



УДК 553.983:622.337.2(470.44)+ 553.3.072

РЕНИЙ В ОТЛОЖЕНИЯХ ВОЛЖСКОГО ЯРУСА ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ВОЛЖСКОГО СЛАНЦЕВОГО БАСЕЙНА

А. Г. Самойлов¹, Н. Ю. Зозырев¹, С. Ю. Енгальчев²,
Д. А. Шелепов³, В. Н. Илясов⁴

¹АО Нижне-Волжский научно-исследовательский институт геологии и геофизики, Саратов

²Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского, Санкт-Петербург

³Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского

⁴ООО «Перелюбская горная компания», с. Перелюб, Саратовская область

E-mail: zozyrev@mail.ru

Горючие сланцы в пределах центральной части Волжского сланцевого бассейна (Приволжский ФО: Самарская, Саратовская, Ульяновская, Оренбургская области) с многомиллиардными ресурсами относятся к низкокачественному сернистому минеральному сырью. В случайно отобранных образцах Кашпирского, Орловского, Перелюбского и Коцебинского (образец предоставлен региональным музеем земледелия) месторождений установлено промышленное содержание рения в горючих сланцах, концентрации которых изменяются от 0,013 до 0,22 г/т при минимально промышленных концентрациях в рудах (как сопутствующего компонента) 0,05 г/т.

Ключевые слова: Волжский сланцевый бассейн, горючие сланцы, рений.

Rhenium in the Volzhsky Stage Deposits of the Volga Shale Basin Central Part

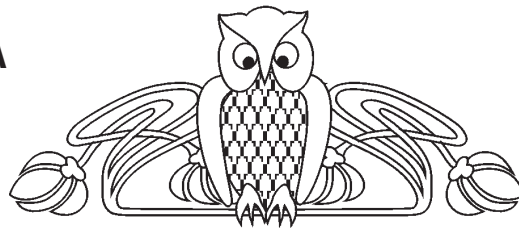
A. G. Samoilov, N. Yu. Zozyrev, S. Yu. Engalychev,
D. A. Shelepov, V. N. Ilyasov

Multibillion oil shale resources within the Volga shale basin central part (Privolzhsky Federal District: Samara, Saratov, Ulyanovsk, and Orenburg regions) are low-quality sulfurous mineral raw materials. The commercial rhenium content in oil shale was found in the randomly selected samples from the Kashpirsky, Orlovsky, Perelyubsky, and Kotsebinsky fields. Rhenium concentration varies from 0.013 to 0.22 g/t with the ore marginal commercial concentration (as a concomitant component) of 0.05 g/t.

Key words: Volzhsky shale basin, shale oil, rhenium.

DOI: 10.18500/1819-7663-2017-17-1-58-61

Сырьевая база рения в России представлена в качестве попутного компонента в рудах молибденовых и медно-порфириновых месторождений. Получены положительные результаты при поисковых работах на рений в горючих сланцах Прибалтийского сланцевого бассейна. В настоящее время рений из первичного минерального сырья в стране не добывается. Россия испытывает острый дефицит рения, потребность его в количестве порядка 5 тонн, которое покрывается импортными дорогостоящими поставками.



Вместе с тем в стране не исчерпана возможность исследования перспективных направлений добычи рения, в частности, в нетрадиционных источниках, например в осадочных отложениях волжского яруса, включая горючие сланцы (ГС) Волжского сланцевого бассейна, являющихся уникальными и не имеющими аналогов среди себе подобных за счет высокого (от 4–8 до 15–20%) содержания, в частности, сульфидной серы.

Отложения волжского яруса, местами выходящие на дневную поверхность, залегают со стратиграфическим несогласием на разнофациальных породах широкого возрастного диапазона от нижней перми до оксфордского яруса средней юры. В основании волжского яруса прослеживается почти повсеместно распространенный слой фосфоритового конгломерата мощностью 0,3–1,2 м. Перекрываются отложения волжского яруса разновозрастными образованиями от нижнемеловых до четвертичных на пониженных участках доволжского рельефа, незатронутых последующим размывом, в его кровле наблюдается фосфоритовый горизонт мощностью до 0,25 м. Суммарная мощность продуктивной зоны, не затронутой последующим размывом, изменяется в пределах от 23 до 101,5 м. Сложена она преимущественно глинами, среди которых в виде прослоев мощностью от 0,05 до 12,0 м залегают ГС. В зависимости от содержания органического вещества (ОВ) они делятся на ГС с пониженным значением ОВ (от 17 до 30%) и с высоким – ОВ более 30%. Органическое вещество (кероген) ГС имеет сапропелевую природу и по результатам петрографических исследований состоит преимущественно из бесструктурного микрокомпонента группы альгинита-коллоальгинита, реже псевдовитринита. Набор минералов, образующих неорганическую основу ГС различных пластов, однотипен, а основное отличие минеральной части различных пластов заключается в соотношении ее компонентов. Основными составляющими неорганической части ГС являются глинистое вещество (монтмориллонит и смешанослойные минералы присутствуют в меньшем количестве, каолинит, хлорит) и карбонатный материал (преимущественно пелито-морфный, кристаллический кальцит, арагонит). Кварц, мусковит, полевые шпаты, сульфиды, в основном пирит, марказит, коллофан, аксессуарии в составе минеральной части ГС занимают подчиненное положение. Схожим для пластов ГС является и гранулометрический состав



