити и средства за транспорт и лансирање бомби. За прву групу послова потребно је око десет година, а за другу знатно мање, око годину дана. На примјер, посао на изради атомске бомбе у СССР-у започет је 1942. године, први нуклеарни реактор израђен је 1946. године, а проба прве атомске бомбе извршена је 29. августа 1949. године. Зато је тактика израде атомске бомбе југословенског руководства била да се у првој фази набави или евентуално изгради нуклеарни реактор, па кад се произведе довољно нуклеарног горива, приступи другој фази, а дотле не треба, из разлога конспирације, ни помињати израду атомске бомбе. Слободан Накићеновић је у складу са овим и поступао. Одмах када је дошао у Институт у Винчи тражио је да се у програм рада Института стави набавка нуклеарног реактора. Није ни помињао израду атомске бомбе. Наишао је на отворено противљење Павла Савића који је сматрао да Институту није потребан нуклеарни реактор, да Институт треба да се бави фундаменталним истраживањима\*, чистом науком и обуком кадрова. Савић је добро знао да пут до

---

\* Фундаментална истраживања (основна, базична) у нуклеарној физици су истраживања структуре материје. Њима се испитује структура језгра атома, односно утврђује из којих

атомске бомбе води преко нуклеарног реактора. Било је очигледно да он сада пружа отпор изради атомске бомбе. Да ли је он у првој фази изградње Института био присталица изградње атомске бомбе ми то на основу расположиве архивске грађе не можемо знати. Међутим у неким документима највиши руководиоци износе да Савић сада одуговлачи и ништа не ради на набавци нуклеарног реактора, што би могло да казује да је раније то прихватио, а можда неком и дао нека обећања. Зашто је дошло до промјене ставова о примјени нуклеарне енергије код Савића? Можда је, послије Хирошима и Нагасакија, на то утицала и промјена ставова научника који су учествовали у изради првих атомских бомби. „Промоција“ атомске бомбе, изведена на стравичан начин у Хирошими и Нагасакију, утицала је снажно на свјетско јавно мњење. Научнике је ставила пред велике етичке дилеме. Многи од њих су сада били потписници разних изјава и петиција против и употребе и производње атомског оружја. На Савића је вјероватно утицало и искуство стечено у првим годинама рада у Институту у Винчи, које му је казивало, да за израду атомске бомбе у Југославији не постоје услови, ни кадровски, ни економски, ни индустријски. Можда је сумњао и у своје способности за извођење једног таквог пројекта? Он је много година касније у својим сјећањима изјавио „и да је знао да направи атомску бомбу не би је ни правео, јер од ње нема никакве вајде“.<sup>17</sup>

У Институту у Винчи, почетком 1950. године долази, како је то већ наведено, Стеван Дедијер. Он наводи у својој аутобиографији да је у Институт дошао по позиву Милована Ђиласа и Едварда Кардеља, по задатку Партије. Том приликом Кардељ му је наводно рекао: „Морамо имати нуклеарну бомбу. Морамо је направити чак и ако ћемо за то годинама издвајати пола националног дохотка“... „Павле Савић“, наставио је Кардељ, „обећао нам је да ће направити бомбу. По нуклеарним питањима сарађивао је са Irene Joliot-Curie. Он вјерује да може открити нови принцип стварања бомбе, не фисијом урана већ једног средњег елемента уз цинк. Но са Савићем се дешава нешто чудновато. Твој је посао Стево да нам помогнеш да добијемо ту бомбу, да откријеш што Савић ради, зашто одгађа. Морамо имати бомбу. Пођи у Винчу, ради тамо, разјасни ствари.“<sup>18</sup>

Дедијер послије неколико мјесеци проведених у Институту закључује да се у Институту не ради ништа на изградњи нуклеарног реактора и шаље писмени извјештај ЦК КПЈ у коме критикује Савићево руковођење Инсти-

---

честица се језгро састоји и који законе и силе одређују међудјеловања честица. Одговарајућа експериментална истраживања се изводе углавном помоћу акцелератора честица и нуклеарних реактора.

<sup>17</sup> Казивања Павла Савића о периоду 1944-1960. године, Институт за нуклеарне науке“ - Винча“, Београд, 1993.

<sup>18</sup> С. Дедијер, Шпијун кога смо вољели, Аутобиографија, Загреб, ВБЗ, 2011, 176-177.

тутом и доводи у питање његово знање из нуклеарне физике и реакторске технике. Савићев писмени предлог реактора који треба изградити назива „тешком будалаштином“. Сматра да је Вален једини који познаје и прати развој науке, али му није јасан мотив његовог доласка у Југославију, па треба испитати његову прошлост. Уколико је чиста, предлаже га за члана КПЈ.<sup>19</sup>

Павле Савић је до 1950. године водио „Дневник Института“. Из њега се види да је у то вријеме било доста колебања и неслагања око усмјерења Института, односно присутна су била различита супротстављена схватања око тога шта треба да буду основни задаци и правци развоја Института. До супротстављања ставова дошло је и 1950. године приликом израде плана Института за 1951. годину. С једне стране Накићеновић и Дедијер су захтијевали да изградња нуклеарног реактора уђе у план за 1951. годину, а с друге стране Савић и Вален су сматрали да то треба да буде дио неког перспективног петогодишњег плана, што је схватано као одлагање изградње реактора. Тада су Накићеновић и Капичић од Савића „тражили да састави предрачун израде уранске пећи и да га пошаље Александру Ранковићу“.<sup>20</sup>

Партијско руководство земље сада оцјењује да треба да се умијеша у разрјешавање настале ситуације. Нерјешавање стања супротстављених ставова руководећих кадрова Института око основних задатака водило би у блокаду остваривање југословенског нуклеарног програма, посебно војног. На позив Милована Ђиласа дана 15. децембра 1950. године одржава се састанак<sup>21</sup> коме присуствују Александар Ранковић, Слободан Накићеновић, Павле Савић и Стеван Дедијер. На састанку се расправљало о усмјерењу Института. Прво је Савић поднио извјештај о дотадашњем раду и о предлогу програма рада за 1951. годину, а затим су учесници састанка износили своје ставове. Дедијер је критиковао стање у Институту, начин руковођења и међуљудске односе. Навео је да „Паја сад врда“ и жали се да другови из ЦК немају у њега повјерења и да су Дедијер и Накићеновић послати као комесари који треба да надгледају његов рад. Накићеновић је потврдио да се Савић жали да руководство нема у њега повјерења и наводи да „Савић још није израдио елаборат о уранској пећи по захтјеву ЦК који су му пренијели он и Капичић“. Савић сада износи да су разлози његовог неповјерења у руководство у томе што су Накићеновић и Капичић одређени да му постављају задатке и дају суд о његовом раду. Ђилас му је одговорио да Накићеновић има право да му „поставља директиве“ (Накићеновић је тада био директор Института, примједба аутора), а Ранковић је рекао да од сада „нема Капичић са Институтом никакве везе“. Ђилас сада узима ријеч и јас-

<sup>19</sup> Исто, 182.

<sup>20</sup> Д. Бонцић, *Између амбиција и илузија, Нуклеарна политика Југославије 1945-1990*, 103.

<sup>21</sup> Исто, 104-105.



но и недвосмислено износи: „Циљ Института је уранска пећ и атомска бомба“....“Ја сам за ријеч Лењина: Међу вуковима ја урличем“\*, па образлаже шта је Лењин хтио тиме да каже: “Док смо окружени вуковима треба се бранити и имати најмоћнија оружја.“ Притом, Ђилас критикује Савића, па наводи да у њега нема повјерења, јер се његов живот измијенио, јер се дружи са сумњивим лицима у Клубу књижевника, да у науци заостаје и да треба да учи. Тада Савић на крају састанка схвата да се налази пред Ђидом, па као дугогодишњи члан КПЈ прихвата Ђиласов став (вјероватно као партијски задатак) да је циљ Института примјена атомске енергије и атомска бомба, а то подразумеива и израду уранијумске пећи (реактора). Навео је да једино он може то да уради и прихватио је да то уради за три године. Прихватио је и да претходно уради елаборат о уранијумској пећи. Савић послјије овог састанка није више водио Дневник института, па је интригантно поставити питање: зашто?

