

ПРЕДСТАВИТЕЛЬНЫЕ ГОРИЗОНТЫ ДЛЯ ОТБОРА ЛИТОГЕОХИМИЧЕСКИХ ПРОБ ПО ВТОРИЧНЫМ ОРЕОЛАМ РАССЕЯНИЯ НА МЕСТОРОЖДЕНИИ «КРАСНЫЙ» (БОДАЙБИНСКИЙ РАЙОН ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ)

С. М. Бышина^{1,2}, М. Д. Варова², Е. А. Басенко²

¹Воронежский государственный университет

²ООО «Восточный», г. Бодайбо

Поступила в редакцию 23 мая 2017 г.

Аннотация: произведен анализ первичных данных по полевым исследованиям по опытно-методическим работам по глубине отбора проб при литогеохимических поисках по вторичным ореолам рассеяния, для получения методических рекомендаций по организации площадных геохимических поисков на месторождении «Красный» и прилегающих территориях Артемовского рудного узла на рудное золото. По результатам статистического анализа данных литогеохимического опробования горных выработок на месторождении «Красный» установлено, что наиболее представительной для отбора проб является глубина 0,3-0,4 м.

Ключевые слова: литогеохимическое опробование, вторичные ореолы рассеяния, статистическая обработка, корреляция.

REPRESENTATIVE HORIZONS OF THE SELECTION LITHOGEOCHEMICAL SAMPLES ON SECONDARY SCATTERING SCALES ON THE “KRASNY” (BODAIBO DISTRICT OF THE IRKUTSK REGION)

Abstract: the analysis of primary data on field research on experimental and methodological work on the depth of sampling in lithogeochemical searches for secondary aureoles of scattering was made to obtain methodological recommendations for organizing geochemical field searches at the Krasny deposit and adjacent territories of the Artemovsky ore cluster for ore gold. At the results the statistical analysis of the data lithogeochemical samples from mining on the “Krasny” field determined that the dip of 0,3-0,4 m is the most representative for selection of samples.

Key words: lithogeochemical testing, secondary scattering halos, statistical processing, correlation.

Целью проведенных в 2016 г. опытно-методических работ на участке «Красный» было определение максимально информативной глубины литогеохимического опробования, направленного на выделение вторичных ореолов при поисках коренных месторождений золота. Участок «Красный» расположен в пределах Артемовского рудного узла Ленской золотоносной провинции в поясе байкалид, в северном крыле Бодайбинской сложной синклинали – одной из главных структур центральной части Бодайбинского синклинория (рис. 1). Синклиналь сложена осадочно-метаморфическими породами бодайбинской серии верхнего протерозоя, которые перекрываются непосредственно четвертичными отложениями [1, 2].

В пределах участка «Красный» распространены породы аунакитской, вачской и анангской свит. Аунакитская свита представлена песчаниками от кварцсерицитовых до карбонатных. Ее мощность свиты 1000 м. Вачская свита сложена черными высокоугле-

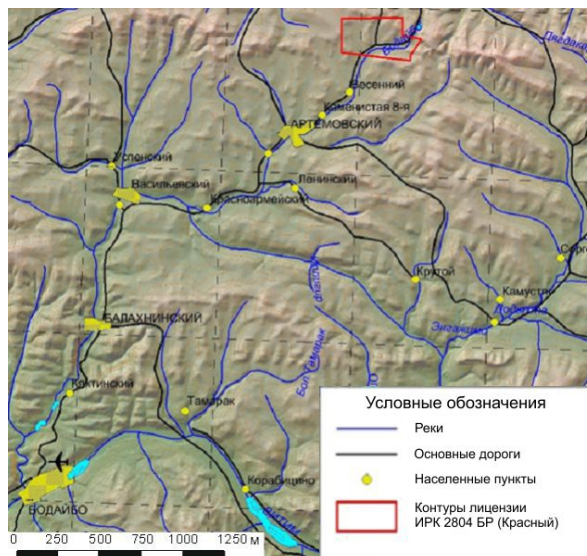


Рис.1 Обзорная карта района работ.

