

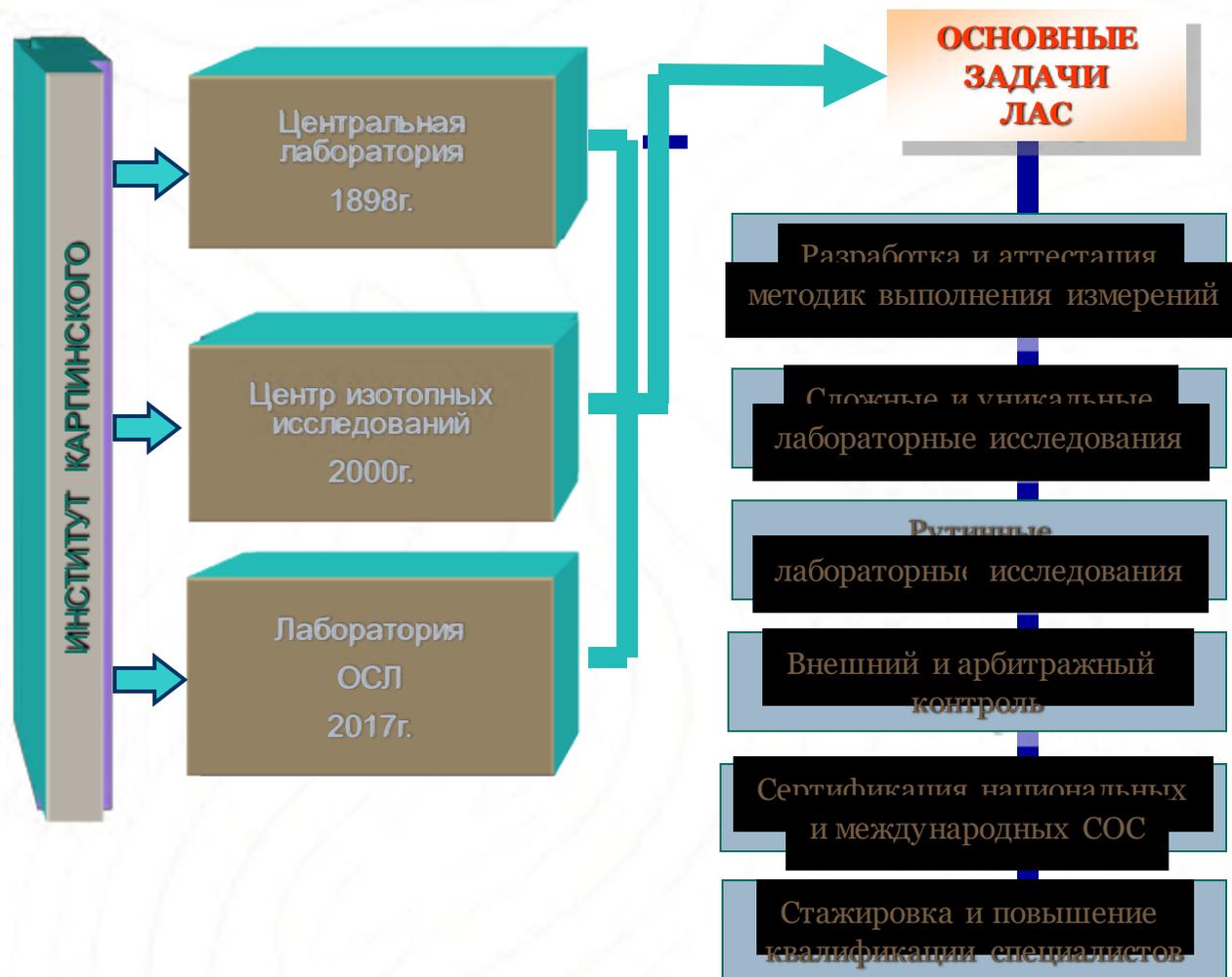


ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. А. П. КАРПИНСКОГО

# ВОЗМОЖНОСТИ ИНСТИТУТА КАРПИНСКОГО В СФЕРЕ ЛАБОРАТОРНО-АНАЛИТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ НЕДР

Шевченко С.С., Олейникова Г.А., Сергеев С.А., Назаров Д.В. (Институт Карпинского)

## Структура лабораторно-аналитической службы Института Карпинского



## Объёмы выполнения лабораторных работ по обеспечению государственного геологического картографирования

Собственными силами - Институт Карпинского – 80 % от общего объема лабораторных работ); - подрядчиками – 20 %  
 Изотопные методы – 95%;  
 OSL и TL - 100% Институт Карпинского

№	Подрядчики Института Карпинского	№	Подрядчики Института Карпинского
1	АО «Дальневосточное ПГО» ОСП «Приморгеология»	6	АО «СНИИГГиМС»
2	ОА «Северо-Восточное ПГО»	7	ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»
3	АО «Якутскгеология»	8	ОАО «УГЭСЭ»
4	ГП «Республиканский аналитический центр» Республика Бурятия	9	АО «Южморгеология»
5	АО «Сибирское ПГО»	10	АО «Северо-Кавказское ПГО»

## Пробоподготовка



Щековые дробильные машины ВВ-100,  
ВВ-300

На этапе «пробоподготовки» осуществляется выбор оборудования для дробления, измельчения и усреднения пробы



Щековая дробильная машина ВВ-400



Центрифужная мельница ZM-100



Концентрационный стол  
Holman-Wilfley 8000



Установка высокоимпульсного электрического разряда  
для фрагментации горных пород Selfrag Lab



Измельчитель SM-2000

# Приближенно-количественный эмиссионный спектральный анализ



Аппаратный комплекс дуги трех-  
фазного тока на базе спектрографа  
СТЭ-1.  
Спектральный диапазон 220 – 360 нм.  
Укомплектован многоканальным  
анализатором атомно-эмиссионных  
спектров (МАЭС).  
Является средством измерения  
интенсивностей спектральных линий  
с последующим вычислением  
концентраций химических элементов.



