

УДК 622.83: 661.7

Елкин И. С., доцент, к.т.н. (КузГТУ, г. Кемерово)
Сивакова Л. Г., доцент, к.х.н. (КузГТУ, г. Кемерово)
Истомин И. Б., студент ИХТН, ХМ₆-141 (КузГТУ, г. Кемерово)

Elkin I.S., ass.prof., ph.d.ch. (KuzSTU, Kemerovo)
Sivakova L.G., ass.prof., ph.d.t. (KuzSTU, Kemerovo)
Istomin I.B., stud. (KuzSTU, Kemerovo)

**ИССЛЕДОВАНИЕ МЕЖФАЗНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ НА
ГРАНИЦЕ РАЗДЕЛА УГОЛЬ-РАСТВОР ПАВ
СПЕКТРАЛЬНЫМ МЕТОДОМ**

**INVESTIGATION OF INTERFACIAL INTERACTION AT THE
INTERFACE COAL-SOLUTION SURFACTANTS
SPECTRAL METHOD**

Аннотация

Представлены результаты исследований межфазных взаимодействий на границе уголь-раствор ПАВ. Показано влияние концентрации ПАВ на интенсивность спектральных линий.

Abstract

The results of the studies of interfacial interactions at the boundary of the coal-surfactant solution. The effect of surfactant concentration on the intensity of the spectral lines.

Современные исследования угля направлены на глубокое изучение его взаимодействий с различными активными реагентами, изменение его свойств и состава поверхности, структуры в целях как повышения безопасности горных работ при разработке месторождений, так и для получения новых веществ и материалов [1, 2]. Для исследований чаще всего применяются физические методы исследований, основанные на измерении какого-либо физического параметра [3, 4].

Современные спектральные методы исследований позволяют исследовать газовые вещества и жидкие среды, определить химический состав, направление химической реакции, изменение состояния и т.д. Спектральные методы показали хорошую практичность для исследования чистых однородных изотропных веществ, где количество активных связей, структурных неоднородностей незначительно. Уголь является неоднородным по структуре, с ярко выраженными поверхностными свойствами. С точки зрения возможностей проведения оптических и спектрометрических исследований,

уголь не является прозрачным, что вызывает ряд ограничений по применению спектральных методов исследований. Тем не менее, применение косвенных спектральных методов позволяет исследовать некоторые свойства угля при его взаимодействиях с растворами.

Объектом исследования был уголь марки К (ш. Березовская, пласт XXVII, с влажностью $W=1,5\%$, выходом летучих $V^{daf}=22,4\%$, зольностью $A^c=13,6\%$). Для исследований преимущественно использовалась фракция угля 1,0 – 2,0 мм.

В качестве поверхностно-активного вещества ПАВ использовали смачиватель Неолас. Это прозрачная, бесцветная жидкость, без запаха, обычно используемая на горных предприятиях в качестве смачивателя для обеспыливания рабочей зоны подготовительного забоя или очистного забоя.

Отметим существенные факторы, определяющие свойства углей. Уголь является высокоактивным веществом, содержащим скелет, состоящий из ароматических колец, минеральной части и слабых органических высокомолекулярных соединений, образующих бахрому макромолекул. Удельная поверхность угля согласно И. Л. Эттингеру [1] составляет порядка $80 \cdot 10^3 \text{ м}^2/\text{кг}$. В зависимости от степени метаморфизма удельная поверхность изменяется на 50%, что существенно оказывает влияние на физические и химические свойства угля. Максимальное значение удельной поверхности соответствует углям марок Д, Г. В [1, 2] показано, что с увеличением степени метаморфизма происходит увеличение содержания ароматических колец в макромолекулярной структуре угля от 2-3 до 5-8 атомов для углей марок Т, А. Данные факторы становятся существенными в межфазных взаимодействиях.