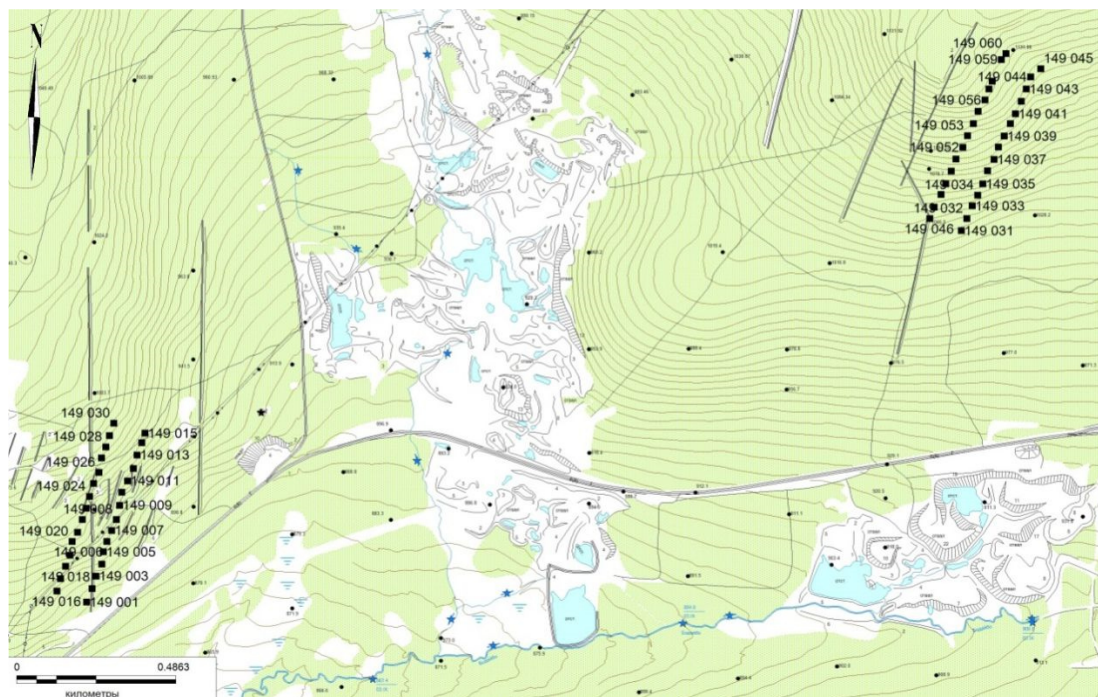


Рис. 2. Карта фактического материала по отбору литогеохимических проб на уч. Красный. ■ – номера шурфов

родистыми и серицит-кварцевыми сланцами (80-95 %) с маломощными прослоями углеродистых кварцевых песчаников. Мощность свиты до 100 м. Анангрская свита представлена двухкомпонентным ритмичным переслаиванием темно-серых углеродистых алевроитовых сланцев и серых мелкозернистых метапесчаников мощностью 150 м.

Предполагается, что перспективными для локализации сульфидно-прожилковых золоторудных объектов являются породы ауанакитской свиты.

Четвертичные отложения представлены верхним плейстоценом и голоценом. Верхний плейстоцен - это ледниковые и водно-ледниковые отложения мощностью 15-20 м, которая над террасами уменьшается до 4-6 м, а также аллювий террас высокого уровня. Голоцен образован аллювием пойм и низких надпойменных террас 3-15 м, а также делювиально-солифлюкционными и пролювиальными образованиями. По водоразделам развиты элювиальные отложения.

Методикой исследований предусматривался анализ информации по ранее проведенным исследованиям, полевые работы и статистическая обработка их результатов. На основе имеющейся информации по аномалиям, ранее выявленным при геохимическом изучении, было выделено 4 профиля для отбора проб. Полевые работы заключались в отборе геохимических проб по вторичным ореолам рассеяния с погоризонтным опробованием стенок шурфов.

По шестидесяти шурфам средней глубиной до 1 м было отобрано 586 проб (рис. 2). Из каждого шурфа отобрано 10 проб по вертикали с интервалом отбора 10 см. Из полученных данных можно выделить следующие основные горизонты. В интервале 0,0-0,2 м расположен слой, который представлен супесью серого и серо-бурого цвета с щебнем слабо- и неокатан-

ным (соотношение супеси/щебня – 30/70). На глубине 0,2-0,3 м выделяется горизонт, представленный супесью бурого цвета с щебнем слабоокатанным (соотношение супеси/щебня – 60/40). На глубинах 0,3-0,7 и 0,8-1,0 м отложения представлены супесью от коричневого до темно-бурого цвета с щебнем слабо- и среднеокатанным (соотношение супеси/щебня – 40/60). В интервале 0,7-0,8 м выделяются отложения бурого цвета, представленные супесью и слабоокатанным щебнем (соотношение супеси/щебня – 70/30).

Анализ проб проведен в лаборатории филиала АО «СЖС Восток Лимитед» в г. Чите. Использованы методы атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой (ICP14B, FAI 505 и FAG 303) на 34 элемента. Нижний предел обнаружения золота – 0,005 г/т.

Обработка результатов анализов проб произведена на компьютере в MS Excel. Результатом были погоризонтные моноэлементные и полиэлементные графики распределения микроэлементов по профилям шурфов.

При исследовании геохимических выборок установлено, что распределение геохимических элементов подчинено логнормальному закону, основными оценками параметров которого являются среднеарифметическое, дисперсия и среднее квадратичное (стандартное) отклонение логарифмов содержаний [3].

