6.6 Chemical characteristics of main lithofacies based on instrumental neutron-activation analysis data

M.Levitan[1,2], G.Kolesov[1], M.Chudetsky[1,3]

1 – Vernadsky Institute of Geochemistry and Analytical Chemistry RAS, Moscow, Russia
2 – Shirshov Institute of Oceanology RAS, Moscow, Russia
3 – Institute of Oil and Gas Problem RAS, Moscow, Russia

Introduction

Chemical analysis is of great importance for understanding of sedimentological and geochemical processes in different environments. It allows to reveal source provinces, main transport pathways, grain-size and mineralogical regularities, role of different sorption agents, etc. Earlier we pointed that chemical composition is the one of the best facies indicators for the Kara Sea surface sediments (Levitan et al. 1996).

In the field of inorganic geochemistry of the Kara Sea bottom sediments first results have been obtained by means of "wet chemistry" and semi-quantitative methods of spectral analysis (Kulikov 1961; Gurevich 1995). Then different modifications of XRF method – on-board variant (Gurvich et al. 1994; Krasnyuk and Vanshtein 1999; Sizov et al. 2001) and coast laboratory variant (Schoster and Stein 1999) – have been used. In our short report we present first results of instrumental neutron-activation analysis (INAA) of bottom sediments.

Facts and methods

During the cruises of RV "Akademik Boris Petrov" (2000, 2001) we took surface sediment samples at 54 stations by means of box-corer. The location of stations is shown in (Stein and Stepanets 2001; 2002 – this volume). The first centimeter of the core top was collected. In coast laboratory the samples were dried and ground. A determination of major, minor and trace elements have been performed by instrumental neutron-activation analysis. Its main parameters look as follows (Kolesov 1994): neutron flux 1.2×10^{13} neutron/cm^2 x s, irradiation time 20 h, sample weight 20-50 mg. The activity determination was performed using 4096-channel pulse height analyser with the high-purity Ge semi-conductor detector having the high resolution.

International reference standards (KH-1, JDO-1, So-1, JSD-1, JLK-1, BM, SDO-2) have been used to check the analyses. The accuracy of determination for different elements is as follows: La, Sm, Na, Se, Co – 3-5 rel. %; Eu, Yb, Lu, Cs, Cr, Fe, As, Th, U – 5-10 rel. %; Ce, Tb, K, Rb, Ca, Ba, Zn, Sb – 10-15 rel. %; Nd, Sn, Hf, Ta, Zr – 15-20 rel. %; other elements – more than 20 rel %.

Preliminary results

Our raw data are represented in Table 6.9. It is important to underline that amount of elements with asterisk is calculated but not determined directly. Note that several element concentrations are expressed in weight % (Na, K, Ca, Fe), and other elements – in ppm.

Denotes of lithofacies are given according to (Levitan 2001; 2002 – this issue). It's useful to remind that FIIA/2 (briefly, A2) means river alluvium, FIIB/1 (B1) – proximal alluvial-marine sediments from the mixing zone of fresh and sea water, FIIB/2 (B2) – distal alluvial-marine sediments from the same zone, FIIC/3 (C3) – residual marine silts and sands from transitional zone accumulated with low sedimentation rate, FIIC/4 (C4) – marine muds from paleoriver channels located in the same zone and accumulated with high sedimentation rate, FIID/1 (D1) – marine sediments from the area of Ob-Yenisei Shoal break and slope accumulated with high sedimentation rate, FIID/2 (D2) – marine sediments from the area of marginal troughs bottom accumulated with low sedimentation rate.

Our results for abovelisted lithofacies are presented in Table 6.10 as lowest, highest and mean concentrations. We should notice that number of samples from lithofacies A2 (n=3), B1 (n=1) and D2 (n=3), of course, is not enough for statistics. Nevertheless, we have obtained quite definite trends. A2 sediments are characterized by highest mean amount of such elements as Zn, Th, U, Zr, light REE, and Ba. It is due to very coarse grain-size composition and almost full lack of clay fraction (Levitan 2001). It's well known, for example, that during weathering light REE enrich the detrital components, and heavy REE are mainly concentrated in solutions (Balashov 1976). Such way, most part of abovelisted elements is concentrated in lattices of detrital minerals and in the rock fragments.

B1 sediments are strongly enriched in Hf and, very probably, Zr. This event is mainly related to relatively high coarse/fine grain-size fractions ratio (Levitan, 2001). Nevertheless, higher amount of clay and the participance of marine sediment matter cause the difference of chemical composition from A2 sediments (Table 6.10).

Geochemistry of B2 sediments is of great importance. Dominant part of mixing zone sediments is represented just by B2 lithofacies. In this environment one can observe giant mass accumulation of clay minerals, transformation of dissolved organic matter and Fe in particulate forms and their accumulation, enhanced primary production (Lisitzin 1994). As result, B2 sediments are very fine clayey muds with the high content of Fe oxides and hydroxides, and relatively high TOC amount (Romankevich and Vetrov 2001). That's why they have quite definite geochemical specifics, and enrichment by such elements as Fe, To, Eu, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Cs, Ca, Sc, Cr. Probably, most part of these elements is accumulated in B2 sediments by sorption processes from the water column and organic complexes on clay minerals – especially on smectite (Geodekyan et al. 1997), on Fe hydroxides, on particulate organic matter. May be, a less significant role can be played by biotransportation. Small fraction of typical B2 elements can be contained in the lattices of clay minerals.

Comparison of Ob and Yenisei estuarine B2 sediments (Table 6.11) revealed that Ob sediments are enriched in the most studied elements: La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Na, Rb, Cs, Sr, Ba, Fe, Ni, Se, As, Sb, Th, Br, Ag. The highest enrichment is recorded for La, Ce, Na, Rb, Sr, As, Sb, Br, Ag. Other elements have very close concentrations in Ob and Yenisei B2 sediments. This difference is caused by: 1) different geological composition of watershed territory; 2) slightly higher detrital/clay mineral ratio in Ob sediments and 3) higher amount of Fe hydroxides in Ob B2 lithofacies. In general, this problem needs further investigation.

It is very important to point out the extremely significant role of the northern limit of B2 subzone as a facies and geochemical barrier. No less than 90% of riverine discharge is accumulated southward this boundary (Lisitzin 1994). What proportion of different elements supplied by rivers is accumulated here, has still to be clarified. In principle it's clear that elements in soluble form and connected with clay fraction have more chance to cross the boundary than "detrital" elements.

