تاريخ بناء المفاعلات النووية في الاتحاد السوفيتي ١٩٤٩-١٩٦٨

م.م. سجى أسعد جدوع
أ.د.عماد مكلف عسل
جامعة البصرة – كلية التربية للعلوم الإنسانية

تاريخ الاستلام: ٢٠٢٢/١٢/٢٥
تاريخ القبول: ٢٠٢٣/١/٩

المخلص:

هذا البحث يدرس تاريخ الصناعات النووية في الاتحاد السوفيتي ويتتبع جذوره منذ تأسيسه لما لهذه البرامج من أهميةٍ في تعزيز مكانته الدولية التي تعد حديثةً النشأة لكي تكون لها مكانة بين الأمم كونها أرادت أن يواكب العلم آيدلوجيتها الشيوعية.

الكلمات المفتاحية: الاتحاد السوفيتي ، الولايات المتحدة الامريكية.

History of building nuclear reactors in the Soviet Union 1949-1968

Assist lect.Saja Asaad Jaddou
Prof Dr. Emad Meklf A. AI_Badran
University of Basrah - College of Education for Human Sciences

Abstract

This research studies the history of the nuclear industries in the Soviet Union and traces its roots since its establishment because of the importance of these programs in strengthening its international position, which is of recent origin in order to have a place among nations, as it wanted science to keep pace with its communist ideology.

Keywords: the Soviet Union, the United States of America.

المقدمة

مما لاشك فيه إن للطاقة النووية دوراً فاعلاً وكبيراً في تعزيز مكانة دول وتقدمها حتى يشعر القائمون عليها بأنهم ينتمون إلى الزمن وتطوره لذلك بدأت رحلة البحوث في هذا المجال في وقت مبكرٍ من قيام الاتحاد السوفيتي عام ١٩١٧واستمرت في التطور لتأخذ مسارين , الأول: البحث في مجال الطاقة النووية وتطبيقاتها ,الثاني : الذي التحق بالأول هو الاستفادة في المجال العسكري , ولاسيما بعد نجاح الولايات المتحدة الأمريكية في إنتاج القنبلة النووية عام ١٩٤٥ وتجربتها على اليابان . ثم استمر الاتحاد السوفيتي في بحوثه إلى أن تمكّن من صناعة القنبلة النووية وتطوير الطاقة الكهربائية بجهودٍ ذاتيةٍ والعمل على إنشاء العديد من المحطات الطاقة النووية ذات التقنيات الخاصة ,لذاك يدرس هذا البحث تاريخ بناء المفاعلات النووية في الاتحاد السوفيتي ١٩٤٩-١٩٦٨ أي قبل بناء محطة تشرنوبل .

تاريخ بناء المفاعلات النووية في الاتحاد السوفيتي ١٩٤٩-١٩٦٨

يعود تاريخ استعمال روسيا للطاقة المتجددة إلى أوآخر القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين، عندما بدأ بناء أولى محطات الطاقة الكهرومائية ،وبحلول عام ١٩١٣ كان هناك حوالي(٧٨) محطة طاقة تعمل في روسيا، وعلى الرغم من ذلك ظلت قدرات الطاقة الكهربائية التي تم تركيبها قبل الحرب العالمية الأولى(١٩١٤-١٩١٨) لا تفي بالاحتياجات المحلية، إذ بلغ توليد الطاقة الكهربائية حوالي(١.٩ مليار كيلوواط)،لذلك أثار الخبراء الروس مراراً وتكراراً مسألة التطوير الاستراتيجي لصناعة الطاقة الكهربائية، وأصّروا على البحث عن الموارد الطبيعية المحلية في البلاد، وإمكانية استثمارها لتوليد طاقة رخيصة ولكن جميع خططهم أحبطت بعد اندلاع الحرب العالمية الأولى [١] .

وبعد ثورة أكتوبر [٢]عام ١٩١٧وجدت الحكومة المؤقتة أن الاقتصاد الروسي كان في حالة حرجة ومتخلفة عن دول أوروبا الغربية؛ لذا رأى الرئيس ڤلاديمير لينين(Vladimir Lenin) [٣] ,أنّ الكهرباء مفتاح لإصلاح الصناعة القيصرية المتخلفة؛ لذلك أصدر فلاديمير لينين تعليمات لأكاديمية العلوم الروسية ولجنة دراسة القوى المنتجة والقسم التكنولوجي التابع للمجلس الاقتصادي الأعلى وغيرها من المنظمات بإجراء دراسة منهجية لاستقصاء قوى الإنتاجية الطبيعية في روسيا للبدء أولاً لتقييم الطرائق المختلفة لإنتاج الطاقة الكهربائية من أجل صياغة خطة لإعادة الهيكلة الصناعية والانتعاش الاقتصادي في أقرب وقت ممكن ,وقد أثبتوا أن الوقود الأحفوري والطاقة الكهرومائية سيدعمان الصناعة المزدهرة في الاتحاد السوفيتي [٤] .

في عام ١٩٢٠ صادق فلاديمير لينين على خطة (لجنة الدولة للكهرباء في الاتحاد السوفيتي) [٥] هي خطة طويلة الأجل للتنمية الشاملة للقطاعات الاقتصادية الوطنية والمناطق الاقتصادية، وكهربة هذه القطاعات وإنعاش الاقتصاد الذي دمرته الحرب، وقد دعم فلاديمير لينين هذه الخطة اعتقاداً منه انه من الافضل دعم التكنولوجيا من أجل تحويل روسيا من دولة زراعية إلى دولة صناعية وزيادة الإنتاج الصناعي الروسي بنسبة ٨٠٪ بعد عشر سنوات في حال اعتماده عليها [٦].

وفي العقدين الثاني والثالث من القرن العشرين كانت هناك اكتشافات مهمة فيما يخص النشاط الإشعاعي [٧] والانشطار النووي [٨]، لكن اندلاع الحرب العالمية الثانية(١٩٣٩-١٩٤٥) أدى إلى ابتعاد العلماء عن الإفادة من هذه الاكتشافات في مجال الطاقة المدنية ،وتحول اهتمامهم إلى استعمالها في المجهود العسكري وامتلاك القنبلة النووية ولاسيما بعد أن استعملتها الولايات المتحدة الأمريكية في الحرب لضرب اليابان [٩].

وبعد الحرب العالمية الثانية بدأت مجموعة من العلماء السوفيت بتشجيع الاستعمال السلمي للطاقة النووية بعد أن شعروا بالقلق من العواقب الوخيمة لاستعمال الأسلحة النووية على نطاق واسع في حروب باتت وشيكة، لذا ناشد العالم السوفيتي بيوتر ليونيدوفيتش كابيتسا(Pyotr Leonidovich Kapitsa) [١٠] لافرينتي بافلوفيتش بيريا(Lavrentiy Pavlovich Beria) [١١] رئيس اللجنة الخاصة [١٢] التي كانت مسؤولة عن المشروع النووي السوفيتي بشأن إمكانية استعمال الطاقة النووية للأغراض السلمية وعلى نطاق واسع، لكن الأخير رفض ذلك،وقد تم استبعاد كابيتسا من اللجنة الخاصة التي كان عضواً فيها بسبب أصّراره على الاستعمال السلمي للطاقة النووية ،والذي يبدو انه في ظل تلك الظروف لا يمكن الحديث عن توظيف الطاقة الذرية في مجالات الاستعمال السلمي إلا بعد امتلاك الاتحاد السوفيتي قنبلة ذرية [١٣] .

تكرر الأمر في الثالث عشر من أيلول عام ١٩٤٦،عندما أرسل رئيس أكاديمية العلوم السوفيتية[١٤] سيرجي أيفانوفيتش فافيلوف(Sergei Ivanovich Vavilov) [١٥] رسالة إلى رئيس اللجنة الخاصة، تحتوي على مجموعة كاملة من الدراسات حول المشكلة النووية، والاستعمال الواسع النطاق للطاقة النووية من خلال استعمال النظائر المشعة في مجالات الطب والبيولوجيا والتكنولوجيا وتوليد الطاقة الكهربائية، إذ إن تكلفة توليد الكهرباء في محطات الطاقة النووية أقل من تكلفة توليدها في محطات الطاقة الحرارية التي تستعمل الوقود الاحفوري [١٦].

نتيجة لذلك قبلت اللجنة الخاصة اقتراح سيرجي فافيلوف، وأصدرت في السابع والعشرين من تشرين الثاني عام ١٩٤٦أمراً إلى المديرية الرئيسة الأولى [١٧] بإعداد مقترحات بشأن مواصلة تطوير العمل البحثي في مجال العلوم الطبيعية والتكنولوجيا المتعلقة بدراسة النواة الذرية واستعمال التفاعلات النووية، ففي السادس عشر من كانون الأول من العام نفسه وقع جوزيف ستالين(Joseph Stalin) [١٨] على مرسوم مجلس الوزراء بشأن الاستعمال السلمي للطاقة النووية وهذا يدل على ان موضوع الاستعمال السلمي والعسكري للطاقة النووية بدأ بشكل مزدوج [١٩].

وفي نيسان عام ١٩٤٧اقترح المدير العلمي للمشروع الذري السوفيتي أيغور فاسيليفيتش غورشاتوف(Igor Vasilievich Kurchatov) [٢٠]على رئيس اللجنة الخاصة لافرنتتي بيريا استعمال الطاقة النووية للأغراض سلمية، والعمل وبدأ ببناء المفاعلات النووية لتوليد الطاقة الكهربائية باستعمال مفاعل غرافيت منتج للبلوتونيوم، ولإنتاج الكهرباء من خلال استعمال حرارة الانشطار وتحويل الماء إلى بخار لتشغيل التوربينات، ولكن تم تأجيلها إلى ما بعد الاختبار الناجح للقنبلة الذرية السوفيتية، وفي السادس عشر من آيار عام ١٩٤٩ صدر مرسوم حكومي بشأن بدء العمل بتصميم أول محطة للطاقة النووية في الاتحاد السوفيتي، وتم تعيين المجموعة نفسها المؤلفة من العلماء والفزيائيين الذين صمموا المفاعل النووي الأول المستعمل في الاسلحة النووية، وعُيّنَ أيغور كورشاتوف مشرفاً علمياً على العمل، ونيكولأي أنتونوفيتش دولزهال (Nikolai Antonovich Dollezhal)[٢١] كبير مصممي المفاعل[٢٢].

قد ازداد الاهتمام بالطاقة النووية المدنية بعد نجاح صناعة أول قنبلة ذرية سوفيتية ففي التاسع والعشرين من اب عام ١٩٤٩, إذ جرت مناقشات مكثفة حول استعمالات الطاقة النووية المتعددة ،وفي العاشر من تشرين الثاني عام١٩٤٩,وبعد شهرين فقط من أول اختبار للقنبلة الذرية السوفيتية أشار الممثل السوفيتي لدى الأمم المتحدة أندريه يانواريفيتش فيشينسكي(Andrei Yanuarievich Vyshinsky) [٢٣] لأول مرة في خطاب أمام الجمعية العامة للأمم المتحدة إلى الاستعمالات غير العسكرية للطاقة الذرية وقد تحدث قائلاً :"نحن في الاتحاد السوفيتي نستعمل الطاقة الذرية ليس فقط لزيادة مخزون القنابل الذرية، وإنما نستعملها من أجل مصالحنا ذات الطابع الاقتصادي, إذ سنستفيد من الطاقة الذرية من أجل سحق الجبال،وتغيير مجاري الأنهار ، وري الأراضي القاحلة ،ومن ثم نفتح طرقا لحياة جديدة في الأماكن التي بالكاد تدخل البشر فيها" وقد كان هذا الخطاب أول ملاحظة رسمية للقيادة السياسية السوفيتية بشأن الاستعمال السلمي للطاقة الذرية ،ويرجع جزء

منه إلى الدعاية المناهضة لسياسة الولايات المتحدة الامريكية، والجزء الآخر لتبرير امتلاك القنبلة الذرية السوفيتية [٢٤].

صدر في السادس عشر من آيار مرسوماً من مجلس وزراء اتحاد جمهوريات الاشتراكية السوفيتية والذي أمر بتصميم وبناء مفاعل اليورانيوم الغرافيت مع تبريد بالماء الذي اطلق عليه اسم مفاعل الذرة السلمية (Atom Mirny)الذي يرمز له(AM-1) وهو أول مفاعل عالمي ذري لتوليد الطاقة الكهربائية، وقد أصبح هذا المفاعل نموذجاً شُيِّدت على مثاله مفاعلات السوفيتية اللاحقة [٢٥] ، وفي التاسع والعشرين من تموز عام ١٩٥٠أصدر ستالين أمراً ببدء الأعمال التحضيرية لبناء أول محطة تجريبية للطاقة النووية في مدينة أوبنينسك التي تبعد ١٢٠كم جنوب غرب موسكو بعد أن أجرى الحسابات الفيزيائية للمفاعل في المختبر رقم ٢ [٢٦].

والسؤال الذي يطرح نفسه هنا هل استمر منهج العمل بالبرنامج السلمي للطاقة النووية كما كان في عهد الرئيس ستالين؟ أم جرت عليه بعض التغييرات وكيف ؟بعد وفاة ستالين في الخامس من اذار عام ١٩٥٣نشب صراع على السلطة بين أعضاء هيأة رئاسة اللجنة المركزية للحزب الشيوعي (التي كانت تسمى سابقاً بالمكتب السياسي) [٢٧] ، وتم إلقاء القبض على لافرينتي بيريا وإعدامه من دون معارضة، إذ أيد عدد من العلماء وأعضاء الحزب الشيوعي ذلك ؛بسبب عمليات التطهير التي قام بها في عهد ستالين ضد عدد من العلماء وأعضاء الحزب الشيوعي [٢٨]، فقد أثرت تلك الإجراءات على البرنامج النووي إذ تم تغيير المديرية الرئيسة الأولى المسؤولة عن البرنامج النووي السوفيتي إلى وزارة صناعة الآلات المتوسطة ،وأصبح فياتشيسلاف الكسندروفيتش ماليشيف(Vyacheslav Alexandrovich Malyshev) [٢٩] رئيساً جديداً لبرنامج الطاقة النووية، وأول وزير لوزارة صناعة الآلات المتوسطة، وكان عليه القيام بتطبيق أيديولوجية لينين المتمثلة بكهربة الاتحاد السوفيتي من خلال استعمال الطاقة النووية [٣٠] .

وبعد أربع سنوات من العمل على بناء محطة أوبنينسك(Obninsk NPP) [٣١] تم تشغيلها كأول محطة للطاقة النووية التجارية في العالم وذلك في السابع والعشرين من حزيران عام ١٩٥٤،أوصلوا الطاقة الكهربائية من مفاعل صغير قدرته الإنتاجية خمسة آلاف كيلوواط إلى بيوت مواطني مدينة اوبنينسك الواقعة على بعد ١٠٠كم جنوب غرب موسكو، وعلى الرغم من ان الطاقة المنتجة من هذه المحطة قليلة إلا أنها مثلت إنجازاً كبيراً لأول مرة في إمكانية استعمال الوقود النووي لإنتاج الطاقة الكهربائية عن طريق تقسيم نواة اليورانيوم، بدلاً من حرق الوقود الأحفوري أو الطاقة الهيدروليكية،وقد أثبت العلماء السوفيت من خلالها أهمية

التكنلوجيا السوفيتية من الناحية السياسية في تغيير مسار الحرب الباردة [٣٢] على الرغم من أن الاعتماد على الطاقة النووية المدنية الناشئة قد واجه معارضة كبيرة من المخططين الاقتصاديين [٣٣] ؛لأن البحث والتطوير في هذا الميدان يستغرق وقتاً أطول قبل البدء بإنشاء محطات نووية ،فضلاً عن أن بناء محطة نووية يستغرق سنوات عديدة ،وكذلك اختيار موقع مناسب عند بناء المحطة من حيث وجود إمدادات كافية للمياه, وتكون نسبة الهزات الأرضية فيه قليلة ؛ويكون حجم المحطة كبيراً، مع ضرورة وجود أماكن لأيواء العاملين في المحطة؛ ومنشآت السلامة والصحة كالمستشفيات ومراكز الإطفاء ؛ كما يجب أن يكون المكان المطلوب خالياً من مصادر طاقة كهربائية آخرى،فضلاً عن أن الصناعات النووية تحتاج موارد كثيرة ؛بغية انجاح مثل هذه المشاريع،وأن الاقتصاد الوطني الشيوعي كان لا يزال آنذاك منهكاً بسبب الحرب العالمية الثانية(١٩٣٩-١٩٤٥) ودخوله في سباق التسلح النووي ،وهذه من الأسباب هي التي أدت إلى معارضة بناء مزيد من المحطات النووية[٣٤].