В случае логнормального закона используется безразмерная величина, получившая название «стандартный множитель» и определяемая как антилогарифм стандартного отклонения десятичных логарифмов содержаний. Она является важнейшей характеристикой нормального геохимического поля, позволяющая судить о степени неоднородности геохимического фона. Без учета стандартного множителя невозможно выделение геохимических аномалий [4, 5].

Таблица 1

Коэффициенты корреляции химических элементов во вторичных ореолах рассеяния

	Au	Al	As	Ba	Be	Ca	Cr	Co	Cu	Fe	K	La	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	Sc	Sr	Ti	V	Y	Zr	Zn
Au	1,0	0,092	0,555	-0,059	0,105	0,012	-0,211	0,249	-0,035	0,025	0,171	0,038	-0,044	-0,054	0,338	-0,565	0,067	0,106	-0,107	-0,178	-0,059	0,038	-0,105	-0,292	-0,121	-0,107	0,151
Al	0,092	1,0	0,160	0,463	0,303	0,309	0,732	0,235	0,313	0,314	0,571	0,117	0,770	0,651	0,186	-0,071	0,491	0,277	0,285	0,076	0,738	0,302	0,427	0,508	0,431	0,198	0,296
As	0,555	0,160	1,0	0,028	0,134	-0,031	-0,126	0,192	0,331	0,219	0,248	0,194	0,063	-0,019	0,272	-0,525	0,112	0,111	0,295	0,215	0,125	0,337	-0,145	-0,333	-0,075	0,300	0,224
Ba	-0,059	0,463	0,028	1,0	0,042	0,357	0,596	0,164	0,147	0,090	0,858	0,251	0,485	0,181	0,162	0,121	0,825	0,176	-0,018	0,103	0,551	0,378	0,135	0,365	0,515	0,194	0,105
Be	0,105	0,303	0,134	0,042	1,0	-0,087	0,274	-0,104	0,094	-0,054	0,185	-0,132	0,148	0,209	-0,027	0,002	0,095	-0,071	0,192	0,148	0,279	0,251	-0,023	0,296	0,043	-0,063	-0,048
Ca	0,012	0,309	-0,031	0,357	-0,087	1,0	0,451	0,413	0,159	0,230	0,192	0,308	0,446	0,482	0,422	0,078	0,232	0,385	0,073	-0,109	0,371	0,097	0,582	0,215	0,504	-0,148	0,280
Cr	-0,211	0,732	-0,126	0,596	0,274	0,451	1,0	0,089	0,233	0,198	0,431	0,158	0,772	0,609	0,064	0,291	0,456	0,185	0,218	0,166	0,660	0,323	0,560	0,721	0,462	0,084	0,108
Co	0,249	0,235	0,192	0,164	-0,104	0,413	0,089	1,0	0,413	0,693	0,188	0,105	0,408	0,259	0,894	-0,409	0,201	0,931	0,142	-0,448	0,390	-0,213	0,291	-0,237	0,357	-0,113	0,859
Cu	-0,035	0,313	0,331	0,147	0,094	0,159	0,233	0,413	1,0	0,631	0,143	0,239	0,391	0,271	0,298	0,022	0,077	0,549	0,573	0,254	0,519	0,220	0,114	-0,105	0,385	0,521	0,545
Fe	0,025	0,314	0,219	0,090	-0,054	0,230	0,198	0,693	0,631	1,0	0,121	-0,020	0,403	0,293	0,620	-0,190	0,148	0,800	0,586	-0,213	0,454	-0,188	0,325	-0,023	0,293	0,107	0,842
K	0,171	0,571	0,248	0,858	0,185	0,192	0,431	0,188	0,143	0,121	1,0	0,197	0,402	0,152	0,225	-0,140	0,874	0,157	0,042	0,037	0,560	0,426	-0,017	0,256	0,430	0,243	0,180
La	0,038	0,117	0,194	0,251	-0,132	0,308	0,158	0,105	0,239	-0,020	0,197	1,0	0,243	0,092	-0,004	-0,057	0,206	0,102	0,026	0,374	0,282	0,606	0,053	-0,091	0,487	0,302	0,013
