

# Всероссийская олимпиада студентов «Я – профессионал»

## Задание заключительного этапа по направлению «Геология»

### Категория «Магистратура/специалитет»

Перед Вами задание, которое состоит из трех блоков с разными темами:

- Первый блок «Интерпретация геохимических данных магматических комплексов»,
- Второй блок «Подсчет запасов твердых полезных ископаемых»,
- Третий блок «Определение фациальных обстановок по ГИС и литологическому описанию керна».

Решать задания блоков можно в любом порядке.

#### Первый блок «Интерпретация геохимических данных магматических комплексов»

При проведении геолого-съёмочных работ на территории Монголии были закартированы два интрузивных массива. В ходе полевых работ были отобраны образцы пород массивов, затем выполнены химические анализы пород (таблица 1).

**Таблица 1 – Химический состав пород Северного и Южного массивов**

Элементы	Северный			Южный		
	1	2	3	4	5	6
SiO <sub>2</sub> , wt. %	60,38	72,25	71,22	74,1	73,5	71,8
TiO <sub>2</sub>	0,3	0,11	0,06	0,18	0,27	0,51
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17,01	13,52	12,18	10,44	11,57	7,39
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,25	2,3	1,84	5,56	5,32	7,4
MnO	0,08	0,03	0,02	0,18	0,15	0,19
MgO	1,59	1,11	0,37	0,09	0,1	0,22
CaO	2,16	0,72	0,15	0,26	0,18	1,05
Na <sub>2</sub> O	6,43	4,3	1,77	4,19	4,23	2,61
K <sub>2</sub> O	5,1	4,23	6,15	4,56	4,2	5,74
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,05	0,09	0,02	0,01	0,03	0,09
LOI	0,02	0,02	0,01	0,38	0,35	1,77
Total	96,39	98,67	93,8	99,97	99,9	98,74
Cs, ppm	0,33	0,55	0,77	1,9	0,74	2,6
Rb	36,45	71,54	119,67	170	21	231
Ba	266,99	98,41	121,53	64	16	229
Sr	69,4	27,81	13,58	34	9	46
Y	12,64	5,07	3,64	765	207	1111
Zr	298,36	103,01	77,05	19931	1293	7601
Hf	6,23	4,22	4,56	425	27	213
Nb	25,36	12,6	15,3	91,3	104	209
Ta	1,06	1,23	2,19	4	6,8	20
Ti	1678	654	351	1076	1593	2889
Th	3,08	2,62	0,88	11	55	192
U	0,56	0,65	0,5	40	6,5	48
La	35,65	3,2	0,81	93	299	470
Ce	91,92	8,25	2,44	183	693	1048
Pr	8,62	0,88	0,25	24	84	155
Nd	30,6	3,56	1,12	98	342	638
Sm	4,89	0,84	0,3	23	74	167
Eu	0,28	0,04	0,02	0,9	2,2	6,5
Gd	4,77	0,86	0,38	35	60	175
Tb	0,57	0,13	0,07	8,1	9,6	36
Dy	3,17	1,02	0,7	66	47	223
Ho	0,61	0,21	0,15	21	9	48
Er	1,9	0,8	0,61	89	24	140
Tm	0,26	0,13	0,09	22	3,5	20
Yb	2,03	1,09	0,87	187	21	113
Lu	0,32	0,16	0,12	36	2,9	16
ΣREE	185,59	21,17	7,93	886	1671,2	3255,5
Zr/Hf	47,89	24,41	16,9	46,89	47,89	35,69
Nb/Ta	23,92	10,24	6,99	22,83	15,29	10,45
Th/U	5,50	4,03	1,76	0,28	8,46	4,00

Примечание. 1- 6 – породы массивов. LOI (loss on ignition) – потери при прокаливании.

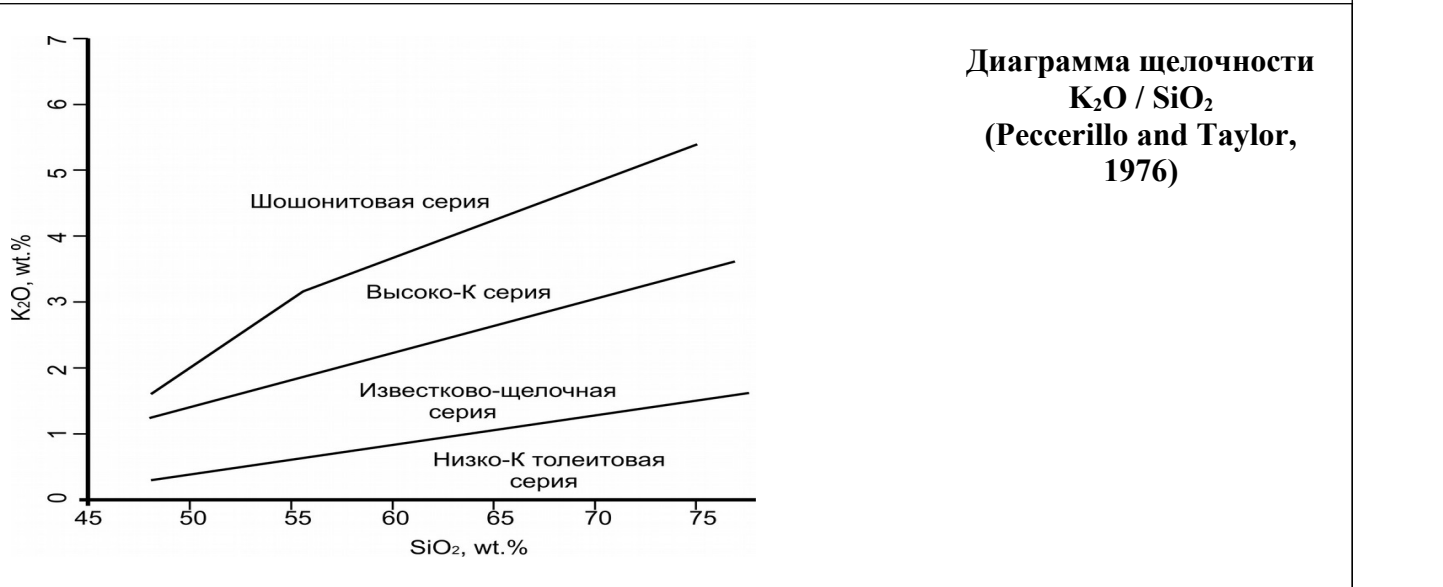
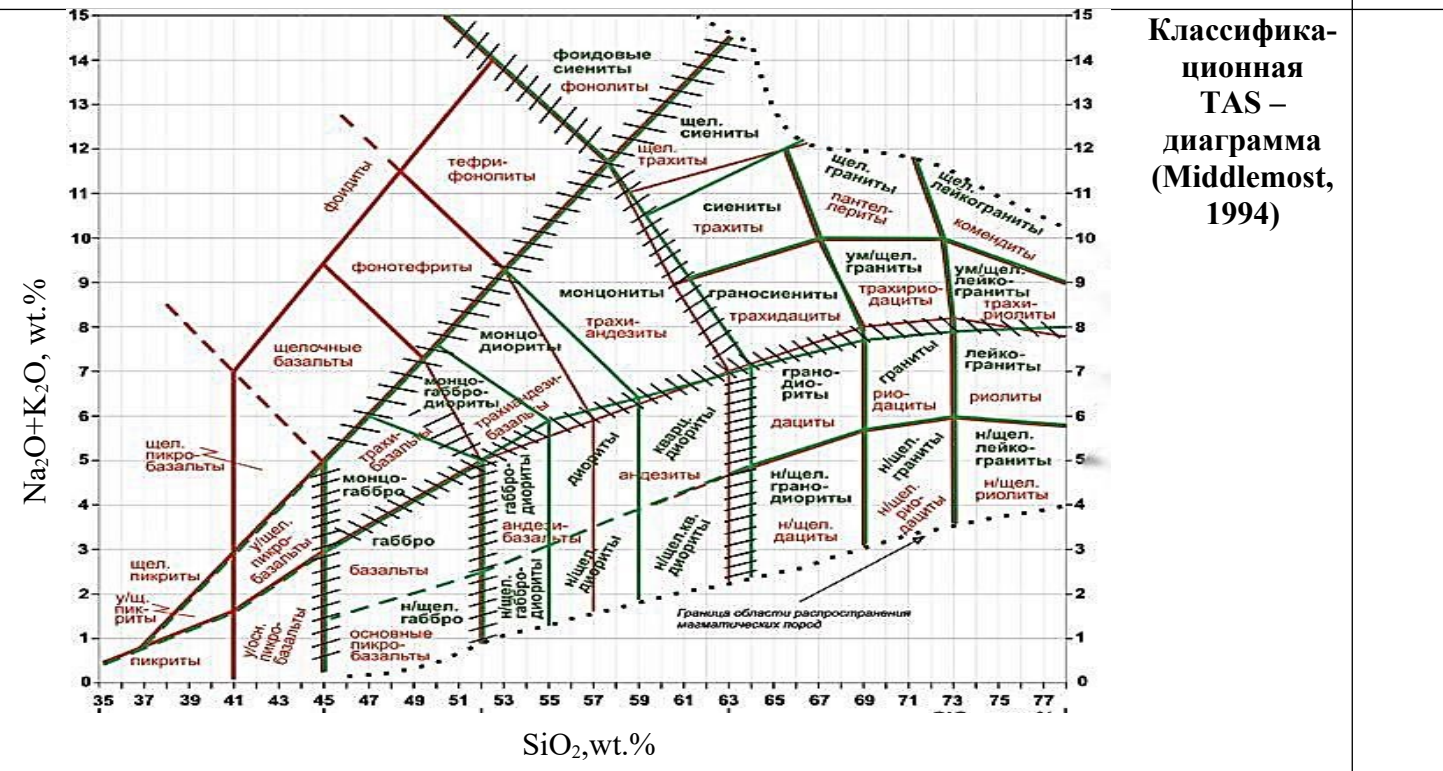
Вопросы, задания