كانت هذه الأسباب قد جعلت النخبة النووية تدرك أن الحكام السياسيين الجدد لن يستمروا في دعمهم ،وكان عليهم أن يقدموا مجموعة من الحجج التي تثبت قدرتهم ومكانتهم السابقة في المشروع النووي السوفيتي ومن هذه الحجج أولاً : المكانة الدولية للعلوم السوفيتية, إذ تمكن الاتحاد السوفيتي في أثناء مدة زمنية قصيرة من إجراء أول تجربة للقنبلة النووية ،أي قبل توقع الولايات المتحدة لذلك، ثانيًا: نجاح تجربتهم في تشغيل أول محطة في العالم للطاقة النووية التجارية أما من الناحية الأيديولوجية فقد أعطت تجربتهم العالم صورة بأن الاتحاد السوفيتي يستعمل الطاقة النووية للأغراض السلمية عكس الولايات المتحدة التي استعملتها للأغراض العسكرية ،ثالثاً وأخيراً تأكيدهم على أهمية الطاقة النووية من الناحية الاقتصادية إذ إن محطات الطاقة النووية ستتنافس مع محطات الطاقة التقليدية وتحل المشكلات الرئيسة، وهي التوزيع غير المتكافئ للموارد الطبيعية الهائلة للبلاد بين مستهلكي الطاقة، حيث إن معظم احتياطات الوقود الاحفوري والموارد المائية موجودة في سيبيريا، عكس ما كان الجزء الاوروبي من الاتحاد السوفيتي حيث الكثافة السكانية المرتفعة التي تحتاج إلى مزيد من الطاقة، فطرحت خيارات عديدة أما نقل المواد الخام من سيبيريا بتكلفة عالية، أو بناء خطوط نقل الكهرباء عالية الجهد وتكون أكثر تكلفة وفيها العديد من العيوب فضلاً عن أن المحطات التقليدية ضارة بالبيئة وعلى خلاف ذلك فأن محطات الطاقة النووية لا تتطلب خطوط نقل طويلة جداً، ويمكن وضعها قريباً من مستهلكي الطاقة، وعلى الرغم من التكلفة العالية لبنائها لكنها قادرة على المنافسة اقتصادياً في المستقبل [٣٥].

لقد اثبتت المحطة اوبنينسك الصغيرة الجدوى المتمثلة بتقنية الطاقة النووية، بوصفها جزءاً من صناعة الطاقة الكهربائية في البلاد ،ومنذ ذلك الحين واصل الفيزيائيون النوويون والمهندسون السوفيت إجراء دراسة لمجموعة متنوعة من تصاميم المفاعلات المختلفة من أجل بناء سلسلة أكبر من المحطات النووية الصناعية لتوليد الكهرباء؛ لأن الاتحاد السوفيتي لا يمكن أن يعتمد على نوع وأحد فقط من المحطات النووية وهذا لن يضمن الموثوقية والاستقرار اللازمين لتطوير أي نوع من المفاعلات النووية، وحتى تصل إلى نطاق تجاري واسع لابد من توفير الوقت الكافي والموارد المالية الضخمة من أجل تحديد أكثر المفاعلات ملاءمة من الناحية الاقتصادية، لذا اعدت لجنة الدولة لاستعمال الطاقة الذرية برنامجاً للبحث والتطوير عن أنواع مختلفة من المفاعلات النووية [٣٦] , إذ وضع اتجاهات لمفاعلين بطاقة أكبر هما :أولاً :مفاعل ماء الغرافيت مع الزركونيوم أو الأنابيب الفولاذية الذي يمكن أن يجمع بين توليد الكهرباء وإنتاج البلوتونيوم المستعمل في صنع الأسلحة، ومفاعل الماء المضغوط [٣٧]،كان التطور الحقيقي للاتجاه الأول الثنائي الغرض سريعاً، إذ بدأ العمل بإنشاء أول مفاعل ثنائي الغرض في سيبيريا [٣٨].

وربما كان السبب في تفكير السوفيت بإنشاء مفاعلات نووية جديدة هو أن الولايات المتحدة الأمريكية وبريطانيا قد بدأتا ببناء محطات تجارية كبيرة لتوليد الطاقة الكهربائية وأن الولايات المتحدة الأمريكية أعلنت أن برنامجها النووي طويل الامد من أجل تطوير الطاقة النووية الخاصة بها وبدول أوروبا الغربية، ما تسبب في زيادة نشاط اللجنة المركزية للحزب الشيوعي ولجنة تخطيط الدولة ولجنة العلوم والتكنولوجيا في بناء المزيد من المحطات النووية في الاتحاد السوفيتي [٣٩].

في آيار ١٩٥٥ طلبت وزارة صناعة الآلات المتوسطة السوفيتية من العلماء السوفيت تطوير المفاعلات القديمة واستعمال مفاعلات جديدة،وعلى الرغم من ان تطوير صناعة الطاقة النووية في البلاد لم يكن أمراً مطلوباً في اوآخر الاربعينيات واوائل الخمسينيات، إذ لم تواجه البلاد أي أزمة طاقة؛ إلا أن محطات الطاقة التقليدية كانت تنتج الكهرباء بصورة كافية ، إذ احتل الاتحاد السوفيتي المرتبة الأولى في أوروبا والثاني على مستوى العالم في إنتاج الكهرباء، وأن موارد الاتحاد السوفيتي تكفي لكي يلبي احتياجات البلاد مهما كانت كبيرة، لكن العلماء السوفيت توقعوا ان الطلب على الطاقة كان لابد ان يرتفع بشكل كبير في أثناء العقود القادمة ؛ بسبب إجراء التحديثات والتعديلات على وسائل النقل التي تحولت من الفحم والنفط إلى الكهرباء، ما سيؤدي إلى زيادة الطلب على الطاقة الكهربائية [٤٠] .

في السابع والعشرين من حزيران عام ١٩٥٥ اقترح أيغور كورشاتوف على وزير صناعة الآلات المتوسطة أفرامي بافلوفيتش زافينياجين(Avraami Pavlovich) Zavenyagin [٤١] بناء محطتين للطاقة النووية ،لكل منهما مفاعلان مختلفان هما مفاعلان من الماء المضغوط ومفاعلان من نوع (ADE)ثنائي الغرض، ولكن لم يحدد مكانهما في البداية وأوضح أن هذه الأنواع الأربعة من المفاعلات ستساعد في تطوير الصناعة النووية وستكسب اعترافاً دولياً بأهمية العلوم السوفيتية، وقد ادرجت هذه الافكار ضمن الخطة الخمسية السادسة للأعوام (١٩٥٦-١٩٦٠) التي توقعت زيادة في الطاقة المولدة حوالي (٢٠٠٠-٢٥٠٠) ميغاواط، وهذه المفاعلات ستكتمل قبل حلول عام١٩٦٠،لذلك نجح الخبراء النوويون مرة آخرى في اقناع صانعي القرار السياسي بفوائد الطاقة النووية على الرغم من اعتراضات المخططين الاقتصادين الذين كانوا قلقين من القدرة الاقتصادية للمحطات النووية [٤٢].

اختفت النزعة السرية السوفيتية في البرنامج النووي وبدأت العلاقات الدولية تتغير بعد وضع حد لسنوات القمع الستاليني بعد أن رأى العلماء السوفيت والمسؤولون عن تصميم وبناء محطة الطاقة النووية الصغيرة اوبنينسك ان جهودهم تتطاير أمام موجة التغطية الإعلامية المتزايدة في أوروبا الغربية؛ لأن الصحافة الأمريكية والبريطانية قدمت تقريراً مكثفاً حول مشاريعها لبناء محطات للطاقة النووية التجارية، وهي لا تزال بعيدة عن العمل آنذاك وبقدرة إنتاجية أعلى من محطة اوبنينسك الروسية، لذا كتب وزير الطاقة السوفيتي ونائبه ومدير المعهد الفيزيائي مذكرة أوصوا فيه إلى رئاسة اللجنة المركزية باستراتيجية نشر المعلومات فيما يتعلق بتشغيل محطة اوبنينسك للطاقة النووية، وأكدا أن من شأن ذلك تحقيق التوازن بين الدعاية وضمان نظام السرية، وسيكون لها تأثير قوي في التبادل الدولي للاستعمال السوفيتي للطاقة النووية؛ لذا بدأت العلاقات الدولية للعلماء السوفيت بالتوسع بسرعة وبشكل ملحوظ ،فقد تم السماح للعلماء السوفيت بالسفر إلى الخارج لمشاركتهم في المؤتمرات الدولية بصفتهم أعضاء وفود حرصاً منهم على مواكبة التطور الحاصل في الدول الأوروبية وعدم التخلف عنها، فضلاً عن ارتفاع عدد الزوار الأجانب إلى الاتحاد السوفيتي بهدف الاطلاع على الانجازات السوفيتية [٤٣].

سعى الاتحاد السوفيتي إلى عقد مؤتمر دولي خاص به في موسكو قبل مؤتمر جنيف الذي كان من المفروض عقده في حزيران عام ١٩٥٥،ودعى فيه علماء أحدى وأربعين دولة بما في ذلك علماء الولايات المتحدة الأمريكية ،لحضور الاجتماع في موسكو للمدة من الأول إلى الخامس من تموز من العام نفسه،لكن لم يتمكن جميعهم من قبول الدعوات بسبب ضيق

وقت الإعداد للمؤتمر, فضلاً عن انه تعارضه مع توقيت مؤتمر جنيف، وعلى الرغم من ذلك فقد حضر أحد واربعون ضيفاً من عشرين دولة إلى مؤتمر موسكو ،وقد اعجبوا بإنجازات العلوم والتكنلوجيا الذرية السوفيتية، الا أن بعضهم رفض كتابة رأيه عن المؤتمر ومحطة الطاقة النووية ربما خوفاً من القاء اللوم عليهم من حكومات بلدانهم وشعوبها لاحتمال تورطهم في الدعاية المؤيدة للاتحاد السوفيتي [٤٤] .

في الثامن من آب عام ١٩٥٥عقد المؤتمر الدولي الأول للأمم المتحدة حول الاستعمالات السلمية للطاقة الذرية في مدينة جنيف السويسرية ،وشاركت فيه أكثر من سبع وثلاثين دولة, وقد حضر علماء سوفييت المؤتمر، إذ عرضوا نموذجاً لمحطة الطاقة النووية التي تم افتتاحها في العام السابق لغرض الدعاية، للاتحاد السوفيتي وأنه يستعمل الطاقة النووية للأغراض السلمية وليست العسكرية عكس الولايات المتحدة ,ومن أجل إثبات التقدم الكبير والإنجازات التي حققتها العلوم والتكنولوجيا السوفيتية في مجال استعمال الطاقة النووية للأغراض السلمية، والمستوى العلمي العالي لتقارير اتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفياتية المقدمة في المؤتمر، واستعداد العلماء السوفيت لتبادل خبراتهم مع علماء من دول اخرى بشأن الاستعمال السلمي للطاقة النووية، فقد ساعدت الاتصالات الفردية التي أقامها العلماء السوفيت مع علماء الأجانب في المؤتمر على رفع مكانة العلوم السوفيتية والتباهي بسلطة الاتحاد السوفيتي [٤٥].

في عام ١٩٥٦ قررت الحكومة السوفيتية رسمياً بناء محطة نوفوفورونيج (Novo Voronezh NPP)[٤٦] للطاقة النووية التي تضم مفاعلين في منطقة فورونيج, إذ كانت المنطقة تعاني من نقص في الطاقة، وفي نيسان عام ١٩٥٧قررت الحكومة بناء محطة بيلوياركسك (Belobarsk NPP)[٤٧] للطاقة النووية وتضم مفاعلين في منطقة بيلوياركسك [٤٨].

وفي عام ١٩٥٧ حدثت تغيرات عدة اثرت في بناء المحطات النووية ، منها اضمحلال النفوذ السياسي للعلماء والمسؤولين عن البرنامج النووي السوفيتي الذين كانوا يمثلون النخبة الادارية للمشاريع الذرية ولاسيما بعد استيلاء نيكيتا سيرجيفيتش خروتشوف(Nikita Sergeevich Khrushchev)[٤٩] على السلطة فحالما تمكن من القضاء على خصومه شرع خروتشوف في نهاية شهر اذار عام ١٩٥٧ ببرنامج إصلاحي سياسي واقتصادي لتعزيز قبضته على السلطة ، ووضع حداً لسنوات القمع الستاليني ،ووعد بأن الشيوعية الحقيقية هي المساواة بين الجميع [٥٠] وعمل على تغيير الطريقة التي يُدار بها الاقتصاد السوفيتي من المركزي إلى اللامركزي، إذ سمح للجمهوريات السوفيتية بإنشاء مجالس اقتصادية إقليمية،

وكانت الفكرة ان المجالس المحلية ستكون أكثر دراية بالاحتياجات الخاصة بالجمهورية وأن من شأنها اتخاذ قرارات مالية افضل [٥١] ، ولدعم القطاع الزراعي أكثر عمل خروتشوف على فصل وزارات الصناعة والزراعة السوفيتية، وتعيين مديرين زراعيين وصناعيين منفصلين لكل إقليم ومركز لتوزيع المهام بينهما، وفرض القوانين الملزمة على النقابات العمالية واستعادة السيطرة الحزبية عليها، وعمل على الربط بين مسؤوليات الحزب والحكومة، ففي السابق كان الحزب يضم نخبة صغيرة من المفكرين والعلماء و المخططين والمسؤولين، لكن خروتشوف جعل كوادر الحزب اقرب إلى الإدارة الفعلية للاقتصاد، وفي الوقت نفسه جعل الوصول إلى عضوية الحزب أمراً سهلاً مما ادى إلى زيادة عدد أعضاء الحزب الأمر الذي أضعف قوة القادة الفرديين، وآثارت تلك الإصلاحات العلماء السوفيت ولاسيما مدير البرنامج النووي السوفيتي ميخائيل جورجيفيتش بيرفوخين(Mikhail Georgievich Pervukhin) [٥٢], إذ عارض إصلاحات خروتشوف لاعتقاده أنها تؤدي إلى اضعاف سلطة الوزارات المركزية التي تمثل العمود الفقري للقطاع النووي السوفيتي [٥٣] ، لم يقتصر موقف العلماء على معارضة إصلاحات خروتشوف بل عملوا على تأسيس مجلس استشاري اقتصادي جديد داخل المكتب السياسي للحزب الشيوعي، وكان المجلس الجديد مكوناً من عدد من أعضاء الحكومة الفنيين المهمين، وكان هدفهم من ذلك هو الاشراف على القرارات الاقتصادية وطرد خروتشوف ورداً على ذلك قام خروتشوف الذي لجأ إلى جميع أعضاء اللجنة المركزية للحزب الشيوعي وبمساندة العسكرين تمكن من طردهم بوصفهم جماعة معادية للحزب، كذلك وقوع حادثة كيشتيم [٥٤] وهو أول انفجار نووي حدث في التاسع والعشرين من أيلول ١٩٥٧بالقرب من مدينة كيشتيم مما ادى إلى فقدان العلماء السوفيت نفوذهم الأمر الذي جعل السياسيين السوفيت يدركون مخاطر النشاط الإشعاعي وانه لابد من توفير معايير الأمان والسلامة عند استعمال الطاقة النووية [٥٥] .

في غضون ذلك بدأ تشغيل محطة سيبيريا للطاقة النووية [٥٦] وفي الرابع والعشرين من أيلول عام ١٩٥٨ ،وكانت تضم أول المفاعلات الثنائية الغرض في الاتحاد السوفيتي، وقد انتجت في البداية ١٠٠ ميغاواط من الكهرباء وتمت زيادة قدرتها لاحقًا إلى ٦٠٠ ميغاواط، وفي العام نفسه أعلن عنها في المؤتمر الدولي الثاني في جنيف حول الاستعمالات السلمية للطاقة الذرية، حيث وصف الوفد السوفيتي هذه المحطة بأنها مخصصة فقط لتوليد الطاقة الكهربائية ،لكن فيما بعد اعترف ان مفاعلات محطة سيبيريا ثنائية الغرض تعمل على إنتاج البلوتونيوم لصنع الاسلحة النووية وتوليد الطاقة الكهربائية [٥٧] .

في نهاية عام١٩٥٨ ادرك المخططون الاقتصاديون السوفيت ان التنبؤات الأولية للعلماء فيما يتعلق بالتكلفة المنخفضة في الإنشاء المحطات النووية وان تصبح الطاقة النووية تنافسية مع توليد الطاقة التقليدية، قد كانت مفرطة وأصبحوا مشككين في نجاح الأمر فعلياً على الرغم من ان العالم أيغور غورشاتوف ونائبه أناتولي بتروفيتش الكسندروف(Anatoly Petrovich Alexandrov) [٥٨] نجحا في اقناع السلطات في عام ١٩٥٥ ببناء المزيد من المحطات النووية، إلا أن الحكومة السوفيتية رأت عدم الفائدة الاقتصادية من بناء المحطات النووية؛ لذا اتخذت إجراءات عدة منها تقليل دعمها للبرنامج النووي وتخفيض خططها الطموحة لتطوير الطاقة النووية ، واخرت بناءها للمحطات الجديدة وأجلت المخصصات المالية، وكانت الميزانية المخصصة للطاقة النووية لعام ١٩٥٩ تفتقر إلى الدعم الواضح للمحطات النووية التي كانت تحت الانشاء على الرغم من تلك الإجراءات , إلا أن المخططين الاقتصادين لم يتخلوا عن هدف تطوير صناعة الطاقة النووية، إنما قلصوا ما كان في البداية برنامجاً طموحاً؛ لذا قرر أيغور غورشاتوف استغلال سلطته بوصفه عالم فيزياء مهماً ورئيس معهد الطاقة الذرية وعضواً في الحزب للتواصل مع صانعي القرار السياسي للدعم الطاقة النووية المدنية، وبعث مجموعة من الرسائل إلى ممثلي الحزب وممثلي المجلس العلمي والتقني لوزارة صناعة الآلات المتوسطة وممثلي مجلس الوزراء ورئيس هيأة التخطيط فضلاً عن طلبه من ممثلي الوكالات الاخرى تزويده بالمعدات، من أجل دعم المزيد من تطوير الطاقة النووية المدنية واستئناف العمل الذي توقف [٥٩].

