

## ОПТИМИЗАЦИЯ УСЛОВИЙ МИКРОВОЛНОВОЙ ЭКСТРАКЦИИ ФЛАВОНОИДОВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ

В.А. Степченко

Научный руководитель – д.х.н., профессор Г.Б. Слепченко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, vera.stepchenko@yandex.ru

Возможность применения лекарственных средств растительного происхождения огромно, так как большая часть растений обладает широким диапазоном терапевтических свойств, так же, применение лекарственного растительного сырья редко вызывает аллергические реакции.

Среди методов экстракции растительного сырья достаточно активно используется микроволновый нагрев.

Флавоноиды – крупнейший класс растительных полифенолов. Входят в состав почти каждого растительного сырья в содержании от 0,5 до 20%.

Обладают антиоксидантным эффектом и влияют на механизм работы ферментов в организме.

Как антиоксиданты флавоноиды в 50–100 раз эффективнее витаминов С и Е, надежно защищают и от болезней, и от старения.

Количественное определение флавоноидов проводили с помощью спектрофотометрического и вольтамперометрического метода.

**Цель** данной работы – определение концентрации флавоноидов в различных растительных экстрактах методом «введено-найдено» с использованием микроволновой обработки.

В качестве **объектов исследований** были выбраны: экстракт листа березы, экстракт травы зверобоя, экстракт цветков бессмертника и альфредия поникшая, выращенная в лабораторных

условиях. В качестве экстрагента была использована дистиллированная вода.

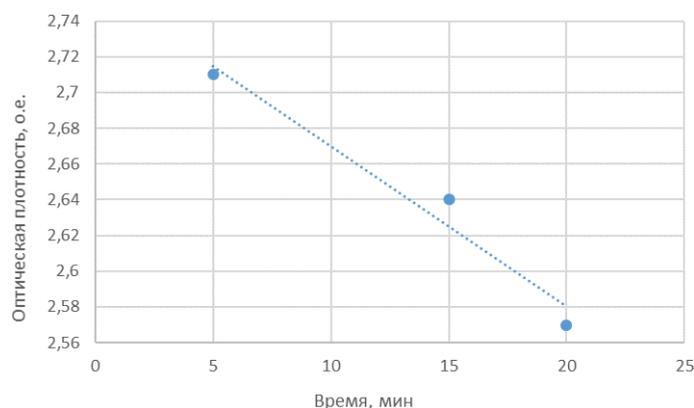
По полученным ранее результатам определения флавоноидов в условиях МВО выбрано оптимальное соотношение экстрагента и растительного сырья, и оптимальная мощность проведения эксперимента. Проводили микроволновую обработку экстрактов с уже известным содержанием флавоноидов. После обработки экстрактов в течении 5, 15 и 20 минут получены УФ-спектры для определения аналитической длины волны и оптической плотности экстрактов.

Концентрацию флавоноидов в экстрактах оценивали по стандартной добавке кверцетина известной концентрации.

С помощью полученных оптических плотностей водного экстракта без добавки и с добавкой были рассчитаны концентрации флавоноидов.

**Таблица 1.** Изменение концентрации флавоноидов от времени микроволновой обработки экстракта березы листа с добавлением раствора кверцетина

№	Время микроволновой обработки, мин	Концентрация флавоноидов, г/дм <sup>3</sup>
1	5	1,03±0,02
2	15	1,45±0,29
3	20	3,00±0,58



**Рис. 1.** Зависимость оптической плотности от времени микроволновой обработки экстракта березы листа

дов при различном времени обработки. Данные представлены в таблице 1.

Построен график зависимости оптической плотности экстракта с добавкой от времени его обработки (рисунок 1).

В заключение можно сказать, что длительное время обработки растительных экстрактов

приводит к увеличению погрешности определения всего анализа.

Проверка правильности независимым методом-вольтамперометрии показала удовлетворительную сходимость.

## РАДИОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СМЕШАННОГО НИТРИДНОГО УРАН-ПЛУТОНИЕВОГО ОБЛУЧЕННОГО ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА

Д.Е. Тихонова<sup>1,2</sup>, В.Н. Момотов<sup>1</sup>, Е.А. Ерин<sup>1</sup>, А.Ю. Волков<sup>1</sup>, В.Н. Куприянов<sup>1</sup>  
Научный руководитель – к.т.н., директор АО «ГНЦ НИИАР» А.А. Тузов

<sup>1</sup>АО «Государственный научный центр – Научно-исследовательский институт атомных реакторов»  
Россия, Димитровград, Западное шоссе, 9, niiar@niiar.ru

<sup>2</sup>Димитровградский инженерно-технологический институт – филиал Национального  
исследовательского ядерного университета «МИФИ»  
Россия, Димитровград, ул. Куйбышева, 294, diti@mephi.ru

### Введение

В настоящее время экспериментальные данные по разрушающему радиохимическому анализу смешанного нитридного уран-плутониевого облученного ядерного топлива (СНУП ОЯТ) крайне ограничены. Особый интерес представляют данные по удельной активности <sup>3</sup>H, <sup>106</sup>Ru и <sup>14</sup>C [1]. Целью данной работы является радиохимический анализ образцов СНУП ОЯТ с различной величиной выгорания, включающий определение удельной активности <sup>3</sup>H, <sup>14</sup>C, <sup>106</sup>Ru.

### Экспериментальная часть

Радиохимический анализ СНУП ОЯТ включает следующие стадии: растворение образца топлива в аппарате, снабженном дефлегматором и системой ловушек; анализ растворов ловушек для определения содержания <sup>14</sup>C, <sup>106</sup>Ru; перегонка части исходного раствора ОЯТ с последующим анализом конденсата на содержание трития.

### Результаты и обсуждение

Радиохимическим исследованиям подверглись фрагменты твэлов, облучавшихся в составе тепловыделяющих сборок реакторов БН-600. Полученные результаты представлены в табл. 1.

Расхождение экспериментальных результатов по определению удельной активности трития может быть обусловлено различными видами реакторных установок и режимами облучения топливной композиции. В исследовании [2, 3]

утверждается, что одним из факторов, определяющих величину удельной активности трития в ОЯТ, является температура топлива в момент облучения: с ростом температуры содержание трития в топливной композиции уменьшается.

В работах [4, 5] показано, что в процессе облучения тритий диффундирует через оболочку тепловыделяющего элемента на 95–99%.

Экспериментальные данные по величине удельной активности <sup>14</sup>C в облучённом СНУП топливе нами не обнаружены. В работе [6] авторы оценили содержание <sup>14</sup>C в СНУП ОЯТ реактора БРЕСТ на уровне  $1,1 \cdot 10^{-4}$  г/г исходного урана и плутония, что соответствует удельной активности равной  $1,8 \cdot 10^7$  Бк/г. Приведённая оценка принципиально согласуется с данными, полученными нами. Из данных, представленных в табл. 1, видно, что величины выгорания и удельной активности <sup>14</sup>C образцов СНУП ОЯТ изменяются симбатно. С ростом величины выгорания анализируемого образца ОЯТ на 23% удельная активность <sup>14</sup>C возросла на 25%.

Установлено, что удельная активность рутения в образцах СНУП ОЯТ увеличивается с ростом глубины выгорания топлива.

### Заключение

С применением разработанных и метрологически аттестованных методик определены удельные активности трития и углерода-14, обоснована процедура определения <sup>106</sup>Ru в облучённом нитридном топливе.