



УДК 553.983:622.337.2(470.44)+553.3.072

БЛАГОРОДНЫЕ, РАССЕЯННЫЕ И ЦВЕТНЫЕ МЕТАЛЛЫ В ГОРЮЧИХ СЛАНЦАХ ВОЛЖСКОГО СЛАНЦЕВОГО БАСЕЙНА

А. Г. Самойлов, Н. Ю. Зозырев, Д. А. Шелепов

Самойлов Александр Геннадьевич, доктор геолого-минералогических наук, академик РАН, директор ООО «ПАЛЛАДИЙ», Саратов, alexandrgs@yandex.ru

Зозырев Николай Юрьевич, кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры исторической геологии и палеонтологии, Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, zozyrev@mail.ru

Шелепов Дмитрий Александрович, старший преподаватель кафедры петрологии и прикладной геологии, Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, shelepov-dmitriy@mail.ru

Волжский сланцевый бассейн расположен в юго-восточной части Восточно-Европейской платформы в пределах Волго-Уральской антеклизы и прибортовой зоны Прикаспийской впадины. Сланценосными в бассейне являются отложения волжского яруса верхней юры. Геологические запасы Волжского сланцевого бассейна составляют более 40 млрд т. Проведенные исследования горючего сланца выявили наличие в нем промышленное содержание рассеянных и благородных металлов, рения и металлов платиновой группы: палладия, родия, иридия, рутения.

Ключевые слова: Волжский сланцевый бассейн, горючие сланцы, рений, минералы платиновой группы (МПГ).

Noble, Scattered and Colored Metals in the Combustible Schists of the Volzhsky Shale Basin

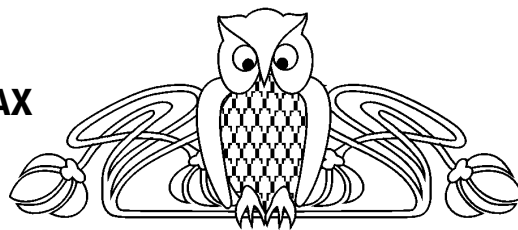
A. G. Samoylov, N. Yu. Zozyrev, D. A. Shelepov

Alexander G. Samoylov, ORCID 0000-0002-1227-2332, PALLADIUM LLC, 144/148, Michurin Str., Saratov, 410002, Russia, alexandrgs@yandex.ru

Nikolay Yu. Zozyrev, ORCID 0000-0002-0392-4589, Saratov State University, 83, Astrakhanskaya Str., Saratov, 410012, Russia, zozyrev@mail.ru

Dmitry A. Shelepov, ORCID 0000-0003-3238-8532, Saratov State University, 83, Astrakhanskaya Str., Saratov, 410012, Russia, shelepov-dmitriy@mail.ru

The Volga shale basin is located in the southeastern part of the East European Platform within the Volga-Urals anticline and the instrumental zone of the Caspian depression. The sediments of the Volga tier of the Upper Jurassic are sedimentary in the basin. The geological reserves of the Volga shale basin are more than 40 billion tons. Investigations of oil shale revealed the presence in it of significant contents of dispersed and noble metals, rhenium and platinum group metals: palladium, rhodium, iridium, ruthenium.



Key words: Volga shale basin, combustible schists, rhenium minerals of the platinum group (PGM).

DOI: 10.18500/1819-7663-2018-18-3-194-197

Углистые сланцы в своем составе содержат сульфиды железа, меди, цинка, молибдена, никеля, кобальта, окислы урана и ванадия, полиминеральные формы платиноидов, рассеянный рений, иногда достигающие промышленных значений. При низкой концентрации основной массы перечисленных металлов некоторые из них, достигая промышленных содержаний с учетом огромных металлонесущих масс, образуют промышленно значимые месторождения. Так, например, запасы урана в толще девонских сланцев формации Чаттануга в США оцениваются в 5 млн т при содержании металла всего лишь 0,066%. Примером месторождений меди, свинца, цинка, серебра и платиноидов в углистых сланцах могут служить Мансфельд в Германии, Предсудетское в Польше. Примером месторождений ванадия являются металлонесные углеводородисто-кремнисто-глинистые сланцы Казахстана и Узбекистана (V – 0,1; Ni – 0,13; Zn – 0,12%), которые, кроме основного металла, несут повышенное содержание бария, стронция, хрома, молибдена, рения, свинца. Известны селен-серебро-ванадиевые сланцы Душанто и черные сланцы, несущие молибден-никелевую минерализацию с платиноидами, в Китае.

