

**Техническое задание**  
На научно-техническую работу «Разработка технологии получения радионуклида I-125 при облучении Хе-124 в реакторе ВВР-М»

**СОДЕРЖАНИЕ**

- РАЗДЕЛ 1. НАИМЕНОВАНИЕ РАБОТЫ**
- РАЗДЕЛ 2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ.**  
    Подраздел 2.1 Выбор направлений исследований  
    Подраздел 2.2 Цель и задачи работы  
    Подраздел 2.3 Стадийность
- РАЗДЕЛ 3. ОПИСАНИЕ РАБОТ.**
- РАЗДЕЛ 4. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ**  
    Подраздел 4.1 Исходные данные  
    Подраздел 4.2 Прочие материалы
- РАЗДЕЛ 5. ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИЧЕСКИМ РЕЗУЛЬТАТАМ РАБОТЫ**  
    Подраздел 5.1 Основные требования к выполнению работы  
    Подраздел 5.2 Внедрение результатов работы  
    Подраздел 5.3 Используемая нормативная документация
- РАЗДЕЛ 6. ТРЕБОВАНИЯ И УСЛОВИЯ К РАЗРАБОТКЕ ПРИРОДООХРАННЫХ МЕР И МЕРОПРИЯТИЙ**
- РАЗДЕЛ 7. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ**
- РАЗДЕЛ 8. ТРЕБОВАНИЕ К СРОКУ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ**
- РАЗДЕЛ 9. ПОРЯДОК ПРИЕМКИ**  
    Подраздел 8.1 Требования к документации для приемки  
    Подраздел 8.2 Порядок рассмотрения и приемки результатов работы
- РАЗДЕЛ 10. ТРЕБОВАНИЯ К ОТЧЕТНОСТИ**  
    Подраздел 9.1 Отчетные материалы  
    Подраздел 9.2 Формат отчетной документации
- РАЗДЕЛ 11. ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ**
- РАЗДЕЛ 12. ПЕРЕЧЕНЬ ПРИЛОЖЕНИЙ**

<b>1. НАИМЕНОВАНИЕ НИР</b>
----------------------------

Разработка технологии получения радионуклида I-125 при облучении Хе-124 в реакторе ВВР-М.
---

## 2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ

### 2.1. ВЫБОР НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Радионуклид I-125 образуется при облучении нейтронами изотопа Хе-124. Известно 2 способа получения I-125. В первом случае подготовленная мишень Хе-124 подвергается длительному облучению в реакторе, а затем выдерживается в течение нескольких месяцев в горячих камерах для снижения активности примесного радионуклида I-126 до допустимых уровней. Второй способ, т.н. экспресс-метод, предполагает кратковременное (2-3 суток) облучение мишени Хе-124 с последующей выдержкой промежуточного продукта ядерной реакции Хе-125 в транспортной ампуле, где Хе-125 распадается с образованием I-125. В ходе работ предполагается исследование обоих способов получения I-125 с возможными изменениями в конструкции установки по получению I-125 экспресс-методом.

### 2.2 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ

Изотоп I-125 находит широкое применение в различных областях науки и техники. Однако основное количество произведенного радионуклида используется в медицине для лечения онкологических заболеваний.

Во всем мире к применяемым в медицине препаратам на основе I-125 предъявляются жесткие требования по содержанию радионуклидов с высокой энергией гамма-излучения. В частности содержание I-126 не должно превышать 0,005 %, Се-134+Сs-137 не более 0,0001%, другие долгоживущие примеси – не более 0,00001%. Общим требованием является также высокая удельная (примерно 17 Ки/мг) и объемная (500-1000 Ки/мл) активности препарата.

Учитывая возрастающий спрос на препараты на основе I-125, представляется целесообразным проведение исследований с целью уточнения оптимальных условий облучения, обеспечивающего получение максимального количества радионуклида I-125 заданной степени чистоты.

### 2.3 СТАДИЙНОСТЬ

Работу целесообразно разделить на 2 этапа:

Этап 1. Март-июнь 2015. Исследование получения I-125 экспресс-методом.

Этап 2. Июль-декабрь 2015. Изучение накопления I-125 в облученных ампулах.

## 3. ОПИСАНИЕ РАБОТ

Исполнитель производит серию облучений подготовленных Заказчиком мишеней с определением выхода радионуклидов I-125 и I-126 в зависимости от плотности потока нейтронов и времени облучения.