У свим националним тимовима који су 40-тих година двадесетог вијека радили на изradi атомске бомбе, радило је бар по неколико нобеловаца, а у југословенском ни један. Павле Савић је био дио приче о открићу нуклеарне фисије, али научна заједница није прихватила да су Ирена Жолио Кири и Павле Савић открили нуклеарну фисију. Павле Савић је осмислио Институт за нуклеарне науке у Винчи и то је његово животно дјело. Партијски врх је прецијенио могућности Павла Савића, али у послјератној ситуацији, каква је била, он није био погрешан избор.

Три године касније Савић се отворено супротставио жељама и амбицијама партијских руководилаца. Наиме, он заједно са Валенем и Де дијером (који је сада директор Института) пише допис „О два битна услова за развитак атомске енергије код нас“ и доставља га 25. маја 1953. године „Кабинету Маршала и друговима Кардељу, Ранковићу, Ђиласу и Вукмановићу.“<sup>22</sup> На самом почетку дописа истиче да је примјена атомске енергије у Југославији започела са циљем „производње атомског оружја и коришћења атомске енергије у привредне сврхе“, али без „претходне темељне анализе и сада је стечена јаснија слика шта је потребно за остваривање циљева и какве су реалне југословенске могућности“. У првом дијелу дописа који носи наслов „Атомска бомба“ наводи се да „производња атомске бомбе није ствар неког научног инситута“, јер за то није потребно неко ново научно откриће јер је то већ познато, већ је потребна руда урана и индустрија технолошки способна да произведе уран као нуклеарно гориво и одговарајући стручни кадар. Свега тога сада нема у Југославији, па је група руководићих кадрова у Винчи дошла до закључка да даље инвестиције треба усмјерити само на

---

\* Руска народна пословица

<sup>22</sup> Д. Бондић, *Између амбиција и илузија, Нуклеарна политика Југославије 1945-1990*, 107-108.

развој „атомске енергије у привредне и научне сврхе“. Ово треба да буде основа за доношење дугорочне нуклеарне политике државног и партијског руководства. Али, сматра се, да би за то државно и партијско руководство требало да стекне основна знања из атомске енергије. Дакле, руководство Винче директно указује на нестручност државног и партијског руководства. Још се наводи да је руководство Винче спремно да им омогући стицање таквих знања.

На крају првог дијела дописа предлаже се израда једног нуклеарног реактора или његова набавка у иностранству, који би се користио за научна и техничка истраживања у развоју нуклеарне енергије. У другом дијелу дописа<sup>23</sup> који носи назив „Уран“ критикује се досадашњи рад на проспекцији руде урана и наводи да су утрошена велика средства, а досадашња експлоатација откривених налазишта руде урана не обећава производњу нуклеарног горива довољног ни за производњу атомског оружја ни за планирани нуклеарни реактор. На крају се наводи да су мјере конспирације уведене у Институту сметња у научном раду. Нема доказа да је на овај допис државно и партијско руководство одговорило.

Убрзо је дошло до персоналних промјена у области примјене нуклеарне енергије у Југославији. Стеван Дедијер је 1954. године смијењен са мјеста директора Института за нуклеарне науке „Борис Кидрич“ у Винчи. Највјероватније зато што је са братом Владимиром Дедијером подржао Милована Ђиласа у процесу смијене са свих државних и политичких функција. Пасош за одлазак у иностранство добио је тек 1962. године и то на интервенцију данског физичара Нилса Бора. Касније је често давао изјаве да је учествовао у прављењу „Титове атомске бомбе“. У својој аутобиографији наводи: „На једном путовању у иноземство упознао сам америчку манекенку Реггу и у кревету је регрутовао да ради за УДБУ. Касније сам сазнао да је послана у Атину, гдје је постала дјевојка америчког војног аташеа те Београд опскрбљивала драгоценим документима о америчким војним активностима у Грчкој.“<sup>24</sup> Војни аташе америчке амбасаде у Атини обавијестио је Вашингтон 23. јануара 1954. године да су „Југославени покренули програм за производњу атомског оружја“.<sup>25</sup> Без коментара. Исте године и Робер Вален је напустио Институт у Винчи, јер како је раније Александар Ранковић изјавио, он као странац не може бити директор Института.

<sup>23</sup> Исто, 108-111.

<sup>24</sup> Andrew Koch, "Yugoslavia's Nuclear Legacy: Should We Worry?", *Nonproliferation Review/Spring-Summer 1997*, 123-124.

<sup>25</sup> С. Дедијер, Шпијун кога смо вољели, Аутобиографија, ВБЗ доо, Загреб, 2011, 159.

## **Крај прве фазе**

Укидањем Комисије за помоћ у научном истраживању 1955. године завршава се прва фаза развоја југословенског нуклеарног програма. У том послеријатном периоду било је много проблема карактеристичних за сваки почетак. Без стручног кадра у тој области, са великим амбицијама и очекивањима политичара, било је много недоумица и лутања. Поред унутрашњих проблема, препрека бржем развоју примјене нуклеарне енергије у мирно-допске сврхе, биле су мјере конспирације које су велике силе, у тим годинама, спровеле у тој области, незапамћене у историји по оштрини. Оне су спријечавале сваку размјену информација о новим научним достигнућима. Ипак у тих првих десет послеријатних година у Југославији створени су неки значајни предуслови за примјену нуклеарне енергије. Створена је почетна основа, материјална и кадровска, за даљи развој југословенског нуклеарног програма. Изграђени су значајни научни институти, који су дјелимично опремљени лабораторијском опремом и акцелераторским постројењима ниских енергија. Оспособљена је једна, не тако бројна, генерација високообразованих младих научника, школованих на универзитетима у земљи и обучаваних у научним центрима развијених земаља. Рударско-геолошка истраживања нуклеарних сировина дала су прве резултате. Настали су и повољнији услови за међународну сарадњу. Стекли су се услови и сазрело је схватање да је потребно основати нов државни орган управе у овој области, са ширим и већим овлашћењима.

Међутим, у овом периоду за војни програм, осим истраживања руде урана, није се ништа конкретнo урадило. Амбиције политичког врха нове власти биле су огромне, ентузијазам младих научника не мањи од ентузијазма младих на радним акцијама, али су тек сада и политичари и научници „јасније видјели“ да се „о-рук“ методом не може изградити атомска бомба, као што је могла пруга Брчко-Бановићи. За то је било потребно уложити много више и средстава, знања и организације.

## **Савезна комисија за нуклеарну енергију**

Уредбом Савезног извршног вијећа од 19. марта 1955. године основана је Савезна комисија за нуклеарну енергију (у даљем тексту СКНЕ), као савезни орган управе који треба да “помаже, координира и усмјерава рад на развоју нуклеарних наука и нуклеарне енергије и рад на заштити од јонизујућих зрачења. “Основне организационе јединице СКНЕ су: Одјељење за основна истраживања, Одјељење за производњу нуклеарне енергије и Одјељење за радиоизotope. У њеном саставу су Дирекције за нуклеарне сировине (1958) и Управа за заштиту од јонизујућих зрачења (1959). Према

нуклеарним институтима у Београду, Загребу и Љубљани СКНЕ врши права оснивача. Комисија има 15 чланова које именује Савезно извршно вијеће (СИВ).

Комисија је 23. марта 1955. именована у саставу:<sup>26</sup>

Предсједник: Александар Ранковић,  
потпредсједник СИВ-а,  
Потпредсједник: Светозар Вукмановић Темпо,  
члан СИВ-а,  
Потпредсједник: Павле Савић,  
пред. Научног већа Инст. „Борис Кидрич“ у Винчи,  
Секретар: Слободан Накићеновић,  
државни подсекретар.