على الرغم من جهود التي بذلها أيغور كورشاتوف لدعم بناء المحطات النووية, إلا أن الحكومة السوفيتية استمرت في سياستها الرافضة بناء المحطات النووية، ويعود السبب في ذلك إلى قيام نائب رئيس الوزراء السوفيتي في عام ١٩٥٩ بزيارة الولايات المتحدة ولاحظ التكاليف المرتفعة لبناء المحطات النووية بناءً على ذلك اكتشف المخططون السوفيت أن علماءهم قد ضللوهم بشأن الجوانب الاقتصادية للطاقة النووية ،وان تكاليف بنائها أغلى مما خطط لها،ويرجع ذلك إلى حداثة تلك الصناعة ؛لذلك اقترح رئيس هيأة التخطيط الاقتصادي جوزيف أيفانوفيتش كوزمين(Joseph vanovich Kuzmin) [٦٠] على الحكومة أيقاف بناء المزيد من المحطات النووية ؛لأن الاتحاد السوفيتي يمتلك احتياطياً كبيراً من الوقود الاحفوري ما يكفي لسد حاجاته، وأن الاتحاد السوفيتي ليس بحاجة إلى تطوير الطاقة النووية ،فضلاً عن الإيقاف الكامل لبناء محطة نوفو فورونيج، وقد حظي اقتراحه بالموافقة [٦١] ؛لذا توقفت الخطة الخمسية للأعوام(١٩٥٦-١٩٦٠) التي كانت تهدف لتوفير(٢,٥٠٠) ميغاواط من الكهرباء عند حلول عام ١٩٦٠،واستبدلت بخطة سبعية التي استهدفت

توسيع الطاقة وإنتاج مشاريع هندسية ضخمة، لكنها تجاهلت أهداف طاقة الإنتاج النووي وعندما وضع خروتشوف الخطة الجديدة الطويلة الأجل لإنتاج الطاقة الكهربائية حتى عام ١٩٨٠ لم يرد ذكر لتوليد الطاقة النووية على الإطلاق [٦٢].

كان اقتراح جوزيف كوزمين بمثابة ضربة للعلماء النوويين الذين تبنى افكارهم في البداية ووعدهم بالدعم المستمر للبرنامج النووي، وعلى الرغم من ذلك استمر أيغور كورشاتوف في الحث على دعم الطاقة النووية المدنية إلى وفاته عام ١٩٦٠ ، ثم استمر خلفاؤه من بعده على النهج نفسه وفي عام ١٩٦٢ اعيد تشغيل برنامج الطاقة النووية واستؤنفت أعمال البناء وحيث تقرر بناء مفاعل وأحد لكل من محطتي بيلوبارسك ونوفو فورونيج، وسيبدأ بالعمل بحلول عام١٩٦٤ [٦٣].

أدت التحولات السياسية المستمرة إلى تلاشي أي أمال في تحقيق استقرار الصناعة النووية، ففي الرابع عشر من تشرين الأول عام ١٩٦٤ تمت الاطاحة بالرئيس خروتشوف، وتولى ليونيد أيليتش بريجنيف(Leonid Ilyich Brezhnev) [٦٤] زمام الامور وإعادة عمل الوزارات كما كانت تعمل سابقاً ،والعودة إلى نظام أكثر مركزية لصالح القطاع النووي، إذ ظهرت فرص جديدة للقطاع الذري الذي كان يعتمد بشكل كبير على الدعم المركزي ، وأجرى رئيس الوزراء أليكسي نيكولأيفيتش كوسيجين(Lexi Nikolayevich Kosygin) [٦٥] العديد من الإصلاحات التي تعود إلى المبادئ والمثل العليا لما قبل حكم خروتشوف وهي العودة إلى مبدأ القطاع الصناعي، إذ يكون لكل وزارة السيطرة على القطاع الصناعي الخاص بها، وقد تم الغاء لجنة الدولة للاستعمال السلمي للطاقة وأعيد ربطها بوزارة الصناعة المتوسطة [٦٦]،وعودة العلماء والسياسيين القدامى الذين اضطهدهم خروتشوف إلى الظهور مرة الثانية وتشجيعهم على استعمال الطاقة النووية مثل نظرائهم في الغرب [٦٧] .

في عام ١٩٦٦اتبع وزير الطاقة بيوتر ستيبانوفيتش نيبوروزني(Peter Stepanovich Niborozny) [٦٨] اسلوباً جديداً لتبسيط تخطيط محطات الطاقة الجديدة وبنائها فقد تفاوض مع هيأة التخطيط الاقتصادي للحصول على الاموال ،إذ طلب منهم الحصول على الاموال كل ثلاثة أشهر، وهذا الاسلوب الذي اتبعه وزير الطاقة مكن المقاولين من العمل بكفاءةٍ أكبر وأحداث ثورة صناعية في بناء المزيد من المحطات النووية بين عامي(١٩٦٤-١٩٨٠)،وتمت الموافقة على بناء مفاعلات جديدة وأكثر إنتاجية [٦٩] .

كان قرار الشروع في بناء المزيد من محطات الطاقة النووية داخل وخارج أراضي الاتحاد السوفيتي نتيجة بدء العمل بمحطتي بيلوبارسك ونوفورنينج للطاقة النووية إذ باشرت المحطتان فعاليتهما على نطاق كبير؛ لذا بدأ التخطيط لبناء المزيد من محطات

الطاقة النووية باستعمال مفاعلات الماء المضغوط في الدول الاشتراكية منها بلغاريا والمجر وسلوفاكيا وفنلندا وجمهورية تشيك ،وتم تحديد مواقعها حسب معايير معينة، وهي أن تكون بالقرب من منطقة سكنية كثيفة ذات طلب عالٍ على الطاقة وتبعد مسافة كبيرة عن موارد الوقود الاحفوري ،ويوجد بالقرب منها حوض كبير من المياه للتبريد والبنية التحتية [٧٠] .

ربما بدأت الحكومة السوفيتية ببناء مجموعة من المحطات النووية في الدول الاشتراكية ؛بسبب الضغط الدول التابعة لها ومطالبتهم ببناء محطات للطاقة النووية بعد احتلال هندسة الطاقة النووية مكانة بارزة في النظام الاقتصادي وأن روسيا السوفيتية هي أول دولة اشتراكية أتقنت سر الطاقة النووية وبنت أول محطة للطاقة النووية في العالم هذا من جانب ومن جانب آخر أن الولايات المتحدة الأمريكية قد أعلنت أن برنامجها النووي طويل الامد يهدف لمساعدة دول أوروبا الغربية وتطوير الطاقة النووية فيها, ولذا شرعت ببناء مجموعة من المحطات في الدول الاشتراكية.

من جانب آخر فأن أيقاف برنامج الطاقة النووية في الاتحاد السوفيتي لمدة ١٠ سنوات تقريباً كان له اثر سلبي في تطوير وبناء مفاعلات نووية جديدة، إذ وجد السوفيت أنفسهم متخلفين عن الغرب ،فقد ازدادت محطات الطاقة النووية في الولايات المتحدة، حيث بلغ عددها ٢٤ محطة، وفي بريطانيا فقد بلغ عددها ٢٧ محطة، بينما في الاتحاد السوفيتي كانت ٧ محطات فقط ،وكانت هذه هي الأسباب الأساسية التي دفعت اللجنة المركزية للحزب الشيوعي إلى توجيه الحكومة إلى تطوير صناعة الطاقة النووية المدنية الخاصة بها بشكل عاجل وإصدار تعليمات لوزارة صناعة الآلات المتوسطة لتطوير مشروع مفاعل قادر على توفير البخار لتوربينات وحدة الطاقة لإنتاج طاقة كهربائية بقوة مليون كيلوواط [٧١] ، والسبب الآخر لتأخر الاتحاد السوفيتي عن دول أوروبا الغربية هو خطأ في تقدير الموارد الطبيعية الموجودة فيه التي ستكفيه مدة طويلة، ولكن في أوائل ومنتصف ستينيات القرن العشرين أصبح من الواضح أن الجزء الأوروبي من الاتحاد السوفيتي حيث يتركز ٨٠% من السكان والصناعة ،لن تكفيه مصادر الطاقة التقليدية, فضلاً عن ارتفاع أثمانها ،وأصبح واضحاً أن من المستحيل عدم تطوير الطاقة النووية التي لا يمكن للصناعة أن تعيش من دونها ،وأيضاً أدت الأسباب البيئية دوراً في التوجه نحو الطاقة النووية, إذ سيزداد مستوى التلوث البيئي أن اعتمدوا على المحطات التقليدية ،فكان لابد من تشغيل المزيد من ومفاعلات الطاقة النووية، ولا بد من القيام بذلك بأسرع وتيرة ؛بسبب تقدم دول أوروبا الغربية والولايات المتحدة الأمريكية في هذا المجال وتصدير الغاز والنفط والافادة منها من الناحية الاقتصادية [٧٢] .

فضلاً عن ذلك فقد نصت خطط تطوير الصناعة في اتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفيتية على بناء مزيد من المحطات النووية في أسرع وقت لتلبية الحاجة المتزايدة للطاقة الكهربائية، لذلك بدأت وزارة صناعة الآلات المتوسطة النظر في جميع أنواع المفاعلات الموجودة في اتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفيتية من أجل تطويرها اذ كان هناك مفاعلان من مشاريع التنمية المحلية القائمة يعتمد أحدهما على مفاعل اليورانيوم والغرافيت الذي يعمل في محطة الطاقة النووية في سيبيريا ،والمشروع الثاني للمفاعل الماء المضغوط كان يستعمل في محطة نوفوفورونيج النووية ،وتم اختيارها لتطوير المشروع الأول[٧٣]؛ لأنهم كانوا يمتلكون خبرة بتشغيل هذه المفاعلات فهي على غرار المفاعل المستعمل في محطة اوبنينسك ومحطة سيبيريا ومحطة بيلوسك، وان الهدف من تطويرها ليس فقط لإنتاج الكهرباء ولكن أيضا لإنتاج البلوتونيوم المستعمل في صنع الاسلحة النووية [٧٤] ؛لأن مفاعلات الماء المضغوط لم تفِ بهذه المهمة والصناعة الثقيلة في البلاد لم تكن قادرة على توفير ادوات هذا النوع من المفاعلات كونها تحتوي على وعاء ضغط باهظ الثمن، وكان يتضمن تصنيعها الاعتماد على مصنع متطور، فضلاً عن أن سعة هذه المفاعلات صغيرة [٧٥] ، وفي هذا الصدد أوكلت قيادة الدولة مهمة إنشاء مفاعل طاقة قوي إلى العلماء والمصممين في وزارة صناعة الآلات المتوسطة، التي يمكن أن تكون معداته الرئيسية منتجة محلياً بكميات كبيرة في الوزارة ،ويعمل على زيادة مستوى الطاقة الكهربائية [٧٦] ؛لذا دعا وزير الطاقة والكهرباء السوفيتي إلى توسع هائل في بناء المزيد من المحطات النووية ،وقد وضع أهدافاً طموحة لشبكة من المصانع الجديدة عبر الجزء الأوروبي من الاتحاد السوفيتي ،مع مفاعلات عملاقة منتجة بكميات كبيرة [٧٧] ؛لذلك في الثاني عشر من كانون الثاني عام ١٩٦٥عقد اجتماع بين النائب الأول لوزير صناعة الآلات المتوسطة ألكسندر أيفانوفيتش شورين(Alexander Ivanovich Shorin) [٧٨] وأناتولي بتروفيتش الكسندروف مدير معهد الطاقة الذرية في مصنع البلشفية [٧٩]، وكان موضوع المناقشة هو ما طرحه معهد الطاقة الذرية لتطوير مفاعلات يورانيوم الغرافيت المبردة بالماء بسعة ١٠٠٠ ميغاواط ،وهذا من شأنه أن يساعد في تحقيق زيادة في توليد الطاقة الكهربائية ،لذلك تم تكليف مكتب التصميم في مصنع البلشفية بالتطوير الفني للمفاعل بعد دراسة مخططات التصميم، وقد خلص الخبراء إلى أن هذا التصميم له سمات سلبية من الناحية التقنية، وأوصوا في تقريرهم النهائي أن التصميم يحتاج إلى تحسينات كبيرة، لقد تلقى المجلس التقني في وزارة صناعة الآلات المتوسطة التقرير مما ادى إلى إصابة المخططين بخيبة أمل [٨٠] .

والجدير بالذكر أن الحكومة أصدرت مرسوماً في التاسع والعشرين من أيلول عام ١٩٦٦ لبناء وتشغيل محطات للطاقة النووية بسعة إجمالية(١١.٩) مليون كيلوواط في أثناء مدة(١٩٦٦-١٩٧٥)،وأمرت بأستعمال المفاعل الجديد [٨١] في أول وحدتين في محطتي لينينغراد و كورسك(Kursk NPP) [٨٢] للطاقة النووية وبعد التقييمات المخيبة للأمال التي تم تلقيها عن التصميم لجأ المخططون إلى عالمين معروفين هما مدير معهد الأبحاث العلمية نيكولأي دولزهال،ورئيس قسم النظري للمفاعلات النووية في معهد الطاقة الذرية سافيلي مويسيفيتش فلينبرغ(Savelii Moiseevich Feinberg) [٨٣] ، إذ كانا يملكان خبرة كبيرة في المفاعلات العسكرية والمفاعلات الثنائية الغرض، وطلبوا منهما تحسين الجودة الفيزيائية والحرارية للمفاعل الجديد بشكل كبير حتى يعمل لتوليد الطاقة الكهربائية [٨٤] .

في شباط عام ١٩٦٧ قدم معهد الابحاث العلمية إلى النائب الأول لوزير صناعة الآلات المتوسطة تصميماً جديداً اشتمل على اضافات مهمة وكانت حجتهم ان موارد هذا المفاعل متوفرة ولا يحتاج إلى مصانع متطورة لتوفير معداته، وأنها آمنة وجيدة من الناحية الاقتصادية، وأنهم يمتلكون خبرة في تصميم وبناء وتشغيل مثل هذه المحطات النووية ، وقد أطلق عليه اسم مفاعل ذي القدرة العالية بسعة(١٠٠٠ ميغاواط)(Реактор большой мощности канальный-1000) [٨٥] الذي يرمز باللغة الروسية(РБМК-1000) ،ويعرف بالرمز العالمي باللغة الانكليزية) RBMK-1000) وهي الحروف الأولى من الكلمات الروسية، وتضاف قدرة المفاعل عادة إلى الرمز لتدل على النوع هي١٠٠٠ ميغاواط ،وفي حزيران من العام نفسه وافق نائب الأول لوزير صناعة الآلات المتوسطة على هذه الاقتراحات وتم التكليف بتصميم المفاعل، وقد تم تعيين نيكولأي أنتونوفيتش دولزهال رئيس مهندسي التصميم المفاعل الجديد وأناتولي بتروفيتش الكسندروف المدير العلمي للمشروع، وفي عام ١٩٦٨ سمحت الحكومة السوفيتية ببناء أربعة مفاعلات ضخمة من نوع المفاعل ذي القدرة العالية بسعة١٠٠٠ ميغاواط، في لينينغراد، وكورسك، وأوكرانيا، وليتوانيا بعد ان تم فحص التصميم من لجنة الدولة للبناء والتخطيط [٨٦] .

والجدير ذكره أن فكرة تصميم مفاعل(RBMK-1000) تعود إلى اوائل الستينيات من القرن العشرين عندما استدعى نيكيتا خروتشوف إلى مكتبه كل من وزير صناعة الآلات المتوسطة إفيم بافلوفيتش سلافسكي (Efim Pavlovich Slavsky) [٨٧] , ومدير معهد الطاقة الذرية اناتولي السكندروف وطالبهما بضرورة مواكبه دول أوروبا الغربية والولايات المتحدة الأمريكية في بناء المزيد من محطات الطاقة النووية في البلاد، وفي هذه الأثناء عرض مسرحية تلفزيونية للممثل الكوميدي السوفيتي اركادي رأيكين ذكر مازحاً انه من العار

السماح لراقصة الباليه بالدوران من دون إنتاج أي طاقة للاقتصاد الاشتراكي، وبعد مشاهدة المسرحية قرر كل من سلافسكي والكسندروف استعمال المفاعل النووي المصمم لإنتاج البلوتونيوم وارفاق توربين ضخم من أجل الافادة من حرارة المفاعل الزائدة لإنتاج الكهرباء أي ان مفاعل(RBMK_1000) ولد نتيجة التعاون بين وزارة صناعة الآلات المتوسطة ومعهد الطاقة الذرية [٨٨] .