Субъективная оценка содержаний химических  
элементов методом визуальной интерполяции  
заменена объективным расчетом по градуировочным  
графикам посредством применения программного  
обеспечения «Атом»

*Метод испарения из канала*

*Метод просыпки*

*Методика предприятия МП №12 ЦЛ ВСЕГЕИ*

*4 категория точности*

*Методика предприятия МП №13 ЦЛ ВСЕГЕИ*

*5 категория точности*



Установка трехфазной просыпки СТЭ-1 (МАЭС)

**Атомно-эмиссионный комплекс «Гранд-  
Поток»** предназначен для проведения  
экспресс определения состава порошковых  
проб природного и промышленного  
происхождения, включает в себя  
спектрометр "Гранд", установку "Поток" и  
вспомогательное оборудование для  
пробоподготовки.

# Атомно-абсорбционная спектрометрия, Атомно-эмиссионная спектрометрия с ИСП, Масс-спектрометрия с ИСП

## Атомно-абсорбционная спектрометрия



«Analyst-600», «PinAAcle»  
Определение Au, Pt, Pd  
МП №16 ЦЛ ВСЕГЕИ



Атомно-абсорбционный  
спектрометр Agilent 240Z

## Атомно-эмиссионная спектрометрия с ИСП



Атомно-эмиссионный спектрометр с индуктивно-  
связанной плазмой «Optima 2000», «Optima 8300»  
МП №11 ЦЛ ВСЕГЕИ



МГА-1000 фирмы «Люмэкс»

Анализ горных пород и руд на содержание благородных  
металлов. Пределы определения  $Au - 0.002 \text{ г/м}$ ,  
 $Pt - 0.03 \text{ г/м}$ ,  $Pd - 0.04 \text{ г/м}$

## Масс-спектрометрия с ИСП и ЛА



Масс-спектрометры с ИСП  
Agilent 7700, Agilent 7900,  
Superc 7000 и Elan 6100drc  
оснащенный ЛА (NWR-213)

Многоэлементный анализ растворов на  
содержание в горных породах и рудах редких и  
рассеянных элементов, в том числе,  
благородных металлов – Au, Pt, Pd, Rh, Ru, Ir  
(МП № 10 и МП №22 ЦЛ ВСЕГЕИ).  
Анализ природных вод повышенной  
солености.  
Предел определения -  $0.002 \text{ г/т}$

# Рентгеноспектральный флуоресцентный анализ

Один из ведущих методов анализа горных пород, руд, почв, донных отложений на основные породообразующие оксиды:  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , ППП, определяется также содержание Ва, Cr, V.

Определение микроэлементов:

Nb, Mo, Rb, Sr, Th, U, Y, Zr, Se - 2 ppm;

Cu, Ni, Zn, Pb - 3 ppm;

As, Co, - 5 ppm.

## Пробоподготовка:

Оксиды – сплавлением с флюсами;

Микроэлементы – прессованием в таблетки.



**Автоматическая плавильная установка**

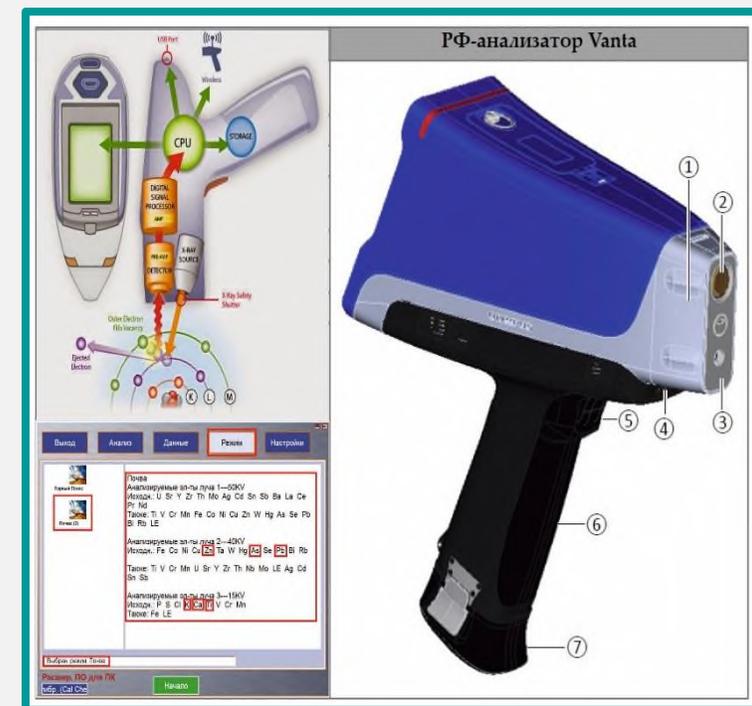


**Пресс HP 40 ф. Herzog  
Усилие 20 тонн**



**Рентгеновский спектрометр «ARL 9800»**

Автоматизированная установка с управляющей компьютерной системой. Планшетное координатное устройство пробоподачи - 98 проб.



## **Рентгенофлуоресцентный анализатор**

Применяется при:

- производстве региональных ГХР,
- создании ГХО Гос.ГК–200/2,-
- выполнении прогнозно-поисковых работ детальных масштабов.

