

175 лет со дня рождения Александра Петровича Карпинского



**Использование современных лабораторно-аналитических и геофизических методов для повышения общегеологической и прогнозно-поисковой эффективности при создании Госгеолкарты-1000/3 (на примерах по Северо-Востоку России)
В.И. Шпикерман (ФГБУ ВСЕГЕИ им. А.П. Карпинского)**



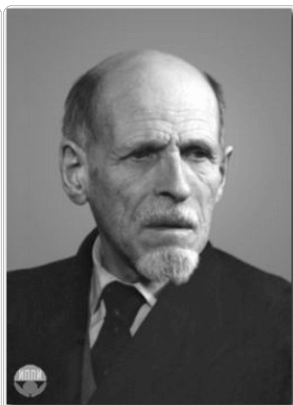
ГЕОЛОГИ-ПЕРВОПРОХОДЦЫ СЕВЕРО-ВОСТОКА



**Иван Деметьевич
Черский**



Сергей Владимирович Обручев



Юрий Александрович Билибин



В.А. Цареградский



С.Д. Раковский



Э.П. Бердин



Д.В. Вознесенский



Ф.К. Рабинович



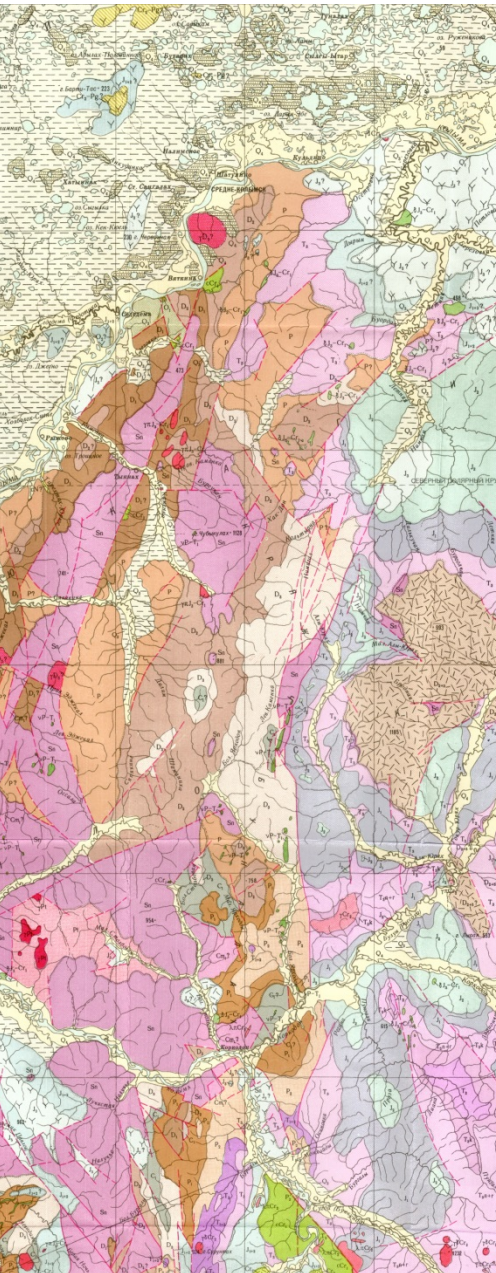
Д.А. Каузов



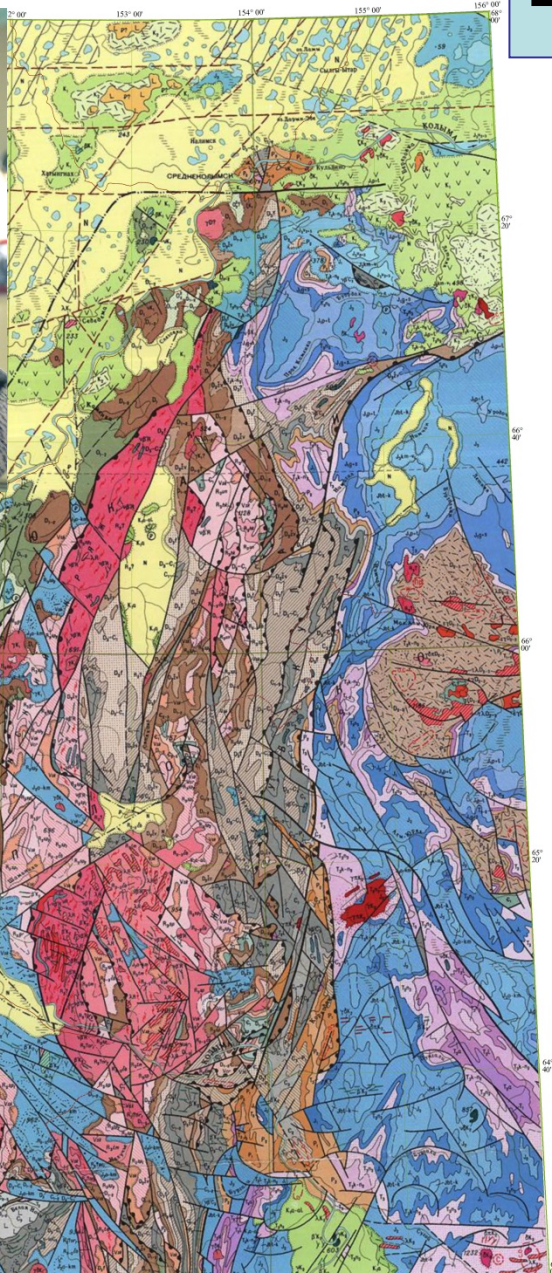
С.В. Новиков



В.Н. Сакс

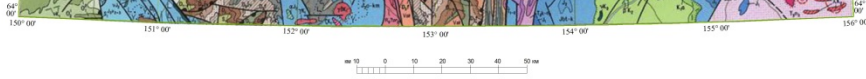


Б.В. Пепеляев



В.С. Шульгина

Q-56 (Среднекол)

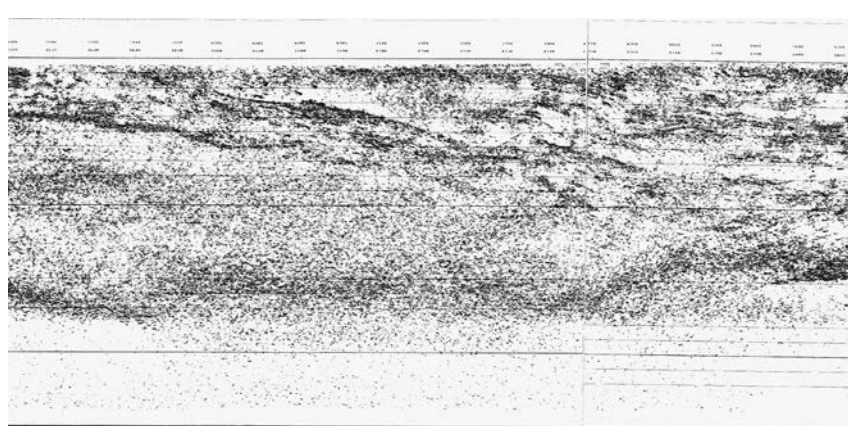


Современные методы и технологии для госгеолкарт новых поколений

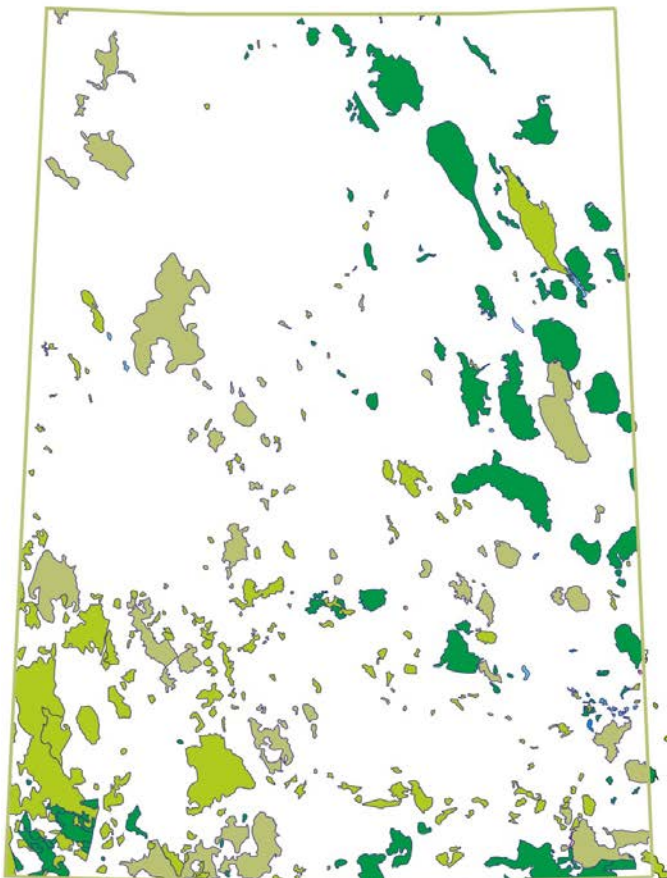
Высокоточные аналитические методы, включая изотопные



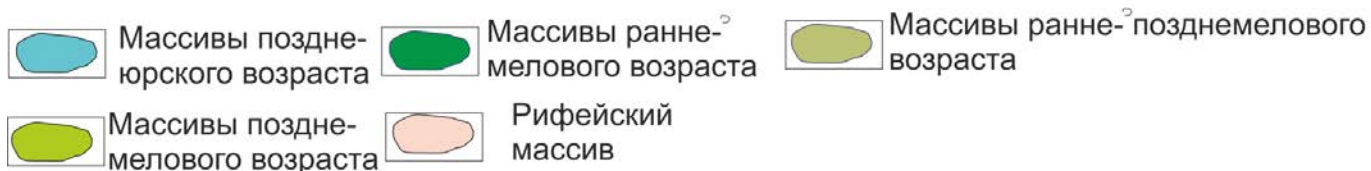
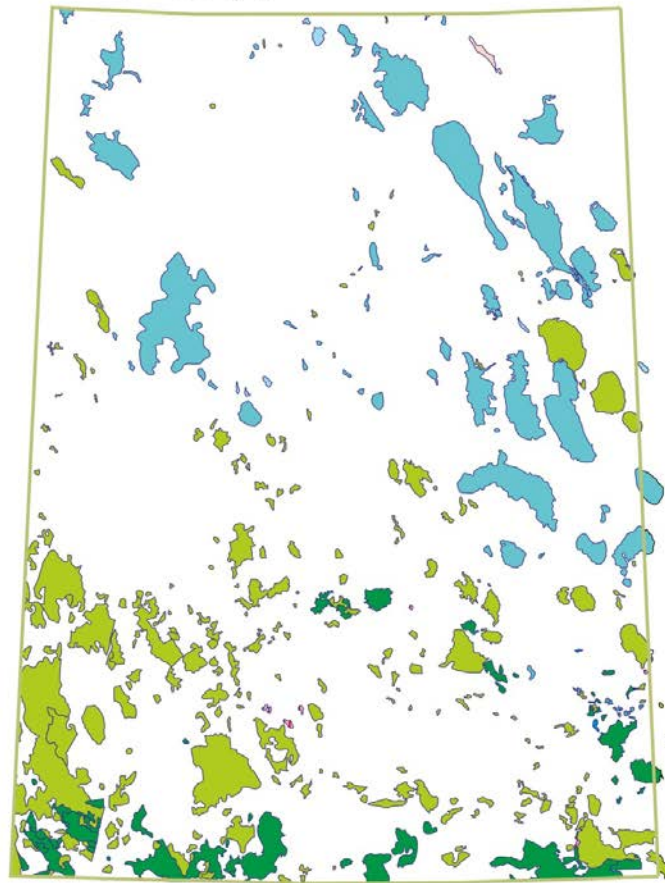
Современные методы глубинной геофизики на опорных профилях