ربما كان قصد الاتحاد السوفيتي من بناء هكذا مفاعلات هو تقيده بمعاهدة الحد من أنتشار الاسلحة النووية التي كان من ضمن أهدافها منع أنتشار الأسلحة النووية، والترويج للتعاون في الاستعمالات السلمية للطاقة النووية، وتحظر على الدول التي تمتلك أسلحة النووية ان تبيعها للدول التي لم تكن تمتلك منها شيئاً، وتحظر هذه المعاهدة أيضاً على الدول التي ليس لديها أسلحة نووية أن تسعى للحصول عليها، غير أن معاهدة الحد من أنتشار الأسلحة النووية لا تحظر على الدول بيع المفاعلات النووية أوشراؤها؛ ولكن بطبيعة الحال فأن المفاعل لا يستعمل لأغراض سلمية فحسب، بل يمكن استعماله لإنتاج البلوتونيوم اللازم للحصول على الأسلحة النووية.

ويختلف تصميم المفاعل ذي القدرة العالية عما سبقه من المفاعلات , إذ يتكون المفاعل ذو القدرة العالية من كتلة كبيرة من الغرافيت يبلغ ارتفاعها ما مقداره سبعة أمتار وقطرها حوالي اثنا عشر متراً ،يعمل الغرافيت بمثابة وسيط لإبطاء تشغيل النيوترونات ،ويتم تغليف الوقود وهو(ثنائي اوكسيد اليورانيوم٢٣٥)، ويكون منخفض التخصيب بنسبة ٢% في كرات صغيرة مصنوعة من سبائك الزركونيوم يتم تركيبها على شكل أعواد عددها ثمانية عشر عوداً من الوقود حيث يبلغ قطر كل منها (١٣.٦ملم) مرتبة بشكل أسطواني لتشكيل مجموعات وقود بطول(٣.٥) متر، حيث يتم تعليق مجموعات الوقود هذه في(١٦٩٣) انبوباً مثبتاً من الأعلى في جميع أنحاء قلب المفاعل ويتم إغلاق رأس الانبوب بواسطة١٧٦قضيباً من قضبان التحكم اذ يمكن تحريكها من الأعلى والاسفل لتنظيم تفاعل المفاعل [٨٩] ، ويتم تبريد أنابيب الوقود بشكل فردي بواسطة الماء المضغوط (الثقيل) الذي يدخل في قاع الأنبوب، ويمرر الوقود من الأسفل لكي ترتفع درجة حرارة الماء عندما يصل إلى الجزء العلوي من الأنبوب، ويتم استعمال خليط غاز النيتروجين والهيليوم الذي يدور ببطء في الفراغ بين الغرافيت وأنابيب الوقود للتحكم في سلامتها [٩٠] ، يمكن إعادة تغذية المفاعل ذي القدرة العالية بالوقود بواسطة الانترنت باستعمال رافعة للتزود بالوقود، يتم التحكم فيها عن بعد من دون حاجة إلى أيقاف تشغيل المفاعل حيث يتم أيقاف تشغيله كل سنة او سنتين لغرض الصيانة وإجراء إصلاحات على نظام، ومن ثم يكون المفاعل متاحاً بشكل دائم تقريباً،

ويتم التحكم بالمشغلات ومستوى احتراق الوقود وثم إنتاج البلوتونيوم الذي يستعمل في صناعة الاسلحة النووية [٩١] ؛ لأن مادة البلوتونيوم كانت نادرة مما يجعل هذا النوع من المفاعلات مرغوباً فيه، وكان مصممو المفاعل على علم بأن لن يتم تصديره للخارج، ويمكن أيضاً تجميع مواد المفاعل في الموقع نظراً لأن العديد من الأجزاء لا تتطلب تصنيع مصنع متطور [٩٢] ، بمجرد أن اكتسب مصممو المفاعل ذي القدرة العالية خبرة في تصميم هذا المفاعل تمكنوا فيما بعد من زيادة قدرته من) ١٠٠٠ (ميغاواط إلى) ١٥٠٠(ميغاواط ،وتم عد المفاعل ذي القدرة العالية آمناً بشكل خاص بسبب بنائه فمن المحتمل انه اذا حدث حادث لا يؤثر على عمل المفاعل كله بل على بعض الأنابيب فقط وليس جميعها ،وان المفاعل كبير ،وتصميم الانبوب يتضمن سبيكة داخلية [٩٣].

تبنى المفاعلات(RBMK-1000) على شكل ازواج متقابلة, إذ يضم المجمع وحدتين في مكان وأحد، وتوجد غرفة المولدات توربينية فهي مشتركة بين كل مفاعلين وتحتوي كل غرفة على أربعة مولدات توربينية مع انظمة متصلة [٩٤] ،ويوجد في المفاعل انظمة طوارئ وهو نظام تحكم وحماية للمفاعل في حالات الطوارئ ويكون هناك نظامان لتشغيل انظمة الطوارئ الأول الآلي ويستعمل في التوقف الاضطراري بالضغط على زر خاص(AZ-5) والثاني يدوي ويستعمل للإغلاق المخطط له ،وكان من المقرر أن تعمل الحماية في حالات الطوارئ عندما يتم تجاوز المستويات المحددة ومعدل الزيادة في تدفق النيوترونات، وفي حالة حدوث فشل في تشغيل المعدات، وكذلك عند تجاوز قيم المعاملات التكنولوجية عند اصدار إشارة من قلب المفاعل، يجب إدخال جميع قضبان التحكم تلقائيًا في القلب لإغلاق المفاعل [٩٥] .

يختلف تصميم المفاعل السوفيتي عن تصميم المفاعلات الغربية ففي التصاميم الغربية نجد ان قضبان الوقود تحتوي على كرات من اليورانيوم تكون في قلب المفاعل وتوجد قضبان التحكم في قلب المفاعل أيضاً، ويجري الماء حول قضبان اليورانيوم ويقوم بعملية تهدئة النيوترونات وتؤدي الحرارة الناتجة عن التفاعل المتسلسل إلى غليان الماء [٩٦].

كان في المفاعل السوفيتي عيوب ،اذ شكل تصميم المفاعل ذي القدرة العالية الأساس لهذا التوسع السريع في السبعينيات وأوائل الثمانينيات ، إلا أن تصميمها ظل معيبًا بشكل خطير، ومن عيوبه، أولاً :انظمة الإغلاق الطارئة البطيئة، إذ تصبح غير مستقرة عند إنتاج مستويات منخفضة من الطاقة وتكون عرضة لارتفاع مفاجئ في الطاقة ، ما يرفع درجة الحرارة داخل المفاعل، وإذا ترك من دون رادع ،يمكن أن يتسبب في انهيار قلب المفاعل [٩٧] ،ثانياً :لا تحتوي مفاعلات(RBMK-1000) على هيكل احتواء او اغطية؛ لأنه كان عبارة

عن بناء ضخم يحيط بالمفاعل ،وأنه مصمم ليكون قوياً بما يكفي ليس للنجاة من حادث خطير وحسب، ولكن أيضاً لمنع إطلاق المواد المشعة في أثناء وقوع حادث، ربما كان انفجاره بسبب الحجم الكبير للمفاعل وكانت اجزاؤه مكلفة ؛لان تصميم المفاعل كان استثنائياً، حيث يستعمل اليورانيوم ذا التخصيب المنخفض مما جعل تصميم قلب المفاعل كبيراً جداً وان المهندسين السوفيت لم يعتقدوا انه ضروري؛ لأن فرصه وقوع حادث كانت ضئيلة ،فان انفاق مبلغ ضخم من المال للحماية من مخاطر دقيقة كان يعد غير ضروري [٩٨].

كان الاختلاف بين المفاعلات السابقة وبين مفاعل(RBMk-1000) هو استعمال الزركونيوم بدلاً عن الفولاذ المقاوم للصدأ كمادة لتغطية أنابيب الوقود وأيضاً كمادة هيكلية رئيسية في قلب المفاعل، فضلاً عن ذلك استعمال قضبان الوقود بدلاً من استعمال عناصّر أنابيب وقود حلقية، التي قدرتها الإنتاجية مرتفعة ١٠٠٠ ميغاواط [٩٩]،وقد تم تركيب أول مفاعل من نوع(RBMK-1000) في عام ١٩٧٣ في محطة لينينغراد النووية(Leningrad NPP) [١٠٠] ، واخيراً كانت العلوم السوفيتية مثالًا بارزًا لما بعد الحرب حول كيفية استعمال الاتحاد السوفيتي للتكنولوجيا بنجاح لأغراض اجتماعية واقتصادية وسياسية لتحويل المجتمع الزراعي الأمي إلى مجتمع حضري متعلم بدرجة عالية ؛ وأسس مجتمعاً صناعيًا كبيراً على الرغم من أساسه الضعيف, وخلق دفاعًا وطنيًا قابلًا للتطبيق ضد الرأسمالية المعادية للاشتراكية ،وقد تلقى العلماء دعمًا سياسيًا وثقافيًا واسعًا لتطوير برنامج بحثي موسع شمل تطبيق المعرفة النووية في جميع أنحاء الاقتصاد للأغراض السلمية, هذا البرنامج ،الذي تضمن الأبحاث في المفاعلات العسكرية ومفاعلات توليد الطاقة ،والتفجيرات النووية السلمية ،وتطبيقات النظائر المشعة ،بما يعكس حقًا حماس المجتمع الروسي على نطاق واسع على تطبيق العلوم والتكنولوجيا [١٠١]. ربما كان سبب الاتجاه إلى هذا النوع من المفاعلات هو التجارب الناجحة التي اجريت في الخمسينيات والستينيات من القرن العشرين واستعمال مفاعلات الغرافيت المعتدلة التي دفعت الحكومة السوفيتية الموافقة عليه.

الخاتمة

توصل الباحثان إلى أمور عدة هي:

١_ بدأت عناية الاتحاد السوفيتي في بإنتاج الذرة مبكرًا ليعزز نظريته الاشتراكية الشيوعية العلمية بنهجٍ علميّ حديثٍ ومتطورٍ .

٢_ حينما تمكن السوفيت من تطوير صناعات الذرية في المجالين السلمي والعسكري , فقد قدّمَ رسالةً إلى المجتمع الدولي مفاده أنه أصبح جزءًا من مجموعة الدول الأوروبية .

٣_ استطاع الاتحاد السوفيتي في مدةٍ وجيزةٍ من تطوير تقنياته النووية مدعوماً من قيادته السياسية ومن المعاهد والمؤسسات العلمية مكّنته من أن يخترع تقنيات خاصةً تعد حديثةً آنذاك .

٤_ كان لتطور تقنيات الذرة في الاتحاد السوفيتي دورٌ في تعزيز الطاقة الكهربائية من وثم صناعاته في المجالات المتنوعة كالحديد والصلب ومصانع السلاح والصناعات البتروكيمياوية إلى آخره .

٥_لقد دعمت القيادة السوفيتية هذا التطور في مجال الذرة وعززت من قوتها وسيطرتها و دعم إعلامها وآيدلوجيتها كما إنها أوجدت جيلًا مؤمنًا بالتطور العلمي وآيدلوجي في هذا البلد.

٦_ على الرغم من تطور البحوث النووية والصناعات الذرية الا أن الاتحاد السوفيتي كان يعاني نقص التقنيات الصناعات بالطاقة النووية وعدم مقدرته على اللحاق بمصاف الدول الغربية ولاسيما في المجالات الدقيقة فيها.

الهوامش

(1) Jonathan Coopersmith,The Electrification of Russia, 1880–1926,Cornell University Press,New York,2016,Pp.42–46 .

(٢) **ثورة اكتوبر**: هي ثورة مسلحة قادها البلاشفة تحت قيادة فلاديمير لينين وقائد الجيش الاحمر ليون تروتسكي وكانت أسبابها عديدة منها الإطاحة بالحكومة المؤقتة ,لأن الناس غير راضين عن الفجوة الكبيرة في مستوى معيشة بين الحكومة والشعب وأرادوا القضاء على الظلم الاجتماعي ومساواة الناس في الحقوق والواجبات والقضاء على الحروب العالمية ,وقد أسفرت الثورة عن سقوط الحكومة القيصرية وبدأية تصفية الرأسمالية والانتقال إلى الاشتراكية ,وقيام الاتحاد السوفيتي الذي أصبح لاحقاً أحدى القوى العظمى في العالم إلى جانب الولايات المتحدة . للمزيد ينظر :دحماني خلود,الثورة البلشفية وانعكاساتها على التوازنات الدولية في اعقاب الحرب العالمية الأولى ,رسالة ماجستير غير منشورة ,كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية, جامعة محمد بوضياف المسيلة,الجزائر,٢٠١٦, ص١٦ -٣٠

(٣) **فلاديمير إليتش أوليانوف – لينين**(١٨٧٠-١٩٢٤) :زعيم سياسي روسي سوفيتي ومفكر شيوعي يلقب بلينين ،ولد في مدينة سيسبرسك، حصل عام ١٨٩١ على شهادة الحقوق من جامعة سانت بطرسبيرغ ،وفي عام ١٩٠٥ تم اختياره لزعامة حزب العمال الاشتراكي الديمقراطي الروسي ,وقاد لينين الثورة البلشفية عام ١٩١٧ التي أطاحت بالنظام القيصري الروسي .للمزيد ينظر:عبد عظيم رمضان ,تأريخ أوربا والعالم الثالث من ظهور البرجوازية الأوربية إلى الحرب الباردة ,ج٣, الهيئة المصرية العامة للكتاب,القاهرة ,١٩٩٧,ص٢٤٤.؛قابل محسن كاظم الركابي ،لينين ودوره السياسي في روسيا ، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة واسط ، ٢٠١٧.

([4]) А.А. Соловьев, Д.А. Соловьев, План Гозлро и возобновляемые источники энергии,Энергетическая Политика, № .3,2016,Cc.58-56.

([٥]) **خطة لجنة الدولة لكهرباء روسيا** :هي أول خطة حكومية موحدة طويلة الأجل لتطوير الاقتصاد الوطني للاتحاد السوفيتي على أساس كهربة البلاد ، وضعت من لجنة الدولة لكهربة روسيا فيالثاني والعشرين من كانون الأول عام ١٩٢٠ بناءً على تعليمات فلاديمير لينين وقد وافق عليها في المؤتمر الثآمن لعموم روسيا وقد شارك في إعدادها أكثر من ٢٠٠ عالم ومهندس ذي خبرة ،ونصت الخطة المصممة لمدة من ١٠-١٥ سنة، على بناء ٣٠ محطة لتوليد الطاقة في المقاطعات (٢٠ محطة لتوليد الطاقة الحرارية و١٠ محطات لتوليد الطاقة الكهرومائية) بقدرة إجمالية تبلغ ١.٧٥ مليون كيلوواط بدءاً من الصعب تنفيذ الخطة في ظروف الدمار والعزلة السياسية للاتحاد السوفياتي بعد الحرب. ينظر:

Цит. по: ГОЭЛРО ПЛАН • Большая российская энциклопедия - электронная версия (bigenc.ru)

([6]) Champagne Gates ,Early electricity in Russia,Power Engineering Journal, Vol.15, No.1,2001,P.56.;Jonathan Coopersmith, Op.Ci.t,Pp.153-170.

([٧]) **النشاط الإشعاعي** : هي عملية صناعية تنشطر فيها الذرة عن طريق تعرض المادة المستقرة لإشعاع غير مستقر,إذ تصبح غير مستقرة ثم مشعة .حمد زكي عويس , مستقبل الطاقة النووية والآمن العربي ,ط١, الهيئة المصرية للكتاب ,قاهرة ,٢٠١١,ص٣٦-٣٧.

([٨]) **الانشطار النووي** : هي عملية تنقسم فيها نواة الذرة إلى اثنتين او أكثر،إذ يؤدي هذا إلى انشطار عنأصّر ثقيلة ومن ثم إلى توليد كميات كبيرة وضخمة من الطاقة الحرارية والإشعاعية ،واستعمل الانشطار النووي في إنتاج الاسلحة النووية والطاقة الكهربائية .ينظر:محمد زكي عويس ، المصدر السابق ، ص٣٩.

([٩]) ظفار محمد يحيى البزوني، اثر التسلح النووي في السياسة الخارجية الأمريكية ١٩٤٥-١٩٦٣،رسالة ماجستيرغير منشورة ،كلية التربية ،جامعة ذي قار،٢٠٢٠،ص٦-٢٦.

([١٠]) **بيوتر ليونيدوفيتش كابيتسا**(١٨٩٤-١٩٨٤) :عالم سوفيتي في الفيزياء النووية ، ولد في مدينة كرونشاد الروسية ،تخرج في معهد بتروغراد للفنون التطبيقية عام ١٩١٨وعمل في بريطانيا في جامعة كامبريدج بمختبر كافنديش مع ارنست رذرفورد مدة عشر سنوات وكان أول مدير لمختبر موند في كامبريدج ما بين عامي ١٩٣٠-١٩٣٤ وشارك في المشروع النووي السوفيتي منذ عام ١٩٤٥.ينظر:

Ioan James, Remarkable physicists from Galileo to Yukawa,Cambridge University Press, U.K. ,2004 ,Pp. 320-322.