В течении одного полевого сезона- выявить перспективную площадь и провести её детальную заверку.

## Анализатор содержания углерода и водорода/воды LECO RC612



Широкий диапазон определения органического и неорганического углерода, влаги и кристаллической воды (от 100 ppm до 20%).

### Области использования:

- определение общего, карбонатного и органического углерода в горных породах и почвах.
- исследование минералов и руд, огнеупорных материалов, цемента, керамики, катализаторов, диоксида кремния, сварочных флюсов, цветных металлов.

## Анализатор углерода и серы LECO SC832



Горизонтальная высокотемпературная печь



Динамический диапазон – содержания от единиц ppm до чистой серы или графита

Одновременное определение серы общей и углерода общего  
МП №15 ЦЛ ВСЕГЕИ (III категория)

Предел определения серы – 0,0005%, углерода – 0,005%

# Электронно-микроскопический и микрозондовый анализ

Растровый электронный микроскоп VEGA 3 фирмы TESCAN (Чехия), оснащенный высокотехнологичными программными модулями «AZtecFeature» и «AZtecMineral» и международными стандартами минеральных фаз, позволяет проводить аналитические работы в автоматизированных режимах и получать уникальные данные, недоступные при работе в ручном режиме в т.ч. высококачественные изображения, количественного и полуколичественного микрозондового анализа (с возможностью быстрого элементного картирования)

Гравитационный концентрат шихты «медистых» и вкрапленных руд из месторождений Норильского рудного района

Программный модуль «Feature» - поиск и определение минералов с высокой плотностью

Классификация тяжелых фаз по химическому составу

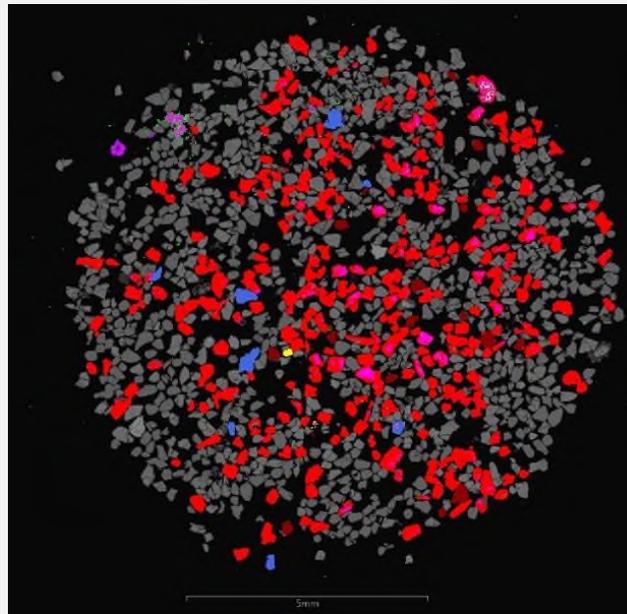


Рис.1

Рис.1 Количество зафиксированных (по выбранному критерию) минералов – 5300 зерен, из которых минералы Pt – 4200 помечены красным цветом; Pd – 65 синим цветом; Au и Ag – 99 шт.-желтым (время работы программы -1 час.).



## Решаемые задачи:

1. Обнаружение и детальная характеристика искомых минеральных фаз в материале пробы;
2. Автоматизированный количественный минализ ППШ, шлихов и протолочек;
3. Модальный анализ по петрографическим шлифам с их полной морфологической и химической характеристикой;
4. Количественный анализ минеральных ассоциаций;
5. Литологическая характеристика материала (крупность, форма, площадь, пористость, трещиноватость и пр.).

# МЕТОДЫ ИЗОТОПНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

## ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ:

локальные (*in situ*) и классические - Систематики: U-Pb, Sm-Nd, Rb-Sr, Re-Os, Lu-Hf, Pb-Pb, Pb-210, C-14

Задействованы инструменты: SIMS SHRIMP, ICP-MS NEPTUNE, TIMS TRITON, SC QUANTULUS



## ИЗОТОПНО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ:

Изотопные составы: H, C, N, O, S, He, Ar, Ne, Sr, Nd, Li, Ca, REE, Hf, V, Cu, Ni, Ag, Os, Pb.

Задействованы инструменты:

