

КРУПНЕЙШАЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПЛОЩАДКА АТОМНОЙ ОТРАСЛИ

THE LARGEST EXPERIMENTAL SITE
OF THE NUCLEAR INDUSTRY



НИИАР
РОСАТОМ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР —
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
АТОМНЫХ РЕАКТОРОВ

STATE SCIENTIFIC CENTER —
RESEARCH INSTITUTE OF NUCLEAR REACTORS

УДК 621.039 (085)

ГНЦ НИИАР — крупнейшая экспериментальная площадка атомной отрасли: рекламное издание. — 2-е изд., доп. и перераб. — Димитровград: АО «ГНЦ НИИАР», 2021. — 32 с., ил.

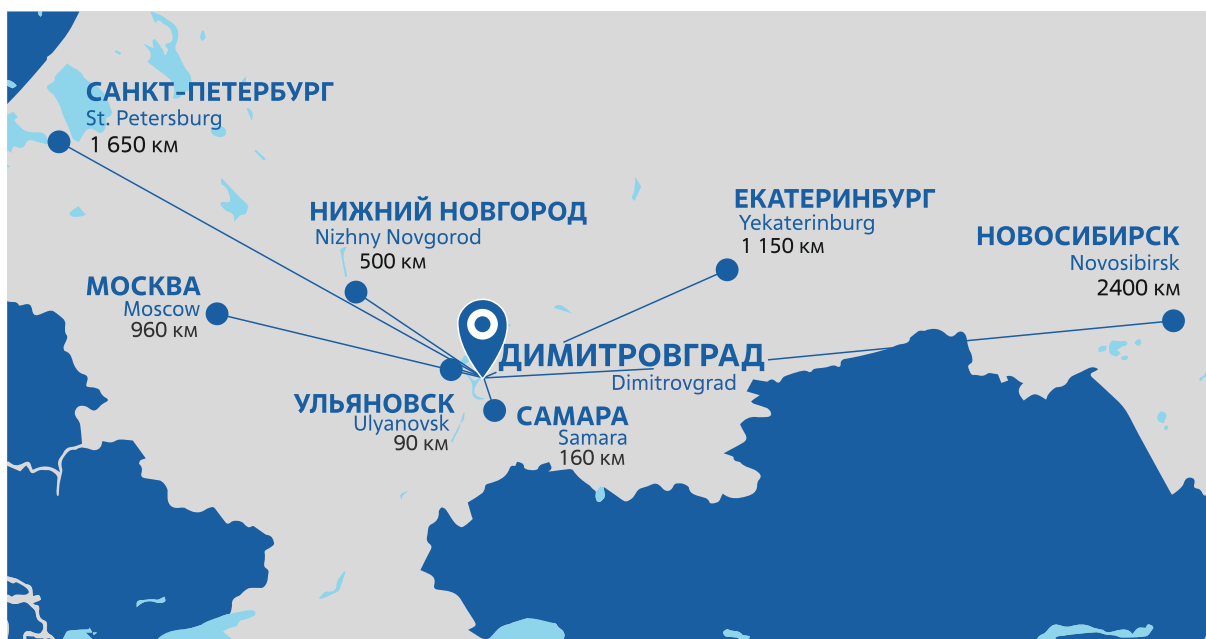
RIAR JSC — the largest experimental site of the nuclear industry: advertising publication. — 2nd edition, revised. — Dimitrovgrad: RIAR JSC, 2021. — 32 pages, figures.

© Акционерное общество
«Государственный научный центр —
Научно-исследовательский институт
атомных реакторов» (АО «ГНЦ НИИАР»), 2021

© State Scientific Center —
Research Institute of Nuclear Reactors
Joint Stock Company
(RIAR JSC), 2021

ISBN 978-5-94831-201-9

РАСПОЛОЖЕНИЕ



**БЛИЖАЙШИЕ
МЕЖДУНАРОДНЫЕ
АЭРОПОРТЫ:
САМАРА (140 КМ),
УЛЬЯНОВСК (90 КМ)**

**THE NEAREST
INTERNATIONAL
AIRPORTS:
SAMARA (140 KM),
ULYANOVSK (90 KM)**

Научно-исследовательский институт атомных реакторов расположен в 7 км к западу от города Димитровграда Ульяновской области, недалеко от реки Большой Черемшан — притока реки Волги.

Димитровград находится на пересечении транспортных путей, соединяющих европейскую и азиатскую части России по направлению Москва–Уфа, что обеспечивает устойчивое автомобильное и железнодорожное сообщение с другими регионами страны.

LOCATION

Research Institute of Nuclear Reactors is located at a distance of 7 km from Dimitrovgrad, Ulyanovsk region, close to the Bolshoi Cheremshan river, a tributary of the Volga river.

Dimitrovgrad is situated at the crossing of the transport routes connecting the European and Asian parts of Russia (Moscow-Ufa direction) providing a stable car and railway communication with other regions of the country.

МИССИЯ

ПОВЫШЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ
И ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ГОСКОРПОРАЦИИ «РОСАТОМ» ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ДОЛГОСРОЧНОГО УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ
АТОМНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА
И ЭКОНОМИКИ РОССИИ



MISSION

IMPROVING THE COMPETITIVENESS AND EFFICIENCY
OF THE ROSATOM STATE CORPORATION ACTIVITIES
TO PROVIDE THE LONG-TERM SUSTAINABLE DEVELOPMENT
OF THE RUSSIA'S NUCLEAR ENGINEERING AND ECONOMY

СЛОВО ДИРЕКТОРА

АО «ГНЦ НИИАР» более 65 лет остается крупнейшим в России и мире научно-исследовательским центром, предоставляющим наукоемкие высокотехнологичные услуги по проведению широкого спектра экспериментальных реакторных и послереакторных исследований.

В научно-производственном комплексе предприятия, собравшем в единое целое все необходимые элементы для исследований в области атомной промышленности, заложена база для постоянного развития, основой которого всегда были и остаются ученые, высококвалифицированные инженеры и рабочие института.

За последние десятилетия ГНЦ НИИАР добился международного признания и успехов во внедрении наукоемких технологий и продукции ядерного, научного и медицинского назначения. Являясь ключевым научно-технологическим и производственным центром Госкорпорации «Росатом» по разработке и выпуску высокотехнологичной инновационной продукции, востребованной в различных отраслях промышленности, ГНЦ НИИАР видится таким и в долгосрочной перспективе. Стратегия института нацелена на выполнение системной функции испытательного ядерного центра и совершенствование существующих ядерно-энергетических технологий.



А.А. Тузов
Alexander Tuzov

APPEAL OF DIRECTOR

For more than 65 years RIAR JSC remains the largest Russia's and world's research center that provides science-based high-tech services on a wide range of reactor experiments and post-irradiation examinations.

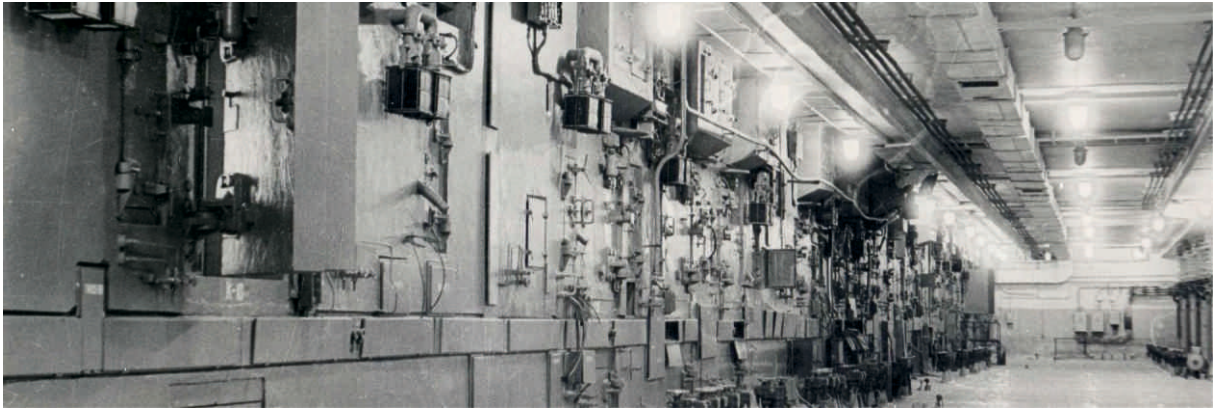
The research and production complex of the Institute, which has brought together all the resources and capabilities necessary to carry out investigations in the field of nuclear engineering, has laid the foundation for constant and continuous growth, the backbone of which has always been the researchers, the highly qualified engineers and technicians of the Institute.

