

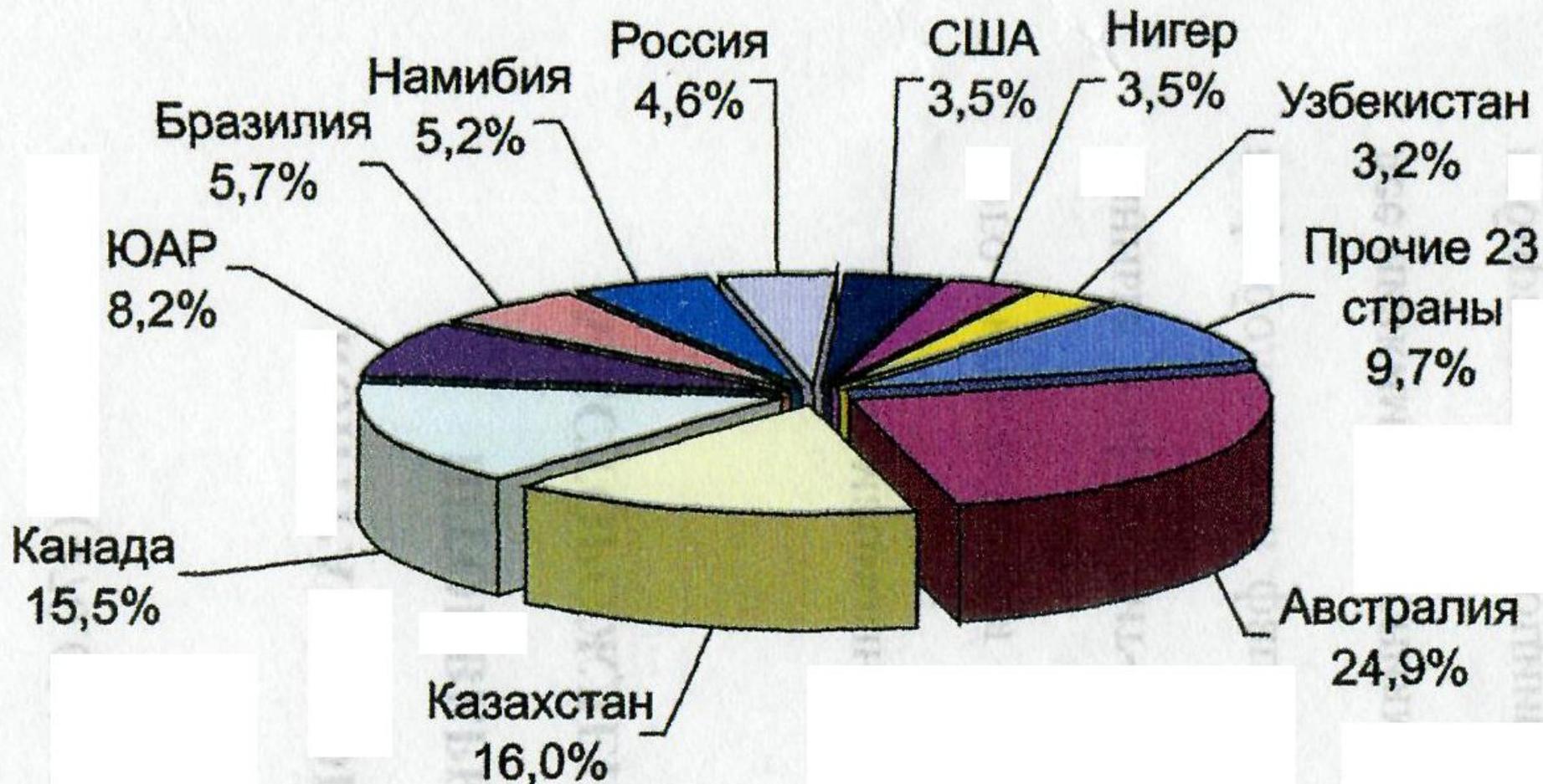
# *Минерально-сырьевой комплекс России – уран*



**Почковидный агрегат настурана (урановой смоляной руды или урановой смолки)  $UO_x$ , где  $x = 2,17-2,73$**

# Мир – 2 811,2 тыс. т

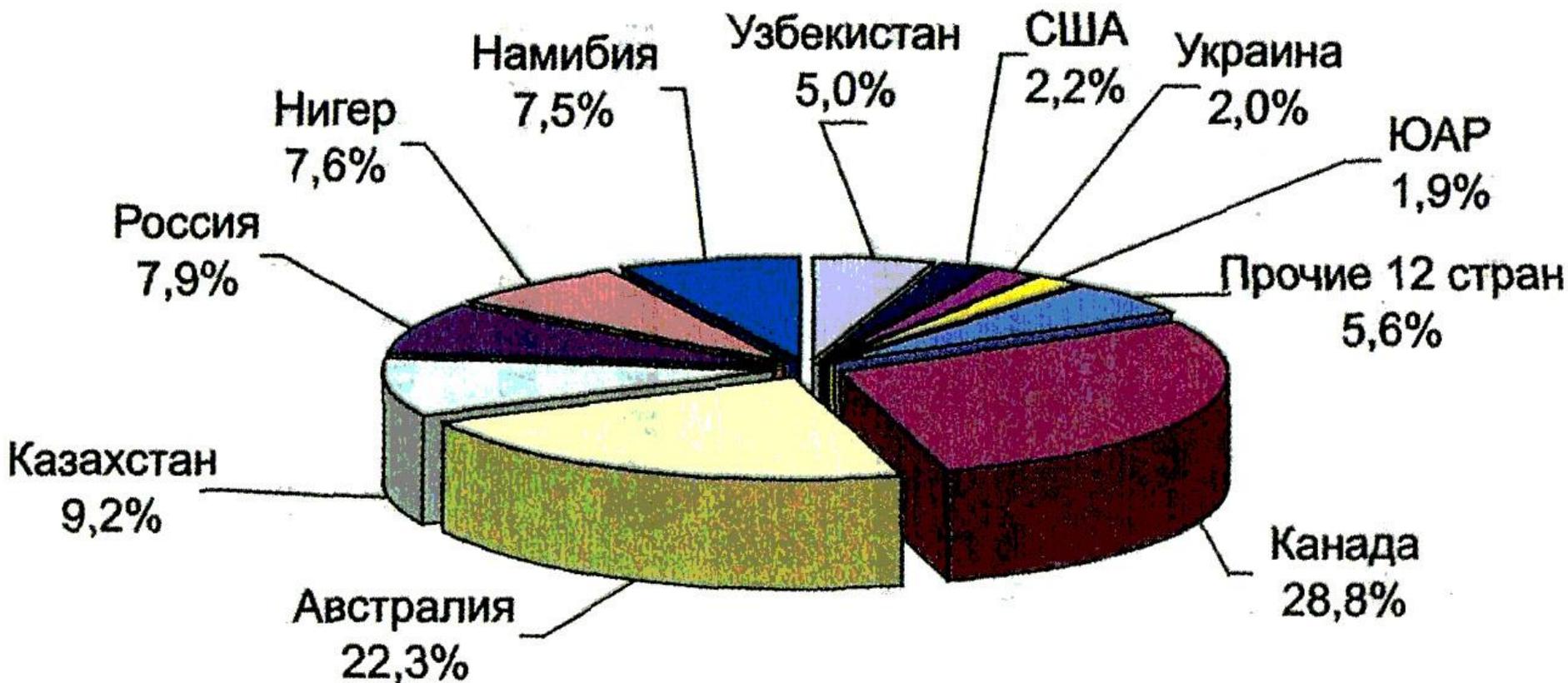
Доля запасов с себестоимостью производства урана менее 80 дол./кг в Австралии достигает почти 96%, в Казахстане – 57%, в Канаде – 82% /Ставский и др., 2013/.