A thin veneer of C3 relatively coarse sediments covers ca. 70% of FIIC subzone. Here, the main process of sediment matter supply is the bottom erosion of Quaternary and Cretaceous sediments which underly C3 sediments. Less important sources are riverine discharge, sea ice sediments, aerosoles, and local supply from small islands (Izvestiya Tzik and others). Strong bottom currents produce resuspension, winnowing and bottom erosion. As result, fine (clay) fractions are winnowed and accumulated as C4 sediments in the local channels and other depressions. C3 sediments consist mainly of feldspar-quartz clastics, sometimes with significant role of accessories (Levitan et al. 1996, 1998). Amount of quartz determines the chemical composition (Gurvich et al. 1994) because it dilutes the majority of elements for exception of Si. Thus, C3 sediments are enriched in Ag, W, Mo related to feldspars and accessories, and depleted in almost all other studied elements (Table 6.10).

C4 sediments are rather close to B2 sediments based on chemical composition (Table 6.10) because of their almost same grain-size (Levitan 2001) and mineralogical (Levitan et al. 1996) composition. But different sources of sediment matter and their different relative proportion are expressed in enrichment of C4 sediments by Au, Gd and Sr. Also they have a higher amount of such elements as Ba, W, Br, U, Sb, As, Se, Ni and Co than B2 sediments.

FIID facies zone (Levitan et al. 1996) is studied not enough yet. D1 sediments mainly have more or less coarse composition with rather high amount of black ore minerals and rock fragments (Levitan 2002, this volume). They are accumulating with relatively high sedimentation rate in environment with active hydrodynamics and sharp bottom topography gradient. As result, D1 sediments are characterized by association of A2 elements (Table 6.10) and elements which are mainly transported in soluble forms (Na, Rb, Se, Sb, Br, Au). Also amount of several elements (Ni, Co) can be related to early diagenetic processes which are more strongly developed in this zone. Interestingly, no one studied element forms a highest concentration in D1 sediments. Such way, we propose that local reworking of old river sediments serve as an important source of matter for D1 lithofacies. This conclusion concides with our data on sand fraction composition (Levitan 2002, this volume).

D2 sediments form a very thin veneer of relatively fine sediments on the old glacial bottom topography northward D1 subzone. Typically they are accumulating with very low sedimentation rate. It seems that supply of sediment matter from D1 subzone, the longest exposition of water/sediment surface, rather strong diagenesis (deep position of brown/green boundary), active bottom currents are the main reasons of formation of characteristical element association: Co, Ni, Se, As, Sb, Br, Na, K, Rb. Light REE also are relatively abundant in D2 sediments (Table 6.10).

If we join all analyses for samples of FIIC and FIID subzones (Table 6.12) we receive a mean composition of pure marine shelf sediments of the Kara Sea. Comparison of these data with average composition of terrigenous sediments near north-western Africa (Dubinin and Rozanov 2001) and pericontinental terrigenous sediments (Gurvich et al. 1980) revealed that the Kara Sea sediments belong to the typical hemipelagic siliciclastic deposits.

Conclusions

Different source provinces and mechanical differentiation play the most important role in the formation of lithofacies geochemical structure. It seems that geochemical differentiation and diagenetic processes have a really subordinate significance in this relation. We can conclude that individual facies zones and subzones in the Kara Sea do have relatively independent sedimentological and geochemical peculiarities.

Acknowledgements

We are grateful to V.N.Zaikin and L.A.Zadorina for technical assistance for preparation of samples for chemical analysis.
This is grant RFBR # 02-05-64017.

Table 6.9: Chemical composition (INAA) of surface sediments from BP00 and BP01 cruises