#### Чланови:

Иван Гошњак,  
државни секретар за послове народне одбране,  
Милентије Поповић,  
члан СИВ-а и пред. Савезног комитета за научни рад,  
Вељко Зековић,  
секретар СИВ-а,  
Драго Грденић,  
научни сарадник Института „Руђер Бошковић“ у Загребу,  
Мирјан Груден,  
професор Унуверзитета у Љубљани,  
Чедо Милићевић,  
директор хидроелектране „Јабланица“,  
Војко Павичић,  
директор Института „Борис Кидрич“ у Винчи,  
Антон Петерлин,  
директор Института „Јожеф Стефан“ у Љубљани,  
Миладин Радуловић,  
директор Дирекције за нуклеарне сировине,  
Милорад Ристић,  
научни сарадник Института „Борис Кидрич“ у Винчи,  
Иван Супек,  
предсједник Научног већа Института „Руђер Бошковић“.

<sup>26</sup> Д. Бонцић, Између амбиција и илузија, Нуклеарна политика Југославије 1945-1990, 118.

СКНЕ као најзначајнији државни орган управе за примјену нуклеарне енергије, сада сматра да је једна етапа у развоју нуклеарног програма завршена и да су створени услови за ширу примјену нуклеарне енергије у индустрији, пољопривреди, здравству и електропривреди. СКНЕ као државна институција, какве су тада осниване и у другим земљама, треба да усмјерава, координира и руководи примјеном нуклеарне енергије у Југославији. Овако обиман и разгранат рад организовао је административни апарат Комисије којим је руководио Слободан Накићеновић, секретар СКНЕ.

СКНЕ сада припрема предлог Перспективног плана развоја нуклеарне енергије у Југославији за период 1960-1965. године. „Наше досадашње резерве енергије, ма колико богате, нијесу неисцрпне, па се зато већ данас морамо припремати за будућност, радећи на постепеном увођењу нуклеарних електрана у наш енергетски систем“ истиче Александар Ранковић у говору у Савезној народној скупштини 16. априла 1959. године.<sup>27</sup> Полазило се од предвиђања да ће резерве конвенционалних горива (нафта и угаљ) крајем 20-ог вијека, у неким земљама, па и у нашој, бити при крају. Требало је да се на основу процијењених потреба и могућности одреде правци даљег развоја примјене нуклеарне енергије у Југославији. Предлог Перспективног плана требало је да изради СКНЕ, а да га усвоји СИВ. Поред примјене у фундаменталним истраживањима, основни задаци овог плана су:

1. Створити високостручни кадар за пројектовање, изградњу и експлоатацију постројења нуклеарних електричних централа,
2. Изградити лабораторије и постројења за производњу радиоизотопа у великим количинама,
3. Изградити постројења за индустријску производњу урана.

Планом се предвиђа, да поред научних института, треба укључити институте и лабораторије привредних предузећа и пројектантске организације.<sup>28</sup>

Преломни догађај у примјени нуклеарне енергије у мирнодопске сврхе, и у свијету и код нас, настао је одржавањем Прве међународне конференције о мирнодопском коришћењу нуклеарне енергије која је је одржана у Женеви августа 1955. године. Конференцију су организовале Уједињене нације и на њој учествују делегације свих чланица УН. Конференција је требала да омогући размјену искустава и отвори међународну сарадњу у овој области. Велики број научних и стручних радова и саопштења, која су се односила на нова сазнања и податке у овој области, који су до тада били повјерљиви, означио је почетак деконспирације и отварања међународне сарадње у овој области. На конференцији се расправљало о научним достигнућима и резултатима примјене нуклеарне енергије у свијету, односно

---

<sup>27</sup> С. Накићеновић, *Нуклеарна енергија у Југославији*, СКНЕ, Београд, 1963, 109-112.

<sup>28</sup> Исто, 115-116.

о нуклеарним сировинама, нуклеарним постројењима, реакторској техници, примјени радиоизотопа, штетности зрачења и др. У раду Конференције учествовала је и бројна југословенска делегација на челу са Павлом Савићем, потпредсједником СКНЕ. Члан делегације и организатор припрема делегације био је Слободан Накићеновић, секретар СКНЕ. Југословенски научници су учествовали на конференцији са 5 реферата у којима су изнијета југословенска искуства и могућности коришћења нуклеарне енергије, а која су се односила на нуклеарне сировине, примјену радио-изотопа у биологији и медицини као радове о физици и техници реактора.<sup>29</sup>

Најначајни резултат Конференције био је прекид са конспирацијом нуклеарних истраживања. Економски и политички разлози диктирали су отварање великих сила, које су сада другим земљама хтјеле да продају нуклеарна постројења, уређаје, нуклеарно гориво и пружају техничку помоћ у изградњи и коришћењу нуклеарних постројења. Укратко речено, нуклеарно гориво моћи ће се куповати на тржишту, али уз одређене услове. И даље ће велике силе имати монопол на тржишту те робе.

Сада наши научници учествују на бројним међународним конгресима, конференцијама, симпозијумима и специјалистичким курсевима на којима стичу нова знања и познанства. У периоду од 1955. до 1959. године на овим скуповима учествовало је 745 научника и стручњака. Наше делегације посјећују друге земље и обрнуто и договарају облике сарадње. Потписују се билатерални споразуми о сарадњи, школовању и усавршавању научника, давању стипендија и др. У периоду 1955. до 1959. године у иностранству је боравило 447 сарадника из наших института на разним специјализацијама.<sup>30</sup>

<sup>29</sup> Д. Бонцић, *Између амбиција и илузија, Нуклеарна политика Југославије 1945-1990*, 188-189.

<sup>30</sup> С. Накићеновић, *Нуклеарна енергија у Југославији, СКНЕ, Београд, 1963, 99.*



*Слика 5. Љетња школа физичара у Херцег Новом (Топла) \**

У наредним годинама одржавају се научни и стручни скупови. Накићеновић организује љетне школе физичара које се одржавају у Херцег Новом (Топла, сл. 5) у периоду од 1957. до 1965. године којима, поред домаћих, присуствују по позиву и страни научници.

Одлуком УН-а, 29. јула 1957. године основана је Међународна агенција за атомску енергију (International Atomic Energy Agency-IAEA) са сједиштем у Бечу <sup>31</sup>.

\* С. Накићеновић, Нуклеарна енергија у Југославији, СКНЕ, 96.

<sup>31</sup> Пола века Института Винча (1948-1998), 74-77.



Слика 6. Сједница Међународне агенције за атомску енергију у Бечу 1961. године. Југословенска делегација је означена кружном линијом. У првом реду други с лијеве стране сједи Слободан Накићеновић<sup>32</sup>

Она је требала да пружа техничку помоћ у примјени нуклеарне енергије земљама чланицама и израђује стандарде за нуклеарну безбједност. Програм техничке помоћи је укључивао слање експерата као помоћ у реализацији националних програма примјене нуклеарне енергије, помоћ у опреми и материјалима, размјену научника, организовање семинара и курсева и додјелу стипендија за школовање у иностранству. Југословенски институти су користили све облике помоћи. У Београду је 1961. године одржана Конференција о нуклеарној електроници коју су организовали ИАЕА и СКНЕ на којој је учествовало преко 300 стручњака из земље и иностранства. Агенција је вршила надзор над применом гаранција, да се опрема и материјал добијени, преко техничке помоћи не користе у војне сврхе, што је обављала преко Одјељења за заштиту и инспекцију (Department of Safeguards & Inspection). Први директор овог одјељења био је професор Драгослав Поповић, истакнути југословенски нуклеарни физичар.

СКНЕ је иницијатор осавремењивања наставних програма на универзитетима, увођењем нових предмета и постдипломских студија. Водећи научници института сада раде као предавачи на факултетима. На Електротех-

<sup>32</sup> Пола века Института Винча (1948-1998), 74-77.



ничком факултету у Београду организује се курс из нуклеарне енергије на коме су предавачи Роберт Вален, Павле Савић, Драгиша Ивановић, Драгомир Малић и Милорад Ристић. Одмах послје тога, 1955. године на ЕТФ-у се оснива Одсјек за физику и нуклеарну технику (касније преименован у Одсјек за техничку физику) на коме ће се школовати стручњаци за нуклеарни инжењеринг. Иницијатор оснивања и организатор одјсека био је професор Драгиша Ивановић.

