

# **РЕДКИЕ И РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ МЕТАЛЛЫ В УГЛЯХ КУЗБАССА**

---

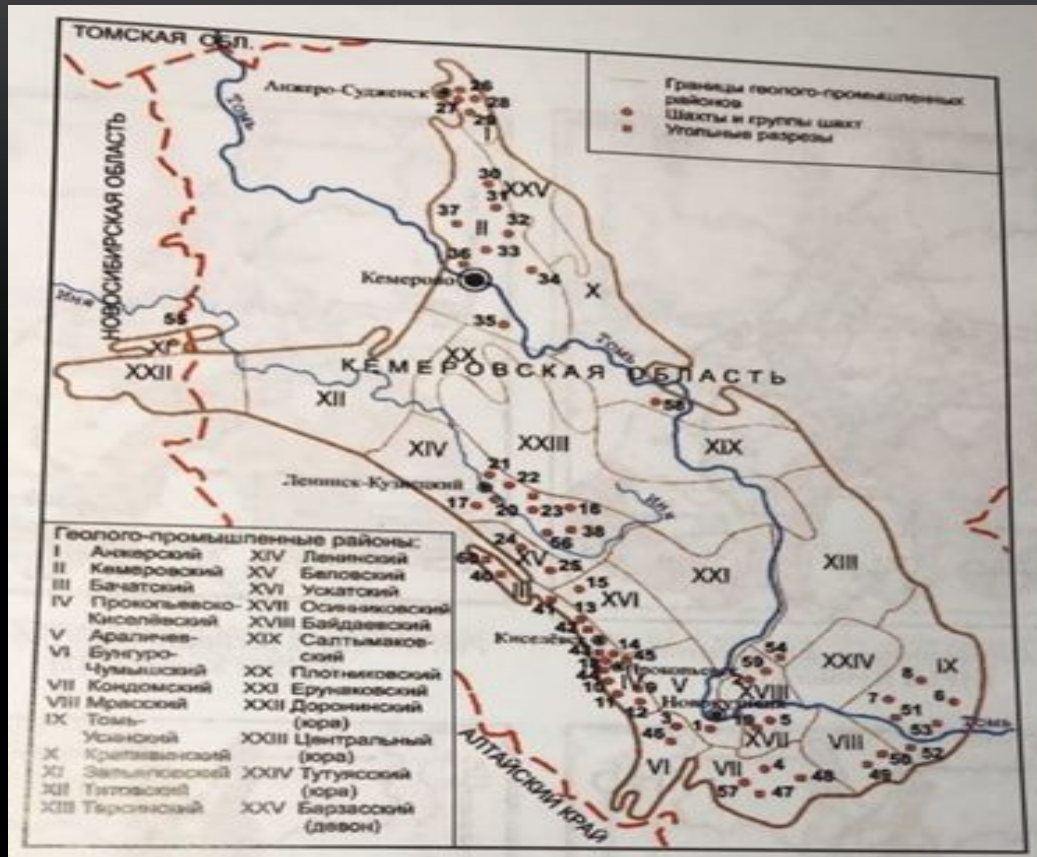
Выполнил студент группы Б-176 Сазонов Валентин

## УСТАНОВЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ РЕДКИХ И РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ В УГЛЯХ

- Ревизионная оценка металлоносности углей предприятий бассейна на начальном этапе выполнена Сибирской геолого-геофизической лабораторией Всероссийского научно-исследовательского геологоразведочного института угля.
- Опробование углей на рудные элементы осуществлялось путём составления групповых проб по маркам угля.
- Ревизионная оценка была для 16 геолого-промышленных районов бассейна:

## УСТАНОВЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ РЕДКИХ И РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ В УГЛЯХ

- Анжерский, Кемеровский, Ленинский, Беловский, Бачатский, Прокопьевско-Киселёвский, Араличевский, Байдаевский, Осинковский, Бунгуро-Чумышский, Кондомский, Томусинский, Ускатский, Терсинский, Мрасский, Ерунаковский.
- Наибольшим распространённым элементом характеризуются цирконий (Zr), иттрий (Y), ниобий (Nb) и титан (Ti).
- С цирконием часто коррелируют иттрий и ниобий.



