

AZƏRBAYCANDA DƏRİNDƏ YATAN ÇÖKÜNTÜLƏRİN NEFTQAZLILIQ PERSPEKTİVLƏRİ (PALÇIQ VULKANLARI MƏLUMATLARINA GÖRƏ)

A.C. İbadzadə, E.E. Baloğlanov, E.S. Səmədov, R.V. Axundov

Elm və Təhsil Nazirliyi Geologiya və Geofizika İnstitutu

Açar sözlər: kerogen, piroliz, bitum, pirogen suyu

Giriş

Azərbaycan dünyada ən çox palçıq vulkanlarının olduğu regionlardan biridir. Hər il burada 3-5 quru və dəniz vulkanı püskürür [1-6]. Püskürmə nəticəsində yer səthinə çıxarılan müxtəlif yaşlı süxurların arasında neftlə doymuşlarına da rast gəlinir ki, onların tərkibindəki üzvi maddə xüsusi maraq kəsb edir. Məqalə, neftqazlılıqla əlaqə baxımından süxurların tərkibindəki üzvi maddənin geoloji-geokimyəvi tədqiqi, həmçinin əmələgəlmə və inkişaf şəraiti haqqında müəyyən fikir yürütməyə şərait yaradır [7, 8].

Material və metodlar

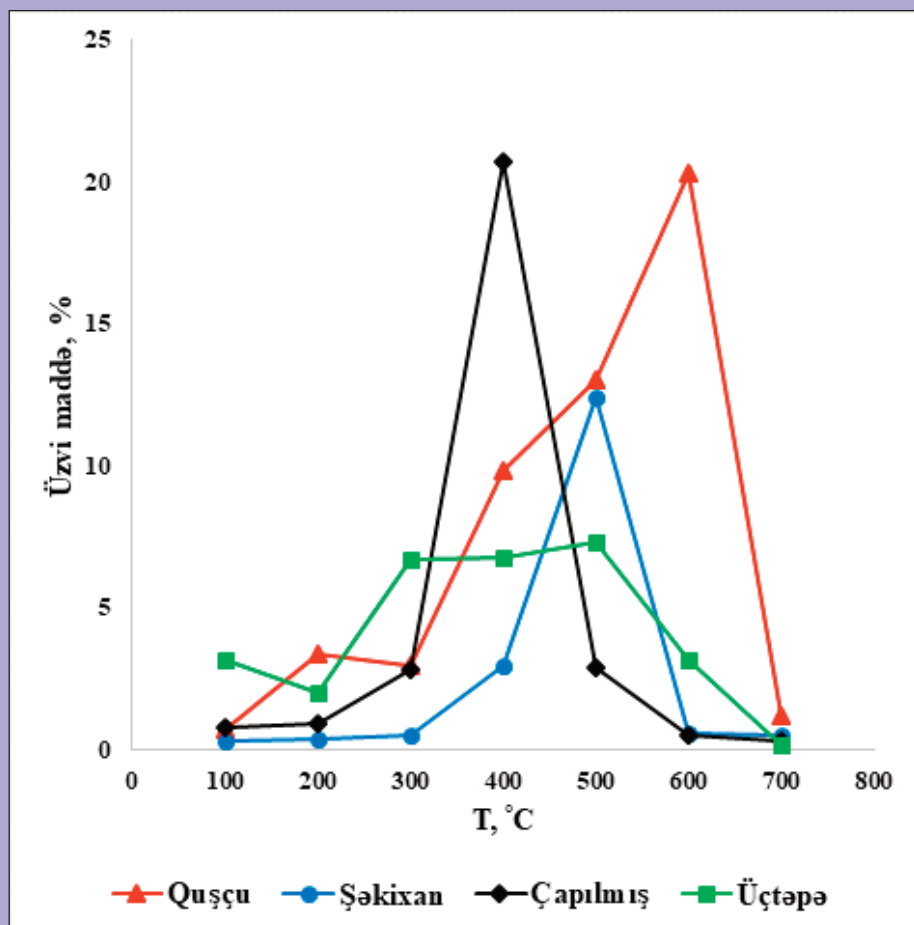
Tədqiqat obyekti kimi Şamaxı-Qobustan və Abşeron neftli-qazlı rayonlarında yerləşən Dəmirçi, Quşçu, Pirəkəşkül, Çeyildag Şəkixan, Çapılmış, Daşgil, Üçtəpə və Otmanbozdağ palçıq vulkanları seçilmiş və onların yer səthinə çıxardıqları bərk süxurlar tədqiq edilmişdir. Vizual görünüşünə görə onlar şist strukturludurlar. Nümunələr piroliz, termoliz və ekstraksiya edilmişdir. Termoliz prosesi mufel sobasında tiqellərdə 100-700 °C temperatur intervalında aparılmışdır. Temperaturun dəyişməsi nəticəsində itirilən üzvi maddənin miqdarı çəki fərqinə görə hesablanıb. Beləliklə, hər temperatur intervalında itirilən üzvi maddənin miqdarı müəyyənləşdirilib. Süxurun tərkibində olan sərbəst karbohidrogenlər

