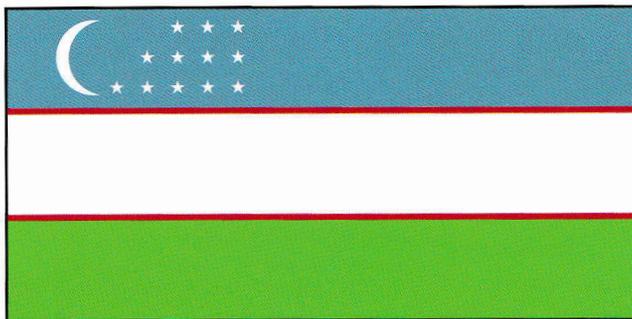


ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ ЯДЕРНЫЕ УСТАНОВКИ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

*Исследовательская ядерная установка ВВР-СМ эксплуатируется
в Институте ядерной физики Академии наук
Республики Узбекистан, расположенном в городе Ташкенте.*



ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ АКАДЕМИИ НАУК РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН



100214, Республика Узбекистан, г. Ташкент, поселок Улугбек.

Тел.: +998(71)150-30-70. Факс: +998(71)150-30-80.

E-mail: info@inp.uz; <http://www.inp.uz>

Институт ядерной физики Академии наук Республики Узбекистан (ИЯФ) организован в 1956 г.



Вид на территорию ИЯФ

В ИЯФ проводятся научные исследования по следующим основным направлениям: ядерная физика, радиационная физика твердого тела и материаловедение, активационный анализ и радиохимия, научное приборостроение, информационные технологии.

Важнейшими задачами ИЯФ являются: выполнение фундаментальных исследований и практических разработок по приоритетным направлениям современной ядерной физики, релятивистской ядерной физики, радиационной физики и материаловедения, активационного анализа и радиохимии, приборостроения и производства радионуклидной продукции; внедрение результатов исследований в различные отрасли народного хозяйства, реализация производимых в подразделениях института радиоизотопной продукции, приборов и материалов; подготовка высококвалифицированных научных кадров, совершенствование форм их подготовки в соответствии с Национальной программой подготовки кадров.

Производимая продукция ИЯФ и услуги: производство радиоактивных изотопов, радиоизотопные приборы; фильтры для очистки воды и воздуха; высокочистые металлы; стерилизация фармацевтических препаратов и медицинских инструментов; радиационная обработка сырья, материалов и изделий.

Международные связи ИЯФ: CERN (Женева, Швейцария), Fermi National Accelerator Laboratory (Батавия, Иллинойс, США), Argonne National Laboratory и Sandia National Laboratories (США), ОИЯИ (Дубна, Россия), Национальный ядерный центр (Казахстан) и другие исследовательские центры и университеты США, Германии, России, Франции, Швеции, Италии, Бельгии, Японии, Польши, Чехии, Кореи, Индии. Активное сотрудничество с МАГАТЭ по вопросам обеспечения ядерной безопасности. Институт является единственным в Центральноазиатском регионе центром по международной системе ядерной информации (INIS).



*Директор
ИЯФ АН РУз
Салимбаев Умар
Сагитович*

В ИЯФ проводятся работы в рамках реализации Национальной программы подготовки кадров по цепочке магистратура — докторантура.

Функционирует Научный Совет по присуждению ученой степени доктора физико-математических и технических наук.

Экспериментальные установки ИЯФ: исследовательский ядерный реактор ВВР-СМ, гамма-установка, циклотроны U-150 и U-115, нейтронный генератор.

Институт производит приборы и продукцию для горно-металлургической, нефтеперерабатывающей, электротехнической отраслей промышленности, медицины, фармацевтики, сельского хозяйства, экологии.

В структуру ИЯФ входят дочерние предприятия: ГП «Радиопрепарат» и ООО «Тезлагтич», предназначенные для выпуска радиоизотопной продукции, опытный завод с конструкторским бюро, выпускающий приборы радиоизотопного контроля.

Исследовательская ядерная установка ИЯФ АН РУз

Тип ИЯУ	Название ИЯУ	Мощность тепловая, кВт	Год физического пуска	Состояние	Длительность эксплуатации, лет*
ИР	ВВР-СМ	10 000	1959	Вывод из эксплуатации	56

* — на 2015 г.