Суть метода в следующем. При взаимодействии раствора ПАВ с навеской угля происходит интенсивная адсорбция молекул ПАВ на границе раздела, что вызывает снижение концентрации ПАВ в объеме раствора. Это можно зафиксировать с помощью спектрофотометра по изменению интенсивности спектральных линий. Исследования проводились на спектрофотометре ПЭ-5400УФ, который позволяет проводить измерения в диапазоне длин волн 200 – 1000 нм. Некоторые результаты приведены на рис.1. Максимальное поглощение наблюдалось в области 285 нм, что соответствует наличию в растворе карбонильных групп $>C=O$, входящих в состав ПАВ. Изменение интенсивности спектральных линий характеризует изменение концентрации ПАВ в растворе. Изменение динамики сорбционных процессов определяют физико-химические процессы, протекающие на границе раздела в результате взаимодействия угля с адсорбатом

В проведенных исследованиях на спектрометре было установлено изменение концентрации в растворе при взаимодействии с углем фракции 1,0 – 2,0 мм. Вследствие биполярности молекул ПАВ, происходит интенсивная адсорбция таких макромолекул на границе уголь-раствор. Это вызывает резкое снижение концентрации ПАВ в растворе, что фиксируется с по-

мощью спектрофотометра в диапазоне частот 200 – 400 нм. В ультрафиолетовом диапазоне фиксируется устойчивый ярко выраженный максимум в диапазоне 275 – 310 нм длин волн, что свидетельствует об изменении активности карбонильных групп входящих в состав ПАВ.