В пределах центральной части Волжского сланцевого бассейна (Приволжский ФО: Самарская, Саратовская, Ульяновская, Оренбургская области) в отложениях волжского (титонского) яруса выявлено и разведано значительное количество месторождений фосфоритов и горючих сланцев с многомиллиардными ресурсами последних. Некоторые месторождения многие годы разрабатывались для получения печного, котельного топлива и сырья для химической промышленности. На сегодняшний день добыча сланца в мизерных количествах порядка тысячи тонн в год происходит только в районе пос. Кашпир для получения уникального продукта ихтиола медицинского и сопутствующих смол, фенолов, бензола и органических кислот.

Горючие сланцы Волжского сланцевого бассейна являются уникальными и не имеют аналогов среди себе подобных за счет высокого (до 15–20%) содержания, в частности, сульфидной серы. На сегодняшний день основным ценным



компонентом, определяющим товарную ценность сланцев, является органическая составляющая как сырье для химического производства при подчиненном значении минеральной составляющей для строительной и дорожной промышленности. При переработке горючих сланцев первичными продуктами являются сланцевая нефть, сланцевый газ, сланцевый цемент. Более глубокая переработка позволяет получить сланцевый кокс и до 70 различных продуктов, включая медицинские и ветеринарные препараты. Металлоносность сланцев практически не изучена, за исключением проверки сланцев на содержание цветных металлов с целью выявления вредных примесей в них. Вместе с тем в разрезе сланцев наряду с рассеянной вкрапленностью сульфидов присутствуют пропластки пород со значительной концентрацией сульфидов железа, меди и цинка.

Нами в случайно отобранных образцах Кашпирского, Орловского, Перелюбского и Коцебинского месторождений (рисунок) установлены промышленно значимые содержания рассеянных, цветных и драгоценных металлов.

Установлено, что аномально высокие содержания редчайшего в земной коре металла – рения в горючих сланцах Волжского бассейна изменяются от 0,013 до 0,081 г/т при минимально-промышленных его концентрациях в рудах молибденовых месторождений как сопутствующего компонента равного 0,02 г/т. Выявленные содержания рения в

сланцах превышают минимально-промышленное в молибденовых месторождениях в 4 раза [1, 2]. Важно отметить, что в шлаках – продуктах переработки углистых сланцев – содержание рения резко превышает природное (табл. 1), что говорит о возможности его искусственного концентрирования в процессе переработки.

В исследуемых месторождениях концентрации цветных металлов изменяются в широких пределах, максимальные установлены в сланцах Коцебинского месторождения (V – 0,68; Zn – 0,116; Mo – 0,018; Co – 0,012; Ni – 0,018; Cd – 0,0027%).

В образце горючего сланца Коцебинского месторождения с промышленно значимым содержанием Re (0,079 г/т) и V (0,68 %) высокоточным количественным анализом установлены достаточно высокие значения металлов платиновой группы (МПП), сопоставимые с таковыми комплексных медно-никелевых месторождений [3] с платиноидами, учтенных государственным балансом (табл. 2). Здесь же зафиксированы и повышенные содержания золота и серебра.

Установленные высокие содержания Re и металлов платиновой группы (Pd, Rh, Ir, Ru) в месторождениях горючих сланцев Волжского бассейна дают основание считать, что при их комплексном освоении возможно получение товарных концентратов, пригодных для получения металлических рения и платиноидов.