**Мировые подтвержденные запасы урана и их распределение по странам, 2005 г.**

*М.П. Бежанова, С.К. Бежанов*

**Мир – 40,31 тыс. т**

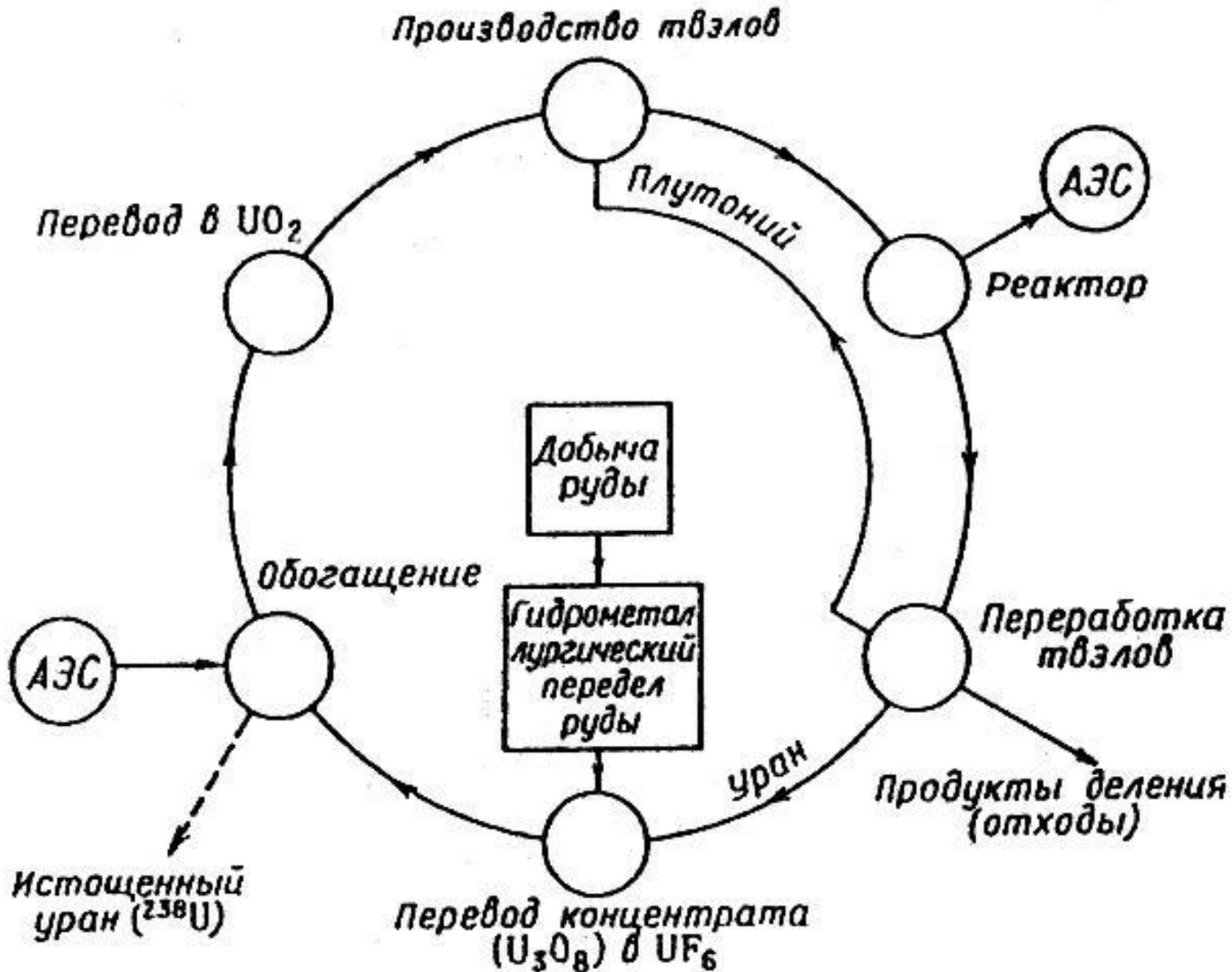


**Мировое производство урана в концентратах и основные страны-производители, 2004 г.**

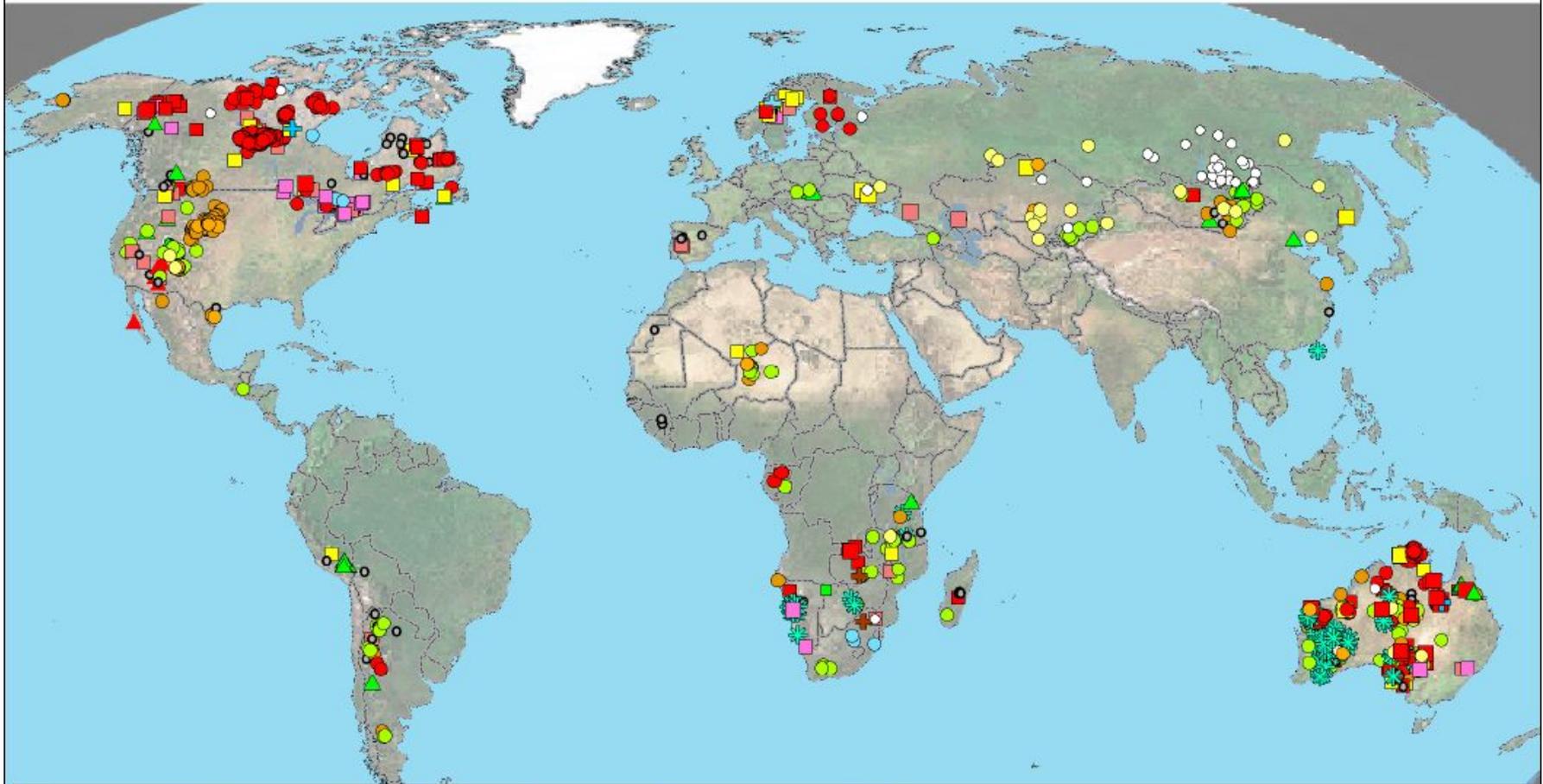
/Бежанова, Бежанов, 2008/

Производственные мощности корпорации «ТВЭЛ» составляют 17,6% мировых, на ее топливе работают 76 энергетических реакторов в четырнадцати странах мира /Ставский и др., 2013/.

# Схема ядерно-топливного цикла



## Distribution of Uranium Projects as of June 2006



**Uranium Projects classified by Deposit Type (n= 1,187) June 2000 = 198 projects**

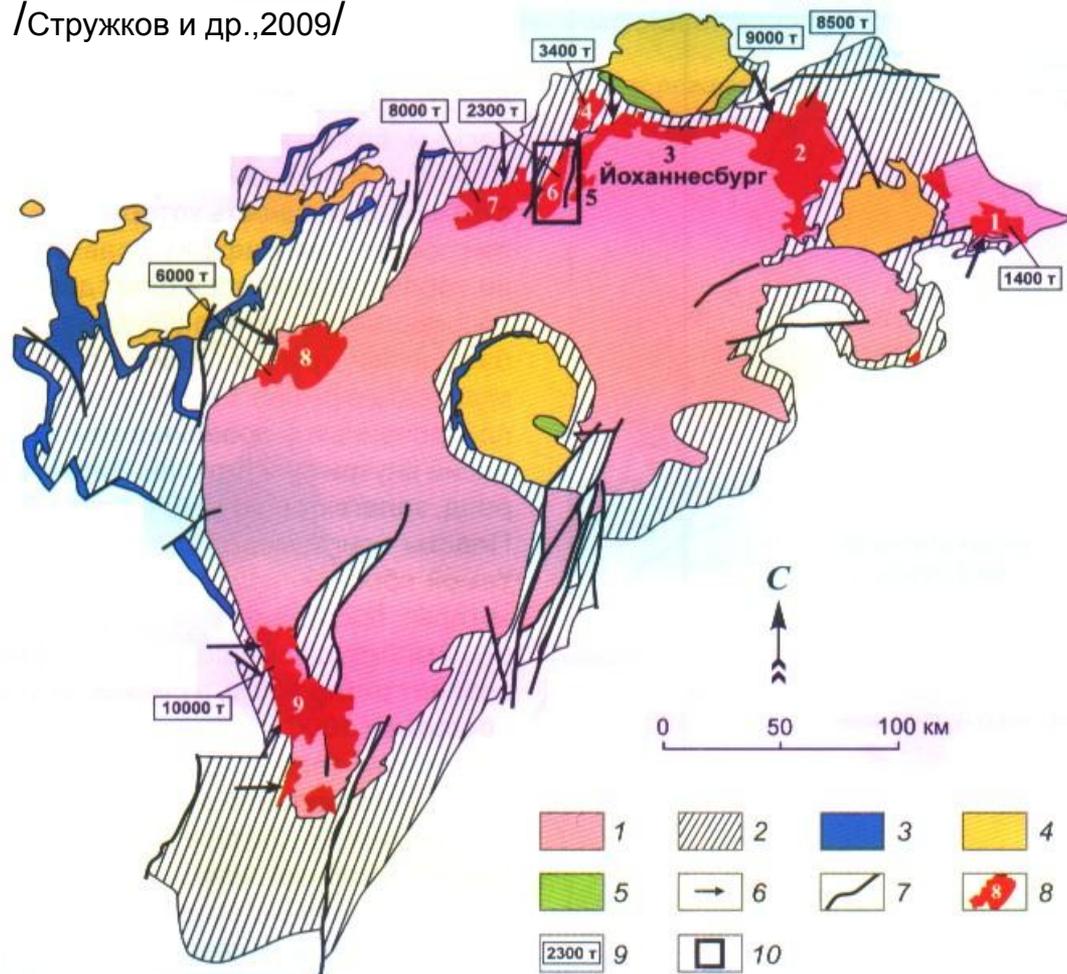
- |                            |                              |                            |                              |
|----------------------------|------------------------------|----------------------------|------------------------------|
| ○ Unclassified             | ○ Quartz-Pebble conglomerate | ■ Anatectic Granitoid-type | ⊕ Lignite                    |
| ● Unconformity-Type        | ▲ Volcanics                  | ■ Intrusion-related Veins  | ⊛ Calcrete                   |
| ● Roll Front-type          | ■ IOCG Breccia Complex       | ⊕ Skarns                   | ■ Pedogenic / Structure Fill |
| ○ Channel and Tabular-type | ■ Epimetamorphic Vein-type   | ⊕ Phosphate-hosted         | ■ Peat and Bog               |



**Выпуск U в концентратах основными странами-производителями в 2009гг., тыс.т [Егорова и др.,2011] Цена на U 47 \$/фунт (103 \$/кг) 10.2011**

Рис. 1. Схема геологического строения золоторудного района Витватерсранд (по (2), с изменениями)

/Стружков и др., 2009/



Архейские породы – супергруппа Витватерсранд: 1 – песчаники и конгломераты группы Централ Ранд, 2 – песчаники и конгломераты группы Вест Ранд; 3 – вулканы группы Доминион; 4 – гранитоиды; 5 – зеленокаменные породы (аповулканы); 6 – палеосклон и направление сноса; 7 – основные разломы; 8 – золоторудные поля: 1 – Эвандер, 2 – Ист Ранд, 3 – Централ Ранд, 4 – Вест Ранд, 5 – Саус Дип, 6 – Вестерн Ариас, 7 – Карлетонвиль, 8 – Клерксдорп, 9 – Вельком; 9 – добыча золота, т; 10 – группа золоторудных полей и месторождений, показанная на рис. 3

# Pyritic Quartz Pebble Conglomerate Model – Witwatersrand sub-type



## •Uranium Minerals

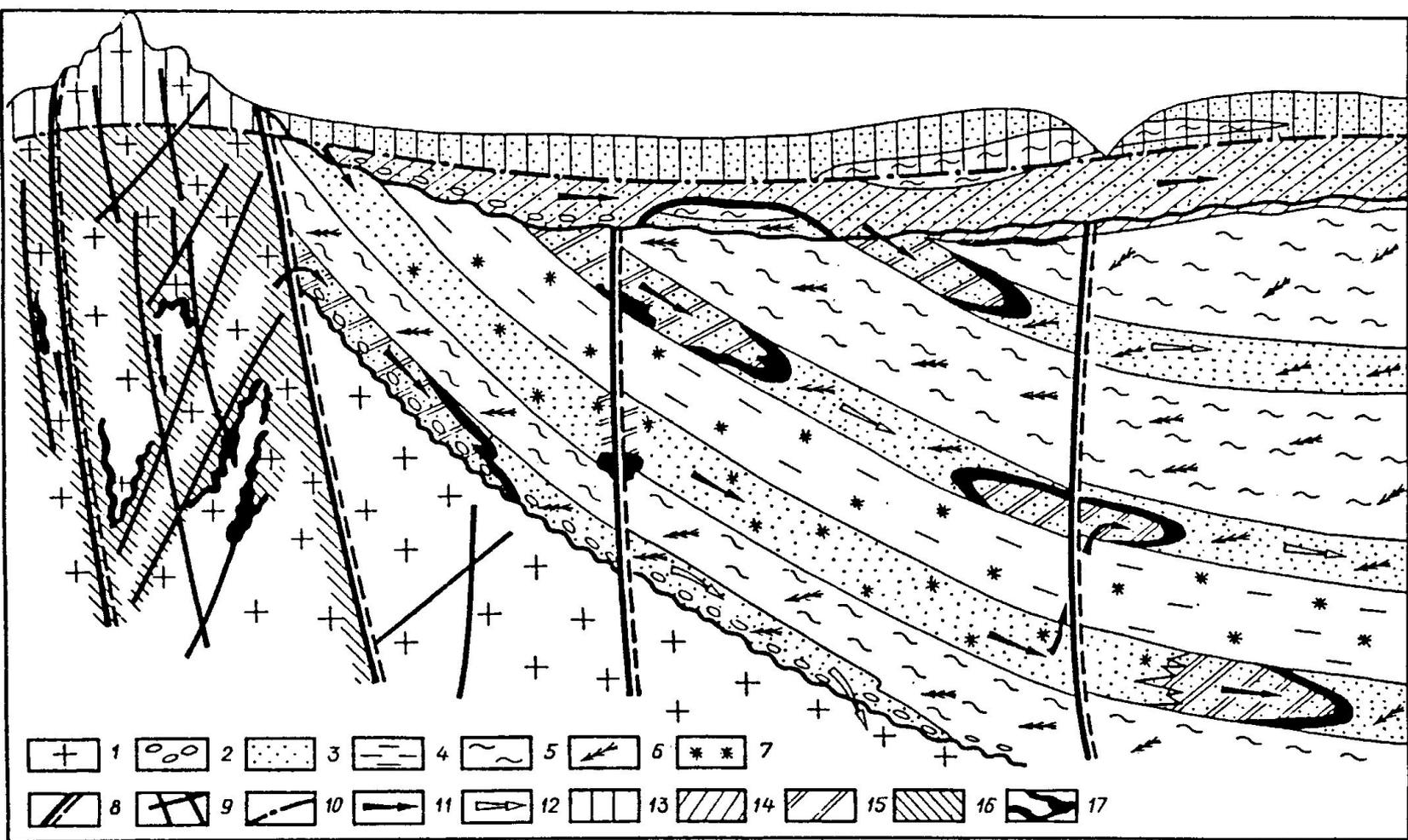
- **Uraninite**, uranothorite, brannerite, coffinite, thucholite