ekstraksiya edilir. Həlləddici kimi xloroform və spirt-benzol (1:1) qarışığından istifadə olunmuşdur. Nümunələr termoliz və ekstraksiya prosesləri ilə yanaşı piroliz də edilmişdir. Piroliz prosesi boruda termocütü olan sobaya yerləşdirilmiş və yanma prosesi termocütün köməyi ilə nizamlanmışdır.

Nəticələrin müzakirəsi

Süxur nümunələri ilkin olaraq termoliz edilmiş, nəticələri *şəkil 1-də* göstərilmişdir.

Şəkil 1-dən göründüyü kimi ÜM-nin miqdarı hər temperatur intervalında müxtəlif miqdarda itirilir. Yəni hər bir vulkan süxurlarından alınan ÜM-nin



Şəkil 1. Nümunələrin termogravimetrik tədqiqat nəticələri

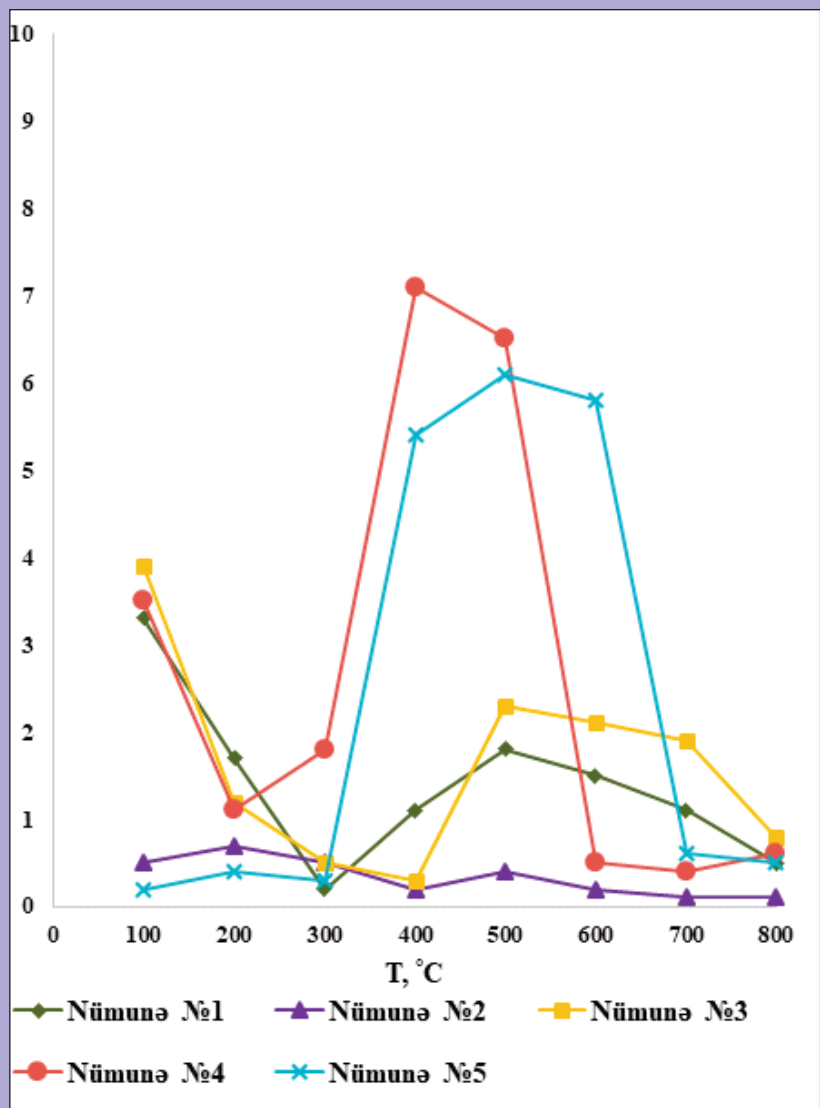
miqdarı və Tmax-ları da müxtəlifdir. Çapılmış vulkan süxurları Tmax-ı 400 °C (21,5%)-dir. Şəkixan vulkanında Tmax 500 °C (7,4 %)-dir. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, bu vulkan süxuru 400 °C temperaturunda 6,69 %, 300 °C temperaturda 6,71 % üzvi maddə itirir. Quşçu vulkanında ÜM-nin miqdarı hər temperatur intervalında müəyyən miqdar itirir: Tmax 600 °C – 20,97 %, 500 °C – 12,1 %, 400 °C – 7,5 %, 300 °C – 5,2 % itirir. Çapılmış vulkan süxurunda isə ÜM-nin miqdarı nəzərə cəpəcə dərəcədə yalnız 400 °C temperaturda itirilir. Çeyildag, Pirəkəşkül, Daşgil, Ayrantökən vulkan süxurlarında ümumiyyətlə ÜM-nin miqdarı az olduğuna görə itirilən ÜM-nin miqdarı azdır. Bu vulkan süxurlarında ən çox ÜM itirən Ayrantökən (5,1 %) vulkanıdır.