Таблица 1

Содержание рения в отложениях волжского яруса Волжского сланцевого бассейна

Месторождение	Описание породы	Содержание Re, г/т	Минимально промышленное содержание Re, г/т
Коцебинское	Горючий сланец, черный, плотный	0,079	0,02 как сопутствующий в молибденовых месторождениях
	Горючий сланец, серовато-зеленый с остатками раковин	0,046	
	Горючий сланец, серовато-зеленый плотный с остатками раковин	0,025	
	Горючий сланец серый	0,018	
Перелюбское	Горючий сланец, серовато-зеленый плотный (обнажение № 673)	0,013	
Орловское	Горючий сланец, черный с остатками фауны	0,027	
Кашпирское	Горючий сланец, черный с остатками фауны (отвалы шахты № 3)	0,081	
	Горючий сланец рыжевато-серый плотный с обильной (порядка 10-15%) вкрапленностью сульфидов (шахта Новокашпирская)	0,016	
	Горючий сланец, серовато-зеленый (шахта Новокашпирская)	0,035	
	Горючий сланец, черный с остатками фауны (шахта Новокашпирская)	0,08	
	Красноватый конгломерато-подобный с обильными остатками фауны шлак	0,22	
	Желтовато-серый опоковидный шлак	0,11	

Примечание. Анализ содержания Re выполнен в лаборатории ФГУП ВСЕГЕИ (аналитики В. А. Шишлов, В. Л. Кудряшов).