For the last decades, RIAR JSC has achieved a worldwide recognition and success in applying science-based technologies and products of nuclear, scientific and medical purpose. Being a key ROSATOM's scientific and production center for the development and output of high-tech innovative products demanded in different sectors of industry, RIAR JSC appears to keep its positions in the long-term perspective as well. The strategy of the Institute is to function as a testing nuclear center and to advance the existing nuclear energy technologies.

ЗА ПОСЛЕДНИЕ ДЕСЯТИЛЕТИЯ ИНСТИТУТ ДОБИЛСЯ МЕЖДУНАРОДНОГО ПРИЗНАНИЯ И УСПЕХОВ ВО ВНЕДРЕНИИ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПРОДУКЦИИ ЯДЕРНОГО, НАУЧНОГО И МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

FOR THE LAST DECADES, THE INSTITUTE HAS ACHIEVED A WORLDWIDE RECOGNITION AND SUCCESS IN APPLYING SCIENCE-BASED TECHNOLOGIES AND PRODUCTS OF NUCLEAR, SCIENTIFIC AND MEDICAL PURPOSE

ИСТОРИЯ ИНСТИТУТА



Научно-исследовательский институт атомных реакторов создан в 1956 году по инициативе академика И.В. Курчатова для инженерных и научных исследований в области атомной энергетики.

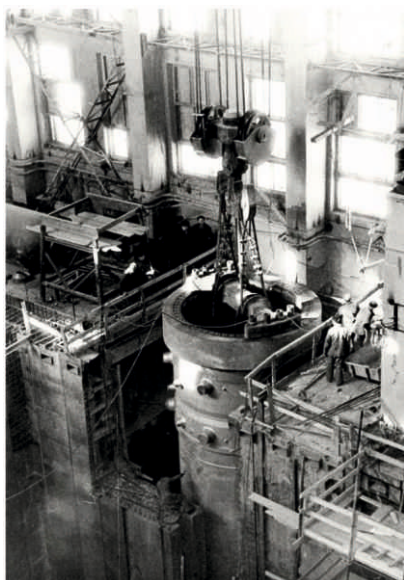
За первые десять лет было построено несколько реакторных установок различного типа, а к 1976 году на площадке института уже действовали материаловедческий, радиохимический и химико-технологический опытно-исследовательские комплексы.

В 1994 году институту присвоен статус государственного научного центра Российской Федерации.

В 2008 году ГНЦ НИИАР прошел этап акционирования в составе Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом».

С момента своего создания и по сегодняшний день ГНЦ НИИАР — крупнейший в России научный центр. Институт предоставляет услуги по облучению и послереакторному исследованию материалов и изделий атомной техники; разрабатывает инновационные технологии изготовления, переработки топлива ядерных реакторов и утилизации радиоактивных отходов, а также производит радионуклиды и источники ионизирующего излучения для науки, промышленности и медицины.

BACKGROUND



Research Institute of Nuclear Reactors was founded in 1956 under the initiative of Academician I.V. Kurchatov for engineering and scientific research in the nuclear power engineering area.

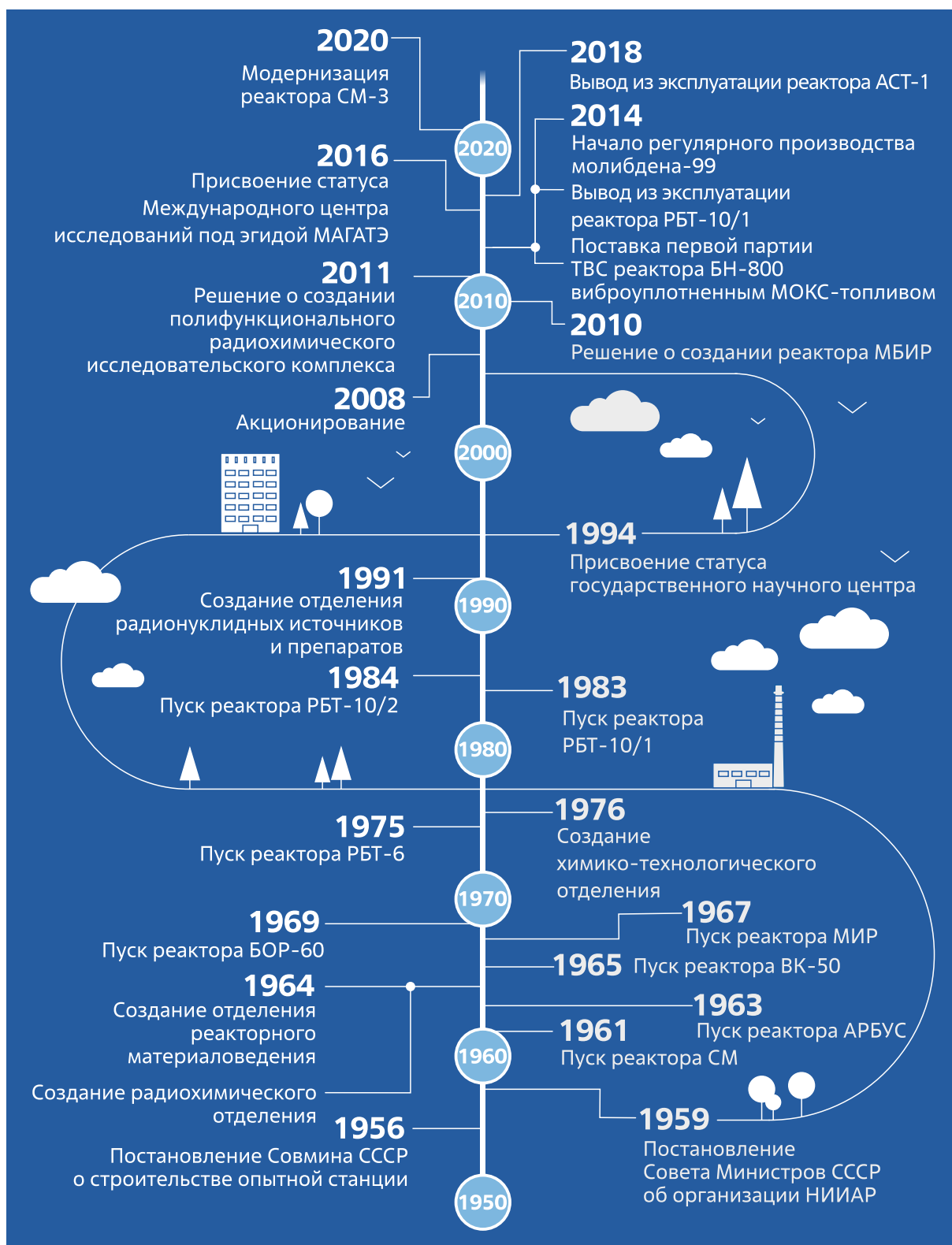
For the first ten years, several nuclear facilities of different types had been constructed. By 1986, RIAR had operated material science, radiochemical and chemical-technological installations.

In 1994, RIAR got a status of State Scientific Center of the Russian Federation.

In 2008, RIAR was reorganized and became Joint Stock Company, a part of the ROSATOM State Nuclear Energy Corporation.

At present, RIAR is the major Russia's research center. The Institute renders services in irradiation and post-irradiation examinations of materials and items used in the nuclear engineering. RIAR provides innovative technologies for the fabrication and reprocessing of nuclear fuel as well as for the disposal of radwaste. RIAR produces radionuclides and ionizing sources for scientific, industrial and medical purposes.