	N	Cruise	Station	La ppm	Ce ppm	Pr* ppm	Nd ppm	Sm ppm	Eu ppm	Gd* ppm	Tb ppm	Dy* ppm	Ho* ppm	Er* ppm
1	1	BP01	01	3,42	7,52	0,94	4,02	1,14	0,16	1,74	0,29	1,9	0,46	1,41
2	2	BP01	26	29,2	54,2	5,9	22,2	5,22	1,66	9,08	1,13	7,0	1,61	4,58
3	3	BP01	28	26,8	48,0	5,2	19,7	4,65	1,07	6,21	0,99	6,0	1,39	4,06
4	4	BP01	30	30,1	59,3	6,65	25,0	6,35	1,29	7,4	1,09	6,03	1,29	3,43
5	5	BP01	31	27,3	49,9	5,47	20,3	4,97	1,09	6,5	1,03	6,22	1,42	4,19
6	6	BP01	34	18,7	34,5	3,6	13,5	3,29	0,82	4,42	0,67	4,19	0,93	2,67
7	7	BP01	35	52,5	95,3	9,5	34,2	7,9	1,44	8,6	1,23	6,98	1,41	3,73
8	8	BP01	37	27,9	51,0	5,66	21,2	5,04	1,15	6,0	0,89	5,03	1,12	2,99
9	9	BP01	38	35,0	62,6	6,47	22,4	5,04	1,5	6,03	0,92	5,12	1,13	3,0
10	10	BP01	40	28,5	53,0	5,85	22,2	5,41	1,12	6,22	0,93	5,32	1,17	3,11
11	11	BP01	41	20,1	37,8	4,11	15,0	3,82	1,18	4,9	0,76	4,52	1,04	2,86
12	12	BP01	43	30,1	57,8	6,27	23,0	5,78	1,33	6,52	0,97	5,38	1,17	3,05
13	13	BP01	45	26,8	49,0	5,31	20,0	4,96	1,13	5,75	0,85	4,79	1,06	2,75
14	14	BP01	46	27,2	47,1	5,02	18,6	4,33	0,91	5,18	0,8	4,71	1,09	2,98
15	15	BP01	48	24,6	43,0	4,6	17,1	4,02	0,96	5,41	0,83	4,95	1,14	3,17
16	16	BP01	51	28,9	52,0	5,49	20,1	4,68	1,07	4,88	0,66	3,58	0,7	1,78
17	17	BP01	52	29,7	57,6	6,51	25,0	6,5	1,45	7,51	1,09	6,13	1,3	3,48
18	18	BP01	55	22,8	42,3	4,76	17,3	4,36	0,82	5,32	0,8	4,6	1,03	2,75
19	19	BP01	56	23,5	42,3	4,68	17,9	4,19	1,42	5,32	0,81	4,7	1,06	2,81
20	20	BP01	59	31,4	57,8	6,07	22,3	5,31	1,33	6,01	0,9	5,2	1,14	3,08
21	21	BP01	61	29,2	53,2	5,87	22,1	5,15	1,11	6,47	0,98	5,7	1,27	3,5
22	22	BP01	62	27,2	49,9	5,53	21,7	5,23	1,36	6,35	0,95	5,35	1,18	3,15
23	23	BP01	64	32,7	60,2	6,5	23,8	5,78	1,53	6,41	0,97	5,5	1,22	3,32
24	24	BP01	65	24,6	43,2	4,7	16,8	4,18	1,39	5,3	0,8	4,58	1,01	2,73
25	25	BP01	66	29,5	54,8	5,99	22,4	5,43	1,64	6,52	0,97	5,45	1,19	3,2
26	26	BP01	67	30,4	56,8	6,02	22,5	5,43	1,1	6,7	1,01	5,99	1,31	3,7
27	27	BP01	68	27,2	48,9	5,25	19,9	4,57	1,04	5,72	0,93	5,78	1,35	4,02
28	28	BP01	70	33,9	60,8	6,48	23,1	5,68	1,58	6,39	0,95	5,4	1,18	3,14
29	29	BP01	73	36,2	65,5	7,1	25,8	6,3	1,08	6,8	0,98	5,4	1,15	2,97
30	30	BP01	75	41,6	71,7	7,33	25,0	5,8	1,25	7,35	1,14	6,95	1,53	4,37
31	31	BP01	80	21,5	39,0	4,04	14,7	3,57	0,91	4,48	0,67	4,21	0,93	2,69
32	32	BP01	82	29,6	55,0	6,02	22,7	5,74	1,51	6,98	1,06	6,1	1,35	3,75
33	2	BP00	3	30,2	54,8	5,8	21,0	4,89	0,6	6,47	1,01	6,03	1,38	3,99
34	14	BP00	4	21,1	37,7	4,01	14,7	3,56	1,05	4,5	0,67	4,11	0,88	2,48
35	13	BP00	5	20,6	37,0	3,92	14,3	3,44	2,52	4,48	0,67	4,19	0,93	2,69
36	15	BP00	7	28,7	54,6	6,0	22,6	5,66	1,34	6,61	1,0	5,78	1,25	3,42
37	12	BP00	8	25,7	47,0	5,19	19,6	4,63	1,29	5,98	0,92	5,47	1,23	3,48
38	5	BP00	9	19,6	36,2	4,08	15,3	3,96	1,11	5.02	0.78	4,51	1,03	2,76
39	20	BP00	13	24,7	44,9	5,0	19,1	4,7	1,59	5,78	0,89	5,23	1,19	3,32
40	19	BP00	28	28,6	49,9	5,1	18,2	4,01	1,14	5,0	0,75	4,47	0,97	2,63
41	7	BP00	16	27,1	49,1	5,33	20,1	4,86	1,14	6,07	0,96	5,81	1,32	3,83
42	10	BP00	15	22,0	41,0	4,72	18,7	4,65	2,02	6,3	0,99	5,98	1,34	3,8
43	3	BP00	19	21,8	38,2	4,04	14,7	3,57	1,0	4,79	0,73	4,49	1,03	2,78
44	1	BP00	22	22,5	42,0	4,82	19,1	4,59	0,78	6,0	0,91	5,32	1,19	3,28
45	17	BP00	22	25,2	46,0	5,03	19,1	4,53	1,62	5,9	0,94	5,66	1,31	3,8
46	21	BP00	23	23,6	43,1	4,7	17,9	4,14	1,43	5,28	0,81	4,68	1,07	2,89
47	8	BP00	24	26,5	46,8	5,03	19,0	4,41	1,13	5,49	0,84	4,93	1,12	3,09
48	18	BP00	29	28,3	49,9	5,12	18,6	4,16	1,05	5,1	0,76	4,48	0,98	2,67
49	11	BP00	26	27,0	49,0	5,45	20,3	4,98	1,61	6,43	0,99	5,97	1,32	3.72
50	9	BP00	30	26,1	47,8	5,14	19,7	4,71	1,29	6,2	0,99	5,99	1,35	3,97
51	4	BP00	31	29,5	53,0	5,71	21,7	5,03	1,56	6,28	0,99	5,97	1,32	3,83
52	16	BP00	35	26,5	48,3	5,4	20,3	4,99	1.59	6,42	1,0	5,99	1,34	3,83
53	22	BP00	36	29,6	52,8	5,6	20,4	4,76	1,38	5,83	0,88	5,11	1.15	3.12
54	6	BP00	38	33,9	63,5	7,08	27,0	6,74	1,93	8,02	1,2	7,0	1,49	4,1