После облучения мишени выдерживаются в горячих камерах Исполнителя. Расчетная активность I-125 в мишени на момент требуемого условия по содержанию I-126 (не более 0,005 %) должна составлять не менее 4 Ки.

По требованию Заказчика Исполнитель также осуществляет наработку радионуклида I-125 с содержанием I-126 не более 0,005% на специальной установке с использованием экспресс-технологии в объеме не менее 8 Ки на разовую поставку.

На основании анализа полученных данных Исполнитель определяет оптимальные условия облучения и выдержки облученных мишеней.

#### 4. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

##### 4.1 Исходные данные

Для достижения требуемой степени чистоты радионуклида I-125 в качестве стартового материала требуется использовать Хе-124 высокой степени обогащения (не менее 99,95%).

##### 4.2 Прочие материалы, предоставляемыми заказчиком для выполнения процедуры закупки.

Хе-124 запаивается в ампулы, изготовленные из прозрачного кварцевого стекла марки ТКГ ТУ 5932-014-00288679-01. Ампулы в свою очередь, помещаются в алюминиевые блок-контейнеры, изготовленные по чертежам №РИ47.02.01. Герметизация блок-контейнеров осуществляется сваркой.

Полученный на экспресс-установке I-125, поставляется в титановой транспортной ампуле, изготовленной по чертежам ФГБУ «ПИАФ» №08.РКТС-024.000СБ. Транспортировка растворов I-125 осуществляется в фасовочных комплектах, изготовленных по чертежам №РИ47.К7-07.

#### 5. ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИЧЕСКИМ РЕЗУЛЬТАТАМ РАБОТЫ

##### 5.1. Основные требования к выполнению работы.

- В ходе проведения НИР должны быть изучены следующие вопросы:
- определены оптимальные условия облучения в соответствии со следующими параметрами: время облучения мишени, плотность потока нейтронов, время выдержки облученных мишеней, выход целевого продукта;
  - проведение расчетов по наработке I-125 и сопоставление расчетных данных с реальными;
  - наработка опытных партий радионуклида I-125;
  - изучение возможности повышения производительности установки по получению I-125 экспресс-методом.

##### 5.2. Внедрение результатов работы.

Полученные в ходе НИР данные будут использованы для наработки и реализации партий радионуклида I-125.

##### 5.3 Используемая нормативная документация.

При выполнении НИР следует руководствоваться государственными санитарными нормами и правилами (ОСПОРБ, НРБ и т.д.), а также действующими на предприятии Исполнителя рабочими инструкциями.

#### 6. ТРЕБОВАНИЯ И УСЛОВИЯ К РАЗРАБОТКЕ ПРИРОДООХРАННЫХ МЕР И МЕРОПРИЯТИЙ

НИР должна проводиться в строгом соответствии с действующими нормативными документами, регламентирующими поступление РВ в окружающую среду.

В качестве обязательных мер должны быть предусмотрены: двойная герметизация облучаемых мишеней; двойная герметизация при транспортировке растворов; адсорберы для поглощения ксенона и йода, в случае разгерметизации установок.

#### 7. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

Исполнитель должен разработать процедуру контроля качества в соответствии с действующими нормативными документами.

#### 8. ТРЕБОВАНИЯ К СРОКУ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

НИР подразделяется на 2 этапа:

Этап 1 – март-июнь 2015

Этап 2 – июль-декабрь 2015

#### 9. ПОРЯДОК ПРИЕМКИ

##### 9.1 Требования к документации для приемки.

Не позднее, чем за 10 дней до окончания каждого этапа Исполнитель предоставляет Заказчику отчет, содержащий расчеты по наработке I-125 заданной степени чистоты и акт сдачи-приемки работы в 3-х экземплярах.

##### 9.2 Порядок рассмотрения и приемки результатов работы.

По завершении НИР от Исполнителя требуется рассмотреть результаты работы на техническом совещании на предприятии Исполнителя и предоставить Заказчику протокол.

#### 10. ТРЕБОВАНИЯ К ОТЧЕТНОСТИ

Отчетные материалы предоставляются Исполнителю, как на электронных, так и на бумажных носителях.

Начальник отдела РНИ  
Начальник лаборатории №0041



Ю.Г. Покровский