## •Alteration

- Regional pyrophyllite-chloritoid-muscovite-chlorite-quartz-rutile-pyrite

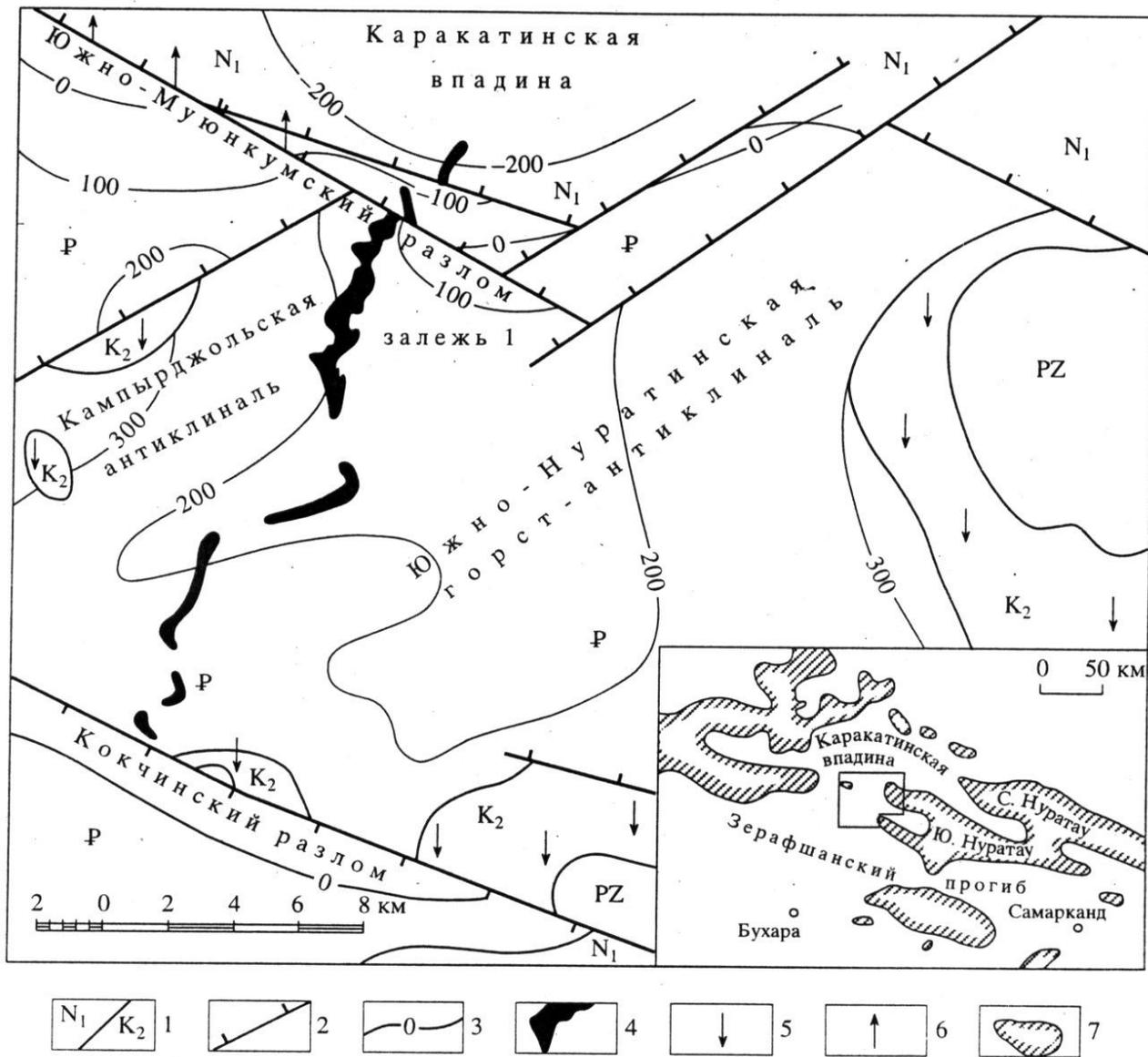
## •Element Association:

- **U, Au, Ag**, (REE, Ti, Fe, S, PGE, Ni, Co)
- U:Th ~15:1, U:Au 5->500:1, 100x more Au than Elliot Lake type



**Зоны окисления и связь с ними уранового оруденения. По Е.М.Шмариовичу, упрощено. Отношение вертикального и горизонтального масштабов 1:100.**

1 – породы фундамента; 2 – галька и гравий; 3 – песок; 4 – алевролит; 5 – глина; 6 – первично сероцветные породы с углистыми остатками; 7 – первично красноцветные породы; 8 – разломы; 9 – зоны трещиноватости; 10 – уровень грунтовых вод; 11–12 - направление движения подземных вод: 11 – кислородных ураноносных, 12 – бескислородных, не содержащих уран; 13-16 – зоны окисления: 13 – поверхностного, 14 – грунтового пластово-порового, 15 – порового пластового (ЗПО), 16 – трещинного; 17 – урановое оруденение.

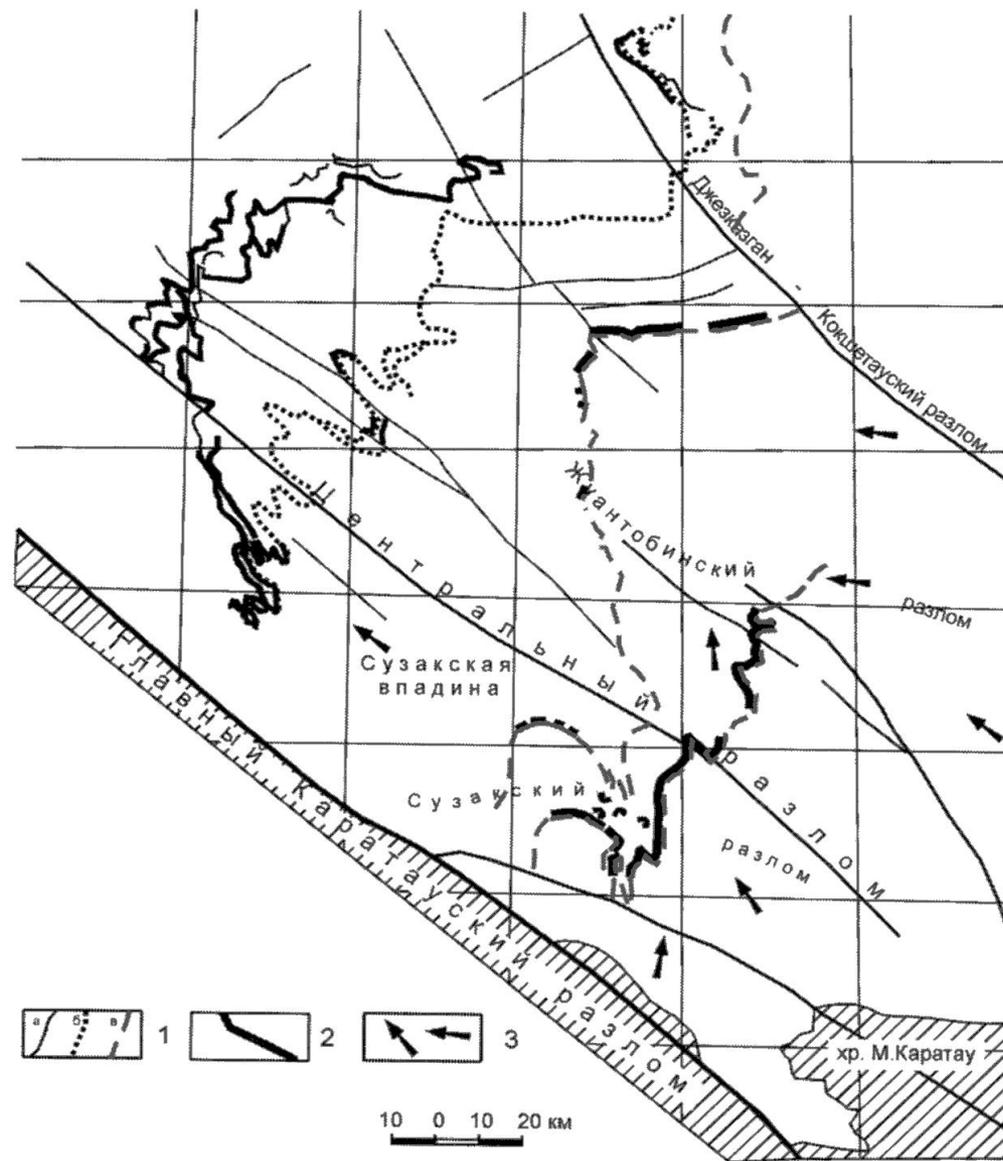


Фиг. 1. Геолого-структурная схема района месторождения Букиная. ГРМ, №1, т. 38, 1996

1 – выходы на дневную поверхность пород палеозойского складчатого фундамента (PZ), песчано-глинистых отложений верхнего мела (K<sub>2</sub>), карбонатных и глинистых пород палеогена (P), песчано-глинистых пород миоцена (N<sub>1</sub>); 2 – разломы (штрихи направлены в сторону опущенного блока); 3 – стратоизогипсы кровли верхнемеловых пород; 4 – проекция рудной залежи 1 на дневную поверхность; области питания (5) и разгрузки (6) рудовмещающего водоносного комплекса; 7 – выходы палеозойского фундамента на мелкомасштабной карте.