Göstərilən vulkanlarla yanaşı, Otmanbozdağ vulkanının 2018-ci il püskürməsi nəticəsində yer səthinə çıxardığı süxurlardan 10 nümunə toplanmış və təhlil edilmişdir. Sayca qeydə alındığı 10-uncu püskürmə nəticəsində yer səthinə çox böyük həcmdə vulkan brekçiyası çıxarılmışdır. Qeyd edək ki, Otmanbozdağ vulkanının geoloji quruluşunda Pliosen-Dördüncü dövr və Miosen-Paleogen çöküntüləri iştirak edirlər və onlar terrigen-karbonat süxurlarından ibarətdir, daha dəqiqi isə qumdaşları, şistli gillər, yanar şistlər və brekçiyavari dolomitlərlə təmsil olunublar [8-11]. Bu süxurlardan çıxarılmış nümunələrin analizi, yalnız iki nümunədə üzvi maddənin nəzərə cəpəcə olduğunu göstərir. Digər nümunələrdə üzvi maddə çox az və ya heç yoxdur. Otmanbozdağ vulkan nümunələrində aparılmış termoliz prosesinin nəticələri *şəkil 2-də* verilmişdir.

Şəkil 2-dən göründüyü kimi 4-cü və 5-ci nümunədə ÜM-nin miqdarı kifayət qədərdir. Nümunələrin eyni vulkana məxsus olmasına baxmayaraq, ÜM-nin miqdarı müxtəlifdir. ÜM-nin fərqli olması vulkanın püskürdüyü zaman fərqli dərinliklərdən müxtəlif yaşlı süxurların yer səthinə atılması ilə izah oluna bilər. Vul-

kanların yer səthinə çıxardığı süxurların müxtəlifliyini nəzərə alaraq termoliz prosesi ilə yanaşı ekstraksiya da aparılmışdır. Ekstraksiyanın nəticələri *cədvəl 1-də* göstərilmişdir.

