



RIAR
ROSATOM

Research performed at the RIAR JSC critical assemblies in justification of reactor test safety

Paidulov A.V., Malkov A.P., Fomin D.V.

Research Institute of Nuclear Reactors, State Scientific Centre, Joint-Stock Company

IGORR-2021

Paidulov Andrey

Head of Critical Assemblies



Introduction

RIAR operates two critical assemblies (CAs) that are physical models of the Russia's most powerful reactors SM and MIR.

Presented is information on the operating experience of SM and MIR critical assemblies.

The basic physical and structural features of critical assemblies - physical models of reactors - are described as well as areas of research and application of results.

Prospects are shown to further operate the critical assemblies and described are recent problems and experience.



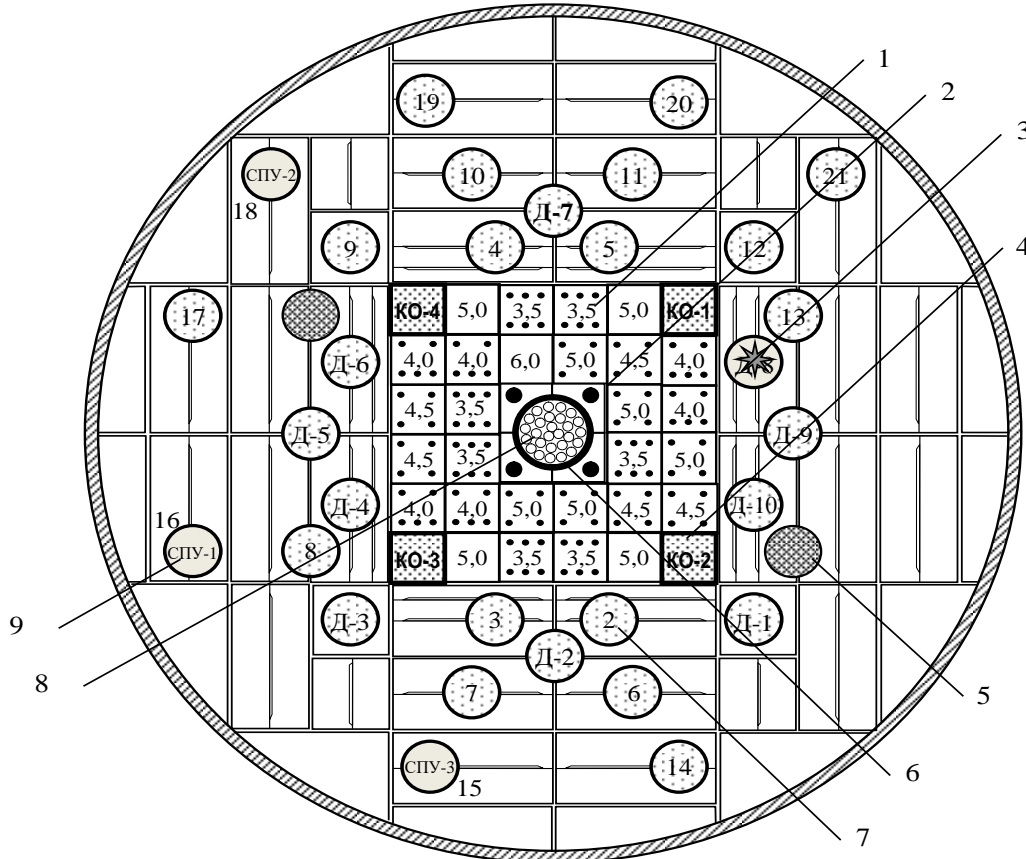
SM CA



RIAR
ROSATOM



SM CA Core and Reflector



1 – dismantlable FA

2 – safety rods in Be insert

3 – neutron source

4 – shim rod with a fuel suspension

5 – emergency rod dummy

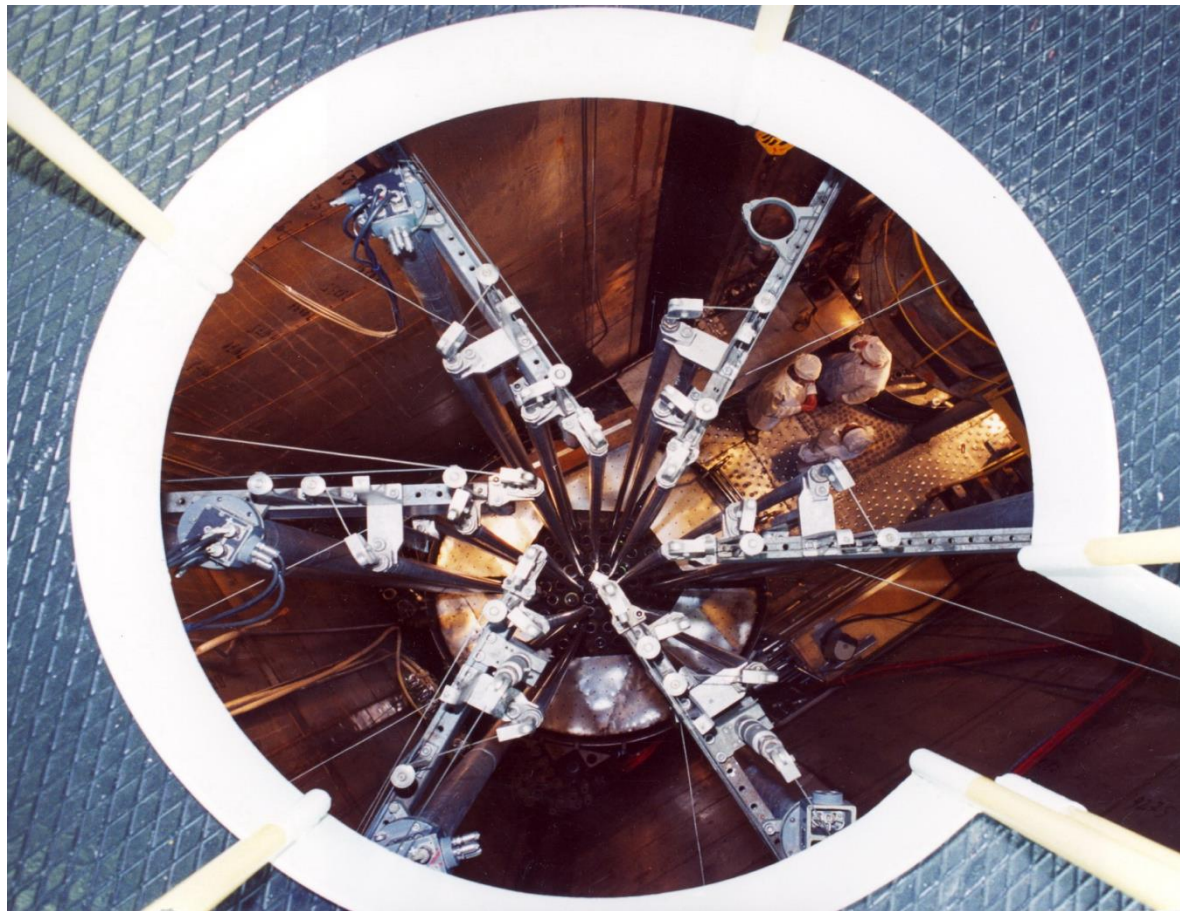
6 – displacer dummy

7 – experimental channel dummy

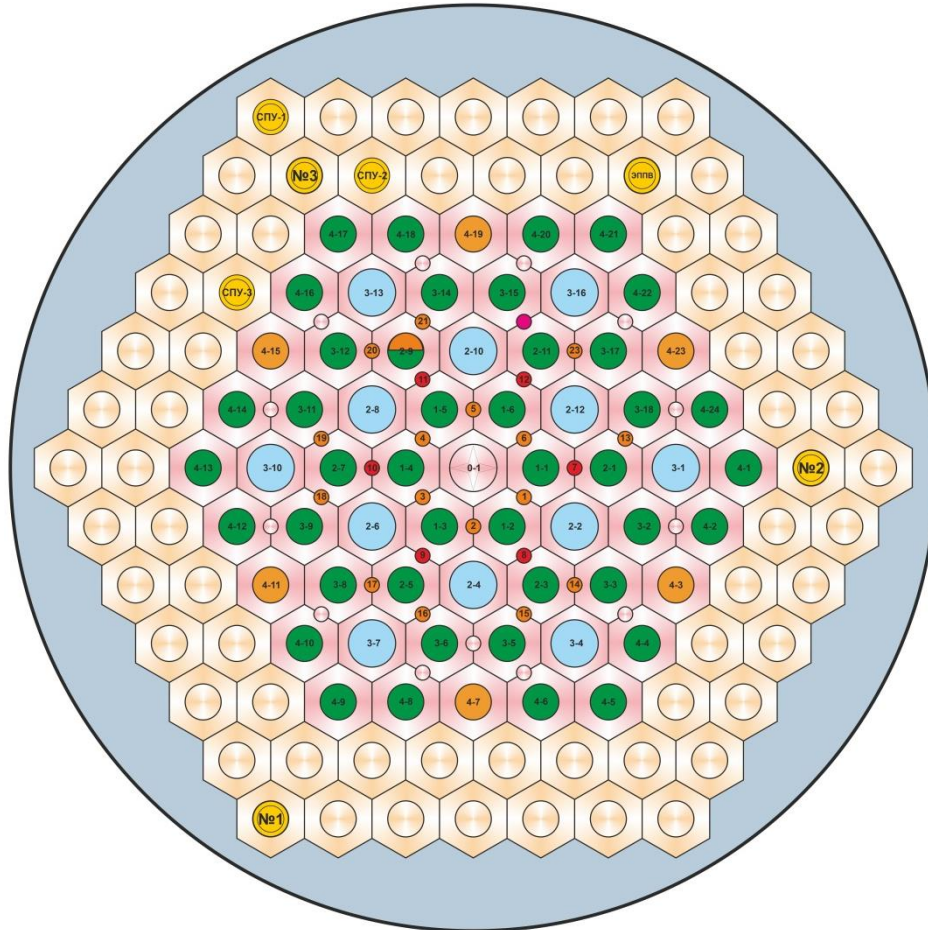
8 – separator with 27 dummy targets













9 – ionizing chamber

MIR CA



MIR CA



-  - Be-block, core
-  - Graphite block, reflector
-  - Be-block, loop channel
-  - Working channel
-  - Loop channel
-  - Channel with an absorber
-  - Ionization chamber
-  - Neutron source
-  - Channel with an absorber dummy
-  - Safety&Shim rod
-  - Emergency rod
-  - Be-plug



Research at CAs

- justification of nuclear safety for operated SM and MIR reactors with various experimental rigs;
- determination of neutronic characteristics of experimental channels and rigs;
- selection of means to set test modes and maintain test modes for experimental rigs simultaneously irradiated in reactors;
- research in support of core modernization concepts and design decisions;
- experiments to develop methods for calculating reactor neutronic characteristics;
- personnel training.