Исте 1955. године, када је одржана Прва међународна конференција о мирнодопском коришћењу нуклеарне енергије, долази до нормализације односа између Југославије и Совјетског Савеза. Приликом посјете совјетске делегације, на челу са Хрушчовом, Југославији, постигнут је договор, између осталог, и о сарадњи двије земље у коришћењу нуклеарне енергије у мирнодопске сврхе. Делегација са Хрушчовом посјетила је Институт у Винчи. Одмах затим делегација СКНЕ састављена од стручњака посјетила је СССР да би испитала могућности сарадње са СССР-ом и затражи помоћ у изградњи истраживачког реактора у Југославији. Ускоро је потписан Споразум о сарадњи на развоју истраживања у областима нуклеарних наука и коришћењу нуклеарне енергије у мирнодопске сврхе (28.1.1956.), а затим је склопљен комерцијални уговор о испоруци и монтажи опреме за истраживачки реактор снаге 6.5/10 MW, набавци горива, обуци кадрова, пуштању у рад и тестирању. СКНЕ је усвојила инвестициони програм изградње реактора који је назван „Винча пројекат“ и обезбједила средства из савезног буџета за финансирање. За изградњу нуклеарног реактора са зградом и опремом у Институту у Винчи, утрошено је 4.495.994.000 динара (тадашњих), од чега за зграду реактора 1.511.894.000, за опрему реактора 2.848.506.000 и за пројектовање и др. 135.594.000 динара. Поред тога за куповину 7 тона тешке воде плаћено је 434.000 долара и за 4 тоне урана 160.000 долара.<sup>33</sup> Сви послови на овом пројекту су проглашени за строго повјерљиве. Савић у својим казивањима о набавци рачунара наводи: „Ранковић и Накићеновић су се договорили и наручили рачунар. Ја то нисам знао, иако сам тада титуларно био потпредседник те комисије, док све није завршено.“<sup>34</sup>

Када је одлучено, да се истраживачки реактор набави у СССР-у, донијета је и одлука да прву ланчану реакцију фисије у нашој земљи треба да остваре сами наши научници из Института у Винчи. Тада група научника из Винче, који су већ били на усавршавању у европским научним центрима, сама пројектује и сопственим средствима изграђује критични реактор који ради на врло малој, практично нултој снази, па се назива нулти ре-

<sup>33</sup> Д. Бонцић, *Између амбиција и илузија, Нуклеарна политика Југославије 1945-1990*, 142-143.

<sup>34</sup> Казивања Павла Савића о периоду 1944-1960. године, *Институт за нуклеарне науке* - Винча“, Београд, 1993, 21.

актор или нуклеарни реактор нулте снаге (RB реактор). Он користи уран-235 као гориво и тешку воду као модератор. Критичност реактора, односно одржива ланчана реакција, настаје при фактору мултипликације неутрона  $k=1$ . Управљање реактором и критичност остварује се подешавањем нивоа тешке воде. Реактор је био пројектован и у првобитној верзији изграђен као једноставан систем који треба да обезбиједи што тачнија мјерења. Зато је изграђен само са основним системима управљања и контроле, без додатних уређаја који би уносили пертурбације у мјерења.

Био је без система сигурности и без биолошког штита. Нуклеарно гориво и тешка вода набављени су у СССР-у. Намијењен је био за изучавање физике и технике нуклеарних реактора. На њему је 29. априла 1958. извршена ланчана реакција фисије, прва у Југославији и прва на Балкану. Реактор је пустио у рад 17. маја 1958. године Јосип Броз Тито у присуству највиших руководиоца (Сл. 7).<sup>35</sup>

Међутим, на нултом реактору се октобра 1958. године десио акцидент, у свијету познат као „Акцидент Винча“, када је реактор ушао у надкритично и неконтролисано стање. Тада је озрачено високим дозама 6 сарадника Института. Петоро је спасено трансплантацијом коштане сржи која је извршена у једној болници у Паризу, а шести, студент физике умро је јер је био озрачен дозом знатно већом од леталне. Према казивањима Павла Савића, који није учествовао у изградњи овог реактора, акцидент Винча десио се услијед људске грешке. Наводно, једна операторка на реактору је тог дана спремила испит из страног језика, па је своје свеске раширила по командној табли, тако да није могла да види да је реактор ушао у надкритично стање.<sup>36</sup> Ненад Раишић (касније руководиоца реактора RA) наводи да је „акцидент на реактору RB био последица недостатка искуства у пројектовању, изградњи и нарочито погону једне нуклеарне машине“.<sup>37</sup>

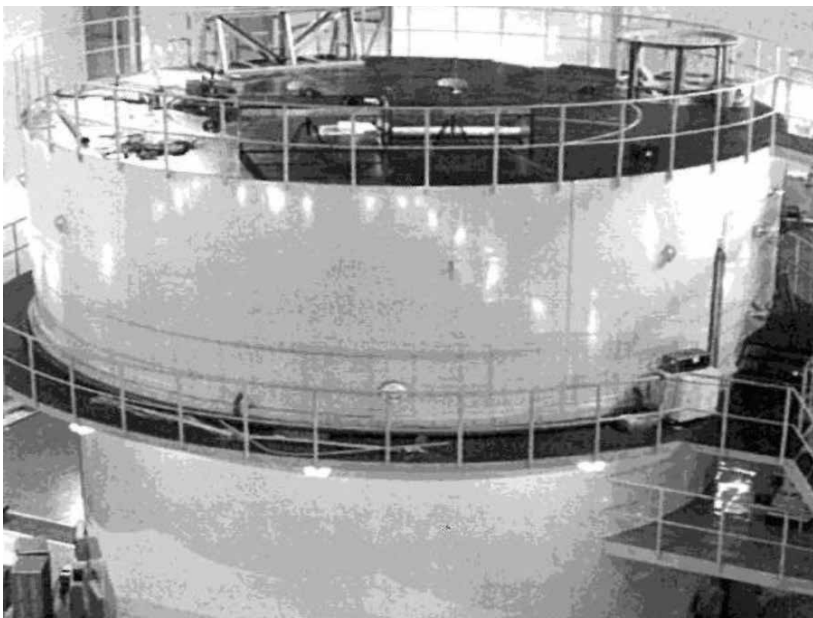
<sup>35</sup> Пола века Института Винча (1948-1998), 28.

<sup>36</sup> Казивања Павла Савића о периоду 1944-1960. године, Институт за нуклеарне науке“-Винча“, Београд, 1993, 21.

<sup>37</sup> Пола века Института Винча (1948-1998), 255.



Слика 7. Јосип Броз Тито у Институту за нуклеарне науке „Борис Кидрич“ у Винчи у присуству Едварда Кардеља, Александра Ранковића и професора Драгослава Поповића (непосредно иза), руководиоца реактора, 17. маја. 1958. године пушта у рад истраживачки реактор нулте снаге (RB), први нуклеарни реактор у Југославији.



Слика 8. Нуклеарни истраживачки реактор RA снаге 6.5/10 MW

Као што је горе наведено нулти реактор је грађен једноставно, да би се обезбиједила што тачнија интерпретација резултата мјерења, без додатних уређаја који би уносили пертурбације. Није имао сигуран систем који би реаговао у акцидентним ситуацијама. Тада је смијењен руководиоц реактора РВ Драгослав Поповић и директори института у Београду, Загребу и Љубљани: Павичић, Супек и Петерлин. Ускоро је реактор РВ реконструисан. Дограђен је систем сигурности и управљања реактором. Командни пулт је измјештен из реакторске хале и изведена је додатна заштита од зрачења. Поново је пуштен у рад 1961. године. Акцидент Винча убрзао је доношење Закона о заштити од јонизујућих зрачења.

Истовремено су успјешно реализовани послови предвиђени Винча-пројектом. Изграђена је зграда за смјештај реактора и испоручена реакторска опрема. У току 1958. године извршена је монтажа реактора, а током 1959. тестирање реактора и обука кадрова за рад на реактору. Свечано пуштање у рад реактора (Сл. 8) обавио је потпредсједник СИВ-а и предсједник СКНЕ Александар Ранковић у присуству предсједника Републике Јосипа Броза Тита. Био је то велики успјех Института у Винчи, а и СКНЕ.