Р-55(второе поколение)

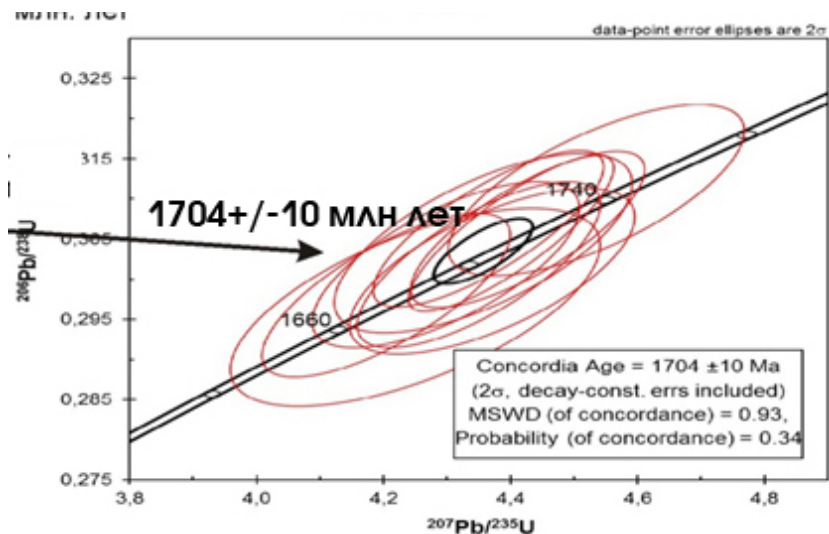


Р-55 (третье поколение)



1. Установлен позднеюрский возраст большинства гранитоидных комплексов Главного Колымского plutonic пояса (колымский, тас-кыстабытский, басугуньинский, негаяхский plutonic комплексы). Произшедшие изменения представлений о возрасте интрузивов Главного пояса показаны на примере северо-восточной половины листа Р-55, при сравнении материалов Госгеолкарты второго (слева) и третьего (справа) поколений. Все массивы на левом рисунке в зелёных тонах (меловые), на правом почти вся северо-восточная часть в синих тонах - юрские.

Лист Q-56



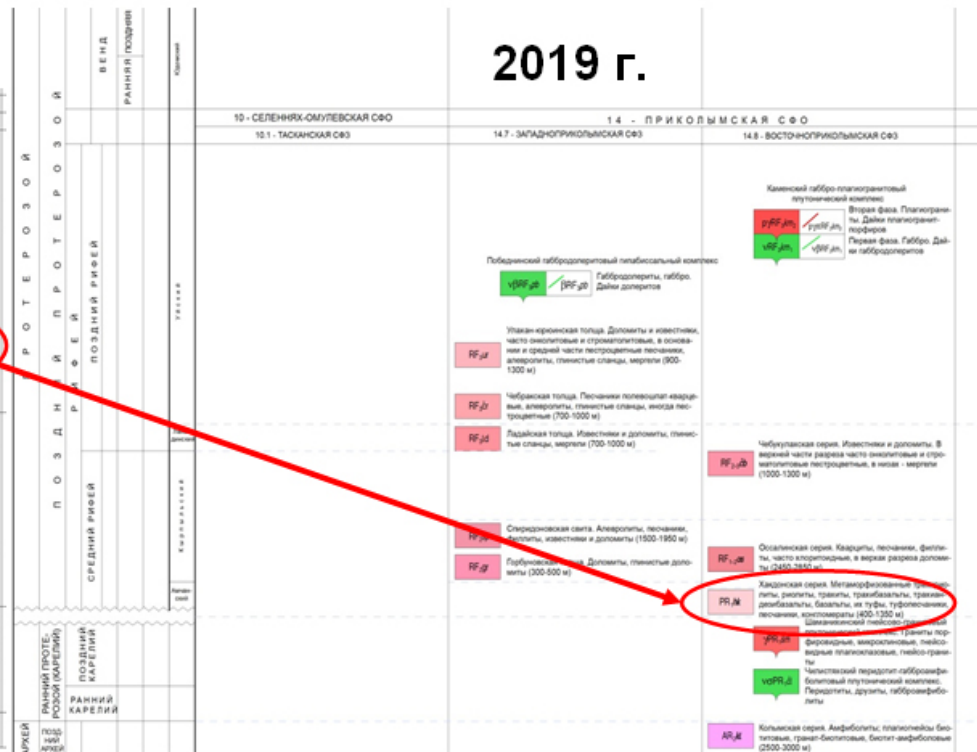
3. Получен новый надёжный возрастной репер разреза протерозоя Приколымья, а именно – возраст хакдонской вулканической серии, которая оказалась не верхнерифейской, как было единодушно принято на всех схемах, а раннепротерозойской. На основании этих данных хакдонская серия сопоставляется с улканием юго-восточного обрамления Сибирской платформы.

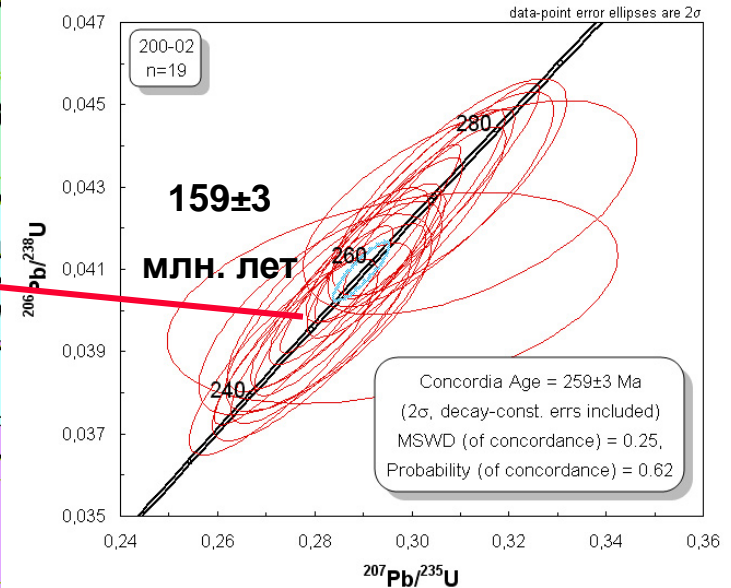
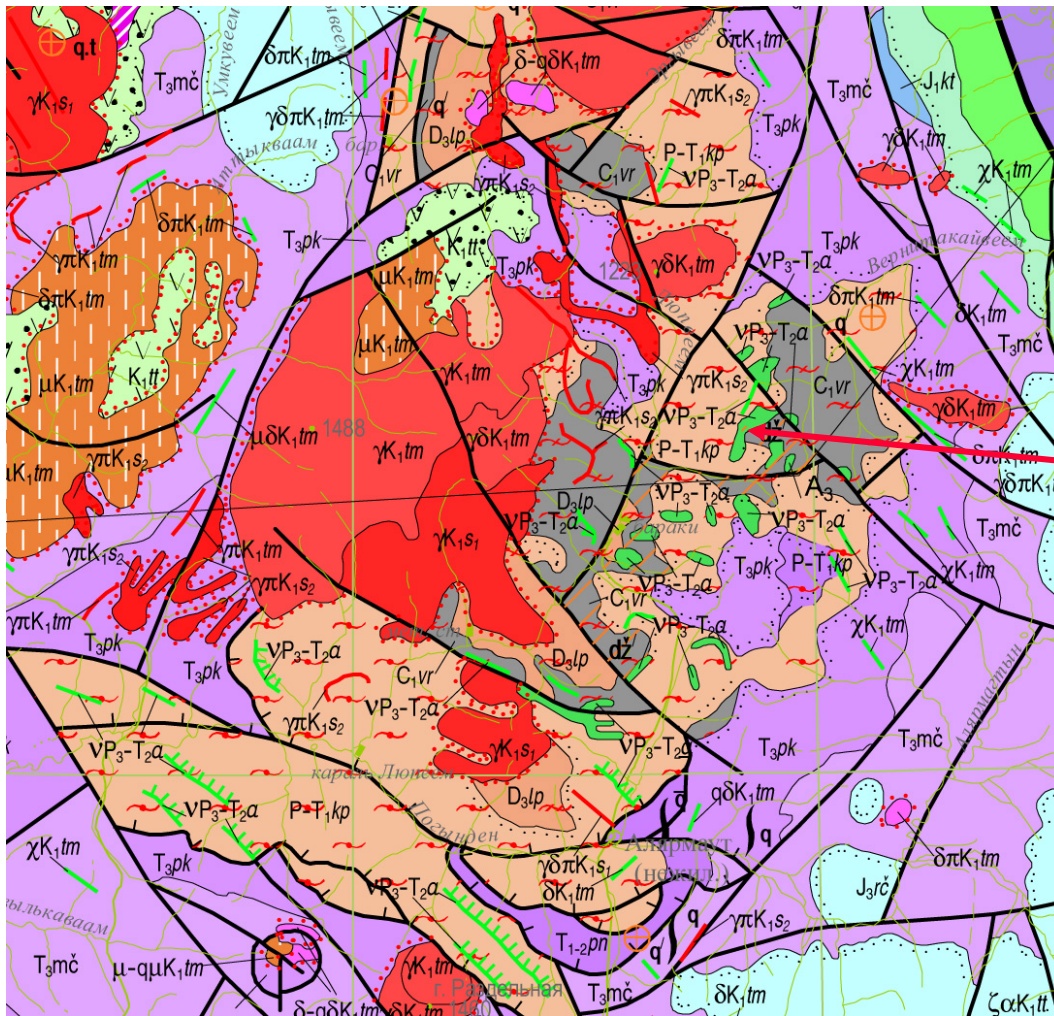
2017 г.