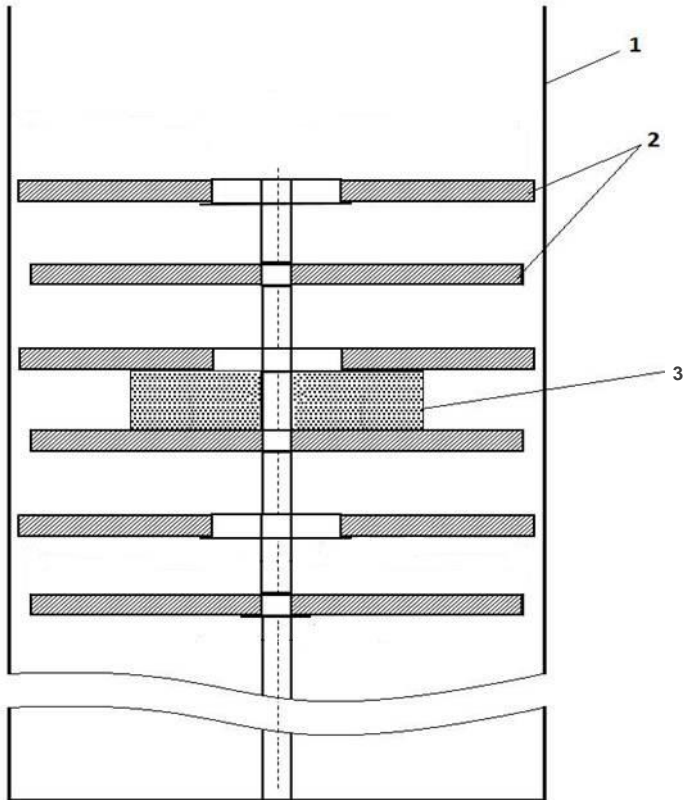
Recent Research Results

- SM core characteristics and safety justification to irradiate kg-amount of Cr-50 to accumulate Cr-51 as a neutrino source;
- Characteristics of refurbished SM core with a changed neutron trap arrangement and number and design of control rods;
- Effect of new-design experimental rigs on MIR and SM safety-critical neutronic characteristics.

The generated results allow specifying the design characteristics and will be introduced into the operational and design documents for SAR.



CA to Test SM Characteristics to Accumulate ^{51}Cr



IR:

1 – Zr body

2 – disks of two typical dimensions,
material:

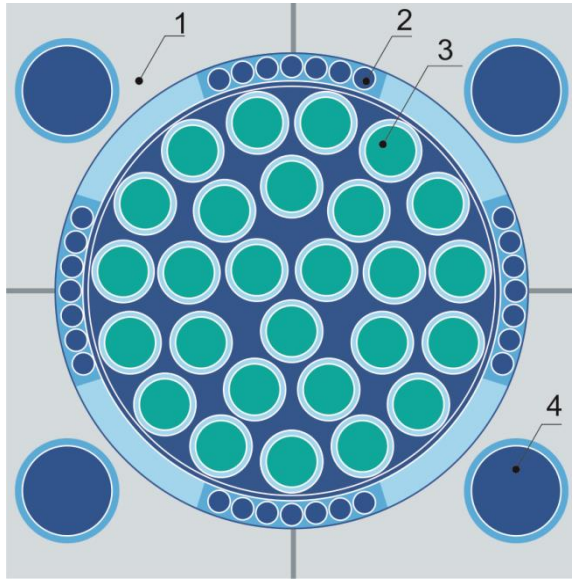
a) steel;

b) Cr-50

3 – spacer

SM Refurbished Neutron Trap

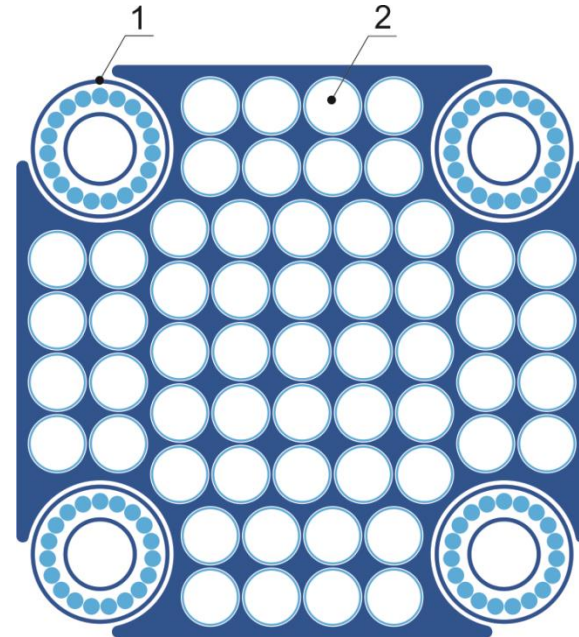
SM high-flux neutron trap



- 1 – Be-insert
- 2 – shim rod absorber
- 3 – separator tubes
- 4 – cavity for safety rod



