

болотные отложения. Их проявления отмечены в различных частях территории, но требуют дальнейшего изучения с позиций минерального и литологического в целом состава.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Шукин И.С. Общая геоморфология. Т.2. - М., 1964. - 564 с.
2. Якуч Л. Морфогенез карстовых областей. Варианты эволюции карста. - М., 1979. - 388 с.
3. Дублянская Г.Н., Дублянский В.Н. Картографирование, районирование и инженерно-геологическая оценка закарстованных территорий. -Новосибирск, 1992. - 144 с.
4. Чикишев А.Г. Карст Русской равнины. - М., 1978. - 190 с.
5. Михно В.Б. Меловые ландшафты Восточно-Европейской равнины. -Воронеж, 1993. -232 с.
6. Михно В.Б. Карстово-меловые геосистемы Русской равнины. -Воронеж, 1990. -200 с.
7. Трегуб А.И., Старухин А.А., Баловина Г.И. Неотектоническая структура и карбонатный карст Воронежской, Липецкой и Тамбовской областей. Деп. ВИНТИ 985-В-94. - Воронеж, 1994. - 12 с.
8. Красненков Р.В. Погребенный меловой карст юго-восточной части Среднерусской возвышенности: Автореф. дис. ... канд. геол.- минерал. н. -Воронеж, 1970. - 20 с.
9. Экзогенные геодинамические процессы: оценка, прогноз, мониторинг (на примере Воронежской области) // А.И.Трегуб, Б.В.Глушков, Н.А.Корабельников и др. -Воронеж, 1999. - 76 с.
10. Трегуб А.И. Неотектоническая структура и поля напряжений территории Воронежского кристаллического массива // Вестн. Воронеж. ун-та. Геология. -2001. - №11. - С. 32-44.
11. Трегуб А.И. Блоки первого ранга в неотектонической структуре Воронежского массива // Общие вопросы тектоники. Тектоника России: Материалы XXXIII Тектонического совещ. - М., 2000. - С. 529-531.
12. Раскатов Г.И. Геоморфология и неотектоника территории Воронежской антеклизы. - Воронеж, 1969. - 164 с.
13. Литология и фации донегеновых отложений Воронежской антеклизы / А.Д.Савко, С.В.Мануковский, А.И.Мизин и др.: Тр. НИИ Геологии ВГУ. -Вып.3. - Воронеж, 2001. - 201 с.
14. Савко А.Д. Эпохи корообразования в истории Воронежской антеклизы. -Воронеж, 1979. - 120 с.

УДК 4:549.283(470.32)

## ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ УЛЬТРАТОНКОГО ЗОЛОТА ОСАДОЧНОГО ЧЕХЛА ВОРОНЕЖСКОЙ АНТЕКЛИЗЫ

В.В.Лоскутов

*Воронежский государственный университет*

В ходе исследований осадочного чехла Воронежской антеклизы были открыты многочисленные проявления золота. Они концентрируются в широких линейных зонах, разделенных относительно "пустыми" пространствами. Основными минералами эксгальационно-осадочного процесса, которые предлагается считать его индикаторами, являются природные сплавы – интерметаллиды. В исследованных шлихах выделена специфическая парагенетическая ассоциация, в которую входят ультратонкое золото (УТЗ), электрум, медь, самородное олово, возможно, самородное железо. Размерность золотин обычно составляет десятки мкм, но она довольно разнится по площади антеклизы [1].

Для определения геохимических особенностей состава золота было проведено более 100 микронзондовых анализов в лабораториях Московского института тонкой химической технологии (МИТХТ) и Московского университета (МГУ). Данная работа опирается на результаты анализа первой партии золотин (60 штук), так как эти знаки, выделенные из первой партии проб научным предприятием "Грант", анализировались единым пото-

ком на микронзонде "Hitachi SX-50" одним аналитиком - А.Д.Сенчуковым в МИТХТ. Результаты этих анализов опубликованы в вестнике ВГУ [2].

В среднем пробность зерен золота осадочного чехла Воронежской антеклизы колеблется в разных проявлениях от 708 до 944, обычно превышая 800. Общей чертой для всех золотин служат аномально высокие содержания летучих элементов (Hg, Te, Ta); в значительных количествах присутствуют и прочие примеси (As, Sb, Zn, Cd, In, Cu, Sn, Pb, Bi, Pt, Rh, Os, Ir, Pd, Zr, Hf, Al, Si). При сравнении золота ультратонких фракций воронежского типа с "нормальным" россыпным или рудным самородным золотом отмечаются разительные отличия в составе золотин [3].