минеральной составляющей, в которой преобладают пелитовые частицы. Тяжелая фракция достигает до 4% от общей массы алевритовых частиц, она представлена, главным образом, сульфидами, в основном пиритом, при подчиненном наличии других минералов. В ГС определен широкий набор микроэлементов в фоновых или близких к ним значениях, в повышенных количествах установлены г/т: Zn (до 1300), Mo (до 0,08), V (до 0,06), Sb (0,03), Br (200) Re (до 0,8). Радиоактивные элементы (U – 0,001%, Th – 0,005%) и редкие и рассеянные (La – 0,003%, Ta – 0,0005%) имеют фоновые для подобного рода образований концентрации. По существующим представлениям осадкообразующими компонентами ГС явились: минерально-органические остатки кокколитофорид (ККФ); глинистые минералы, участвующие в жизнедеятельности ККФ; пирокластика, главным образом вулканическое стекло; алевритовые частицы кварца, полевых шпатов, слюды, переотложенного кокколитонового ила, которые на стадии литогенеза были существенно преобразованы с появлением новых ассоциаций минералов [1, 2].

Содержание P_2O_5 в фосфоритовом конгломерате колеблется от 6 до 25%, что ставит его в разряд агроруд, несколько месторождений которых разведаны и эксплуатировались для местных нужд для получения фосфатной муки в качестве удобрения. Несмотря на огромные ресурсы и значительные разведанные запасы месторождений ГС их эксплуатация за исключением добычи сырья для фар-

макологических целей Новокашпирской шахтой в г. Сызрань в мизерных количествах (до 1 тыс. т в год) в настоящее время не ведется. Вместе с тем металлоносность (в том числе рениевая) отложений волжского яруса за исключением проверки сланцев на содержание металлов с целью выявления вредных примесей в них и для литолого-стратиграфических построений практически не изучена. Однако известно, что ГС ряда бассейнов [3–6], в том числе Волжского [3, 6, 7], содержат высокие значения Re и других металлов, обнаружение промышленных концентраций которых может служить резервом повышения инвестиционной привлекательности ценного [8], но невостребованного сейчас минерального сырья.

В отобранных образцах Кашпирского, Орловского, Перелюбского, Коцебинского месторождений (рис. 1) установлено промышленное содержание рения в ГС, концентрации которых изменяются от 0,013 до 0,22 г/т при минимально промышленных концентрациях в рудах (как сопутствующего компонента) 0,05 г/т. Выявленное содержание рения в сланцах превышает минимально промышленное до 4,4 раза, а кларковое в земной коре – до 310 (таблица).

Кроме того, в ГС установлены повышенные концентрации благородных и цветных металлов (Mg): Zn – 1160, V – 680, Mo – 180, Co – 120, Ni – 180, Cu – 170 и Ag – 1,6.

Наиболее изучено и показательно в плане распределения рения по разрезу Кашпирское ме-