ICP-MS NEPTUNE,

TIMS TRITON, DELTA XL,

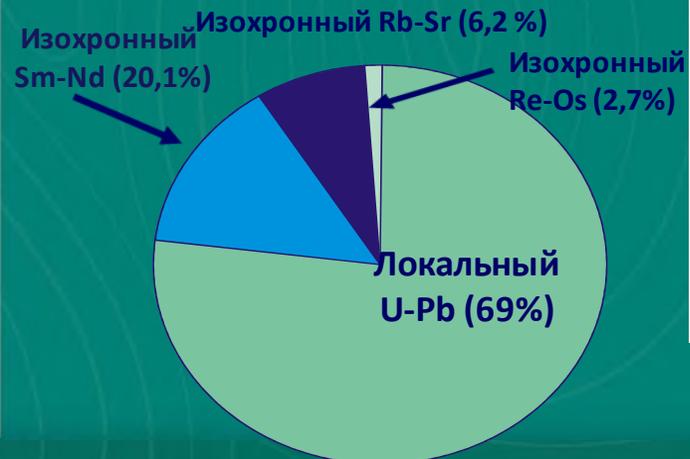
SIMS SHRIMP, Система LA - LSX-213 G2+



ICP-MS NEPTUNE

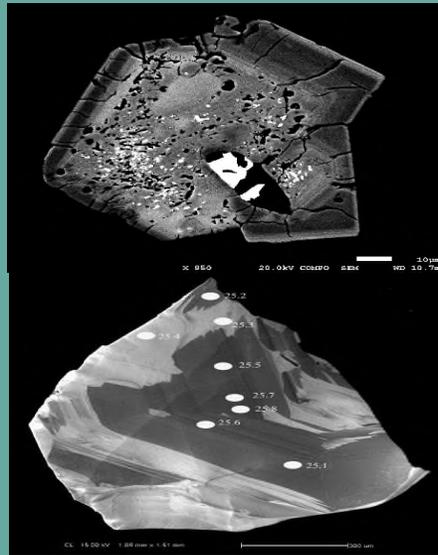


Система лазерной абляции LSX-213 G2+



# ВНЕДРЕНИЕ НОВЫХ ГЕОХРОНОМЕТРОВ В ПРАКТИКУ РАБОТ ЦИИ

Циркон -  $ZrSiO_4$

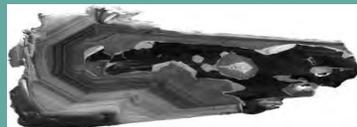


Изогипоксид, минеральный

> 1000

Долголет

Циркон -  $ZrSiO_4$

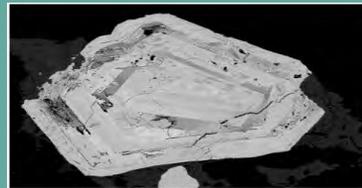


Кристаллы

> 1000

концентрации U, Th

Бадделеит -  $ZrO_2$



Кристаллы

> 1000

Цирконом

Пирохлор -  $(Na, Ca)_2Nb_2O_6(OH)$

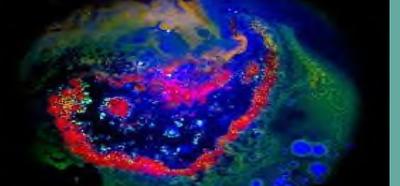
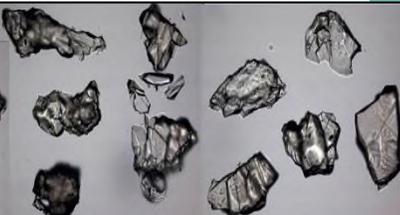
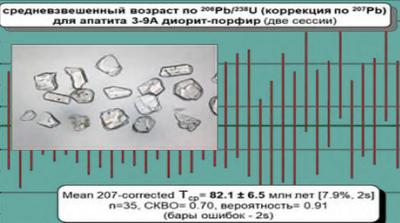
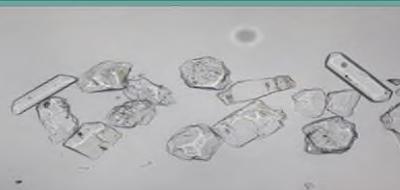


Кристаллы - рудные объекты

Н.о.

Восстановление Pb

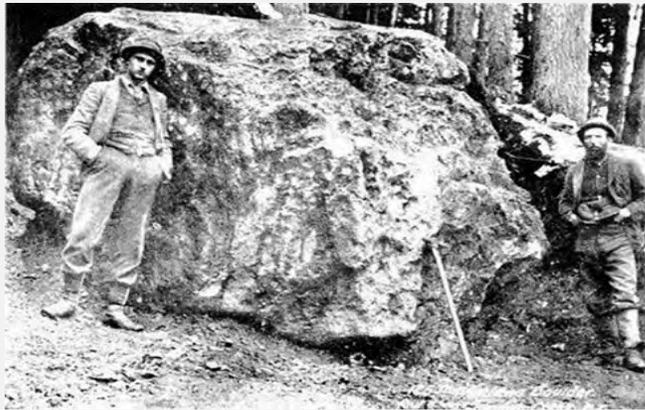
# ВНЕДРЕНИЕ НОВЫХ ГЕОХРОНОМЕТРОВ В ПРАКТИКУ РАБОТ ЦИИ

<p>Перовскит – <math>\text{CaTiO}_3</math></p>			<p>Кимберлитовые трубки</p>	<p>Н.о.</p>	<p>Выраженная спайность</p>
<p>Монацит – <math>\text{CePO}_4</math></p>			<p>Метаморфические породы, метасоматиты</p>	<p>&gt; 1000</p>	<p>Высокие концентрации Th нерадиогенного Pb включения</p>
<p>Титанит (сфен) - <math>\text{CaTiSiO}_5</math></p>			<p>Индикатор магматических, метаморфических и рудных процессов</p>	<p>600 - 650</p>	
<p>Апатит - <math>\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})</math></p>			<p>Магматические породы, скарны, осадочные породы, палеонтология.</p>	<p>450 - 500</p>	<p>Неустойчив, непрочен, мягок Большие концентрации нерадиогенного Pb</p>
<p>Рутил - <math>\text{TiO}_2</math></p>			<p>Метаморфические породы, россыпи</p>	<p>400 - 450</p>	<p>Большие концентрации урано-радиогенного Pb</p>

# ИЗОТОПНАЯ ГЕОХИМИЯ – ИНДИКАТОР ПРОЦЕССОВ РУДООБРАЗОВАНИЯ

Научно-методические и прикладные работы по основным направлениям:

- изотопные систематики металлов (Li, Cu, Ni, Ag, Pb, Os и др.) для петрологического и металлогенического моделирования;
- геохимия редких и редкоземельных элементов, Hf, Ti, Y в индикативных минералах локальными методами для оценки перспектив Au оруденения;
- исследования флюидов, карбонатов и руд на основе изотопной геохимии легких стабильных изотопов (H, C, N, O, S) и изотопов благородных газов (He, Ar, Ne);
- изучение вод и донных осадков с определением трития ( $H^3$ ) и  $Pb^{210}$ ;



С появлением новейшей аппаратуры, возможно вовлечение в исследования и ряда других реперных стабильных изотопов

(Cl, Ca, Fe, Zn, Cr, Mn, PGE и др.).