([١١]) **لافرينتي بافلوفيتش بيريا**(١٨٩٩-١٩٥٣) :سياسي ورجل دولة سوفيتي ،ولد في قرية تفليس في جورجيا ,تقلد مناصب عدة منها مفرض الشعب لوزارة الداخلية في الاتحاد السوفيتي للمدة(١٩٣٨-١٩٤٥), وعينه ستالين رئيس المشروع النووي السوفيتي الذي أنجز بعد خمس سنوات من المشروع النووي الأمريكي، حيث كانت مهمته الرئيسة تنظيم وإنتاج القنبلة الذرية وتطويره ،وتنظيم جميع الانشطة المتعلقة بأستعمال الطاقة النووية ،وبعد وفاة ستالين عام ١٩٥٣ أصبح النائب الأول لرئيس الاتحاد السوفيتي ،ووزير الشؤون الداخلية ,قام خروتشوف بعزل بيريا من السلطة واعتقاله ،ثم إعدامه بتهمة الخيانة في الثالث والعشرين من

كانون الأول ١٩٥٣وكان قد نال على جوائز عدة ابرزها بطل العمل الاشتراكي عام ١٩٤٣ .للمزيد ينظر:صالح زهير الدين ,موسوعة الآمن والاستخبارات في العالم ,ج٣,ط١,المركز الثقافي اللبناني ,بيروت ,٢٠٠٣,ص١٨-٢٠.

В. и.ивкин,Государственная власть Ссср Высшие органы власти и управления и их руководители 1923-1991,Росспзн, Москва,1999 ,Сс. 220-221.

([١٢]) **اللجنة الخاصة** : هي لجنة مسؤولة عن المشروع النووي السوفيتي ،تأسست بموجب قرار ن ستالين في ٢٠ اب عام ١٩٤٥ برئاسة لأفرتتي بريا ومعه مجلس فني مكون من مجموعة علماء ،وتم تكليف اللجنة الخاصة بتنظيم جميع الأنشطة المتعلقة باستعمال الطاقة الذرية في اتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفيتية ،والعمل البحثي ،واستكشاف رواسب اليورانيوم في الاتحاد السوفيتي وخارج حدوده ومدى إمكانية نعدينه ،ومحطات الطاقة النووية ،وإنتاج القنابل الذرية وتطويرها، وقد منحت اللجنة سلطات استثنائية في ذلك الوقت من أجل صنع قنبلة ذرية في أسرع وقت ممكن .ينظر:

ПолунинВячеславВладимирович,Органыуправленияатомной промышленностьюСССР1945-1953,Диссертация Неопубликовано,Российскогогосударственногогуманитарного университета ,Москва ,2007 ,Сс.16-17.

([13]) Гапонов Ю. В. и др. ,Международный симпозиум Наука и общество История советского атом ного проекта (40-е 50-е годы),Том 3,Издательство по атомной науке и технике И АТ ,Москва,2003,Сс.22-23 .

([١٤]) **أكاديمية العلوم السوفيتية** :هي أول مؤسسة علمية في الامبراطورية الروسية تأسست عام ١٧٢٤ بموجب مرسوم صادر من مجلس الشيوخ بأمر من بطرس الأكبر ومن الخصائص التي ميزت الأكاديمية عن الأكاديميات الأوروبية انها لم تكن مركزاً للبحث فحسب بل كانت أيضاً مؤسسة لتدريب علماء المستقبل ونشر المعرفة العلمية ،ودعا بطرس الأكبر عدداً من العلماء الأجانب للتدريس فيها ،وقدم لهم عروضاً منها دفع لهم تكاليف السفر ،وأعفاهم من الضرائب ، وتكاليف النقل لأدواتهم، وأماكن إقامة مجانية ،وتقدم مكافأة مالية سنوية للمعلمين والطلاب قدرها(٢٠٠ روبل), وتوقيع عقودٍ معهم لمدة خمس سنوات على أنه يمكنهم مغادرة روسيا عند انتهاء هذه المدة بشرط أن يكونوا قد قدموا طلباً قبل عام من انتهاء مدة العقد ، وقد اشترط على كل أكاديمي أجنبي أن يجلب معه طالباً او اثنين لمواصلة دراستهم في جامعة الأكاديمية، وعقد أول اجتماع رسمي لها عام ١٧٢٥ أي بعد وفاته ،وتألفت الأكاديمية من ثلاثة أقسام ،القسم الأول العلوم الفيزيائية و الرياضية، والقسم الثاني اللغة الروسية وآدابها، والقسم الثالث العلوم التاريخية والدينية ،وكان لها دور في نهضة العلوم الروسية بعد أن كانت متخلفة في القرون السابقة، وأدت دوراً مهماً في مساعد الحكومة في أثناء الحرب العالمية الأولى على تعزيز القدرة الدفاعية للبلاد، وبعد ثورة البلاشفة عام ١٩١٧تغير اسمها إلى أكاديمية العلوم الروسية، وفي عام ١٩٢٥،وبقرار من الحكومة السوفيتية تغير اسمها إلى أكاديمية العلوم

في اتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفيتية ،لكن في اوائل التسعينات من القرن العشرين أي بعد انهيار الاتحاد السوفيتي اعيد تسميتها إلى أكاديمية العلوم الروسية .للمزيد ينظر:

Российская Академия Наук, Концецпция Развития Россиискоой Оссийской Академии Наук До 2025 Года,Москва, 2013,Cc.7-10.

(١٥) **سيرجي أيفانوفيتش فافيلوف**(١٨٩١-١٩٥١) :عالم فيزياء سوفيتي ولد في مدينة موسكو، تخرج في جامعة موسكو كلية الفيزياء و الرياضيات عام ١٩١٤، وأسس المدرسة العلمية للبصريات في الاتحاد السوفيتي عام ١٩٣٢، وشغل منصب رئيس أكاديمية العلوم السوفيتية من عام ١٩٤٥-١٩٥١.للمزيد ينظر:

Сергей Иванович Вавилов,Новые штрихи к портрету,ч. 1 ,ФИАН ,Москва ,2004, Cc.6-10 .

(16) Гапонов Ю. В. и др.,собр.Соч.,С24 .;Андрюшин И.А. и др.,Укрощение ядра Страницы истории ядерного оружия и ядерной инфраструктуры СССР,Типография Красный Октябрь,Саранск,2003,С.351 .

(١٧) **المديرية الرئيسة الأولى** : هي هيأة كانت تابعة لمجلس مفوضي الشعب السوفيتي، التي تم تشكيلها بموجب مرسوم صادر عن مجلس مفوضية الشعب في ٣٠ أب عام ١٩٤٥، وهذه الهيأة وظيفتها الإدارة المباشرة لأصعب مهمة في المشروع النووي السوفيتي،وهي مصممة لمنح البلاد أسلحة نووية، وتم تعين بوريس لفوفيتش فانيكوف رئيساً لها، وفي عام ١٩٥٥ أصبحت جزءًا من وزارة بناء الآلات المتوسطة في اتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفيتية.للزيد ينظر:

Полунин Вячеслав Владимирович , собр.Соч.,Cc. 19-20 .

(١٨) **جوزيف ستالين**(١٨٧٨-١٩٥٣): زعيم سياسي سوفيتي ولد في مدينة غوري بجمهورية جورجيا وأسمه الحقيقي جوزيف فيساريونوفتش دوغاشفيلي.أنضم إإلى البلاشفة عام ١٩٠٣,بعد انشقاق حزب العمال الاشتراكي بين البلاشفة والمناشفة ،وأصبح عضواً في المكتب السياسي للحزب الشيوعي السوفيتي عام ١٩٢٢ ،وبعد وفاة لينين في عام ١٩٢٤ أصبح ستالين رئيساً للمكتب السياسي ،في أثناء مدة حكمه اندلعت الحرب العالمية الثانية(١٩٣٩-١٩٤٥)،وانضم إلى دول الحلفاء ،وحقق انتصاراً على دول المحور، ليصبح الاتحاد السوفيتي ضمن الدول العظمى .لقب ستالين الرجل الحديدي بسبب قسوته وقوته ،وله الفضل في نقل الاتحاد السوفيتي من بلد زراعي إلى بلد صناعي. ينظر: اسحاق دويتشر،ستالين سيرة سياسية،ترجمة فواز طرابلسي،ط١، دار الطليعة للطباعة والنشر، بيروت ، ١٩٦٩،ص ٧-٥٩.؛ احمد عطية الله,القاموس السياسي,دار النهضة العربية,القاهرة,١٩٦٨,ص٦١٢-٦١٣.

(19) Гапонов Ю. В. и др. ,собр.Соч.,С.24.; 29. Владимир Павлович Визгин, Надежда Михайловна Осипова,Атомная Эра: Вклакад Академии Наук, Архив Ран,Москва,2009,Cc.37-38.

(٢٠) **أيغور فاسيليفيتش غورشاتوف**(١٩٠٣-١٩٦٠): عالم فيزيائي روسي سوفيتي وأكاديمي ومؤسس معهد الطاقة الذرية ويلقب ابو القنبلة الذرية السوفيتية ,ولد في مدينة سيما في جبال الأورال,وتخرج في جامعة القرم الفيزياء والرياضيات عام ١٩٢٣,وفي عام ١٩٢٥ بدأ دراسته في معهد التقني الفيزيائي تحت اشراف

ابرام أيوفي ,وفي عام ١٩٤٣ تم اختياره مديراً علمياً لمشروع النووي السوفيتي ,حيث تمكن في التاسع من اب عام ١٩٤٩من تفجير أول قنبلة ذرية سوفيتية ,فضلاً عن دوره في تطوير القنبلة الهيدروجينية عام ١٩٥٣,ودوره في إطلاق أول قمر صناعي لدراسة سطح القمر يعمل بالطاقة النووية ,حصل على جوائز عدة اهمها بطل العمل الاشتراكي ثلاث مرات ١٩٤٩و١٩٥١و١٩٥٤ ,وجائزة لينين عام ١٩٥٧ ,فضلاً عن اربع جوائز دولية من الاتحاد السوفيتي.ينظر:

Н.Н.Богуненко,Герои атомного проекта, ФГУП РФЯЦ ВНИИЭФ,Москва, 2005 ,Сс.206-209 .

(٢١) **نيكولأي أنتونوفيتش دولزهال**(١٨٩٩-٢٠٠٠) :عالم سوفيتي ومصمم مفاعلات نووية ،ولد في مدينة أوميلنيك،تخرج مهندساً ميكانيكياً في جامعة موسكو عام ١٩٢٣، وعمل في منظمات التصميم من عام ١٩٢٥-١٩٣٠، ترأس معهد البحوث والهندسة الكيميائية عام ١٩٤٣، وشارك دولزهال ومعهده في أبحاث المشروع النووي السوفيتي عام ١٩٤٦،حيث قاموا بتصميم أول المفاعلات النووية الصناعية لإنتاج البلوتونيوم الذي يستعمل في صناعة الاسلحة النووية،وقام بتصميم أول مفاعل للمحطة الطاقة النووية في العالم في اوبنينسك،و في عام ١٩٥٢ ترأس دوليزال المعهد الخاص المعروف أيضا باسم-٨ NII ، الذي تم إنشاؤه لتصميم المفاعلات من جميع الأنواع، ونال الجزائز عديدة ابرزها جائزة بطل العمل الاشتراكي مرتين عام ١٩٤٩ و١٩٨٤.للمزيد ينظر:

Н. Н. Богуненко, собр.Соч. ,Сс.126-129

(22) Сидоренко В.А.,История атомной энергетики Советского Союза и России, Том.1,РНЦКурча товский институт ,Москва,2001,С.5.;Adam Higginbotham,Midnightin Chernobyl The Untold Story of the World's Greatest Nuclear Disaster ,Random House,New York,2019,p.43.

(٢٣) **أندريه يانواريفيتش فيشينسكي**(١٨٨٣-١٩٥٤) :سياسي و رجل دولة سوفيتي ولد في مدينة اوديسا ،تخرج في كلية الحقوق جامعة كييف ،شغل العديد من المناصب الحكومية بما في ذلك المدعي العام للاتحاد السوفيتي من عام ١٩٣٥-١٩٣٩،والسفير جمهوريات الاشتراكية السوفيتية من عام ١٩٤٩-١٩٥٣ ،وممثل الاتحاد السوفيتي وسفير لدى الامم المتحدة من عام ١٩٥٣-١٩٥٤.للمزيد ينظر:

Цит. по:ВЫШИНСКИЙ • Большая российская энциклопедия – электронная версия (bigenc.ru)

(24) Quoted in:Hiroshi Ichikawa, Obninsk 1955 The World's First Nuclear Power Plant andThe Atomic Diplomacy by Soviet Scientist,Historia Scientiarium,Vol. 26,No.1,2016,p. 29.

(٢٥) انـدرو ليـذربارو، تشـرنوبل. ٠١:٢٣:٤٠ "الحقيقـة كمـا حدثت"،ترجمـة سـمير محفـوظ بشير ،العربي،مصر ،٢٠٢٠،ص٢٠.؛

Андрей Андреевич Акатов, Ю С Коряковский,Атом мирный – первый,Центр содействия социально-экологическим ,Москва,2010,Сс.7-8.

([26]) Сидоренко В.А.,собр. Соч.,С.5.

([٢٧]) ففي السادس عشر من تشرين الأول عام ١٩٥٢ ، تم تغيير اسم المكتب السياسي للجنة المركزية للحزب الشيوعي إلى هيأة الرئاسة المركزية، استمر هذا الاسم حتى الرابع آب عام ١٩٦٦ ، عندما تمت إعادة تسمية المكتب السياسي للجنة المركزية للحزب الشيوعي،أما أعضاء هيأة رئاسة اللجنة المركزية الجديدة : مالينكوف ، بيريا ، مولوتوف ، فوروشيلوف، خروتشوف،بولغانين،كاجانوفيتش،ميكويان ،سابوروف ،وبرفوخين. للمزيد ينظر: سمير محمد اسماعيل الوزيري ،نيكيتا خروتشوف وسياسته الداخلية في الاتحاد السوفيتي(١٨٩٤-١٩٧١)،أطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية الاداب،جامعة بغداد ،٢٠٢٠،ص٩٣.

([28]) Paul R. Josephson,Red atom Russia's nuclear power program from Stalin to today,University of Pittsburgh Pre, the United States of America ,2005,Pp. 19-18.

([٢٩]) **فياتشيسلاف الكسندروفيتش ماليشيف**(١٩٠٢-١٩٥٧): رجل دولة سوفيتي، ولد في مدينة أوست سيسولسك الروسية ،وفي عام ١٩٢٧ انضم إلى الحزب الشيوعي السوفيتي ، وفي عام ١٩٣٤ تخرج في مدرسة موسكو التقنية العليا تقلد العديد من المناصب الحكومية ،ابرزها مفوض الشعب للصناعات الثقيلة في الاتحاد السوفيتي من ١٩٣٩-١٩٤٠ ،ونائب لرئيس مجلس مفوضي الشعب في الاتحاد السوفيتي من(١٩٤٠-١٩٤٤)،وأصبح وزير الهندسة والنقل في الاتحاد السوفيتي من عام(١٩٤٥-١٩٤٧)ونائب رئيس مجلس الوزراء في الاتحاد السوفيتي من ١٩٤٧-١٩٥٣، وقد تم تعينيه أول وزير لوزارة صناعة الآلات المتوسطة من(١٩٥٣-١٩٥٥)،حيث بدل الكثير من الجهد في تطوير الطاقة النووية وحصل على جائزة بطل العمل الاشتراكي ١٩٤٤.

Н. Н. Богуненко,собр. Соч . ,Сс . 235-237 .

([٣٠]) ينجل هوكس وآخرون، تشرنوبل الدروس والعبر، ترجمة انيس مالك الراوي و شاكر نصيف لطيف ،ط١ ،دار الشؤون الثقافة العامة، بغداد،١٩٩١،ص١٠٢.