Условные обозначения:

Предприятия: 1 – Димитрова, Орджоникидзе, Редаково; 2 – Байдаевская, Зыряновская, Новокузнецкая, Абашевская; 3 – Бунгурская. 4 – 60-летия СССР, Шушталепская; 5 – Высокая, Капитальная, Кузбасская, Осинниковская; 6 – Ленина, Усинская, Шевякова; 7 – Томская; 8 – Распадская; 9 – Ноградская, Коксовая, Ворошилова, С. Маганак, Зиминка; 10 – Прокопьевская, Калинин, Манейха, Дзержинского; 11 – Зенковская, 12 – Красный Углекоп; 13 – Киселевская, Дальние Горы, Вахрушева, XXVI съезда КПСС; 14 – Краснокаменная, Черкасовская, Суртаиха, Тайбинская; 15 – Карагайлинская; 16 – Инская, Энергетическая, Грамотеинская; 17 – Заречная; 18 – Красногорская, Тьрганская; 19 – Юбилейная, Нагорная; 20 – Кирова; 21 – Ярославского, Кольчугинская; 22 – Комсомолец, 7 Ноября, Подысаевская, Октябрьская; 23 – Кузнецкая; 24 – Пионерка; 25 – Чертинская, Новая, Западная; 26 – Судженская; 27 – Анжерская. 28 – Восход, Физкультурник, Сибирская; 29 – Таежная; 30 – Первомайская; 31 – Бирюлинская; 32 – Березовская, Южная; 33 – Бутовская, Северная; 34 – Волкова; 35 – Ягуновская; 36 – Кедровский; 37 – Черниговский; 38 – Колмогорский; 39 – Моховский; 40 – 50-летия Октября; 41 – Краснобродский; 42 – Новосергеевский; 43 – Киселевский; 44 – Прокопьевский; 45 – Вахрушева; 46 – Листвянский; 47 – Осинниковский; 48 – Калтанский; 49 – Сибиргинский; 50 – Междуреченский; 51 – Томь-Усинский; 52 – Краснобродский; 53 – Ольжасский; 54 – Байдаевский; 55 – Шахта № 3; 56 – Сигнал, Красноярская, Грамотеинские № 2 и № 3; 57 – Северный Кандыш; 58 – Крапивинская; 59 – Большевик; 60 – Шестаки.

Рис. 61. Схема размещения геолого-промышленных районов Кузбасса с основными угледобывающими предприятиями. (На период составления схем геохимического распределения элементов, 1999 г.) По В. Р. Клеру [2]

## РУДНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ КОНЦЕНТРИРУЮЩИЕСЯ В УГЛЯХ

- 1) *Иттербий (Yb)* – шахты: «Смычка», «Лапичевская», «Киселёвская», «Тайбинская». Разрезы: «Барзасский», «Черниговский», «Калтанский», «Осинниковский».
- 2) *Рубидий (Rb)* – шахта «Ягуновская», разрез «Черниговский».
- 3) *Золото (Au)* – шахта «Южная».
- 4) *Стронций (Sr)* - шахты: «Лапичевская», им. «Ярославского». Разрез: «Бунгурский»
- 5) *Таллий (Tl)* – разрез им. «Вахрушева».
- 6) *Бериллий (Be)* – шахта «Лапичевская».
- 7) *Кобальт (Co)* – ш/у «Кольчугинское».
- 8) *Литий (Li)* – шахты: «Центральная», им. Димитрова, им. Орджоникидзе.
- 9) *Серебро (Ag)* разрез «Черниговский».

# УСТАНОВЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ РЕДКИХ И РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ В УГЛЯХ

- Оценка содержания редких металлов достаточно долгий процесс – требуются многолетние исследования марок углей.
- Анализу подвергались лишь угли, а не озоленные их производные, хотя золы являются непосредственным объектом изучения металлов.
- В золах содержание редких, редкоземельных элементов, благородных и других металлов на порядок выше, чем в исходных углях.

# СОДЕРЖАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ: АЗОТ, ЛАНТАН, ЦЕРИЙ, САМАРИЙ, ЕВРОПИЙ, ТЕРБИЙ, ИТТЕРБИЙ, ЛЮТЕЦИЙ

Содержание редких земель в углях разных геолого-промышленных районов Кузбасса, г/т.  
По С. И. Арбузову и другим [2]

