

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**  
**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**  
**Кафедра ядерной физики**

**СИНЯК**  
Наталья Васильевна

**ОЦЕНКА ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ ЛИЦ, КОНТАКТИРУЮЩИХ**  
**С ПАЦИЕНТАМИ, ПРОШЕДШИМИ КУРС РАДИОНУКЛИДНОЙ**  
**ТЕРАПИИ**

Дипломная работа

Научный руководитель:  
инженер по радиационной безопасности  
отделения лучевой безопасности и  
дозиметрии УЗ «Минский городской  
клинический онкологический диспансер»,  
Е.Д. Жданович

Консультант:  
доктор физико-математических наук  
профессор Э.А. Чернявская

Рецензент:  
доктор физико-математических наук  
профессор В.В. Углов

Допущен к защите

«14» января 2020 г.

Зав. кафедрой ядерной физики

кандидат физико-математических наук, доцент А.И. Тимошенко



Минск, 2020

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|                                                                                                          |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ .....                                                                      | 3  |
| РЕФЕРАТ .....                                                                                            | 4  |
| РЭФЕРАТ .....                                                                                            | 5  |
| SUMMARY .....                                                                                            | 6  |
| ВВЕДЕНИЕ .....                                                                                           | 7  |
| ГЛАВА 1. ЯДЕРНАЯ МЕДИЦИНА. РАДИОЙОДТЕРАПИЯ .....                                                         | 11 |
| ГЛАВА 2. КРИТЕРИИ ВЫПИСКИ ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ<br>РАДИОЙОДТЕРАПИИ ПРИ РЩЖ. МИРОВОЙ ОПЫТ .....      | 17 |
| ГЛАВА 3. ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ. ОЦЕНКА ПОЛУЧЕННЫХ<br>РЕЗУЛЬТАТОВ .....                                    | 20 |
| 3.1 Проведение измерений .....                                                                           | 20 |
| 3.2 Описание применяемого средства измерения и обоснование его выбора .....                              | 22 |
| 3.3 Результаты обработки экспериментальных данных .....                                                  | 23 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....                                                                                         | 35 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....                                                                   | 36 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А. Эпизоды типового сценария социального поведения<br>больного после выписки из клиники ..... | 37 |

## РЕФЕРАТ

Дипломная работа 38 с., 12 рис., 7 табл, 10 источников.

РАДИОНУКЛИДНАЯ ТЕРАПИЯ, РАК ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ, ЯДЕРНАЯ МЕДИЦИНА, МОЩНОСТЬ ДОЗЫ, ЛУЧЕВАЯ НАГРУЗКА, КРИТЕРИЙ ВЫПИСКИ, ЙОД-131.

Цель работы – оценка доз облучения лиц, контактирующих с пациентами, прошедшими курс радионуклидной терапии с применением I-131, а также экспериментальная проверка критерия выписки, рекомендуемого Национальной комиссией Республики Беларусь по радиационной защите.

В результате исследования проведены измерения мощности дозы от пациентов, проходящих курс радионуклидной терапии РЩЖ с применением I-131. Установлено, что за первые сутки естественным путём выводится 60–80% активности. Показано, что падение мощности дозы можно описать экспоненциальной зависимостью. Получена универсальная зависимость, применяемая для расчёта лучевой нагрузки на лиц, контактирующих с пациентом, а также для определения времени их выписки. Данная формула применима для проведения расчётов для каждого отдельного пациента со своим курсом лечения. Разработаны эпизоды типового сценария социального поведения больного после выписки из клиники. В сценарии определены как продолжительность, так и характер протекания контакта больного с отдельными лицами из населения. Он приближен к условиям жизни, характерным для нашей страны. Получены расчетно-экспериментальные оценки уровней облучения различных категорий граждан, контактирующих с больными после их выписки после терапии I-131, согласно предлагаемому критерию и разработанным сценариям поведения.

В итоге, обосновано применение рекомендуемого критерия выписки пациентов – 20 мкЗв/ч на расстоянии 1 м, но при условии ограничения других видов облучения.