ЭТАПЫ ПУТИ

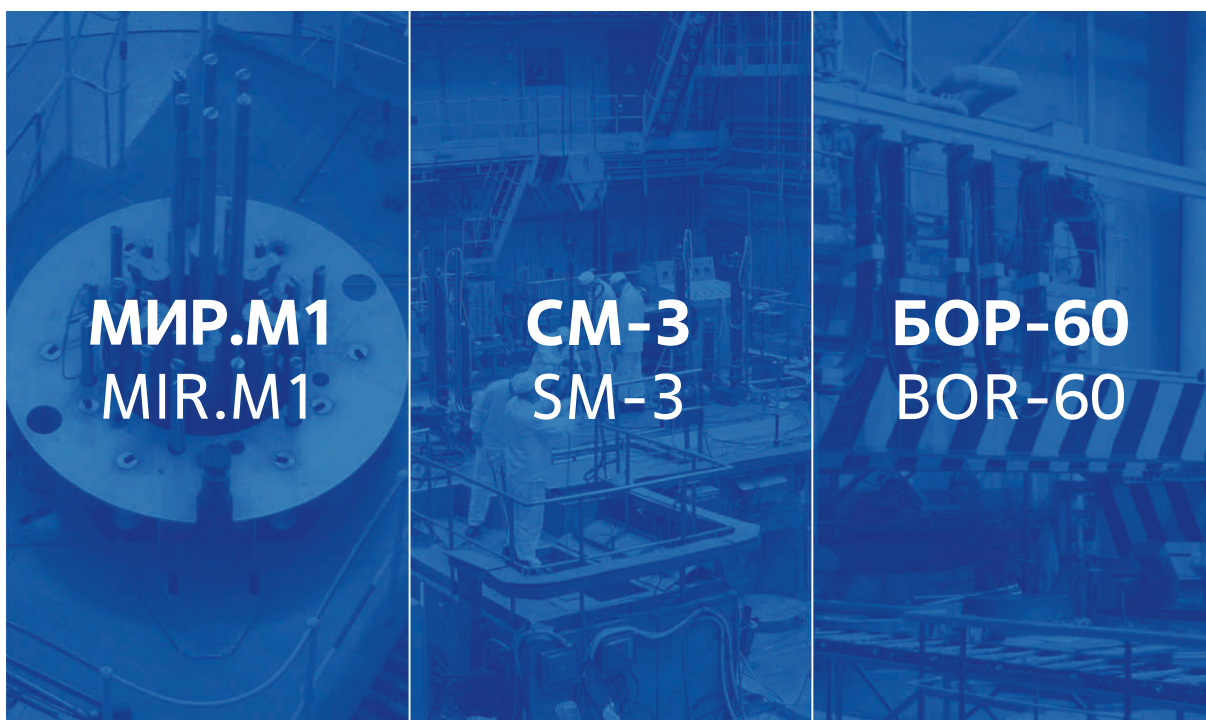


ФИЗИКА И ТЕХНИКА ЯДЕРНЫХ РЕАКТОРОВ

Реакторный исследовательский комплекс АО «ГНЦ НИИАР» оказывает широкий спектр коммерческих услуг сторонним организациям, в том числе зарубежным, и включает в себя шесть действующих исследовательских ядерных установок.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАБОТ

- Получение экспериментальных данных по физике, теплофизике, теплогидравлике, выходу и распространению продуктов деления, поведению твэлов, ТВС и материалов, необходимых для верификации расчётных программ, разработок по перспективным реакторам и обоснования безопасности действующих реакторов института.
- Моделирование стационарных и переходных режимов эксплуатации твэлов и ТВС, исследование их характеристик в различных режимах, включая условия проектных аварий.
- Разработка методов и технических средств для исследования ТВС, твэлов и их фрагментов в аварийных условиях в реакторах и радиационно-защитных камерах.
- Разработка методик, экспериментальных устройств и внутриреакторные исследования механических, электро- и теплофизических характеристик материалов для ядерных реакторов.
- Разработка и испытания технических средств для диагностики состояния ядерных энергетических установок и их безопасной эксплуатации.
- Разработка, создание облучательных технологий и наработка трансплутониевых элементов, изотопной продукции различного назначения, облучение материалов с целью изменения их физических свойств.

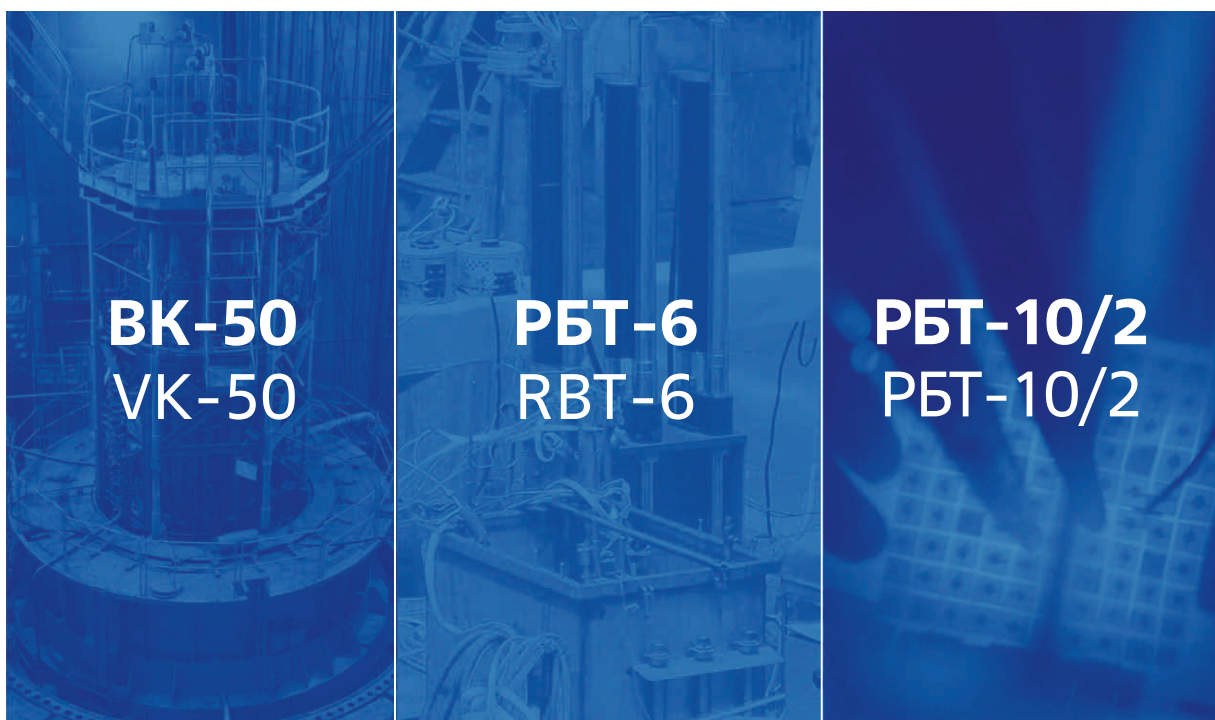


PHYSICS AND TECHNOLOGY OF NUCLEAR REACTORS

RIAR JSC operates a Research Reactors Complex that consists of six research reactors and renders a wide range of commercial services for off-site organizations, including foreign ones.

KEY ACTIVITIES

- Generation of experimental data on the physics, thermal physics, thermo-hydraulics, fission gas release and behavior of fuel elements, fuel assemblies and materials used to verify calculation codes, to develop advanced reactors and to justify safety of the RIAR's reactors under operation.
- Simulation of stationary and transient operational conditions for fuel elements and fuel assemblies and examination of their characteristics under different modes, including design-basis accidents.
- Development of methods and technical means to examine fuel assemblies, fuel elements and their fragments under the accidental conditions in the reactor and hot cells.
- Development of techniques and experimental rigs for in-pile examinations of mechanical, electrical and thermo-physical characteristics of reactor-intended materials.
- Development and testing of devices to be used to control the state and safety of nuclear facilities.
- Development and implementation of irradiation technologies as well as accumulation of transplutonium elements, isotopes of different purposes and irradiation of materials to change their physical properties.