	Tm* ppm	Yb ppm	Lu ppm	Rb ppm	Cs ppm	Ca %	Sr ppm	Ba ppm	Sc ppm	Cr ppm	Fe %	Co ppm	Ni ppm	Zn ppm
1	0,23	1,41	0,26	6,77	1,07		125	250	4,18	8,36	1,31	4,68	30	
2	0,68	4,02	0,65	61,6	4,5	1,42	350	530	18,0	91,0	6,33	22,5	130	60
3	0,6	3,49	0,57	87,2	4,71	1,83	575	280	16,0	82,8	5,28	21,5	20	30
4	0,48	2,53	0,4	49,3	2,86	1,26	650	335	13,1	83,8	4,48	21,7	70	50
5	0,61	3,5	0,57	76,2	4,27	1,54	200	570	13,4	69,3	4,64	17,2		170
6	0,41	2,12	0,38	76,1	1,63	1,44	225	555	7,76	42,6	2,54	11,6	20	30
7	0,51	2,64	0,41	88,5	4,72	1,26	310	455	14,0	74,2	5,08	29,6		70
8	0,44	2,22	0,36	99,2	4,18	0,35	515	345	15,1	77,2	5,94	36,6	170	80
9	0,44	2,22	0,36	92,8	3,82	1,55	94	330	15,6	85,9	5,75	23,2		50
10	0,45	2,27	0,38	78,6	3,64	1,76	195	770	13,8	71,9	4,75	19,6	150	90
11	0,44	2,38	0,4	89,1	2,8	1,21	105	685	11,0	67,4	3,22	13,0		30
12	0,44	2,12	0,35	118,3	4,8	2,2	430	810	19,2	84,1	6,3	25,9		50
13	0,4	1,92	0,33	86,2	4,85	1,66	435	350	13,5	66,1	4,82	17,4		60
14	0,45	2,48	0,41	109,8	4,55	1,33	195	760	15,0	81,1	5,04	18,4	120	80
15	0,47	2,62	0,43	82,5	3,66	1,08	205	420	12,1	84,0	3,96	21,3	10	70
16	0,23	1,13	0,17	65,6	3,61	1,83	170	450	13,2	79,7	4,39	24,2	180	50
17	0,48	2,55	0,4	101,1	3,94	1,5	480	485	14,5	83,3	4,61	24,6	90	40
18	0,41	1,96	0,35	66,4	3,47	1,6	110	130	10,9	54,5	3,48	17,4		60
19	0,43	2,2	0,37	76,4	3,37	1,02	40	615	12,4	73,3	4,17	21,0	330	60
20	0,44	2,77	0,38	147,8	4,46	1,54	300	675	15,0	82,4	5,49	31,8	180	80
21	0,51	2,75	0,45	84,5	4,42	3,37	495	435	14,3	80,5	5,17	28,2		80
22	0,45	2,29	0,38	97,9	4,3	1,41	275	440	16,0	87,4	5,6	27,3		70
23	0,47	2,59	0,42	105,0	5,97	0,76	145	785	17,4	89,9	6,31	32,0		70
24	0,4	1,92	0,34	87,4	3,14	1,43	160	390	12,7	82,6	4,2	20,8		60
25	0,46	2,27	0,37	70,3	5,33	1,73	430	465	17,4	83,4	5,94	22,9	60	20
26	0,53	2,9	0,47	109,8	2,91	1,65	355	280	16,2	88,1	5,6	24,4		80
27	0,61	3,58	0,6	65,3	2,02	1,48	240	620	9,4	71,0	2,79	11,0	90	40
28	0,45	2,26	0,37	90,2	5,42	1,35	470	420	16,5	87,3	6,98	23,3	60	60
29	0,42	1,93	0,33	80,1	3,41	0,84	215	475	14,5	83,4	4,58	19,7		90
30	0,62	3,52	0,57	104,7	4,66	1,62	190	720	17,3	91,7	5,21	22,3		100
31	0,41	2,12	0,38	39,3	1,87	0,71	265	275	8,89	60,0	3,33	13,1	30	40
32	0,54	2,92	0,47	176,1	4,48	1,15	525	330	15,1	77,6	6,22	21,7		70
33	0,57	3,3	0,54	110,5	8,8	1,36	250	735	18,1	91,2	6,3	33,9	350	100
34	0,37	1,81	0,33	51,0	2,28	1,61	240	475	11,1	57,4	2,82	11,9		40
35	0,41	2,11	0,38	65,0	3,49	1,27	155	460	12,3	92,4	3,39	13,8	170	60
36	0,48	2,62	0,42	69,8	7,07	1,51	280	430	20,7	89,3	7,06	26,8	330	90
37	0,51	2,77	0,46	81,5	5,86	1,2	255	530	18,4	84,0	5,78	21,4	130	100
38	0,43	2,19	0,37	51,9	6,73	1,31	715	410	14,2	66,2	4,6	23,4	120	40
39	0,48	2,72	0,44	71,3	4,79	2,09	115	550	20,7	92,2	6,13	29,0	80	90
40	0,38	1,89	0,33	56,2	3,26	1,17	260	665	9,22	49,5	2,67	12,1		30
41	0,56	3,23	0,53	94,6	5,09	2,43	370	455	23,1	106,2	6,33	30,0		40
42	0,56	3,13	0,52	56,4	6,01	2,8	270	470	23,7	115,6	6,01	27,0		40
43	0,43	2,31	0,4	68,9	4,08	1,36	210	535	9,92	58,0	3,01	13,2		40
44	0,47	2,57	0,42	74,9	3,96	1,78	420	21	18,5	86,4	5,9	23,0	30	80
45	0,57	3,3	0,54	77,4	7,83	2,13	165	345	21,1	99,0	6,01	25,5	90	90
46	0,43	2,26	0,39	96,3	4,65	1,5	450	395	18,4	85,9	5,16	22,2		50
47	0,46	2,51	0,42	57,9	5,24	1,26	335	520	15,6	77,7	5,2	27,8	80	50
48	0,38	1,83	0,33	48,7	3,29	1,12	765	790	9,21	52,6	2,93	12,6	70	60
49	0,54	3,01	0,5	82,6	7,98	1,25	240	300	17,3	87,1	6,32	29,0	160	80
50	0,57	3,32	0,54	77,8	5,04	1,57	155	510	18,5	82,3	5,58	20,4	60	70
51	0,56	3,17	0,52	76,3	6,29	1,55	215	735	16,0	73,6	5,33	22,2	150	90
52	0,56	3,1	0,51	66,7	7,88	1,11	120	335	19,5	84,1	6,11	25,9	140	150
53	0,46	2,5	0,41	70,8	4,03	1,2	405	500	14,9	98,7	4,65	23,4	110	70
54	0,57	3,1	0,49	97,8	9,33	1,17	180	490	19,0	105,2	6,74	24,3	90	60