Баллы

1. Классифицируйте породы массивов по петрохимическим параметрам ( $\text{SiO}_2 - \Sigma_{\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}}$ ,  $\text{SiO}_2 - \text{K}_2\text{O}$ )

max  
5,0

1.1. Нанесите фигуративные точки на диаграммы



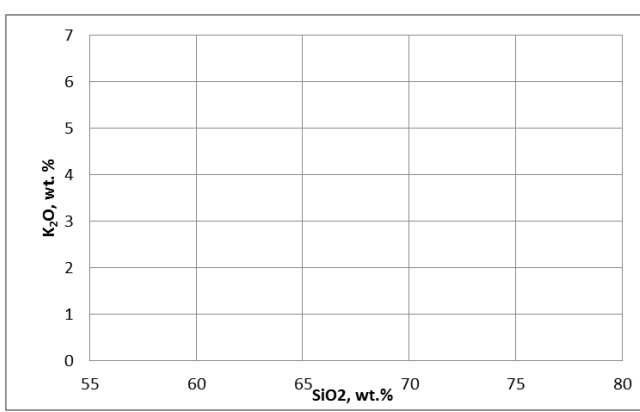
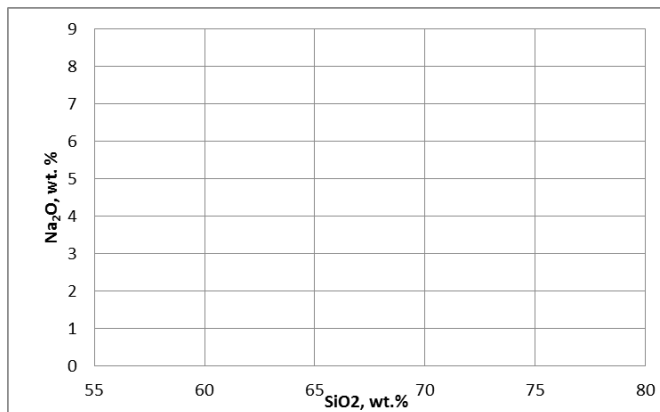
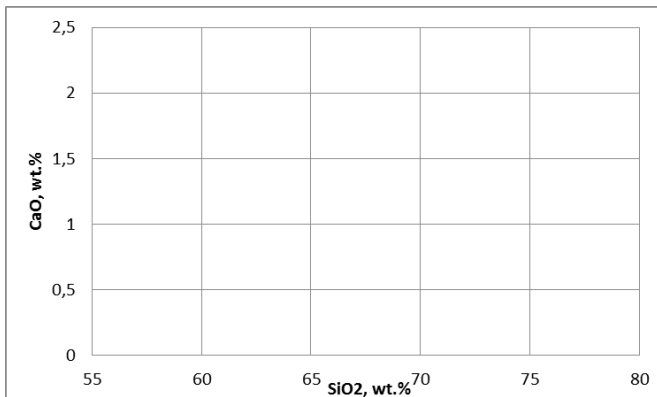
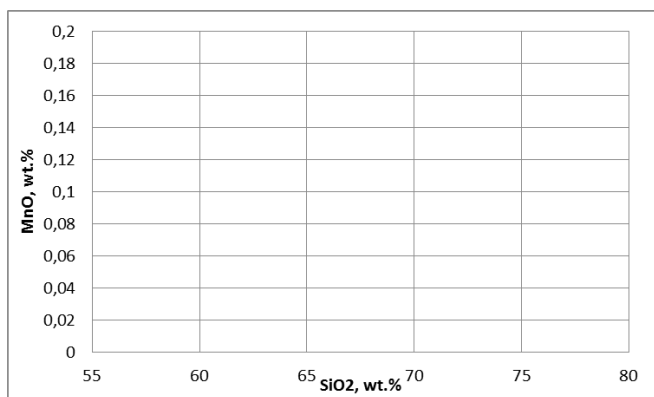
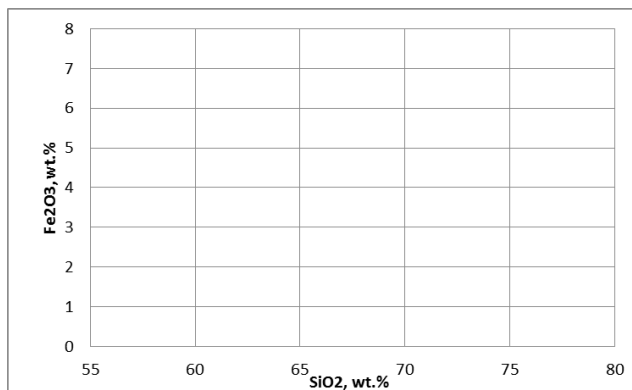
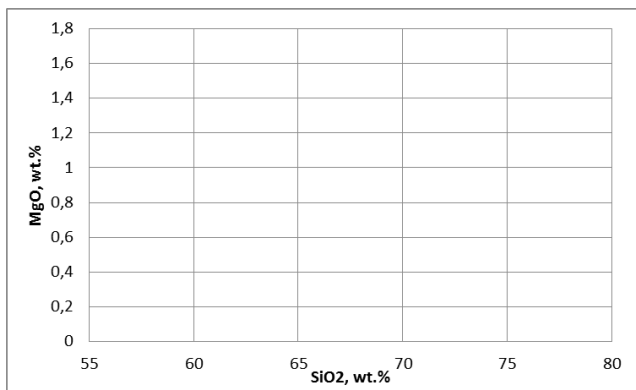
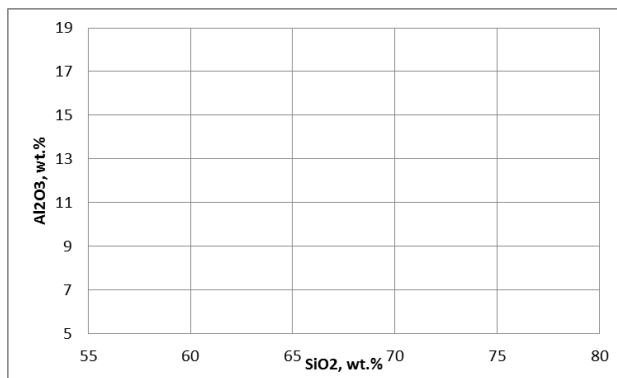
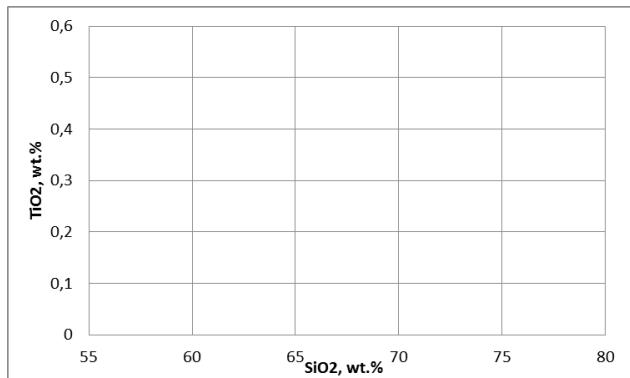
1.2. Проанализируйте полученные данные, заполнив поля таблицы 2