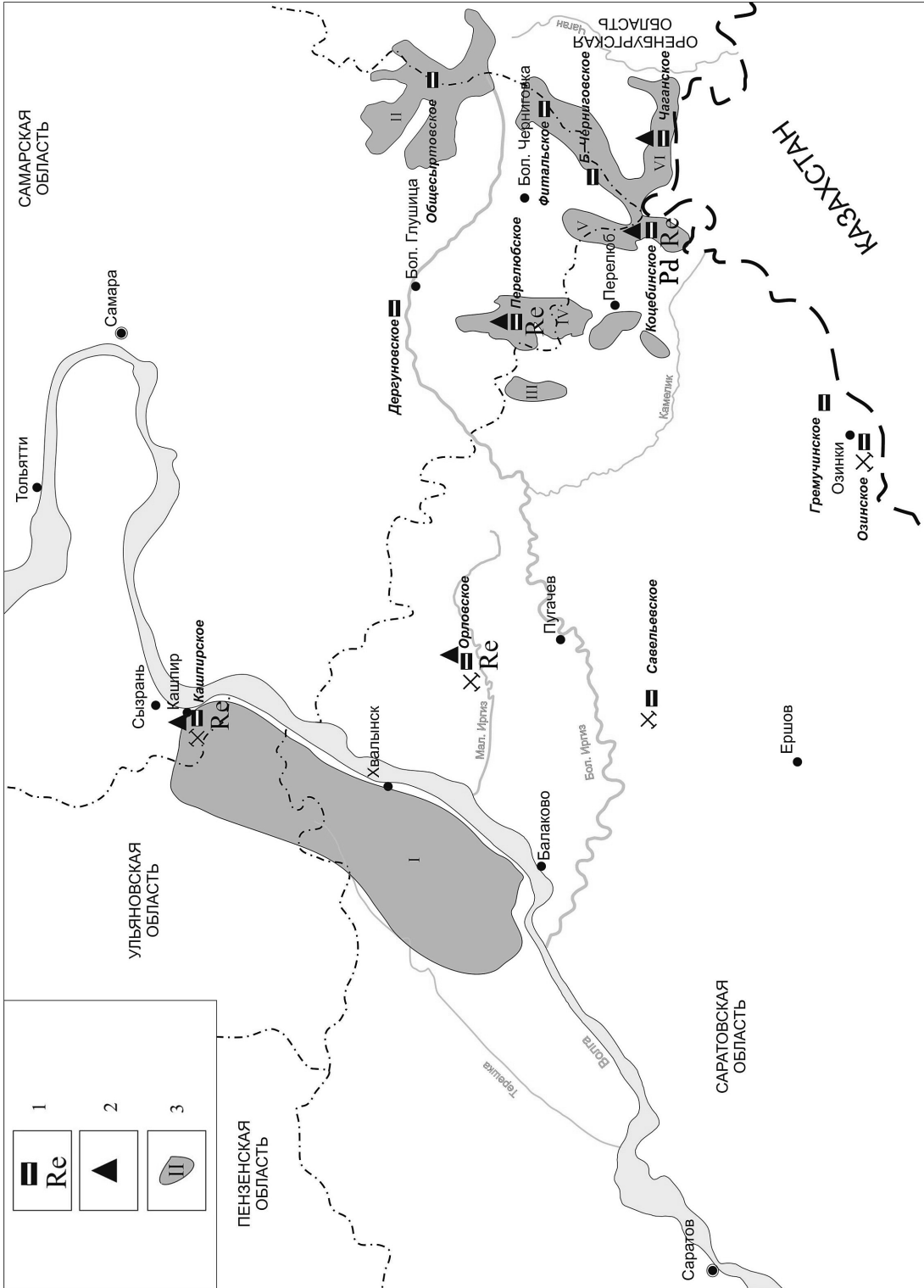


Схема расположения перспективных площадей и месторождений фосфоритов и месторождений сланцев центральной части Волжского сланцевого бассейна: 1-2 – месторождения: 1 – горючих сланцев, в том числе опробованные на рений (Re) и платиноиды (Pd); 2 – фосфоритов; 3 – контуры прогнозных площадей горючих сланцев: 1 – Кашпир-Хвалынская, II – Общесырловская, III – Западная, IV – Перелоб-Благодаговская, V – Коцебинская, VI – Чаганская



Таблица 2

Содержание драгоценных металлов в отложениях волжского яруса Волжского сланцевого бассейна

Металл, г/т	Месторождение	
	Коцебинское горючих сланцев	Кингашское медно-никелевое с платиноидами [2]
Pt	0,039	0,24
Pd	0,151	0,26
Rh	0,0069	0,005
Ir	0,0028	0,009
Ru	0,0079	0,0024
Os	Менее 0,002	–
Au	0,029	–
Ag	2,8	–

Примечание. Содержание драгоценных металлов определялось в испытательном аналитическом центре института ГИПРОНИКЕЛЬ (исполнители О. В. Лукина, А. А. Белякова, Л. Н. Соловьева, С. И. Белянинова, Т. И. Великая).

Таким образом, высокие содержания Re и драгоценных металлов в отложениях волжского яруса в пределах месторождений горючих сланцев и фосфоритов позволяют поднимать вопрос о постановке целевых геологических исследований на Re и МПГ. Основная цель предлагаемых исследований – получение геолого-экономической оценки комплексного (органическая, минеральная и металлическая составляющие) освоения полезных ископаемых Волжского сланцевого бассейна.

Библиографический список

1. 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. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2017. Т. 17, вып. 1. С. 58–61.
2. Государственный баланс запасов полезных ископаемых РФ на 1 января 2016 г. Вып. 28 : рассеянные элементы. М., 2014. 40 с.
3. Государственный баланс запасов полезных ископаемых РФ на 1 января 2016 г. Вып. 31 : платиноиды. М., 2016. 200 с.

Образец для цитирования:

Самойлов А. Г., Зозырев Н. Ю., Шелепов Д. А. Благородные, рассеянные и цветные металлы в горючих сланцах Волжского сланцевого бассейна // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2018. Т. 18, вып. 3. С. 194–197. DOI: 10.18500/1819-7663-2018-18-3-194-197.

Cite this article as:

Samoylov A. G., Zozyrev N. Yu., Shelepov D. A. Noble, Scattered and Colored Metals in the Combustible Schists of the Volzhsky Shale Basin. *Izv. Saratov Univ. (N. S.), Ser. Earth Sciences*, 2018, vol. 18, iss. 3, pp. 194–197 (in Russian). DOI: 10.18500/1819-7663-2018-18-3-194-197.