	Se ppm	As ppm	Sb ppm	Th ppm	U ppm	Br ppm	Hf ppm	Ta ppm	Zr ppm	Au ppm	Ag ppm	W	Mo
1	0.45	11,4	0.2	1.74	8,79	1,75	1,18	0.2	12			6.17	312.6
2	3,16	58,2	1,7	7,73	2,28	8.12	3,26	0.83	20	0.024		0.85	
3	1,89	45.2	2,0	8,27	5,94	10.8	3,05	0,52	38	0.037		9.03	
4	3,7	55.0	2,25	9,1	0,86	8,9	3,49	0,33	49			3.24	2.67
5	4,28	55,1	1,78	7,65	4,49	35,9	4,52	0.42	26			1,32	14.0
6	3,06	30,1	0,49	4,05	5,07	12,7	3,61	0.093	59			3.11	
7	6,87	72.5	2,46	19,1	4,79	37,2	3,95	0,56	130			2.03	
8	4,12	94,2	2,59	8,6	4,16	41,0	2,85	0,52	45	0.025		1.48	24.1
9	2,78	68,4	3,08	7,9	3,19	38,3	3,85	0,38	38			1.23	
10	3,21	46,7	3,4	7,61	8,23	42,5	2,96	0.56	82	0,019	3.54		20,2
11	2,78	20,4	1,52	5,83	1,76	21,4	4.55		105		3.84	3,42	
12	8,42	66,2	1,65	7,86	6,48	37,7	3.03	0,63	52			3.6	
13	2,68	54,4	2,16	7,93	4,54	40,0	8,15	0,62	130	0,01		7,63	
14	5,8	65,4	2,02	7,9	2,55	34,0	3.35	0,26	35			2,22	
15	1,25	47,3	1,63	6,79	4,96	32,6	2,65	0,17	21	0,009		2,24	9,73
16	3,43	58,1	2,55	7,53	1,03	34,1	3.41	0,25	99			2,36	4.42
17	3,33	52,5	3,73	7,99	1,17	36,2	4,63	0.62	64			1,58	17,0
18	2,8	44,9	1,38	5,72	3,43	18,4	5,88	0,67	170			7,8	9,29
19	4,75	50,9	1,31	6,27	3,59	12,3	5,08	0,15	88			7.81	
20	3,87	79,6	2,82	8,25	1,11	19,6	3,1	0,59	165			2,73	15,0
21	4,0	72,5	2,74	8,19	0,67	39,0	2,79	0,63	105	0,033		2.24	4.82
22	1,23	59,1	3,42	9,14	3,3	48,0	2,98	0,31	44	0,014	0.87	2,42	28.3
23	1,91	76,0	4,12	9,29	3,59	45,6	3,98	0,61				1,32	20,8
24	0.38	62,3	0,61	6,13	4,18	35,1	3,1	0,42	65			3.87	19,7
25	2,1	58,3	1,54	9,42	3,79	55,0	3,33	0,84	65			1,27	
26	3,21	81,5	2,98	8,88	1,66	47,6	3,93	0,88	110				
27	2,79	23,1	2,01	6,54	2,72	25,6	9,3	0,55	195			3,0	
28	0,9	54,2	1,05	9,46	2,64	44,1	3,87	0,87	110			1,22	
29	2,35	19,5	1,33	13,8	2,18	0,95	4,56	1,25	68			2,42	
30	2,47	9,1	1,13	8,82	6,68	1,26	3,32	0,74		0,006		2,37	2,87
31	4,19	19,9	0,69	4,92	1,16	2,47	10,4	0,49		0,019		4,37	
32	1,32	63,2	2,42	7,97	1,28	14,6	3,34	0,89	60		3,65	3,05	14,7
33	2,87	73,1	1,7	10,0	1,84	10,3	5,4		230	0,049			
34	0,11	18,1	0,92	5,41	1,85	3,6	7,33	0,96	145	0,008	0,059		
35	0,61	14,3	0,9	5,78	2,92	3,95	6,42	1,44	215				
36	0,3	62,7	1,57	9,31	2,05	11,4	4,09	1,36	80				
37	0,32	31,9	1,34	8,49	3,5	8,58	4,64	0,43	115	0,016	0,067		
38	0,64	42,1	1,38	7,13	2,57	6,38	3,02	2,46	130	0,004			
39	1,67	36,2	1,17	8,69	0,73	7,37	4,72	1,45	100				
40	0,72	24,4	0,86	7,08	1,97	3,96	8,72	0,39	95				
41	0,49	17,4	0,39	7,96	2,62	6,6	4,74	2,9	24	0,001			
42	1,27	12,7	0,099	7,12	3,38	3,42	5,27	0,19	125				
43	1,24	25,6	1,06	5,9	1,57	4,54	11,0	0,43	210				
44	0,64	39,4	0,93	6,41	1,8	4,51	3,29	1,05	60				
45	0,26	28,5	0,92	8,05	1,9	5,7	4,38	2,35	55				
46	0,36	33,4	0,42	7,56	1,62	7,25	4,3	2,23	115		0,24		
47	0,63	55,6	1,86	8,05	2,26	11,0	4,53	1,63	110				
48	0,13	25,1	0,45	6,36	0,34	5,15	16,1	1,01	330	0,005			
49	0,86	67,5	2,37	10,1	0,73	11,3	4,08	0,82	125		0,34		
50	0,1	47,7	1,13	8,14	1,82	8,98	5,26	1,47	95	0,003			
51	0,2	47,9	1,32	9,17	1,76	8,53	6,38	2,35	200				
52	0,6	44,0	1,51	8,69	1,82	9,5	3,83	1,61	55		0,28		
53	0,51	42,6	1,87	9,53	1,17	7,48	6,56	1,23	150				
54	0,27	28,4	1,34	11,5	2,34	7,75	5,42	1,66	55	0,016			