Геолого-промышленный район	N	Элемент							$\frac{La}{Yb}$
		La	Ce	Sm	Eu	Tb	Yb	Lu	
Анжерский	2	1,8	3,9	0,7	0,1	0,2	0,35	0,15	5,1
Арагличевский	122	17,6	29,8	3,05	<u>1,31</u>	0,58	1,78	0,38	9,9
Байдаевский	10	18,3	28,2	2,9	1,03	0,53	<u>2,1</u>	0,41	8,7
Бачатский	5	<u>24,5</u>	12,7	<u>3,42</u>	1,18	0,15	1,68	0,25	14,6
Бунгуро-Чумышский	9	13,9	25,6	2,37	0,65	0,37	0,89	0,39	15,6
Кемеровский	116	9,9	23,9	2,33	0,60	0,56	1,06	0,27	9,3
Кондомский	9	16,8	26,2	<u>3,23</u>	0,93	0,99	2,19	0,63	7,7
Ленинский	18	7,9	17,7	1,33	0,33	0,2	1,13	0,33	7,0
Мрасский	73	<u>24,7</u>	<u>37,9</u>	2,94	0,78	0,58	3,02	<u>2,09</u>	8,2
Осинниковский	56	8,0	15,8	2,05	0,42	<u>1,02</u>	0,8	0,33	10,0
Прокопьевский	140	8,4	14,3	1,41	0,31	0,19	1,57	0,26	5,3
Томь-Усинский	<u>169</u>	12,2	22,6	2,5	0,41	0,75	1,37	0,28	8,9
Ускатский	15	12,6	<u>38,8</u>	5,1	0,87	–	1,1	–	11,5
Среднее по районам	744	13,6	22,9	2,56	0,69	0,47	1,46	0,44	9,3

# ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ГЕОХИМИЧЕСКИХ РЕДКИХ И РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В УГЛЯХ

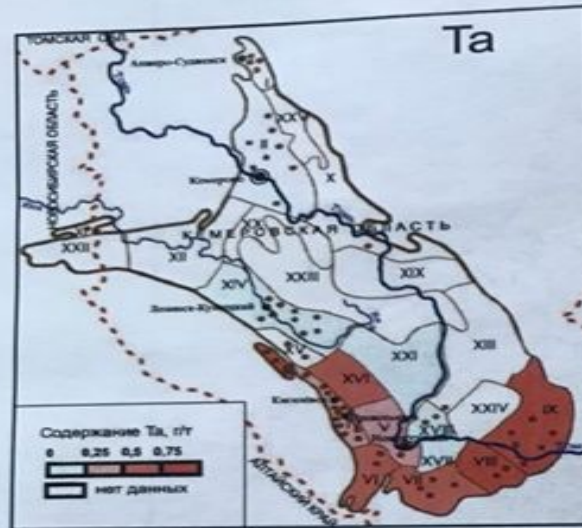


Рис. 62. Схема распределения тантала (Ta) в углях Кузбасса [2]

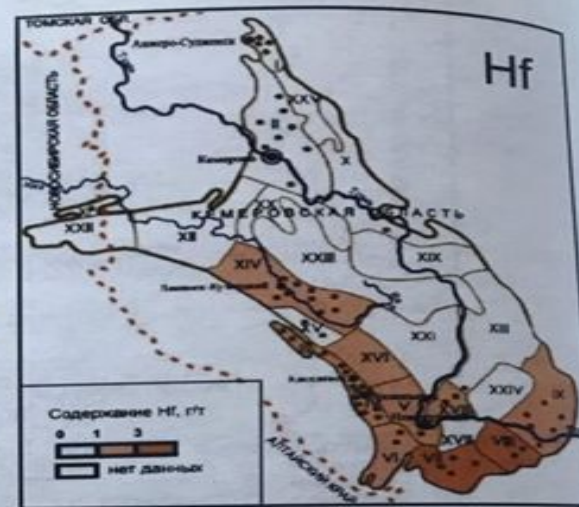


Рис. 63. Схема распределения гафния (Hf) в углях Кузбасса [2]

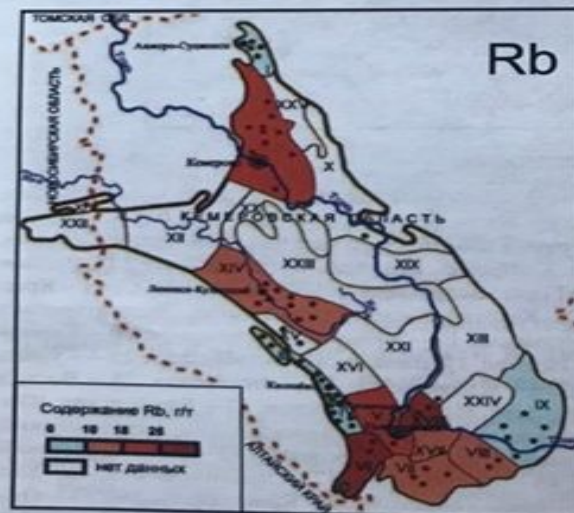


Рис. 64. Схема распределения рубидия (Rb) в углях Кузбасса [2]