Li	-0,044	0,770	0,063	0,485	0,148	0,446	0,772	0,408	0,391	0,403	0,402	0,243	1,0	0,673	0,327	0,002	0,403	0,482	0,263	0,049	0,718	0,279	0,546	0,375	0,510	0,155	0,414
Mg	-0,054	0,651	-0,019	0,181	0,209	0,482	0,609	0,259	0,271	0,293	0,152	0,092	0,673	1,0	0,264	0,129	0,151	0,305	0,326	0,055	0,689	0,184	0,636	0,348	0,571	0,104	0,260
Mn	0,338	0,186	0,272	0,162	-0,027	0,422	0,064	0,894	0,298	0,620	0,225	-0,004	0,327	0,264	1,0	-0,432	0,209	0,812	0,102	-0,534	0,333	-0,210	0,311	-0,204	0,292	-0,167	0,764
Mo	-0,565	-0,071	-0,525	0,121	0,002	0,078	0,291	-0,409	0,022	-0,190	-0,140	-0,057	0,002	0,129	-0,432	1,0	-0,132	-0,286	0,043	0,301	-0,021	0,036	0,166	0,433	0,135	0,104	-0,352
Na	0,067	0,491	0,112	0,825	0,095	0,232	0,456	0,201	0,077	0,148	0,874	0,206	0,403	0,151	0,209	-0,132	1,0	0,198	-0,003	-0,052	0,538	0,368	0,036	0,292	0,460	0,149	0,183
Ni	0,106	0,277	0,111	0,176	-0,071	0,385	0,185	0,931	0,549	0,800	0,157	0,102	0,482	0,305	0,810	-0,286	0,198	1,0	0,279	-0,363	0,472	-0,200	0,307	-0,158	0,401	-0,035	0,904
P	-0,107	0,285	0,295	-0,018	0,192	0,073	0,218	0,142	0,573	0,586	0,042	0,026	0,263	0,326	0,102	0,043	-0,003	0,279	1,0	0,291	0,391	0,206	0,185	0,148	0,226	0,328	0,373
Pb	-0,178	0,076	0,215	0,103	0,148	-0,109	0,166	-0,448	0,254	-0,213	0,037	0,374	0,049	0,055	-0,534	0,301	-0,052	-0,363	0,291	1,0	0,104	0,556	-0,176	0,126	0,098	0,482	-0,334
Sc	-0,059	0,738	0,125	0,551	0,279	0,371	0,660	0,390	0,519	0,454	0,560	0,282	0,718	0,689	0,333	-0,021	0,538	0,472	0,391	0,104	1,0	0,365	0,410	0,315	0,769	0,325	0,420
Sr	0,038	0,302	0,337	0,378	0,251	0,097	0,323	-0,213	0,220	-0,188	0,426	0,606	0,279	0,184	-0,210	0,036	0,368	-0,200	0,206	0,206	0,556	1,0	-0,134	0,097	0,370	0,507	-0,201
Ti	-0,105	0,427	-0,145	0,135	-0,023	0,582	0,560	0,291	0,114	0,325	-0,017	0,053	0,546	0,636	0,311	0,166	0,036	0,307	0,185	-0,176	0,410	-0,134	1,0	0,447	0,328	-0,153	0,239
V	-0,292	0,508	-0,333	0,365	0,296	0,215	0,721	-0,237	-0,105	-0,023	0,256	-0,091	0,375	0,348	-0,204	0,433	0,292	-0,158	0,148	0,126	0,315	0,097	0,447	1,0	0,194	-0,193	-0,191
Y	-0,121	0,431	-0,075	0,515	0,043	0,504	0,462	0,357	0,385	0,293	0,430	0,487	0,510	0,571	0,292	0,135	0,460	0,401	0,226	0,098	0,769	0,370	0,328	0,194	1,0	0,248	0,294
Zr	-0,107	0,198	0,300	0,194	-0,063	-0,148	0,084	-0,113	0,521	0,107	0,243	0,302	0,155	0,104	-0,167	0,104	0,149	-0,035	0,320	0,482	0,325	0,507	-0,153	-0,193	0,248	1,0	0,027
Zn	0,151	0,296	0,224	0,105	-0,048	0,280	0,108	0,859	0,545	0,842	0,180	0,013	0,414	0,260	0,764	-0,352	0,183	0,904	0,373	-0,334	0,420	-0,201	0,239	-0,191	0,294	0,027	1,0