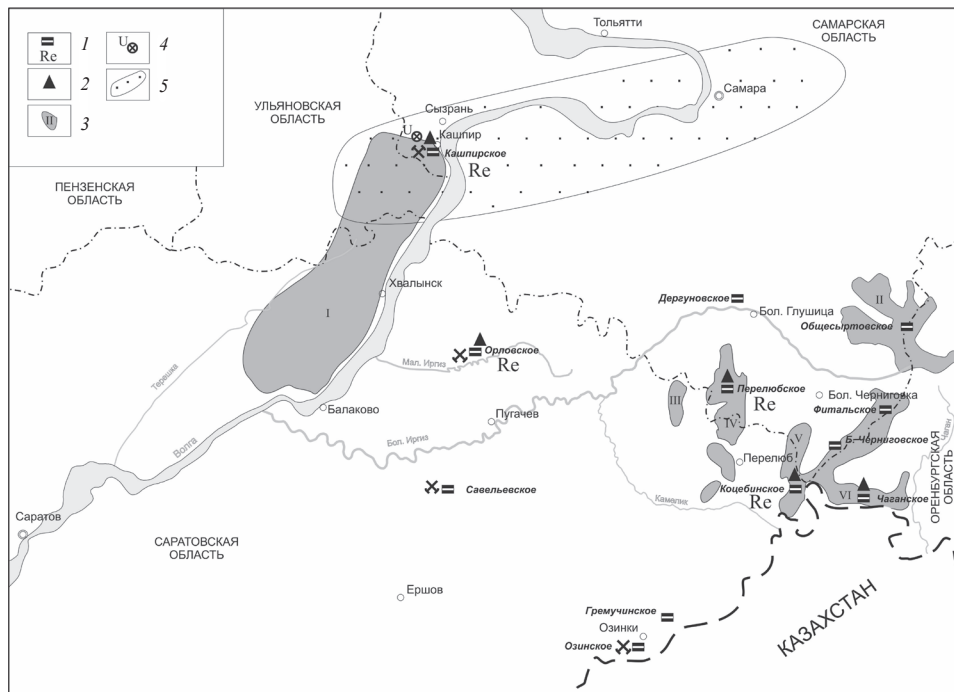


Рис. 1. Схема расположения перспективных площадей и месторождений фосфоритов и горючих сланцев центральной части Волжского сланцевого бассейна: 1–2 – месторождения: 1 – горючих сланцев, в том числе опробованные на рений (Re), 2 – фосфоритов; 3 – контуры прогнозных площадей горючих сланцев: I – Кашпир-Хвалынская, II – Общесыртовская, III – Западная, IV – Перелюб-Благодатовская, V – Коцебинская, VI – Чаганская; 4 – Репьевское урано-битумное месторождение; 5 – Жигулевский потенциально урановый район



Содержание рения в отложениях волжского яруса центральной части Волжского сланцевого бассейна

Месторождение	Описание породы	Содержание Re, г/т	Минимально промышленное содержание Re, г/т
Коцебинское	Горючий сланец	0,018–0,079	0,05 как сопутствующий компонент
Перелюбское	Горючий сланец	0,013	
Кашпирское	Горючий сланец	0,035–0,081	
	Горючий сланец с галькой фосфоритов	0,016	
Орловское	Разноцветные конгломерато-подобные породы с обильными остатками фауны из горелого террикона шахты № 3	0,11–0,22	
Орловское	Горючий сланец, черный с остатками фауны	0,027	

Примечание. Содержание рения определялось в лаборатории ФГУП ВСЕГЕИ, аналитики В. А. Шишлов, В. Л. Кудряшов.

сторождение ГС и фосфоритов. Промышленную ценность имеют верхние I пласт и 1-я, 2-я пачки II пласта, фосфориты отделены от верхней пачки ГС тонким прослоем известковых глин (рис. 2). Добываются ГС только для получения ихтиола. Вместе с тем в разрезе присутствуют пропластки пород со значительными концентрациями сульфидов (рис. 3), представленные пиритом, халькопиритом, галенитом, сфалеритом. Пирит в основном образует сплошные (фромбоидальные) микрокристаллические массы размером 0,02 мм. Иногда встречаются хорошо ограненные кристаллы с ярковыраженными идиоморфными формами (кубы, пентагондодекаэдры) размером от 0,09 до

0,4 мм. В общей сульфидной массе содержание пирита достигает 65%. Сфалерит образует отдельные кристаллы коричневого цвета, прозрачные, с совершенной спайностью и с характерным для сфалерита алмазным блеском. В основной массе присутствуют зерна, имеющие размер в среднем 0,08 мм, наблюдается несколько крупных зерен тетраэдрической формы с характерными двойниками размером до 0,5 мм. Галенит находится в сплошных, относительно крупно- и мелкокристаллических массах. Выделяются зерна от 0,5 до 0,06 мм. Халькопирит образует очень мелкие сплошные массы. В некоторых случаях видны довольно крупные «заливы» размером 0,5–0,8 мм,

Пласт ГС	Пачка ГС	Разрез	Колонка	Мощность, м	Описание	Содержание Re, г/т
			Кровля штольни	0,15	Фосфоритовый конгломерат	0,016
I	1			0,15	Горючий сланец	
	–			0,56	Глина известковистая	–
II	1			0,31	Горючий сланец	0,035
	–			0,42	Глина известковистая	–
	2			0,38	Горючий сланец	0,080
	–			0,50	Глина известковистая	–
	3			0,38	Горючий сланец	0,081

Рис. 2. Содержание рения в продуктивной части Кашпирского месторождения горючих сланцев (шахта Новокашпирская, фото и маркировка пачек Л. Гузиной)