Основне карактеристике реактора RA (Сл. 8): гориво: природни уран обogaћен са 2% урана-235, модератор и расхлађивач: тешка вода, рефлектор: графит, номинална снага: 6,5 MW, максимална снага 10 MW, флуks термичких неутрона:  $(3-5) \cdot 10^{13}$  неутрона/cm<sup>2</sup>s.<sup>38</sup>

Реактор је био намијењен за: фундаментална истраживања структуре материје, испитивања утицаја зрачења на физичке, хемијске и биолошке особине материјала, производњу изотопа, испитивања могућности конверзије озраченог горива у нова и обуку кадрова. Тада се изграђују лабораторије за примијењена истраживања: Лабораторија за хемију високе активности (HL-hot лабораторија) која је могла да служи за сепарацију плутонијума из услуженог реакторског горива и Лабораторија за производњу изотопа (LI).

У истом периоду СКНЕ је координирала и финансирао развој института у Загребу и Љубљани. У Институту „Руђер Бошковић“ у Загребу у периоду 1952-1959. завршена је изградња циклотрона за енергије до 16 MeV који је намијењен за фундаментална истраживања и производњу радиоизотопа. Био је то тада најснажнији акцелератор у Југославији. Пустио га је у рад предсједник Републике Јосип Броз Тито 25. октобра 1962. године. За потребе Института „Јожеф Стефан“ у Љубљани у овом периоду је уговорена набавка експерименталног реактора TRIGA снаге 100 kW произведеног у САД-у, која је касније и реализована.

<sup>38</sup> Пола века Института Винча (1948-1998), 266.



Слика 9. Посјета Јосипа Броза Институту "Руђер Бошковић" у Загребу 25. октобра 1962. г. када је свечано пустио у рад циклотрон . У првом реду с лијева на десно су: Слободан Накићеновић, секретар СКНЕ, Јосип Броз и Томо Босанац, директор Института. У другом реду иза су: Јованка Броз, Владимир Бакарић и Александар Ранковић\*

У јануару 1959. године донијета је нова Уредба о организацији СКНЕ којом је установљен Стручни савјет СКНЕ, савјетодавно тијело које треба да се бави стручним питањима и анализама усмјеравања научног рада и примјене нуклеарне енергије, израдом перспективних планова, програма рада и др. Стручни савјет је конституисан на сједници одржаној 22.5.1959. године. Имао је 15 чланова. За првог предсједника постављен је Павле Савић, а за секретара Салом Шуица, сарадник Института у Винчи.<sup>39</sup>

На сједници Стручног савјета одржаној 12.11.1959. разматран је предлог Петогодишњег плана развоја нуклеарне енергије у Југославији. Тада су изнијета супротстављена мишљења о усмјерењу нуклеарног програма. У предлогу плана је наведено да ће, у периоду 1980-1990. године, доћи до исцрпљености хидропотенцијала у нашој земљи и да се зато морамо припремити и до 1970. године изградити пробну нуклеарну електричну централу, а до 1974. године прву комерцијалну нуклеарну електричну централу

\* Фотографија преузета из Јутарњег листа, Загреб, 1. 4. 2017.

<sup>39</sup> Д. Бонцић, Између амбиција и илузија, Нуклеарна политика Југославије 1945-1990,125.

у Југославији. Павле Савић је био против усмјерења програма за нуклеарну енергетику и поставио је питање: да ли нам је нуклеарна централа потребна и да ли она компензује наш рад у посљедњих десет година. За секретара СКНЕ Слободана Накићеновића програм припреме и изградње нуклеарне електране уопште није био споран. Средства до тада уложена (више милијарди динара) у изградњу нуклеарног реактора у Винчи, не могу бити оправдана коришћењем реактора само за фундаментална истраживања и обуку кадрова, већ се морају користити и за нуклеарну енергетику. На Савићево инсистирање, да се преиспитају реалне потребе и могућности наше земље, предлог плана није прихваћен. На сједници Стручног савјета која је одржана 19.11.1960. разматран је, усвојен и допуњен предлог Петогодишњег плана развоја нуклеарне енергије у Југославији, сада преименован, за период 1960-1965. Планом је усвојено усмјерење на нуклеарну енергетику, односно пројектовање и изградњу нуклеарне електричне централе. Дакле, усвојена је концепција са којом се Савић није слагао. У својим казивањима он о томе каже: „Било је наине дошло до сукоба приликом усвајања првог перспективног плана Атомске комисије. У прављењу плана су, поред Института у Винчи учествовали и институти „Руђер Бошковић“ у Загребу и „Јожеф Стефан“ у Љубљани. Мој предлог плана је био да Институт у Винчи буде школа кадрова за рад на истраживањима у нуклеарним наукама. Нико није имао примједби. Ипак, кад је дошло до гласања, били су против. Остали су хтјели одмах примјену, вјероватно у перспективи атомску бомбу. Куповали су... опрему за рад на сепарацији изотопа и рад на врућој хемији (Hot chemistry). Ово значи прераду озраченог горива... Ракао сам да ја ту нећу више да сарађујем.“<sup>40</sup>

Послије ове сједнице Павле Савић је напустио и Стручни савјет и СКНЕ и Институт за нуклеарне науке „Борис Кидрич“ у Винчи.<sup>41</sup> Сада се за предсједника Стручног савјета поставља Иван Супек<sup>42</sup>, професор Свеучилишта у Загребу и члан СКНЕ.

Одмах по оснивању СКНЕ израђен је план рада на истраживању нуклеарних сировина и почела је масовна проспекција терена у свим дјелови-

<sup>40</sup> Казивања Павла Савића о периоду 1944-1960. године, Институт за нуклеарне науке“ - Винча“, Београд, 1993, 23.

<sup>41</sup> Д. Бонцић, Између амбиција и илузија, Нуклеарна политика Југославије 1945-1990, 128-129.

<sup>42</sup> Иван Супек (1915-2007) – основни биографски подаци: Студирао је физику у Загребу, па наставио у Цириху, Лајпцигу и Берлину. У Лајпцигу похађа семинар квантне теорије код В.Хајзенберга и Ф.Хунда гдје је и докторирао из теорије суперпроводника. Послије тога је био Хајзенбергов асистент за квантну електродинамику. Прије рата је био члан КПЈ из које је искључен 1940. због сукоба на левници. У Њемачкој је 1941. ухапшен, а пуштен на интервенцију Хајзенберга, који је у то вријеме руководио њемачким програмом за израду атомске бомбе.

ма Југославије. Сада се примјењују искуства развијенијих земаља и уводе нове методе истраживања. Уведена је ауто и авио проспекција. Набављени су хеликоптери и израђено 5000 детектора домаће производње „Ловац“. На-стављена су истраживања код села Калне. Касније су откривена налазишта са већим процентом урана: Злетовска река у Македонији и Жировски врх у Словенији. На крају 1959. године, на пословима истраживања и експлоатације нуклеарних сировина, радило је 850 запослених, проспекцијом је испитано 33.000 km<sup>2</sup> површине Југославије, а укупна дотадашња улагања износила су 9.007.200.000 динара.<sup>43</sup> Улагања су била велика. Држава је хтјела убрзано да обезбиједи сопствени уран из домаћих налазишта и да организује домаћу производњу. Уран је био неопходан за нуклеарне реакторе, за нуклеарне електране, па можда и за војни програм.

Када је усвојен план развоја нуклеарне енергије у Југославији, СКНЕ доноси одлуку да у Кални одмах изгради експериментално постројење за прераду уранове руде. Оцијењено је да је то у том тренутку најбоље истражено и најисплативије лежиште урана. Поред тога, тада се претпостављало да у дубљим слојевима лежишта треба очекивати богатији садржај урана. Прво је почетком 60-тих на локацији Мездеја, гдје је откривена руда садржала 300-350 грама урана по тони, изграђено експериментално индустријско постројење капацитета 50 тона на дан. На овом постројењу успјешно је примијењена технологија прераде руде урана. Стечено је драгоцјено искуство и обучен кадар. Сада је требало изградити постројење већег капацитета, па се на локацији Габровница изграђује полуиндустријско постројење капацитета од 200 тона на дан и садржајем урана од око 500 грама по тони руде. Постројење је пуштено у рад 11. октобра 1963. године и почела је производња урановог концентрата, тзв., „жутог колача“ од кога се израђују горивни елементи за нуклеарне реакторе, а може се добити и гориво за атомске фисионе бомбе сепарацијом урана-235. Међутим, убрзо је установљено да је цијена урановог концентрата, добијеног у Габровници, знатно већа од цијене истог на свјетском тржишту. Цијена прерађеног уранијум оксида, на постројењу у Габровници, износила је око 40.000 динара по килограму, а на свјетском тржишту до 15.000 динара. Разлика у цијени је била велика и потицала је од малог капацитета постројења и ниског садржаја урана од око 500 грама по тони руде у Габровници.<sup>44</sup> Неки аутори наводе да је тада дошло до пада цијене урана на свјетском тржишту, па је зато разлика у цијенама била велика.