РЕАКТОР СМ-3

**ВЫСОКОПОТОЧНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
РЕАКТОР,
ЕДИНСТВЕННЫЙ
В ЕВРОПЕ,
ГДЕ НАРАБАТЫВАЮТ
ИЗОТОП ^{252}Cf**

Высокопоточный исследовательский реактор СМ-3 – корпусной водо-водяной реактор, работающий на промежуточных нейтронах. Уникальность реактора состоит в том, что он является одним из самых высокопоточных среди всех исследовательских реакторов мира, что позволяет проводить ускоренные испытания материалов до больших значений флюенса нейтронов и нарабатывать трансплутониевые элементы.

В конструкции реактора реализована идея получения высокой плотности потока тепловых нейтронов в замедляющей ловушке в центре активной зоны.



Тепловая мощность реактора	До 100 МВт
----------------------------	------------

Максимальная плотность потока нейтронов:

тепловых (в центральной ловушке)	$5,0 \cdot 10^{15} \text{ см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$
----------------------------------	---

быстрых (в активной зоне)	$2,3 \cdot 10^{15} \text{ см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$
---------------------------	---

Число ячеек облучения:

в центральной ловушке	57
-----------------------	----

в топливной части активной зоны	До 28
---------------------------------	-------

в отражателе	30
--------------	----

НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

- Ускоренные высокодозные испытания существующих и перспективных топливных, конструкционных и поглощающих нейтроны материалов для ядерных реакторов различного назначения.
- Накопление изотопов трансплутониевых элементов (^{241}Am , ^{243}Am , ^{244}Cm , ^{248}Cm , ^{249}Bk , ^{252}Cf) и радионуклидов промышленного, медицинского и научного назначения с высокой удельной активностью (^{75}Se , ^{192}Ir , ^{60}Co , ^{89}Sr , ^{188}W , ^{63}Ni , ^{177}Lu , ^{153}Gd , ^{55}Fe , ^{113}Sn , ^{125}I , ^{131}I).



REACTOR SM-3

Reactor SM-3 is a vessel-type water-cooled moderate-energy neutron reactor. The reactor is unique in that it is one of the highest-flux research reactors in the world, enabling accelerated testing of materials at high neutron fluences and the production of transplutonium elements. It is a unique reactor since it has one of the highest fluxes in the world allowing accelerated testing of materials at high neutron fluences.

The reactor design provides high thermal neutron flux density in a moderating trap located in the core center.

**HIGH-FLUX
RESEARCH REACTOR,
THE ONLY IN EUROPE
ACCUMULATING ^{252}Cf**

Thermal capacity	Up to 100 MW
Maximal neutron flux:	
thermal (in the central trap)	$5,0 \cdot 10^{15} \text{ cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$
fast (in the core)	$2,3 \cdot 10^{15} \text{ cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$
Number of irradiation positions:	
in the center	57
in the core	Up to 28
in the reflector	30



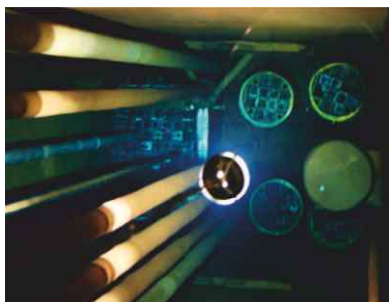
RESEARCH AREAS

- Accelerated high-dose testing of the existing and promising fuel, structural and neutron-absorbing materials for various types of reactors.
- Accumulation of transplutonium elements isotopes (^{241}Am , ^{243}Am , ^{244}Cm , ^{248}Cm , ^{249}Bk , ^{252}Cf) and radionuclides with high specific activity (^{75}Se , ^{192}Ir , ^{60}Co , ^{89}Sr , ^{188}W , ^{63}Ni , ^{177}Lu , ^{153}Gd , ^{55}Fe , ^{113}Sn , ^{125}I , ^{131}I) for industrial, medical and scientific application.



РЕАКТОРЫ РБТ

**РЕАКТОР РБТ-6
РАСПОЛОЖЕН В ОДНОМ
РЕАКТОРНОМ ЗАЛЕ
С ВЫСОКОПОТОЧНЫМ
РЕАКТОРОМ СМ-3,
ОТРАБОТАВШИЕ ТВС
КОТОРОГО ИСПОЛЬЗУЮТСЯ
В КАЧЕСТВЕ ТОПЛИВА,
ПРЕДНАЗНАЧЕН
ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ ЯДЕРНОЙ
ТЕХНИКИ И НАРАБОТКИ
⁹⁹Mo**



РБТ-6 и РБТ-10/2 — реакторы бассейнового типа, в качестве топлива в них используют тепловыделяющие сборки, отработавшие в реакторе СМ-3.

Основные достоинства реакторов РБТ — простота и функциональность конструкции, обеспечивающей возможность формирования условий облучения за счет изменения размера и конфигурации активной зоны; доступность экспериментальных каналов в процессе облучения.

К одной из боковых граней активной зоны реактора РБТ-6 примыкает экспериментальный стенд «КОРПУС», в котором проводят испытания корпусных материалов ядерных установок с моделированием штатных условий их эксплуатации и промежуточным отжигом облучаемых образцов.

Тепловая мощность реактора:

РБТ-6	6 МВт
РБТ-10/2	10 МВт

Максимальная плотность потока нейтронов:

РБТ-6	$2,2 \cdot 10^{14} \text{ см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$
РБТ-10/2	$1,0 \cdot 10^{14} \text{ см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$

Число каналов облучения:

РБТ-6	11
РБТ-10/2	27

НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

- Исследования в области реакторного материаловедения с целью получения экспериментальных данных и изучения закономерностей изменения свойств конструкционных и топливных материалов под облучением, а также обоснования работоспособности новых материалов, технологий и конструкций в процессе реакторных испытаний изделий ядерной техники в условиях, моделирующих штатные.
- Накопление радиоактивных изотопов для научных исследований и медицины (¹³¹I, ⁹⁹Mo).
- Ядерное легирование кремния (в настоящее время выполняется легирование слитков кремния диаметром до 120 мм и осваивается технология легирования слитков диаметром до 300 мм).
- Радиационное окрашивание минералов.



REACTORS RBT

Reactors RBT-6 and RBT-10/2 are pool-type reactors that utilize SM-3 spent fuel assemblies as fuel.

The key advantage of the RBT reactors is a simple and functional design that provides setting irradiation conditions by changing the core size and configuration and access to the experimental channel during irradiation.

The KORPUS experimental facility adjacent to one of the RBT-6 core edge simulates the operating conditions of nuclear facility vessel materials and allows for an intermediate annealing of samples.

Thermal capacity:

RBT-6	6 MW
RBT-10/2	10 MW

Maximal thermal neutron flux density:

RBT-6	$2,2 \cdot 10^{14} \text{ cm}^{-2} \cdot \text{c}^{-1}$
RBT-10/2	$1,0 \cdot 10^{14} \text{ cm}^{-2} \cdot \text{c}^{-1}$

Number of irradiation channels:

RBT-6	11
RBT-10/2	27

REACTOR RBT-6 SHARES THE REACTOR HALL WITH HIGH-FLUX REACTOR SM-3, USES FUEL ASSEMBLIES SPENT IN REACTOR SM-3, INTENDED FOR NUCLEAR ENGINEERING TESTS

RESEARCH AREAS

- Material science-related research to get experimental data and study the mechanism of changes in structural and fuel materials under irradiation as well as to justify the performance of new materials, technologies and components during in-pile tests under the conditions simulating the standard ones.
- Accumulation of radioactive isotopes for medical and research purposes (^{131}I , ^{99}Mo).
- Silicon doping (at present, silicon ingots 120mm in diameter are doped; technology to dope 150mm ingots is being assimilated).
- Radiation coloring of minerals.



РЕАКТОР БОР-60

**РЕАКТОР БОР-60
ИСПОЛЬЗУЕТСЯ
ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ
МАТЕРИАЛОВ ЯДЕРНОЙ
ТЕХНИКИ, ПРОИЗВОДСТВА
РАДИОНУКЛИДОВ,
ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ
И ТЕПЛА**



Реактор БОР-60 — опытный реактор на быстрых нейтронах с натриевым теплоносителем. Реакторная установка используется для отработки технологий быстрых реакторов с натриевым теплоносителем и проведения испытаний топлива и конструкционных материалов для перспективных реакторов на быстрых нейтронах, а также для высокодозного облучения конструкционных материалов ядерных реакторов разных типов и производства электроэнергии и теплоснабжения зданий института.