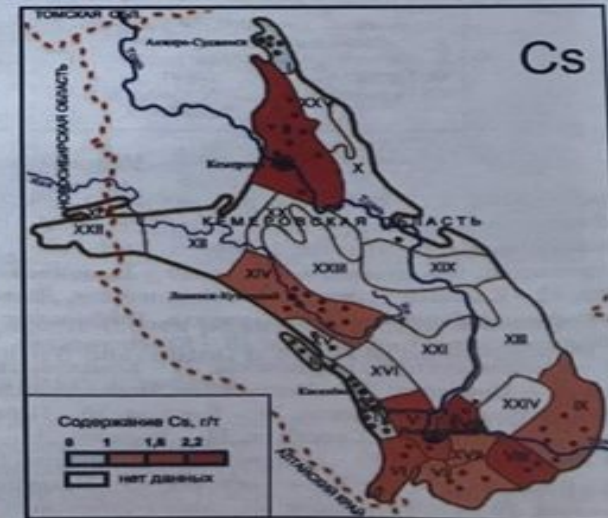


Рис. 65. Схема распределения цезия (Cs) в углях Кузбасса [2]



# ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ГЕОХИМИЧЕСКИХ РЕДКИХ И РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В УГЛЯХ

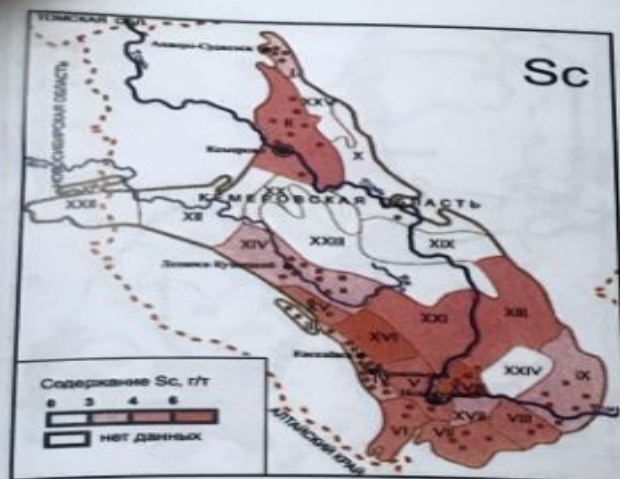


Рис. 66. Схема распределения скандия (Sc) в углях Кузбасса [2]

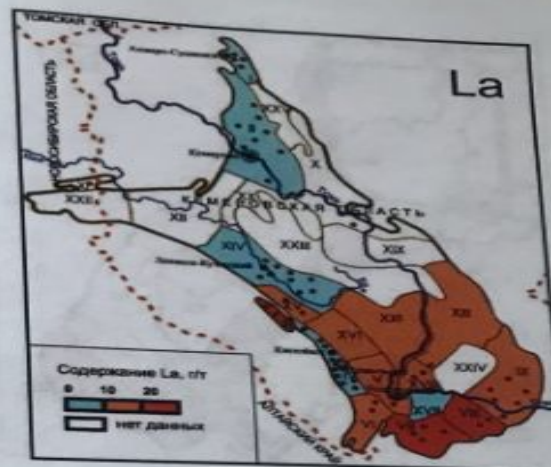


Рис. 67. Схема распределения лантана (La) в углях Кузбасса [2]

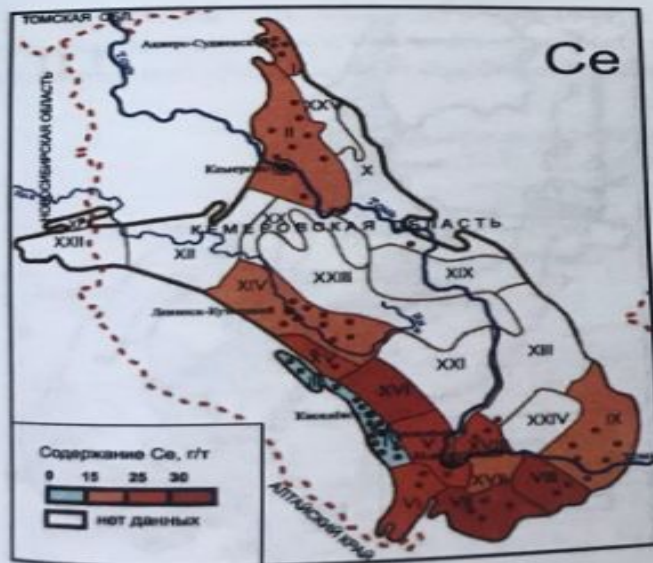


Рис. 68. Схема распределения церия (Ce) в углях Кузбасса [2]