**<= например, самородное серебро**

H	1	Si	28	Ti	48	Zn	68	Rb	87	Ru	102	Sn	117	Xe	136	Sm	147	Er	164	W	183	Hg	201
H	2	Si	29	Ti	49	Zn	70	Sr	84	Ru	104	Sn	118	Cs	133	Sm	148	Er	166	W	184	Hg	202
He	3	Si	30	Ti	50	Ga	69	Sr	86	Rh	103	Sn	119	Ba	130	Sm	149	Er	167	W	186	Hg	204
He	4	P	31	V	50	Ga	71	Sr	87	Pd	102	Sn	120	Ba	132	Sm	150	Er	168	Re	185	Tl	203
Li	6	S	32	V	51	Ge	70	Sr	88	Pd	104	Sn	122	Ba	134	Sm	152	Er	170	Re	187	Tl	205
Li	7	S	33	Cr	50	Ge	72	Y	89	Pd	105	Sn	124	Ba	138	Sm	154	Tm	169	Os	184	Pb	204
B	9	S	34	Cr	52	Ge	73	Zr	90	Pd	106	Sb	121	Ba	136	Eu	151	Yb	168	Os	186	Pb	206
B	10	S	36	Cr	53	Ge	74	Zr	91	Pd	108	Sb	123	Ba	137	Eu	153	Yb	170	Os	187	Pb	207
B	11	Cl	38	Cr	54	Ge	76	Zr	92	Pd	110	Te	120	Ba	138	Gd	152	Yb	171	Os	188	Rb	208
C	12	Cl	37	Mn	55	As	75	Zr	94	Ag	107	Te	122	La	138	Gd	154	Yb	172	Os	189	Bi	209
C	13	Ar	36	Fe	54	Se	74	Zr	96	Ag	109	Te	123	La	139	Gd	155	Yb	173	Os	190	Po	211
N	14	Ar	38	Fe	56	Se	76	Nb	93	Cd	106	Te	124	Ce	136	Gd	156	Yb	174	Os	192	At	208
N	15	Ar	40	Fe	57	Se	77	Mo	92	Cd	108	Te	125	Ce	138	Gd	157	Yb	176	Ir	191	Rn	211
O	16	K	39	Fe	58	Se	78	Mo	94	Cd	110	Te	126	Ce	140	Gd	158	Lu	175	Ir	193	Fr	212
O	17	K	40	Co	59	Se	80	Mo	95	Cd	111	Te	128	Cb	142	Gd	160	Lu	176	Pt	190	Ra	228
O	18	K	41	Ni	58	Se	82	Mo	96	Cd	112	Te	130	Pr	141	Tb	159	Hf	174	Pt	192	Ac	227
F	19	Ca	40	Ni	60	Br	79	Mo	97	Cd	113	I	127	Nd	142	Dy	156	Hf	176	Pt	194	Th	232
Ne	20	Ca	42	Ni	61	Br	81	Mo	98	Cd	114	Xe	124	Nd	143	Dy	158	Hf	177	Pt	195	Pa	234
Ne	21	Ca	43	Ni	62	Kr	78	Mo	100	Cd	116	Xe	126	Nd	144	Dy	160	Hf	178	Pt	196	U	234
Ne	22	Ca	44	Ni	64	Kr	80	Tc	95	In	113	Xe	128	Nd	145	Dy	161	Hf	179	Pt	198	U	235
Na	23	Ca	46	Cu	63	Kr	82	Ru	96	In	115	Xe	129	Nd	146	Dy	162	Hf	180	Au	197	U	238
Mg	24	Ca	48	Cu	65	Kr	83	Ru	98	Sn	112	Xe	130	Nd	148	Dy	163	Ta	180	Hg	196		
Mg	25	Sc	45	Zn	64	Kr	84	Ru	99	Sn	114	Xe	131	Nd	150	Dy	164	Ta	181	Hg	198		
Mg	26	Ti	46	Zn	66	Kr	86	Ru	100	Sn	115	Xe	132	Pm	143	Ho	165	W	180	Hg	199		
Al	27	Ti	47	Zn	67	Rb	85	Ru	101	Sn	116	Xe	134	Sm	144	Er	162	W	182	Hg	200		

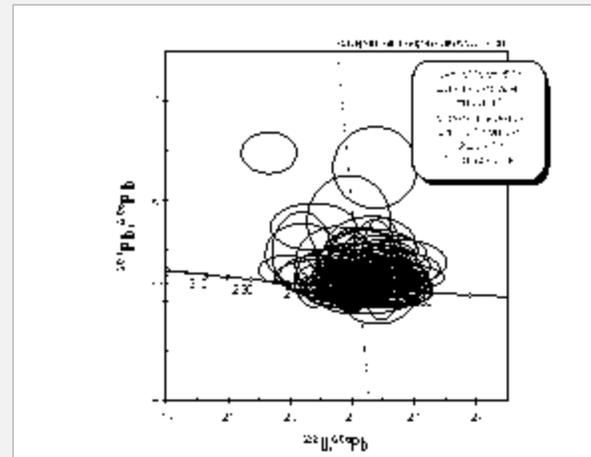
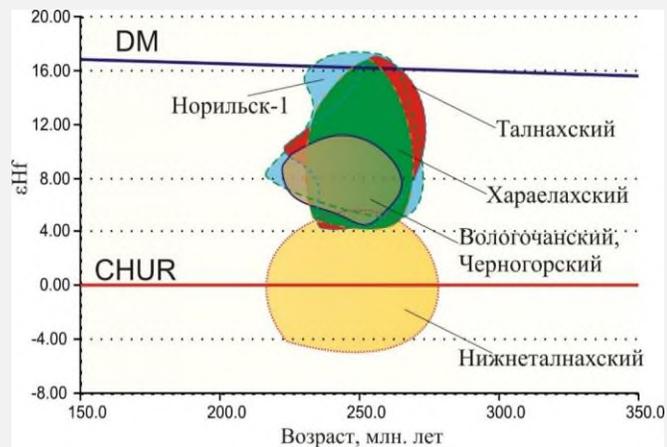
# Практическое применение методов изотопной геохимии