Onu da qeyd etmək lazımdır ki, palçıq vulkanlarının fəaliyyətinin kompleks öyrənilməsində bərk fazanın tərkibindəki ÜM-nin geokimyəvi təhlili xüsusi yer tutur. Bəzən bu bərk faza neftlə qarışıq, neftlə hopmuş olurlar və həm də onların əksəriyyəti şist strukturludurlar. Tədqiq olunan vulkan süxurlarının ekstraksiyasında sərbəst karbohidrogenlərin miqdarının çoxluğu onun neftqazlılıqla əlaqəsinin göstəricisidir. *Cədvəl 1-dən* göründüyü kimi xloroformlu bitumlar ən çox Quşçu vulkan süxurlarında – 2,54 %, nisbətən az miqdarda Şəkixan vulkan süxurlarında 1,12 %-dir. Ən az bitum Çapılmış vulkan



Şəkil 2. Otmanbozdağ palçıq vulkanı nümunələrinin termogravimetrik tədqiqat nəticələri

Cədvəl 1

Ekstraksiya tədqiqatlarının nəticələri

Sıra №-si	Vulkanlar	Həlledicilərlə ekstraksiya		Cəm, %	X-B/SB-B
		Xloroform, %	Spirt-benzol (1:1), %		
1	Dəmirçi	0,53	0,73	1,79	0,73
2	Quşçu	2,54	5,8	8,35	0,44
3	Pirəkəşkül	0,70	0,67	1,38	1,05
4	Şəkixan	1,12	2,32	3,44	0,43
5	Çapılmış	0,34	0,23	0,57	1,48
6	Daşgil	0,72	0,56	1,27	1,29
7	Üçtəpə	0,71	0,97	1,68	0,73
8	Otmanbozdağ	0,62	0,82	1,44	0,76

süxurlarındadır. Spirt-benzol qarışığının ekstraksiyasından alınmış bitumlarda eyni mənzərə müşahidə olunur. Bitumların ümumi miqdarına gəldikdə Çapılmış vulkanında sərbəst karbohidrogenlərin miqdarı çox az müşahidə olunur (0,57 %). Quşçu vulkanında isə bitumun miqdarı 8,35 % olmaqla, digər vulkan süxurları arasında ən çox ÜM-si olan vulkanlardan biridir.

Termoliz və ekstraksiya proseslərinin nəticələrinə görə vulkan süxurları haqqında müəyyən fikir yürütmək çətindir. Bunları hərtərəfli öyrənmək üçün piroliz prosesi aparılmışdır. Bu proses iki mərhələdə aparılmış və nəticələri *cədvəl 2-də* göstərilmişdir.

Piroliz zamanı ən çox alınan məhsul qazlardır (0,98 – 17,69 %). Qazlarla yanaşı həm də kömürləşmə prosesi də müşahidə olunur.

Ən çox kömürləşmə Şəkixan (7,03 %) və Çapılmış vulkanındadır (4,26 %). Quşçu və Dəmirçi vulkanında kömürləşmə demək olar ki, yoxdur. Bitumun miqdarı ən çox Quşçu vulkan süxurlarında (6,18 %) müşahidə olunur.

Piroliz zamanı qazların çox olması kömürləşmə prosesinin mövcudluğunun müəyyənəşdirilməsi üçün üzvi maddənin neft karbohidrogenlərinə çevrilməsi mexanizminə baxmaq lazımdır. Bu çoxmərhələli və mürəkkəb bir prosesdir. Əsas etibarilə üzvi maddə çökmə süxurlarında krogenə çevrilir. Kero-

Cədvəl 2

Nümunələrin pirolizinin nəticələri

Sıra №-si	Vulkanlar	ÜM miqdarı, %	500 °C temperaturda quru distillə			500 °C temperaturda quru distillə			Kömürləşmə, %	Piroliz olunan ÜM, %
			Pirogen suyu, %	Bitum, %	Qazlar, %	Pirogen suyu, %	Bitum, %	Qazlar, %		
1	Dəmirçi	15,89	2,95	-	5,80	-	-	7,14	-	15,89
2	Quşçu	37,24	1,35	6,18	17,69	0,32	-	11,77	-	37,24
3	Pirəkəşkül	12,34	-	-	4,53	-	-	5,43	2,38	9,96
4	Çeyildağ	4,92	0,20	1,50	0,98	-	-	1,26	0,98	3,94
5	Şəkixan	23,43	6,74	2,27	3,74	1,16	-	2,49	7,03	16,40
6	Çapılmış	23,24	3,99	5,58	7,43	-	-	1,98	4,26	18,98
7	Daşgil	13,24	1,80	-	10,37	-	-	0,80	0,3	12,94
8	Üçtəpə	22,65	-	-	15,31	-	-	7,01	0,34	22,31
9	Otmanbozdağ	9,48	2,36	-	3,66	-	-	2,79	0,68	8,80