Таблица 2 – Петрохимическая типизация пород Северного и Южного массивов					
Массивы	№ породы	Отряд магм.г.п.	Подотряд магм.г.п.	Серия по содержанию К	Вид магм.г.п.
Северный	1				
	2				
	3				
Южный	4				
	5				
	6				

2. Нанесите фигуративные точки результатов химического анализа пород массивов на диаграммы Харкера

max  
4,0

### Вариационные диаграммы Харкера



Вопросы, задания

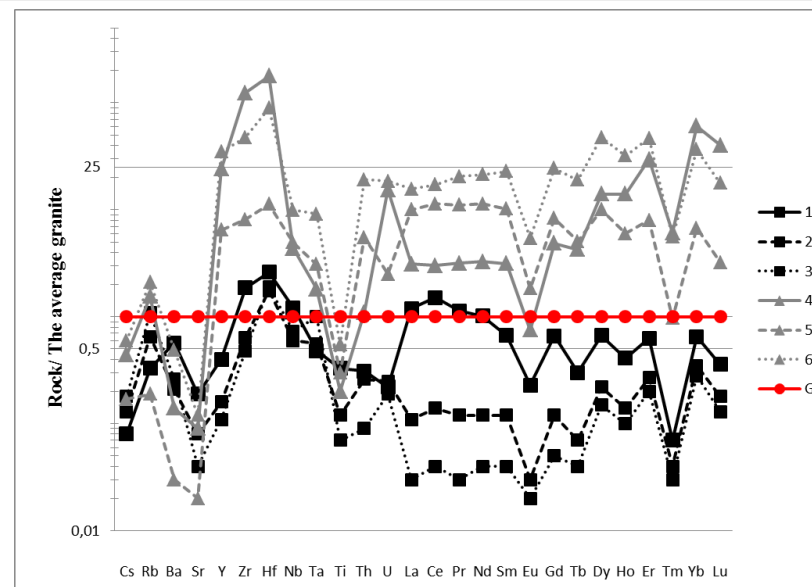
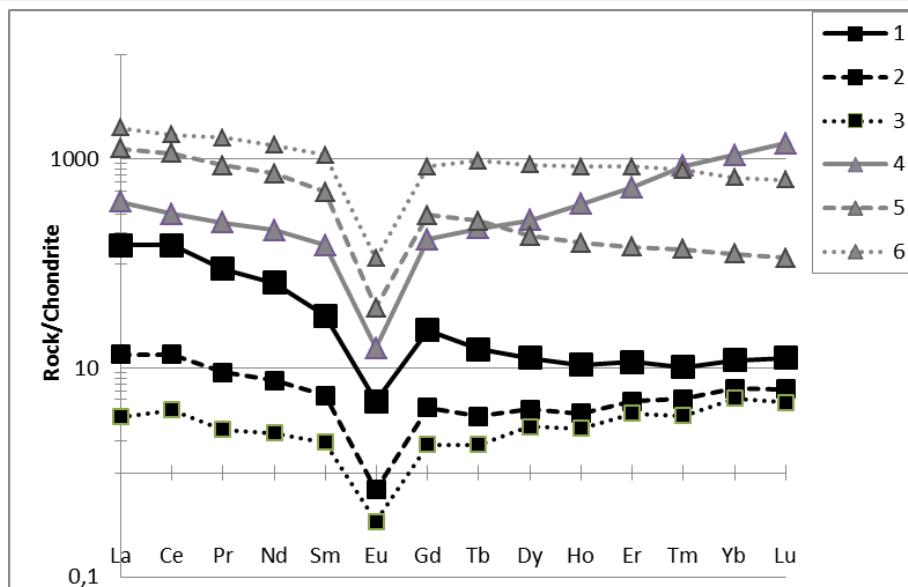
Баллы