Выполнены детальные изотопные исследования горных пород и руд Норильского рудного района.

-Установлено - образование руд связано с ассимиляцией мантийными магмами вещества вмещающих осадочных пород.

-Выявлен комплексный изотопный критерий рудоносности: наиболее перспективными являются интрузивы с возрастом пород  $254 \pm 4$  млн лет, с преобладанием атмосферно-коровых аргона и гелия, изотопно-тяжелой серы, фракционированной меди и максимальным содержанием унаследованных цирконов.

Эта уникальная информация опубликована на русском и английском языках в монографии «Изотопная геоология Норильских месторождений».



Изотопная эволюционная диаграмма для цирконов Норильской провинции; DM – деплетированная мантия; CHUR – хондритовый универсальный резервуар.

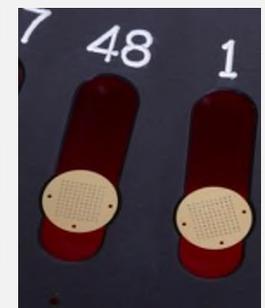


# Определение возраста методом оптически стимулированной люминесценции (ОСЛ)

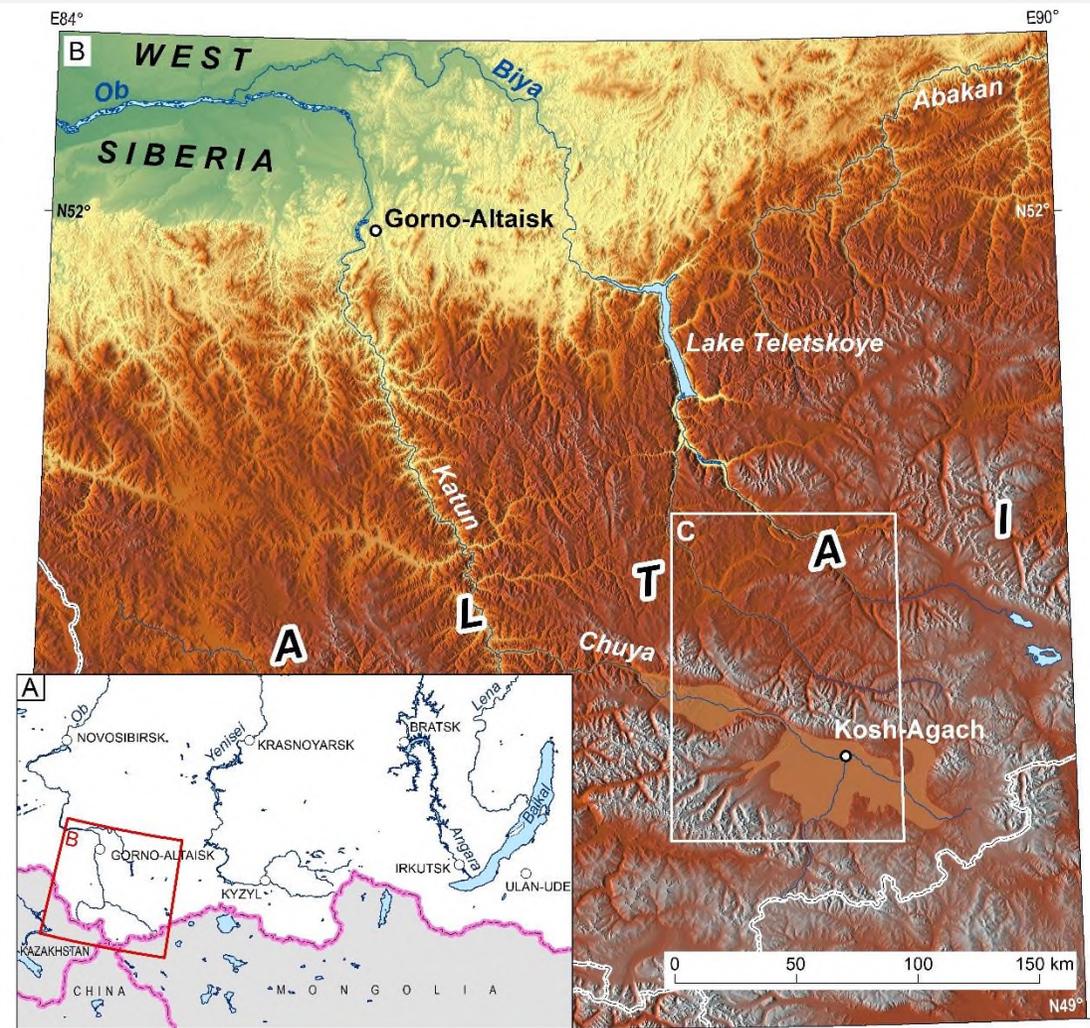
В 2017 г. создана единственная в России лаборатория ОСЛ-датирования. Метод позволяет определять возраст осадочных пород, археологических и исторических объектов от 250 тыс. лет до наших дней, а магматических пород – от 1 млн. лет.