X-shape separator

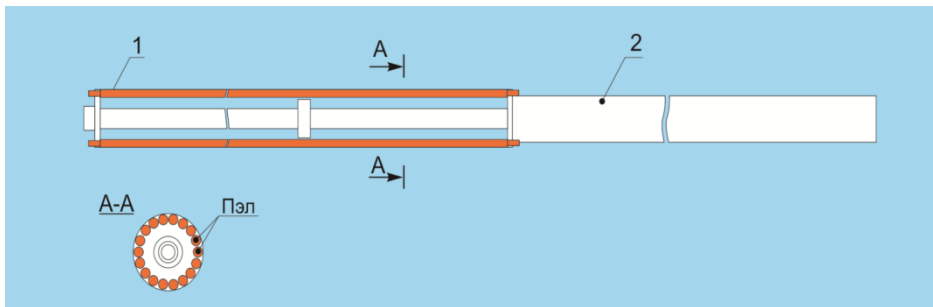


- 1 – safety rod
- 2 – separator tubes

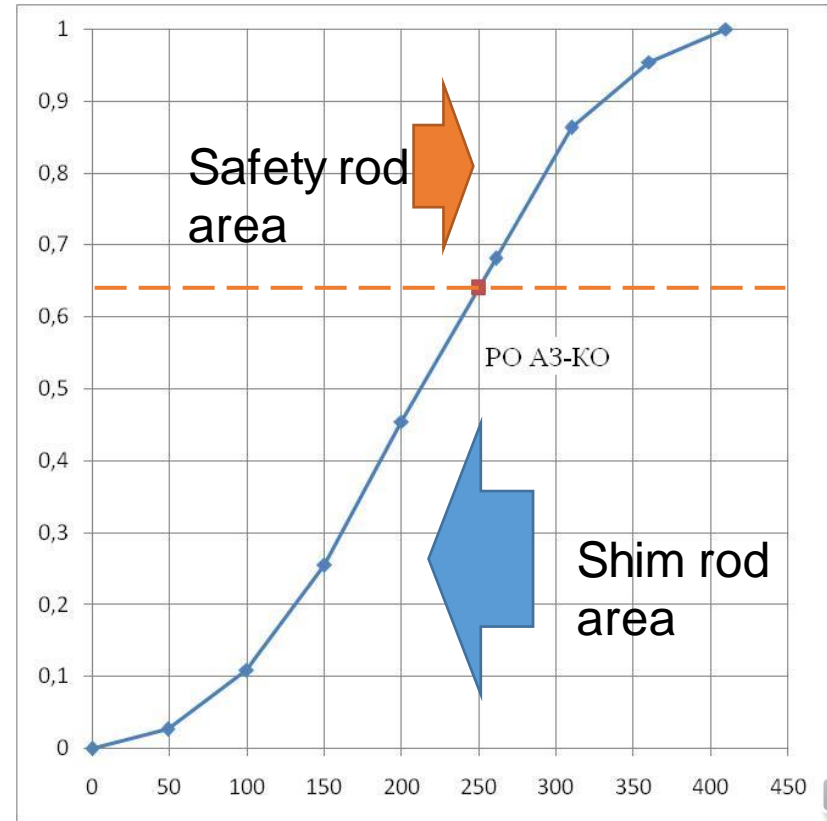
Modified Safety Rod of Reactor and CA. Safety Rod Operated as Shim Rod



1 – crossbar; 2 – absorber; 3 – pin;
4 – fixture; 5 – displacer



1 – absorber; 2 – displacer



Overall Survey of SM and MIR CAs



RIAR
ROSATOM

СОГЛАСОВАНО
Заместитель генерального директора
Госкорпорации «Росатом» - директор
Блока по управлению инновациями
[Подпись]
В. А. Першуков
2013г.
М.П.