2019 г.

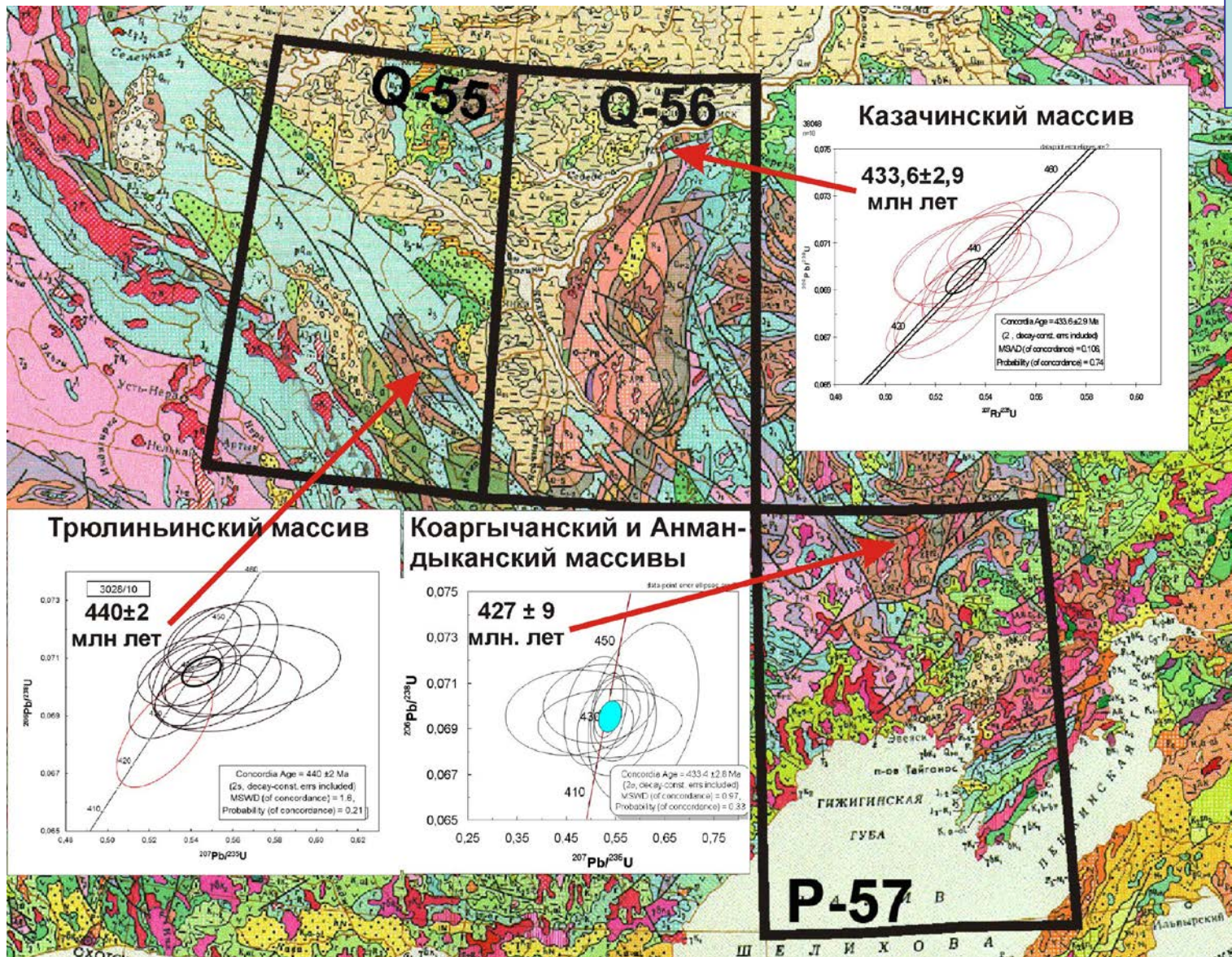
		СЕЛЕНХИ-ОМУЛЕВСКАЯ СФО - 29		ПРИКОЛЫМСКАЯ СФО - 30	
		ОМУЛЕВСКАЯ СФ3 - 29.1		ЗАПАДНОПРИКОЛЫМСКАЯ СФ3 - 30.1	
				ВОСТОЧНОПРИКОЛЫМСКАЯ СФ3 - 30.2	
ПОЗДНИЙ РИФЕЙ	Улкаан-кряквинская толща. Доломиты и известняки, часто окисленные и строматолитовые, в основании и средней части пестроцветные песчаники, алевролиты, глинистые сланцы, мерзлы (900-1300 м)	Побережский габбро-диоритовый габбидиоровый комплекс		Улкаанская серия. Алевролиты, фелитовые песчаники, доломиты, известняки (900-1300 м)	
		Габбро-диориты, габбро. Дайки доломита		Трансформитовая толща. Метаморфизованные гранитоиды, траппы, базальты и доломиты (200-450 м)	
		Улкаан-кряквинская толща. Доломиты и известняки, часто окисленные и строматолитовые, в основании и средней части пестроцветные песчаники, алевролиты, глинистые сланцы, мерзлы (900-1300 м)		Хакдонская серия. Гранитоиды, доломиты, известняки, сланцы, мерзлы (1000-1300 м)	
		Чабрская толща. Песчаники, глинистые сланцы, известняки, алевролиты, глинистые сланцы, мерзлы (700-1000 м)		Чабрская серия. Известняки и доломиты. В верхней части разреза часто окисленные и строматолитовые пестроцветные, в низу - мерзлы (1000-1300 м)	
СРЕДНИЙ РИФЕЙ	Ладская толща. Известняки и доломиты, глинистые сланцы, мерзлы (700-1000 м)		Скардонская свита. Алевролиты, песчаники, фелиты, известняки и доломиты (1500-1950 м)		
	Скардонская свита. Алевролиты, песчаники, фелиты, известняки и доломиты (1500-1950 м)		Горбуновская толща. Доломиты, глинистые доломиты (300-500 м)		
	Горбуновская толща. Доломиты, глинистые доломиты (300-500 м)		Оссалинская серия. Кварциты, песчаники, фелиты, часто кварцитоиды, вверху разреза доломиты (2450-2950 м)		
РАННИЙ РИФЕЙ	Шаньинская габбро-гранитоидная вулканическая серия. Граниты порфироидные, микрограниты, лейкокритые плагиоклазовые, лейсо-граниты		Шаньинская габбро-гранитоидная вулканическая серия. Граниты порфироидные, микрограниты, лейкокритые плагиоклазовые, лейсо-граниты		
	Шаньинская габбро-гранитоидная вулканическая серия. Граниты порфироидные, микрограниты, лейкокритые плагиоклазовые, лейсо-граниты		Кольская серия. Афеолиты, плагиоклазовые базальты, гранит-базальты, базальт-афеолиты (2500-3000 м)		

		10 - СЕЛЕНХИ-ОМУЛЕВСКАЯ СФО		14 - ПРИКОЛЫМСКАЯ СФО	
		10.1 - ТАКАНСКАЯ СФ3		14.7 - ЗАПАДНОПРИКОЛЫМСКАЯ СФ3	
				14.8 - ВОСТОЧНОПРИКОЛЫМСКАЯ СФ3	
ПОЗДНИЙ РИФЕЙ	Улкаан-кряквинская толща. Доломиты и известняки, часто окисленные и строматолитовые, в основании и средней части пестроцветные песчаники, алевролиты, глинистые сланцы, мерзлы (900-1300 м)	Побережский габбро-диоритовый габбидиоровый комплекс		Улкаан-кряквинская толща. Доломиты и известняки, часто окисленные и строматолитовые, в основании и средней части пестроцветные песчаники, алевролиты, глинистые сланцы, мерзлы (900-1300 м)	
		Габбро-диориты, габбро. Дайки доломита		Ладская толща. Известняки и доломиты, глинистые сланцы, мерзлы (700-1000 м)	
		Улкаан-кряквинская толща. Доломиты и известняки, часто окисленные и строматолитовые, в основании и средней части пестроцветные песчаники, алевролиты, глинистые сланцы, мерзлы (900-1300 м)		Ладская толща. Известняки и доломиты, глинистые сланцы, мерзлы (700-1000 м)	
		Чабрская толща. Песчаники, глинистые сланцы, известняки, алевролиты, глинистые сланцы, мерзлы (700-1000 м)		Чабрская серия. Известняки и доломиты. В верхней части разреза часто окисленные и строматолитовые пестроцветные, в низу - мерзлы (1000-1300 м)	
СРЕДНИЙ РИФЕЙ	Ладская толща. Известняки и доломиты, глинистые сланцы, мерзлы (700-1000 м)		Скардонская свита. Алевролиты, песчаники, фелиты, известняки и доломиты (1500-1950 м)		
	Скардонская свита. Алевролиты, песчаники, фелиты, известняки и доломиты (1500-1950 м)		Горбуновская толща. Доломиты, глинистые доломиты (300-500 м)		
	Горбуновская толща. Доломиты, глинистые доломиты (300-500 м)		Оссалинская серия. Кварциты, песчаники, фелиты, часто кварцитоиды, вверху разреза доломиты (2450-2950 м)		
РАННИЙ РИФЕЙ	Шаньинская габбро-гранитоидная вулканическая серия. Граниты порфироидные, микрограниты, лейкокритые плагиоклазовые, лейсо-граниты		Шаньинская габбро-гранитоидная вулканическая серия. Граниты порфироидные, микрограниты, лейкокритые плагиоклазовые, лейсо-граниты		
	Шаньинская габбро-гранитоидная вулканическая серия. Граниты порфироидные, микрограниты, лейкокритые плагиоклазовые, лейсо-граниты		Кольская серия. Афеолиты, плагиоклазовые базальты, гранит-базальты, базальт-афеолиты (2500-3000 м)		