Table 6.10: Chemical characteristics of main lithofacies

lithofacies		La	Ce	Pr*	Nd	Sm	Eu	Gd*	Tb	Dy*	Ho*	Er*	Tm*	Yb	Lu	Rb	Cs	Ca	Sr
		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm
A2	max	41,60	71,70	7,33	25,80	6,30	1,25	7,35	1,14	6,95	1,53	4,37	0,62	3,52	0,57	104,70	4,66	1,62	215,00
	min	21,80	38,20	4,04	14,70	3,57	1,00	4,79	0,73	4,49	1,03	2,78	0,42	1,93	0,33	68,90	3,41	0,84	190,00
	mean	33,20	58,47	6,16	21,83	5,22	1,11	6,31	0,95	5,61	1,24	3,37	0,49	2,59	0,43	84,57	4,05	1,27	205,00
	dispersion	104,76	317,66	3,37	38,32	2,11	0,02	1,82	0,04	1,55	0,07	0,75	0,01	0,69	0,02	335,37	0,39	0,16	175,00
	_	8,36	14,55	1,50	5,05	1,19	0,10	1,10	0,17	1,02	0,21	0,71	0,09	0,68	0,10	14,95	0,51	0,32	10,80
	n	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
B1-Ob	"mean"	21,50	39,00	4,04	14,70	3,57	0,91	4,48	0,67	4,21	0,93	2,69	0,41	2,12	0,38	39,30	1,87	0,71	265,00
B2	max	33,90	63,50	7,08	27,00	6,74	2,02	8,02	1,20	7,00	1,49	4,10	0,57	3,30	0,54	176,10	9,33	2,80	525,00
	min	22,00	41,00	4,70	17,90	4,14	0,78	5,28	0,81	4,68	1,07	2,89	0,43	2,26	0,37	56,40	3,96	1,15	115,00
	mean	26,94	49,49	5,46	20,76	5,07	1,51	6,30	0,97	5,69	1,27	3,55	0,51	2,83	0,46	92,78	5,73	1,82	329,44
	dispersion	20,91	69,62	0,74	8,66	0,67	0,14	0,63	0,01	0,43	0,02	0,16	0,00	0,16	0,00	1.166,36	3,09	0,34	22.659,03
	_	4,31	7,87	0,81	2,77	0,77	0,36	0,75	0,10	0,62	0,12	0,38	0,05	0,38	0,06	32,20	1,66	0,55	141,92
	n	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
C3	max	29,60	54,60	6,00	22,60	5,66	1,56	6,61	1,00	5,99	1,35	4,02	0,61	3,58	0,60	89,10	7,07	1,61	765,00
	min	3,42	7,52	0,94	4,02	1,14	0,16	1,74	0,29	1,90	0,46	1,41	0,23	1,41	0,26	6,77	1,07	1,12	105,00
	mean	23,82	43,20	4,66	17,25	4,15	1,12	5,19	0,80	4,75	1,06	2,97	0,44	2,35	0,40	62,88	3,88	1,40	290,38
	dispersion	50,49	153,66	1,64	22,06	1,13	0,12	1,46	0,03	1,18	0,06	0,51	0,01	0,44	0,01	456,33	3,50	0,03	46.672,76
	_	6,83	11,91	1,23	4,51	1,02	0,33	1,16	0,18	1,04	0,23	0,69	0,10	0,64	0,09	20,52	1,80	0,18	207,56
	n	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	12	13
C4	max	30,40	59,30	6,65	25,00	6,50	2,52	9,08	1,13	7,00	1,61	4,58	0,68	4,02	0,65	118,30	8,80	2,20	650,00
	min	20,60	37,00	3,92	14,30	3,44	0,60	4,48	0,67	4,19	0,93	2,69	0,40	1,92	0,33	49,30	2,86	1,11	120,00
	mean	27,84	51,56	5,63	21,10	5,14	1,37	6,48	0,96	5,64	1,25	3,48	0,50	2,72	0,45	81,77	5,12	1,50	350,33
	dispersion	6,74	34,62	0,46	6,96	0,57	0,18	1,04	0,01	0,46	0,03	0,27	0,01	0,34	0,01	432,14	3,35	0,09	23.133,81
	_	2,51	5,68	0,66	2,55	0,73	0,41	0,99	0,11	0,66	0,15	0,50	0,07	0,56	0,09	20,08	1,77	0,29	146,94
	n	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
D1	max	52,50	95,30	9,50	34,20	7,90	1,53	8,60	1,23	6,98	1,42	4,19	0,61	3,50	0,57	147,80	5,97	3,37	495,00
	min	18,70	34,50	3,60	13,50	3,29	0,82	4,42	0,66	3,58	0,70	1,78	0,23	1,13	0,17	65,60	1,63	0,76	40,00
	mean	29,60	53,81	5,73	21,30	5,05	1,21	6,04	0,90	5,24	1,15	3,14	0,45	2,46	0,40	90,05	4,04	1,53	236,50
	dispersion	81,11	270,51	2,45	29,66	1,53	0,05	1,34	0,03	0,95	0,05	0,42	0,01	0,37	0,01	542,33	1,25	0,51	14.622,50
	_	8,54	15,60	1,48	5,17	1,18	0,22	1,10	0,16	0,92	0,20	0,62	0,09	0,58	0,09	22,09	1,06	0,68	114,72
	n	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
D2	max	35,00	62,60	6,47	22,40	5,04	1,50	6,03	0,92	5,12	1,13	3,00	0,45	2,48	0,41	109,80	4,55	1,55	515,00
	min	27,20	47,10	5,02	18,60	4,33	0,91	5,18	0,80	4,71	1,09	2,98	0,44	2,22	0,36	92,80	3,82	0,35	94,00
	mean	30,03	53,57	5,72	20,73	4,80	1,19	5,74	0,87	4,95	1,11	2,99	0,44	2,31	0,38	100,60	4,18	1,08	268,00
	dispersion	18,62	65,00	0,53	3,77	0,17	0,09	0,23	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	73,72	0,13	0,41	48.307,00
	_	3,52	6,58	0,59	1,59	0,33	0,24	0,39	0,05	0,18	0,02	0,01	0,00	0,12	0,02	7,01	0,30	0,52	179,46
	n	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