genin əsas ana maddəsi olan üzvi maddə ilə yanaşı qeyri-üzvi hissədən, yəni əsasən gil minerallarından ibarətdir. Kerogenin yerləşdiyi çökmə süxur yer kürəsinin daha dərin qatlarına nüfuz etdikcə onun tərkibindəki üzvi maddə temperaturu və təzyiqin artması nəticəsində kimyəvi və mikrobioloji çevrilmələrə uğrayırlar [12, 13]. Kerogenin özünün əmələ gəlməsi və yenidən müxtəlif üzvi maddələrin əmələ gəlməsi diagenез və katagenез mərhələsindən ibarətdir [14, 15]. Diagenез mərhələsində onlar destruktiv dəyişikliklərə uğramır. Sonrakı mərhələdə çöküntü materiallarının miqdarının artması, daha da dərinliklərə nüfuz etməsi və daha sərt termobalilik şəraitin artması neft karbohidrogenlərinin yaranmasına səbəb olur. Demək olar ki, bu halda üzvi maddə (kerogen) tamamilə dəyişir və yeni maddələr əmələ gətirir. Müəyyən rabitələr pozulur və yeniləri əmələ gəlir. Ana üzvi maddənin tərkibindən asılı olaraq qazəmələgəlmə prosesi və ya kömürləşmə prosesi baş verir. Təbiətdə bu proses katagenез, laboratoriyada isə piroliz prosesidir.

NƏTİCƏ

Aparılmış araşdırmaları ümumiləşdirərək belə nəticəyə gəlmək olar ki, palçıq vulkanlarının püskürmə səbəbləri çox faktorlardan asılıdır. Vulkan süxurlarının bərk fazalı məhsulları çox müxtəlif olmaqla bir-birini təkrarlamırlar. Müasir dövrə qədər neft və qaz əmələ gəlmə prosesinin izahı mübahisəli olduğu kimi, vulkanlarla əlaqədar məsələlər də mübahisəli olaraq qalmaqdadır.

ƏDƏBİYYAT:

1. Əliyev Ad.A., Quliyev İ.S., Dadaşov F.H., Rəhmanov R.R.. "Dünya palçıq vulkanlarının atlası". "Nafta-Press", Sandro Teti Editore, 2015, 302 s.
2. Odonne Francis, Imbert Patrice, Dupuis Matthieu, Aliyev Adil A., Abbasov Orhan R., Baloglanov Elnur E., Vendeville Bruno C., Gabalda Germinal, Remy Dominique, Bichaud Victoria, Juste Rémy, Pain Maëlys, Blouin Arthur, Dofal Anthony, Gertaude Mathieu. Mud volcano growth by radial expansion: Examples from onshore Azerbaijan, *Marine and Petroleum Geology*, Volume 112, 2020, 104051. <https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2019.104051>
3. Odonne Francis, Imbert Patrice, Remy Dominique, Germinal Gabalda, Aliyev Adil A., Abbasov Orhan R., Baloglanov Elnur E., Bichaud Victoria, Juste Remy, Dupuis Matthieu, Bonvalot Sylvain. Surface structure, activity and microgravimetry modeling delineate contrasted mud chamber types below flat and conical mud volcanoes from Azerbaijan. *Marine and Petroleum Geology*, Volume 134, 2021, 105315. <https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2021.105315>
4. Bayramova A., Abbasov O.R., Aliyev A.A., Baloglanov E.E., Stamm F.M., Dietzel M., Baldermann A. Tracing Water–Rock–Gas Reactions in Shallow Productive Mud Chambers of Active Mud Volcanoes in the Caspian Sea Region (Azerbaijan). *Minerals*. 2023. 13(5):696. <https://doi.org/10.3390/min13050696>
5. Jiarui Liu, Tina Treude, Orhan R. Abbasov, Elnur E. Baloglanov, Adil A. Aliyev, Carolyn M. Harris, William D. Leavitt, Edward D. Young. Clumped isotope evidence for microbial alteration of thermogenic methane in terrestrial mud volcanoes. *Geology*, 2023, 52 (1), 22–26. <https://doi.org/10.1130/G51667.1>
6. Baloglanov Elnur. Geochemical proxies of the gryphon breccia of mud volcanoes in East Azerbaijan: regularities in the distribution of chemical elements and spatial characteristics of sedimentation. *Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University, series "Geology. Geography. Ecology"*, 2023, 59, 8-17. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2023-59-01>
7. Əliyev Ad.A., İbadzadə A.C., Baloglanov E.E., Səmədov E.S. Azərbaycanada dərinədə yatan çöküntülərin neftqazlılıq perspektivləri (Keyrəki, Otmanbozdağ, Axtarma-Paşalı və Torağay palçıq vulkanlarının məlumatlarına görə). *Azərbaycanda Geofizika Yenilikləri*, 2024, № 1-2, s. 4-9.
8. Baloglanov, E., Yolchuyeva, U., Akhundov, R., Samedov, E., Mustafayev, K. Mineralogical and geochemical proxies of Miocene sediments of Eastern Azerbaijan: Provenance and oil-bearing. *Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University. Series Geology. Geography. Ecology*, 2025. 62, 11-24. <https://doi.org/10.26565/2410-7360-2025-62-01>
9. Yolchuyeva, U.J., Abbasov, O.R., Jafarova, R.A., Hacıyeva, G.A., Rahimov, R.A., Mehdiyeva, N.A., Baloglanov, E.E. A study of asphaltene solubility and aggregation due to sulfur heteroatoms: molecular dynamics simulation. *Journal of Molecular*