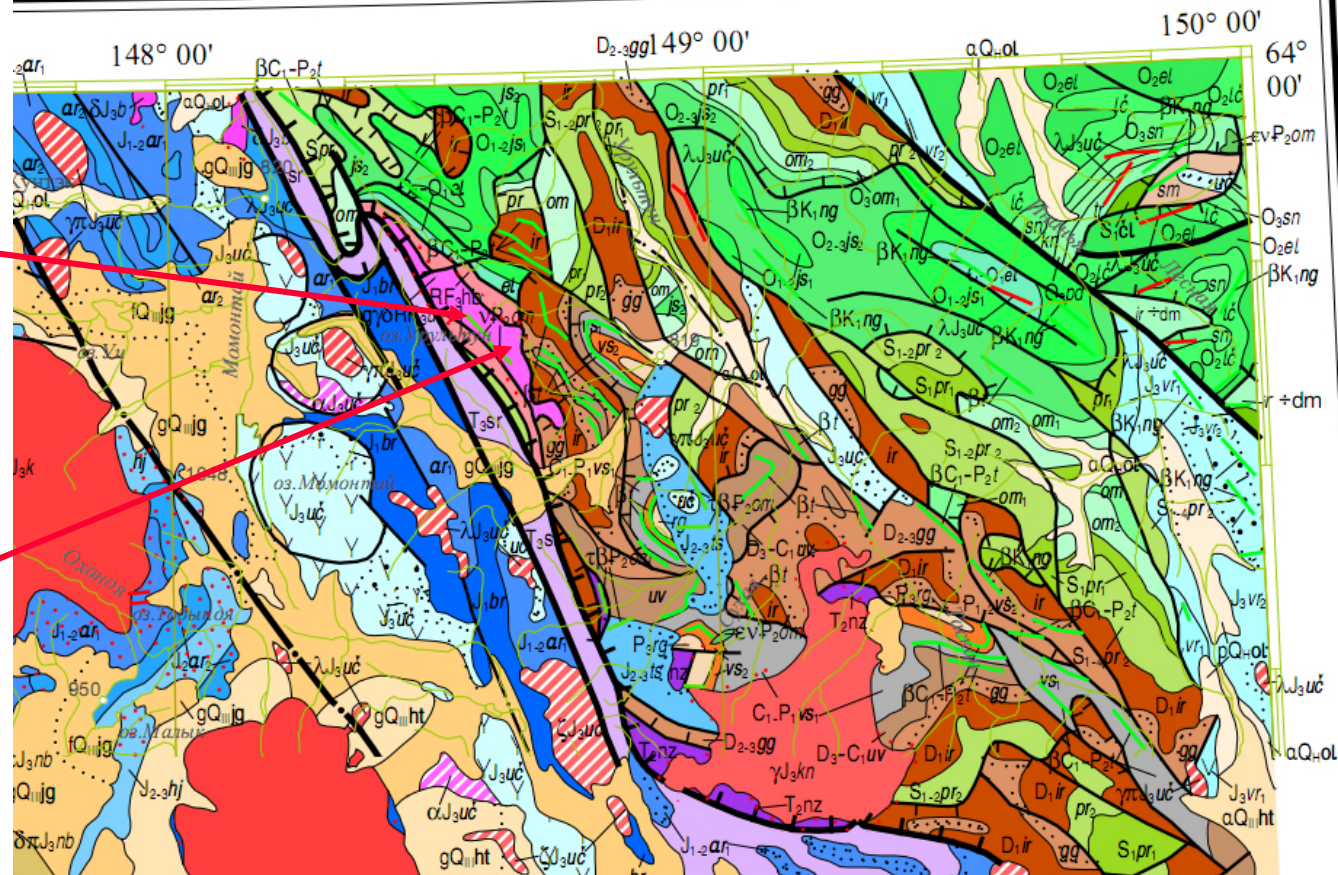
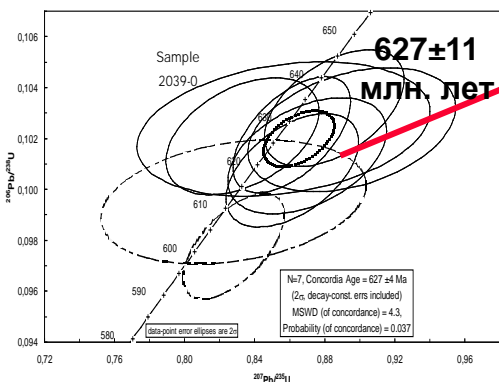
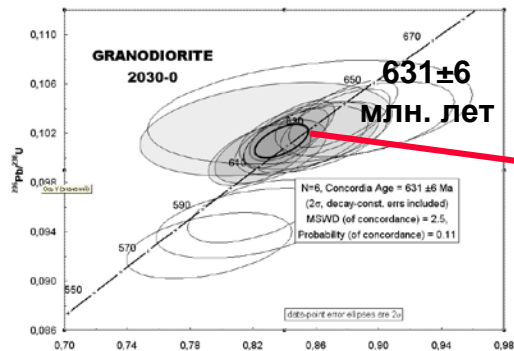




4. Расширен до поздней перми возрастной диапазон габброидов анюйского комплекса на западе Чукотского АО, считавшегося ранее ранне-среднетриасовым (лист R-58). Соответственно, расширен возрастной диапазон вмещающей анюйские габброиды кэпэрвеевской свиты, которая в настоящее время датируется пермью, а не ранним триасом, как ранее. В итоге, вот так необычно выглядит карта хорошо известного Алярмаутского поднятия.

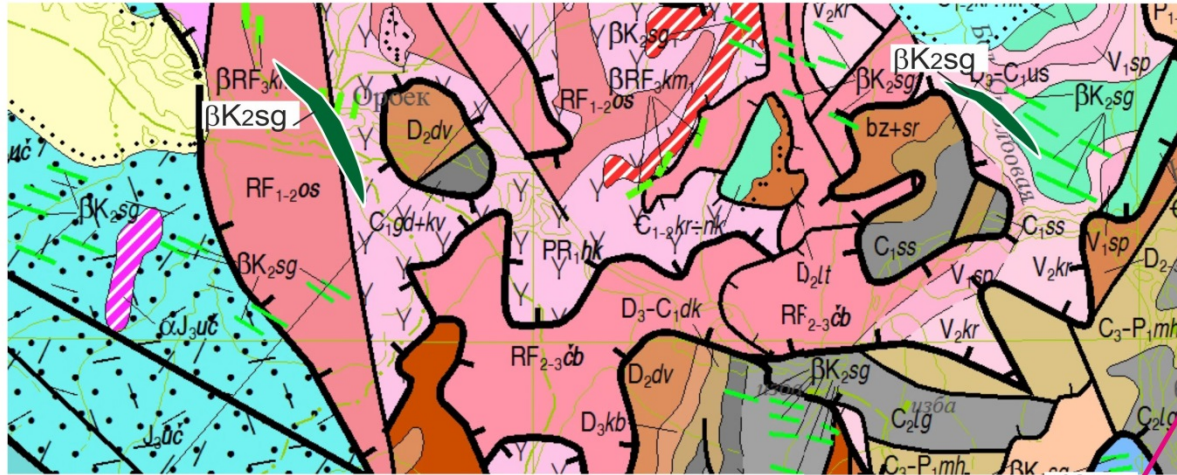


5. Впервые на территории установлены гранитоидные комплексы силурийско-раннедевонского возраста (листы Р-57, Q-55, Q-56).

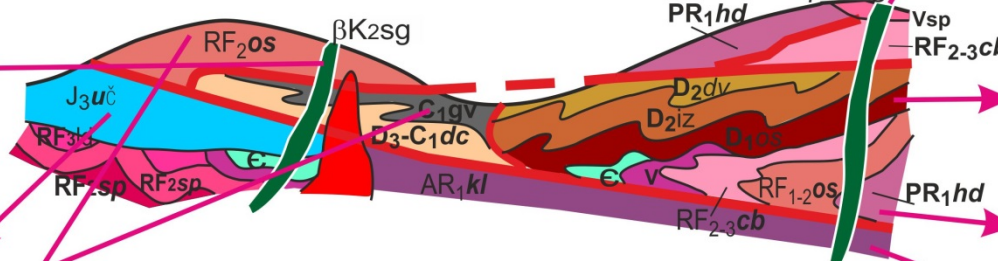


6. Впервые достоверно установлен возраст учатского гнейсо-гранитоидного комплекса, показанного на ГКК-1000/2 раннемеловым (лист Р-55). После U-Pb определений мы можем уверенно говорить о позднерифейском (предвендском) возрасте комплекса - 620-650 млн. лет.

Примеры глубинного сканирования складчато-надвиговой структуры методом цирконометрии из материала магматического лифтинга (по данным полевых и лабораторных работ на листе Q-56 ГГК-1000/3)



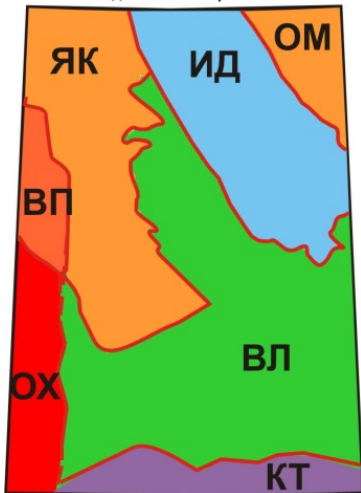
Возраст дайки	Обр. 17022/4
	84,6±0,9
	85,2±0,7
	85,5±1,0
	88,2±0,8
Захват зерен циркона из паравтохтона	89,8±2,8
	148,2±2,3
	154,3±1,2
	327±3
Вмещающая толща	505±5
	1129±6
	1348±7



Наличие в магматическом теле захваченных цирконов более молодого, чем вмещающая рама возраста, свидетельствует о положении этой рамы в аллохтонной пластине, надвинутой на более молодые образования. По захваченным цирконам, доставленным на современную дневную поверхность в результате магматического лифтинга, возможно глубинное картирование территории со складчато-надвиговым строением.