# Барханы Кызыл Кумов

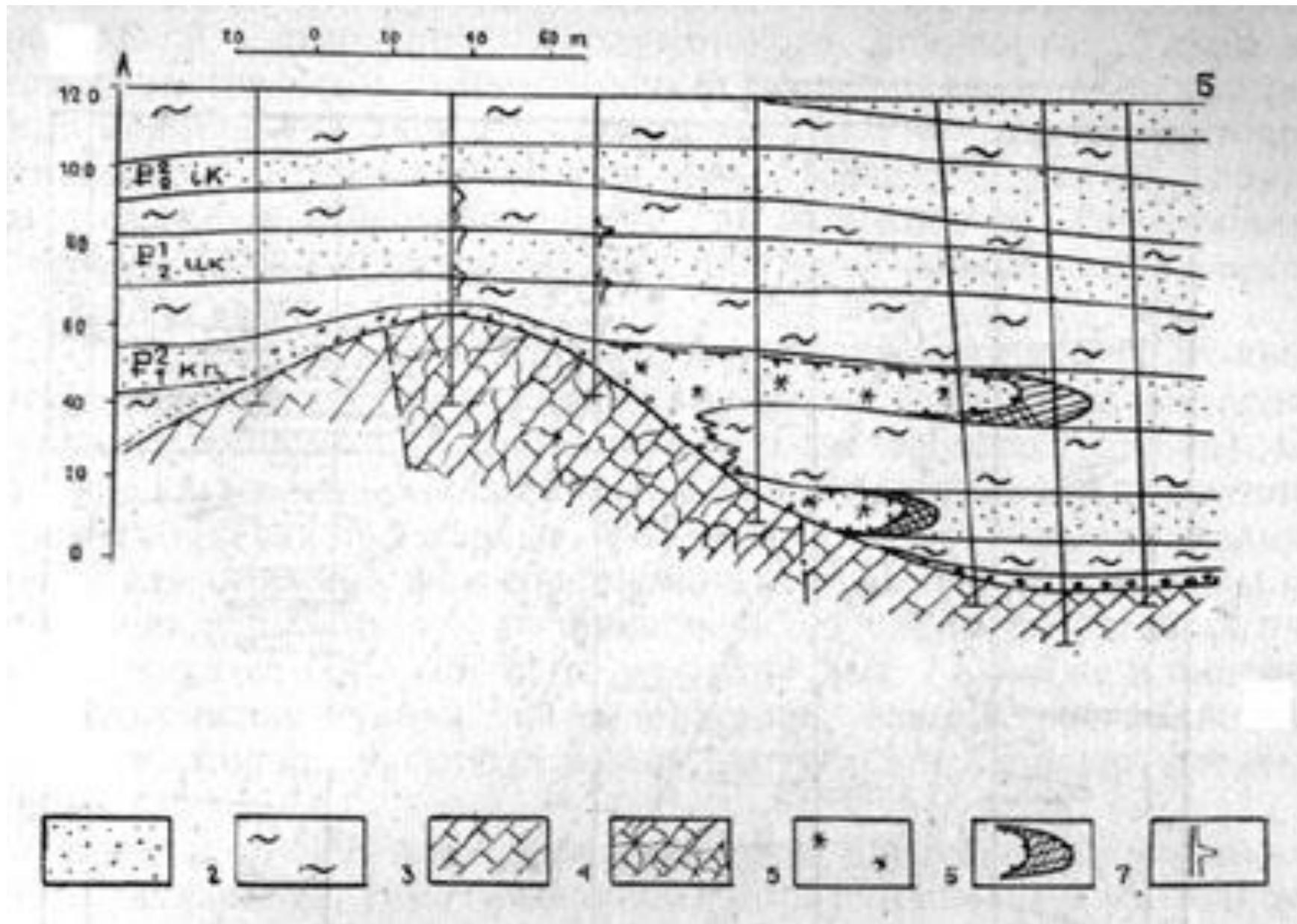




**Положение экзогенно-инфильтрационного уранового оруденения в породах чехла Чу-Сарысуйской депрессии** /Величкин, Власов, 2006/

1 - границы зон пластового окисления в отложениях  $K_2$  (а), Pg (б) и Pg-N (в); 2 - рудные тела; 3 - направления движения пластовых вод.

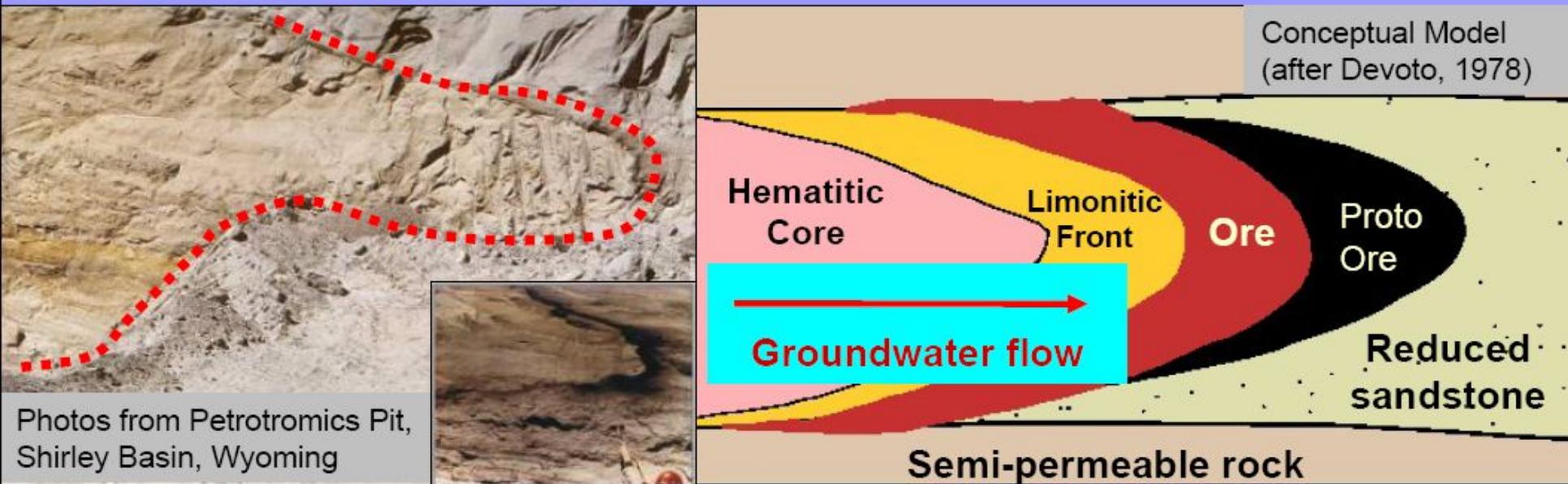
# Разрез Канджуганского месторождения урана роллового типа



# Модель роллового месторождения урана

/Томас, Брисби, Древер, Залусский, 2006/

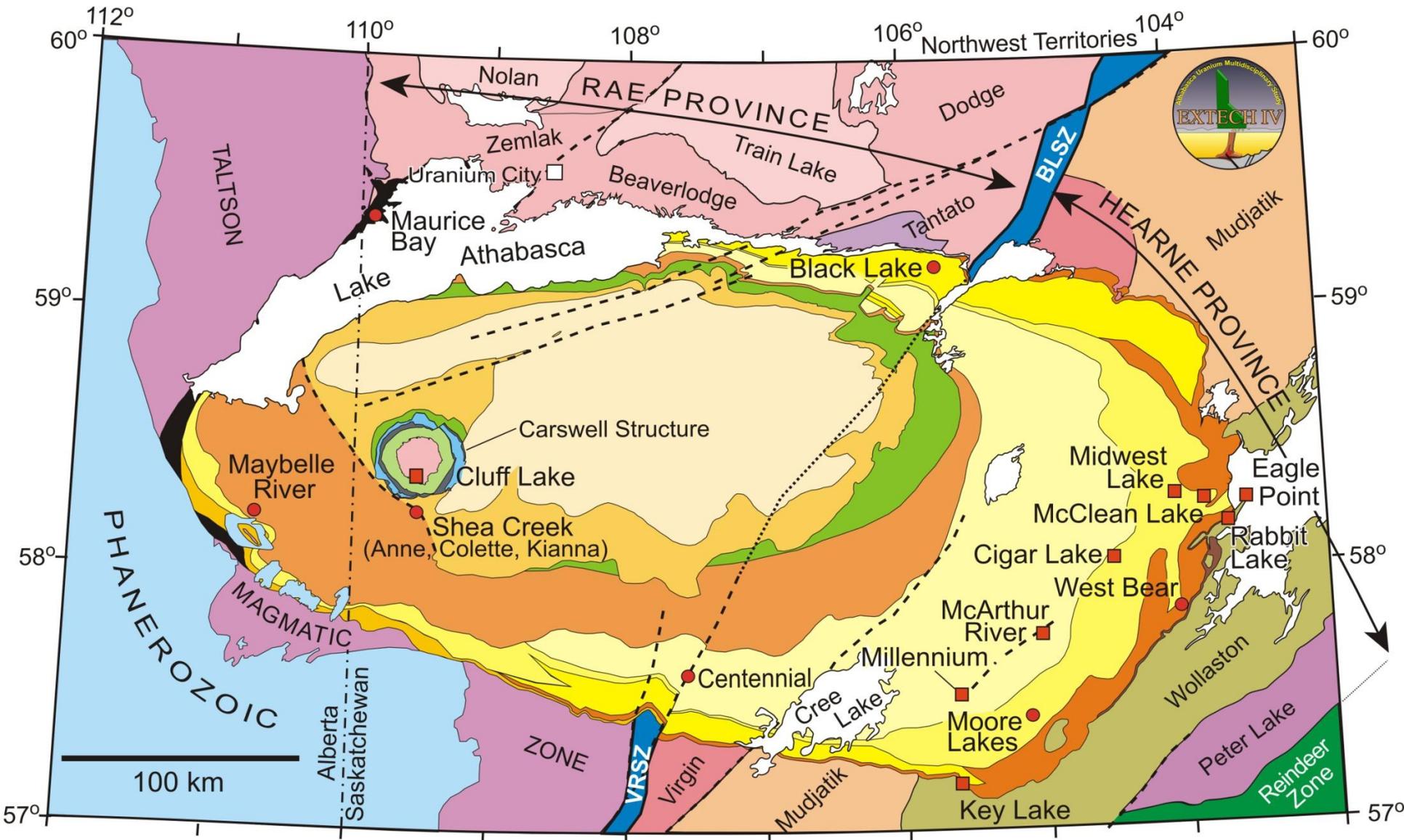
## *Sandstone-type Uranium Model - Roll-Front Anatomy*