3.1 Рассчитайте значения отношения содержаний легких лантаноидов к тяжелым (заполните серые ячейки таблицы)							max 1,0
Таблица 3 – Нормированные значения содержаний химических элементов в породах Северного и Южного массивов							
Нормированные к хондриту (по Sun and McDonough, 1989)							
Элементы	Северный			Южный			
	1	2	3	4	5	6	
La	150,42	13,5	3,42	392,41	1261,6	1983,12	
Ce	150,2	13,48	3,99	299,02	1132,35	1712,42	
Pr	88,87	9,07	2,58	247,42	865,98	1597,94	
Nd	65,52	7,62	2,4	209,85	732,33	1366,17	
Sm	31,96	5,49	1,96	150,33	483,66	1091,5	
Eu	4,83	0,69	0,34	15,52	37,93	112,07	
Gd	23,21	4,18	1,85	170,32	291,97	851,58	
Tb	15,24	3,48	1,87	216,58	256,68	962,57	
Dy	12,48	4,02	2,76	259,84	185,04	877,95	
Ho	10,78	3,71	2,65	371,02	159,01	848,06	
Er	11,48	4,83	3,69	537,76	145,02	845,92	
Tm	10,2	5,1	3,53	862,75	137,25	784,31	
Yb	11,94	6,41	5,12	1100	123,53	664,71	
Lu	12,6	6,3	4,72	1417,32	114,17	629,92	
LREE/HREE	8,54	1,87			6,59	2,05	
Eu/Eu*	0,18	0,14	0,18	0,1	0,1	0,12	
Нормированные к примитивной мантии (по Sun and McDonough, 1989)							
Элементы	Северный			Южный			
	1	2	3	4	5	6	
Cs	10,31	17,19	24,06	59,38	23,13	81,25	
Rb	57,4	112,66	188,46	267,72	33,07	363,78	
Ba	38,2	14,08	17,39	9,16	2,29	32,77	
Th	36,24	30,82	10,35	129,41	647,06	2258,82	
U	26,67	30,95	23,81	1904,76	309,52	2285,71	
Ta	25,85	30	53,41	97,56	165,85	487,8	
Nb	35,57	17,67	21,46	128,05	145,86	293,13	
La	51,89	4,66	1,18	135,37	435,23	684,13	
Ce	51,79	4,65	1,37	103,1	390,42	590,42	
Nd	22,6	2,63	0,83	72,38	252,58	471,2	
Sr	3,29	1,32	0,64	1,61	0,43	2,18	
Zr	26,64	9,2	6,88	1779,5	115,45	678,66	
Hf	20,16	13,66	14,76	1375,0	87,38	689,32	
Ti	1,38	0,52	0,28	0,84	1,24	2,26	
Sm	11,01	1,89	0,68	51,8	166,67	376,13	
Eu	1,67	0,24	0,12	5,36	13,1	38,69	
Dy	4,3	1,38	0,95	89,55	63,77	302,58	
Ho	3,72	1,28	0,91	128,05	54,88	292,68	
Y	2,78	1,11	0,8	168,13	45,49	244,18	
Yb	4,12	2,21	1,76	379,31	42,6	229,21	
Lu	4,32	2,16	1,62	486,49	39,19	216,22	
• LREE/HREE (light rare-earth elements / heavy rare-earth elements) - отношения суммы легких лантаноидов к тяжелым (используют нормированные значения)							
• Eu/Eu*=Eu/√(Sm*Gd)(используют нормированные значения)							
• LILE (large-ion lithophile elements - литофильные элементы с большим ионным радиусом) – Rb, Sr, Cs, Ba, Pb							
• HFSE (high-field-strength elements - высокозарядные элементы) – Zr, Nb, Hf, Th, U, Ta							

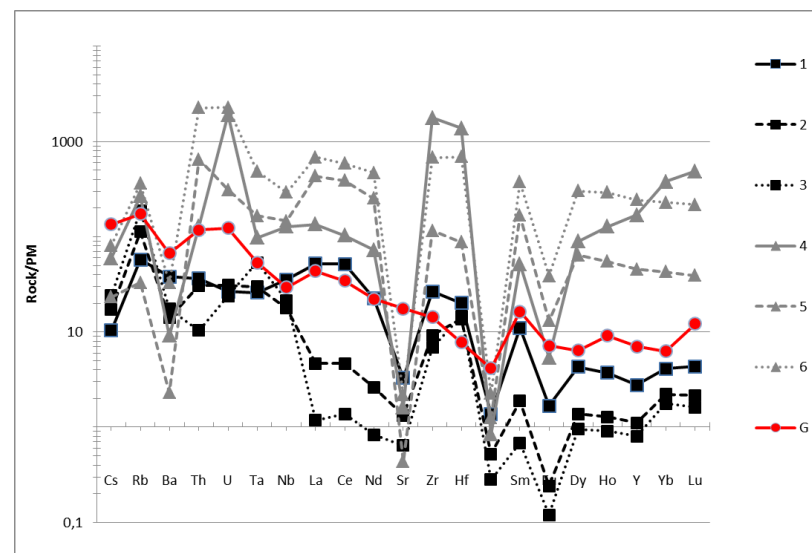
Вопросы, задания				Баллы
3.2 Определите геохимическую типизацию пород массивов, используя дискриминационную диаграмму: вынесите на нее рассчитанные показатели пород массивов, приведенные ниже в таблице				max 6,0
<div>Дискриминационная диаграмма для гранитов S-, I-, A-типов [Maeda, 1990]</div> <div></div>	Массив	№ породы	(Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O)/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /(CaO+Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O)
	Северный	1	0,68	1,24
		2	0,63	1,46
		3	0,65	1,51
	Южный	4	0,84	1,16
		5	0,73	1,34
		6	1,13	0,79
3.3 Дайте геохимическую характеристику пород массивов, анализируя дискриминационную диаграмму (что характерно для такого типа гранитоидов?). Ответ запишите ниже.				
Геохимическая характеристика пород Северного и Южного массивов				
Северный массив		Южный массив		

Вопросы, задания				Баллы
<p>4. Проанализируйте данные таблицы 1, вариационные диаграммы Харкера (вопрос 2) и нормированные значения содержаний химических элементов в породах Северного и Южного массивов (таблица 3) и спайдер-диаграммы нормированных значений содержания химических элементов для пород Северного и Южного массивов (справочный материал, см. ниже)</p> <p>Результаты интерпретации запишите в таблицу</p>				max 21,0
Вопрос	Анализ диаграмм Харкера, TAS, K <sub>2</sub> O / SiO <sub>2</sub>	Анализ таблиц, дискриминантной диаграммы, спайдер-диаграмм		
	Петрогенные элементы	Редкоземельные элементы	Редкие и рассеянные элементы	
<p>Как протекала кристаллизация при становлении интрузии (массив Северный)?</p> <p><b>Обоснуйте ответ</b></p>				
<p>Как протекала кристаллизация при становлении интрузии (массив Южный)?</p> <p><b>Обоснуйте ответ</b></p>				
<p>Есть ли общие геохимические черты у этих массивов?</p> <p><b>Обоснуйте ответ</b></p>				
<p>Охарактеризуйте рудоносность массивов.</p> <p><b>Обоснуйте ответ</b></p>				

Спайдер-диаграммы нормированных значений содержания химических элементов для пород Северного (1, 2, 3) и Южного (4, 5, 6) массивов



Петрохимические коэффициенты	Массив Северный			Массив Южный		
	1	2	3	4	5	6
Величина общей кислотности расплава (Ac)	0,9	1,5	1,8	1,59	1,6	1,62
(Na+K)/Ca	8,1	17,62	62,67	46,4	75	10,8 4
Коэффициент апаитности (K <sub>a</sub> )	0,95	0,86	0,79	1,13	0,9 9	1,42
Индекс насыщенности алюминием (ASI)	0,94	1,1	1,25	0,86	1	0,64
Индекс железистости (F)	1,05	1,04	2,56	35	33, 5	18,6
Индекс глиноземистости (al')	3,51	3,96	5,51	1,85	2,1 3	0,97



Примечание. G –средний гранит (Овчинников, 1990)

