

ложениям пиридина.

Таким образом, впервые получены 9-этилкарбазолдiazоний трифлаты, исследованы их термическая стабильность, а также химические свойства.

### Список литературы

1. Usluer O., Demic S., Kus M., Ozel F., Sariciftci N.S. // J. Luminescence, 2014.– 146.– 6–10.
2. Compain-Batissou M., Latreche D., Gentili J., Walchshofer N., Bouaziz Z. // Chem. Pharm. Bull., 2004.– 52.– 1114–1116.

---

## Исследование нативных и модифицированных гуминовых кислот торфа методом ИК-спектроскопии

А.С. Луценко<sup>1</sup>, М.В. Зыкова<sup>2</sup>, С.В. Кривошеков<sup>1,2</sup>  
Научный руководитель – д.б.н., профессор Р.Р. Ахмеджанов<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, chrom@tpu.ru

<sup>2</sup>Сибирский государственный медицинский университет  
634050, Россия, г. Томск, Московский тракт, 2, gvm2@rambler.ru

Объектом исследования являлись нативные и модифицированные гуминовые кислоты (ГК) низинного древесного торфа месторождения «Таган» Томской области. Нативные ГК (НГК) извлекали 0,1 М раствором NaOH без нагревания, осаждали из экстракта 10% раствором HCl, отмывали водой до нейтральной реакции и высушивали при комнатной температуре [1]. Модификацию ГК проводили тремя способами: а) восстановлением ГК водородом в момент выделения в кислой среде (КГК); б) восстановлением ГК водородом в момент выделения в щелочной среде (ОГК); в) восстановлением ГК боргидридом натрия, при этом, в ходе реакции образовалась растворимая (БГН\_ГК\_Ф1) и нерастворимая (БГН\_ГК\_Ф2) фракции. Регистрацию ИК-спектров проводили на ИК-Фурье – спектрометре ФСМ 1201 (ООО «Инфраспек», г. Санкт-Петербург). Анализ образцов проводили по методу прессования с KBr в соотношении (1 : 20), в интервале значений частоты от 400 до 4000 см<sup>-1</sup>, с использованием программного обеспечения Aspek 1.2.0.0.

Для сравнительной ИК-спектральной характеристики различных образцов ГК выбран метод оценки отношений оптических плотностей полос поглощения (ОППП) при различных волновых числах [2], в частности: 3375 см<sup>-1</sup> – валентные колебания связи О-Н гидроксильных групп, 2925 см<sup>-1</sup> – валентные колебания алифатических фрагментов

структуры,  $1720\text{ см}^{-1}$  – валентные  $\text{C}=\text{O}$  колебания карбонильных групп,  $1640\text{ см}^{-1}$  – валентные колебания ароматических фрагментов структуры. Эти полосы поглощения более стабильны, т.к. практически не подвержены взаимному влиянию деформационных и валентных колебаний, которые могут приводить к появлению новых полос поглощения.

О наличии восстановленных связей  $\text{C}=\text{O}$  и  $\text{C}=\text{C}$  в модифицированных образцах ГК (МГК), могут свидетельствовать отношения  $A_{\text{C}=\text{O}1710}/A_{\text{Салк.}2925}$  и  $A_{\text{C}=\text{C}1640}/A_{\text{Салк.}2925}$ . Увеличение отношений может происходить за счет увеличения количества новых связей  $\text{C}-\text{H}$  и, следовательно, увеличения оптической плотности в знаменателе, а также за счет уменьшения количества связей  $\text{C}=\text{O}$  ( $\text{C}=\text{C}$ ) в числителе.

Абсолютная величина разности отношений ОППП нативных и модифицированных ГК пропорциональна количеству восстановленных связей (кроме  $A_{\text{C}=\text{O}1710}/A_{\text{C}=\text{C}1640}$ ).

$$|\Delta A| = A(\text{НГК}) - A(\text{МГК})$$

Разность отношений ОППП для образцов ОГК, КГК, БГН\_ГК\_Ф1, БГН\_ГК\_Ф2 равна 0,05; 0,08; 0,02; 0,50 (табл. 1) (для отношения  $A_{\text{C}=\text{O}1710}/A_{\text{Салк.}2925}$ ) и 0,04; -0,03; 0,10; 0,34 (для отношения  $A_{\text{C}=\text{C}1640}/A_{\text{Салк.}2925}$ ) соответственно. Разность для образцов ОГК, КГК, БГН\_ГК\_Ф1 находится в пределах погрешности. Вне погрешности лежат значения 0,50 и 0,34 для образца БГН\_ГК\_Ф2.