# ***Фрагмент полигона ПВ урановых руд района Уч-Кудука***



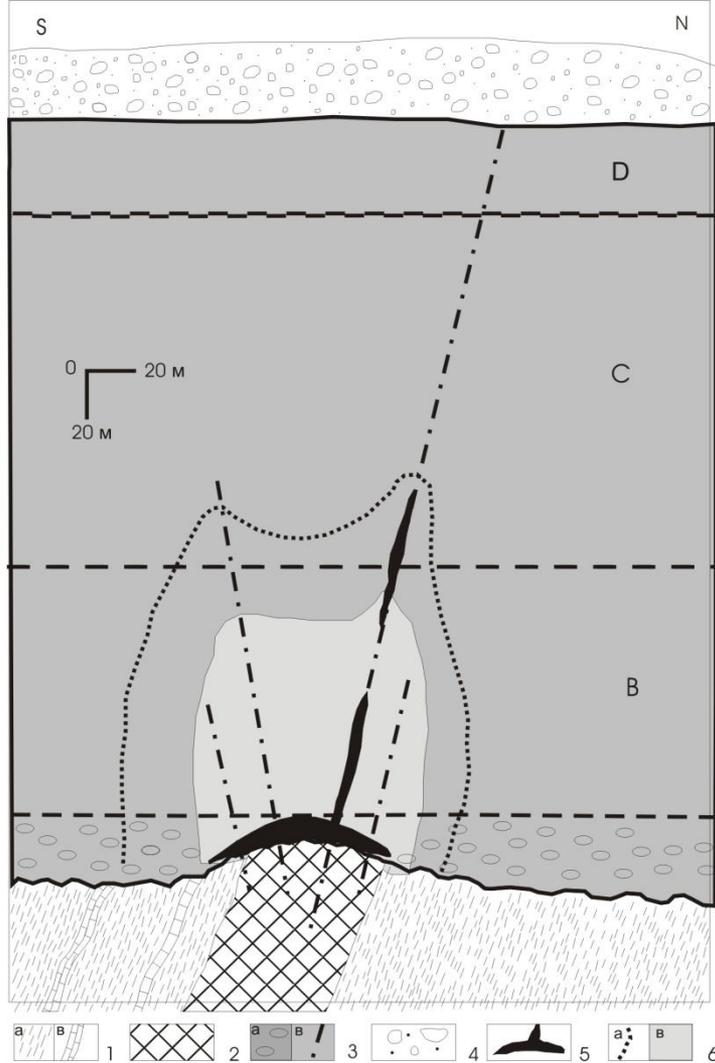




- Major deposit
- Prospect

FORMATIONS OF THE ATHABASCA GROUP

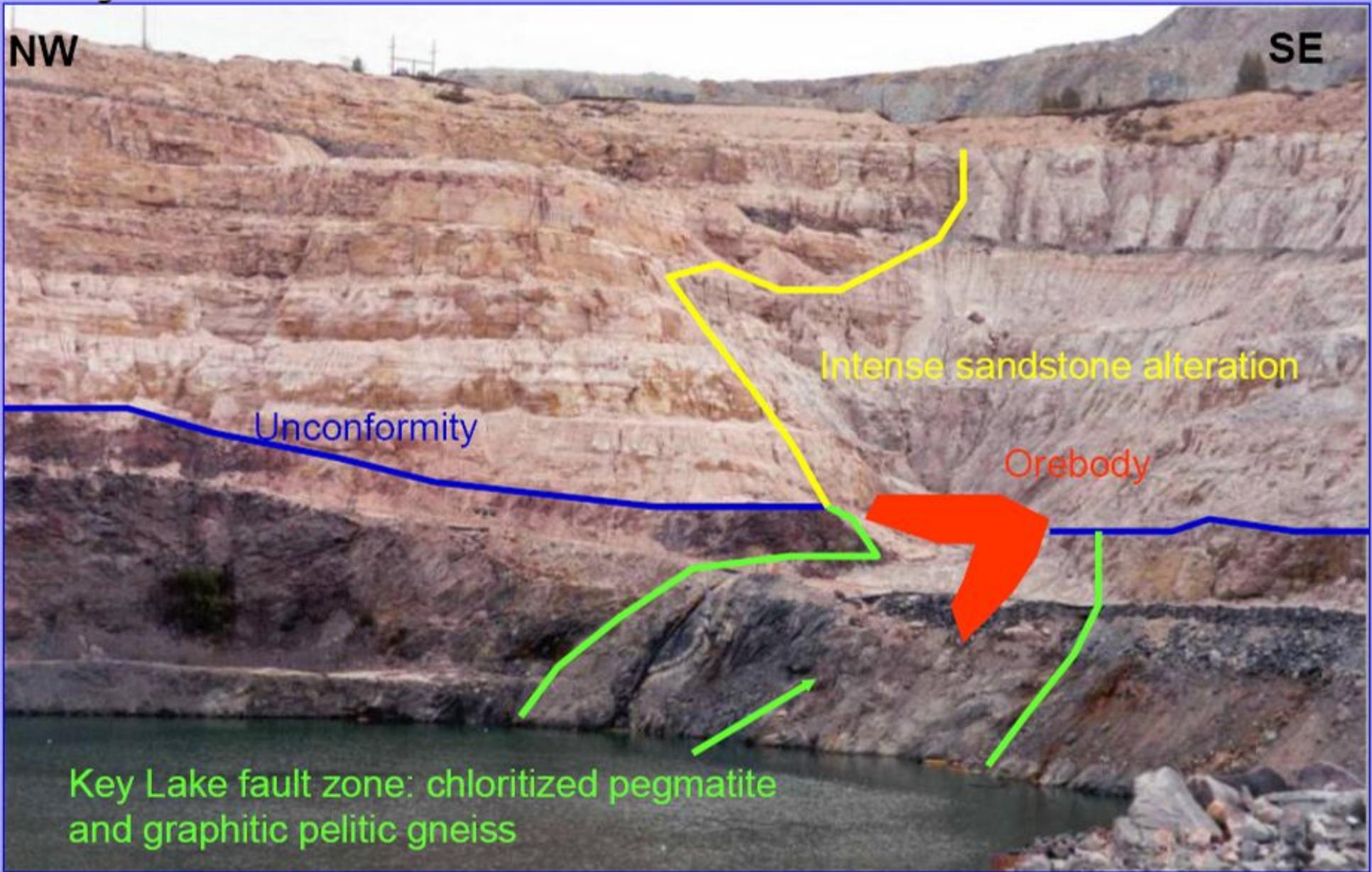




## Разрез месторождения урана типа несогласия Сигар Лейк в Канаде

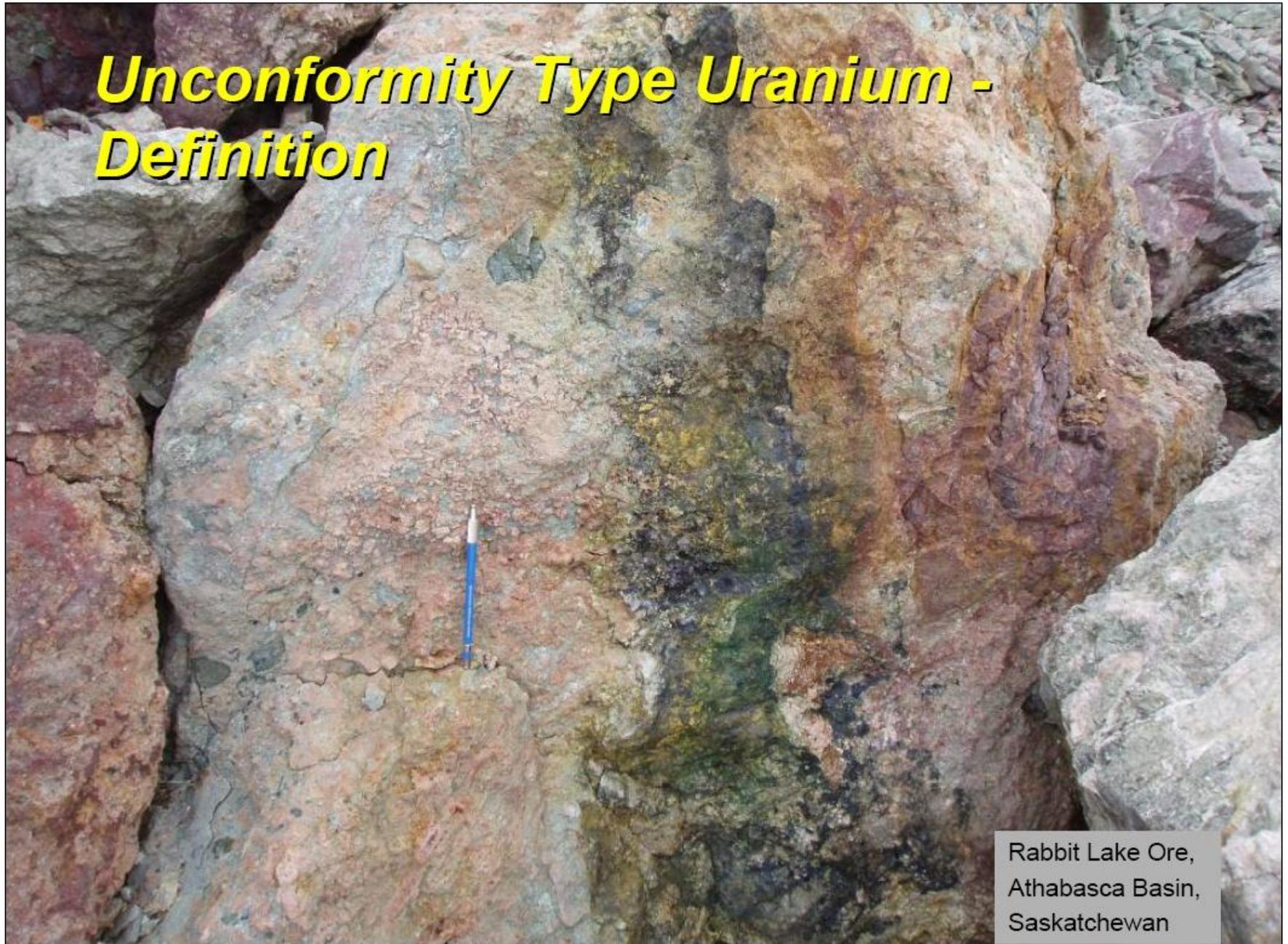
Рис. 7.113. Схематический геологический разрез месторождения Сигар Лэйк /Bruneton, 1986/.

1 – 2 – породы архейского и раннепротерозойского фундамента: 1 – тонкозернистые сланцы и метапелиты (а) и известковистые гнейсы (б); 2 – очковые метапелиты, обогащенные углеродистым веществом; 3 – осадочные породы рифея базальные залегающие на породах фундамента с резким несогласием и разбитые вместе с ними разломами, включающие конгломераты (а) и пестроцветные терригенные отложения разных пачек (В, С, D) (б); 4 – четвертичные ледниковые отложения; 5 – урановорудные залежи основная субсогласная, контролирующая поверхность рифейского несогласия и мелкие крутопадающие жильные рудные тела, располагающиеся вдоль разломов; 6 – верхняя граница наиболее интенсивно тектонически нарушенных пород (а) и верхняя граница аргиллизированных пород (б).



**Урановая рудная зона месторождения Ки Лэйк /Томас, Брисби, Древер, Залусский, 2006/**

# ***Unconformity Type Uranium - Definition***

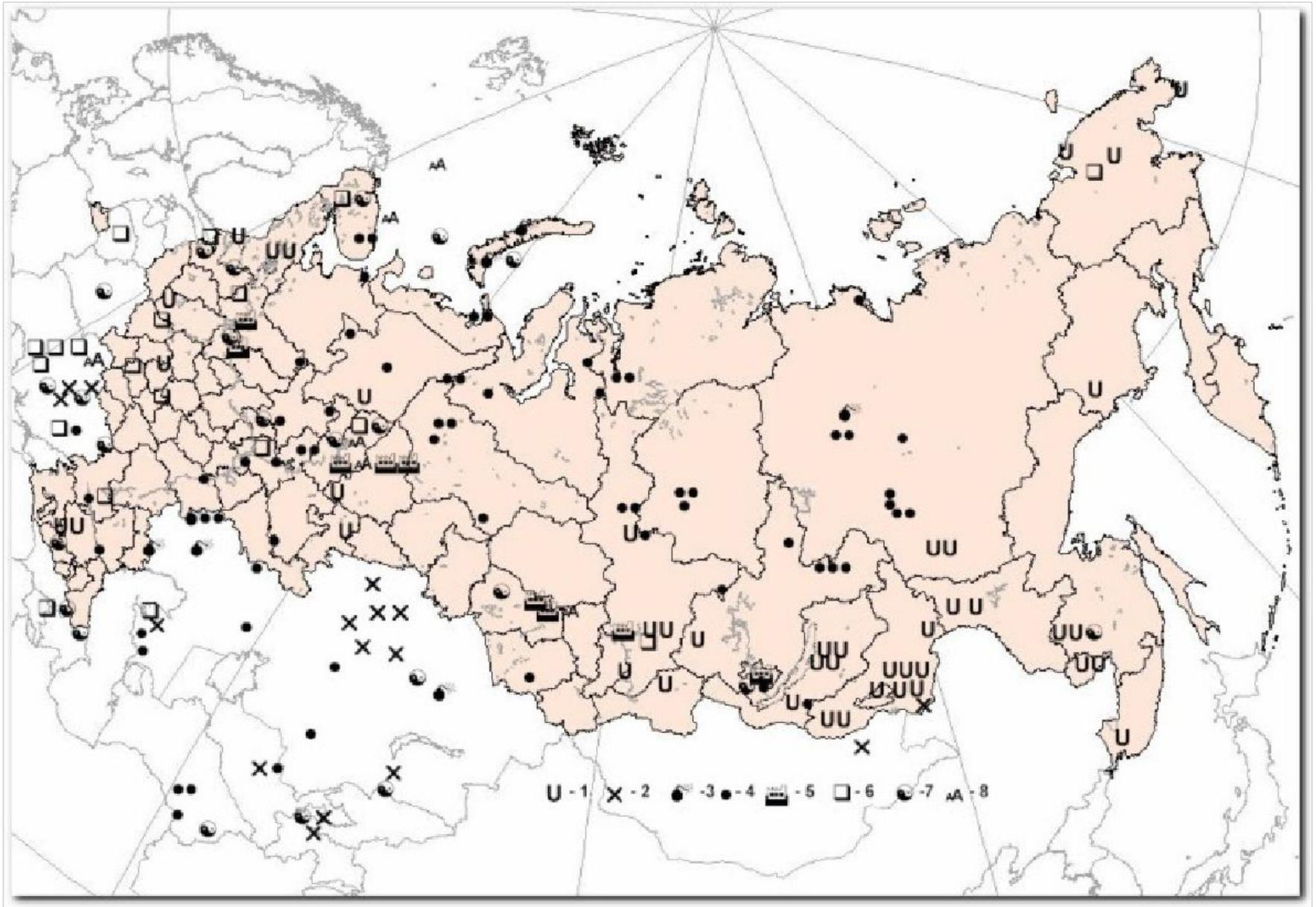


Rabbit Lake Ore,  
Athabasca Basin,  
Saskatchewan

**Типичная урановая руда месторождения Рэбит Лэйк /Томас, Брисби, Древер,  
Залусский, 2006/**

# Основные месторождения урана РФ [Ставский и др., 2012]

Недропользователь, месторождение	Геолого-промышленный тип	Запасы, тыс.т урана		Содерж. урана в рудах, %	Добыча в 2011 г., т урана
		ABC <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>		
<b>ОАО «Приаргунское горно-химическое объединение»</b>					
Стрельцовское (Забайкальский край)	Молибден-урановый в вулканитах	27	8,7	0,154	1412
Аргунское(Забайкальский край)	Молибден-урановый в вулканитах	28	9,5	0,215	0
<b>ОАО «Техснабэкспорт»</b>					
Южное (Респ. Саха (Якутия))	Золото-урановый в метасомати-тах	63,5	194,4	0,145	0
Северное (Респ. Саха (Якутия))	Урановый в метасомати- тах	0	58,6	0,149	0



Расположение объектов ЯТЦ, аварий и мест, связанных с испытанием атомного оружия в России и сопредельных регионах. 1 – урановые месторождения и рудопоявления; 2 – урановые рудники, на которых проводились исследования; 3, 4 – места проведения серий и отдельных ядерных взрывов; 5 – крупные предприятия по переработке и обогащению уранового сырья; 6 – наземные и подземные АС; 7 – места захоронения РАО; 8 – места крупных аварий.