В активной зоне возможно одновременное размещение до 12 облучательных устройств с конструкционными материалами, а количество облучательных устройств с конструкционными материалами в боковом экране не регламентируется.

Испытания реакторных материалов проводятся в основном для перспективных российских реакторов с натриевым и тяжелометаллическим теплоносителями (БН-800, БН-1200, БРЕСТ, МБИР), но испытываются также и материалы зарубежных заказчиков.

Тепловая / электрическая мощность реактора	До 60/12 МВт
Максимальная плотность потока нейтронов	$3,7 \cdot 10^{15} \text{ см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$
Среднегодовая выработка:	
электроэнергии	50 000 МВт·ч
тепловой энергии для нужд теплофикации	40 000 Гкал



НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

- Испытания экспериментальных ТВС с перспективными видами ядерного топлива (МОКС, нитридное, металлическое).
- Высокодозные испытания аустенитных, ферритно-мартенситных и дисперсионно-упрочненных оксидами сталей для быстрых реакторов, новых типов конструкционных материалов для ядерных реакторов с тепловым спектром нейтронов.
- Исследования по физике и динамике с целью верификации расчетных кодов для реакторов на быстрых нейтронах.
- Накопление радиоактивных изотопов для научных исследований и медицины.

REACTOR BOR-60

The BOR-60 reactor is a test sodium-cooled fast reactor. The reactor is used to test sodium-cooled fast reactor technologies and to test fuel and structural materials for advanced fast reactors, as well as for high-dose irradiation of structural materials of nuclear reactors of different types and for electrical power generation and heat supply to the buildings of the Institute.

It is possible to place at least 12 irradiation rigs with structural materials in the core at the same time, and the number of irradiation rigs with structural materials in the lateral blanket is not limited.

Reactor BOR-60 is a sodium-cooled fast test reactor. The reactor is used to test fast sodium-cooled reactor technologies, fuel and structural materials for advanced fast reactors as well as for high-dose irradiation of structural materials for other reactors.

Reactor materials are tested for the promising Russian sodium-cooled and heavy metal-cooled reactors (BN-800, BN-1200, BREST and MBIR) as well as for foreign customers.

Thermal / electrical capacity	Up to 60/12 MW
Max neutron flux density	$3,7 \cdot 10^{15} \text{ cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$
Annual output:	
electricity	50 000 Mw-h
thermal energy for heating	40 000 Gcal

REACTOR BOR-60 IS USED TO TEST NUCLEAR ENGINEERING MATERIALS, ACCUMULATE RADIOISOTOPES, PRODUCE ELECTRICITY AND HEAT



RESEARCH AREAS

- Tests of experimental fuel assemblies with advanced nuclear fuel (MOX, nitride, oxide).
- High-dose irradiation of austenitic, ferritic-martensitic and ODS steels for fast reactors, new structural materials for thermal reactors.
- Research in physics and dynamics to verify the calculation codes for fast reactors.
- Accumulation of radioisotopes for research and medical purposes.



РЕАКТОР МИР.М1

**МНОГОПЕТЛЕВОЙ
МАТЕРИАЛОВЕДЧЕСКИЙ
РЕАКТОР, ИСПОЛЬЗУЕТСЯ
ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ ТОПЛИВА
И МАТЕРИАЛОВ
ДЕЙСТВУЮЩИХ
И ПЕРСПЕКТИВНЫХ
РЕАКТОРОВ РАЗЛИЧНОГО
НАЗНАЧЕНИЯ**



Реактор МИР.М1 — реактор канального типа с водяным теплоносителем и бериллиевыми замедлителем и отражателем. По совокупности экспериментальных возможностей — один из наиболее мощных и оснащенных исследовательских реакторов в мире для испытания топлива с моделированием различных условий эксплуатации.

Главной особенностью реактора является возможность размещения в активной зоне до 11 петлевых экспериментальных каналов, подключенных к автономным петлевым установкам с теплоносителями разных типов (вода под давлением, кипящая вода, водяной пар, газовые смеси). Это позволяет создавать в петлевых каналах условия, максимально приближенные к работе топлива в реальных активных зонах, и моделировать стационарные режимы, а также переходные и аварийные процессы для проектируемых ядерных реакторов.

Тепловая мощность реактора	До 100 МВт
Максимальная плотность потока тепловых нейтронов	$5,0 \cdot 10^{14} \text{ см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$
Число экспериментальных петлевых установок	6
Число петлевых каналов	До 11



НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

- Ресурсные испытания топлива водоохлаждаемых реакторов, в том числе типа ВВЭР и PWR, а также топлива малых модульных реакторов.
- Моделирование переходных и аварийных режимов работы (LOCA, RIA, RAMP) топлива реакторов различного типа.
- Изучение поведения и исследования выхода радиоактивных продуктов деления из топливных элементов с негерметичными оболочками.
- Испытания топлива для исследовательских реакторов.

REACTOR MIR.M1

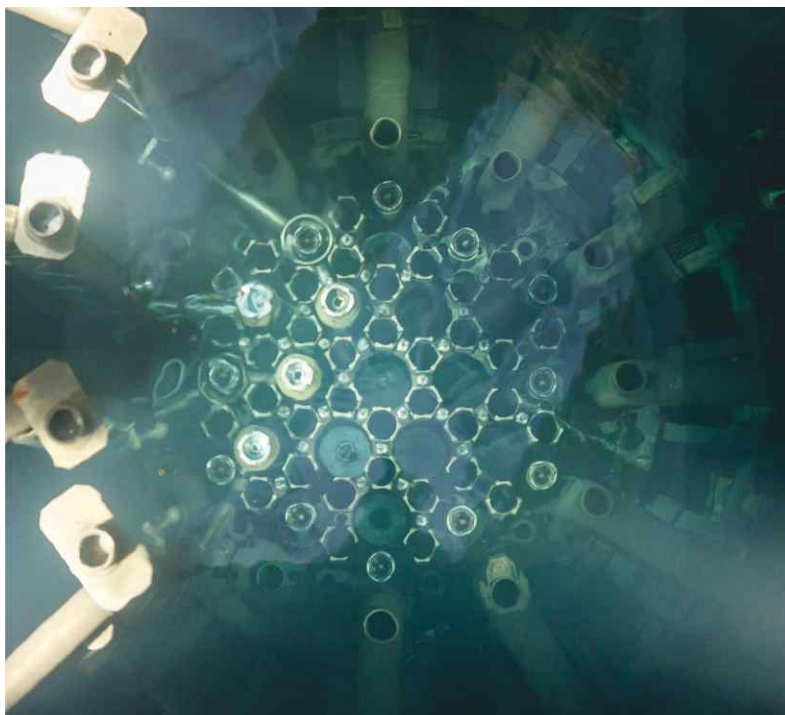
Reactor MIR.M1 is a channel-type water-cooled reactor with a beryllium moderator and reflector. The reactor capabilities make it one of the most powerful and well-equipped reactors in the world to test fuel by simulating standard operating conditions. It is one of the most powerful and technologically advanced research reactors in the world for its experimental capabilities to test fuel by simulating different operating conditions.

The key feature of the reactor is eleven loop channels connected to the autonomous loops with different coolants (pressurized water, boiling water, water steam, gas mixtures) used to create standard fuel operation conditions and simulate stationary, transient and accidental conditions considered in the new reactor designs.

Thermal capacity	Up to 100 MW
Max neutron flux density	$5,0 \cdot 10^{14} \text{ cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$
Number of loops	6
Number of loop channels	Up to 11

RESEARCH AREAS

- Life-time tests of VVER and PWR fuel.
- Simulation of transient and accidental conditions (LOCA, RIA, RAMP) for fuel of different reactor types.
- Examination of fission gas release out of leaky fuel rod claddings.
- Test of research reactors fuel.