Расчет корреляционных зависимостей (таблица) и анализ бинарных диаграмм (рисунок) позволяют говорить о присутствии двух генераций золота в породах осадочного чехла. Золотины первой обогащены элементами-примесями, тогда как зерна второй практически стерильны. Это свидетельствует о наличии эксгальационно-осадочного и экзогенного (россыпного) металла. В целом можно

### *Краткие сообщения*

говорить о линейной отрицательной зависимости между содержаниями золота и большинства приме-

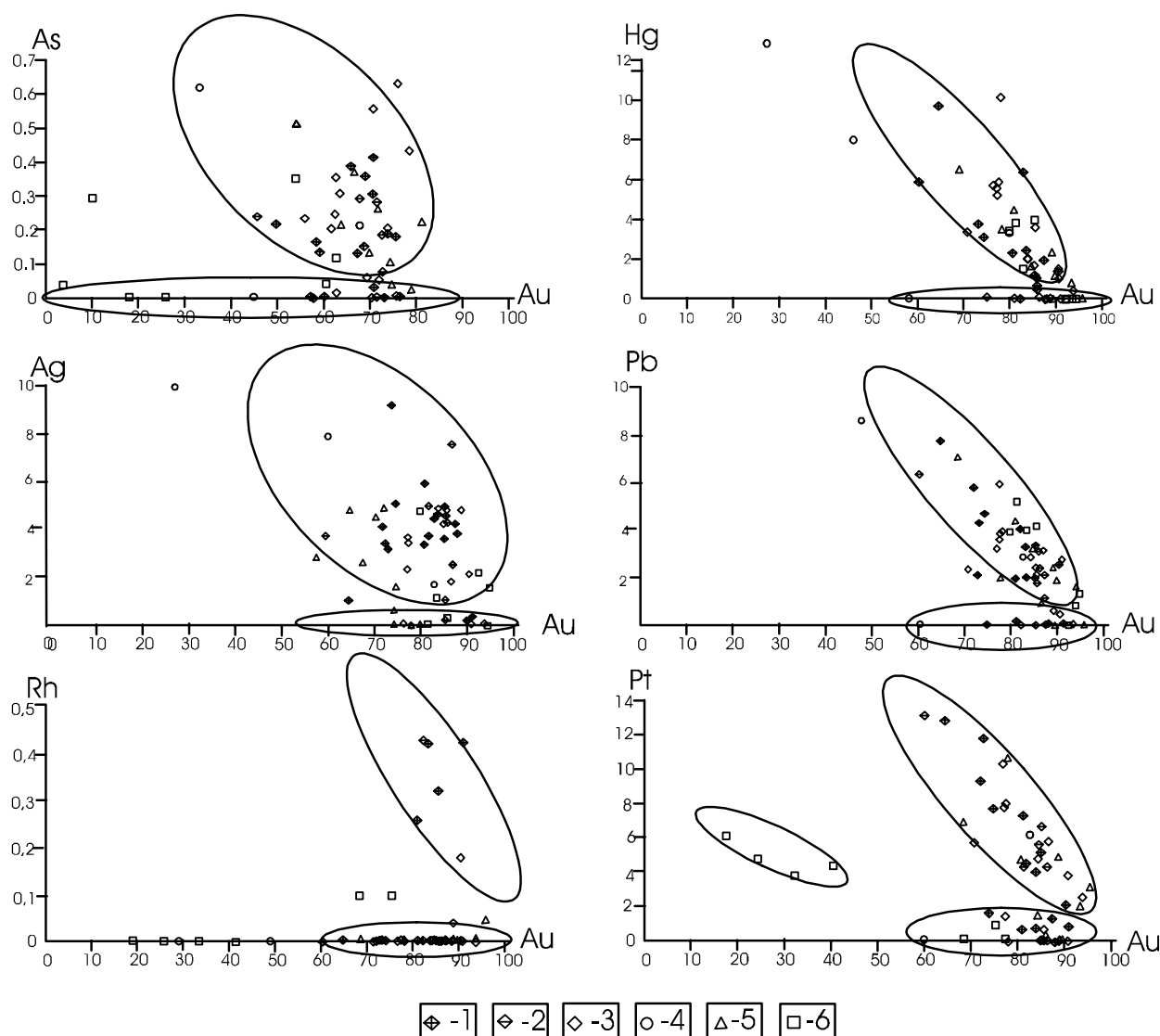
сей. Исключение составляют Rh, Ir, Zr, Вi и Тl, однако значения