Схема распространения подземных ядерных взрывов в «мирных целях» в СССР. Размер кружков соответствует степени интенсивности работ /Яблоков, 1995/

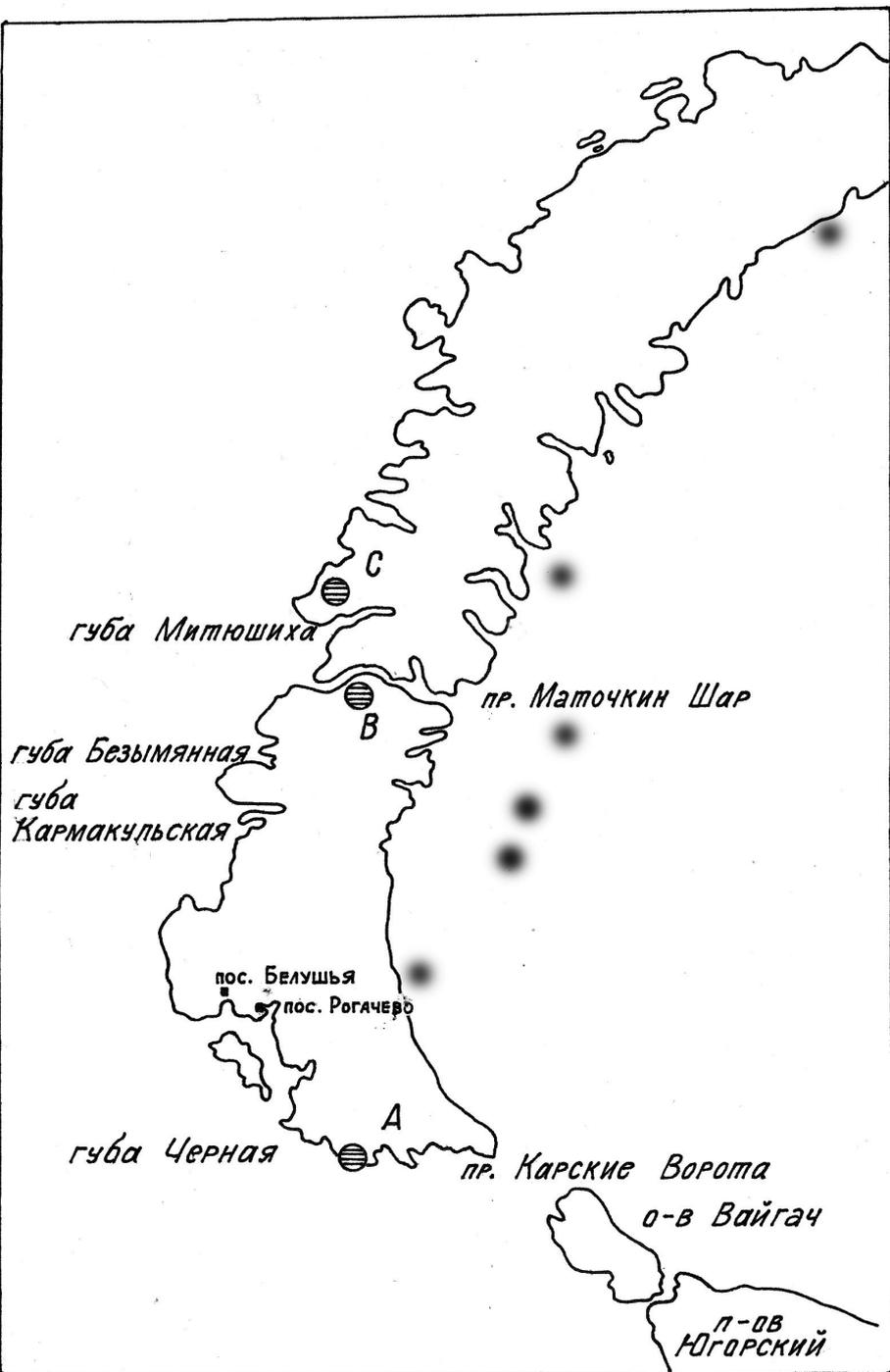


Схема расположения зон ядерных испытаний (кружки) и затопления кораблей с РАО (размытые кружки) на Новоземельском полигоне /Филоненко, 1995/. А, В и С - зоны проведения разных ядерных взрывов, включая: А - трех подводных и трех надводных (1953-62 гг), наземного (1957 г.) и 6 подземных (1972-75 гг); В - 36 подземных (1964-90 гг); С - воздушных (1957-62 гг)

## Состояние МСБ урана Российской Федерации на 1.01.2008 г., тыс.т

Прогнозные ресурсы	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>
количество*	273	639	1610
доля распределённого фонда, %	нет данных		
Запасы	ABC <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	
количество	216,2	331,6	
изменение по отношению к запасам на 1.01.2007 г.	91,3	292,3	
доля распределённого фонда, %	88,7	89,6	

\*оценка на 1.01.2007 г.

## Использование МСБ урана Российской Федерации в 2007 г.

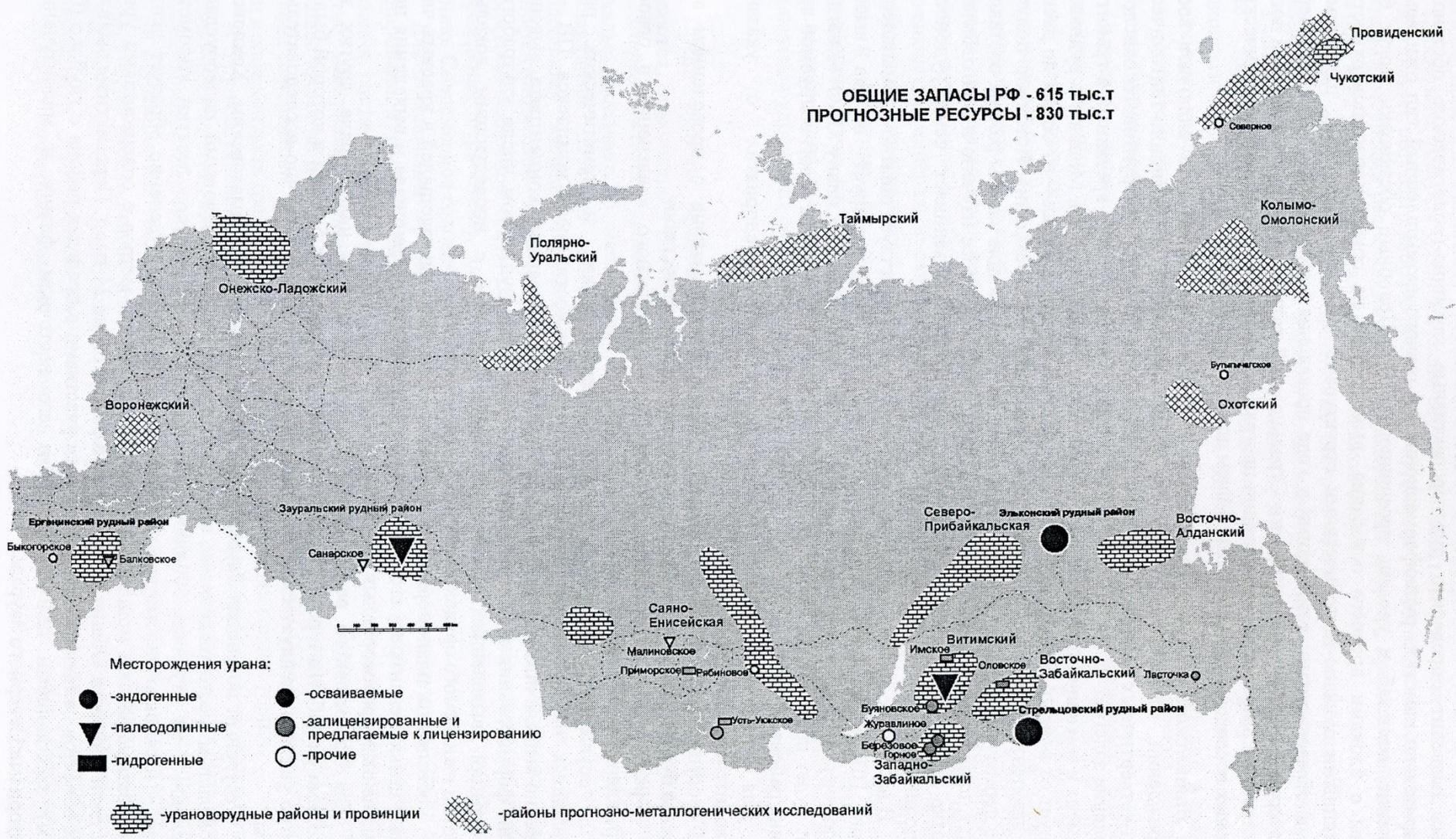
Госдоклад, 2007

Число действующих эксплуатационных лицензий	29
Число действующих лицензий на условиях предпринимательского риска	3
Добыча из недр, тыс.т	3,6
Производство урановых концентратов (в пересчете на уран), тыс.т	3,6
Производство реакторного топлива (оценка), млрд руб.	36,9
Экспорт реакторного топлива, млрд руб.	22,1
Средняя за 10 месяцев 2008 г. цена концентратов U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> , дол./кг урана	165
Ставка налога на добычу	5,5%