([٣١]) **محطة اوبنينسك للطاقة النووية** (١٩٥٤-٢٠٠٢):هي أول محطة تجريبية للطاقة النووية لتوليد الكهرباء في العالم ، تقع في قرية اوبنينسك ، في أقليم كالوغا التي تبعد ١٢٠كم جنوب غرب موسكو ، أما نوع المفاعلف كان على غرار أول مفاعل لإنتاج البلوتونيوم وهو عبارة عن جرافيت حراري من نوع القناة الذي يتم تبريده بالماء تحت ضغط استعمال النيوترونات الحرارية مع قضبان الوقود الانبوبية ، لقد تم تشغيل هذه المحطة في ٢٧من حزيران عام ١٩٥٤،تبلغ طاقتها الإنتاجية ٥٠٠ ميغاواط، وقد انتجت هذه المحطة الكهرباء بسبب انشطار نواة اليورانيوم ، وكانت تكاليف تصميم وبنائها كبيرة ؛بسبب صغر حجم المفاعل النووي ’وفضلا عن زيادة في استهلاك اليورانيوم ، أصبحت هذه المحطة فيما بعد محطة أبحاث و مختبراً تجريبياً وتعليمياً وعلمياً مهماً ،حيث يتم اختبار مجموعة من المفاعلات النووية في مصنع اوبنينسك ، لقد استمرت هذه المحطة في العمل مدة ثماني وأربعين سنة ،وقد تم إغلاقها في ٢٨ من نيسان عام ٢٠٠٢ ، لأسباب اقتصادية . للمزيد ينظر:

Коллектив авторов,Проблемы Ядерного Наследия И Пути Их Решения,том 1,Москва,2012,Сс.232-233

(٣٢) **الحرب الباردة:** اختلفت التعريفات الحرب الباردة فيعرفها بعضهم بأنها الحرب غير المباشرة التي نشأت في العلاقات بين الكتلتين الشرقية والغربية بعد الحرب العالمية الثانية واتسمت باستعمال كافة الأدوات العسكرية والسياسية والإعلامية ضد الطرف الآخر ،لكنه لم يتطور إلى صراع عسكري مباشر ويعرفها بعضهم بأنها صراع بين كتلتين متناقضتين أيدولوجياً يصل إلى مستوى الحرب الساخنة من دون استعمال الوسائل العسكرية ،وسعى كل منهما للسيطرة على مواقع الاستراتيجية المهمة ،ودخلا في السباق للتسلح وانتهت بسقوط الاتحاد السوفيتي عام ١٩٩١ .للمزيد ينظر :اسماعيل صبري مقلد ،الاستراتيجية والسياسة الدولية ،مؤسسة الابحاث العربية ، بيروت ،١٩٧٩،ص٥٥.؛روبرت سمث،جدوى الحرب في العالم المعاصّر ،ترجمة مازن جندلي،ط١،الدار العربية للعلوم،بيروت،٢٠٠٨،ص٢٩-٣٠.؛علاء سليم محمد العواد ،الحرب الباردة بين المعسكرين، دراسة في الدعأية الأمريكية المواجهة للاتحاد السوفيتي ،رسالة ماجستير غير منشورة ،كلية الآداب،جامعة بغداد،٢٠٠٥،ص٥٣-٥٤.

(٣٣) روجيه جارودى، موجز تاريخ الاتحاد السوفيتي ،ترجمة نورا امين،الهيئة العامة لقصور الثقافة ،القاهرة ،١٩٩٨،ص٨٩.؛

Акатов А.А.,Коряковский Ю.С.,Ядерная Энергетика России Прошлое Настоящее Будшее,Библиотечка Общественного совета Госкорпорации «Росатом»,СПб,2009,Сс.4-5.;Родионов В.Г.,Энергетика Проблемы настоящего и возможности будущего,Издательство "ЭНАС",Москва,2010,С.46.

(34) Sonja D. Schmid,Producing Power The Pre Chernobyl History of the Soviet Nuclear Industry ,MIT Press,United States of America,2015,Pp. 18-19.

(35) Fabian Lüscher,Nuklearer Internationalismus in der Sowjetunion Geteiltes Wissen in einer geteilten Welt 1945-1973,Bohlau Verlag Gmbh U Co Kg,Vienna,2021,Pp. 90-91.; Paul R. Josephson, Atomic-Powered Communism Nuclear Culture in the Postwar USSR,Slavic Review, Vol.55 ,No.2,1996,Pp.22-23 .

(36) B.A. Semenov, Nuclear power in the Soviet Union,IAEA Bulletin,Vienna,Vol. 52,No.2,1983,P.47.

(٣٧) **مفاعل الماء المضغوط:**هو من نوع المفاعلات الماء الخفيف, إذ يستعمل الماء مهدئاً للنيوترونات ونأقلاً للحرارة الناتجة عن انشطار النووي ،فيحتوي مفاعل الماء المضغوط على دائرتين ،الدائرة الأولى تستعمل لدوران الماء المضغوط في المفاعل, إذ يدخل الماء المضغوط إلى اسفل الوعاء المفاعل بواسطة مضخة خاصة يجري بين قضبان الوقود النووي ،ثم يخرج الماء من أعلى المفاعل إلى مولد البخار, إذ يتم تسخين الماء في المولد لإنتاج البخار الذي يستعمل في المرأجل ،وهذا النوع من المفعلات الأكثر أنتشاراً في العالم. للمزيد ينظر: مصطفى يوسف مصطفى عبد الرحمن، إستعراض أدبيات محاسن ومساوي مفاعلات الماء الخفيف،رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة السودان للعلوم والتكنلوجيا،٢٠١٦،ص٢٧-٣١.

([38]) Сидоренко В.А.,собр.Соч.,С.8.;Брохович Б.В.,Александров Анатолий Петрович и Бочвар Андрей Анатольевич Вехи деятельности на Южном Урале,ПО Маяк,Озёрск,1995,С.6.

([39]) Николай Васильевич Карпан,Чернобыль Месть мирного атома,Киев,2006,С.335.

([٤٠]) فاسيلي امليانوف,الذرة تخدم الإنسان في الاتحاد السوفيتي ,منشورات مكتب الانباء السوفيتية ,١٩٥٩,ص٩.؛

Fabian Lüscher,Op.Cit.,P.90.;Петросьянц А.М.,60 лет плана Гозлро,Атомная энергия,Москва,Том. 49,№.6,1980,С.339

([٤١]) **أفرامي بافلوفيتش زافينياجين**(١٩٠١-١٩٥٦) :مهندس وسياسي سوفيتي ولد في محطة أوزلوفأيا لسكة حديد موسكو-كورسك، وفي عام ١٩٣٠ تخرج من أكاديمية موسكو للتعدين ، ومن عام ١٩٣١-١٩٥٠ شغل العديد من المناصب العليا في نظام الصناعات الثقيلة ، ومن عام ١٩٤٠-١٩٤٥ شغل منصب نائب المفوض للشؤون الداخلية ،وشارك في المشروع الذري السوفيتي من عام (١٩٤٥-١٩٥٣)، وشغل منصب نائب وزير صناعة الآلات المتوسطة من عام(١٩٥٣-١٩٥٥)،ثم وزير البناء الآلات المتوسطة حتى وفاته عام ١٩٥٦.ينظر:

Н. Н. Богуненко, собр. Соч.,Сс.147-152.

([42]) Сидоренко В.А., собр. Соч .,С.19.

([43]) Fabian Lüscher,Op.Cit.,Pp.93-95.;GeorgeT.Mazuzan and J.Samuel Walker,Controlling The Atom The Beginnings of Nuclear Regulation 1962-1946 ,University of California Press,United States of America,1984,P. 24-25

([44]) Hiroshi Ichikawa,Op.Cit.,Pp. 33-37 . ;Fabian Lüscher, Op.Cit.,Pp. 115-117.

([٤٥]) فاسيلي امليانوف،المصدر السابق ،ص٤١.؛

John Krige, Atoms for Peace Scientific Internationalism and Scientific Intelligence,Osiris,Vol.21, No. 1, 2006,Pp. 174-178.

([٤٦]) **محطة نوفوفورونيج النووية:** هي أول محطة للطاقة النووية في الاتحاد السوفيتي مع مفاعلات من نوع الماء المضغوط. في الرابع من نيسان عام ١٩٥٧ اصدرت الحكومة السوفيتية قرار بناء محطة للطاقة النووية في مدينة فورونيج على ضفاف نهر دون ، و التي تبعد ٥٠٠ كم جنوب موسكو. بدأ العمل فيها عام١٩٥٨على اربع مراحل:المرحلة الأولى تضمت مفاعلين لكن توقف العمل فيها بسبب ان الخطة الخمسية السادسة لعام ١٩٥٦-١٩٦٠ لم تعطِ اهمية لبناء المحطات النووية ،لقد حأول غورشاتوف ونائبه فرض سلطتهم ،وفي عام ١٩٦٢تم استئناف العمل لبناء المفاعل الأول VVER-210 ،والذي بدأ تشغيله في عام ١٩٦٤ ،وبدأ تشغيل الفاعل الثاني365-VVER في عام ١٩٦٩كانت المرحلة الثانية بناء المفاعلين الثالث والرابع VVER-4440 في عامي ١٩٧١ و ١٩٧٢المرحلة الثالثة بناء المفاعل الخامس1000-VVER في عام ١٩٨٠،المرحلة الرابعة بناء المفاعل السادس و السابع VVER-1200 وفي عام ١٩٨٤،وبعد ٢٠

عأما من التشغيل،تم أيقاف تشغيل المفاعل الأول،وفي عام ١٩٩٠ أيقاف المفاعل الثاني ،وقد أزيل الوقود النووي من وحدات الطاقة هذه ونقلت إلى حالة آمنة نوويا، وفي ٢٠١٦ تم إغلاق المفاعلين الثالث و الرابع.للمزيد ينظر:

. Андраник Мелконович Петросьянц ,Проблемы атомной науки и техники, Атомиздат,Москва,1979,Сс.143-156.;Сидоренко В.А.,История атомной энергетики Советского Союза и России,Том. 2,ИздАТ,Москва,2009,Сс.80-96.

([٤٧]) **محطة بيلوبارسك النووية:** هي رابع محطة للطاقة النووية في الاتحاد السوفيتي ،في تاسع من حزيران عام ١٩٥٤ ،وافقت وزارة محطات الطاقة السوفيتية على بناء هذه المحطة ،التي تبعد ٥٠ كم عن مدينة سفيردلوفسك ،فضلاً عن بناء مدينة عسكرية مغلقة في بينزا، وفي اب عام ١٩٥٥ بدأت أعمال البناء في هذه المحطة على ثلاث مراحل ، كان يوجد في هذه المحطة أنواع مختلفة من المفاعلات النووية ، فهي تضم اثنين من مفاعلات النيوترونات الحرارية حيث اطلق اسم مفاعلAtom Mirny Bolshoy بطاقة كهربائية تبلغ ١٠٠ ميغاواط و٢٠٠ ميغاواط حيث يرمز له AMB-100 و AMB-200، واثنين من المفاعلات النيوترونات السريعة NB-600 و NB-800، كان الهدف من هذه المحطة تجاري لتوليد الطاقة الكهربائية ،أما الهدف الرئيس فهو عسكري يشمل إنتاج البلوتونيوم من أجل صنع الاسلحة،،بدأت المرحلة الأولى في عام ١٩٥٥وقد بدأ تشغيل أول وحدة في نيسان عام ١٩٦٤,واستمرت إلى ١٩٨٣ بسعة ١٠٠ ميغاواط ،أما الوحدة الثانية فقد بدأت بالإنتاج عام ١٩٦٧ واستمرت إلى عام ١٩٩٠ وكانت بسعة ٢٠٠ميغاواط، ، وفي عام ١٩٦٨ بدأت المرحلة الثانية بناء الوحدة الثالثة مع مفاعلNB-600 ،وفي عام ١٩٨٠ تم تشغيلها ،وفي عام ١٩٨٩ بدأت المرحلة الثالثة بناء الوحدة الرابعة مع مفاعل NB-800 وقد تعطل بناؤها إلى أجل غير مسمى، لكن استؤنفت عام ٢٠٠١ وبدأ تشغيلها عام٢٠١٤. للمزيد ينظر:

Ковтун Д. В.,История Белоярской электростанции в 1955-2015,Уральского государственного педагогического университета, Уральского ,2019,Сс.9-50

([48]) Борис Комаров,Кто Ну Боится Атомных Элктростанций,Страна и мир,Мюнхен,№6,1986,С.56.;Ковтун Д. В.,собр. Соч.,Сс.17-18.

([٤٩]) **نيكيتا سيرجيفيتش خروتشوف**(١٨٩٤-١٩٧١) :هو ثالث رئيس للاتحاد السوفيتي ، ولد في قرية كالينوفكا التابعة لأقليم كورسك الواقع على الحدود الفاصلة بين روسيا وأوكرانيا، وفي عام ١٩١٨ انظم إلى الحزب الشيوعي ،وفي عام ١٩٣٨ شغل منصب السكرتير الأول لحزب الشيوعي الأوكراني ،وفي أثناءالحرب العالمية الثانية تولى خروتشوف مهمة نقل الصناعات السوفيتية إلى الشرق أوكرانيا إنقاذاً لها من الاجتياح الألماني ،وفي عام ١٩٤٩ انتقل إلى موسكو حيث أصبح أحد سكرتيري اللجنة المركزية للحزب الشيوعي ، وفي عام ١٩٥٢ انتخب عضواً في المجلس الرئاسي للجنة المركزية ، وفي أذار عام ١٩٥٣وعلى أثر موت ستالين خاض صراعاً على السلطة انتصر فيه بعد تعزيز سلطته كسكرتير أول للجنة المركزية للحزب الشيوعي السوفيتي، تميزت سياسته بالعداء الشديد لسياسة ستالين ،وشهدت البلاد في أثناء مدة حكمه زيادة

التوتر في الحرب الباردة بسبب أزمة الصواريخ الكوبية عام ١٩٦٢,وتفاقم النزاع السوفيتي –الصيني .للمزيد ينظر: سمير محمد اسماعيل الوزيري ،المصدر السابق،ص ٣٧-١٠٠.

([50]) Adam Higginbotham, Op.Cit.,p.44. ;А. А. Рябко,Опорныу Конспкты По Исории Украины ,Издательство Нуа,Харьков,2018,Сс.86-88.

([51]) Е.В. Перегуда и др.,История Украины,Киев ,2013,С.50.

([٥٢]) **ميخائيل جورجيفيتش بيرفوخين**(١٩٠٤-١٩٧٨): رجل دولة وشخصية عسكرية سوفيتية ولد في مدينة يوريوزان،انضم إلى الحزب الشيوعي عام ١٩١٩، وفي عام ١٩٢٩ تخرج في كلية الصناعة الكهربائية في معهد موسكو بتخصص مهندس كهربائي ،شغل مناصب عدة حكومية ابرزها نائب رئيس مجلس مفوضية الشعب من عام ١٩٤٠-١٩٤٤،وشارك في المشروع النووي السوفيتي،وكان مسؤولاً عن ضمان تشغيل شركات الماء الثقيل ،ونائب رئيس مجلس الوزراء من عام ١٩٥٠-١٩٥٣، وفي عام ١٩٥٧ تم تعينه وزيرا لوزارة صناعة الآلات المتوسطة.للمزيد ينظر:

Цит. по:ПЕРВУХИН • Большая российская энциклопедия – электронная версия (bigenc.ru)

([٥٣]) روجيه جارودى, المصدر السابق , ص٨٩-٩١؛

Sonja D. Schmid,Op.Cit.,P.27-28.

([٥٤]) **حادثة كيشتيم**: هي أول حادثة نووية حدثت في الاتحاد السوفيتي في ٢٩ أيلول عام ١٩٥٧وجرت أحداثها في مدينة شيليابنسك-٦٥ الروسية المغلقة التي تقع عند حدود دولة كازاخستان،و في الحقيقة ان هذه المدينة لم تكن موجودة على الخارطة؛لأنها تعدر أحد اسرار الاتحاد السوفيتي في أثناء مدة الحرب الباردة وذلك لقربها من المدينة مصنع مأياك الكيمياوي وهو أكبر مصنع لمعالجة نفأيات المواد المشعة في روسيا السوفيتية ،يقوم بإنتاج البلوتونيوم , وهي المادة التي تستعمل في صناعة الاسلحة النووية ، يقوم مصنع مأياك بتبريد النفأيات النووية ووضعها في حاويات فولاذية وخرسانية ،تحتوي كل حاوية على ٣٠٠ متر مكعب من النفأيات ، ويتألف المصنع من ٢٠ حاوية ،وفي أحد تلك الحاويات حدث خلل في نظام التبريد ،لم يكن أحد يعلم أن درجة الحرارة داخل هذه الحاوية ارتفعت بشكل كبير ؛بسبب درجة حرارة النفأيات داخلها،وصلت درجة الحرارة إلى ٣٥٠ درجة مئوية ، لذا فإن هذه الحرارة المتزأيدة سببت ضغطًا هائلاً أدى إلى انفجارها ،وفي الحقيقة ان حادثة لم تقع في مدينة كيشتيم بل في المدينة القريبة منها شيليابنسك ،لم يعلن عنها الاتحاد السوفيتي عن هذه الحادثة ؛ولم يتم إبلاغ السكان المحليين بها فلم تكتب الصحف أي شيء عما حدث،ولكن أجهزة الاستخبارات الأمريكية كانت على علم أيضا بالكارثة؛ لكنها صمتت خوفاً على برنامجها النووي.للمزيد ينظر:

Жореса и Роя Медведевых,Атомная катастрофа на Урале, WebKniga ,Москва ,2017,Сс.8-21.

([٥٥]) ينجل هوكس وآخرون ،المصدر السابق ،ص١٠٤ وص١٠٩-١١٠.؛ سمير محمد اسماعيل الوزيري ،المصدر السابق،ص١٥٩-١٦٣.