Међутим, чињеница је да се у свијету прерађивала само руда са више од једног килограма по тони. Сада су у самој СКНЕ изнијете сумње у оправданост прераде руде у Кални. А ускоро је и садржај урана у руди пао на

---

<sup>43</sup> С. Накићеновић, Нуклеарна енергија у Југославији, СКНЕ, Београд, 1963, 79-80.

<sup>44</sup> Д. Бондић, Између амбиција и илузија, Нуклеарна политика Југославије 1945-1990, 174-175.

320 грама по тони, па је СКНЕ донијела одлуку да се обустави рад у руднику урана у Кални.

Супек сада, као предсједник Стручног савјета у договору са неким члановима Стручног савјета пише представку у којој износи примједбе на предлог Перспективног плана и доставља је СКНЕ. О Супековој представи расправљано је на сједници СКНЕ одржаној 10. маја. 1960. године којом је предсједавао Александар Ранковић. Присутни су били Милентије Поповић, Иван Гошњак, Авдо Хумо, Слободан Накићеновић, Иван Супек и други чланови СКНЕ, као и директори института. На сједници је расправљан предлог Перспективног плана за период 1961-1965. и Супекова презентација. Овим планом је предвиђено да се у Југославији изгради пробна нуклеарна електрана и да се за њу набави нуклеарни реактор са природним ураном као горивом и графитом као модератором. Сада Супек сматра да је тај Перспективни план аутархичан и неекономичан. Аутархичан је зато што је заснован на песимистичким предвиђањима даљег развоја међународних односа и што би водило даљем наоружавању. У таквој ситуацији, нуклеарно гориво се неће моћи купити на слободном тржишту, па би се морало ићи на скупу производњу домаћег горива. Некономичан је јер су до сада откривена налазишта урана у Југославији сиромашна и економски неисплатива. Не зна се колике су домаће резерве урана, па је и свако планирање неизвјесно. Он зато предлаже да за нуклеарну електрану треба изабрати реактор са плутонијумом као горивом. На крају је изнио своју сумњу у постојање скривеног војног нуклеарног програма.\* Наиме, ако се набавља реактор, с природним ураном и графитом, у таквом реактору би се могло испуштено гориво прерађивати у плутонијум-239, а то би могло изазвати сумње у иностранству да се Југославија припрема за војну примјену нуклеарне енергије, што би слабило положај наше земље у свијету. Према записнику са ове сједнице<sup>45</sup> Супекове примједбе су усвојене. Послије ове сједнице Александар Ранковић је напустио СКНЕ. Супек је смијењен са положаја предсједника Стручног савјета, али је остао члан СКНЕ до 1963. године.

Када је 1963. усвојен нов Устав СФРЈ, долази до промјена у надлежностима СКНЕ и 1964. доноси се нова уредба о организацији СКНЕ. Мијења се опис послова предсједника и укида мјесто секретара СКНЕ. Чланови СИВ-а нијесу могли бити чланови СКНЕ, већ се они бирају из редова научника и стручњака. Како је мјесто секретара укинута, Накићеновић 24.

\* И. Супек је своје сумње о постојању тајног војног нуклеарног програма у Југославији јавно износио тек послје смјене Александра Ранковића 1966. године. Његову критику није прихватио нико од бројних критичара Ранковића. А и он сам је у разним приликама изјављивао да му током вишегодишњег учешћа у раду СКНЕ никада није био подастрг.

<sup>45</sup> Д. Бонцић, Између амбиција и илузија, Нуклеарна политика Југославије 1945-1990, 297-299.



октобра 1964. напушта СКНЕ и наставља каријеру у Међународној агенцији за атомску енергију у Бечу.

## **Војни нуклеарни програм (2)**

Исте године, када је основана СКНЕ, оснива се и Управа АБХО (атомско-биолошко-хемијске одбране) ЈНА, па се стичу организациони услови за цјеловитије и конкретније сагледавање потреба и могућности примјене нуклеарне енергије у војне сврхе. Управа АБХО израђује 1957. године Правилник о истраживачким радовима у области нуклеарне енергије за потребе народне одбране који потписују државни секретар за послове народне одбране Иван Гошњак и предсједник СКНЕ Александар Ранковић. Њиме су регулисани односи СКНЕ и Државног секретаријата за народну одбрану у истраживачким радовима које ће за потребе народне одбране вршити институти и предузећа СКНЕ. Притом ће бити предузете „мере за обезбјеђење тајности извршења задатака“.<sup>46</sup>

Управа АБХО ЈНА сада израђује предлог Перспективног програма научно-истраживачких радова у области нуклеарне енергије за потребе народне одбране и одговарајући План за 1958. годину и доставља их СКНЕ и институтима „Борис Кидрич“, „Јожеф Стефан“ и „Руђер Бошковић“. У изради ових предлога пошло се од размишљања која су била присутна у ЈНА: „По питању атомског оружја, сматрамо да га за сада само треба проучавати, припремати стручне кадрове и код развоја домаће нуклеарне базе (сировинске, реакторске, сепарације изотопа) водити рачуна и о потребама народне одбране, а евентуалној производњи приступити касније - када то дозволе материјални (истраживачки и производни) услови, односно у случају ако нас развој ствари у свету принуди на такав корак.“<sup>47</sup> У Перспективном програму се наводи да „према стању ствари код нас сада није могуће прићи изради нуклеарног оружја“. Производња нуклеарног оружја је питање будућности, али о томе треба размишљати већ сада. „Атомска оружја свих врста силно подижу моћ армије“ и о производњи атомског оружја „размишљаће свака армија догод не буде забрањена“.<sup>48</sup> Земље које су имале средства за мирнодопску примјену нуклеарне енергије, које су имале нуклеарне реакторе и овладале нуклеарном техником и технологијом за производњу нуклеарног горива биле су потенцијални произвођачи нуклеарног оружја. Тада се процјењивало да ће у следећих 10 година до 20 земаља бити способно да произведе нуклеарно оружје. Како се код нас не очекује производња нуклеарног

---

<sup>46</sup> Исто, 245.

<sup>47</sup> Д. Бонцић, Између амбиција и илузија, Нуклеарна политика Југославије 1945-1990, 246.

<sup>48</sup> Исто, 248-249.