Диапазон значений	Степень корреляционной связи
0,858	Высокая
-0,525	Средняя
0,390	Низкая
0,192	Корреляция незначима

Таблица 2

Результаты расчетов фонового содержания химических элементов участка Красный

Глубина от до	Au_ppm	Al_%	As_ppm	Va_ppm	Be_ppm	Ca_%	Cr_ppm	Co_ppm	Cu_ppm	Fe_%	K_%	La_ppm	Li_ppm	Mg_%
0,0	0,29924	0,85275	75,74107	94,17386	0,1332	0,00972	15,04986	4,86171	24,2951	2,78414	0,9639	19,1577	3,5974	0,04671
0,1	0,28305	0,98391	84,33182	98,65343	0,16946	0,01116	16,88357	5,48838	27,55928	3,01592	0,211	20,09969	4,68091	0,06233
0,2	0,33914	0,99511	84,466	94,7295	0,1427	0,00987	17,08287	5,44577	27,61212	3,01236	0,20231	19,65642	5,21359	0,06671
0,3	0,33883	0,95694	87,11224	91,45312	0,14683	0,00951	16,54542	5,42631	28,71839	3,05029	0,19459	19,44596	4,9572	0,06722
0,4	0,32919	0,96892	86,51324	93,04096	0,13627	0,0096	16,71278	5,51135	29,05523	3,04305	0,1996	19,66534	5,05414	0,07072
0,5	0,32469	0,97005	87,4159	91,76512	0,12028	0,01016	17,24558	5,81791	29,54692	3,04699	0,19616	19,93461	5,27249	0,07601
0,6	0,32108	1,00136	89,97556	101,2067	0,14609	0,01103	17,33089	6,04636	29,87677	3,13581	0,21803	20,70354	5,22834	0,07592
0,7	0,31168	0,91266	88,3535	93,64318	0,12214	0,01128	16,30413	5,89986	30,20076	3,05871	0,19563	20,58035	4,7458	0,07276
0,8	0,30484	0,93523	89,15831	101,8651	0,13575	0,01057	16,49303	5,87473	29,6844	3,11597	0,21742	20,60975	4,90113	0,06808
0,9	0,33652	0,91595	87,92304	99,98892	0,13522	0,0105	16,52724	5,92802	29,9289	3,10646	0,21148	20,77174	4,75995	0,06868
Общее	0,31833	0,9486	86,00926	95,94869	0,13821	0,01032	16,60919	5,61912	28,59387	3,03543	0,20402	20,05225	4,81837	0,06699
Глубина от до	Mn_ppm	Mo_ppm	Na_%	Ni_ppm	P_%	Pb_ppm	Sc_ppm	Sr_ppm	Ti_%	V_ppm	Y_ppm	Zr_ppm	Zn_ppm	
0,0	105,7395	3,0271	0,04133	14,35213	0,02915	17,00689	2,60172	11,43667	0,00944	25,42131	2,19972	24,44814	39,02502	
0,1	115,5319	3,28771	0,04104	16,27932	0,03215	19,19626	2,89791	12,24753	0,01081	25,70026	2,32123	28,02551	42,95995	
0,2	113,9283	3,2198	0,03915	16,42171	0,03241	19,40751	2,94019	11,98819	0,01133	25,25968	2,30173	28,13582	44,20822	
0,3	115,2977	3,35651	0,0361	16,50334	0,03281	19,51106	2,93855	11,71629	0,01145	24,14217	2,2675	29,40856	44,44308	
0,4	116,4344	3,29906	0,03627	16,60682	0,03385	19,59895	2,98578	11,97653	0,01157	23,70864	2,34775	30,01029	43,83546	
0,5	120,5675	3,43722	0,03662	17,1578	0,03373	19,91862	3,03064	12,30994	0,012	23,62531	2,413	30,54722	45,31229	
0,6	127,9571	3,26228	0,04201	17,79031	0,0358	20,17662	3,18427	12,89866	0,01145	23,89015	2,54409	30,88451	46,30655	
0,7	126,3383	3,59584	0,03721	17,43887	0,03509	20,21641	3,03241	12,78923	0,01113	22,49947	2,52529	30,30234	45,15128	
0,8	130,4677	3,37456	0,04117	17,59717	0,03467	19,80961	3,05558	12,83588	0,01019	23,34578	2,53706	29,6656	45,79362	
0,9	132,7559	3,27653	0,04117	17,7991	0,03545	19,67521	3,08461	13,04153	0,00978	23,13802	2,5861	30,76903	45,09316	
Общее	120,1746	3,3111	0,03927	16,76246	0,03345	19,43303	2,97134	12,31034	0,01089	24,05557	2,40018	29,15822	44,1678	

Таблица 3

Результаты расчетов показателя контрастности химических элементов участка Красный

