



УДК 622.24.06

## ИЗУЧЕНИЕ СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛИГНОСУЛЬФОНАТОВ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ПОЛУЧЕНИЯ

### STUDY OF SPECTROPHOTOMETRIC CHARACTERISTICS OF LIGNOSULFONATES OF DIFFERENT WAYS OF GETTING

**Тангиев Харон Шабаз-Гиреевич**

магистр,  
Уфимский государственный нефтяной  
технический университет

**Логинова Марианна Евгеньевна**

кандидат физико-математических наук,  
Уфимский государственный нефтяной  
технический университет

**Токунова Эльвира Фаритовна**

кандидат технических наук,  
Уфимский государственный нефтяной  
технический университет

**Конесев Василий Геннадьевич**

кандидат технических наук,  
ООО «Газпромнефть НТЦ»  
Konesev.VG@gazproneft-ntc.ru

**Тептерева Галина Алексеевна**

Кандидат химических наук,  
Уфимский государственный нефтяной  
технический университет  
teptereva.tga@yandex.ru

**Аннотация.** Используемые в буровой практике химические реагенты на основе лигносульфонатов являются эффективными стабилизаторами параметров дисперсной системы буровых промывочных жидкостей. В представленной работе группой авторов были получены и исследованы спектрофотометрические характеристики лигносульфонатов различных способов получения, а именно технический сульфитный ЛСТ и технический нейтрально-сульфитный ЛСТ.

**Ключевые слова:** буровой реагент, нейтрально-сульфитный лигносульфонат, сульфитный лигносульфонат, оптическая плотность.

**Tangiyev Charon Shabaz-Gireevich**

Master,  
Ufa state oil technical university

**Loginova Marianna Evgenyevna**

Candidate of Physical  
and Mathematical Sciences,  
Ufa state oil technical university

**Tokunova Elvira Faritovna**

Candidate of Technical Sciences,  
Ufa state oil technical university

**Konesev Vasily Gennadyevich**

Candidate of Technical Sciences,  
LLC Gazprom Neft Scientific  
and Technical Center  
Konesev.VG@gazproneft-ntc.ru

**Teptereva Galina Alekseevna**

Candidate of Chemistry,  
Ufa state oil technical university  
teptereva.tga@yandex.ru

**Annotation.** The chemical reagents used in boring practice on the basis of lignosulfonate are effective stabilizers of parameters of disperse system of boring flushing liquids. In the presented work as group of authors spectrophotometric characteristics of lignosulfonate of various ways of receiving, namely technical sulphitic LST and technical neutral-sulfite LST have been received and investigated.

**Keywords:** drilling reagent; neutral sulfite lignosulfonate; nucleophiles; sulfite lignosulfonate, bathochromic shift.

Лигносульфонаты являются основным веществом щелоков – побочных продуктов переработки древесины в целлюлозно-бумажной промышленности. В нефтегазовом деле лигносульфонаты используются в качестве основы для получения водорастворимых комплексных соединений – буровых реагентов. Применение буровых реагентов обусловлено их способностью к стабилизации свойств дисперсных систем. В частности лигносульфонатные буровые реагенты являются хорошими понизителями вязкости и фильтрации буровых промывочных жидкостей. Однако, проблемой последнего десятилетия является существенное изменение свойств лигносульфонатной матрицы, причиной чего является переход большинства целлюлозно-бумажных предприятий на нейтральные способы варки. Изменение способа варки (делигнификация) является вынужденной мерой, поскольку лигносульфонаты кислых сульфитных варок обладают негативным с экологических позиций свойством – способностью к вспениванию растворов. Кроме того, способность к образованию пены является отрицательным свойством для буровых растворов, снижая их плотность и дестабилизируя агрегативную устойчивость системы.



Однако, задачей сегодняшнего дня в области получения и использования химических реагентов для обработки буровых промывочных жидкостей является преимущественное использование продуктов отечественного производства [1].

В этой связи, актуальным является поиск путей модификации матрицы лигносульфонатов нейтральных способов получения, возможного при условии установления причин инактивации матрицы.

Для решения поставленных задач нами проведено сравнительное исследование химического состава лигносульфонатов различных способов получения спектрофотометрическим методом. В работе использовался спектрофотометр СПЕКСС-701.

Объектами исследования являлись растворы лигносульфонатов  $C = 2,5 \cdot 10^{-4}$  М. Необходимым условием подготовки пробы являлось проведение гидролиза указанных растворов лигносульфонатов 0,1 М раствором гидроксида натрия до  $pH = 8$ , а также расчет концентрации с учетом разницы молярных масс: для лигносульфонатов нейтрального способа получения ( $pH 6,8-7,2$ ) молярная масса составляет 4300–4700 г/моль, в то время, как для лигносульфонатов кислого сульфитного способа получения молярная масса на порядок больше. Этим объясняется и различие структурной формы полимера: глобулярной – для сульфитных и линейной для нейтральных лигносульфонатов.