Таблица

**Коэффициенты корреляции между содержаниями элементов-примесей в золотинах осадочного чехла  
Воронежской антеклизы**

	Au	Pt	Rh	Ir	Os	Cd	In	Pb	Pd	Zr	Bi	Te	Sb	As	Sn	Tl	Hg	Cu	Ag	Zn	Fe	Mn	Al	Si	
Au	1																								
Pt	-0,64	1																							
Rh	0,11	-0,16	1																						
Ir	0,18	-0,00	0,03	1																					
Os	-0,49	0,24	0,10	-0,22	1																				
Cd	-0,12	0,08	0,34	0,08	-0,03	1																			
In	-0,18	-0,06	0,21	-0,01	-0,03	0,71	1																		
Pb	-0,81	0,52	-0,45	-0,30	0,39	-0,14	0,01	1																	
Pd	-0,14	0,20	0,56	-0,04	-0,09	0,42	0,39	-0,12	1																
Zr	0,04	-0,45	-0,02	-0,22	0,01	-0,12	-0,07	-0,07	-0,14	1															
Bi	0,04	-0,06	0,80	0,01	-0,03	0,24	0,21	-0,36	0,57	0,12	1														
Te	-0,18	0,06	0,10	0,01	-0,13	0,59	0,59	-0,05	0,38	-0,05	0,21	1													
Sb	-0,22	0,20	-0,03	0,01	-0,24	0,62	0,74	0,15	0,32	-0,15	0,04	0,69	1												
As	-0,50	0,09	-0,08	-0,19	0,23	-0,11	-0,07	0,33	-0,08	0,01	-0,16	0,01	-0,15	1											
Sn	-0,15	0,15	-0,02	0,05	-0,14	0,35	0,49	0,20	0,22	-0,18	0,06	0,39	0,67	-0,14	1										
Tl	0,13	-0,24	0,71	0,25	-0,08	0,05	0,08	-0,47	0,23	0,03	0,66	0,12	-0,11	0,16	-0,06	1									
Hg	-0,80	0,53	-0,28	-0,33	0,45	-0,10	-0,03	0,85	-0,02	-0,01	-0,27	-0,04	0,05	0,35	0,07	-0,36	1								
Cu	-0,04	0,15	0,05	-0,00	0,14	-0,02	-0,03	-0,03	-0,04	-0,08	0,06	0,06	-0,00	-0,03	-0,03	0,07	0,05	1							
Ag	-0,61	0,02	0,01	-0,10	0,33	0,30	0,36	0,32	0,09	0,20	0,03	0,29	0,20	0,34	-0,01	0,01	0,27	-0,11	1						
Zn	-0,63	0,37	-0,06	-0,08	0,36	-0,08	-0,08	0,46	-0,04	-0,06	-0,04	-0,10	-0,07	0,63	-0,07	-0,05	0,48	-0,03	0,25	1					
Fe	-0,27	0,09	-0,18	-0,09	-0,04	-0,09	0,06	0,37	-0,06	-0,06	-0,23	0,01	0,05	0,21	0,07	-0,11	0,20	0,07	0,08	-0,04	1				
Mn	-0,07	0,12	-0,23	-0,09	0,13	-0,13	-0,15	0,12	-0,09	0,04	-0,19	-0,14	-0,08	-0,11	-0,08	-0,23	0,02	-0,12	0,15	-0,08	0,05	1			
Al	-0,43	-0,10	-0,20	-0,32	0,28	-0,12	0,11	0,47	-0,16	0,18	-0,20	-0,04	-0,10	0,41	-0,09	-0,21	0,35	-0,14	0,52	0,25	0,32	0,08	1		
Si	-0,51	-0,01	-0,20	-0,25	0,42	-0,11	0,12	0,49	-0,11	0,18	-0,18	0,05	-0,09	0,39	-0,06	-0,17	0,41	-0,07	0,58	0,21	0,30	0,13	0,88	1	
Hf	-0,23	-0,24	-0,03	-0,08	0,37	-0,19	-0,07	0,14	-0,10	0,42	-0,04	0,09	-0,23	0,34	-0,21	0,05	0,31	-0,06	0,32	0,13	-0,11	0,09	0,37	0,49	

Примечание: критическое значение коэффициента корреляции при уровне значимости 0,05 составляет 0,27.



**Рисунок.** Диаграммы распределения элементов примесей в золотилах проявлений Воронежской антеклизы: 1-3 - пески (1 – четвертичные, 2 – палеоген-неогеновые, 3 – меловые); 4 – палеогеновые песчаники; 5 – палеогеновые охры; 6 – палеогеновые конгломераты.

коэффициентов корреляции этих элементов не превышает критического значения ( $R=0,27$ ). Необходимо также отметить, что возраст золотоносных пород практически не оказывает влияния на содержание примесей. Исключение составляет платина, которая формирует три отдельных тренда в четвертичных породах, сохраняя при этом отрицательную зависимость с содержаниями золота (см. рис.). Гораздо большее влияние на состав золотилов имеет литология вмещающих пород. Так, золотиловы, выделенные из достаточно легко проницаемых конгломератов и песков, обеднены примесями по сравнению с золотом, извлеченным из охр и песчаников, где их содержания характеризуются максимальными значениями (до 71,987%) и наиболее широким спектром. Этот факт объясняется условиями кон-

сервации золотилов и степенью проработки вмещающих пород гипергенными процессами.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Савко А.Д., Шевырев Л.Т., Огороков В.А., Лоскутов В.В. Воронежская провинция ультраотного золота в осадочном чехле // Геологический вестник центральных районов России. -1999. -№ 1-2. -С. 11-18.
2. Савко А.Д., Шевырев Л.Т., Лоскутов В.В. Эксгалиционно-осадочная металлоносность Воронежской антеклизы – новые горизонты поисков рудных месторождений в осадочном чехле. Ст. 1. Интерметаллиды: локализация, типы, состав // Вестн. Воронеж. ун-та. Сер. геол. - 1996. - №7. – С. 139-155.
3. Петровская Н.В. Самородное золото. - М., 1973. - 347с.