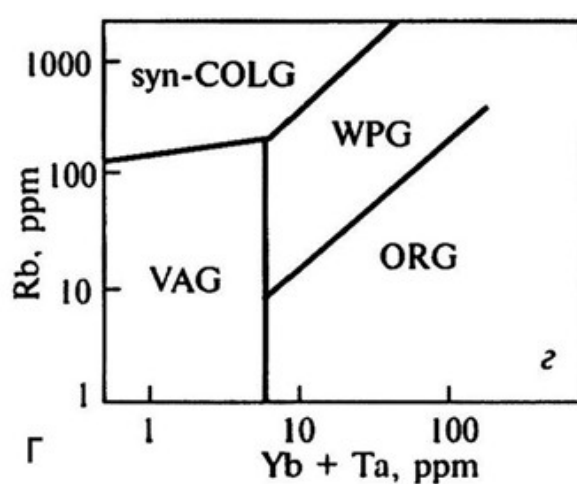
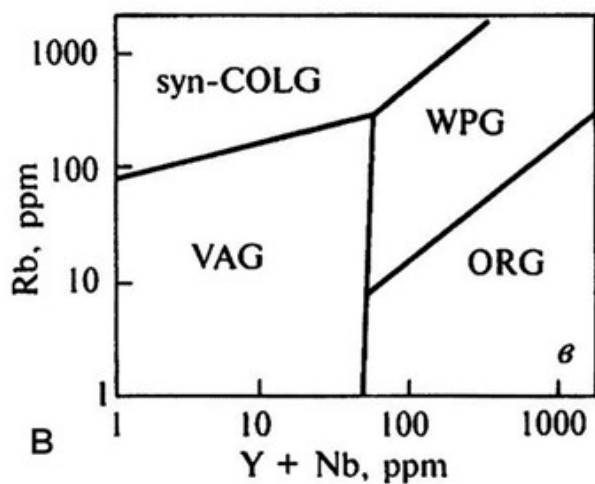
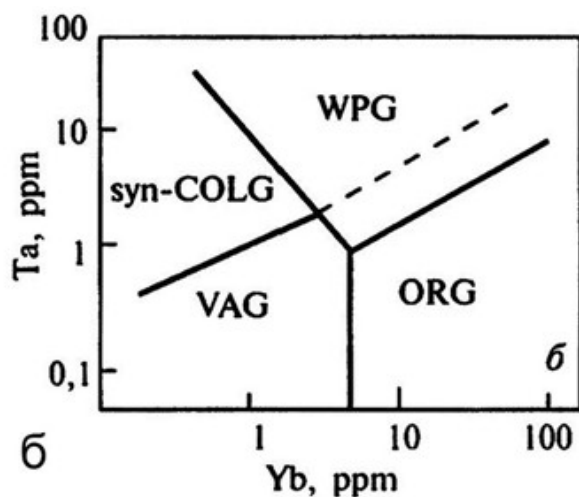
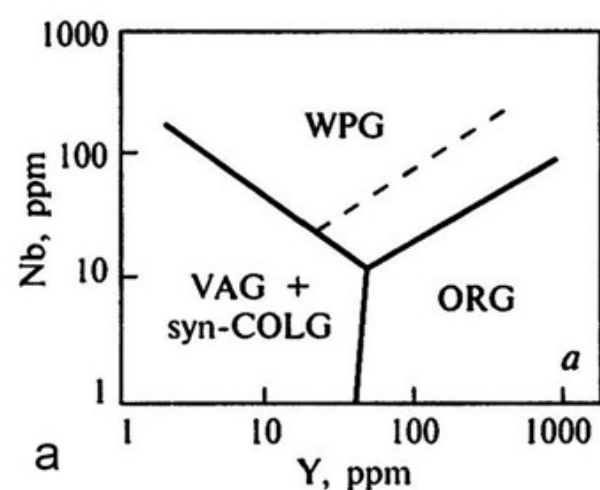




5. Установите возможную геодинамическую обстановку формирования массивов, используя дискриминационные диаграммы. Дайте ответ в свободной форме

max  
3,0

Дискриминационные диаграммы Дж. Пирса [1996] Ta-Yb, Nb-Y, Rb-(Y+Nb)



Поля: ORG – граниты океанических хребтов; WPG – внутриплитные граниты; VAG – граниты вулканических дуг; syn-COLG – синколлизийные граниты.

Всего баллов (максимальное количество баллов – 40)

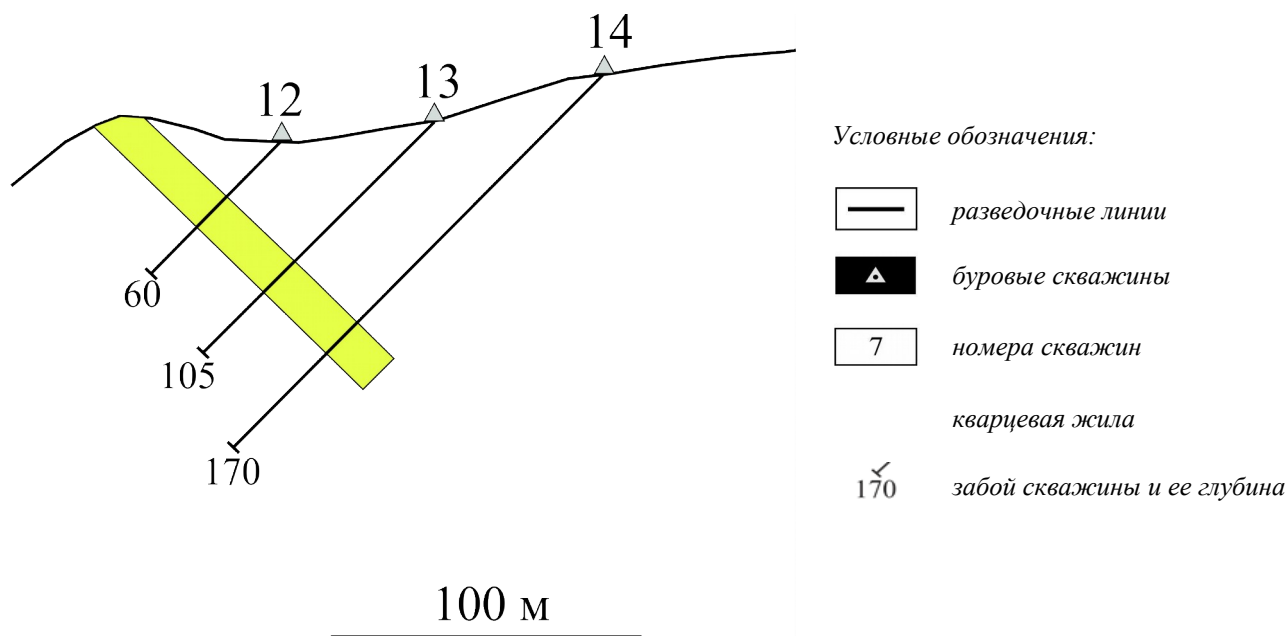


## Второй блок «Подсчет запасов твердых полезных ископаемых»

При проведении геологоразведочных работ на территории республики Бурятия Западного Забайкалья в кварц-полевошпатовых гранитах установлена золотоносная кварцевая жила «Солнечная». Рудное тело 2-ой группы сложности разбурено 24 скважинами колонкового бурения по сети 50х50 метров (параметры разведочной сети выбраны с учетом рекомендаций ГКЗ для категории запасов C<sub>1</sub>) (приложение 4).

Кварцевая жила «Солнечная» умеренно падает на северо-восток под углом 50°. Буровые скважины с азимутом 225ЮЗ имеют угол пересечения с рудным телом 90° (рисунок)

Рисунок – Разрез по разведочной линии IV. Масштаб 1:2500



Мощность рудного тела колеблется от 13 до 16 м. Содержание золота по данным опробования изменяется от 7 до 17 г/т (таблица 4). Бортное содержание для балансовых руд – 5 г/т. Объемный вес руды (плотность руды) – 2,65 г/см<sup>3</sup>

Таблица 4 – Результаты опробования рудного интервала

№ скв	Мощность, м	Содержание Au, г/т	№ скв	Мощность, м	Содержание Au, г/т
1	15	15	13	16	11
2	16	13	14	14	14
3	15	8	15	16	17
4	17	3	16	15	13
5	14	2	17	13	11
6	15	4	18	14	7
7	13	12	19	16	16
8	14	15	20	15	11
9	13	13	21	14	10
10	15	10	22	13	4
11	15	12	23	16	3
12	13	16	24	15	1

