

Impact Factor:

ISRA (India) = 4.971
ISI (Dubai, UAE) = 0.829
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
PIHHC (Russia) = 0.126
ESJI (KZ) = 8.716
SJIF (Morocco) = 5.667

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

SOI: [1.1/TAS](https://doi.org/10.15863/TAS) DOI: [10.15863/TAS](https://doi.org/10.15863/TAS)

International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online)

Year: 2020 Issue: 02 Volume: 82

Published: 20.02.2020 <http://T-Science.org>

QR – Issue



QR – Article



A.A. Yusif-zade
unemployed
researcher

S.A. Mamedkhanova
unemployed
researcher

G.Ch. Dadaeva
unemployed
researcher

INVESTIGATION OF SOME PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF INFLAMMABLE SHALE OF AZERBAIJAN

Abstract: This article explores some of the physicochemical properties of inflammable shale in Azerbaijan: Khinalig, Lekbatan, Shekhan, Big Siyaki, Small Siyaki, Kechallar. The analysis of Fisher, Chayden elemental composition of shale, resin and solid residue, a technical analysis of shale, the chemical composition of kerogen and the mineral part of shale was determined. It was determined that all of studied shales are sulphurous.

Key words: inflammable oil shale, resin, solid residue, moisture, volatile content, ash, calorific value, organic carbon, extract.

Language: Russian

Citation: Yusif-zade, A.A., Mamedkhanova, S.A., & Dadaeva, G.C. (2020). Investigation of some physicochemical properties of inflammable shale of Azerbaijan. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 02 (82), 44-47.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-02-82-9> **Doi:** <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2020.02.82.9>

Scopus ASCC: 1909.

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГОРЮЧИХ СЛАНЦЕВ АЗЕРБАЙДЖАНА

Аннотация: В данной статье исследованы некоторые физико-химические свойства горючих сланцев Азербайджана месторождений: Хыналиг, Лекбатан, Шекихан, Большой Сияки, Малый Сияки, Кечаллар. Проведен анализ Фишера, найден элементный состав сланцев, смолы и твердого остатка, проведен технический анализ сланцев, определены химические свойства керогена и минеральной части сланцев. Показано, что все исследуемые сланцы являются сернистыми.

Ключевые слова: горючих сланцы, смола, твердый остаток, влажность, содержание летучих, зола, теплота сгорания, органический углерод, экстракт.

Введение

УДК 662.67.66092.174.3:541:1

Горючие сланцы являются альтернативным источником сырья. Запасы их по всему миру составляют около 650 трлн. тонн.

Резолюцией ООН 33/148 горючие сланцы включены ресурсы. От других твердых топлив они

отличаются высоким атомным соотношением Н/С: для нефти оно равно 1,9; для угля – 0,5, для горючих сланцев – 1,7. В горючих сланцах содержатся минеральные примеси: кальцит, кварц, полевые шпаты, пирит, соединения серы и кислорода и др.

Месторождения горючих сланцев Азербайджана расположены в основном в

Impact Factor:

ISRA (India) = 4.971
ISI (Dubai, UAE) = 0.829
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
РИИЦ (Russia) = 0.126
ESJI (KZ) = 8.716
SJIF (Morocco) = 5.667

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

восточной части республики, на склонах Главного Кавказского хребта, потенциальные запасы которых оцениваются примерно 0,5 млрд. тонн [1].

Впервые исследования с целью выделения органических продуктов были подвергнуты сланцы месторождения Джангичай, Ханагах и Диаллы [2]. Нами были продолжены исследования Азербайджанских сланцев. Были исследованы

сланцы месторождений Большой Сяйки, Малый Сяйки, Хыналыг, Лекбатанский, Шекиханский и Кечалляр.

Для определения потенциального содержания потенциального содержания смол в горючих сланцах используют анализ Фишера, который проводится на стандартной установке ISO – 647 [3]. Результаты анализа Фишера представлены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты анализа Фишера

№	Продукты	Содержание					
		Хыналыг	Лекбатан	Шекахан	Большой Сяйки	Малый Сяйки	Кечалляр
1	Смола	3,88	20,147	5,52	13,02	12,89	27,9
2	Твердый остаток	82,82	66,453	79,98	70,3	71,3	61,92
3	Декомпозиционная вода	0,9	3,2	1,4	2,2	1,42	1,6
4	Газ+потери	12,4	10,2	13,1	14,47	14,39	8,58

Элементный анализ сланцев проводили по методике ASTM D – 3178 [4].