lithofacies	Ba	Sc	Cr	Fe	Co	Ni	Zn	Se	As	Sb	Th	U	Hf	Ta	Au	Ag	W	Mo
	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
A2	720,00	17,30	91,70	5,21	22,30	-	100,00	2,47	25,60	1,33	13,80	6,68	11,00	1,25	0,01	-	2,42	2,87
	475,00	9,92	58,00	3,01	13,20	-	40,00	1,24	9,10	1,06	5,90	1,57	3,32	0,43	0,01	-	2,37	2,87
	576,67	13,91	77,70	4,27	18,40	-	76,67	2,02	18,07	1,17	9,51	3,48	6,29	0,81	0,01	-	2,40	2,87
	16.308,33	13,88	308,29	1,28	21,97	-	1.033,33	0,46	69,60	0,02	15,96	7,79	17,00	0,17	-	-	0,00	-
	104,27	3,04	14,34	0,93	3,83	-	26,25	0,55	6,81	0,11	3,26	2,28	3,37	0,34	-	-	0,03	-
	3	3	3	3	3	0	3	3	3	3	3	3	3	3	1	0	2	1
B1-Ob	275,00	8,89	60,00	3,33	13,10	30,00	40,00	4,19	19,90.	0,69	4,92	1,16	10,40	0,49	0,02		4,37	
B2	550,00	23,70	115,60	6,98	30,00	90,00	90,00	1,67	63,20	2,42	11,50	3,38	5,42	2,90	0,02	3,65	3,05	14,70
	21,00	15,10	77,60	5,16	21,70	30,00	40,00	0,26	12,70	0,10	6,41	0,73	3,29	0,19	0,00	0,24	1,22	14,70
	386,22	19,57	95,04	6,16	25,11	70,00	64,44	0,80	34,82	0,97	8,30	2,03	4,37	1,51	0,01	1,95	2,14	14,70
	23.600,94	8,17	149,56	0,27	8,91	650,00	377,78	0,27	259,98	0,46	2,19	0,64	0,58	0,74	0,00	5,81	1,67	-
	144,84	2,70	11,53	0,49	2,81	22,80	18,32	0,49	15,20	0,64	1,40	0,75	0,72	0,81	0,01	1,71	0,92	-
	9	9	9	9	9	5	9	9	9	9	9	9	9	9	2	2	2	1
C3	790,00	20,70	98,70	7,06	26,80	330,00	90,00	2,80	62,70	2,01	9,53	8,79	16,10	2,46	0,01	3,84	7,80	312,60
	130,00	4,18	8,36	1,31	4,68	30,00	30,00	0,10	11,40	0,20	1,74	0,34	1,18	0,20	0,00	0,06	3,00	9,29
	506,92	12,46	65,65	3,90	16,90	120,00	56,67	0,92	36,36	1,17	6,78	2,65	6,27	1,09	0,01	1,95	4,85	113,86
	36.648,08	19,28	518,08	2,35	42,02	8.600,00	442,42	1,18	285,84	0,29	4,31	4,33	14,04	0,54	0,00	7,15	4,22	29.649,29
	183,93	4,22	21,87	1,47	6,23	86,75	20,14	1,04	16,24	0,52	1,99	2,00	3,60	0,70	0,00	1,89	1,84	140,59
	13	13	13	13	13	8	12	13	13	13	13	13	13	12	4	2	5	3
C4	810,00	19,50	92,40	6,33	33,90	350,00	150,00	8,42	81,50	3,73	10,10	8,23	8,15	1,63	0,05	3,54	9,03	20,20
	280,00	12,30	66,10	3,39	13,80	20,00	20,00	0,32	14,30	0,90	5,78	0,73	2,96	0,33	0,01	0,07	0,85	2,67
	479,00	16,19	83,40	5,41	23,49	129,17	68,00	2,51	53,63	2,07	8,39	3,20	4,32	0,84	0,03	1,06	3,89	13,29
	31.186,43	5,38	50,09	0,76	23,57	6.917,42	1.088,57	4,10	270,53	0,61	1,15	4,96	2,06	0,18	0,00	2,75	10,39	87,15
	170,61	2,24	6,84	0,84	4,69	79,63	31,87	1,96	15,89	0,75	1,03	2,15	1,39	0,41	0,01	1,44	2,98	7,62
	15	15	15	15	15	12	15	15	15	15	15	15	15	14	6	4	7	3
D1	785,00	17,40	89,90	6,31	32,00	330,00	170,00	6,87	79,60	4,12	19,10	5,07	5,08	0,63	0,03	0,87	7,81	28,30
	420,00	7,76	42,60	2,54	11,60	10,00	30,00	1,23	30,10	0,49	4,05	0,67	2,65	0,09	0,01	0,87	1,32	4,42
	540,00	13,56	76,33	4,74	24,42	144,00	75,00	3,47	60,12	2,33	8,63	3,26	3,61	0,38	0,02	0,87	2,76	13,87
	15.083,33	6,75	181,33	1,11	44,37	17.630,00	1.338,89	2,98	235,45	1,12	15,86	2,95	0,61	0,04	0,00	-	3,46	74,31
	116,51	2,47	12,77	1,00	6,32	118,76	34,71	1,64	14,56	1,00	3,78	1,63	0,74	0,20	0,01	-	1,76	7,98
	10	10	10	10	10	5	10	10	10	10	10	10	10	10	3	1	10	7
D2	760,00	15,60	85,90	5,94	36,60	170,00	80,00	5,80	94,20	3,08	8,60	4,16	3,85	0,52	0,03	-	2,22	24,10
	330,00	15,00	77,20	5,04	18,40	120,00	50,00	2,78	65,40	2,02	7,90	2,55	2,85	0,26	0,03	-	1,23	24,10
	478,33	15,23	81,40	5,58	26,07	145,00	70,00	4,23	76,00	2,56	8,13	3,30	3,35	0,39	0,03	-	1,64	24,10
	59.558,33	0,10	18,99	0,23	88,97	1.250,00	300,00	2,29	250,68	0,28	0,16	0,66	0,25	0,02	-	-	0,27	-
	199,26	0,26	3,56	0,39	7,70	25,00	14,14	1,24	12,93	0,43	0,33	0,66	0,41	0,11	-	-	0,42	-
	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	1	0	3	1

Table 6.11: Comparison of B2 chemical characteristics for Ob and Yenisei estuaries