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ РЕАКТОР ВВР-СМ

Исследовательский ядерный реактор ВВР-СМ (ИЯР ВВР-СМ), физический пуск которого осуществлен 10.09.1959 г., используется с целью генерации и использования излучений для исследований и является уникальным объектом и единственным в Узбекистане.



Главное здание ИЯР ВВР-СМ

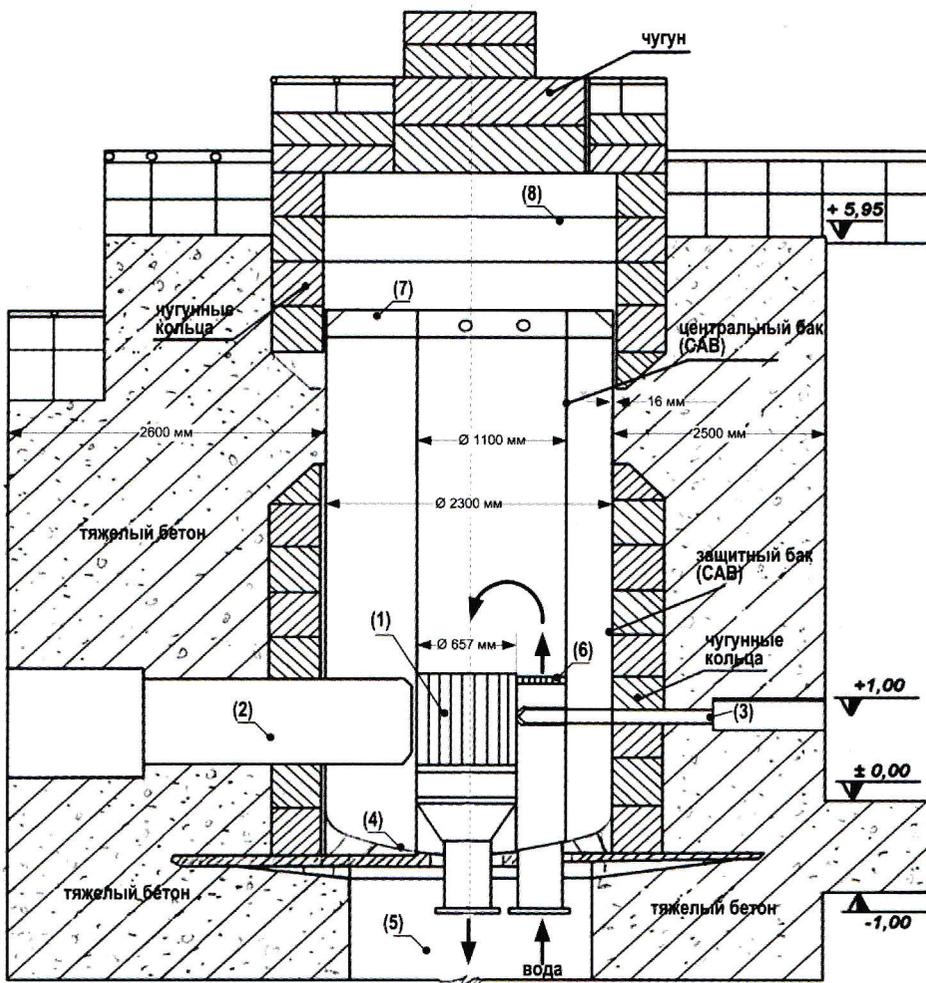
ВВР-СМ неоднократно реконструировался. Согласно «Стратегическому плану», эксплуатация исследовательского ядерного реактора ВВР-СМ возможна до 2022 г. В конце 2015 г. принято решение об остановке реактора и подготовке к выводу его из эксплуатации.



Реакторная установка ВВР-СМ

Тип реактора ВВР-СМ — бассейновый.

Реактор работает на тепловых нейтронах. В качестве замедлителя, теплоносителя и защиты используется дистиллированная вода, отражателя — бериллий.