Вопросы, задания			Баллы																								
<p>1. Оконтурируйте рудное тело на плане буровых работ (приложение 4), выделив подсчетные блоки по категориям (<math>C_1</math> и <math>C_2</math> или <math>C_1 + C_2</math>).</p> <p>Внимание: при подсчете запасов отдельно по категориям количество баллов увеличивается вдвое</p>			<p>max 5,0 баллов</p>																								
<p>2. Произведите подсчет запасов золота в контурах выделенных блоков по заявленным категориям, используя кондиционные показатели.</p> <p>Примените один из трех методов: среднего арифметического, ближнего района или метод разрезов (при необходимости можно использовать справочный материал, см. ниже)</p> <p>Полученные результаты внесите в соответствующие таблицы.</p>																											
<div>Категория запасов <math>C_1</math></div> <div>Метод:</div> <table><tr><th>Подсчетный параметр</th><th>Значение</th><th>Единица измерения</th></tr><tr><td>S – площадь рудного тела</td><td></td><td></td></tr><tr><td>h, ср – средняя мощность</td><td></td><td></td></tr><tr><td>V – объем рудного тела</td><td></td><td></td></tr><tr><td>C, ср – средняя концентрация</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Q – запас руды</td><td></td><td></td></tr><tr><td>q – запас полезного компонента</td><td></td><td></td></tr></table>			Подсчетный параметр	Значение	Единица измерения	S – площадь рудного тела			h, ср – средняя мощность			V – объем рудного тела			C, ср – средняя концентрация			Q – запас руды			q – запас полезного компонента			<p>max 15,0 баллов</p>			
Подсчетный параметр	Значение	Единица измерения																									
S – площадь рудного тела																											
h, ср – средняя мощность																											
V – объем рудного тела																											
C, ср – средняя концентрация																											
Q – запас руды																											
q – запас полезного компонента																											
<div>Категория запасов <math>C_2</math></div> <div>Метод:</div> <table><tr><th>Подсчетный параметр</th><th>Значение</th><th>Единица измерения</th></tr><tr><td>S – площадь рудного тела</td><td></td><td></td></tr><tr><td>h, ср – средняя мощность</td><td></td><td></td></tr><tr><td>V – объем рудного тела</td><td></td><td></td></tr><tr><td>C, ср – средняя концентрация</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Q – запас руды</td><td></td><td></td></tr><tr><td>q – запас полезного компонента</td><td></td><td></td></tr></table>			Подсчетный параметр	Значение	Единица измерения	S – площадь рудного тела			h, ср – средняя мощность			V – объем рудного тела			C, ср – средняя концентрация			Q – запас руды			q – запас полезного компонента						
Подсчетный параметр	Значение	Единица измерения																									
S – площадь рудного тела																											
h, ср – средняя мощность																											
V – объем рудного тела																											
C, ср – средняя концентрация																											
Q – запас руды																											
q – запас полезного компонента																											
<div>Категория запасов <math>C_1 + C_2</math></div> <div>Метод:</div> <table><tr><th>Подсчетный параметр</th><th>Значение</th><th>Единица измерения</th></tr><tr><td>S – площадь рудного тела</td><td></td><td></td></tr><tr><td>h, ср – средняя мощность</td><td></td><td></td></tr><tr><td>V – объем рудного тела</td><td></td><td></td></tr><tr><td>C, ср – средняя концентрация</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Q – запас руды</td><td></td><td></td></tr><tr><td>q – запас полезного компонента</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Всего по двум блокам</td><td></td><td></td></tr></table>			Подсчетный параметр	Значение	Единица измерения	S – площадь рудного тела			h, ср – средняя мощность			V – объем рудного тела			C, ср – средняя концентрация			Q – запас руды			q – запас полезного компонента			Всего по двум блокам			<p>max 7,5 баллов</p>
Подсчетный параметр	Значение	Единица измерения																									
S – площадь рудного тела																											
h, ср – средняя мощность																											
V – объем рудного тела																											
C, ср – средняя концентрация																											
Q – запас руды																											
q – запас полезного компонента																											
Всего по двум блокам																											

Вопросы, задания	Баллы
3. Предложите оптимальный метод добычи в соответствии с условиями залегания залежи	max 5,0 баллов
Всего баллов (максимальное количество баллов – 25)	

Справочный материал											
Натуральные значения тригонометрических функций											
синус		косинус	синус		косинус	синус		косинус	синус		косинус
0°15	0,0044		21°	0,3584	69°	44°	0,6947	46°	67°	0,9205	23°
0°30	0,0087		22°	0,3746	68°	45°	0,7071	45°	68°	0,9272	22°
0°75	0,0131		23°	0,3907	67°	46°	0,7193	44°	69°	0,9336	21°
1°	0,0175	89°	24°	0,4067	66°	47°	0,7314	43°	70°	0,9397	20°
2°	0,0349	88°	25°	0,4226	65°	48°	0,7431	42°	71°	0,9455	19°
3°	0,0523	87°	26°	0,4384	64°	49°	0,7547	41°	72°	0,9511	18°
4°	0,0698	86°	27°	0,4540	63°	50°	0,7660	40°	73°	0,9563	17°
5°	0,0872	85°	28°	0,4695	62°	51°	0,7771	39°	74°	0,9613	16°
6°	0,1045	84°	29°	0,4848	61°	52°	0,7880	38°	75°	0,9659	15°
7°	0,1219	83°	30°	0,5000	60°	53°	0,7986	37°	76°	0,9703	14°
8°	0,1392	82°	31°	0,5150	59°	54°	0,8090	36°	77°	0,9744	13°
9°	0,1564	81°	32°	0,5299	58°	55°	0,8192	35°	78°	0,9781	12°
10°	0,1736	80°	33°	0,5446	57°	56°	0,8290	34°	79°	0,9816	11°
11°	0,1908	79°	34°	0,5592	56°	57°	0,8387	33°	80°	0,9848	10°
12°	0,2079	78°	35°	0,5736	55°	58°	0,8480	32°	81°	0,9877	9°
13°	0,2250	77°	36°	0,5878	54°	59°	0,8572	31°	82°	0,9903	8°
14°	0,2419	76°	37°	0,6018	53°	60°	0,8660	30°	83°	0,9925	7°
15°	0,2588	75°	38°	0,6157	52°	61°	0,8746	29°	84°	0,9945	6°
16°	0,2756	74°	39°	0,6293	51°	62°	0,8829	28°	85°	0,9962	5°
17°	0,2924	73°	40°	0,6428	50°	63°	0,8910	27°	86°	0,9976	4°
18°	0,3090	72°	41°	0,6561	49°	64°	0,8988	26°	87°	0,9986	3°
19°	0,3256	71°	42°	0,6691	48°	65°	0,9063	25°	88°	0,9994	2°
20°	0,3420	70°	43°	0,6820	47°	66°	0,9135	24°	89°	0,9998	1°

**Третий блок**  
**«Определение фациальных обстановок по ГИС и литологическому описанию керна»**

При проведении поисковых работ на нефть и газ было пробурено три разведочные скважины на одном участке по одному профилю. Проведены геофизические исследования всех скважин, сделано литологическое описание керна одной из них.

По полученным данным необходимо выявить геофизические реперы; провести корреляцию разрезов скважин; выделить коллекторы и установить условия залегания коллекторов, определить продуктивные пласты. По комплексу текстурно-структурных особенностей установить условия осадконакопления.