Глубина от до	Au_ppm	Al_%	As_ppm	Va_ppm	Be_ppm	Ca_%	Cr_ppm	Co_ppm	Cu_ppm	Fe_%	K_%	La_ppm	Li_ppm	Mg_%
0,0	2,11882	2,33516	2,41151	2,09615	1,36362	1,88494	2,00722	1,83098	2,77387	2,01138	0,43331	1,69159	1,87380	2,18956
0,1	2,48148	2,35131	2,28121	2,56302	1,32288	1,88150	2,10539	1,99098	2,87689	3,60405	2,23153	3,45174	1,79356	2,42041
0,2	2,51315	3,72347	2,11489	2,94068	1,82001	2,06309	3,27276	1,84036	2,28446	2,83152	3,24938	2,52027	3,05107	2,61804
0,3	2,54736	2,81594	2,17247	3,77757	1,97466	1,89797	2,39807	2,58291	2,19142	2,47182	3,62845	3,22092	2,37499	2,24568
0,4	2,67299	2,68406	1,88933	2,46936	2,00928	1,80952	1,66516	2,19117	2,70686	2,44303	2,42138	2,19895	2,17621	2,63052
0,5	2,52160	2,67654	1,86913	2,61171	1,46612	2,02997	2,21082	3,11996	1,87019	2,62513	3,11895	2,39887	1,59397	2,40018
0,6	2,33986	2,39334	1,73712	2,03358	1,28329	2,02476	1,82051	3,10422	2,61125	2,40849	2,49126	2,57549	1,53500	2,63993
0,7	2,76875	3,56561	1,78858	2,08655	1,30896	2,77475	2,81449	3,72514	2,05554	2,62495	2,62343	2,38900	2,25657	2,49544
0,8	2,14397	1,91624	1,69526	2,02669	1,24541	2,88488	1,68202	3,76873	2,65079	2,45678	2,04036	2,66541	1,76710	2,82122
0,9	2,53446	3,31054	1,77047	1,96832	1,20092	2,99944	2,42870	3,79542	2,20586	2,62304	2,13409	2,36831	2,02833	2,48232
Общее	2,72982	4,91770	2,37694	3,77052	2,09492	3,15888	3,92648	4,35067	2,90733	3,78248	3,48286	3,44830	3,19199	2,85838
Глубина от до	Mn_ppm	Mo_ppm	Na_%	Ni_ppm	P_%	Pb_ppm	Sc_ppm	Sr_ppm	Ti_%	V_ppm	Y_ppm	Zr_ppm	Zn_ppm	
0,0	1,74522	3,64235	2,16362	1,69303	2,02968	1,79162	2,11186	1,51668	2,46760	2,62902	2,08546	1,95522	1,77795	
0,1	1,79559	3,46414	2,57700	2,02494	2,53825	2,33131	2,56005	2,01683	2,84248	2,95177	1,95061	1,84727	2,22079	
0,2	1,66957	3,67640	3,11012	2,12638	3,02177	1,93858	3,09967	2,49296	2,67907	2,62184	2,59560	1,95789	3,53693	
0,3	2,09331	3,33204	3,14274	1,96233	2,15708	2,34939	2,69387	1,77355	2,43667	3,69655	2,89304	2,04920	3,04925	
0,4	2,59176	3,21240	2,36233	2,07481	2,90072	2,65385	2,91668	1,81034	2,21489	2,84482	2,40574	2,29505	1,81648	
0,5	3,49536	3,15514	3,14574	2,40081	1,73466	1,87919	2,96506	2,02874	1,85242	2,97030	2,82659	1,91330	2,07790	
0,6	3,17170	4,00078	2,17397	2,07343	3,80317	2,52011	2,86761	1,93633	2,49377	2,42627	3,04264	2,28407	2,18525	
0,7	3,38775	3,41938	2,12869	2,07372	4,70898	2,54062	2,84778	2,52354	2,50188	2,80819	3,78884	2,51708	2,12231	
0,8	3,47109	3,38117	2,39192	2,04949	4,96728	1,94829	2,37472	1,92503	2,44473	2,28611	3,84968	1,76874	2,23682	
0,9	3,60894	3,31906	1,75308	2,18466	4,39283	2,61941	2,42263	1,60837	2,40544	2,90702	3,84948	2,27981	2,12176	
Общее	4,14262	3,94789	3,35634	2,39701	5,64190	2,69353	3,47809	2,51776	3,19645	3,99718	4,70186	2,33071	3,66330	

Таблица 4

Результаты расчетов коэффициента концентрации химических элементов участка Красный