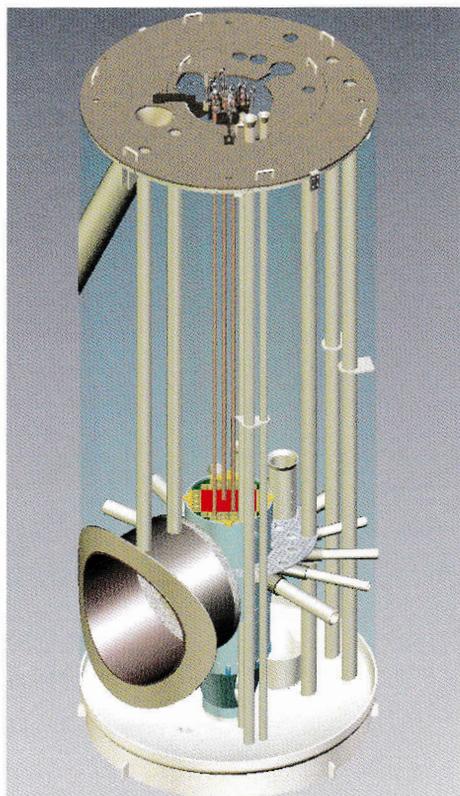
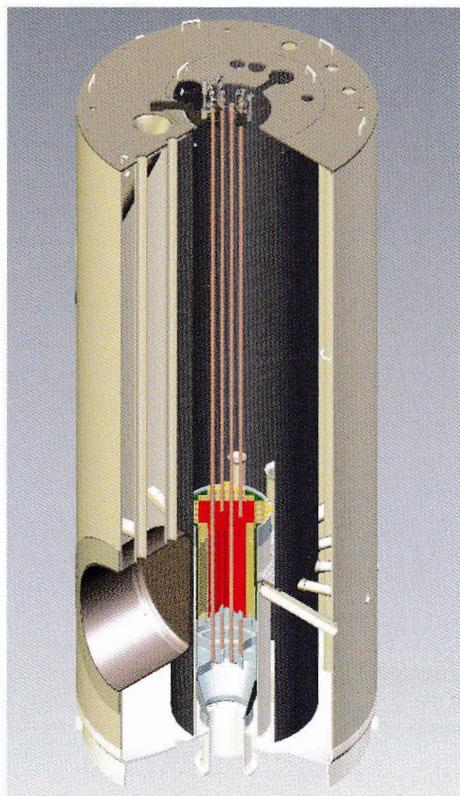


Биологическая защита реактора ВВР-СМ: 1 — активная зона; 2 — тепловая колонна; 3 — горизонтальный канал; 4 — дно реактора (материал СЗВ толщиной 20 мм); 5 — подреакторное пространство; 6 — успокоительная решетка; 7 — площадка СУЗ; 8 — надреакторное пространство

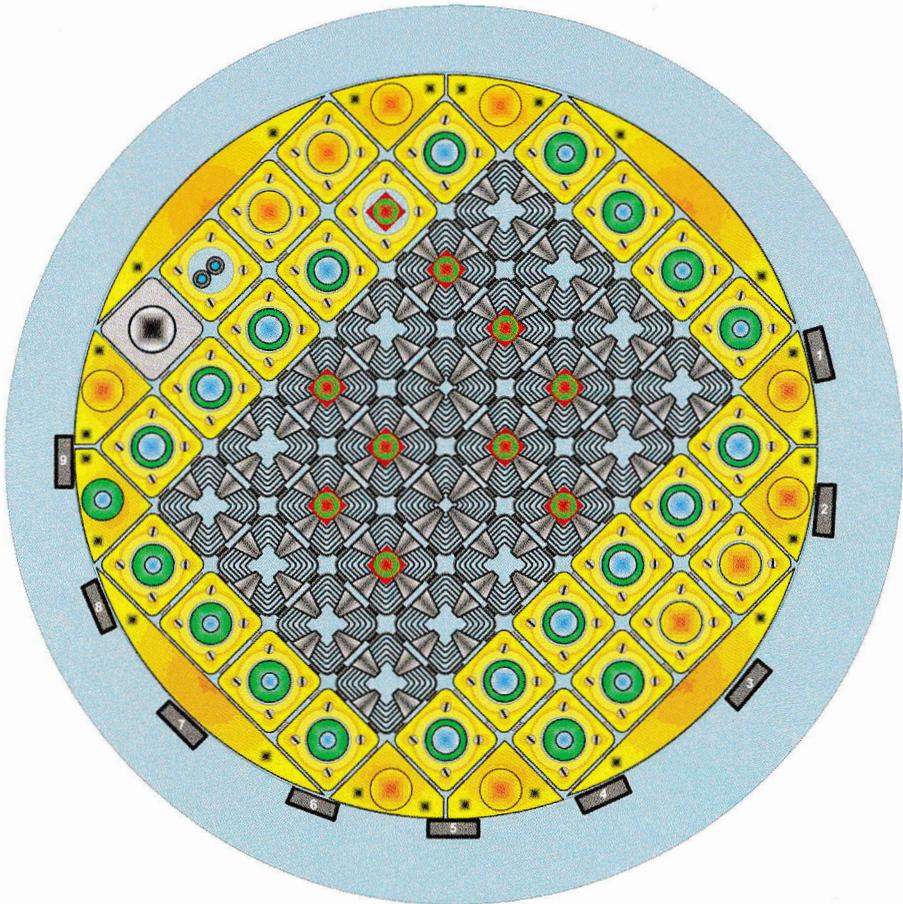
Основные технические характеристики ВВР-СМ