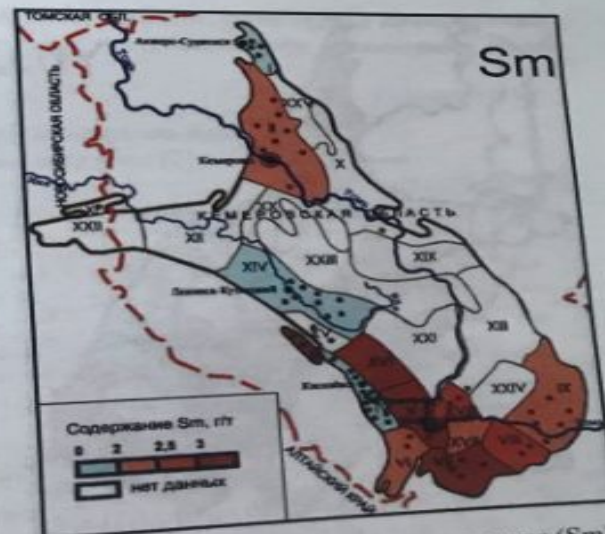


Рис. 69. Схема распределения самария (Sm) в углях Кузбасса [2]

# ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ГЕОХИМИЧЕСКИХ РЕДКИХ И РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В УГЛЯХ

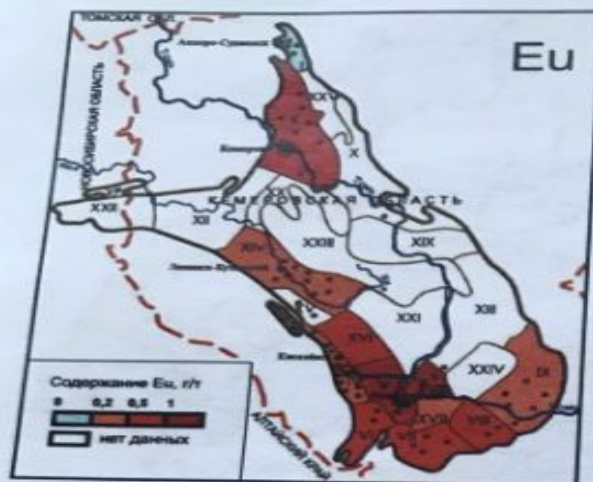


Рис. 70. Схема распределения европия (Eu) в углях Кузбасса [2]

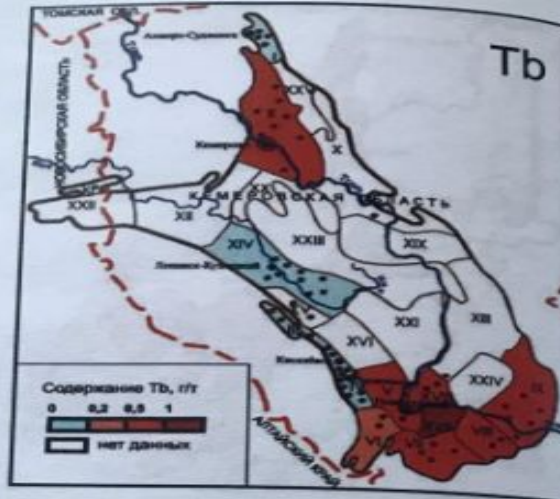


Рис. 71. Схема распределения тербия (Tb) в углях Кузбасса [2]