В результате измерений оптической плотности указанных растворов была получена спектрофотометрическая характеристика для сульфитного лигносульфоната (рис. 1). Аналогичная характеристика была получена нами для нейтрально-сульфитного лигносульфоната (рис. 2).

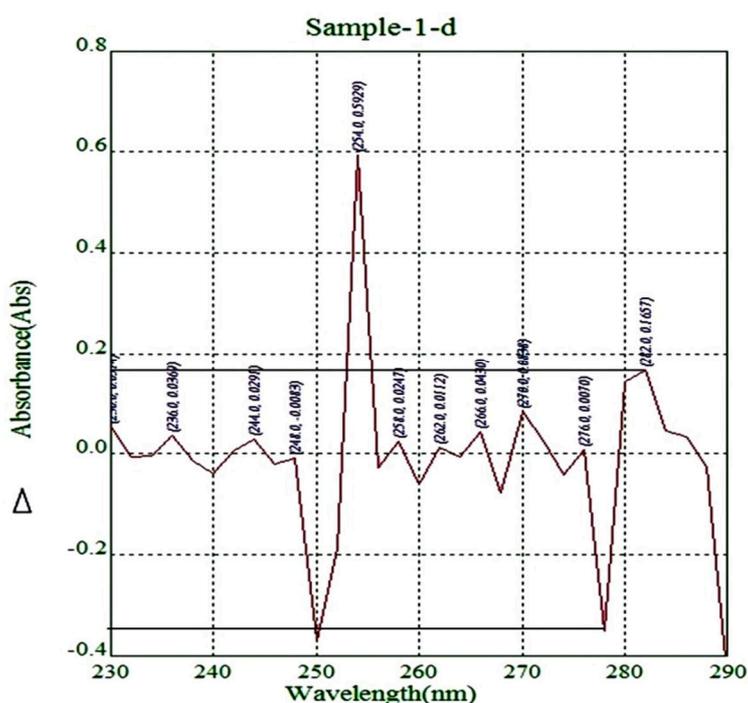


Рисунок 1 – Спектрограмма для лигносульфоната сульфитного способа получения

Данные полученных измерений разницы оптических плотностей при длинах волн 280 и 276 нм, характерных для лигносульфонатов ( $\Delta Abs$ ), а также расчетные данные по содержанию ОН-фенольных ФАГ ( $C, \%$ ) приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика содержания ОН-фенольных групп в лигносульфонатах различных способов получения

Наименование объекта исследования	$\Delta Abs$	$C, \%$
ЛГС нейтрально сульфитного способа	0,12	0,389
ЛГС сульфитного способа	0,51	2,515

По данным экспериментов видно, что снижение количественного содержания ОН-фенольных групп составляет почти 75 %. Указанное подтверждает, что способ делигнификации (варки) оказывает существенное влияние на технологические свойства лигносульфонатов, используемых в бурении в качестве стабилизаторов промывочных жидкостей, а также как основы для получения водорастворимых комплексных соединений – буровых реагентов (табл. 2), что коррелирует с данными других исследователей [2, 3].