Номинальный уровень тепловой мощности, МВт	10
Плотность потока тепловых нейтронов, $\text{см}^{-2}\cdot\text{с}^{-1}$:	
— в активной зоне	$1,5 \cdot 10^{14}$
— в бериллиевом отражателе	$1,0 \cdot 10^{14}$
Максимальная плотность теплового потока, $\text{кВт}/\text{м}^2$	740
Объем активной зоны, л	83,0

Замедлитель и теплоноситель	H ₂ O
Отражатель	бериллий
Количество ТВС, загружаемых в активную зону, шт.	от 16 до 24
Тип ТВС	ИРТ-4М
Материал топлива	UO ₂ -Al
Материал оболочки твэла	СВВ-1
Шаг решетки активной зоны, мм	71,5
Эффективная доля запаздывающих нейтронов, $\beta_{эфф}$	0,0076
Количество рабочих органов (РО) СУЗ, шт.: АЗ / КС / АР	3 / 6 / 1
Общий вес рабочих органов АЗ, $\beta_{эфф}$	7,37
Количество вертикальных каналов, шт.	39
Количество горизонтальных каналов, шт.	10
Расход дистиллята в первом контуре, м ³ /ч	1200–1300
Давление дистиллята в напорном трубопроводе первого контура, кгс/см ²	1,40–1,70
Перепад давления дистиллята на активной зоне, см	370–450
Давление дистиллята в напорном трубопроводе первого контура, кгс/см ²	1,40–1,70
Максимальная допустимая расчетная температура поверхности твэла, °С	91–101
Система охлаждения активной зоны	двухконтурная



Реактор ВВР-СМ в разрезе и вид прозрачный



- | | | | |
|--|--|---|---|
|  | — 6-ти трубная ТВС |  | — бериллиевый блок отражателя с каналом Ø 60 мм |
|  | — 8-ми трубная ТВС |  | — сегментный Ве-блок отражателя с каналом Ø 44 мм |
|  | — 6-ти трубная ТВС с рабочим органом КС или АЗ |  | — бериллиевый блок отражателя с каналом Ø 44 мм |
|  | — бериллиевый блок отражателя с Ве-пробкой Ø 44 мм |  | — рабочий орган АО в бериллиевом блоке отражателя |
|  | — горизонтальный сухой канал |  | — боковой бериллиевый вытеснитель |
|  | — 9-й сухой канал для облучения | | |