оружја у блиској будућности, основни задаци у првих 10 годна нуклеарни институти треба да обухвате праћење и проучавање научних достигнућа у области нуклеарне енергије и израду одговарајућих студија и елабората за појединачне проблеме. Наводе се студије за: нуклеарне реакторе за производњу експлозива (плутонијум-239 и уран-233), нуклеарне реакторе за погон бродова, реакторе за покретне електричне централе и друге. Треба размотрити производњу свих врста и типова нуклеарног и термонуклеарног оружја. Такође је потребно размотрити проблеме заштите од атомског оружја и уопште заштите од зрачења, личне и колективне. Оспособити висококвалификоване кадрове ЈНА који ће пратити развој нуклеарног оружја у свијету, технологију нуклеарног експлозива и конструкцију бомби, а који би у датом тренутку чинили језгро тима за „решење конкретних проблема оружја“.<sup>49</sup>

Војне потребе ЈНА су детаљно размотрене у документу СКНЕ „Опште смернице за израду перспективног плана развоја нуклеарних реактора“ који је израдила комисија састављена од истакнутих научника наша три института. Овим документом требало је предложити такав развој и примјену нуклеарних реактора који ће бити усклађен са потребама мирнодопске и војне примјене нуклеарне енергије и са могућностима државе. Тада је израђен у Савезном секретаријату за народну одбрану и документ „Прилог Перспективном програму научно-истраживачких и других радова за потребе народне одбране/одељак: атомско оружје/“ а 1961. године и документ „Информација о могућностима производње нуклеарног оружја у малим количинама“ који је разматран на тајном састанку одржаном у кабинету Александра Ранковића.<sup>50</sup>

У свим овим документима разматране су различите варијанте реализације војног програма, избор нуклеарног горива и његова производња, избор реактора, врсте и цијене израде атомске бомбе и др. Закључак је ових анализа и прорачуна да ЈНА не може сама реализовати производњу атомске бомбе. Петогодишњим планом развоја нуклеарне енергије у Југославији предвиђена је изградња једне нуклеарне електране, па се предлаже да се за ту електрану набави реактор који ће производити нуклеарну енергију за привреду и нуклеарно гориво за војни програм, дакле реактор за двије намјене. За атомске бомбе би се користио плутонијум-239. Производило би се до 5 бомби годишње снаге 20 кило тона, а за такву бомбу критична маса износила би 10 kg чистог плутонијума-239 за бомбу са имплозијом. Зато је требало набавити реактор са природним ураном за двије намјене, дакле реактор који би производио електричну енергију, а узгредно из испушеног горива производио плутонијум-239 поступком конверзије урана-238.

<sup>49</sup> Исто, 248-250.

<sup>50</sup> Исто, 268.

Напоменуто је да се истим поступком може производити плутонијум и у истраживачком реактору попут постојећег у Институту у Винчи (РА). У оба случаја за екстракцију чистог плутонијума требало је изградити постројење за хемију високе активности. Рачунало се да је за освајање производње горива потребно 10 година, а за конструкцију, израду и тестирање атомске бомбе око 1 година. Израчунато је да би трошкови израде бомби били најмањи за варијанту производње 5 бомби годишње. Инвестициони трошкови би износили 13,5 милиона долара, а производни 3,4 милиона долара по једној бомби.<sup>51</sup> Наводи се да је анализа показала да производња нуклеарног оружја није некаква огромна инвестиција која би представљала несавладив терет за једну малу земљу каква је Југославија.

Међутим, ни ови документи ни смјернице не помињу се више у разним верзијама перспективних програма примјене нуклеарне енергије, осим што се у уводним разматрањима наводи општи став да треба узети у обзир потребе народне одбране. У Петогодишњем плану развоја нуклеарне енергије у Југославији, за период 1960-1965. године, нигдје се не помиње производња нуклеарног оружја.

Можемо само констатовати да је крајем педесетих и почетком шездесетих година, у оквиру војног програма, дошло до пролиферације докумената о производњи нуклеарног оружја, али не и до пролиферације атомских бомби. Да ли се и поред тога, у тим годинама, ипак нешто радило на програму производње нуклеарног оружја? Може се рећи да јесте. Као што је наведено у претходном поглављу, изграђен је истраживачки реактор (РА) у Винчи у коме се могао, из исслуженог горива, производити плутонијум-239 за атомске бомбе, интезивирани су радови на преради нуклеарних сировина, изграђена постројења у Мездеји и Габровници и Лабораторија за хемију високе активности за екстракцију плутонијума-239 у Винчи. Међутим, у том периоду ипак није произведено нуклеарно гориво.

Тада се у свијету сматрало да се Југославија налази у ужем кругу земаља које ће ускоро моћи да произведу атомску бомбу. Ево шта је о томе говорио Јосип Броз Тито у разговору са Добрицом Ћосићем који је вођен фебруара 1961. године на броду „Галеб“ у току путовања за афричке и азијске земље. Ћосић је записао: „На моје питање: да ли је могуће да ће за шест година, како сам негде прочитао, дванаест држава имати атомске бомбе. Тито одговара: Могуће је. Ускоро ћемо и ми имати. Вршимо припреме у том правцу. Не правимо бомбу. Али се оспособљавамо да можемо и атомску бомбу да направимо.“<sup>52</sup>

Скора дешавања биће знаци посустајања војног програма. Изгледа да

---

<sup>51</sup> Д. Бонцић, *Између амбиција и илузија, Нуклеарна политика Југославије 1945-1990*, 282.

<sup>52</sup> Д. Ћосић, *Пишчеви записи (1951-1968)*.

велика улагања нијесу опрадала очекивања политичара. Главни циљ војног програма, производња атомске бомбе, није реализован и није било изгледа ни када ће бити. Све више долази до учесталијих сукоба интереса република што је водило слабљењу савезне државе. Изгледа да је тада политички врх одустао од изградње атомске бомбе, макар привремено. Руководилац југословенског нуклеарног програма Александар Ранковић напустио је СКНЕ, а ускоро ће то урадити и његов најближи сарадник Слободан Накићеновић. СКНЕ су већ били напустили и Павле Савић и Антон Петерлин, а ускоро ће и Иван Супек. Можда је за обустављање војног програма било и политичких разлога. Тада покрет несврставања, послје конференције која је одржана 1961. у Београду, доживљава снажан успон. Како је Југославија била једна од водећих земаља покрета, сазнање да се у Југославији ради на производњи нуклеарног оружја, компромитовало би ту политику. Такође, слабиле су раније пријетње и тензије у нашем окружењу.

Завршићемо ово поглавље изјавом једног од најпознатијих старих Винчанаца Милорада Млађеновића: „Чињеница (је) да у Винчи никада није развијано оружје, а чињеница је да се стварала база из које се могло прећи на његов развој“.<sup>53</sup>

### Завршна разматрања

Велика стратешка дилема и стални предмет спорења од почетка заснивања југословенског нуклеарног програма била је: у ком правцу треба усмјерити програм? Да ли програм треба усмјерити ка развоју фундаменталних истраживања у области нуклеарне физике или искључиво ка примјењеним истраживањима у области нуклеарне енергије? Научници у институтима заступали су углавном прво становиште, односно по њима институти треба да се баве фундаменталним истраживањима и обуком кадрова за научноистраживачки рад. Политичари су од почетка заступали друго становиште. Залагали су се за истраживања могућности примјене нуклеарне енергије. За то су били спремни да обезбиједи финансијска средства. Касније су сматрали да уложена средства могу бити оправдана само примјеном нуклеарне енергије. Први су сматрали да је примјена нуклеарне енергије у Југославији, и у нуклеарној енергетици и за војне потребе, тада објективно немогућа из материјалних и кадровских разлога, а исто тако и непотребна.

Било је много критичара југословенског нуклеарног програма. Највише критика је изрекао један од учесника у том програму, професор Иван Супек који је програм проглашавао за „атомску пустоловину“ и „мегаломанску изградњу“ београдског центра.<sup>54</sup> Сличне квалификације, да је то утопијска

<sup>53</sup> М. Јевтић, Разговори са Винчанцима, (са М. Млађеновићем, мај 1974.), 97-98.

<sup>54</sup> Д. Бонцић, Између амбиција и илузија, Нуклеарна политика Југославије, 1945-1990, 72.

авантура и највећа промашена инвестиција, износили су и аутори разних сензационалистичких текстова у таблоидној штампи. Југословенски нуклеарни програм није био ни промашена инвестиција ни авантуристички подухват. То био колико је и свако трагање за научним открићима и њиховим примјенама увијек неизвјесна авантура.

У овом раду разматрали смо развој југословенског нуклеарног програма од његових почетака до 1964. године, до када је у њему инжењер Слободан Накићеновић активно учествовао. Оснивањем 1955. године СКНЕ, чији је Накићеновић био секретар, нуклеарна политика Југославије постала је систематична и организованије пришла примјени нуклеарне енергије, па су у том периоду постигнути значајни резултати у опремању научних институција, школовању кадрова и овладавању новим научним знањима и новим технологијама. Опремљени су институти у Београду, Загребу и Љубљани, који су постали темељи југословенске науке. Изграђени су и први нуклеарни реактори. У институтима је крајем педесетих година радило 1059 научника који су извршили бројна фундаментална истраживања у области физике, хемије и биологије и до 1959. године објавили 1248 научних и стручних радова.<sup>55</sup> Интезивирано је школовање кадрова у земљи и иностранству. Током педесетих година око 500 појединаца из цијеле Југославије боравило је на школовању и усавршавању на универзитетима и у научним центрима развијених земаља.<sup>56</sup> Усвојен је и први Петогодишњи план развоја нуклеарне енергије у Југославији за период 1960-1965. којим је предвиђена и изградња прве нуклеарне централе. Интезивирани су радови на истраживањима налазишта урана и на производњи нуклеарног горива. У републикама су изграђени центри и лабораторије и обучавани кадрови за примјену радиоизотопа у медицини, пољопривреди и индустрији.