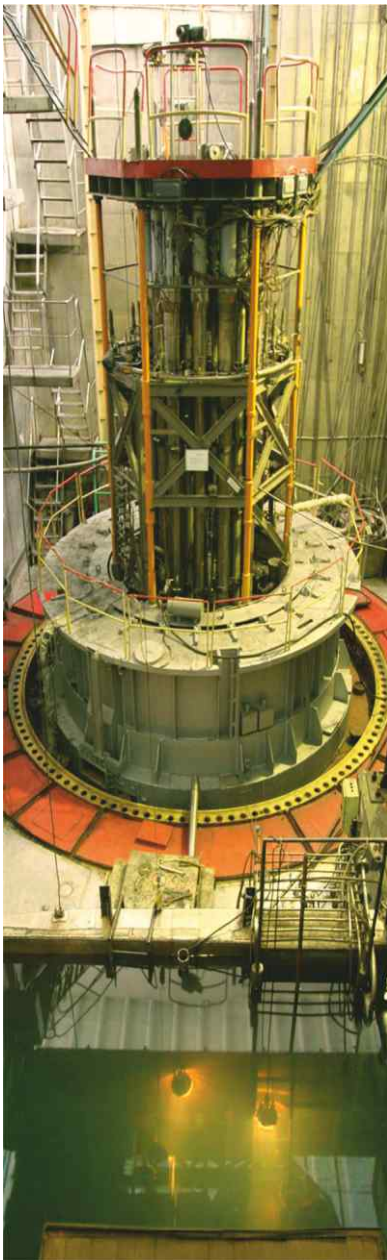


MULTI-LOOP RESEARCH REACTOR TO TEST FUEL AND MATERIALS FOR DIFFERENT OPERATIONAL AND ADVANCED REACTORS OF VARIOUS PURPOSES



РЕАКТОР ВК-50

**ЕДИНСТВЕННАЯ
В РОССИИ
ДЕЙСТВУЮЩАЯ
УСТАНОВКА
С ПРЯМОЙ ПОДАЧЕЙ
ПАРА**



Реакторная установка ВК-50 — это опытная ядерная энергетическая установка с водо-водяным корпусным кипящим реактором с естественной циркуляцией теплоносителя и прямой подачей пара на турбину. ВК-50 — единственная в России установка подобного типа.

Опыт успешной эксплуатации реактора ВК-50 в режиме производства электрической и тепловой энергии в течение более 50 лет, комплекс технических мер и результаты проведенного обследования корпуса, сварных швов реактора методом неразрушающего контроля дают возможность продления срока эксплуатации до 2025 года.

Тепловая / электрическая мощность	До 200/50 МВт
Плотность потока нейтронов	$1,9 \cdot 10^{13} \text{ см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$
Среднегодовая выработка:	
электрической энергии	270 000 МВт·ч
тепловой энергии	До 90 000 Гкал

НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

- Расчетные и экспериментальные исследования в соответствии с программой работ по эффективному использованию топлива в активной зоне реактора.
- Получение экспериментальных данных по физике, теплофизике, теплогидравлике, выходу и распространению продуктов деления, необходимых для верификации расчетных программ, разработок и предложений по существующим и инновационным реакторам и тренажерам, обоснования безопасности действующих реакторов.



REACTOR VK-50

Reactor VK-50 is a pilot boiling water-cooled power plant with natural coolant circulation and direct supply of steam to the turbine. Reactor VK-50 is the only facility of such type in Russia.

A successful 50-year operation of reactor VK-50 in the mode of a pilot facility to produce electricity and heat (since 1965 up to now), a range of technical measures and inspection of the reactor vessel and its welds by nondestructive testing methods give a possibility to extend the reactor lifetime till 2025.

Thermal / electric capacity	Up to 200/50 MW
Neutron flux density	$1,9 \cdot 10^{13} \text{ cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$
Average annual output:	
electric power	270 000 Mw-h
thermal power	Up to 90 000 Gcal

**THE ONLY RUSSIA'S
FACILITY WITH A DIRECT
SUPPLY OF STEAM
TO THE TURBINE**

RESEARCH AREAS

- Calculation and experimental research to effectively use fuel in the reactor core.
- Generation of experimental data on physics, thermo-physics, thermal hydraulics, fission products release and propagation to verify the calculation programs, projects and proposals on the existing and innovative reactors, simulators and safety justification of operating reactors.



РЕАКТОРНОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

МАТЕРИАЛОВЕДЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС — ЭТО 49 ЗАЩИТНЫХ КАМЕР И 9 ТЯЖЕЛЫХ БОКСОВ, ТРАНСПОРТНЫЙ ЗАЛ, БАССЕЙН ВЫДЕРЖКИ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ТВС И ТВЭЛОВ

Материаловедческий комплекс АО «ГНЦ НИИАР» является единственным в России, где проводятся исследования полномасштабных отработавших тепловыделяющих сборок всех существующих типов ядерных реакторов, полный цикл реакторных испытаний и послереакторных исследований материалов и изделий.

Экспериментальная база материаловедческого комплекса, основу которой составляют сорок девять радиационно-защитных камер и девять тяжелых боксов, транспортный зал для полномасштабных ОТВС, бассейн выдержки для хранения ТВС и твэлов, специализирована для работы с облученными изделиями и материалами с активностью до $1,9 \cdot 10^{16}$ Бк. Две камеры предназначены для работы с ТВС энергетических реакторов ВВЭР-1000, ВВЭР-440, РБМК и БН. Внутренние размеры этих камер: длина 7,5 м, ширина 4,0 м, высота 7,2 м.

Современное оборудование и разработанные методики позволяют получать широкий спектр экспериментальных данных, характеризующих влияние облучения на параметры изделия и свойства материалов.



ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПОСЛЕРЕАКТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

- Комплекс автоматизированных установок для неразрушающих исследований облученных изделий.
- Участки для проведения:
 - исследования элементного состава облученных материалов,
 - металлографии,
 - сканирующей электронной микроскопии и электронно-зондового микроанализа,
 - трансмиссионной электронной микроскопии,
 - механических испытаний на растяжение, малоцикловую усталость, ползучесть, длительную прочность, ударную вязкость на воздухе, в инертной среде и вакууме в широком диапазоне значений температуры,
 - рентгеноструктурного анализа,
 - измерения теплофизических характеристик облученных материалов,
 - автоклавных коррозионных испытаний,
 - масс-спектрометрических исследований облученных материалов, включая ядерное топливо.

REACTOR MATERIALS SCIENCE

The RIAR's Reactor Materials Testing Complex is the only in Russia that carries out examinations of full-size spent fuel assemblies from all types of reactors, full cycle of reactor tests and post-irradiation examinations of materials and items.

The testing capabilities are based on a system of hot cells and heavy-shielded boxes, a transport hall, a cooling pool for spent fuel assemblies and fuel rods. We work with irradiated items and materials up to $1.9 \cdot 10^{16}$ Bq in activity. Two of 49 hot cells are intended for work with fuel assemblies of VVER-1000, VVER-440, RBMK and BN reactors. Internal dimensions of these cells are 7.5m in length, 4.0m in width and 7.2m in height.

Modern equipment and developed methods allow getting a wide range of experimental data that characterize an effect of irradiation on changes in materials properties.

REACTOR MATERIALS TESTING COMPLEX HAS 49 HOT CELLS AND 9 HEAVY-SHIELDED BOXES, TRANSPORT HALL AND COOLING POOL FOR FAS AND FUEL RODS



THE EQUIPMENT FOR POST-IRRADIATION EXAMINATIONS

- Automated facilities for non-destructive examinations of irradiated items.
- Areas for:
 - examination of the elementary composition of irradiated materials,
 - metallography,
 - SEM and electron-probe analysis,
 - TEM,
 - mechanical tests: tensile, low-cycle fatigue, creep, long-term strength tests, fracture toughness in air, inert environment and in vacuum,
 - X-ray analysis.
 - measurements of thermo-physical characteristics of irradiated materials,
 - corrosion tests in an autoclave,
 - mass-spectrometry of irradiated materials, including irradiated fuel.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ



RESEARCH AREAS

- Development of equipment and methods for post-irradiation examinations.
- Investigations of the performance of all-types NPPs components.
- Investigations of the effect of reactor irradiation on changes in properties of fuel compositions, structural and different functional materials.
- Development of SNF handling technologies regarding reactors of various types, development of equipment and research to simulate the SNF long-term storage conditions.
- Development and fabrication of experimental irradiation rigs, target-accumulators and other items.
- Materials testing aspects of reactors life extension.
- Refabrication of irradiated fuel rods and their instrumentation with detectors for instrumental tests in the research reactors.