УТВЕРЖДАЮ
Директор ЗАО «Наука и
инновации», управляющей ОАО
«ГНЦ НИИАР»
[Подпись]
С. В. Павлов
2013г.
М.П.

РЕШЕНИЕ
19.08.13 № 89/44

**о возможности продления срока эксплуатации
критического стержня реактора МИР-М1**

Критический стержень реактора МИР-М1 эксплуатируется с 1966 года. Главным конструктором КС является ОАО «ГНЦ НИИАР», Генеральным проекторщиком – «ОАО ГИ ВНИПИЭТ». Комплекс расчетных и экспериментальных работ в обоснование работоспособности элементов КС выполнены - ОАО «ГНЦ НИИАР», являющимся также и эксплуатирующей КС МИР-М1 организацией.

Проектный предельный срок эксплуатации КС МИР-М1 не установлен.

В 2013 году было проведено очередное комплексное обследование с оценкой технического состояния оборудования и расчетным обоснованием возможности дальнейшей эксплуатации установки с привлечением Главного конструктора. Работы проводились в соответствии с:

- Требованиями к обоснованию возможности продления назначенного срока эксплуатации объектов использования атомной энергии НП-024-2000.
- Планом работ по продлению срока эксплуатации КС МИР-М1 в соответствии с НП-024-2000 (№44-75-556 от 18.04.2013).
- Общей программой комплексного обследования технического состояния КС МИР-М1 (№ 44-75-897 от 21.05.2013г.), утвержденной заместителем генерального директора Госкорпорации «Росатом» - директором блока по управлению инновациями.

Итоги комплексного обследования технического состояния и оценка остаточного ресурса оборудования и систем, важных для безопасности, приведенные в «Отчете по результатам комплексного обследования критического стержня реактора МИР-М1» № О-144 от 13.06.2013г. показывают, что выполнены критерии и требования, установленные нормами и правилами в области использования атомной энергии, включая НП-024-2000, позволяющие принять решение о возможности продления срока эксплуатации КС МИР-М1 до 31.12.2027г.

Анализ радиационной обстановки в помещениях КС МИР-М1, на ее площадке и в санитарно-защитной зоне показывает возможность безопасной эксплуатации КС МИР-М1 в течение дополнительного срока. При этом радиационное воздействие на работников, включая и воздушную среду, при

СОГЛАСОВАНО
Заместитель генерального директора
Госкорпорации «Росатом» - директор
Блока по управлению инновациями
[Подпись]
В. А. Першуков
2014г.
М.П.

УТВЕРЖДАЮ
Директор ЗАО «Наука и инновации»,
управляющий ОАО «ГНЦ НИИАР»
[Подпись]
С. В. Павлов
2014г.

РЕШЕНИЕ
19.10.2014 № 44-45/1636

**о возможности продления срока эксплуатации
критического стержня реактора СМ-2**

Критический стержень реактора СМ-2 (КС СМ-2) эксплуатируется с 1970 года. Главным конструктором КС является ОАО «ГНЦ НИИАР», Генеральным проекторщиком – «ОАО ГИ ВНИПИЭТ». Комплекс расчетных и экспериментальных работ в обоснование работоспособности элементов КС выполнены - ОАО «ГНЦ НИИАР», являющимся также и эксплуатирующей КС СМ-2 организацией.

Проектный предельный срок эксплуатации КС СМ-2 не установлен.

В 2014 году было проведено очередное комплексное обследование с оценкой технического состояния оборудования и расчетным обоснованием возможности дальнейшей эксплуатации установки с привлечением Главного конструктора. Работы проводились в соответствии с:

- Требованиями к обоснованию возможности продления назначенного срока эксплуатации объектов использования атомной энергии НП-024-2000.
- Планом работ по продлению срока эксплуатации КС СМ-2 в соответствии с НП-024-2000 (№ 44-75/629 от 16.04.2014 г.).
- Общей программой комплексного обследования технического состояния КС СМ-2 (№ 44-75/920 от 09.06.2014 г.), утвержденной заместителем генерального директора Госкорпорации «Росатом» - директором блока по управлению инновациями.