Вопросы, задания	Баллы
1. На основании предоставленного описания керна скважины (приложение 1), используя условные обозначения (приложение 2) построить литологическую колонку на бланке задания (приложение 3) в соответствии с заданным масштабом в зависимости от гранулометрического состава.	max 7,0 баллов
2. Используя приложение 1 «Описание керна скважины» проанализировать литологические особенности пород и определить наличие признаков нефтенасыщения. Используя условные обозначения (приложение 2) вынести их в колонки «Текстурные и иные особенности» и «Нефтенасыщение» на бланке задания.	max 3,0 балла
3. Сопоставить построенную литологическую колонку с данными ГИС скважин № 1, 2, 3. Определить к какой скважине принадлежит литологическая колонка, и указать ее номер в подписи «Литологическая колонка скв. № ____».	max 1,0 балл
4. В скважинах № 1, 2, 3 по данным ГИС выделить следующие геофизические реперы: 3.1 Региональный флюидоупор; 3.2 Пачки углей; 3.3 Карбонатные прослои. Провести корреляцию каждого геофизического репера между собой.	max 8,0 баллов
5. По данным ГИС скважин № 1, 2, 3 выделить песчаные пачки и рассчитать среднюю мощность (в метрах) каждой из них. Результат округлить до десятых долей. Полученное значение записать в колонку «Средняя мощность» напротив выделенных пачек.	max 5,0 баллов
6. Посчитать мощность каждого выделенного карбонатного прослоя. Результат округлить до десятых долей. Записать полученные значения мощностей карбонатных прослоев под соответствующей скважиной.	max 3,0 балла
7. Используя описание керна скважины (приложение 1) и построенную литологическую колонку, по комплексу имеющихся структурно-текстурных и генетических признаков установить принадлежность пород к различным фациальным обстановкам. Записать выделенные фации в колонку «Интерпретация обстановки осадконакопления» на бланке задания.	max 8,0 баллов
Всего баллов (максимальное количество баллов – 35)	

## Описание керна скважины

Ниже приведено описание 30 метров керна скважины.

Описание приведено сверху-вниз по разрезу.

**Слой 1, гл. 2435,0-2438,0 м** – Песчаник светло-серый, мелкозернистый, с пологоволнистой и косоволнистой перекрестной слоистостью фиксирующие рябь волнения. Слоистость подчеркнута слюдисто-углисто-глинистым материалом. Текстурные особенности нарушены единичными следами солонотоводной биотурбации, выполненные глинистым материалом. В интервале встречены мелкие обломки раковин.

**Слой 2, гл. 2438,0-2440,0 м** – Неравномерное, преимущественно крупное пологоволнистое и линзовидное переслаивание алевролита темно-серого и песчаника светло-серого тонкозернистого в соотношении 40/60. В штормовых прослоях песчаника присутствует рябь волнения. Прослои алевролита, формировавшиеся в более спокойные периоды, нарушены следами жизнедеятельности донных организмов. По слою присутствуют обломки раковин двустворок.

**Слой 3, гл. 2440,0-2443,0 м** – Интервал представлен частым субгоризонтальным, линзовидным и пологоволнистым переслаиванием алевролита (преобладают), аргиллита и в меньшей степени песчаника тонкозернистого, образованным штормовыми явлениями. Слойки, сложенные темно-серыми аргиллитами и алевролитами, интенсивно нарушены следами биотурбации. В породах обнаружены створки раковин двустворчатых моллюсков разной сохранности. Контакт с подстилающим слоем постепенный.

**Слой 4, гл. 2443,0-2447,0 м** – Аргиллит темно-серый, тонкоотмученный со слабозаметной тонкой горизонтальной слоистостью, участками текстура неяснослоистая, массивная. По слою отмечаются немногочисленные кальцитизированные цельные раковины двустворчатых моллюсков, единичный отпечаток аммонита, разноразмерные стяжения пирита.

Контакт с нижележащим слоем резкий, эрозионный.

**Слой 5, гл. 2447,0-2451,0 м** – Песчаник светло-серый, мелкозернистый, с текстурами течения – косой, однонаправленной слоистостью и мелкой восходящей рябью. На глубине 2448,50 м зафиксирован единичный полый корневой остаток. С 1 по 4 метр в керне присутствует ярко выраженный запах УВ, цвет породы принимает неравномерный, послойный коричневый оттенок. В кровле слоя породы с глинисто-карбонатным цементом, мощностью 0,6 м.

**Слой 6, гл. 2451,0-2453,0 м** – Песчаник среднезернистый, светло-серый с хорошо выраженным коричневатым оттенком, массивный. В нижней части слоя присутствуют линзовидные включения угля и мелкие угловатые интракласты аргиллитов. По всему слою отмечается равномерное свечение в УФ-свете.

**Слой 7, гл. 2453,0-2454,0 м** – Уголь черный, матовый и со смолистым блеском, легкий, хрупкий, трещиноватый, с массивной текстурой и немногочисленными полого-волнистыми слоями аргиллита черного, темно-коричневого, отмученного, углистого.

**Слой 8, гл. 2454,0-2457,0 м** – Преимущественно алевролит серый с неравномерной примесью песчаника светло-серого и аргиллита темно-серого в виде пологоволнистых слоев. Текстура пород в основном комковатая, за счет включения большого количества углефицированных корневых остатков. По слою отмечается обильный углефицированный растительный детрит, отпечатки стеблей и листьев растений, стяжения сидерита. В отдельных случаях слоистость нарушена следами жизнедеятельности пресноводных организмов *Scoyenia*.

**Слой 9, гл. 2457,0-2459,0 м** – Песчаник светло-серый тонкозернистый с мелкой косой, восходящей рябью течения и косоволнистой слоистостью. Обнаруженные в верхней части корневые остатки растений указывают на снижение темпов осадконакопления. По слою присутствуют углефицированные растительные остатки.

**Слой 10, гл. 2459,0-2464,0 м** – Песчаник светло-серый на отдельных участках с коричневатым оттенком, мелкозернистый, с крупной косой, однонаправленной, параллельной и мульдообразной слоистостью. Слоистость подчеркнута углисто-глинистым материалом с примесью зерен сидерита. Размер косых серий постепенно уменьшается вверх по разрезу. В интервале 0,5-2,0 м отмечается реакция с HCl. С 2 по 4 метр зафиксировано неравномерное, послойное свечение зерна в УФ-свете.

**Слой 11, гл. 2464,0-2465,0 м** – Песчаник светло-серый среднезернистый, хорошо сортированный, массивный.



Условные обозначения

Типы текстур

	Массивная текстура		Косая одно-направленная слоистость
	Полого-волнистая слоистость		Косая, мелкая слоистость
	Горизонтальная слоистость		Комковатая
	Линзовидная слоистость		Мульдобразная слоистость
	Косо-волнистая слоистость		

Ихнофоссилии и другие органические остатки

	Ростры белемнитов		Двустворчатые моллюски		
	Ракушечный детрит		Аммониты		Следы жизнедеятельности
	Флора		Остатки корней		

Иные особенности

	Включения пирита		Интракласты
	Включения сидерита		Эрозионная граница
	Линзовидные включения угля		