THE RIAR'S REACTOR MATERIALS TESTING COMPLEX IS THE ONLY IN RUSSIA THAT CARRIES OUT EXAMINATIONS OF FULL-SIZE SPENT FUEL ASSEMBLIES

МАТЕРИАЛОВЕДЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ЯВЛЯЕТСЯ ЕДИНСТВЕННЫМ В РОССИИ, ГДЕ ПРОВОДЯТСЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЛНОМАСШТАБНЫХ ОТРАБОТАВШИХ ТЕПЛОЫДЕЛЯЮЩИХ СБОРОК ВСЕХ СУЩЕСТВУЮЩИХ ТИПОВ ЯДЕРНЫХ РЕАКТОРОВ



РАДИОХИМИЯ И ТОПЛИВНЫЕ ЦИКЛЫ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

**ПЕРЕРАБОТКА
ОБЛУЧЕННОГО ТОПЛИВА
ПОЗВОЛЯЕТ НЕ ТОЛЬКО
ПЕРЕВЕСТИ ЕГО
В БЕЗОПАСНУЮ,
ДОЛГОВРЕМЕННУЮ
ФОРМУ ХРАНЕНИЯ,
НО И ВЫСВОБОЖДАЕТ
ЦЕННЫЕ
РАДИОНУКЛИДЫ
ДЛЯ ИХ ПОСЛЕДУЮЩЕГО
ПРИМЕНЕНИЯ
В ЭНЕРГЕТИКЕ
И ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

АО «ГНЦ НИИАР» — одна из немногих экспериментальных площадок, где воссоздан цикл переработки облученного ядерного топлива как гидрометаллургическими, так и пирохимическими методами, начиная от головных операций и заканчивая получением конечного продукта.

В институте разрабатывают способы вовлечения младших актинидов в топливный цикл, их выжигания и трансмутации; проводят исследования по иммобилизации высокоактивных отходов в различные виды матриц для захоронения.

Результаты послереакторных исследований облученного ядерного топлива различной степени выгорания и времени выдержки позволяют верифицировать, валидировать и вносить изменения в расчётные коды, создаваемые партнерами в России и мире.

RADIOCHEMISTRY AND FUEL CYCLES

RIAR JSC is one of the few test sites where the irradiated nuclear fuel reprocessing is enabled using both hydrometallurgical and pyrochemical methods, starting from the main operations and finishing with the final product.

The Institute is developing methods to incorporate minor actinides into the fuel cycle, their burning out and transmutation. Research is being carried out to immobilize high-level waste into various types of matrices for their disposal.

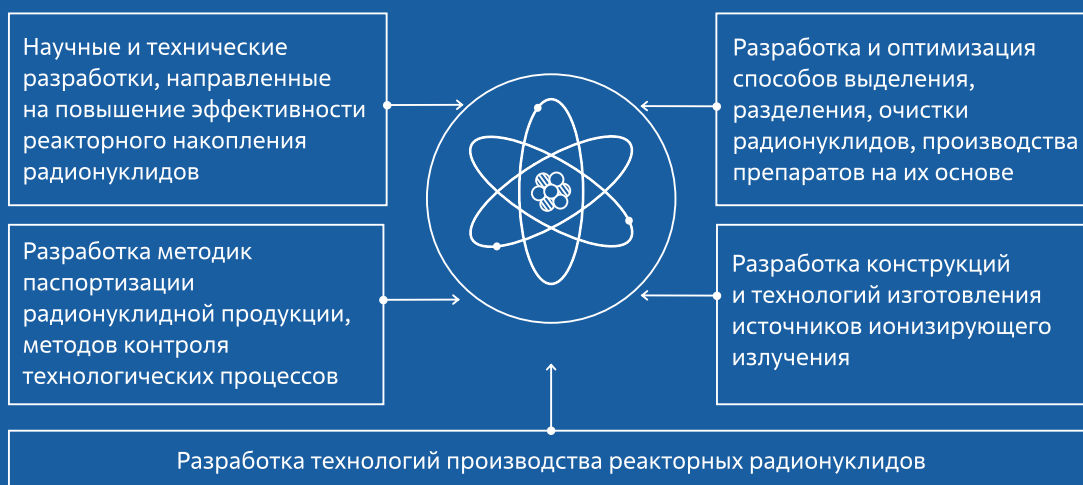
The results of post-irradiation examinations of irradiated nuclear fuel with different burnup and cooling periods make it possible to verify, validate and modify calculation codes developed by partners in Russia and worldwide.



РАДИОНУКЛИДНЫЕ ИСТОЧНИКИ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ И ПРЕПАРАТЫ

RADIONUCLIDE IONIZING SOURCES AND RADIOCHEMICALS

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ



RESEARCH AREAS

- R&D related to the reactor radionuclides accumulation technology.
- Development of reactor radionuclides production technology.
- Development and optimization of the radionuclides extraction, separation and purification procedures and radiochemicals production technology.
- Development of ionizing sources design and production technology.
- Development of procedures to certify radionuclide products and to control technological processes.

РАДИОНУКЛИДНАЯ ПРОДУКЦИЯ АО «ГНЦ НИИАР»



ПРЕПАРАТЫ РАДИОНУКЛИДОВ

- Марганец-54
 - Железо-55
 - Никель-63
 - Стронций-89
 - Молибден-99
 - Рутений-106
 - Йод-125
 - Йод-131
 - Барий-133
 - Гадолиний-153
 - Лютеций-177
 - Вольфрам-188
 - Радий-223
 - Радий-224
 - Торий-228
 - Америций-243
 - Кюрий-244
 - Кюрий-248
 - Берклий-249
 - Калифорний-252
-
- Иридий-192 (диски)
 - Технологии производства защищены патентами РФ и ноу-хау

ИСТОЧНИКИ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ

ИСТОЧНИКИ
ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ
на основе:

- Кобальта-60
- Селена-75
- Гадолиния-153
- Иридия-192

ИСТОЧНИКИ
АЛЬФА-ИЗЛУЧЕНИЯ
на основе кюрия-244

ИСТОЧНИКИ
БЕТА-ИЗЛУЧЕНИЯ
на основе никеля-63

ИСТОЧНИКИ НЕЙТРОННОГО
ИЗЛУЧЕНИЯ
на основе
калифорния-252



RIAR's Radionuclide Products

RADIOCHEMICALS

⁵⁴Mn ⁵⁵Fe ⁶³Ni ⁸⁹Sr ⁹⁹Mo ¹⁰⁶Ru ¹²⁵I ¹³¹I ¹³³Ba ¹⁵³Gd ¹⁷⁷Lu ¹⁸⁸W

²²³Ra ²²⁴Ra ²²⁸Th ²⁴³Am ²⁴⁴Cm ²⁴⁸Cm ²⁴⁹Bk ²⁵²Cf ¹⁹²Ir (disks)

IONIZING SOURCES

NEUTRON SOURCES

²⁵²Cf based sources

ALPHA-EMISSION SOURCES

²⁴⁴Cm based sources

BETA-EMISSION SOURCES

⁶³Ni based sources

GAMMA-EMISSION SOURCES

⁶⁰Co based sources ¹⁵³Gd based sources ⁷⁵Se based sources ¹⁹²Ir based sources

- Production technologies protected by the RF patents and know-how.



ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЯДЕРНОЙ И РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

**В АО «ГНЦ НИИАР» СОЗДАНА ЭФФЕКТИВНАЯ СИСТЕМА БЕЗОПАСНОСТИ
ОБРАЩЕНИЯ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ, КОТОРАЯ ЯВЛЯЕТСЯ
ПРИНЦИПИАЛЬНЫМ УСЛОВИЕМ ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ АТОМНОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**



ГНЦ НИИАР ежегодно выпускает публичные отчеты по экологической безопасности, которые предназначены для информирования широкого круга заинтересованных сторон.