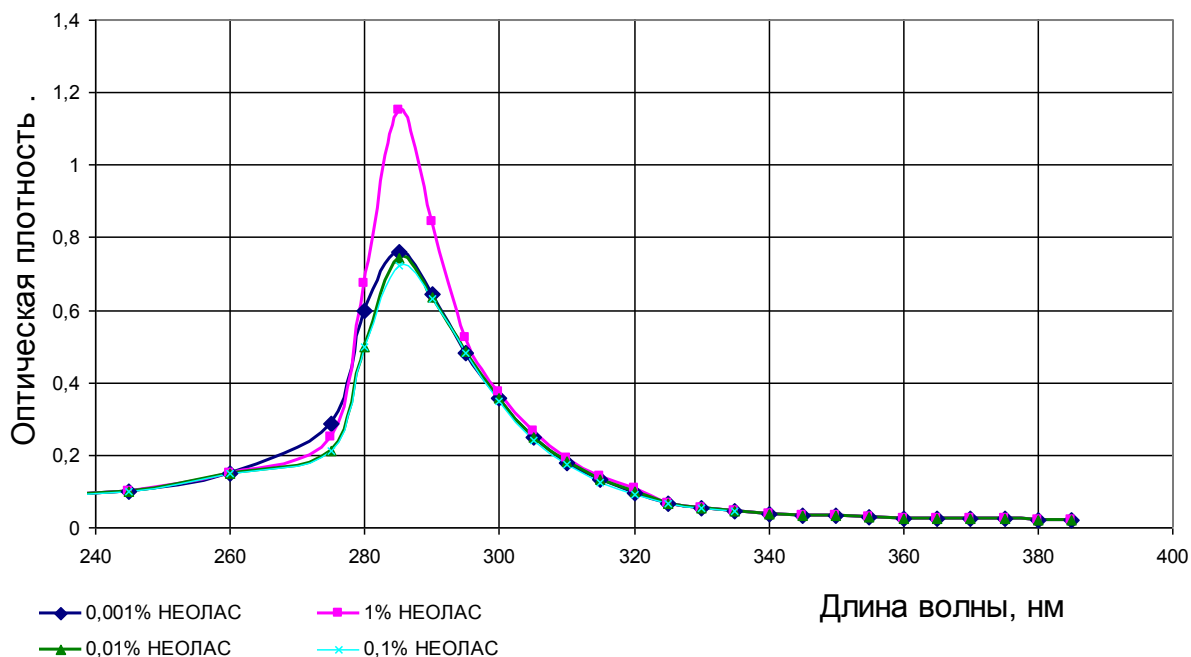


Рис. 1. Спектры поглощения раствора ПАВ после адсорбции

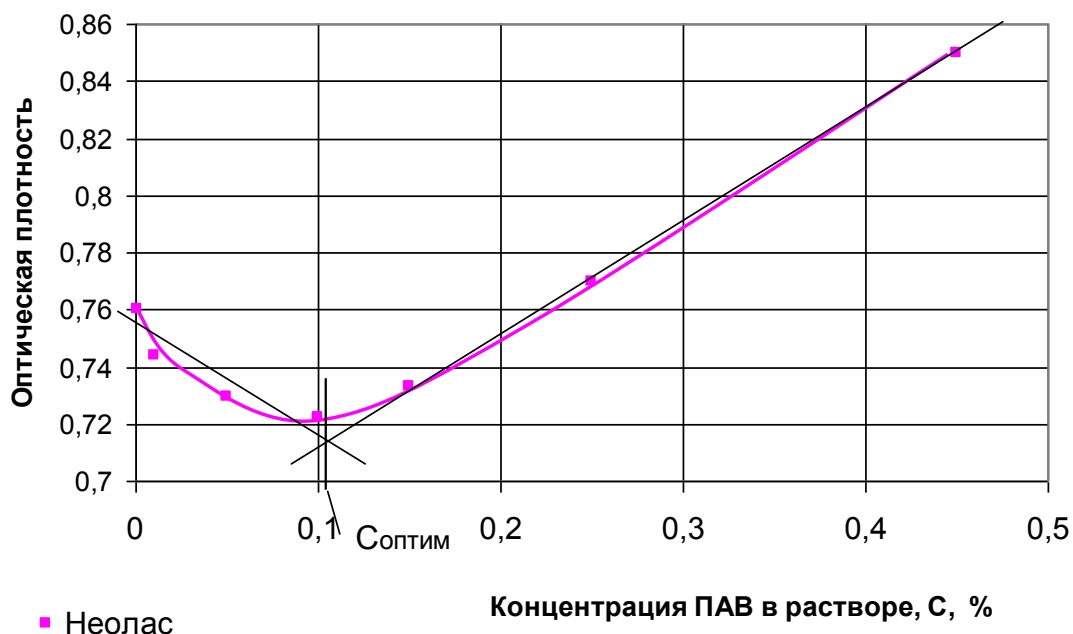


Рис. 2. Зависимость оптической плотности от концентрации ПАВ в растворе на длине волны 285 нм

На рис. 2 приведена зависимость оптической плотности от концентрации ПАВ в растворе на длине волны 285 нм, соответствующей максимальному проявлению активности карбонильных групп в межмолекулярных взаимодействиях угля и ПАВ. Нелинейный вид зависимости подтверждает наличие эффективной концентрации ПАВ $C_{\text{оптим}}$ в растворе, при которой наблюдается наиболее полное смачивание [2]. В этой области нарушается закон светопоглощения Бугера-Ламберта-Бера.

Основные результаты

1. Предложен косвенный метод исследования взаимодействия угля и раствора ПАВ с низкой концентрацией.
2. Спектральным методом определена оптимальная концентрация раствора ПАВ для угля марки К (ш. Березовская, пласт XXVII), обеспечивающая максимальное смачивание поверхности.

Список литературы

1. Эттингер И. Л. Внезапные выбросы угля и газа и структура угля. – М.: Недра, 1969. – 160 с.
2. Елкин И. С., Повышение эффективности низконапорного увлажнения угольных пластов / И. С. Елкин, В. В. Дырдин, В. Н. Михайлов. – Кемерово: Кузбассвуиздат, 2001. – 100 с.
3. Анисимова Н. А. Идентификация органических соединений: учебное пособие (для студентов, обучающихся по специальности «химия»). – Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2009. – 95 с.
4. Сумм Б. Д. Физико-химические основы смачивания и растекания / Б. Д. Сумм, Ю. В. Горюнов – М.: Химия, 1976. – 232 с.