Итоги комплексного обследования технического состояния и оценка остаточного ресурса оборудования и систем, важных для безопасности, приведенные в «Отчете по результатам комплексного обследования критического стержня реактора СМ-2» № О-155 от 21.08.14 г. показывают, что выполнены критерии и требования, установленные нормами и правилами в области использования атомной энергии, включая НП-024-2000, позволяющие принять решение о возможности продления срока эксплуатации КС СМ-2 до июня 2024 г.

Определение остаточного ресурса оборудования и систем КС СМ-2, важных для безопасности, выполнено с учетом изменения параметров технологического режима в течение всего срока эксплуатации КС СМ-2 и их фактического состояния на момент обследования. Остаточный ресурс систем и элементов, важных для безопасности,



Licenses to Operate SM and MIR CAs



RIAR
ROSATOM


ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И АТОМНОМУ НАДЗОРУ

ЛИЦЕНЗИЯ

Регистрационный номер ГН-03-109-3590 от 31 декабря 2018 г.

Лицензия выдана Акционерному обществу «Государственный научный центр - Научно-исследовательский институт атомных реакторов» (АО «ГНЦ НИИАР»).

Местонахождение лицензиата: Ульяновская область, г. Димитровград, Западное шоссе, д. 9.

Основной государственный регистрационный номер юридического лица (ОГРН) 1087302001797

Идентификационный номер налогоплательщика (ИНН) 7302040242

Лицензия дает право на эксплуатацию ядерной установки.

Объект, на котором осуществляется деятельность: критический ядерный стелд МИР-М1.

Основание для выдачи лицензии: заявление АО «ГНЦ НИИАР» от 21.12.2017 № 64-1000/11201, решение Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25.12.2018 № 3590.

Срок действия лицензии до 31 декабря 2027 г.

Лицензия действует при соблюдении условий действия лицензии, являющихся ее неотъемлемой частью.

Руководитель
органа лицензирования  А.В. Алешин

Серия А В № 384304




ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И АТОМНОМУ НАДЗОРУ

ЛИЦЕНЗИЯ

Регистрационный номер ГН-03-109-3798 от 17 марта 2020 г.

Лицензия выдана акционерному обществу «Государственный научный центр - Научно-исследовательский институт атомных реакторов» (АО «ГНЦ НИИАР»).

Местонахождение лицензиата: Ульяновская область, г. Димитровград, Западное шоссе, д. 9.

Основной государственный регистрационный номер юридического лица (ОГРН) 1087302001797

Идентификационный номер налогоплательщика (ИНН) 7302040242

Лицензия дает право на эксплуатацию ядерной установки.

Объект, на котором осуществляется деятельность: критический ядерный стелд СМ-2.

Основание для выдачи лицензии: заявление АО «ГНЦ НИИАР» от 18.02.2019 № 64-1000/1504, решение Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 03.03.2020 № 3798.

Срок действия лицензии до 17 марта 2029 г.

Лицензия действует при соблюдении условий действия лицензии, являющихся ее неотъемлемой частью.

Руководитель
органа лицензирования  А.В. Алешин

Серия А В № 381020



Recent Problems and Experience

- Work is being done to maintain the equipment, systems, and components of the SM and MIR CAs in operable condition (inspections, repairs, maintenance, revisions, and checks), as well as work on technical examination and lifetime extension.
- Key CAs improvements are related to NM MPC&A.
- In 2022 the SM CA will be refurbished as the SM reactor; MIR and SM CAs radiation control systems will be upgraded.
- The key CA problem is ageing and obsolescence of measuring equipment and lack of finance for upgrades .

Thank you for your attention

Paidulov Andrey
Head of Critical Assemblies

E-mail: avpaydulov@niiar.ru