Картограмма активной зоны реактора ВВР-СМ

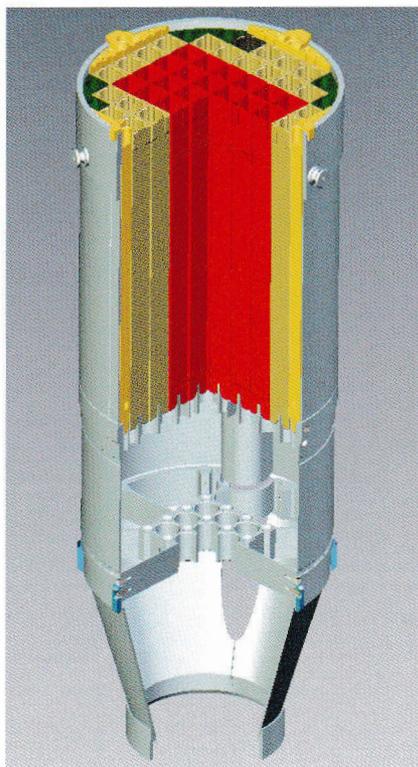
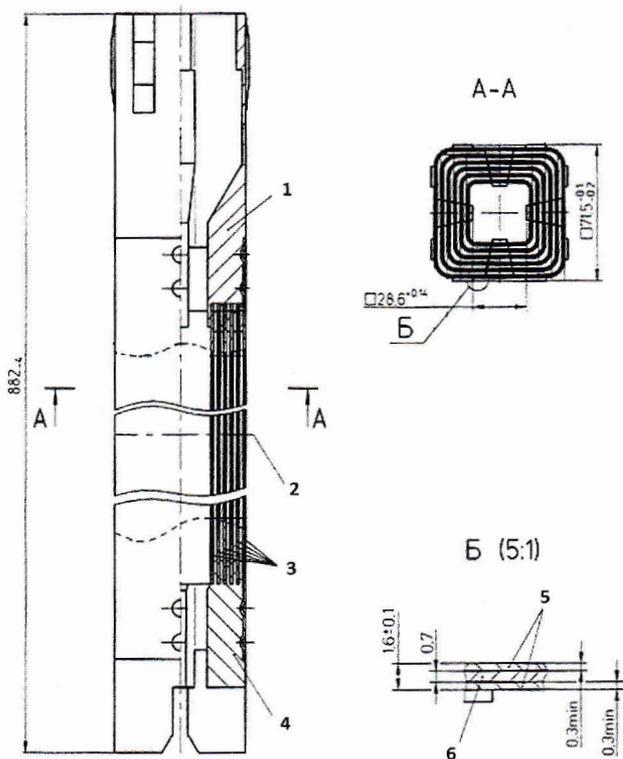
Ядерное топливо

Реактор загружается ураном, обогащенным до 19,7% изотопом ^{235}U . Рабочая загрузка по изотопу ^{235}U в начале кампании составляет $\approx 6,6$ кг. На реакторе используются ядерное топливо в виде тепловыделяющих сборок (ТВС) типа ИРТ-4М. Запас реактивности реактора и

суммарная эффективность органов компенсации реактивности обеспечивают возможность его эксплуатации без остановки в течение 3–4 недель.

Основные технические характеристики ядерного топлива ВВР-СМ

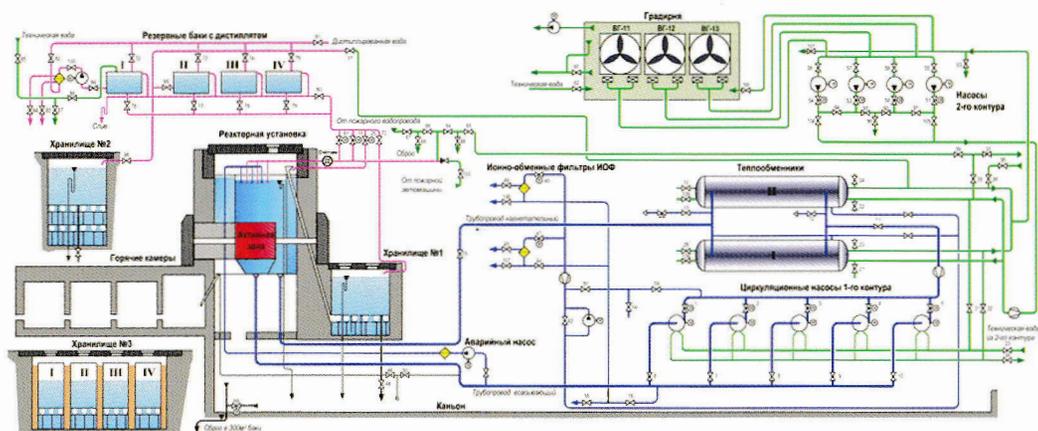
ТВС ИРТ-4М	6-ти труб.	8-ми труб.
Материал сердечника	UO ₂ -Al	UO ₂ -Al
Плотность урана в сердечнике, г/см ³	2,8	—
Обогащение по урану-235, %	≈19,7	≈19,7
Поверхность теплоотдачи, м ²	1,37	1,56
Объемная доля воды в ТВС, %	46,8	62,5
Концентрация урана-235 в объеме ячейки ТВС, г/л	86,07	101
Масса урана-235 в ТВС, г	263,8±13,1	300,0±15,0
Длина сердечника твэлов, см	60	60
Толщина сердечника твэлов, мм	0,7	0,7
Толщина оболочек твэлов, мм (min — 0,35 мм)	0,45	0,45
Толщина зазоров между твэлами, мм (min — 1,35 мм)	1,85	1,85



