

академии в Париже. Ему присвоено звание командующий Почетного легиона.

Башир Дингизли умер 3 сентября 1934 года.

Представленная информация получена из [1 - 3].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://fr.wikipedia.org/wiki/Histoire\\_de\\_la\\_m%C3%A9decine](https://fr.wikipedia.org/wiki/Histoire_de_la_m%C3%A9decine). - Заглавие с экрана.
2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tunisieculture.forumactif.com/t372-histoire-de-la-medecine-en-tunisie>. - Заглавие с экрана.
3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://fr.wikipedia.org/wiki/Enseignement\\_sup%C3%A9rieur\\_en\\_Tunisie](https://fr.wikipedia.org/wiki/Enseignement_sup%C3%A9rieur_en_Tunisie). – Заглавие с экрана.

### **ПРИМЕНЕНИЕ ПОЗИТРОННОЙ СПЕКТРОСКОПИИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СТРУКТУРЫ ПРИРОДНЫХ ПОЛИМЕРОВ НА ПРИМЕРЕ СОСНЫ СИБИРСКОЙ КЕДРОВОЙ**

Цуй Цзян, Р.С. Лаптев, Ю.С. Бордулев

Томский политехнический университет

#### **Введение.**

Растения подвержены действию многих факторов. В различной степени на них влияют температура окружающей среды, дефицит влаги, повышенное содержание в атмосфере CO<sub>2</sub>, присутствие в почве тяжелых металлов. Известно, что стресс у деревьев вызывает изменение дозы УФ радиации, дошедшей до поверхности земли и повышение концентрации токсичного тропосферного озона, особенно в промышленной зоне. Все это приводит к изменениям годового прироста деревьев [1,2].

Позитронная аннигиляционная спектроскопия (ПАС) является современным методом изучения структуры вещества [3,4].

Первая задача – оценить насколько возможно применение этого метода к сложному многокомпонентному по своей структуре объекту, каковы требования к форме образцов для исследования и дискретность датировки характеристик образцов.

Дальнейшие цели: выявить и датировать изменения древесины клеточных стенок в растущем дереве для твердотельной, жидкой и газовой составляющих древесины.

Материал и методы исследования. Спектрометр был реализован на основе быстро-быстрой схемы. В качестве детекторов использовались сцинтилляционные детекторы Hamamatsu H3378-50 на основе кристаллов  $BaF_2$  цилиндрической формы, диаметром 30мм и толщиной 25 мм. Питание детекторов осуществлялось с помощью высоковольтного источника питания (ВИП, NHQ 203M). Спектрометрический комплекс включает в себя два дифференциальных дискриминатора постоянной составляющей (ДПС, FAST ComTech 7029A), блок наносекундной задержки (БНЗ, Canberra 2058), время-цифровой преобразователь (ВЦП, FAST ComTech 7072T), многопараметровый многоканальный анализатор (МРА 4) и персональный компьютер с программным обеспечением для набора спектров (ПК). Схема спектрометрического комплекса представлена на рисунке 1.

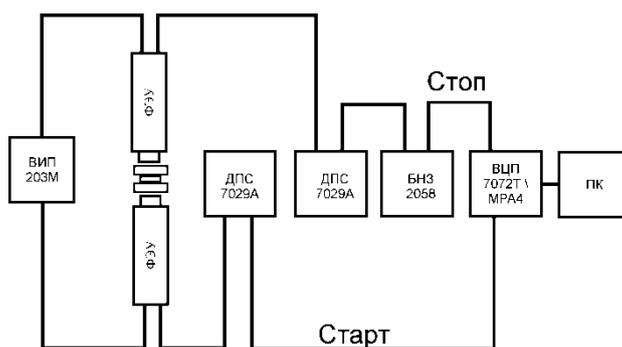


Рис. 1. Схема спектрометрического комплекса

Регистрация ядерного  $\gamma$ -кванта, с энергией 1,157 МэВ, является сигналом «старт», а регистрация аннигиляционного кванта, с энергией близкой к 0,511 кэВ, является сигналом «стоп». Время между двумя этими сигналами и является временем жизни позитрона в веществе. Импульсы с детекторов поступают на дифференциальные дискриминаторы, где осуществляется амплитудная селекция и привязка к временному фронту. Аналоговый сигнал с анода детектора «стоп» поступает на ДПС. Пороги дискриминации на нем установлены так, чтобы захватить область только аннигиляционного пика. Аналогично с сигналами «стоп». Пороги установлены таким образом, чтобы провести селекцию импульсов, соответствующих ядерным  $\gamma$ -квантам [5].