К концу 2023 г. в лаборатории ОСЛ датировано более тысячи образцов со всей территории России – от Калининграда до Курильских островов и от севера п-ова Таймыр до Кавказа и Алтая. Среди основных заказчиков – предприятия Роснедра, Академия наук, университеты, Государственный Эрмитаж.

ОСЛ датирование открывает новые возможности для решения вопросов в области четвертичной геологии, археологии, стратиграфии, инженерной геологии и гидрогеологии, при выявлении закономерностей распространения россыпных месторождений и т.д.

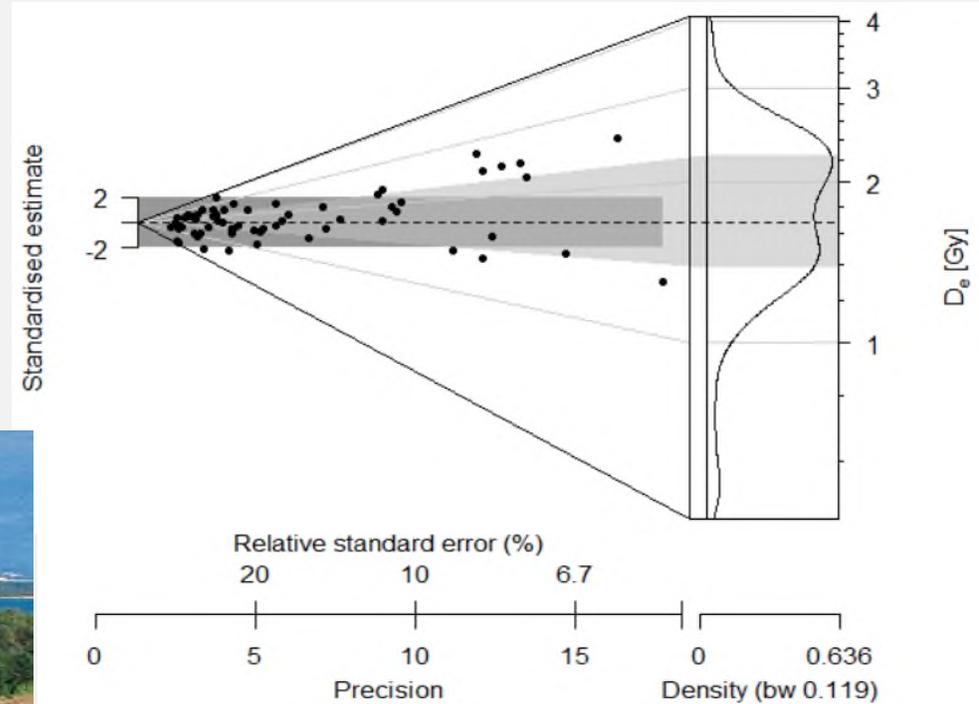


Пример ОСЛ-датирования крупнейшего стратотипического разреза Алтае-Саянской области – разреза «Чаган» в рамках создания карты четвертичных образований (возраст в тыс. лет)



## Определение возраста средневековой постройки – ОСЛ-датирование цемента из стены Леринского монастыря (Франция)

Возраст, полученный по отдельным зернам кварца:  
 $1190 \pm 80$  лет и  $1090 \pm 70$  лет



# Методическое обеспечение лабораторных работ



ЛАС Института Карпинского за последние 15 лет создано более двадцати собственных методик, аттестованных в ранге «Методика предприятия», охватывающие весь круг решаемых задач по определению фазового (минерального), химического, изотопного составов и возраста горных пород руд, минералов, объектов экологического мониторинга. Ряд технических решений защищен патентами РФ.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

**Аналитика**

Ассоциация аналитических Центров "Аналитика"  
Орган по аккредитации  
Полноправный член и участник Соглашений  
о взаимном признании ИАС и АРАС  
**Аттестат аккредитации**  
№ ААС.А.00619

Действителен до  
15 апреля 2027 г.

Орган по аккредитации ААЦ «Аналитика» удостоверяет, что  
**Центральная лаборатория  
ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский  
геологический институт им. А.П. Карпинского»**  
Юридический и фактический адрес: Росейская Федерация, 199106,  
г. Санкт-Петербург, Средний пр., д.74,  
аккредитована в соответствии с требованиями  
Международного стандарта  
**ISO/IEC 17025:2017  
(ГОСТ ISO/IEC 17025-2019).**  
Аккредитация подтверждает техническую компетентность  
и функционирование системы менеджмента лаборатории.  
Область аккредитации приведена в Приложении, являющемся  
неотъемлемой частью настоящего аттестата.

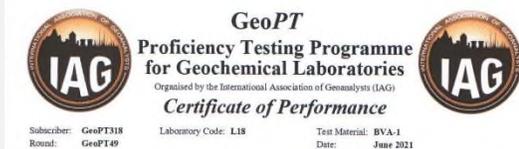
Управляющий  
органом по аккредитации

И.В. Болдырев  
15 апреля 2022 г.