Типы пород

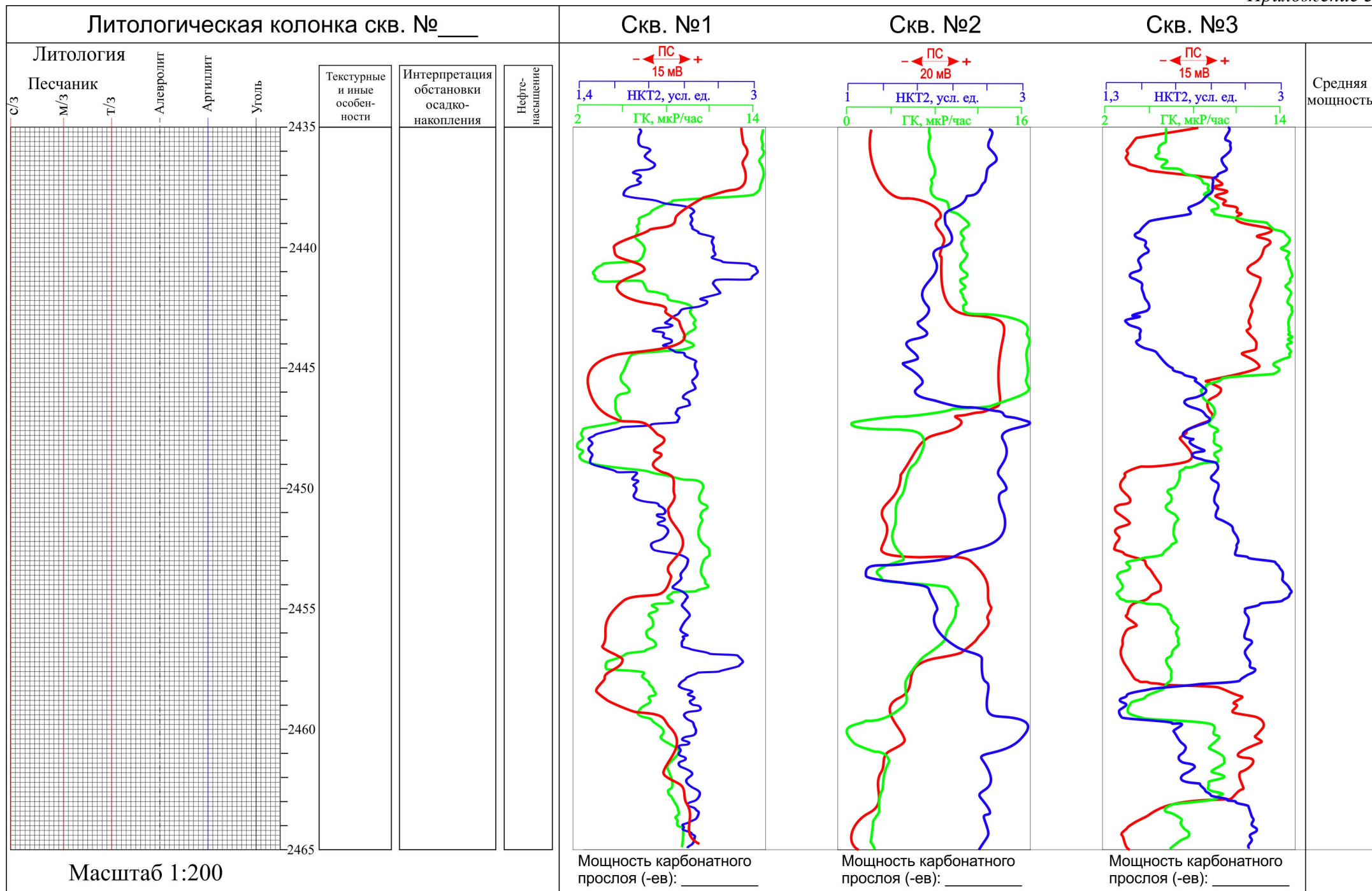
	Песчаник
	Алевролит
	Аргиллит
	Уголь

Переслаивание пород

	Песчаник/алевролит		Песчаник/аргиллит
	Аргиллит/алевролит		
	Песчаник/алевролит/аргиллит		

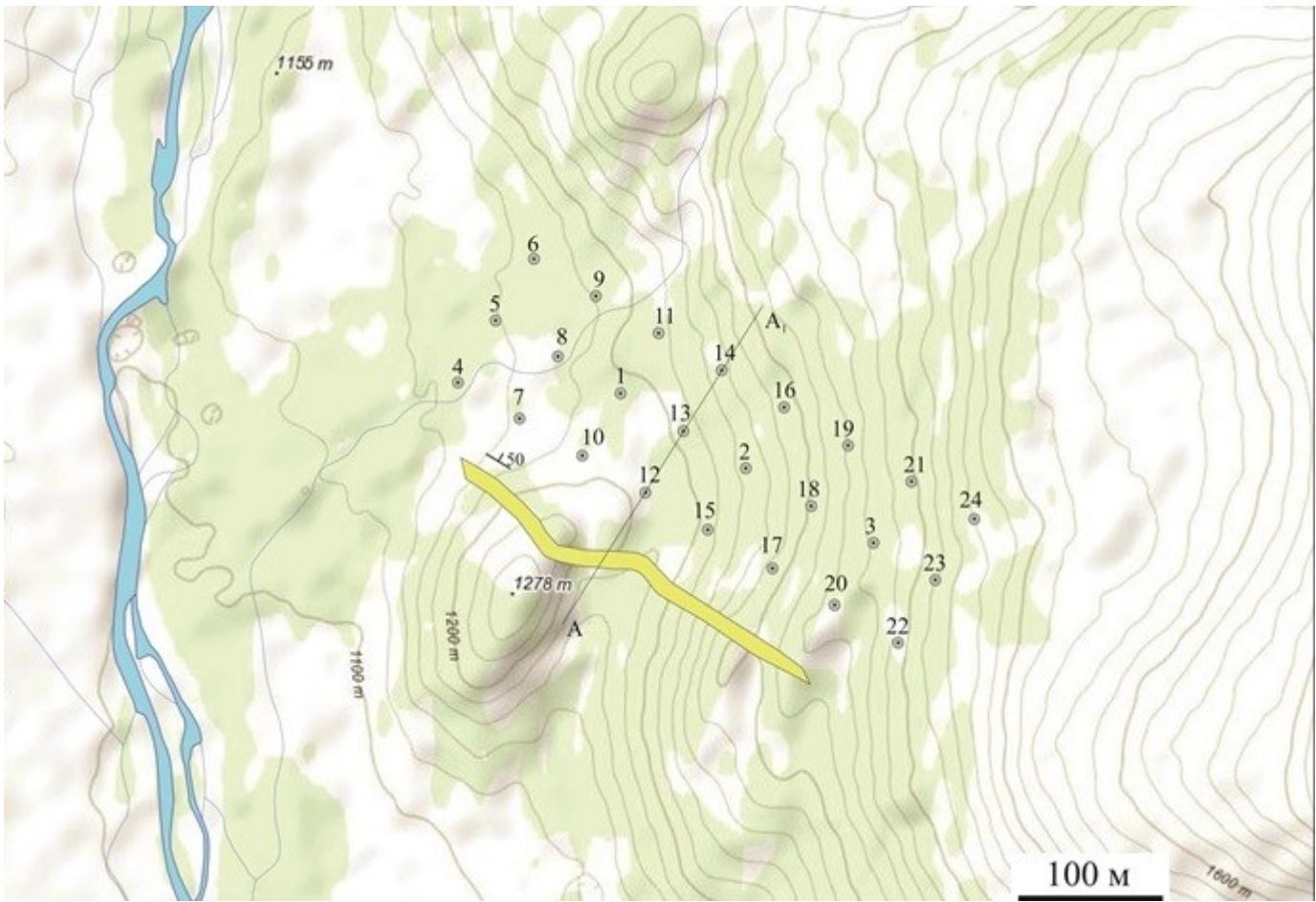
Нефтенасыщенность керна

сплошная	пятнистая	полосчатая



План буровых работ жилы «Солнечная»

Масштаб 1:5000



Условные обозначения:



буровые скважины

кварцевая жила

A-A<sub>1</sub> линия разреза