Разрез активной зоны

ТВС ИРТ-4М: 1 — головка; 2 — середина сердечника; 3 — твэлы; 4 — хвостовик; 5 — оболочка; 6 — сердечник

Режим работы реактора определяется согласно требованиям экспериментальной программы.



Система охлаждения активной зоны реактора ВВР-СМ

Экспериментальные возможности

Для проведения экспериментов на реакторе предусмотрены 39 вертикальных и 10 горизонтальных каналов.

Основная деятельность

Реактор ВВР-СМ используется с целью генерации и использования излучений для исследований в области ядерной физики, физики твердого тела, радиационного материаловедения, активационного анализа, производства радиоизотопов.

Реконструкции

1971–1978 гг. — реконструкция активной зоны и переход на использование ядерного топлива ИРТ-2М и далее ИРТ-3М (обогащение по ^{235}U до 90%) вместо ЭК-10 (обогащение ^{235}U до 10%). Замена теплообменников. Частичная замена электронной аппаратуры СУЗ и детекторов технологического контроля. Ввод в эксплуатацию системы газоочистки. Результат — увеличен поток нейтронов, тепловая мощность реактора достигла 10 МВт. Присвоено обозначение ВВР-СМ (водо-водяной реактор, серийный, модернизированный).

1996 г. — построено хранилище для «свежего» ядерного топлива. Построена система физической защиты.

1998 г. — реактор переведен с высокообогащенного ядерного топлива типа ИРТ-3М на низкообогащенное типа ИРТ-3М (обогащение по ^{235}U до 36%).

2002 г. — для усиления физической защиты реактора построено двухрубешное ограждение. Взамен двухсекционной построена и введена в эксплуатацию трехсекционная градирня. Для обеспечения аварийного энергоснабжения установлен и введен в эксплуатацию дизель-генератор мощностью 40 кВт (запуск автоматический, время запуска 14 с).

2004 г. — ввод в эксплуатацию источника бесперебойного питания UPS-40 kW для обеспечения кратковременным электропитанием системы радиационного контроля и системы управления и защиты реактора в момент исчезновения электропитания на общей шине и запуска дизель-генератора.

2006 г. — ввод в эксплуатацию источника бесперебойного питания UPS-80 kW для обеспечения кратковременным электропитанием аварийного насоса 1-го контура в момент исчезновения электропитания на общей шине и запуска дизель-генератора.

2008 г. — введена в эксплуатацию новая система радиационного контроля «ПЕЛИКАН» (разработчик и производитель НПП «ДОЗА», Россия, Зеленоград).

2009 г. — реактор переведен на использование низкообогащенного ядерного топлива типа ИРТ-4М (обогащение по ^{235}U до 19,7%).

2011 г. — ввод в эксплуатацию источника бесперебойного питания UPS-160 kW для обеспечения кратковременным электропитанием трех из пяти насосов 1-го контура в момент исчезновения электропитания на общей шине и запуска дизель-генератора.

2012 г. — модернизация системы управления и защиты (СУЗ) реактора (разработчик и производитель ЗАО «СНИИП-СИСТЕМАТОМ», Россия, Москва). Модернизация обеспечивающей системы 48 В и 110 В постоянного тока (источники питания исполнительных механизмов рабочих органов СУЗ).

2013 г. — модернизация системы автоматического контроля и технологической сигнализации (детекторы технологического контроля от НПП «ЭЛЕМЕР», Россия, Зеленоград).

Контакты



Юсупов Джалил Джурабаевич

Главный инженер ИЯР ВВР-СМ

Тел.: +998(71)150-30-88, +998(71)289-31-34. Факс: +998(71)150-30-88.

E-mail: yusupovdjamil@inp.uz



Абдуллаев Рустам Ахмедович

Заместитель главного инженера ИЯР ВВР-СМ

Тел.: +998(71)150-30-89, +998(71)289-33-21.

E-mail: asuz@inp.uz