Обр. 47002		
80,7±1,2	K2	Возраст дайки
81,4±1,8		
179,1±2,5	J1	Захват зерен циркона из паравтохтона
262,4±3,9	P	
376,6±4,4	D	
382,5±5,7		
385,1±4,8		
391,9±4,9		
392,2±5,8		
393,3±7	Образования древнее вмещающих	
394,7±4,6		
395,7±4,7		
397,4±5,7		
1685±20	PR1hd	
1978±22	PR1sm	
2813±32	AR	

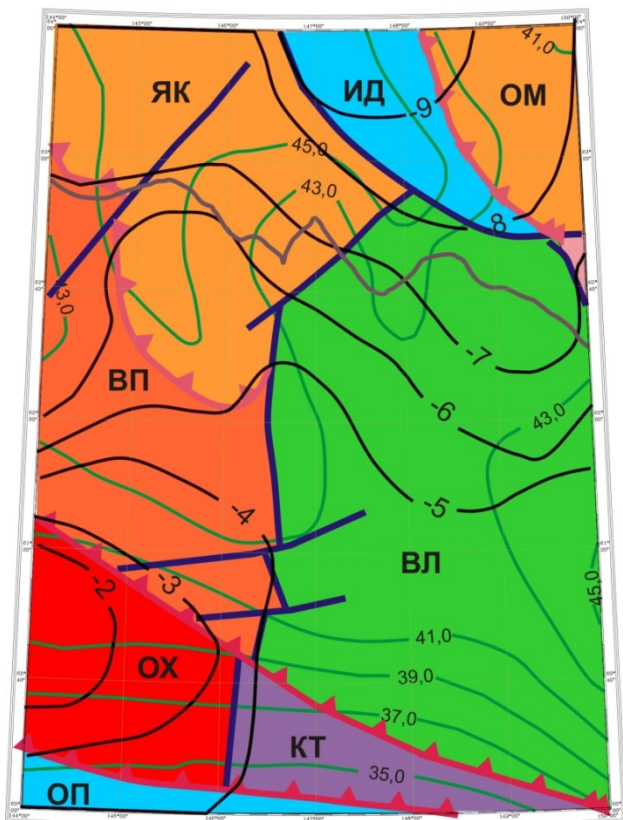
Схема тектонического районирования доаккреционного структурного этажа на дневной поверхности



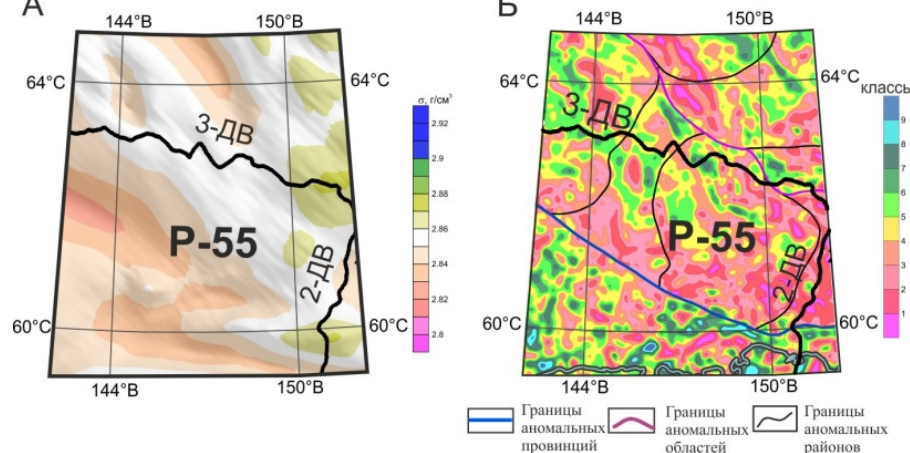
Лист Р-55 ГЛУБИННОЕ СТРОЕНИЕ

Границы глубинных блоков существенно сдвинуты, а часто даже меняют направление по отношению к границам тех же блоков на поверхности

СХЕМА ГЛУБИННОГО СТРОЕНИЯ ЛИСТА Р-55



Средняя плотность консолидированной коры (А), схема комплексного районирования потенциальных полей (интерактивная классификация) с параметрами глубинного строения (Б) По материалам [Мильштейн и др., 2016 ф]



Характеристика и условные обозначения глубинных блоков

Тип коры блока	Источники блока	Название блока	Геофизические характеристики блоков		
			Средняя плотность КЗК	Мощность КЗК (км)	Аномальное магнитное поле
Зрелая континентальная кора.	Платформенный Фундамент	ОХ Охотский террейр	Пониженная, менее 2.84 г/см ³	38	Умеренно дифференцированное, от -250 до +400 нТл
	Амалгамогенная пассивная окраина континента	ВП Верхоянский складчатонадвиговый пояс	Пониженная, менее 2.84 г/см ³	43	Слабо дифференцированное, фоновое от -100 до +100 нТл
	Пассивная окраина континента с проявлениями рифтогенеза	ЯК Яно-Колымский террейр ОМ Омупёвский террейр	Пониженная, менее 2.84 г/см ³ Средняя, 2.84 - 2.86 г/см ³	45 42	Наддифференцированное, фоновое от -100 до +50 нТл Слабо дифференцированное, фоновое от -100 до +100 нТл
Деструктурированная континентальная кора.	Эпиконтинентальное окраинное море (или задуговой бассейн)	ИД Иньяли-Дебинский террейр ОП Охотоморская плита	Средняя, 2.84 - 2.86 г/см ³ Пониженная, менее 2.84 г/см ³	45 35	Резко дифференцированное, от -250 до +800 нТл Сильно дифференцированное от -200 до +800 нТл
	Задуговой бассейн	ВЛ Вилигинский террейр	Средняя, 2.84 - 2.86 г/см ³	42	Слабо дифференцированное, фоновое от -100 до +50 нТл
Новообразованная кора со значительной долей коро-мантинной смеси.	Основание островной дуги	КТ Кони-Тайгонский террейр	Высокая, более 2.86 г/см ³	36	Сильно дифференцированное, от -200 до +800 нТл

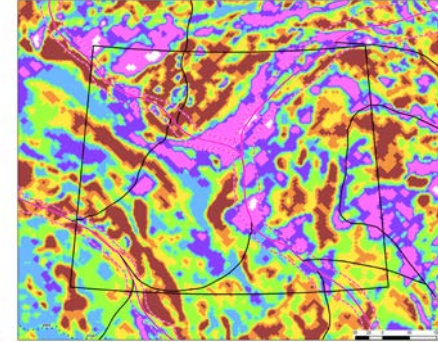
Прочие обозначения

- Скрытые сквозькоровые разломы - трансформные границы блоков;
- Скрытые сквозькоровые разломы - конвергентные границы блоков с указанием направления наклона (а - позднюрские, б - ранне-позднемеловые);
- Линия опорного геофизического профиля ЗДВ.
- Изогипсы глубины залегания подошвы складчатого комплекса в км [Мильштейн и др., 1916 ф]
- Изогипсы глубины залегания границы Мохо в км по сейсмологическим и гравиметрическим данным [Мильштейн и др., 1916 ф]

Характеристика и условные обозначения глубинных блоков

Тип коры блока	Источники блока	Название блока	Геофизические характеристики блоков				
			Глубинная структура	Средняя плотность КЗК (г/см ³)	Множественность КЗК (км)	Аномальное магнитное поле	
Зревшая континентальная кора	ОН	Активизированный в палеозое и мезозое фундамент древней платформы	ОН - Омский террейн	Поликосцентрическая	Плотность: менее 2,84 г/см ³	39-42	Нескорректированное поле слабо дифференцированное, от 0 до +250 нТл, до сильно дифференцированное полярного от 0 до +550 нТл. В среднем фоновое
	ПР	Пассивная окраина континента с пропеллевыми рифтогенами	ПР - Прикольский террейн				
Преобразованная и новообразованная в поздней коре и раннем этапе континентальная кора со значительной долей кора-магматической смеси.	ИД	Эпиконтинентальные террейны, переработанные вулканическими и plutonicкими процессами Ундийно-Яросленского пояса	ИД - Инякты-Дебинский террейн	Линейная северо-западного направления	Средняя: 2,85 г/см ³	41	Слабо дифференцированное, от -150 до +150 нТл, в среднем пониженное.
	ОМ	Эпиконтинентальные террейны, переработанные вулканическими и plutonicкими процессами Ундийно-Яросленского пояса	ОМ - Омский террейн				
Новообразованная в позднорифтовой и мезозое время континентальная кора со значительной долей кора-магматической смеси.	РС	Эпиконтинентальные террейны, переработанные вулканическими и plutonicкими процессами Ундийно-Яросленского пояса	РС - Рассошский террейн	Линейная, облекающая блоки со зрелой континентальной корой	Высокая, более 2,86 г/см ³	36-38	Сильно дифференцированное, от +300 до -350 нТл, в среднем повышенное
	АЛ	Эпиконтинентальные террейны, переработанные вулканическими и plutonicкими процессами Ундийно-Яросленского пояса	АЛ - Алазайский террейн				
	АП	Эпиконтинентальные террейны, переработанные вулканическими и plutonicкими процессами Ундийно-Яросленского пояса	АП - Аргатаско-Половинский террейн				
	ОЛ	Эпиконтинентальные террейны, переработанные вулканическими и plutonicкими процессами Ундийно-Яросленского пояса	ОЛ - Олойский террейн				
Деструктурированная континентальная кора	МО	Деструктурированная континентальная кора	МО - Момская рифтовая система - континентальное продолжение океанического Хребта Гаккеля	Директивная северо-западного направления	Низкая: менее 2,84 г/см ³	?	Слабодифференцированное, резко пониженное от -50 до +60 нТл

Геофизическая основа

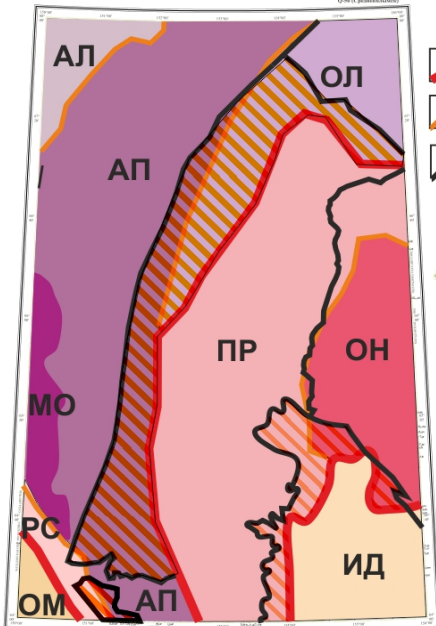


Прочие обозначения

- Границы крупных глубинных блоков, выделенных по структурным признакам
- Скрытые сквозные разломы - границы террейнов.
- Глубинные границы кайнозойских рифтов.
- Изогипсы глубины залегания подошвы складчатого комплекса в км [Мильштейн и др., 1916 ф]
- Изогипсы глубины залегания границы Мохо в км по сейсмологическим и гравиметрическим данным [Мильштейн и др., 1916 ф]
- Структурные линии глубинных блоков

Соотношение границ тектонических элементов на глубине и на поверхности

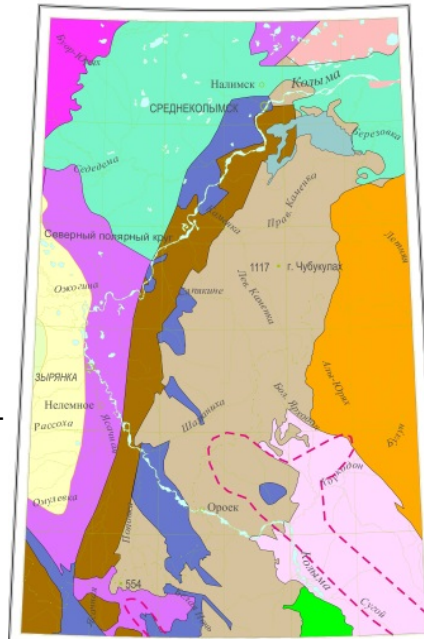
Схема тектонического районирования поверхности