Cruise	Station	lithofacies	La ppm	Ce ppm	Pr* ppm	Nd ppm	Sm ppm	Eu ppm	Gd* ppm	Tb ppm	Dy* ppm	Ho* ppm	Er* ppm	Tm* ppm	Yb ppm	Lu ppm	Rb ppm	Cs ppm	Ca %	Sr ppm
BP01	70	B2-Ob	33,9	60,8	6,48	23,1	5,68	1,58	6,39	0,95	5,4	1,18	3,14	0,45	2,26	0,37	90,2	5,42	1,35	470
BP01	82	B2-Ob	29,6	55	6,02	22,7	5,74	1,51	6,98	1,06	6,1	1,35	3,75	0,54	2,92	0,47	176,1	4,48	1,15	525
BP00	38	B2-Ob	33,9	63,5	7,08	27	6,74	1,93	8,02	1,2	7	1,49	4,1	0,57	3,1	0,49	97,8	9,33	1,17	180
B2-Ob	max		33,9	63,5	7,08	27	6,74	1,93	8,02	1,2	7	1,49	4,1	0,57	3,1	0,49	176,1	9,33	1,35	525
	min		29,6	55	6,02	22,7	5,68	1,51	6,39	0,95	5,4	1,18	3,14	0,45	2,26	0,37	90,2	4,48	1,15	180
	mean		32,47	59,7667	6,5267	24,267	6,0533	1,6733	7,13	1,07	6,16667	1,34	3,6633	0,52	2,76	0,443	121,37	6,41	1,2233	391,7
BP00	13	B2-Yen.	24,7	44,9	5	19,1	4,7	1,59	5,78	0,89	5,23	1,19	3,32	0,48	2,72	0,44	71,3	4,79	2,09	115
BP00	16	B2-Yen.	27,1	49,1	5,33	20,1	4,86	1,14	6,07	0,96	5,81	1,32	3,83	0,56	3,23	0,53	94,6	5,09	2,43	370
BP00	22	B2-Yen.	22,5	42	4,82	19,1	4,59	0,78	6	0,91	5,32	1,19	3,28	0,47	2,57	0,42	74,9	3,96	1,78	420
BP00	22	B2-Yen.	25,2	46	5,03	19,1	4,53	1,62	5,9	0,94	5,66	1,31	3,8	0,57	3,3	0,54	77,4	7,83	2,13	165
BP00	23	B2-Yen.	23,6	43,1	4,7	17,9	4,14	1,43	5,28	0,81	4,68	1,07	2,89	0,43	2,26	0,39	96,3	4,65	1,5	450
BP00	15	B2-Yen.	22	41	4,72	18,7	4,65	2,02	6,3	0,99	5,98	1,34	3,8	0,56	3,13	0,52	56,4	6,01	2,8	270
B2-Yen.	max		27,1	49,1	5,33	20,1	4,86	2,02	6,3	0,99	5,98	1,34	3,83	0,57	3,3	0,54	96,3	7,83	2,8	450
	min		22	41	4,7	17,9	4,14	0,78	5,28	0,81	4,68	1,07	2,89	0,43	2,26	0,39	56,4	3,96	1,5	115
	mean		24,18	44,35	4,9333	19	4,5783	1,43	5,88833	0,917	5,44667	1,23667	3,4867	0,51167	2,8683	0,473	78,483	5,3883	2,1217	298,3
			Ba ppm	Sc ppm	Cr ppm	Fe %	Co ppm	Ni ppm	Zn ppm	Se ppm	As ppm	Sb ppm	Th ppm	U ppm	Hf ppm	Ta ppm	Au ppm	Ag ppm	W ppm	Mo ppm
BP01	70	B2-Ob	420	16,5	87,3	6,98	23,3	60	60	0,9	54,2	1,05	9,46	2,64	3,87	0,87			1,22	
BP01	82	B2-Ob	330	15,1	77,6	6,22	21,7		70	1,32	63,2	2,42	7,97	1,28	3,34	0,89		3,65	3,05	14,7
BP00	38	B2-Ob	490	19	105,2	6,74	24,3	90	60	0,27	28,4	1,34	11,5	2,34	5,42	1,66	0,016			
B2-Ob	max		490	19	105,2	6,98	24,3	90	70	1,32	63,2	2,42	11,5	2,64	5,42	1,66	0,016	3,65	3,05	14,7
	min		330	15,1	77,6	6,22	21,7	60	60	0,27	28,4	1,05	7,97	1,28	3,34	0,87	0,016	3,65	1,22	14,7
	mean		413,3	16,8667	90,033	6,6467	23,1	75	63,3333	0,83	48,6	1,60333	9,6433	2,08667	4,21	1,14	0,016	3,65	2,135	14,7
BP00	13	B2-Yen.	550	20,7	92,2	6,13	29	80	90	1,67	36,2	1,17	8,69	0,73	4,72	1,45				
BP00	16	B2-Yen.	455	23,1	106,2	6,33	30		40	0,49	17,4	0,39	7,96	2,62	4,74	2,9	0,001			
BP00	22	B2-Yen.	21	18,5	86,4	5,9	23	30	80	0,64	39,4	0,93	6,41	1,8	3,29	1,05				
BP00	22	B2-Yen.	345	21,1	99	6,01	25,5	90	90	0,26	28,5	0,92	8,05	1,9	4,38	2,35				
BP00	23	B2-Yen.	395	18,4	85,9	5,16	22,2		50	0,36	33,4	0,42	7,56	1,62	4,3	2,23		0,24		
BP00	15	B2-Yen.	470	23,7	115,6	6,01	27		40	1,27	12,7	0,099	7,12	3,38	5,27	0,19				
B2-Yen.	max		550	23,7	115,6	6,33	30	90	90	1,67	39,4	1,17	8,69	3,38	5,27	2,9	0,001	0,24	0	0
	min		21	18,4	85,9	5,16	22,2	30	40	0,26	12,7	0,099	6,41	0,73	3,29	0,19	0,001	0,24	0	0
	mean		372,7	20,9167	97,55	5,9233	26,117	66,667	65	0,782	27,9333	0,65483	7,6317	2,00833	4,45	1,695	0,001	0,24		

Table 6.12: Chemical composition of the eastern Kara Sea surface sediments

		La ppm	Ce ppm	Pr* ppm	Nd ppm	Sm ppm	Eu ppm	Gd* ppm	Tb ppm	Dy* ppm	Ho* ppm	Er* ppm	Tm* ppm	Yb ppm	Lu ppm	Rb ppm	Cs ppm	Ca %	Sr ppm
C+D	max	52,5	95,3	9,5	34,2	7,9	2,52	9,08	1,23	7,	1,61	4,58	0,68	4,02	0,65	147,8	8,8	3,37	765,
	min	3,42	7,52	0,94	4,02	1,14	0,16	1,74	0,29	1,9	0,46	1,41	0,23	1,13	0,17	6,77	1,07	0,35	40,
	mean	27,15	49,61	5,35	19,9	4,78	1,24	5,91	0,89	5,21	1,16	3,2	0,47	2,51	0,42	79,18	4,4	1,44	297,54
	dispersion	42,6	142,69	1,46	19,28	1,09	0,13	1,41	0,03	0,87	0,04	0,39	0,01	0,36	0,01	566,65	2,83	0,2	29862,8
	–	6,45	11,8	1,2	4,34	1,03	0,35	1,17	0,16	0,92	0,21	0,62	0,09	0,6	0,09	23,51	1,66	0,44	170,69
	n	*41*	*41*	*41*	*41*	*41*	*41*	*41*	*41*	*41*	*41*	*41*	*41*	*41*	*41*	*41*	*41*	*40*	*41*

		Ba ppm	Sc ppm	Cr ppm	Fe %	Co ppm	Ni ppm	Zn ppm	Se ppm	As ppm	Sb ppm	Th ppm	U ppm	Hf ppm	Ta ppm	Au ppm	Ag ppm	W	Mo
C+D	max	810,	20,7	98,7	7,06	36,6	350,	170,	8,42	94,2	4,12	19,1	8,79	16,1	2,46	0,05	3,84	9,03	312,6
	min	130,	4,18	8,36	1,31	4,68	10,	20,	0,1	11,4	0,2	1,74	0,34	1,18	0,09	0,	0,06	0,85	2,67
	mean	502,68	14,3	75,9	4,78	21,81	130,37	66,5	2,36	51,37	1,89	7,92	3,05	4,69	0,76	0,02	1,29	3,36	35,9
	dispersion	28890,12	11,84	272,25	1,68	47,24	8088,32	890,	3,83	385,7	0,83	5,91	3,81	6,37	0,31	0,	2,78	5,68	6401,89
	–	167,89	3,4	16,3	1,28	6,79	88,25	29,46	1,93	19,4	0,9	2,4	1,93	2,49	0,55	0,01	1,54	2,34	77,1
	n	*41*	*41*	*41*	*41*	*41*	*27*	*40*	*41*	*41*	*41*	*41*	*41*	*41*	*39*	*14*	*7*	*25*	*14*