171218, г. Москва, ул. Кржижановского, д. 3, корпус 3, этаж 2, пом. XVI, ком. 6  
+7(495)108-58-97  
e-mail: info@aac-analitika.ru

# Метрологическое обеспечение лабораторных работ

Институт Карпинского участвует в программах по сличению результатов измерений, организуемых Минстандартом и ФГБУ ВИМС, а также в международных программах профессионального тестирования лабораторий (proficiency testing program), предусмотренных стандартом 17025-2019



Analyte	Z-Score	Data Quality	Consensus Value	Result Submitted
SiO2	0.66	2	52.52	53.28
TiO2	0.46	2	11.76	11.97
Al2O3	0.61	2	14.32	14.55
Fe2O3T	-0.1	2	11.31	11.28
FeTiO	-	-	8.425	-
MnO	-0.32	2	0.1799	0.177
MgO	1.39	2	6.580	6.854
CaO	-1.85	2	10.43	9.977
Na2O	0.5	2	2.235	2.274
K2O	0.53	2	0.7200	0.736
P2O5	-0.93	2	0.1400	0.133

Analyte	Z-Score	Data Quality	Consensus Value	Result Submitted
Ag	-	-	0.05214	-
Ba	-0.18	2	178.5	176.5
Be	2.16	2	0.7090	0.967
Bi	-	-	0.03019	-
Cd	-	-	0.08756	-
Ce	-3.61	2	26.70	22.5
Co	0	2	44.42	44.42
Cr	-0.25	2	165.0	162
Cu	0.19	2	1.215	1.25
Cy	0.64	2	121.9	127.9
Dy	-0.23	2	4.250	4.122
Er	-0.45	2	2.461	2.397
Ea	-0.23	2	1.194	1.151
Ga	-0.98	2	17.43	15.66
Gd	-0.12	2	4.130	4.064
Ge	-1.13	2	1.483	1.231
Hf	-0.39	2	2.760	2.614

The principles upon which GeoPT z-scores are based are detailed in the full report for this round  
 - indicates result within acceptable range of z-score limits  $|z| < 2$   
 - indicates result outside z-score limits  $|z| > 2$  but within the z-score limits  $|z| < 3$   
 - indicates result outside z-score limits  $|z| > 3$  and likely to require investigation  
 Consensus values are assigned values unless otherwise indicated  
 Shaded Consensus values have provisional status

Peter Webb - Administrator of GeoPT on behalf of the International Association of Geoanalysts



Analyte	Z-Score	Data Quality	Consensus Value	Result Submitted
SiO2	0.77	2	57.70	58.66
TiO2	0.61	2	1.076	1.102
Al2O3	0.4	2	19.58	19.78
Fe2O3T	0.35	2	4.757	4.81
MnO	-0.27	2	0.1400	0.138
MgO	0.16	2	1.130	1.137
CaO	1.51	2	3.719	3.904
Na2O	0.44	2	6.715	6.803
K2O	0.14	2	3.789	3.806
P2O5	-0.57	2	0.5986	0.584

Analyte	Z-Score	Data Quality	Consensus Value	Result Submitted
Li	-0.66	2	17.15	15.97
Lu	-0.08	2	0.4400	0.434
Mo	0.23	2	5.130	5.278
Nb	-0.61	2	106.1	101
Nd	-0	2	69.08	69.07
Ni	0.09	2	2.889	2.924
Pb	0.07	2	6.220	6.273
Pr	0.34	2	20.00	20.7
Rb	0.65	2	65.11	68.72
Sb	-0.27	2	0.2150	0.213
Sc	4.69	2	6.200	9.733
Sm	-0.19	2	10.67	10.44
Sr	-0.07	2	2.099	2.078
Sr	0.12	2	1087	1094
Ta	0.25	2	6.160	6.351
Tb	0	2	1.103	1.103
Tb	0.14	2	11.90	12.09
Tl	-	-	0.02000	-
Tm	-0.26	2	0.4483	0.427
U	-0.41	2	3.250	3.654
V	0.35	2	27.90	28.84
W	0.32	2	2.660	2.778
Y	0.04	2	29.06	29.18
Yb	0.1	2	2.911	2.95
Zn	0.6	2	80.20	84.17
Zr	-1.79	2	507.6	450.8

The principles upon which GeoPT z-scores are based are detailed in the full report for this round  
 - indicates result within acceptable range of z-score limits  $|z| < 2$   
 - indicates result outside z-score limits  $|z| > 2$  but within the z-score limits  $|z| < 3$   
 - indicates result outside z-score limits  $|z| > 3$  and likely to require investigation  
 Consensus values are assigned values unless otherwise indicated  
 Shaded Consensus values have provisional status

Peter Webb - Administrator of GeoPT on behalf of the International Association of Geoanalysts

1. GeoPT (Geoanalytical Proficiency Testing Program) – международная программа по профессиональному тестированию геоаналитических лабораторий (Великобритания), ЦЛ участвует с 2001 года.
2. ISE (“International Soil Analytical Exchange”) – международная программа по профессиональному тестированию лабораторий в области анализа почвенных объектов (Нидерланды), ЦЛ участвует с 1998 года.
3. G-Probe — международная программа по профессиональному тестированию лабораторий в области микроанализа геологического материала (США), ЦЛ участвует с 2005 года.
4. Round Robin (Раунд Робин) - международная программа по профессиональному тестированию лабораторий в области анализа руд (Австралия), ЦЛ участвует с 2011 года.
5. G-Chron An international proficiency testing programme devoted to U-Pb dating (Великобритания) ЦЛ участвует с 2019 года.

ЛАС Института Карпинского готова оказывать услуги по лабораторно-аналитическому обеспечению региональных и поисковых работ для компаний недропользователей.



ВСЕРОССИЙСКИЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ  
ИНСТИТУТ им. А. П. КАРПИНСКОГО