## РЭФЕРАТ

Дыпломная работа 38 с., 12 мал., 7 табл., 10 крыніц.

РАДЫЁНУКЛІДНАЯ ТЭРАПІЯ, РАК ШЧЫТАПАДОБНАЙ ЗАЛОЗЫ, ЯДЗЕРНАЯ МЕДЫЦЫНА, МАГУТНАСЦЬ ДОЗЫ, ПРАМЯНЁВАЯ НАГРУЗКА, КРЫТЭРЫЙ ВЫПІСКІ, ЁД-131.

Мэта работы – ацэнка доз апраменьвання асоб, якія кантактуюць з пацыентамі, якія прайшлі курс радыёнукліднай тэрапіі з ужываннем I-131, а таксама эксперыментальная праверка крытэрыя выпіскі, рэкамендаванага Нацыянальнай камісіяй Рэспублікі Беларусь па радыяцыйнай абароне

У выніку даследавання праведзены вымярэнні магутнасці дозы ад пацыентаў, якія праходзяць курс радыёнукліднай тэрапіі РШЗ з ужываннем I-131. Вызначана, што за першыя суткі натуральным шляхам выводзіцца 60-80% актыўнасці. Паказана, што падзенне магутнасці дозы можна апісаць экспаненцыйнай залежнасцю. Атрымана універсальная залежнасць, якая ўжываецца для разліку прамянёвай нагрузкі на асоб, якія кантактуюць з пацыентам, а таксама для вызначэння часу іх выпіскі. Дадзеная формула дастасоўная для правядзення разлікаў для кожнага асобнага пацыента са сваім курсам лекавання. Распрацаваны эпізоды тыпавога сцэнара сацыяльных паводзін хворага пасля выпіскі з клінікі. У сцэнары вызначаны як працягласць, так і сам характар праходжання кантакту хворага з асобнымі асобамі з насельніцтва. Ён набліжаны да ўмоў жыцця, якія характэрны для нашай краіны. Атрыманы разлікова-эксперыментальныя ацэнкі ўзроўняў апраменьвання розных катэгорый грамадзян, якія кантактуюць з хворымі пасля іх выпіскі пасля правядзення тэрапіі I-131, згодна з прапанаваным крытэрыем і распрацаваным сцэнарыем паводзін.

У выніку, абгрунтавана выкарыстанне рэкамендуемага крытэрыя выпіскі пацыентаў – 20 мкЗв/г на адлегласці 1 м, але пры ўмове абмежавання іншых відаў апрамянення.

## SUMMARY

Graduate work 38 p., 12 fig., 7 tab., 10 references.

RADIONUCLIDE THERAPY, THYROID CANCER, NUCLEAR MEDICINE, DOSE RATE, RADIATION LOAD, DISCHARGE CRITERION, IODINE-131.

The purpose of the work is to assess the radiation doses of persons in contact with patients who have undergone a course of radionuclide therapy using I-131, and also experimental verification of the discharge criterion recommended by the National commission of the Republic of Belarus on radiation protection.

As a result of the research, the dose rate was measured from patients undergoing a course of radionuclide therapy of thyroid cancer with using I-131. It was found that 60- 80% of activity is naturally excreted during the first day. It is shown that the drop of dose rate can be described by an exponential dependence. A universal dependence has been obtained that is used to calculate the radiation load on persons in contact with the patient, and also to determine the time of their discharge. This formula is applicable for making calculations for each individual patient with their own course of treatment. The episodes of the typical scenario of the patient's social behavior after discharge from the clinic were developed. Both the duration and the nature of the patient's contact with individuals from the population is defined in scenario. It is close to the living conditions characteristic of our country. Evaluations of exposure levels of various categories of citizens in contact with patients after their discharge after I-131 therapy were obtained, according to the proposed criterion and developed behavior scenarios.

In the end, the application of the recommended criterion for discharge of patients – 20 mSv/h at a distance of 1 m is justified, but subject to the restriction of other types of radiation.