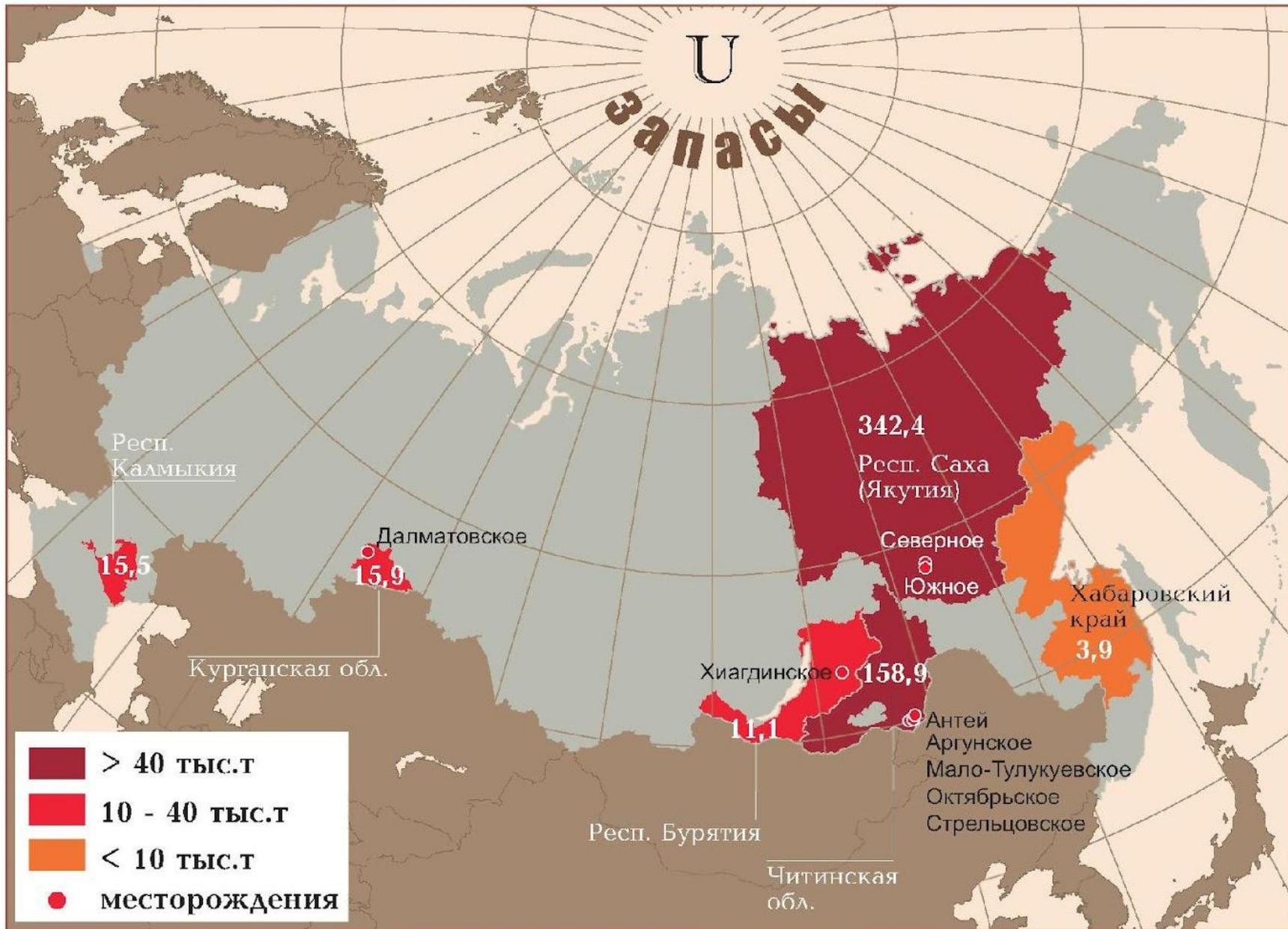
Россия обладает крупными прогнозными ресурсами урана, которые оцениваются более чем в 2,5 млн т, или 14,8% мировых. Большая их часть прогнозируется в четырех урановорудных районах: Стрельцовском и Восточно-Забайкальском в Читинской области, Витимском в Республике Бурятия и Эльконском в Республике Саха (Якутия).

В месторождениях России содержится почти 550 тыс.т запасов урана, или немногим менее 10% его мировых запасов; около 63% их сосредоточено в Республике Саха (Якутия).

# Минерально-сырьевая база РФ /Бавлов,Машковцев,2009/



Минерально-сырьевая база урана РФ

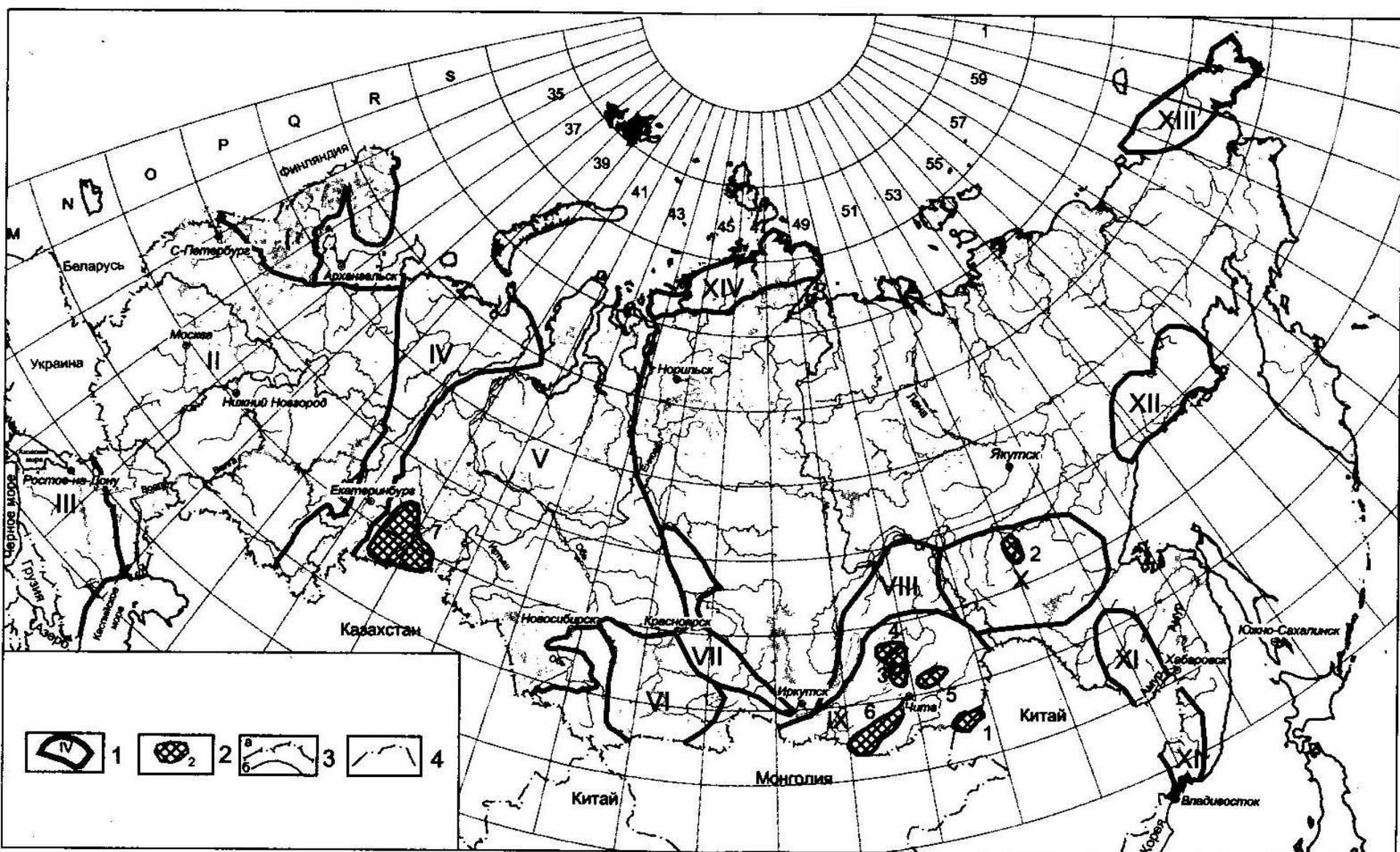


**Основные месторождения урановых руд и распределение балансовых запасов урана по субъектам РФ, тыс.т**

/Госдоклад, 2007

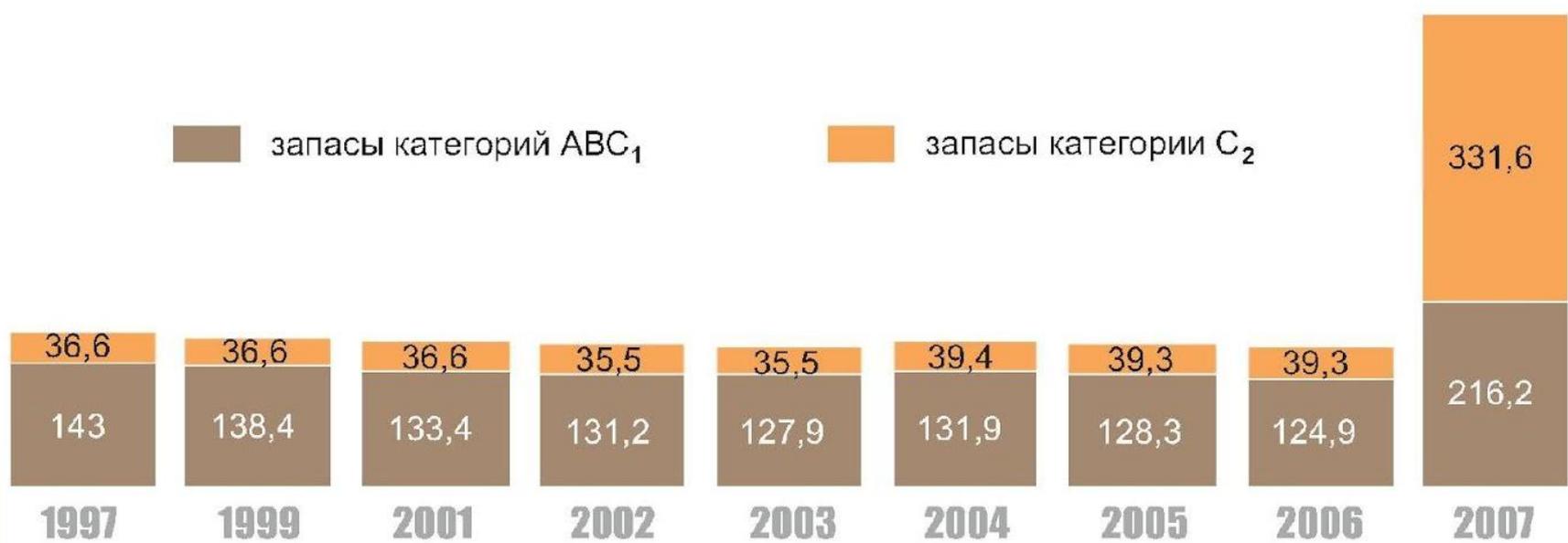
# Основные месторождения урана РФ [Ставский и др., 2012]

Недропользователь, месторождение-	Геолого-промышленный тип	Запасы, тыс.т урана		Содерж. урана в рудах, %	Добыча в 2011 г., т урана
		ABC <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>		
<b>ОАО «Приаргунское горно-химическое объединение»</b>					
Стрельцовское (Забайкальский край)	Молибден-урановый в вулканитах	27	8,7	0,154	1412
Аргунское(Забайкальский край)	Молибден-урановый в вулканитах	28	9,5	0,215	0
<b>ОАО «Техснабэкспорт»</b>					
Южное (Респ. Саха (Якутия))	Золото-урановый в метасоматитах	63,5	194,4	0,145	0
Северное (Респ. Саха (Якутия))	Урановый в метасоматитах	0	58,6	0,149	0