**Таблица 1.** Отношения ОППП при разных длинах волн в нативных и модифицированных ГК

Отношение оптических плотностей	НГК	КГК	ОГК	БГН_ГК_Ф1	БГН_ГК_Ф2
$A_{\text{C}=\text{O}1710}/A_{\text{C}=\text{C}1640}$	0,92	0,88	1,02	1,00	0,78
$A_{\text{Салк.}2925}/A_{\text{C}=\text{C}1640}$	0,63	0,71	0,87	0,76	1,00
$A_{\text{O}-\text{H}3375}/A_{\text{C}=\text{C}1640}$	0,68	0,78	0,81	0,87	1,06
$A_{\text{C}=\text{C}1640}/A_{\text{Салк.}2925}$	1,63	1,41	1,15	1,31	1,00
$A_{\text{C}=\text{O}1710}/A_{\text{Салк.}2925}$	1,50	1,24	1,17	1,32	0,79

Разности ОППП образцов модифицированных ГК: ОГК, КГК, БГН\_ГК\_Ф1, БГН\_ГК\_Ф2 в соотношении  $A_{\text{C}=\text{O}1710}/A_{\text{C}=\text{C}1640}$  равны 0,01, 0,08, -0,05, 0,17 соответственно. Разность ОППП для образцов ОГК, КГК, БГН\_ГК\_Ф1 находится в пределах погрешности. Для образца БГН\_ГК\_Ф2 отношения ОППП значительно уменьшились, т.к. из пер-

вого предположения связей  $C=O$  восстановилось больше, чем  $C=C$ , а разность оптических плотностей больше погрешности.

Разность отношений ОППП  $A_{\text{Салк.2925}}/A_{\text{C=C1640}}$  равна  $-0,03; 0,01; -0,05; -0,23$  и  $A_{\text{O-H3375}}/A_{\text{C=C1640}}$  равна  $-0,13; 0,02; -0,07; -0,19$  (для ОГК, КГК, БГН\_ГК\_Ф1, БГН\_ГК\_Ф2 соответственно). Вне погрешности лежат значения для образца БГН\_ГК\_Ф2.

Таким образом, из сравнения спектральных характеристик модифицированных и нативных ГК можно сделать вывод, что процессы восстановления прошли во фракции БГН\_ГК\_Ф2, о чем свидетельствует значительное изменение значений  $\Delta A$  для образца.

### Список литературы

1. Зыкова М.В., Белоусов М.В., Гурьев А.М., Ахмеджанов Р.Р., Юсубов М.С. // Химико-фармацевтический журнал, 2013.– Т.47.– №12.– С.53–56.
2. Гордон А., Форд Р. Спутник химика. Физико-химические свойства, методики, библиография. Пер. с англ.– М.: Мир, 1976.– 542 с.

## Новые синтоны потенциальных неопиатных анальгетиков и антагонистов опиатов

А.Е. Малмакова<sup>1</sup>, А.Ж. Исмагулова<sup>2</sup>, М.А. Дюсенгалиева<sup>2</sup>,  
А.А. Хайырмуллина<sup>2</sup>

Научный руководитель – д.х.н., профессор, в.н.с. Т.К. Искакова

<sup>1</sup>АО Институт химических наук им. А.Б. Бектурова  
050010, Казахстан, Алматы, ул. Ш. Уалиханова, 106, [malmakova@mail.ru](mailto:malmakova@mail.ru)

<sup>2</sup>Казахстанско-Британский технический университет  
050000, Казахстан, Алматы, ул. Толе би, 59

Поскольку наркомания является серьезной проблемой здравоохранения различных стран, в том числе и Казахстана, а в передозировке наркотиков заключается главная причина гибели наркоманов, создание высокоэффективных отечественных ненаркотических анальгетиков и антагонистов опиатов является актуальной проблемой. В связи с этим особый интерес представляет комплекс включения гидрохлорида О-бензоилоксиима 3-(2-этоксиэтил)-7-[2-(3-метоксифенил)этил]-3,7-диазабипило[3.3.1]но-нан-9-она с  $\beta$ -циклодекстрином, который, как показали фармакологические испытания, является умеренно токсичным неопиатным анальгетиком с жаропонижающим и противовоспалительным действием без отчетливого ulcerогенного эффекта [1, 2]. Кроме того, введение в биспидиновую систему циклопропилметильного фрагмента согласно теории Духовича [3] будет препятствовать связыванию веще-