В таблице 2 приведены результаты элементного анализа сланцев, смолы и твердого

остатка. По результатам элементного анализа определено количество общего углерода. Смола в основном состоит из углерода и водорода, некоторого количества азота и органической серы.

Таблица 2. Результаты элементного анализа

№	Наименование	C	H	N	S
	Сланцы				
1	Большой Сяйки	29,25	3,02	0,96	1,61
2	Малый Сяйки	22,51	2,60	0,92	1,59
3	Хыналыг	19,2	2,15	0,9	1,9
4	Лекбатан	30,2	3,12	0,85	2,9
5	Шекихан	20,3	2,7	0,89	1,25
6	Кечалляр	22,8	2,53	0,91	3,1
	Смола из				
1	Большой Сяйки	79,2	11,1	1,25	1,2
2	Малый Сяйки	78,3	11,18	1,14	1,53
3	Хыналыг	77,2	10,8	1,1	1,0
4	Лекбатан	78,1	11,4	1,26	1,65
5	Шекихан	77,5	11,05	1,18	0,9
6	Кечалляр	77,6	11,29	1,23	1,55
	Твердый остаток				
1	Большой Сяйки	17,1	1,2	0,87	1,1
2	Малый Сяйки	17,21	1,08	0,88	1,02
3	Хыналыг	16,3	1,03	0,89	1,04
4	Лекбатан	17,65	1,06	0,91	1,34
5	Шекихан	17,4	1,22	0,88	0,9
6	Кечалляр	17,25	1,24	0,9	1,62

Как видно из данных таблицы 2 твердый остаток беден водородом: соотношение углерода к водороду примерно составляет ~17:1, для смолы это соотношение равно ~7:1.

Нами проводился технический анализ сланцев. Определялись плотность, влажность, содержание летучих, золы, органического углерода, теплота сгорания.

Impact Factor:

ISRA (India) = 4.971	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	РИИЦ (Russia) = 0.126	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 8.716	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 5.667	OAJI (USA) = 0.350

Таблица 3. Технический анализ горючий сланцев

Показатели	Сланцы					
	Хыналыг	Лекбатан	Шекихан	Большой Сяйки	Малый Сяйки	Кечалляр
Плотность, кг/м ³	2261	2219	2252	2223	2241	2227
Влажность, % масс	2,92	2,81	2,87	2,72	2,76	2,77
Содержание летучих, % масс	20,52	27,5	21,4	29,95	23,48	26,94
Органический углерод, % масс	18,05	28,1	19,06	27,6	21,25	21,09
Зола, % масс	82,8	66,5	79,95	74,64	71,3	61,92
Теплота сгорания, кдж/кг	8750	9930	9565	1014	1017	9825

Далее нами определялся химический состав керогена из исследуемых сланцев. Исходным материалом органического вещества горючих сланцев служила биомасса, преимущественно низших водорослей, в меньшей степени – высших растений и частично животных организмов. При определении химического состава керогена особое место занимают процессы экстракции различными растворителями [5-7]. Из литературных данных [5, 7] известно, что N-метилпирролидон, тетрагидрофуран входят в ряд эффективных растворителей для экстракции твердого топлива. Экстракт не взаимодействует с растворителями, что позволяет характеризовать химический состав керогена. Испытуемый

образец горючего сланца измельчается на мельнице и фракция < 250 мкм в течении 10 часов высушивается в атмосфере азота при температуре 105⁰С. После этого образец сланца помещается в аппарат Сокслета и обрабатывается раствором N-метилпирролидона (1:1) до осветления растворителя. Компонентный состав определяется по свойствам их растворения в гексане и толуоле. В гексане растворяются масла, а в толуоле асфальтены. Для определения количеств алканов ароматических и полярных углеводородов нами использован хроматографический метод. Результаты экстракции сланцев представлены в таблице 4.