Modeling, 2025, 31, 133. <https://doi.org/10.1007/s00894-025-06358-z>

10. Abbasov, O.R., Baloglanov E.E., Yolchuyeva U.J., Khuduzade A.I., Akhundov R.V., 2025, *Factors controlling the formation and oilgenerating potential of the Middle Eocene organic-rich shales of Eastern Azerbaijan: Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 77(1), A020724. <http://dx.doi.org/10.18268/BSGM2025v77n1a020724>

11. Jafarova Rena A., Yolchuyeva Ulviyya J., Abbasov Orhan R., Aliyeva Aygul F., Baloglanov Elnur E., Mehdiyeva Nazli A., Gasimova Fatma I. *Phototransformation Processes of oil sands bitumen under the influence of ultraviolet radiation. Coke and Chemistry*, 2025. Vol. 68, p. 45–51. <https://doi.org/10.3103/S1068364X25600022>

12. Алиев Ад.А., Белов И.С., Ибадзаде А.Д. *Горючие сланцы Азербайджана (геология, геохимия и использование). Труды ИГНАНА, Баку, Изд-во «Nafta-Press», 2002, № 30, с. 5-24.*

13. Петров Ал.А. *Углеводороды нефти. М: «Наука», 1984, 264 с.*

14. Рахманов Р.Р. *Грязевые вулканы и их значение в прогнозировании газонефтеносности недр. М: «Недра», 1987, 173 с.*

15. Тиссо Б., Вельте Д. *Образование и распространение нефти (перевод с английского). М: «Мир», 1981, 501 с.*

A.J. Ibadzade, E.E. Baloghlanov, E.S. Samadov, R.V. Akhundov

PROSPECTS FOR THE OIL AND GAS POTENTIAL OF DEEP-SEATED SEDIMENTS OF AZERBAIJAN (A CASE STUDY OF THE MUD VOLCANOES)

ABSTRACT

The article analyzes the eruption materials of mud volcanoes in the Shamakhi-Gobustan and Absheron oil and gas regions of Azerbaijan. The rocks they brought to the surface were pyrolyzed, thermolyzed, and extracted, and the results are presented in the paper.

А.Дж.Ибадзаде, Е.Е.Балогланов, Е.С.Самедов, Р.В.Ахундов

ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ГЛУБОКОЗАЛЕГАЮЩИХ ОТЛОЖЕНИЙ АЗЕРБАЙДЖАНА (НА ПРИМЕРЕ ГРЯЗЕВЫХ ВУЛКАНОВ)

АННОТАЦИЯ

В статье анализируются материалы извержений грязевых вулканов Шамахи-Гобустанского и Абшеронского нефтегазоносных районов Азербайджана. Вынесенные ими на поверхность породы подвергались пиролизу, термолизу и экстракции, результаты которых представлены в статье.