(٥٦) **محطة سيبيريا للطاقة النووية:** هي ثاني محطة للطاقة النووية السرية المغلقة تقع في منطقة تومسك في روسيا ، في مدينة سيفيرسك المغلقة ،بدأ بناؤها عام ١٩٥٤،وتم تركيب خمسة مفاعلات من النوعين EI و ADE هو مفاعل اليورانيوم الغرافيت الصناعي و الذي تستعمل لغرضين : الأول هو إنتاج البلوتونيوم الذي يستعمل في صناعة الأسلحة في مجمع سيبيريا الكيمياوي،والثاني مدني لتوليد الكهرباء، بدأ العمل بالمفاعل الأول من نوع EI-1 , في عشرين من حزيران عام ١٩٥٥ الذي يستعمل فقط لإنتاج البلوتونيوم و استمر بالعمل حتى الحادي والعشرين من اب عام ١٩٩٠، أما المفاعلات الأربعة فهي ثنائية الغرض وحيث بدأ تشغيل المفاعل الثاني من نوع EI-2 في أيلول عام ١٩٥٨،لتصبح ثاني محطة للطاقة النووية في اتحاد الجمهوريات الاشتراكية السوفيتية بعد محطة أوبنينسك للطاقة النووية،والمفاعل الثالث من نوعADE-3 بدأ تشغيله في الرابع عشر من تموز عام ١٩٦١واغلق في الرابع من اب عام ١٩٩٢،المفاعل الرابع من نوعAED-4 بدأ تشغيله عام ١٩٦٥ وتم أيقافه في نهأية عام٢٠٠٠، المفاعل الخامس من نوع AED-5 بدأ تشغيله عام ١٩٦٨وتم أيقافه أيضاً في حلول عام ٢٠٠٠.للمزيد ينظر:

Г. П. Хандорин и др.,Ради мира на земле Ист. очерки о Сиб. хим. комбинате 50-летию СХК - посвящается,Фирма Янсон и СВ,Томск,1999,Сс.179-202.

(57) I.S. Zheludev ,L.V. Konstantinov,Nuclear power in the USSR,IAEA Bulletin,Vienna,VOL.22,NO.2,1980,P.34.; 47. Thomas B. Cochran and Others ,Making The Russian Bomb:From Stalin To Yeltsin, Westview Press,United States of America,1995,Pp.111-112.

(٥٨) **أناتولي بتروفيتش الكسندروف**(١٩٠٣-١٩٩٤): عالم فيزياء وأحد مؤسسي الطاقة النووية السوفيتية، ولد في مدينة تاراشا في أوكرانيا، تخرج في قسم الفيزياء من جامعة كييف عام ١٩٣٠ وعمل في معهد كييف للأشعة السينية ،حصل على شهادة الدكتوراه في الفيزياء والرياضيات عام ١٩٤٠، وشارك في المشروع الذري السوفيتي وأصبح نائباً لمدير معهد الطاقة الذرية،وفي عام ١٩٥٢ تم تعينه مديراً علمياً لمشروع أول غواصة نووية، وبعد وفاة أيغور غورشاتوف عام ١٩٦٠ أصبح مدير لمعهد الطاقة الذرية ، ورئيس أكاديمية العلوم السوفيتية من عام(١٩٧٥-١٩٨٦)،وكان عضواً في اللجنة المركزية للحزب الشيوعي من عام(١٩٦٦-١٩٨٩)، نال جائزة بطل العمل الاشتراكي ثلاث مرات ١٩٥٤و١٩٦٠و١٩٧٣.للمزيد ينظر:

Н. Н. Богуненко, собр.Соч.,Сс.34-36.

(59) СидоренкоВ.А.,собр.Соч.,Сс.4-43.;ПетрСтепановичНиборозный,Энергетика страныглазамиминистрДневники1935-1985,Энергоатомиздат,Россия,2000,С.92.

(٦٠) **جوزيف أيفانوفيتش كوزمين**(١٩١٠-١٩٩٦) :مهندس كهربائي ورجل سياسي في الاتحاد السوفيتي ،ولد في مدينة استراخان ،وفي عام ١٩٣٠ انضم إلى الحزب الشيوعي السوفيتي ،وشغل مناصب عدة حكومية ابرزها رئيس قسم الهندسة الميكانيكية في اللجنة المركزية للحزب الشيوعي للمدة(١٩٥٦-

١٩٥٧),والنائب الأول لرئيس مجلس الوزراء للاتحاد السوفيتي للمدة)١٩٥٧-١٩٥٩ (، ثم رئيس لجنة التخطيط الاقتصادي للمدة نفسها ، ثم سفير في سويسرا من عام) ١٩٦٠-١٩٦٣ (وخبيراً استشارياً في إدارة المنظمات الاقتصادية بوزارة الخارجية السوفيتية .للمزيد ينظر:

Wilson, H.W.,Current Biography Yearbook, Vol.20 ,Wilson Co. ,USA ,1960, P.244 .

([61]) Sonja D. Schmid,Op.Cit.,P.29.;Сергей Соловьев и др.,Валерий Легасов Высвечено Чернобылем,АСТ,Россия,2020,С.80.

([٦٢]) ينجل هوكس وآخرون ،المصدر السابق ،ص١١٠.

([63]) Sonja D. Schmid, Op.Cit.,p.29 .

([٦٤]) **ليونيد أيليتش بريجنيف**(١٩٠٦-١٩٨٢): سياسي ورجل دولة سوفيتي ،ولد في مقاطعة يكاتينوسلاف في أوكرانيا ،وتخرج في كلية الزراعة عام ١٩٢٧ ، وعمل مهندسًا في كورسك في جمهورية بيلاروسيا ،وانضم إلى الحزب الشيوعي عام ١٩٣١,شغل مناصب حكومية عدة أبرزها سكرتير الأول للحزب الشيوعي لمولدافيا ،ومع بدأية عهد خروتشوف أصبح سكرتير الأول للحزب الشيوعي في جمهورية كازاخستان،وخلال المدة من آيار ١٩٦٠- تموز ١٩٦٤ أصبح رئيس مجلس السوفيت الأعلى,وقد خطط لعزل خروتشوف ,ثم أصبح السكرتير الأول والأمين العام ورئيس الحزب الشيوعي للاتحاد السوفيتي ، وقد دعم تطوير برنامج استكشاف الفضاء السوفيتي .ينظر:

В.И.ИВКИН, собр.Соч., С.232.

([٦٥]) **أليكسي نيكولأيفيتش كوسيجين**(١٩٠٤-١٩٨٠) :سياسي ورجل دولة سوفيتي ولد في مدينة سان بطرسبورغ ،انضم إلى الحزب الشيوعي عام ١٩٢٧، وفي عام ١٩٣٥ تخرج من معهد النسيج في لينينغراد ، شغل مناصب حكومية عدة ابرزها رئيس مجلس مفوضية الشعب للاتحاد السوفيتي من عام(١٩٤٣-١٩٤٦) ،ونائب رئيس الوزراء للاتحاد السوفيتي وفي الوقت نفسه وزير المالية من عام(١٩٤٦-١٩٥٣),ونائب رئيس لجنة تخطيط الدولة عام ١٩٥٧،وفي عهد بريجنيف شغل منصب رئيس مجلس الوزراء من عام(١٩٦٤-١٩٨٠)،حصل على جوائز عدة منها بطل العمل الاشتراكي مرتين للاعوام ١٩٦٤و١٩٧٤.ينظر:

Там же.,Сс. 362-363 .

([66]) Андрюшин И.А. и др.,собр. Соч ,С.329. ;Sonja D. Schmid, Of Plans and Plants How Nuclear Power Gained a Foothold in Soviet Energy Policy, Yearbooks for the History of Eastern Europe,Vol. 66,No.1,2018,Pp.130-131.

([٦٧]) ينجل هوكس وآخرون،المصدر السابق ، ص ١١١-١١٢.

([٦٨]) **بيوتر ستيبانوفيتش نيبوروزني**(١٩١٠-١٩٩٩) :سياسي سوفيتي ولد في مدينة ياغوتين،وفي عام ١٩٣٣ تخرج في معهد لينينغراد لمهندسي النقل المائي بدرجة البكالوريوس في الهندسة الهيدروليكية،شارك في بناء مجموعة من المحطات الكهرومائية ،شغل مناصب حكومية عدة ابرزها نائب الأول لوزير بناء

محطات وتوليد الكهرباء من عام(١٩٥٩-١٩٦٢)،ثم وزير الطاقة والكهرباء للاتحاد السوفيتي من عام(١٩٦٢-١٩٨٥).للمزيد ينظر:

В.И.ИВКИН, собр. Соч ,С.440 .

([69]) Sonja D. Schmid, Producing Power The Pre Chernobyl History of the Soviet Nuclear Industry ,Op.Cit,P.32 .

([70]) International Atomic Energy Agency,Workforce Planning for New Nuclear Power Programmes ,IAEA Nuclear Energy Series No. NG-T-3.10, IAEA, Vienna ,2011,Pp.5-9 .;Николай Васильевич Карпан , собр. С.оч., С. 335.

([71]) Николай Васильевич Карпан , собр. Соч., С. 337.

([72]) Сергей Соловьев и др.,собр. Соч.,Сс. 80-81.

([73]) Николай Васильевич Карпан,собр. Соч.,С.3.

([74]) Czakainski M.,Der Reaktorunfall in Tschernobyl Unfallursachen Unfallfolgen und deren Bewältigung Sicherung und Entsorgung des Kernkraftwerks Tschernobyl,Informationskreis Kernenergie,Deutschland,2007,Ss.8-9.

([75]) Sonja D. Schmid, When safe enough is not good enough Organizing safety at Chernobyl,Bulletin of the Atomic Scientists,Vol. 67,No.2,2011,p.21.

([76]) Драгунов Ю.Г. и др.,Впереди века. НИИ-8-НИКИЭТ им. Н.А. Доллежаля 60 лет,НИКИЭТ,Москва,2012,С.54.

([77]) Adam Higginbotham, Op.Cit.,P.22.

([٧٨]) **ألكسندر أيفانوفيتش شورين**(١٩٠٧-١٩٨١) :سياسي سوفيتي ولد في مدينة بريانسك ،وفي عام ١٩٣٣ تخرج في معهد لينينغراد الصناعي شغل مناصب حكومية عدة ابرزها نائب الأول لوزير صناعة الآلات المتوسطة مرتين من عام(١٩٥٦-١٩٦٣) ومن عام(١٩٦٥-١٩٧٠)وشغل منصب النائب الأول لرئيس اللجنة الحكومية لوزارة صناعة الآلات المتوسطة من عام(١٩٦٣-١٩٦٥)، حصل جزائز عدة ابرزها جائزة بطل العمل الاشتراكي .للمزيد ينظر:

Н. Н. Богуненко,собр. Соч. ,Сс.422-423.

([٧٩]) **مصنع البلشفية:** هو مصنع كبير للمعادن وصناعة الآلات ،كان يقع في مدينة سانت بطرسبرغ، يعود تاريخه إلى عهد القيصر السكندر الثاني ،وقد انتج المصنع الآلات الثقيلة للصناعة السوفيتية بما في ذلك الجرارات والدبابات.للمزيد ينظر:

Цит. по:ОАО "ГОЗ Обуховский завод". Гальваника для стали, обработка чугунной поверхности, хромирование стали (turbopages.org)

([80]) Sonja D. Schmid, Producing Power The Pre Chernobyl History of the Soviet Nuclear Industry ,Op.Cit.,P 110-111.;Adam Higginbotham, Op.Cit.,P.22.

([81]) Н.С.Хлопкин,А.П.Александров.Документы и воспоминания ,Москва ,2003 ,С.215.;Елинская Татьяна,Чернобыль Труд и подвиг Красноярским ликвидаторам Чернобыльскойаварии посвящается ,Поликор , Красноярск,2011,С.22 .

([٨٢]) **محطة كورسك للطاقة النووية:** هي محطة للطاقة النووية السوفيتية الروسية تقع في مدينة غورشاتوف بالقرب من منطقة كورسك على ضفاف نهر سيم ،تتألف من اربع وحدات حيث تستعمل مفاعل من نوع RBMK-١٠٠٠ تم بناء المحطة على ثلاث مراحل، المرحلة الأولى تضمنت وحدتين و المرحلة الثانية ضمت وحدتين الثالثة والرابعة والمرحلة الثالثة تضمنت الوحدة الخامسة،بدأ بناء الوحدة الأولى عام ١٩٧١,وفي عام ١٩٧٦ اتصلت بشبكة لتوليد الطاقة الكهربائية ،أما الوحدة الثانية فقد بدأ العمل بها مع نهأية عام ١٩٧٣ وفي عام ١٩٧٩ بدأ تشغيلها، أما الوحدة الثالثة بدأ بناؤها عام ١٩٧٨ وفي عام ١٩٨٣بدأ تشغيلها ،أما الوحدة الرابعة بدأ بناؤها عام ١٩٨١ وفي عام ١٩٨٦ بدأ تشغيلها ،أما الرحلة الثالثة فقد بدأ بناؤها عام ١٩٨٥ لكن لم يستمر بنائها بسبب حادثة تشرنوبل.للمزيد ينظر:

Цит. по:Экскурсия на Курскую АЭС (livejournal.com)

([٨٣]) **سافيلي مويسيفيتش فأينبرغ**(١٩١٠-١٩٧٣) :مهندس وعالم فيزيائي نووي سوفيتي ولد في مدينة باكو،وفي عام ١٩٣٢ تخرج في معهد اذربيجان للفنون التطبيقية بتخصص مهندس معماري ،عمل في مختبر رقم ٢ الذي كان تابعاً لأكاديمية العلوم السوفيتية ،وفي عام ١٩٥٦ أصبح رئيس قسم النظري للمفاعلات النووية في معهد غورشاتوف للطاقة الذرية ، سمحت له موهبته الجمع بين صفات عالم فيزياء و مهندس موهوب بصياغة عدد من الافكار والمبادئ الاساسية في بناء وتطوير المفاعلات النووية منها مفاعلات فوفورونيج وكولا ولينينغراد وغيرها من المحطات النووية ،وكان مسؤولاً عن تصميم القنوات التكنولوجية للمفاعلات من نوع RBNK_1000 ،وفي عام ١٩٧٣ تم تعينه رئيس لجنة الدولة لإطلاق أول مفاعل من طراز RBNK_1000 في محطة لينينغراد النووية.للمزيد يمظر:

В. А. Сидоренко (ред),Савелий Моисеевич Фейнберг, Курчатовский ин-т,Москва,2011.

([84]) Sonja D. Schmid, Producing Power The Pre Chernobyl History of the Soviet Nuclear Industry ,Op.Cit,P.111 .;Николай Васильевич Карпан, собр. Соч.,Сс. 254-256.

([٨٥]) **مفاعل ذي القدرة العالية -١٠٠٠:** هو من مفاعلات الطاقة النووية المهدأة بالغرافيت،الذي طوره الاتحاد السوفيتي من مفاعل اليورانيوم الغرافيت العسكري المصمم لإنتاج البلوتونيوم ،الذي يشار إليه أحيانًا باسم مفاعل تشرنوبل، وهو عبارة عن مفاعل أحادي الحلقة يوجد فيه الكثير من قنوات الزركونيوم حيث يتم تسخين المياه من كريات الوقود وتدخل على الفور في مولدات وتدورها،تم بناء عدد من مفاعلات النووية من هذا النوع داخل اراضي الاتحاد السوفيتي مثل محطة لينينغراد و كورسك وتشرنوبل ،وقد زاد العلماء من سعة هذا مفاعل من ١٠٠٠ ميغاواط إلى ١٥٠٠ ميغاواط حيث بدأ تشغيل أول وحدتين من هذا نوع من مفاعلات في مدينة اغنالينو في عام ١٩٨٤.للمزيد ينظر:

Рахимов Рафаиль,Реактор РБМК-1000 прошлое настоящее и будущее,Курчатовский институт,Москва ,2019,Cc.9-12.

(٨٦) ابراهيم بدران وهاني عبيد ,الطاقة النووية وحادثة تشرنوبل,ط١,الجمعية العلمية الملكية,عمان الاردن,١٩٨٨,ص٢١٤.

Николай Васильевич Карпан, собр. Соч. ,Cc.440-446.;Petrosyants,A.M., Nuclear power development in the USSR,IAEA Bulletin,Vienna,Vol.15,No.3,1973,P. 2.

(٨٧) **إفيم بافلوفيتش سلافسكي:**(١٨٩٨-١٩٩١) مهندس ورجل دولة سوفيتي وأحد مؤسسي الصناعة النووية السوفيتية وزير صناعة الآلات المتوسطة من أصل يهودي ,ولد في قرية ماكيفكا في أوكرانيا عام١٨٩٨,تولى مناصب قيادية مختلفة في مجال الصناعات المعدنية وكان أبرزها وزير صناعة الآلات المتوسطة من عام(١٩٥٧-١٩٨٦),وكان له دور في بناء المحطات النووية في الاتحاد السوفيتي .للمزيد ينظر:

Н. Н. Богуненко, собр. Соч.,Cc.342-343.

(88) Serhii Plokhy,Chernobyl History of a Tragedy,Britain ,2018,P.30.