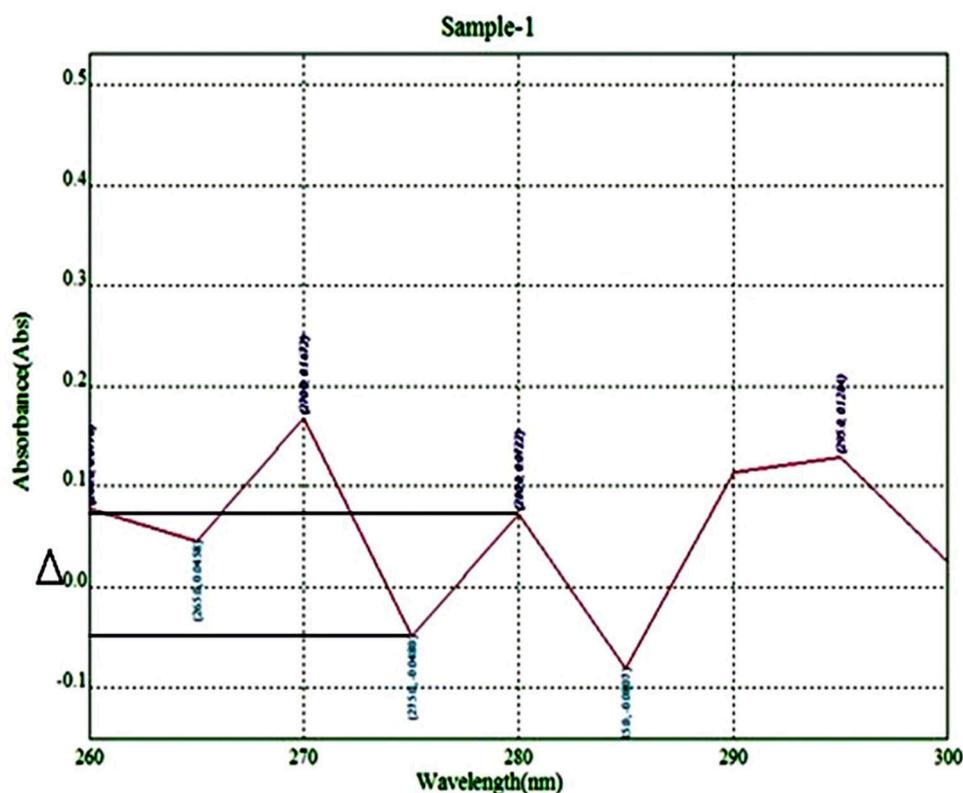


Рисунок 2 – Спектрограмма для лигносульфоната нейтрально-сульфитного способа получения

Таблица 2 – Технологические свойства лигносульфонатов разных способов получения

Показатель химического состава	Технический сульфитный ЛСТ	Технический нейтрально-сульфитный ЛСТ	Технологические свойства
Содержание лигносульфоната, % масс.	60	49	Разжижающая способность, термостабильность, снижение фильтрации, поверхностно-активные свойства
Содержание углеводов, % масс.	Моносахариды 8	Полисахариды 12	Растворимость, поверхностно-активные свойства
Степень сульфирования	до 1сульфо группы на ФПЕ	0,3 атома серы на ФПЕ	Растворимость, пенообразующая способность
Содержание нерастворимых веществ в растворе, %	0,5	10,2	Отсутствие возможности получения реагента в порошкообразном виде
pH раствора	4–5	6–7	pH реакционной среды
Молекулярная масса, а. е. м.	< 20000	4350–7500	Разжижающая способность, термостабильность, снижение фильтрации, поверхностно-активные свойства
Степень деструкции	Существенная фрагментация сетки лигнина	Отсутствует деструкция сетки лигнина	Термостабильность

Таким образом, уменьшенное более, чем в 6 раз содержание ОН-фенольных групп объясняет сниженную разжижающую способность как самих нейтрально-сульфитных лигносульфонатов, так и буровых реагентов на их основе и высокие поверхностно-активные свойства нейтральных лигносульфонатов.

Исследования показали, что регулирование свойств лигносульфонатов нейтрально-сульфитного способа получения необходимо вести за счет увеличения количественного содержания ОН-фенольных групп с перспективой получения качественных буровых реагентов на отечественном ресурсозобновляемом сырье – лигносульфонате, имеющем на сегодняшний день выгодную цену за стоимость [4].

**Литература:**

1. Производство сульфитной целлюлозы. Комплексная химическая переработка древесины / И.Н. Ковернинский [и др.]; под ред. И.Н. Ковернинского. – Архангельск : Изд-во Архангельского государственного технического университета, 2002.
2. Исследование комплексообразующих и технологических свойств реагентов для нефтедобычи, получаемых модификацией сульфитных щелоков фосфонными группами / И.Н. Куляшова [и др.] // Нефтегазовое дело: электрон. науч. журн. – 2015. – № 1. – С. 406–425. – URL : [http://www.ogbus.ru/issues/1\\_2015/ogbus\\_1\\_2015\\_p406-425\\_KulyashovaIN\\_ru](http://www.ogbus.ru/issues/1_2015/ogbus_1_2015_p406-425_KulyashovaIN_ru)
3. Рыженков А.В. Химическая технология лигнина и перспективные материалы на его основе // Интернет-журнал «Науковедение». – 2015. – Т. 7. – № 6.
4. Тептерева Г.А., Конесев Г.В., Исмаков Р.А. Основы получения и применения лигносульфонатов в буровой технологии. – Берлин : LAP LAMBERT Academic Publishing, 2017. – 70 с.

**References:**

1. Production of sulphitic cellulose. Complex chemical processing of wood / I.N. Koverninsky [etc.]; under the editorship of I.N. Koverninsky. – Arkhangelsk : Publishing house of the Arkhangelsk state technical university, 2002.
2. A research of kompleksoobrazuyushchy and technological properties of the reagents for oil production received by modification of sulphitic lye by phosphonew groups / I.N. Kulyashova [etc.] // Oil and gas business. – 2015. – № 1. – P. 406-425. – URL: [http://www.ogbus.ru/is-sues/1\\_2015/ogbus\\_1\\_2015\\_p406-425\\_KulyashovaIN\\_ru](http://www.ogbus.ru/is-sues/1_2015/ogbus_1_2015_p406-425_KulyashovaIN_ru)
3. Ryzhenkov A.V. Chemical technology of lignin and perspective materials on its basis // Internet-magazin «Science of science». – 2015. – V. 7. – № 6.
4. Teptereva G.A., Konesev G.V., Ismakov R.A. Bases of receiving and application of lignosulfonat in boring technology. – Berlin : LAP LAMBERT Academic Publishing, 2017. – 70 p.