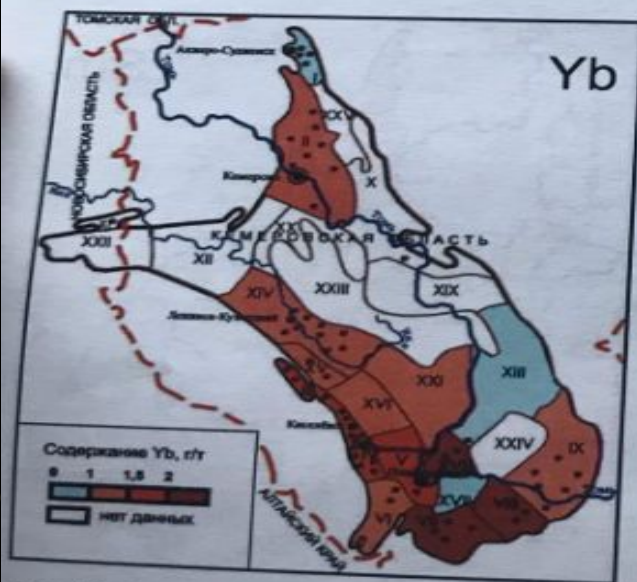


Рис. 72. Схема распределения иттербия (Yb) в углях Кузбасса [2]

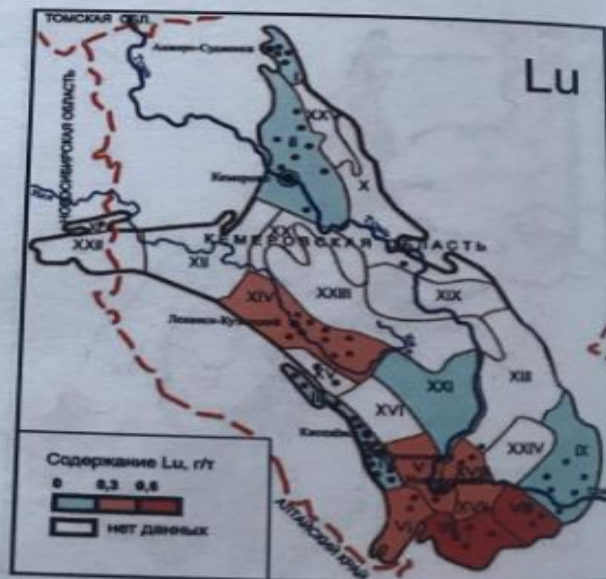


Рис. 73. Схема распределения лютеция (Lu) в углях Кузбасса [2]



# СОСТОЯНИЕ, ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ПРОЯВЛЕНИЙ РЕДКОМЕТАЛЛЬНОЙ И РЕДКОЗЕМЕЛЬНОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ

Редкие и редкоземельные металлы, их соединения обладают уникальными свойствами, определяющими развитие атомной энергетики, аэрокосмической техники, средств связи и других важнейших направлений промышленного развития и обороноспособности страны.

Высокий спрос на редкие и редкоземельные металлы, трудности геологического прогноза и выявления объектов промышленных концентраций, сложные технологии обогащения руд, извлечения и аффинажа обусловили высокую стоимость металлов на мировом рынке.

Сложившиеся цены на редкоземельные металлы на мировом рынке (табл. 1).  
 Таблица 1  
 (в зависимости от чистоты)  
 мировом рынке в USD/кг

№ п/п	Название элемента	Символ	Цена на мировом рынке	№ п/п	Название элемента	Символ	Цена на мировом рынке
1	Скандий	Sc	12 000-20 000	10	Гадолиний	Gd	190-450
2	Иттрий	Y	115-185	11	Тербий	Tb	≈ 30 000
3	Лантан	La	2 000-4 000	12	Диспрозий	Dy	180-250
4	Церий	Ce	?	13	Гольмий	Ho	120-191 (Ho <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )
5	Празеодим	Pr	170	14	Эрбий	Er	?
6	Неодим	Nd	> 460	15	Тулий	Tm	2 200
7	Прометий	Pm	?	16	Иттербий	Yb	260-420
8	Самарий	Sm	50-60	17	Лютеций	Lu	3 500-5 500
9	Европий	Eu	800-2 000				

# НАИБОЛЕЕ ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ПРОЯВЛЕНИЯ РЕДКИХ И РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ В КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

- 1) Проявления эндогенной редкометалльной и редкоземельной минерализации, связанной со елочными породами в Мартайгинском районе Кузнецкого Алатау, как следствие рассеянного рифтогенеза в раннем девоне.
- 2) Литиеносные пегматиты Ташелгийского месторождения на севере Горной Шории.
- 3) Циркон-титановые россыпи на севере Кемеровской области (Николаевское месторождение).
- 4) Угли Кузбасса (природно-легированный кокс для получения легированных сталей и золошлаковые массы их сжигания).