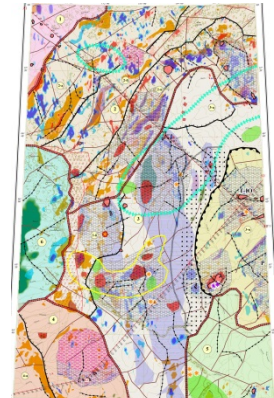
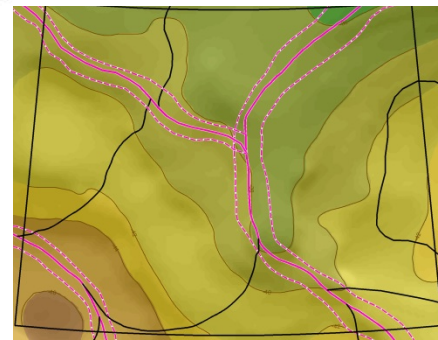
- Границы глубинных блоков
- Глубинные границы террейнов
- Границы террейнов на дневной поверхности

50 км

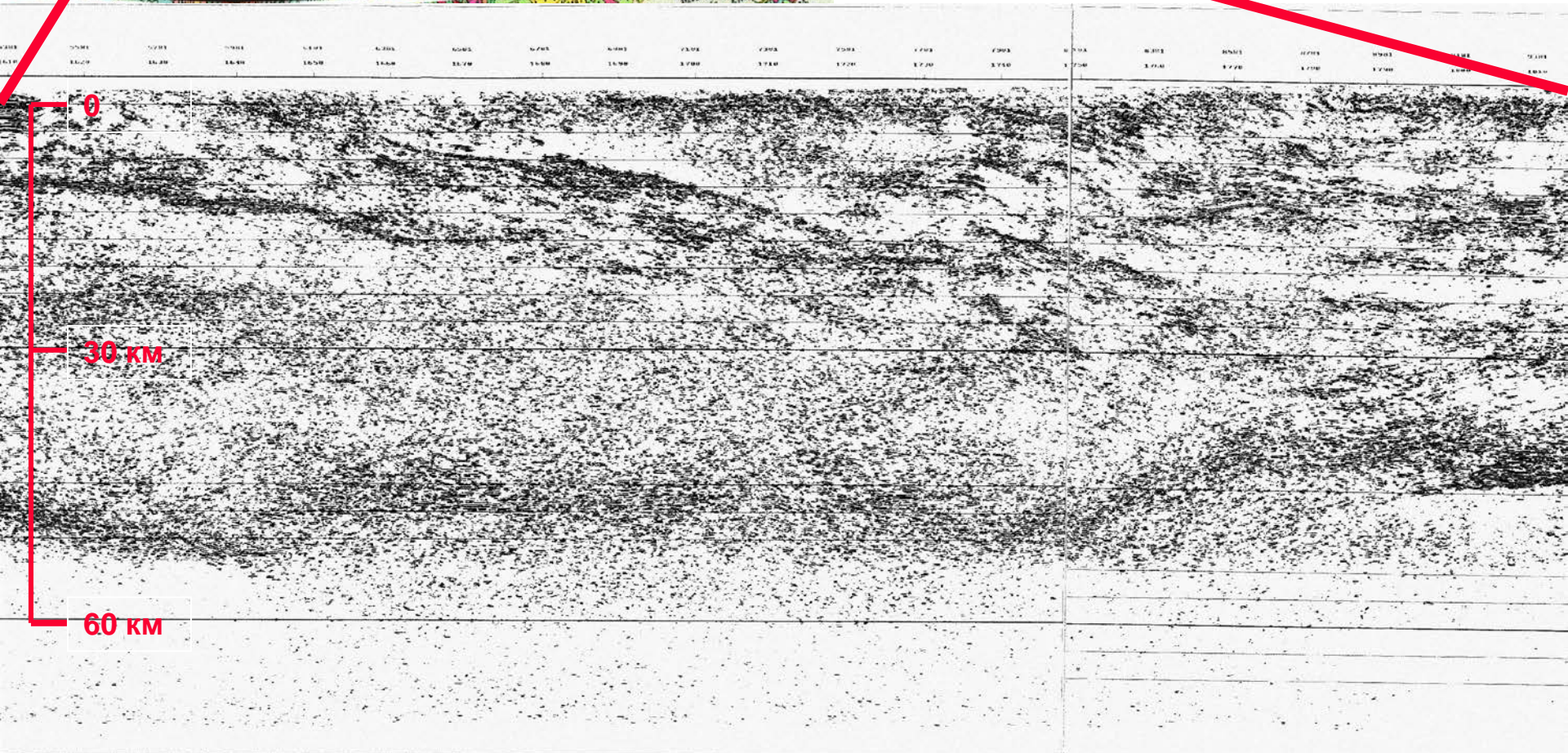
Косая штриховка - области перекрытия глубинных частей террейнов близповерхностными пластинами



- УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ
- ДОКАРИСТИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ**
Восточно-Кольцевая аккумуляционная складчатая-надвиговая область
- 85 Инякты-Дебинский террейн (ранне-мезозойского бассейна)
 - Индигир-Колымская складчатая-надвиговая система
 - Омский террейн (поздней континентальной коры)
 - 75 Прикольский террейн (поздней континентальной коры)
 - 65 Омский террейн (поздней континентальной коры)
 - Аляска-Олейская складчатая-надвиговая система
 - 60 Аргатаско-Половинский океанический террейн
 - 55 Аляска-островный террейн
 - 45 Олойско-Бережовский островный террейн
 - 30 Крупные разломы - границы террейнов
- ПОСТАРИСТИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ**
Восточно-Азиатская система срединно-континентальных вулканических и plutonicких поясов
- 100 Ундийно-Яросленский средне-позднерифтовый вулканический пояс
 - 110 Вулканические прогибы и субвулканические массивы мелководно-глубинного водного Иленинкой и Дарьинской трансформационных зон
 - 120 Олойский поздне-ранне-позднерифтовый вулканический пояс
 - 130 Восточные прогибы пояса
 - 140 Дикатара-Олойский мелководно-глубинный вулканический пояс
 - 150 Аляска и Олейско-Бережовский арктические равнинно-платформенные вулканические пояса
 - 160 Инякты-Дебинский (преддольный прогиб) равнинно-платформенный пояс
 - 170 Приволжский плутонический пояс
 - 180 Границы магматических зон пояса
 - 190 Омский ранне-позднерифтовый континентальный рифт
 - 200 Равнинно-платформенные прогибы и впадины
 - 210 Момская кайнозойская континентальная рифтовая система
 - 220 Дельта-рифтотные впадины и прогибы
 - 230 Границы кайнозойских рифтовых впадин и прогибов

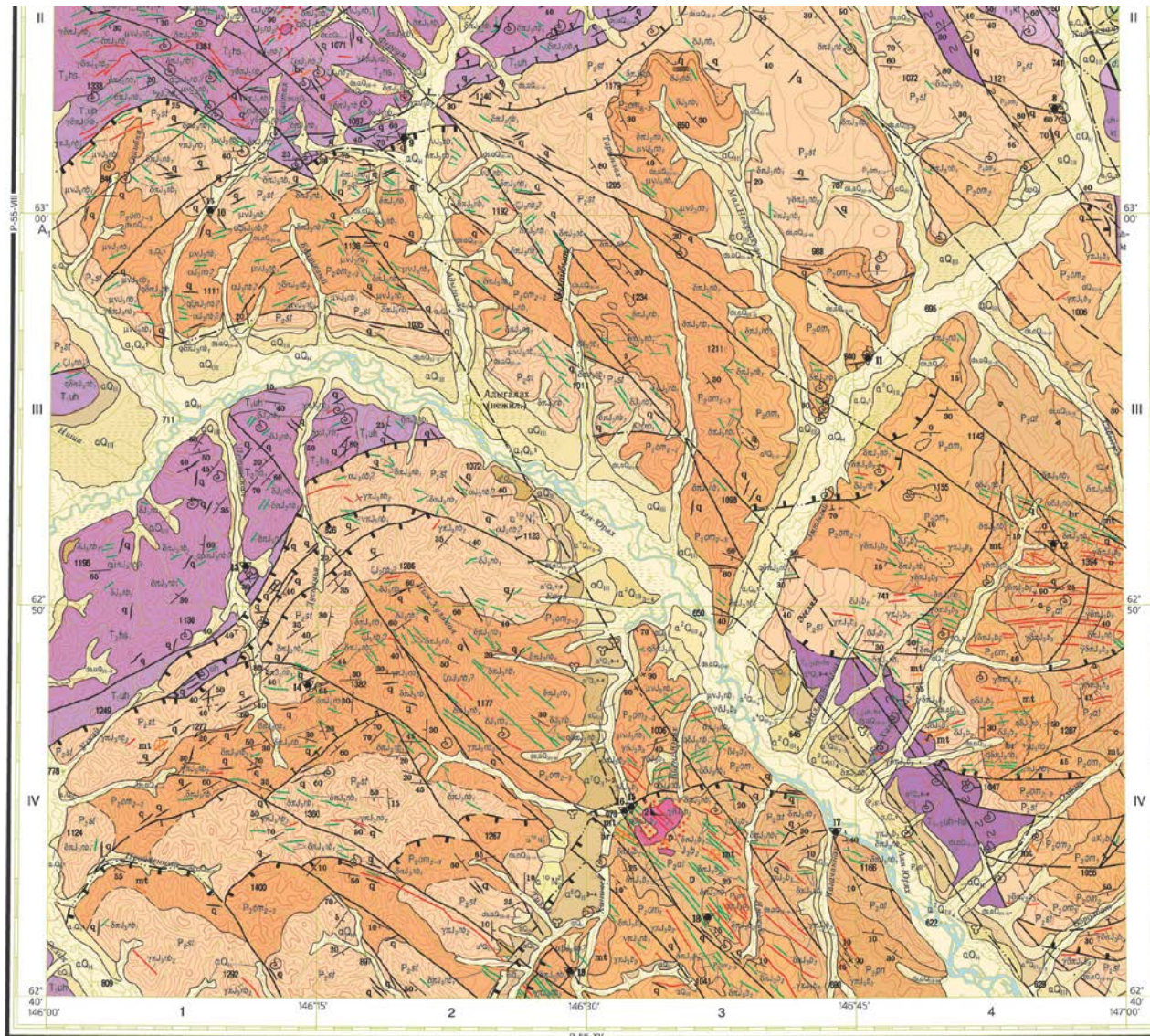


Фронтальный надвиг
Южного Верхоянья в
разрезе МОВ-ОГТ
опорного профиля 3-ДВ
(листы Р-53, Р-54)



Фрагмент листа Р-55-IX Госгеолкарты-200 второго поколения (автор В.В. Петухов и др., 1999)