Накићеновић је морао да извршава планове политичара и ствара услове за рад научника. Морао је да се стара о примјени нуклеарне енергије у мирнодопске и у војне сврхе. Увијек је настојао да мирнодопски програм прилагоди тајном војном програму.

Међутим, чињеница је да је југословенски војни нуклеарни програм био неуспјешан. Из те чињенице већина критичара изводи закључак да је и југословенски програм за мировну примјену нуклеарне енергије био неуспјешан, што је погрешан закључак. Није спорно, да и поред више покушаја, атомска бомба није произведена, али и никада није постојао неки цјеловит, добро формулисан, изводљив и са јасним циљевима, програм израде атомске бомбе. Југословенски научници су се томе супротстављали у институтима и у СКНЕ, додуше не увијек и не баш сложено. Сматрали су да за то у Југославији не постоје услови. Али одлуке о примјени знања до којих научници

---

<sup>55</sup> С. Накићеновић, *Нуклеарна енергија у Југославији*, СКНЕ, Београд, 1963, 95.

<sup>56</sup> Исто, 99.

долазе у својим истраживањима доносе политичари, и у демократским и у недемократским земљама, а не научници. Тако је било и у СФРЈ. Одговорност политичара је ту примарна, а одговорност научника ипак секундарна. Научници су дужни, да о могућим последицама својих открића говоре јасно и гласно, не на езотеричном језику науке и математике, већ на обичном језику, и тиме омогуће и демократској јавности и политичарима разумијевање научних резултата неопходних за доношење одлука.

Као што је горе наведено, Накићеновић 1964. године напушта положај секретара СКНЕ, који је исте године и укинут. Каријеру наставља у Међународној агенцији за атомску енергију у Бечу, гдје ради на пословима инспекције као директор Одјељења за заштиту и инспекцију (Department of Safeguards & Inspection). Међународна агенција за атомску енергију пружала је разне облике техничке помоћи земљама чланицама, у школовању кадрова, набавци нуклеарног горива и друга. Ова помоћ се није смјела користити у војне сврхе, за израду нуклеарног оружја, већ само за мирнодопске сврхе. Одјељење којим је руководио Накићеновић спроводило је инспекцију коришћења ове помоћи. До 1977. године, када одлази у пензију, инж. Слободан Накићеновић провео је на пословима мирнодопске примјене нуклеарне енергије.

Југословенски нуклеарни програм послије 1964. године настављао се кроз успоне и падове све до краја осамдесетих година двадесетог вијека. Било је планова за изградњу нуклеарних електрана у свим републикама, од којих је реализована само изградња нуклеарне електране Кршко. А било је и покушаја, средином седамдесетих и средином осамдесетих година, да се направи атомско оружје. Међутим, све је то обустављено када је Скупштина СФРЈ јуна 1989. године усвојила Закон о забрани изградње нуклеарних електрана, постројења за производњу нуклеарних горива и постројења за прераду ислуженог нуклеарног горива у Југославији. Непосредни повод, за доношење закона, била је нуклеарна катастрофа у Чернобилу (1986) која је показала да и мирнодопска примјена нуклеарне енергије може изазвати штетне посљедице огромних размјера и по човјека и његову околину. Њу је пратила широка антинулеарна кампања у свијету, па и у нашој земљи. Сматра се да је усвајањем закона о забрани изградње нуклеарних електрана, југословенски нуклеарни програм престао да постоји.

## Литература

1. С. Накићеновић, Нуклеарна енергија у Југославији, СКНЕ, Београд, 1963.
2. Пола века Института Винча (1948-1998), Институт за нуклеарне науке“Винча“, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 2000.
3. Геоинститут, Првих педесет година 1948-1998, уредник Радуле Поповић, Геоинститут, Београд, 1998.
4. Д. Бонцић, Између амбиција и илузија, Нуклеарна политика Југославије 1945-1990, Институт за савремену историју, Београд, 2016.
5. Казивања Павла Савића о периоду 1944-1960. године, Институт за нуклеарне науке“Винча“, Београд, 1993.
6. С. Дедијер, Шпијун кога смо вољели, Аутобиографија, ВБЗ доо, Загреб, 2011.
7. Д. Ђосић, Пишчеви записи (1951-1968), Филип Вишњић, Београд, 2000.
8. Д. Ивановић, Атомска и нуклеарна физика, Научна књига, Београд, 1966.
9. Д. Поповић, Основи нуклеарне техника, Научна књига, Београд, 1970.
10. Д. Поповић, Нуклеарна енергија, Научна књига, Београд, 1978.
11. В. Хајзенберг, Физика и метафизика, НОЛИТ, Београд, 1972.
12. В. Хајзенберг, Физика и филозофија, Кружак, Загреб, 1997.
13. S. Glasstone, Atomska energija, Научна књига, Београд, 1960.
14. Д.Ј Хјуз, О нуклеарној енергији, Култура, Београд, 1960.
15. Р. Радвањи, М. Бордри, Историја атома, Клуб НТ, Београд, 1997
16. Н. Зорић, Свједочења о једном времену, Савез бораца НОР-а 1941-1945 Херцег Нови, 2007.
17. А. Koch, “Yugoslavia’s Nuclear Legacy:Should We Worry?”, Nonproliferation Review/Spring-Summer 1997, 123-124.
18. М. Јевтић, Разговори са Винчанцима, (разговор са М.Млађеновићем, мај 1974.), 97-98.

Vlado BIJELIĆ

## ENGINEER SLOBODAN NAKIĆENVIĆ AND YUGOSLAV NUCLEAR PROGRAMME

### Summary

This paper deals with engineer Slobodan Nakićenović as an important participant in Yugoslav programme of application of nuclear power. He was born in Herceg Novi. In the World War II he was a member of the resistance movement. Technological development in the world during the forties of the 20th century was strongly marked by application of nuclear power, first for military purposes, and thereafter also for peaceful purposes. The Government of Yugoslavia recognized the significance of nuclear energy and immediately after the War established scientific institutes for nuclear science in Beograd, Zagreb and Ljubljana. They were the core of Yugoslav nuclear programme. Nakićenović in the beginning was the head of a geologic institute whose aim was the search for uranium ore in Yugoslavia, and then from 1949 till 1952 he was the Director of the Institute for Nuclear sciences in Vinča (Beograd). In the period from 1955 till 1964 he was the secretary of the Federal Commission for Atomic Energy, a government body established by the Federal Government. The basic assignment of the Institute and Commission was application of nuclear energy for peaceful purposes. The constant of official policy of Yugoslavia was to apply nuclear energy only for peaceful purposes, for the benefit of its people. However, besides peaceful application from the beginning there existed a military nuclear programme. The same as in other countries it was under massive measures of conspiracy and control of the secret police. Nakićenović was responsible both for peaceful and military nuclear programme. The peaceful programme was successfully developing. The first deposits of uranium ore were found, though of modest reserves, strong institutes were built and equipped, human resources for scientific research were educated and the first Programme for Application of Nuclear Energy in Yugoslavia was produced. The military nuclear programme was constantly being considered, but in the period when Nakićenović was the secretary of the Commission there were not any serious, well defined programmes with clear targets. In 1964 Nakićenović continues his career in International Atomic Energy Agency (IAEA) in Vienna. There he works as the manager of the Department of Safeguards & Inspection dealing with jobs regarding control and inspection of the help donated to the member countries.

**Key words:** Slobodan Nakićenović, Nuclear energy, Yugoslav nuclear programme