Результаты исследований. В процессе анализа полученных данных было выделено 3 компоненты: 1 короткоживущая и 2 долгоживущие  $\tau_1=373,4\pm 0,2$  пс,  $\tau_2=1494,3\pm 4,1$  пс,  $\tau_3=2757,5\pm 23,8$  пс.

Первую компоненту, с относительной интенсивностью  $\sim 80\%$ , можно однозначно связать с аннигиляцией позитронов в твердом теле (целлюлоза, лигнин и т.д.). Компонента  $\tau_2$ , в соответствии с известными литературными данными ассоциируется с орто-позитронием в жидкостях ( $H_2O$ , смолы и т.д.), заполняющими внутри- и межклеточные пространства древесины. Третья компонента разложения ассоциируется с аннигиляцией орто-позитрония в газах ( $CO_2$ ,  $N_2$ ,  $O_2$  и т.д.), также в внутри- и межклеточных пространствах древесины. На рисунке 2 представлены интенсивности разных компонент разложения в зависимости от слоя. Компонента  $\tau_1$ , с интенсивностью  $80\%$ , вносит основной вклад, поэтому характер зависимости среднего времени жизни  $\tau_{avg}$  от слоя совпадает с характером зависимости  $\tau_1$ . Уменьшение среднего времени жизни может свидетельствовать об увеличении плотности при приближении к более «старым» годовым кольцам.

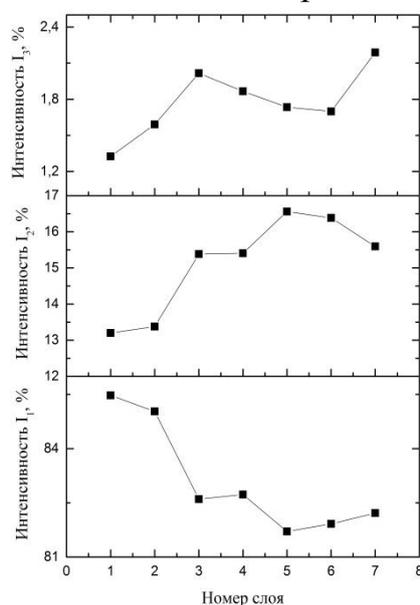


Рис. 2. Изменение интенсивности компонент  $\tau_1$ ,  $\tau_2$  и  $\tau_3$  в зависимости от слоя

### Заключение.

Таким образом, ПАС является перспективным методом неразрушающего контроля структуры материалов, применяющимся в разных отраслях науки и техники.

Дальнейшее исследование в области ПАС и использование его в связке с другими методами поможет в разработке новых материалов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биоиндикация стратосферного озона // Под общей ред. В. В. Зуева; Рос. акад. наук, Сиб. отд., Институт оптики атмосферы [и др.]. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2006. – 228 с.
2. П.А. Кашулин, Н.В. Калачева, Н.А. Артемкина, С.А. Черноус// Фотохимические процессы в растениях на Севере и окружающая среда. Вестник МГТУ, Т. 12, №1, 2009. С. 137-142.
3. В.И. Гольданский. Физическая химия позитрона и позитрония. М.: Наука, 1968.
4. В.И. Графутин, Е.П. Прокопьев. Применение позитронной аннигиляционной спектроскопии для изучения строения вещества. Успехи физических наук, 2002, т.172, с. 67-83.
5. Р. С. Лаптев. Разработка метода аннигиляции позитронов для контроля дефектной структуры в системах металл-водород: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук – Томск: 2014. – 129 с.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕЙ СКАЛЯРНОЙ ПЛОТНОСТИ ДИСЛОКАЦИЙ В ГЦК СПЛАВАХ

Чео Нгансо Тоскани Желлес

Научные руководители: Черкасова Татьяна Викторовна, к.ф.-м.н.,  
Тришкина Людмила Ильинична, д.ф.-м.н

Томский государственный архитектурно-строительный университет

Физика твердого тела – это наука о строении и свойствах твердых тел. Данный раздел физики представляет собой один из важнейших разделов современной науки. Благодаря его успехам стали возможны огромные достижения в различных областях техники, создание материалов с уникальными физическими свойствами, определяющие в значительной степени важнейшие направления научно-технического прогресса. Предметом изучения физики твердого тела в первую очередь является исследование кристаллических материалов, особенностей его строения и состава, установление зависимости между составом, структурой и различными физическими свойствами.

Исследование тонкой структуры материала и его дефектов, типов формирующихся субструктур, определение их количественных характеристик является одной из важнейших и интересных задач.