Глубина от до	Au_ppm	Al_%	As_ppm	Va_ppm	Be_ppm	Ca_%	Cr_ppm	Co_ppm	Cu_ppm	Fe_%	K_%	La_ppm	Li_ppm	Mg_%
0,0	0,38058	0,94077	0,91645	0,99990	0,45215	0,96200	0,96705	0,99449	0,96231	0,98477	0,19778	1,02359	0,80071	0,84769
0,1	0,45417	0,94319	0,95441	0,95619	0,46802	0,80919	0,93172	0,93948	0,96949	0,97424	0,94768	0,97310	0,74920	0,82263
0,2	0,50640	0,93056	0,96138	0,94801	0,47921	0,82262	0,93406	0,92727	0,96141	0,97398	0,93840	0,97547	0,85449	0,84985
0,3	0,51108	0,94637	0,96352	0,94882	0,46805	0,84986	0,92473	0,92802	0,97173	0,97746	0,94293	0,97121	0,82894	0,85252
0,4	0,41903	0,96557	0,95579	0,95852	0,48127	0,84189	0,95953	0,90098	0,97095	0,97949	0,94755	0,97191	0,86150	0,88376
0,5	0,39960	0,96085	0,95788	0,94593	0,50185	0,81982	0,96305	0,92610	0,96989	0,97930	0,93638	0,97327	0,80075	0,89722
0,6	0,42491	0,96807	0,95461	0,95423	0,47101	0,82824	0,97073	0,92386	0,96816	0,97715	0,94243	0,96802	0,81678	0,86093
0,7	0,51967	0,96543	0,95470	0,94606	0,49544	0,80479	0,95869	0,92527	0,96119	0,97570	0,93938	0,96789	0,87408	0,85853
0,8	0,40761	0,96752	0,95771	0,95355	0,48938	0,82781	0,96986	0,92928	0,96214	0,97724	0,93700	0,96930	0,88802	0,90240
0,9	0,46487	0,97211	0,95202	0,95281	0,47470	0,83762	0,95874	0,91374	0,96246	0,97497	0,94161	0,96850	0,87236	0,90097
Общее	0,26177	0,82793	0,69285	0,96559	0,21504	0,92254	0,86372	1,12939	0,80477	1,12699	0,86641	0,85792	0,65019	0,71223
Глубина от до	Mn_ppm	Mo_ppm	Na_%	Ni_ppm	P_%	Pb_ppm	Sc_ppm	Sr_ppm	Ti_%	V_ppm	Y_ppm	Zr_ppm	Zn_ppm	
0,0	1,01222	0,76105	0,96073	1,00939	0,93031	0,91408	0,98414	0,95738	0,91755	0,96370	1,00531	0,91063	0,98370	
0,1	0,93368	0,81350	0,94410	0,93425	0,95652	0,94951	0,97081	0,95059	0,81471	0,94384	0,98691	0,95884	0,94836	
0,2	0,93060	0,82567	0,90798	0,92202	0,95770	0,95818	0,96316	0,94619	0,82059	0,94833	0,97829	0,95220	0,94549	
0,3	0,93407	0,82509	0,91801	0,93421	0,96162	0,95452	0,96362	0,94180	0,84658	0,94372	0,97659	0,96087	0,93816	
0,4	0,92599	0,81890	0,92367	0,92903	0,96961	0,96100	0,97589	0,95241	0,82050	0,95410	0,97614	0,94995	0,94232	
0,5	0,93323	0,81306	0,93619	0,93762	0,97448	0,97280	0,97579	0,95018	0,81944	0,94630	0,97894	0,96722	0,95464	
0,6	0,91861	0,82171	0,91472	0,93678	0,97357	0,96366	0,97793	0,94800	0,85359	0,96155	0,96966	0,96687	0,95306	
0,7	0,91192	0,79981	0,91406	0,93789	0,95344	0,96813	0,97501	0,95513	0,85225	0,94940	0,96863	0,96182	0,95107	
0,8	0,92055	0,80100	0,96896	0,93782	0,96168	0,95904	0,97130	0,94807	0,86612	0,96145	0,96846	0,95667	0,95264	
0,9	0,91714	0,80311	0,92942	0,93188	0,95817	0,96984	0,97922	0,95465	0,86131	0,95479	0,96842	0,96483	0,95038	
Общее	1,20128	0,65688	1,00170	1,10861	0,96415	0,71086	0,92814	0,64576	1,20759	0,93195	0,98314	0,88104	1,19876	

Вычисление геохимического фона элементов прово-

дилось по формуле: $C_{\phi} = \text{ant} \lg \frac{\sum_{i=1}^n \lg C_i}{n}$ где n – количе-

ство проб в выборке, C_i – содержание элемента в пробе.

Вычисление коэффициента контрастности (γ) и концентрации (КК) элементов проводилось по формулам:

$$\gamma = \frac{\lg C_{\max} - \lg C_{\phi}}{S \lg} \quad \text{КК} = C / C_{\phi}$$

При вычислениях параметров (фон, контрастность, коэффициент концентрации и др.) использовалась программа Excel. Полученные результаты приведены в таблицах. На основе анализов были построены диаграммы распределения содержания элементов, проведен кластерный анализ геохимического опробования, рассчитаны коэффициенты корреляции химических элементов во вторичных ореолах рассеяния (Табл. 1), статистические параметры элементов во вторичных ореолах рассеяния и фоновые содержания (Табл. 2). Подсчитаны показатели контрастности (Табл. 3), коэффициент концентрации (Табл. 4). Составлены графики содержаний элементов по профилям 54.5, 52, 186, 183. Асимметричная форма диаграммы свидетельствует о подчинении содержаний элементов лог-нормальному распределению. Расчет показателей по элементам Ag, Bi, Cd, Hg, Sb, Sn, W на разных горизонтах не возможен из-за нулевой дисперсии значений. В дальнейших расчётах эти элементы не учитывались.

Наиболее значимую положительную корреляцию с Au имеют As, Mn, Co. Максимальная отрицательная кор-

реляция отмечена для Au с Mo, V, Cr. В меньшей степени можно проследить корреляцию Au с K, P, Pb, Y, Zn, Zr.

Содержание золота во вторичных ореолах рассеяния на участке колеблется от 0,009 до 10,9 г/т, среднее содержание Au 0,7231 г/т.