(٨٩) ابراهيم بدران و هاني عبيد,المصدر السابق, ص٢٠٩- ٢١٠ .

Стовбчатая О. В.,Давайте люди никогда об этом не забудем 30 лет со дня Чернобыльской трагедии ,ЗАТО Северск , 2016 ,Cc.7-8.;Reinhard Haas and Lutz Mez ,The technological and economic future of nuclear power, Springer Nature,Germany,2019,Pp.326-327.

(90)David Erik Nelson,Perspectives on Modern World History Chernobyl,Greenhaven, the United States of America,2009,p.30.;Anatoly Stepanovich Dyatlov,Chernobyl How It Happened,2019,Pp.15-16.

(91) Николай Васильевич Карпан, собр. Соч .,C.338.

(92) Thomas Filburn and Stephan Bullard,Three Mile Island Chernobyl and Fukushima, Springer,Germany,2016,P.56.

(93)Paul R. Josephson,Red atom Russia's nuclear power program from Stalin to today,University of Pittsburgh Pre, the United States of America ,2005,Pp. 36-35

(٩٤) ابراهيم بدران و هاني عبيد, المصدر السابق, ص٢١٩.

(95) Стовбчатая О. В., собр. Соч., С. 11. ;Anatoly Stepanovich Dyatlov, Op.Cit.,Pp. 51-53.

(٩٦) ابراهيم بدران وهاني عبيد,المصدر السابق, ص٢٢٠.

(97) Thomas Filburn and Stephan Bullard, Op.Cit,Pp.58-59.;David Erik Nelson, Op.Cit,p.31.

([98]) Czakainski, M., Op.Cit,P.8.;Thomas Filburn and Stephan Bullard,Op.Cit.,Pp.57-58.

([99])Petrosyants,A.M., Nuclear power development in the USSR,IAEA Bulletin,Vienna,Vol.15,No.3,1973,p.3.

([١٠٠]) **محطة لينينغراد النووية:** هي أكبر محطة للطاقة النووية في الاتحاد السوفيتي و وأوروبا في ذلك الوقت ،تقع في الساحل الجنوبي لخليج فلندا على بعد ٤٢كم من سانت بطرسبرغ ،بدأ بناء المحطة في تموز عام ١٩٦٧،تحتوي المحطة على مفاعلين أحادي الحلقة من اليورانيوم والغرافيت من نوع القناة-RBMk 1000 مبرد بالماء المغلي حيث بدأ تشغيل أول وحدة في ١٢ أيلول عام ١٩٧٣،وفي نهاية عام ١٩٧٥ تم تشغيل الوحدة الثانية ،وفي عام ١٩٧٩ بدأ تشغيل الوحدة الثالثة ،والرابعة عام ١٩٨١،تنتج هذه المحطة أكثر من ٥٠% من استهلاك الطاقة في مدينة سانت بطرسبرغ ولينينيغراد ،إذ يبلغ إنتاج تصميم المحطة ٢٨ مليار كيلوواط من الكهرباء في الساعة سنوياً ،أي انها وفرت أكثر من ١٥ مليون طن من الفحم لاحتياجات الاقتصاد الوطني خلال فترة تشغيلها.للمزيد ينظر :

Андраник Мелконович Петросьянц, Проблемы атомной науки и техники, Атомиздат,Москва,1979,Сс.128-135.;Акутин В.Ф.,Ленинградская АЭС ,Энерго атомиздат ,Ленинград,1984 .

([101]) Sonja D. Schmid, Producing Power The Pre Chernobyl History of the Soviet Nuclear Industry ,Op.Cit,Pp. 112-114. ;Родионов В.Г., собр. Соч .,С.47. ;Paul R. Josephson, Atomic-Powered Communism Nuclear Culture in the Postwar USSR, Op.Cit,P.323.

مجلة دراسات تاريخية
Journal of Historical Studies

قائمة المصادر

أولاً: الوثائق

أ_ وثائق الامم المتحدة

1.International Atomic Energy Agency,Workforce Planning for New Nuclear Power Programmes ,IAEA Nuclear Energy Series No. NG-T-3.10, IAEA, Vienna ,2011.

ثانياً: الرسائل والأطاريح العربية

١.دحماني خلود,الثورة البلشفية وانعكاساتها على التوازنات الدولية في اعقاب الحرب العالمية الأولى ,رسالة ماجستير غير منشورة ,كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية, جامعة محمد بوضياف المسيلة,الجزائر,٢٠١٦.

٢.سمير محمد اسماعيل الوزيري ،نيكيتا خروتشوف وسياسته الداخلية في الاتحاد السوفيتي(١٨٩٤-١٩٧١)،أطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية الاداب،جامعة بغداد ،٢٠٢٠.

٣.ظفار محمد يحيى البزوني، اثر التسلح النووي في السياسة الخارجية الأمريكية ١٩٤٥-١٩٦٣،رسالة ماجستيرغير منشورة ،كلية التربية ،جامعة ذي قار،٢٠٢٠.

٤.علاء سليم محمد العواد ،الحرب الباردة بين المعسكرين، دراسة في الدعأية الأمريكية المواجهة للاتحاد السوفيتي ،رسالة ماجستير غير منشورة ،كلية الآداب،جامعة بغداد،٢٠٠٥.

٥.قابل محسن كاظم الركابي ،لينين ودوره السياسي في روسيا ، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة واسط ، ٢٠١٧.

٦.مصطفى يوسف مصطفى عبد الرحمن، إستعراض أدبيات محاسن ومساوي مفاعلات الماء الخفيف،رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة السودان للعلوم والتكنلوجيا،٢٠١٦.

رابعاً: الكتب العربية والمعربة:

١.ابراهيم بدران وهاني عبيد ,الطاقة النووية وحادثة تشرنوبل,ط١,الجمعية العلمية الملكية,عمان الاردن,١٩٨٨.

٢.اسحاق دويتشر،ستالين سيرة سياسية،ترجمة فواز طرابلسي،ط١، دار الطليعة للطباعة والنشر، بيروت ، ١٩٦٩.

٣.اسماعيل صبري مقلد ،الاستراتيجية والسياسة الدولية ،مؤسسة الابحاث العربية ، بيروت ،١٩٧٩.

٤.اندرو ليذربارو، تشرنوبل. ٠١:٢٣:٤٠ "الحقيقة كما حدثت"،ترجمة سمير محفوظ بشير ،العربي،مصر،٢٠٢٠.

٥.روبرت سمث،جدوى الحرب في العالم المعاصّر،ترجمة مازن جندلي،ط١،الدار العربية للعلوم،بيروت،٢٠٠٨.

٦.روجيه جارودى, موجز تاريخ الاتحاد السوفيتي , ترجمة نورا امين , الهيئة العامة لقصور الثقافة ,القاهرة, ١٩٩٨.

٧.عبد عظيم رمضان ,تأريخ أوربا والعالم الثالث من ظهور البرجوازية الأوربية إلى الحرب الباردة ,ج٣, الهيئة المصرية العامة للكتاب,القاهرة, ١٩٩٧.

٨.فاسيلي اليانوف,الذرة تخدم الإنسان في الاتحاد السوفيتي ,منشورات مكتب الانباء السوفيتية, ١٩٥٩.

٩.محمد زكي عويس , مستقبل الطاقة النووية والآمن العربي ,ط١, الهيئة المصرية للكتاب ,قاهرة, ٢٠١١.

مجلة دراسات تاريخية
Journal of Historical Studies

١٠.ينجل هوكس وآخرون، تشرنوبل الدروس والعبر، ترجمة انيس مالك الراوي و شاكر نصيف لطيف ،ط١ ،دار الشؤون الثقافة العامة، بغداد،١٩٩١.

خامساً: الكتب

أ_ كتب الاجنبية:

1.Adam Higginbotham,Midnightin Chernobyl The Untold Story of the World's Greatest Nuclear Disaster ,Random House,New York,2019.

2.Anatoly Stepanovich Dyatlov,Chernobyl How It Happened,2019.

3.Czakainski M.,Der Reaktorunfall in Tschernobyl Unfallursachen Unfallfolgen und deren Bewältigung Sicherung und Entsorgung des Kernkraftwerks Tschernobyl,Informationskreis Kernenergie,Deutschland,2007.

4.David Erik Nelson,Perspectives on Modern World History Chernobyl,Greenhaven, the United States of America,2009.

5.Fabian Lüscher,Nuklearer Internationalismus in der Sowjetunion Geteiltes Wissen in einer geteilten Welt 1945–1973,Bohlau Verlag Gmbh U Co Kg,Vienna,2021.

6.GeorgeT.Mazuzan and J.Samuel Walker,Controlling The Atom The Beginnings of Nuclear Regulation 1962–1946 ,University of California Press,United States of America,1984.

7.Ioan James, Remarkable physicists from Galileo to Yukawa,Cambridge University Press, U.K. ,2004 .

8.Jonathan Coopersmith,The Electrification of Russia, 1880–1926,Cornell University Press,New York,2016.

9.Paul R. Josephson,Red atom Russia's nuclear power program from Stalin to today,University of Pittsburgh Pre, the United States of America ,2005.

8.Paul R. Josephson,Red atom Russia's nuclear power program from Stalin to today,University of Pittsburgh Pre, the United States of America ,2005.

9.Reinhard Haas and Lutz Mez ,The technological and economic future of nuclear power, Springer Nature,Germany,2019.

10.Serhii Plokhy,Chernobyl History of a Tragedy,Britain ,2018.

11.Sonja D. Schmid,Producing Power The Pre Chernobyl History of the Soviet Nuclear Industry ,MIT Press,United States of America,2015.

12.Thomas B. Cochran and Others ,Making The Russian Bomb:From Stalin To Yeltsin, Westview Press,United States of America,1995.

13.Thomas Filburn and Stephan Bullard,Three Mile Island Chernobyl and Fukushima, Springer,Germany,2016.

ب_ الكتب الروسية والأوكرانية:

1.А. А. Рябко,Опорныу Конспкты По Исории Украины ,Издательство Нуа,Харьков,2018.

2.Акатов А.А.,Коряковский Ю.С.,Ядерная Энергетика России Прошлое Настояшее Будшее,Библиотечка Общественного совета Госкорпорации «Росатом»,СПб,2009.

3.Акутин В.Ф.,Ленинградская АЭС ,Энерго атомиздат ,Ленинград,1984 .

4.Андраник Мелконович Петросьянц ,Проблемы атомной науки и техники, Атомиздат,Москва,1979.

5.Андрей Андреевич Акатов, Ю С Коряковский,Атом мирный - первый,Центр содействия социально-экологическим ,Москва,2010.

6.Андрюшин И.А. и др.,Укрощение ядра Страницы истории ядерного оружия и ядерной инфраструктуры СССР,Типография Красный Октябрь,Саранск,2003.

7.Владимир Павлович Визгин, Надежда Михайловна Осипова,Атомная Эра: Вклакад Академии Наук, Архив Ран,Москва,2009.

8.В. А. Сидоренко (ред),Савелий Моисеевич Фейнберг, Курчатовский ин-т,Москва,2011.

9.Г. П. Хандорин и др.,Ради мира на земле Ист. очерки о Сиб. хим. комбинате 50-летию СХК - посвящается,Фирма Янсон и СВ,Томск,1999.

10.Гапонов Ю. В. и др. ,Международный симпозиум Наука и общество История советского атом ного проекта (40-е 50-е годы),Tom 3,Издательство по атомной науке и технике И АТ ,Москва,2003.

11.Драгунов Ю.Г. и др.,Впереди века. НИИ-8-НИКИЭТ им. Н.А. Доллежаля 60 лет,НИКИЭТ,Москва,2012.

12.Е.В. Перегуда и др.,История Украины,Киев ,2013.

13.Елинская Татьяна,Чернобыль Труд и подвиг Красноярским ликвидаторам Чернобыльскойаварии посвящается ,Поликор , Красноярск,2011.

14.Жореса и Роя Медведевых,Атомная катастрофа на Урале, WebKniga ,Москва ,2017.

15.Ковтун Д. В.,История Белоярской электростанции в 1955-2015,Уральского государственного педагогического университета, Уральского ,2019.

16.Коллектив авторов,Проблемы Ядерного Наследия И Пути Их Решения,том 1,Москва,2012.

17.Н.С.Хлопкин,А.П.Александров.Документы и воспоминания ,Москва ,2003 .

مجلة دراسات تاريخية
Journal of Historical Studies

18.Николай Васильевич Карпан,Чернобыль Месть мирного атома,Киев,2006.

19.ПетрСтепановичНиборозный,Энергетика страныглазамиминистрДневники1935-1985,Энергоатомиздат,Россия,2000.

20.Полунин Вячеслав Владимирович,Органыуправленияатомной промышленностьюСССР1945-1953,Диссертация Неопубликовано,Российскогогосударственногогуманитарного университета ,Москва ,2007 .

21.Рахимов Рафаиль,Реактор РБМК-1000 прошлое настоящее и будущее,Курчатовский институт,Москва ,2019.

22.Родионов В.Г.,Энергетика Проблемы настоящего и возможности будущего,Издательство "ЭНАС",Москва,2010.

23.Российская Академия Наук, Концецпция Развития Россиискоой Оссийской Академии Наук До 2025 Года,Москва, 2013.

24.Сергей Иванович Вавилов,Новые штрихи к портрету,ч. 1 ,ФИАН ,Москва ,2004.

25.Сергей Соловьев и др.,Валерий Легасов Высвечено Чернобылем,АСТ,Россия,2020.

26.Сидоренко В.А.,История атомной энергетики Советского Союза и России,Tom. 2,ИздАТ,Москва,2009.

27.Сидоренко В.А.,История атомной энергетики Советского Союза и России, Том.1,РНЦКурча товский институт ,Москва,2001.

28.Сидоренко В.А.,собр.Соч.,С.8.;Брохович Б.В.,Александров Анатолий Петрович и Бочвар Андрей Анатольевич Вехи деятельности на Южном Урале,ПО Маяк,Озёрск,1995.

29.Стовбчатая О. В.,Давайте люди никогда об этом не забудем 30 лет со дня Чернобыльской трагедии ,ЗАТО Северск , 2016 .

مجلة دراسات تاريخية
Journal of Historical Studies

سادساً: البحوث والمقالات

أ_ البحوث والمقالات المنشورة باللغة الانكليزية:

1.B.A. Semenov, Nuclear power in the Soviet Union,IAEA Bulletin,Vienna,Vol. 52,No.2,1983.

2.Champagne Gates ,Early electricity in Russia,Power Engineering Journal, Vol.15, No.1,2001.

3.Hiroshi Ichikawa, Obninsk 1955 The World's First Nuclear Power Plant andThe Atomic Diplomacy by Soviet Scientist,Historia Scientiarium,Vol. 26,No.1,2016.

4.John Krige, Atoms for Peace Scientific Internationalism and Scientific Intelligence,Osiris,Vol.21, No. 1, 2006.

5.L.V. Konstantinov,Nuclear power in the USSR,IAEA Bulletin,Vienna,VOL.22,NO.2,1980.

6.Paul R. Josephson, Atomic-Powered Communism Nuclear Culture in the Postwar USSR,Slavic Review, Vol.55 ,No.2,1996.

7.Petrosyants,A.M., Nuclear power development in the USSR,IAEA Bulletin,Vienna,Vol.15,No.3.

8.Sonja D. Schmid, Of Plans and Plants How Nuclear Power Gained a Foothold in Soviet Energy Policy, Yearbooks for the History of Eastern Europe,Vol. 66,No.1,2018.

9. Sonja D. Schmid, When safe enough is not good enough Organizing safety at Chernobyl,Bulletin of the Atomic Scientists,Vol. 67,No.2,2011.

ب_البحوث والمقالات المنشورة باللغة الروسية والأوكرانية:

1.Petrosyants,A.M., Nuclear power development in the USSR,IAEA Bulletin,Vienna,Vol.15,No.3,1973.

2.Борис Комаров,Кто Ну Боится Атомных Элктростанций,Страна и мир,Мюнхен,№6,1986.

3.Петросьянц А.М.,60 лет плана Гозлро,Атомная энергия,Москва,Том. 49,№.6,1980.

سابعاً: الموسوعات

أ_الموسوعات العربية:

١.احمد عطية الله,القاموس السياسي,دار النهضة العربية,القاهرة,١٩٦٨.

ب- الموسوعات الانكليزية:

1.Wilson , H.W. ,Current Biography Yearbook, Vol.20 ,Wilson Co. ,USA ,1960.

ج- الموسوعات الروسية:

1.В. и.ивкин,Государственная власть Ссср Высшие органы власти и управления и их руководители 1923-1991,Росспзн, Москва,1999.

2.Н.Н.Богуненко,Герои атомного проекта, ФГУП РФЯЦ ВНИИЭФ,Москва, 2005.

د_ الموسوعة الإلكترونية :

1.https://bigenc.ru/

ثامناً: المواقع الإلكترونية على شبكة الأنترنيت

1.Цит. по:Экскурсия на Курскую АЭС (livejournal.com)

2.Цит. по:ОАО "ГОЗ Обуховский завод". Гальваника для стали, обработка чугунной поверхности, хромирование стали (turbopages.org)