16



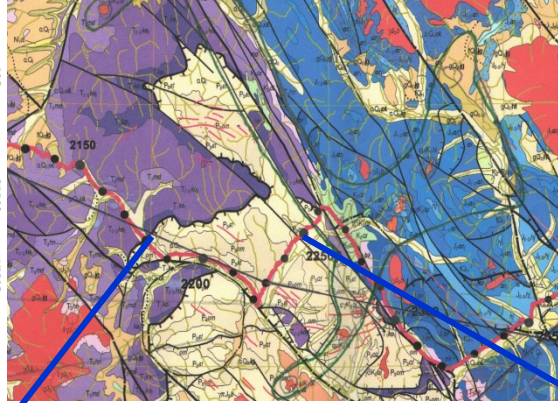
Карта составлена в ГП "Магадангеология" по заказу
Комитета природных ресурсов по Магаданской области.
Автор В. В. ПЕТУХОВ
Редактор И. М. МИГОЗИН
Карта рекомендована к изданию ИРС МПР РФ 25 декабря 1999 г.
Эксперт ИРС Е. М. Заблоцкий

1 : 200 000
в 1 сантиметре 2 километра

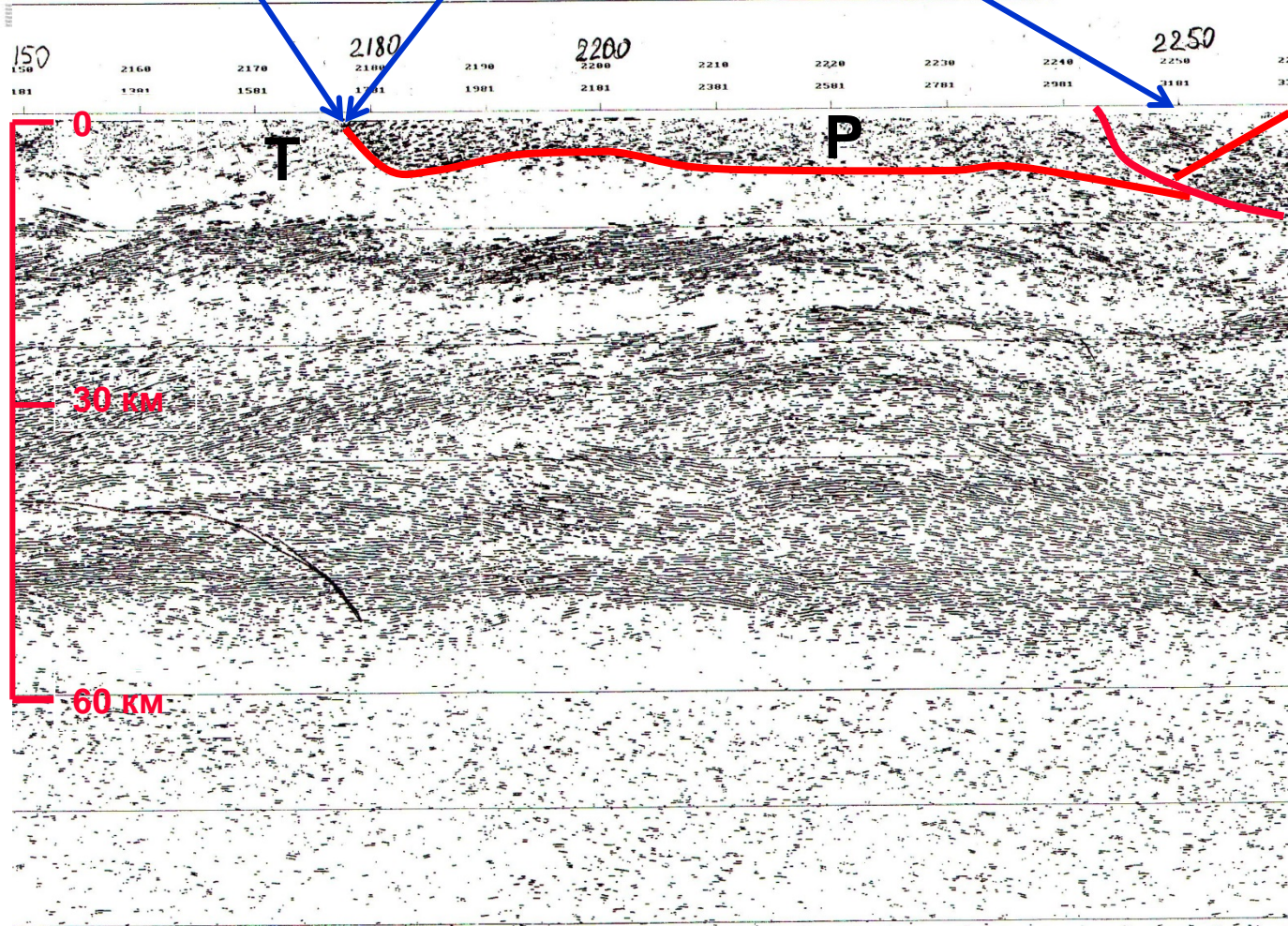


Приемка и редактирование авторских материалов выполнены
специалистами Картографической фабрики ФГУП "ВСЕГЕИ"
(редактор-реvisor И. В. Колымыкина, редактор-картограф И. В. Сумарева,
технический редактор С. А. Радченко)

Электронная карта и макет созданы специалистами Московского
филиала ФГУП "ВСЕГЕИ"



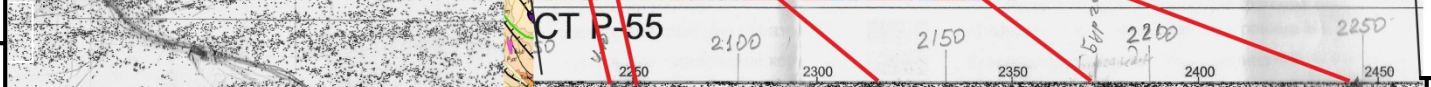
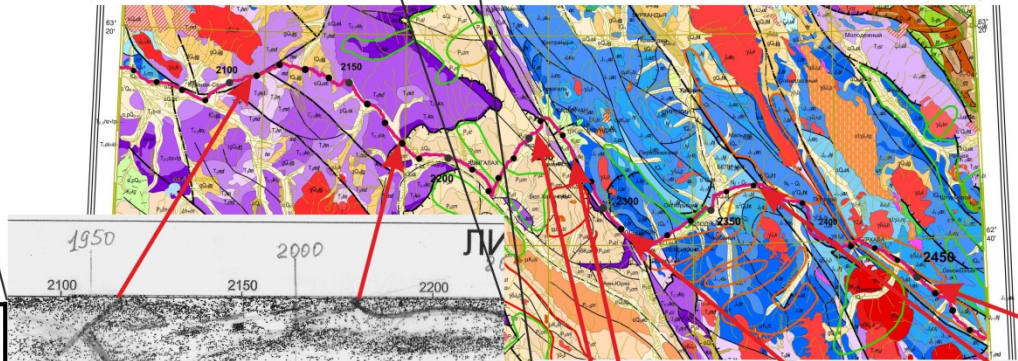
Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.Л.Карлиного (ВСЕГЕИ)



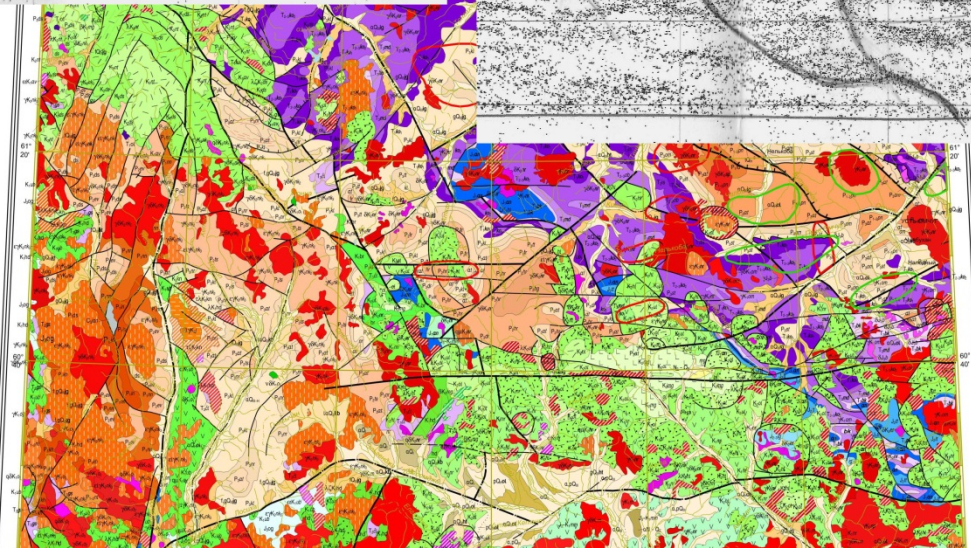
D-N-U DEPTH 1p1400
2000 2100 2150 2200 2250 2300 2350 2400 2450
14701 15110 15377 777 1177 1577 1977 2377 2777 3177 3577 3977 4377 4777 5177 5577 5977 6377 6777 7177 7577 7977



0
30 км
60 км



0
30 км
60 км



18

0
30 км
60 км

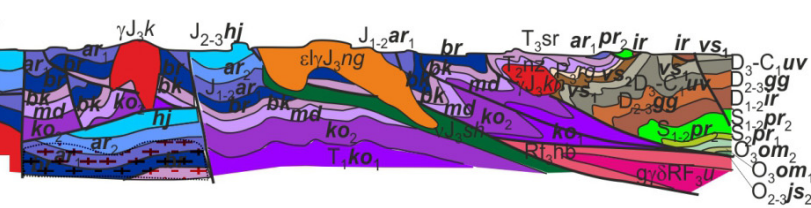
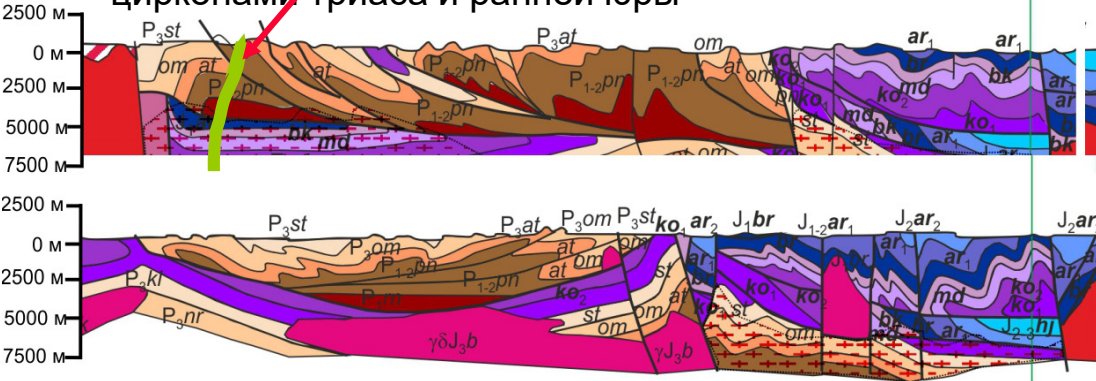
Лист Р-55

Фрагменты геологических разрезов на ГКК-1000/3.