Таблица 4. Состав фракций экстрактов

Компоненты	Хыналыг	Лекбатан	Шекихан	Большой Сяйки	Малый Сяйки	Кечалляр
	% масс	% масс	% масс	% масс	% масс	% масс
1. Экстракт, вт.ч						
а) масла	28,4	71,8	66,9	74,9	72,5	73,8
б) асфальтены	21,2	15,1	15,4	14,9	15,3	14,6
в) карбоиды	18,4	4,6	5,3	5,1	4,4	4,9
2. Компоненты экстракта, масла, в т.ч.						
а) алканы	28,4	71,8	66,9	74,9	72,5	73,8
б) ароматические углеводороды	6,9	21,0	19,3	23,7	23,1	23,9
в) полярные углеводороды	8,6	8,9	7,9	7,5	6,9	7,2
	12,9	41,9	39,7	43,7	42,5	42,7

В состав горючих сланцев входят минеральные вещества и металлы. В сланцах содержатся молибден, серебро, ванадий, рубидий, тантал, уран и др. Содержание таких веществ

иногда значительно и представляет практический интерес для промышленного выделения. В таблице 5 представлен состав минеральной части горючих сланцев.

Impact Factor:

ISRA (India) = 4.971	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	РИИЦ (Russia) = 0.126	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 8.716	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 5.667	OAJI (USA) = 0.350

Таблица 5. Состав минеральной части сланцев

Компоненты	Количество, %					
	Хыналыг	Лекбатан	Шекихан	Большой Сяйки	Малый Сяйки	Кечалляр
SiO ₂	37,4	36,26	36,75	35,89	36,2	35,94
Fe ₂ O ₃	15,9	16,3	17,2	17,62	17,58	16,96
CaO	22,5	21,5	22,35	21,88	22,2	21,3
MgO	0,95	1,2	1,4	1,1	1,3	2,18
K ₂ O	0,88	1,1	0,97	0,99	1,04	1,92
TiO ₂	1,51	1,48	1,53	1,41	1,43	1,56
MnO	1,24	1,1	1,3	1,2	0,97	0,94
CuO	0,46	0,54	0,6	0,39	0,52	0,65
ZnO	0,85	0,92	0,82	0,89	0,77	0,95
SO ₃	15,1	14,6	13,7	14,29	13,9	12,9
P ₂ O ₅	1,11	0,98	1,18	1,32	1,219	1,35
CoO	0,08	0,12	0,1	0,04	0,031	0,15
MoO	2,02	3,90	2,1	2,98	2,84	3,2

Таким образом, впервые исследованы физико-химические свойства горючих сланцев шести месторождений Азербайджана: Хыналыг, Лекбатан, Шекихан, Большой Сяйки, Малый Сяйки и Кечалляр. Проведен анализ Фишера, установлены элементные составы сланцев,

образующихся смол и твердых остатков. Определено, что исследуемые сланцы относятся к высокосернистым. Определен состав минеральной части сланцев и химический состав керогена.

References:

- (1998). *Gorjuchie slancy Azerbajdzhana*. (p.124). Baku: Izd-vo Institut Geologii AN Azerbajdzhana.
- Kerimov, H.M. (2006). Hromatograficheskoe izuchenie gorjuchih slancev Azerbajdzhanskih mestorozhdenij. *Zhurnal himicheskikh problem*, № 1, pp.16-24.
- Strizhakova, Ju.A. (2008). *Gorjuchie slancy. Genesis, sostavy, resursy*. (p.192). Moscow.
- Gudzenko, V.G., & Varenikova, A.A. (2017). Gorjuchie slancy. Informacionno-analiticheskij obzor. *Geologija, geofizika i razrabotka nefijanyh i gazovyh mestorozhdenij*, Moskva, №9, p.7.
- Kerimov, H.M. (2006). Jekstrakcija gorjuchih slancev. N-pirrolidonom. *Zhurnal himicheskikh problem*, №2, pp.374-376.
- Sabanov, S., & Sokman, K. (2008). Technological and environmental aspects of assessment of a combination of different mining methods used in Estonian oils shale industry. *Oil Shale*, Vol 25, №2, pp.167-173.
- Trewella, M.J., Poplett, J.F., & Crint, A. (1986). Structure of green River Oil chal Kerogen. *Fuel*. 65, 1986, pp.541-546.
- Efimov, V.M., & Petuhov, E.F. (1981). *Himija tverdogo topliva*, №1, pp.56-64.