В результате исследований установлено, что наиболее представительным и для отбора литогеохимических проб по вторичным ореолам рассеяния является горизонт на глубине 0,3-0,4 м.

Из графиков контрастности, коэффициента концентрации по Au и наиболее коррелируемых с ним химических элементов: As, Mn, Co, Mo, V, Cr выделяются два наиболее подходящих горизонта отбора литогеохимических проб по вторичным ореолам рассеяния 0,2-0,4 м и 0,7-0,8 м. Так как Au имеет наибольшие фоновые содержания в интервале 0,2-0,3 м, то данный горизонт является наиболее представительным для опробования. Такая ситуация, возможно, объясняется тем, что пробы отбираются из различных частей почвенного профиля, вскрытого шурфом. В горизонте А (элювиальный горизонт) содержания снижены в результате промывного режима. В горизонте В (иллювиальный горизонт) происходит накопление различных элементов. Подобная ситуация может наблюдаться на глубинах 0,7-0,8 м, где вероятно располагаются реликты ископаемой почвы (каргинский горизонт). Однако в реальных условиях литогеохимического опробования этот горизонт не может быть использован.

График содержания Au по профилям в зависимости от глубины отбора литогеохимических проб в интервале 0,2-0,3 м не всегда отображает точную картину расположения рудного тела (Рис. 3).

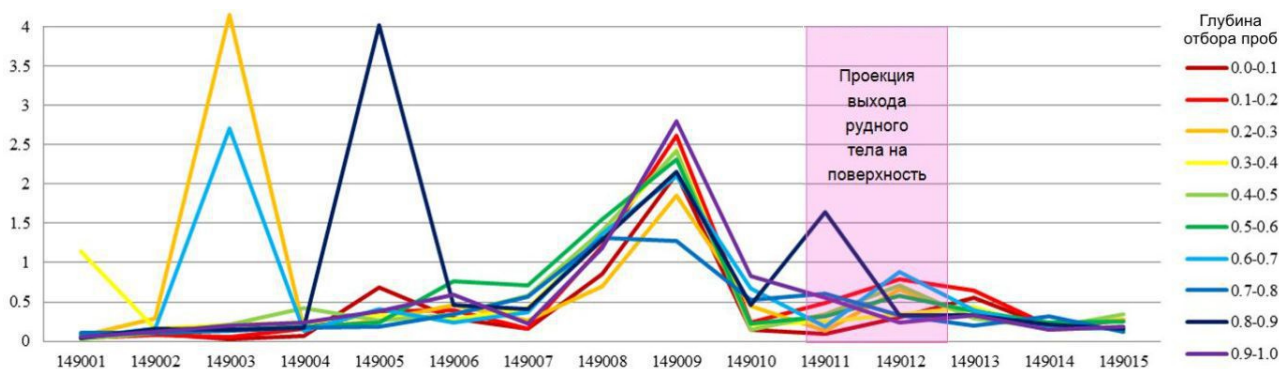


Рис. 3. График содержания Au по профилю 54.5 в зависимости от глубины отбора литогеохимических проб.

ЛИТЕРАТУРА

1. Митрофанов, Г. Л. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Объяснительная записка. Лист О-50 (Бодайбо) / Г. Л. Митрофанов, Н. Н. Митрофанова, В. М. Пай, [и др.] - СПб.: ВСЕГЕИ, 2014. – 45 с.
2. Казакевич, Ю. П. Ленский золотосный район, т.1 / Ю. П. Казакевич, С. Шер, Т.П. Гладкова. - М.: Недра, 1971. – 164 с.

3. Бронштейн, И. Н. Справочник по математике / И. Н. Бронштейн, К. А. Семендяев. – М.: «Наука», 1980. – 975 с.
4. Полякова, Т. Н. Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых: учебно-методическое пособие / Т.Н. Полякова. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронеж. ун-та. – 2015. –49 с.
5. Войткевич, Г. В. Справочник по геохимии / Г. В. Войткевич, А.В. Кокин, А.Е. Мирошников, [и др.] – М.: Недра., 1990. – 480 с.

Воронежский государственный университет
 Бышина С. М., инженер, геолог ООО «Восточный»
 E-mail: saniyat8787@mail.ru; Тел.: 8 904 210 89 93
 ООО «Восточный», Бодайбо
 Варова М. Д., геолог. E-mail: ritulya.86@mail.ru
 Басенко Е.А., инженер ГРП. E-mail: basenko87@mail.ru

Voronezh State University
 Byshina S. M., engineer, geologist of CLR «Vostochny»
 E-mail: saniyat8787@mail.ru; Tel.: 8 904 210 89 93
 CLR «Vostochny», Bodaibo
 Varova M. D., geologist. E-mail: ritulya.86@mail.ru
 Basenko E. A., engineer. E-mail: basenko87@mail.ru