Основным корпоративным документом в области обеспечения экологической безопасности и охраны окружающей среды является экологическая политика АО «ГНЦ НИИАР», определяющая принципы деятельности института в экологической сфере.



Обеспечение безаварийного, безопасного и устойчивого функционирования объектов АО «ГНЦ НИИАР» является основным условием деятельности института. Организация работы на предприятии по ядерной и радиационной безопасности осуществляется в безусловном соответствии с действующими нормами российского законодательства.

В институте проводится непрерывный контроль радиационной обстановки на территории промплощадки, в санитарно-защитной зоне и зоне наблюдения; созданы и действуют автоматизированная система контроля радиационной обстановки, система оперативного контроля выбросов, абонентский пункт Ситуационно-кризисного центра Госкорпорации «Росатом» и отраслевой Центр сбора и анализа информации по безопасности исследовательских ядерных установок.

ENSURING NUCLEAR AND RADIATION SAFETY

RIAR JSC HAS ESTABLISHED AN EFFECTIVE RADIOACTIVE WASTES SAFETY MANAGEMENT SYSTEM, WHICH IS THE ESSENTIAL CONDITION OF FURTHER DEVELOPMENT OF THE NUCLEAR INDUSTRY

RIAR issues annual public reports on the ecological safety intended for a wide range of stakeholders.

The main corporative document related to the environmental protection and ecological safety provision is the ecological policy of RIAR JSC that stipulates the principles of the RIAR's activities in the sphere of ecology.

The key condition of RIAR JSC activity is ensuring the accident-free, safe and stable functioning of the facilities. The work related to nuclear and radiation safety is performed in the absolute conformity with the Russian legislation regulations in force.

RIAR performs a constant monitoring of radiation background on the site territory, controlled access area and supervised area. RIAR has a unified Automated Radiation Safety Control System, Emission Control System, station of the ROSATOM's Crisis Center and Center for Acquisition and Analysis of Data on nuclear research facilities safety.



МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО



**ПАРТНЕРЫ
АО «ГНЦ НИИАР» —
ЗАКАЗЧИКИ НИОКР
И ПОТРЕБИТЕЛИ
ИЗОТОПНОЙ ПРОДУКЦИИ
— ПРЕДСТАВЛЯЮТ БОЛЕЕ
20 СТРАН МИРА**

**RIAR JSC COOPERATES
WITH THE CUSTOMERS
OF R&D SERVICES
AND CONSUMERS
OF ISOTOPE PRODUCTS
FROM MORE THAN
20 COUNTRIES
WORLDWIDE.**

АО «ГНЦ НИИАР» осуществляет значительный объем работ в сфере международного сотрудничества. Радиоизотопная продукция института поставляется в более чем 20 стран мира. Среди крупнейших зарубежных заказчиков можно выделить компании и научно-исследовательские организации США, Франции, Южной Кореи, Китая, Германии и Швеции.

Научные сотрудники предприятия выполняют большой комплекс научно-исследовательских работ, регулярно участвуют в международных выставках, конференциях, семинарах, проводимых под эгидой международных организаций.

Иностранцы заинтересованы в создании Международного центра исследований на базе строящегося в АО «ГНЦ НИИАР» многоцелевого исследовательского реактора на быстрых нейтронах МБИР и проведении экспериментальных исследований с использованием уникальных возможностей создаваемого реактора.



INTERNATIONAL COOPERATION

RIAR JSC carries out a considerable amount of work in the field of international cooperation. The RIAR's radioisotope products are supplied to more than 20 countries all over the world. Among the major foreign customers are companies and research institutions in the USA, France, South Korea, China, Germany and Sweden.

The RIAR's researches perform a large scope of R&D work, take part in the international exhibitions, conferences and workshops held under the auspices of international organizations.

The foreign specialists express their interest in the establishment of the International Research Center based on the multi-purpose fast test reactor MBIR to carry out experimental research using the unique capabilities of the reactor under construction.



СОЦИАЛЬНАЯ ПОЛИТИКА

**ГЛАВНЫМ БОГАТСТВОМ
И ДОСТОЯНИЕМ
АО «ГНЦ НИИАР»,
БЕЗ КОТОРОГО
НЕВОЗМОЖНО
ДВИЖЕНИЕ ВПЕРЕД,
ЯВЛЯЕТСЯ КАДРОВЫЙ
ПОТЕНЦИАЛ**

Социальная политика традиционно занимает важное место в деятельности АО «ГНЦ НИИАР». Охрана и укрепление здоровья трудящихся, решение жилищных проблем работников, адресное внимание и материальная поддержка ветеранов и неработающих пенсионеров предприятия, молодежи, семей с детьми — приоритетные направления социальной политики института.

Научно-культурный центр имени Е.П. Славского и санаторий-профилакторий «Родник» обеспечивают социальные потребности работников института и жителей города Димитровграда.



SOCIAL POLICY

The social policy traditionally takes a very important place among the RIAR JSC activities. Welfare of employees, housing programs, targeted social assistance for veterans and retired employees, young specialists and families with children are the key priorities of the RIAR's social policy.

Social facilities such as community center and health and recreation center cover the social needs of both RIAR's employees and Dimitrovgrad residents.



**HUMAN RESOURCES ARE THE HERITAGE
OF RIAR JSC**

КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ



**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР –
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
АТОМНЫХ РЕАКТОРОВ»**

- Россия, 433510, Ульяновская область,
г. Димитровград, Западное шоссе, д. 9
- Тел.: +7 (84-235) 9-83-83
- Факс: +7 (84-235) 9-83-84
- E-mail: niiar@niiar.ru

Департамент коммуникаций

- Тел.: +7 (84-235) 7-96-42,
+7 (84-235) 7-39-53,
- E-mail: press@niiar.ru

**Блок научно-технического
и международного сотрудничества**

- Тел.: +7 (84-235) 7-96-93
- E-mail: adm@niiar.ru

CONTACT INFORMATION

RIAR JSC

- Russian Federation, 433510, Ulyanovsk
region, Dimitrovgrad, Zapadnoye Shosse, 9
- Tel.: +7 (84235) 9-83-83
- Fax: +7 (84235) 9-83-84
- E-mail: niiar@niiar.ru

Public Relations Office

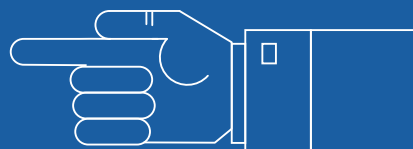
- Tel.: +7 (84-235) 7-96-42,
+7 (84-235) 7-39-53,
- E-mail: press@niiar.ru

**Science, Technology and International
Cooperation Unit**

- Tel.: +7 (84-235) 7-96-93
- E-mail: adm@niiar.ru

**МЫ ВСЕГДА РАДЫ ПРЕДОСТАВИТЬ
ДОПОЛНИТЕЛЬНУЮ ИНФОРМАЦИЮ
О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АО «ГНЦ НИИАР»**

**WE ARE ALWAYS GLAD TO GIVE FURTHER
DETAILS**

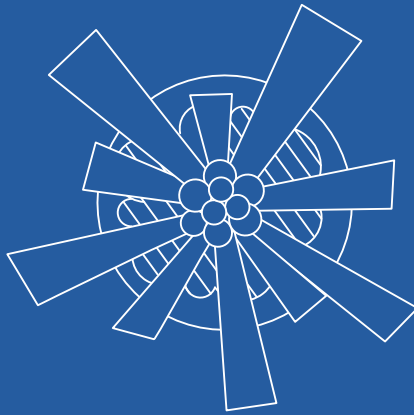


Рекламное издание
Издание второе, переработанное и дополненное

Редактор Н.В. Чертухина
Корректор В.С. Киверова
Компьютерная верстка и дизайн издания
М.Н. Мурзиной
Перевод на англ. язык И.А. Корнеевой

Advertising publication
Second edition, revised

Editor N.V. Chertukhina
Proofreader V.S. Kiverova
Computer layout and design
of the publication M.N. Murzina
Translation into English I.A. Korneeva



ISBN 978-5-94831-201-9



9 785948 312019