Масштаб: горизонтальный 1:1000000

вертикальный 1: 500000

Дайка δK₂ с захваченными цирконами триаса и ранней юры

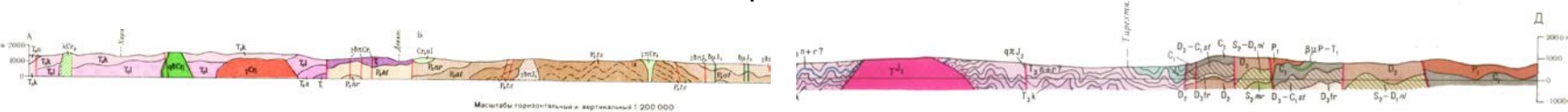


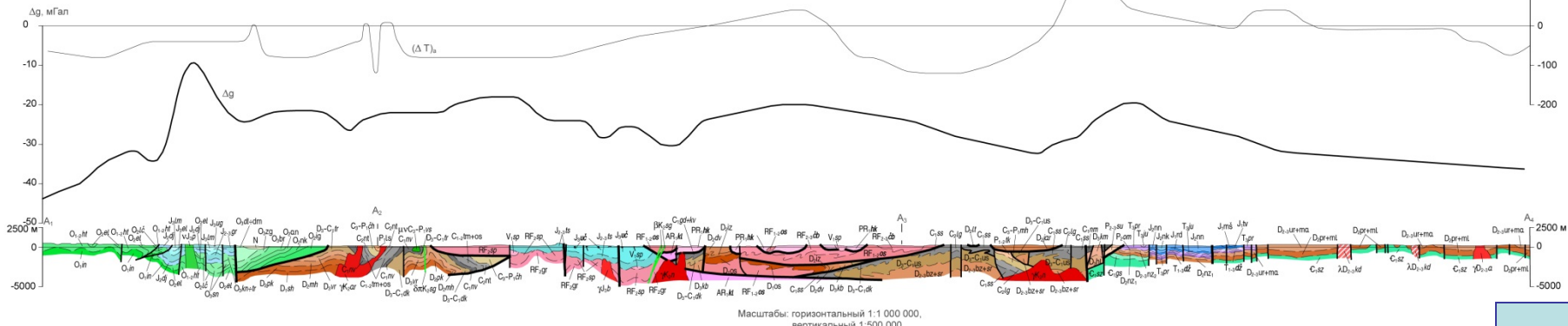
Лист Р-55

Фрагменты геологических разрезов на картах прежних поколений (ГКК-200/1).

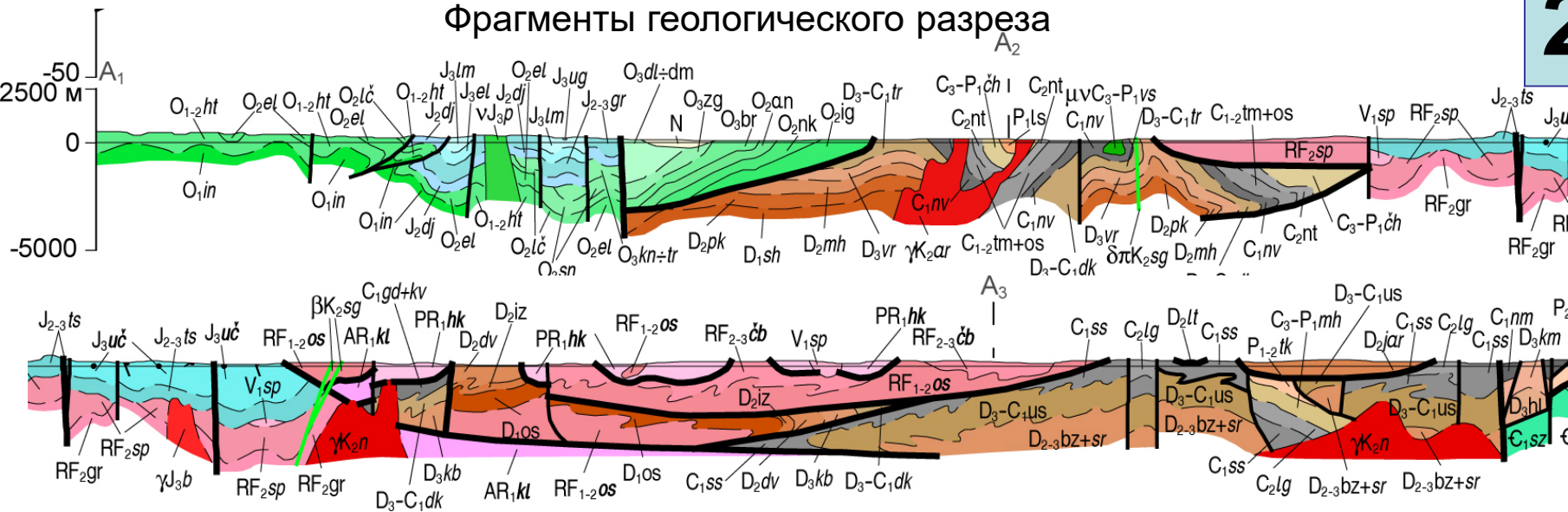
Масштаб: горизонтальный 1:200000

вертикальный 1: 200000



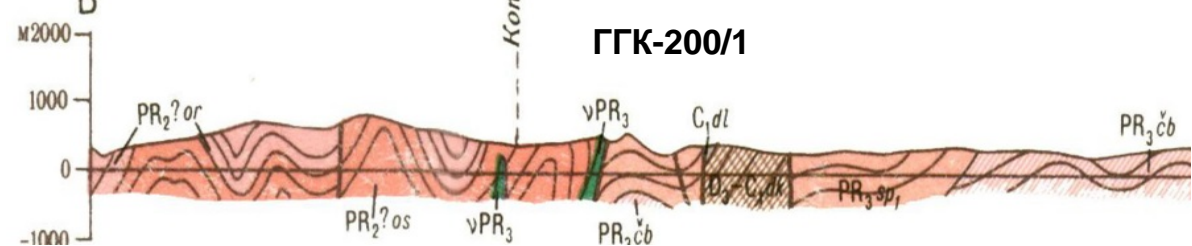


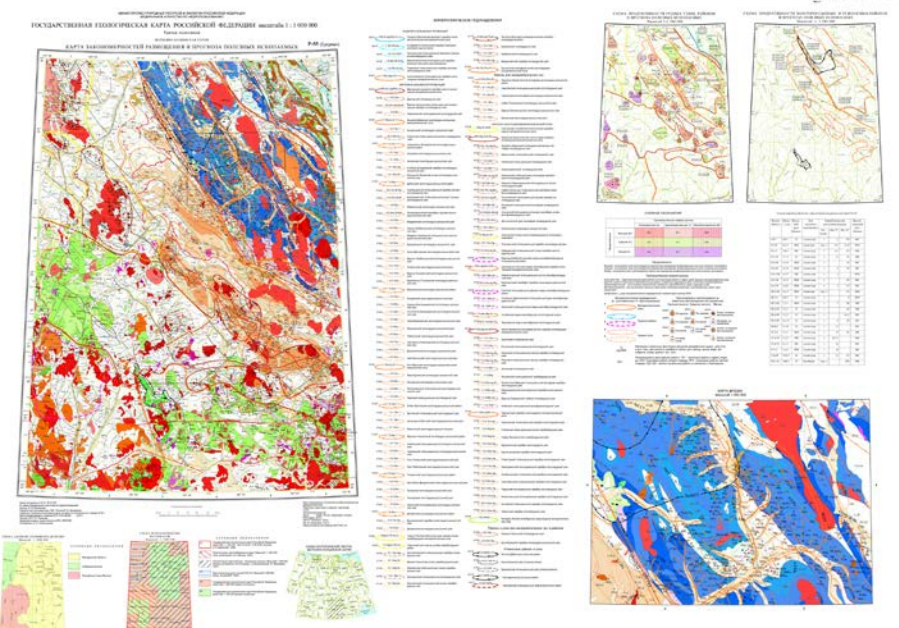
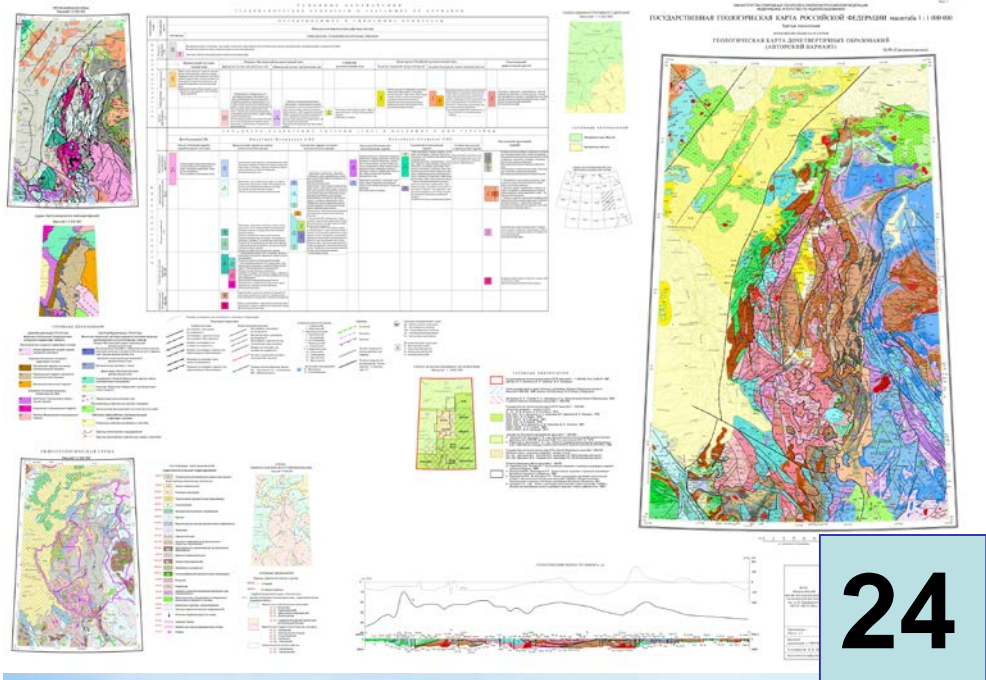
Фрагменты геологического разреза



20

Представление о разрезе на картах предыдущих поколений





Спасибо за внимание!