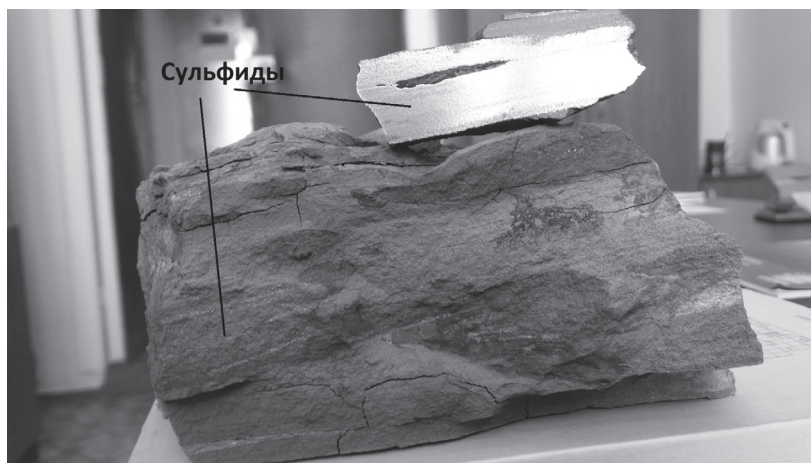


Рис. 3. Сульфидные выделения в горючих сланцах

иногда с образованием кристаллов с хорошо угадываемыми тетраэдрическими кристаллографическими формами. Для халькопирита характерна сильная окисленность, которая выражается в наличии цветных красноватых, синевато-зеленых корок окисления («пестрая побежалость»).

Таким образом, высокое содержание Re и повышенное содержание благородных металлов в отложениях волжского яруса в пределах месторождений горючих сланцев и фосфоритов дают основание ставить вопрос о постановке целевых геологических исследований на Re с массовым определением концентраций благородных (включая Os) металлов.

Таким образом, не исключено, что в восточной части Русской платформы будет открыта крупная металлогеническая область, специализированная на рений, а, возможно, и на другие металлы, горючий сланец, фосфорит, металлы, что значительно повысит технико-экономические показатели эксплуатации сближенных в разрезе месторождений горючих сланцев и фосфоритов территории за счет комплексного подхода.

Библиографический список

1. Букина Т. Ф. Седиментогенез и ранний литогенез верхнеюрских сланцевосных отложений центральной части Волжского бассейна / под ред. З. Я. Яночкиной. Саратов, 2013. 128 с.

2. Разрез верхнеюрских сланцевых отложений Волжского бассейна (зона *Dorsolanites panderi*) / Г. В. Кулёва [и др.] ; под ред. З. Я. Яночкиной, А. В. Иванова. Саратов, 2004. 110 с. (Тр. НИИГеологии СГУ им. Н. Г. Чернышевского. Новая сер. Т. XVII).

3. Поплавко Е. М., Иванов В. В., Орехов В. С., Тархов Ю. А. Особенности металлоносности горючих сланцев и некоторые предположения об их генезисе // АН СССР. Геохимия. 1978. № 9. С. 1411–1418.

4. Баситова С. М., Засорина Е. Ф., Азизкулова О. Д. Рений в горючих сланцах // Докл. АН ТаджССР. 1972. № 8. С. 41–44.

5. Вялов В. И., Михайлов В. А., Олейникова Г. А. Металлоносность диктионемовых сланцев Прибалтийского бассейна // Литология и геология горючих ископаемых. Екатеринбург, 2010. Вып. 4(20). С. 193–199.

6. Шпирт М. Я., Раиевский В. В. Микроэлементы горючих ископаемых. М., 2010. 384 с. (Сер. Библиотека горного инженера. Т. 5, кн. 4).

7. Самойлов А. Г., Илясов В. Н., Зозырев Н. Ю., Шелепов Д. А. Рений в волжских (титонских) отложениях центральной части Волжского сланцевого бассейна // Недра Поволжья и Прикаспия. 2015. № 84. С. 53–57.

8. Зозырев Н. Ю., Илясов В. Н. Многофункциональный потенциал горючих сланцев Волжского бассейна. Инновации в антикризисную экономику // Геология нефти и газа. 2011. № 1. С. 110–116.

Образец для цитирования:

Самойлов А. Г., Зозырев Н. Ю., Енгальчев С. Ю., Шелепов Д. А., Илясов В. Н. Рений в отложениях волжского яруса центральной части Волжского сланцевого бассейна // Изв. Сарат. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2017. Т. 17, вып. 1. С. 58–61. DOI: 10.18500/1819-7663-2017-17-1-58-61.

Cite this article as:

Samoilov A. G., Zozyrev N. Yu., Engalychev S. Yu., Shelepov D. A., Ilyasov V. N. Rhenium in the Volzhsky (Teutonic) Stage Deposits of the Volga Shale Basin Central Part. *Izv. Saratov Univ. (N. S.), Ser. Earth Sciences*, 2017, vol. 17, iss. 1, pp. 58–61 (in Russian). DOI: 10.18500/1819-7663-2017-17-1-58-61.