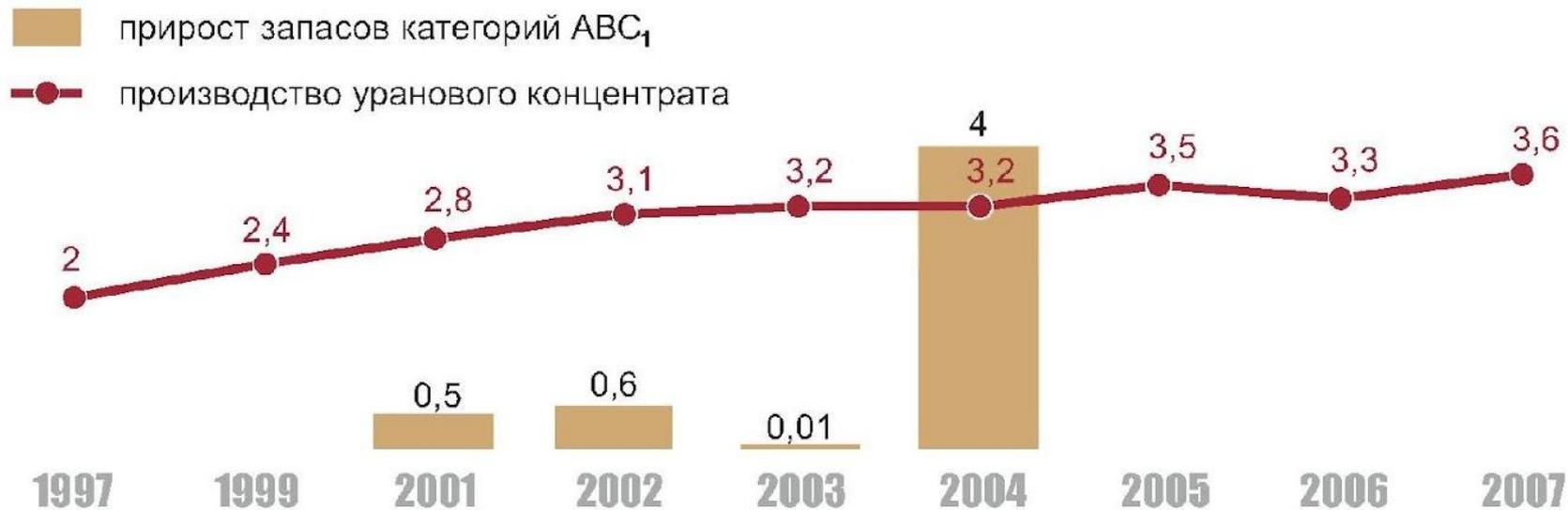


**Схема размещения ураноносных регионов и определившихся урановорудных районов России [Уран России, 2010].**

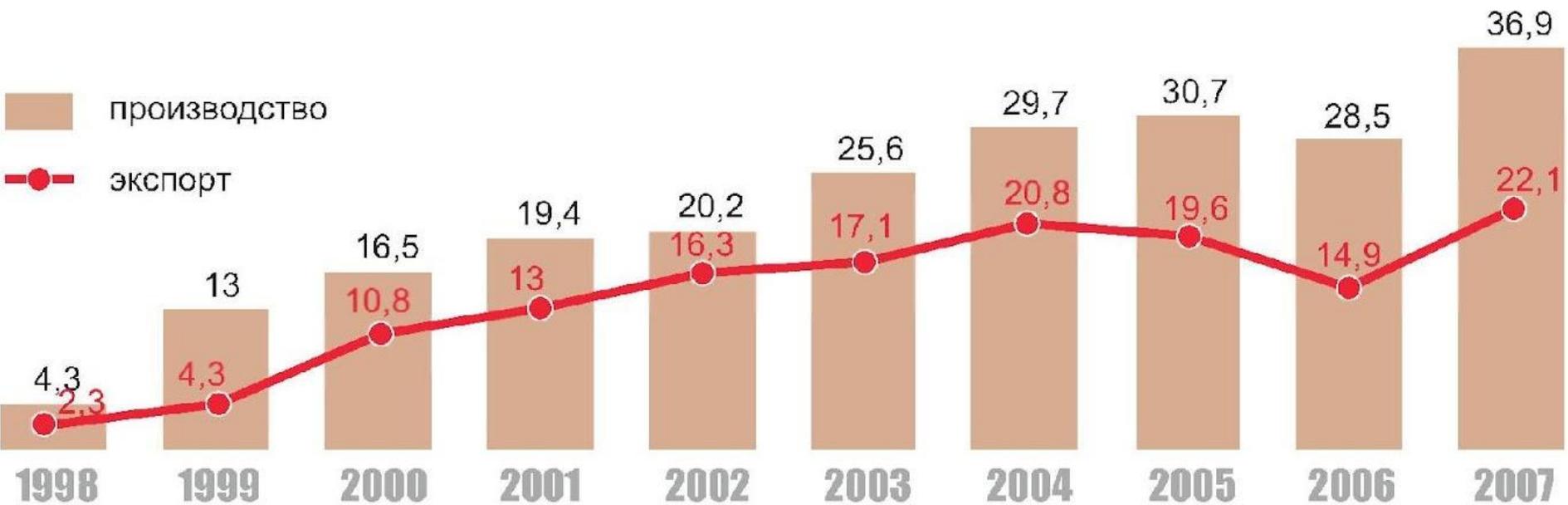
1 - ураноносные регионы: I - Балтийский), II - Центральный, III - Предкавказский, IV - Уральский, V - Западно-Сибирский, VI - Алтае-Саянский, VII - Саяно-Енисейский, VIII - Северо-Прибайкальский, IX - Забайкальский, X - Алдано-Становой, XI - Буреинско-Ханкайский, XII - Охотский, XIII - Чукотский, XIV - Таймырский; 2 - определившиеся урановорудные районы: 1 - Приаргунский, 2 - Эльконский, 3 - Ви-тимский, 4 - Малоамалатский, 5 - Оловский, 6 - Чикойский, 7 - Зауральский; 3 - государственная граница РФ (а), границы Федеральных округов (б); 4 - прочие государственные границы.



Динамика движения запасов урана в 1997-2007 гг., тыс.т /Госдоклад,2007



Динамика производства уранового концентрата (в пересчёте на уран) и прироста запасов урана в результате ГРР в 1997-2007 гг., тыс.т



**Динамика производства реакторного топлива корпорацией «ТВЭЛ» и его экспорта в 1998-2007 гг., млрд руб.** /Госдоклад, 2007

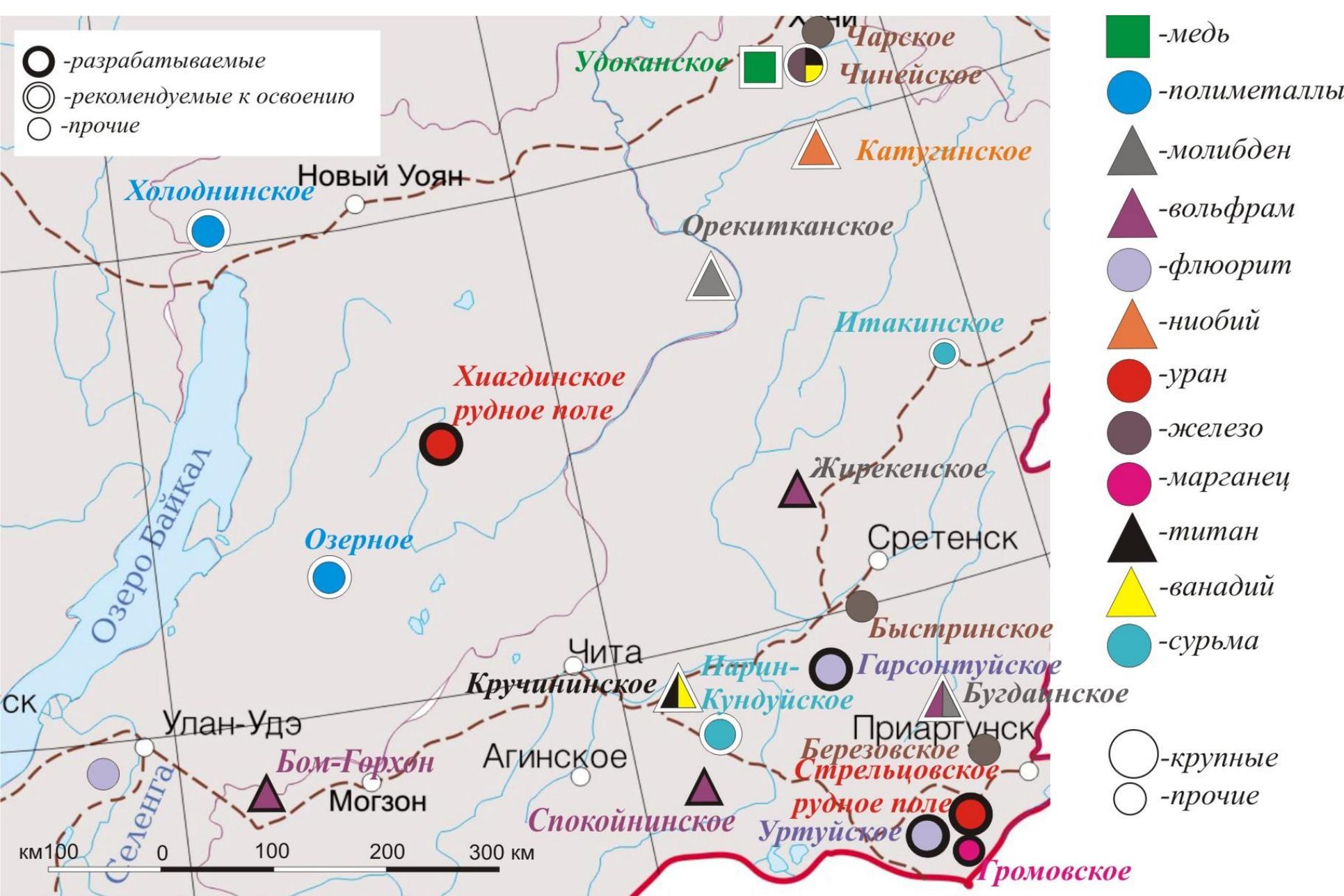


рис. 18 Минерально-сырьевая база Забайкалья

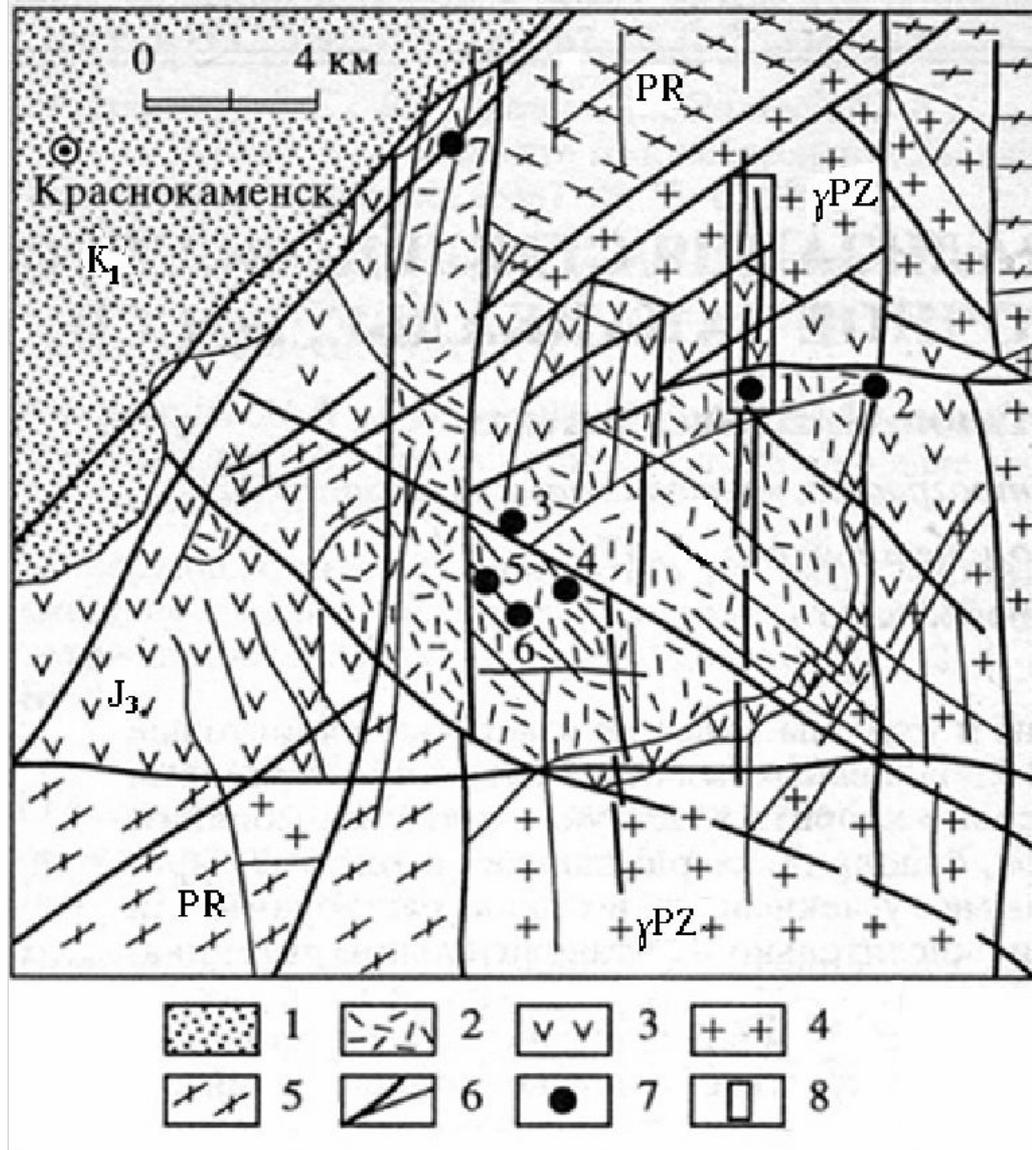
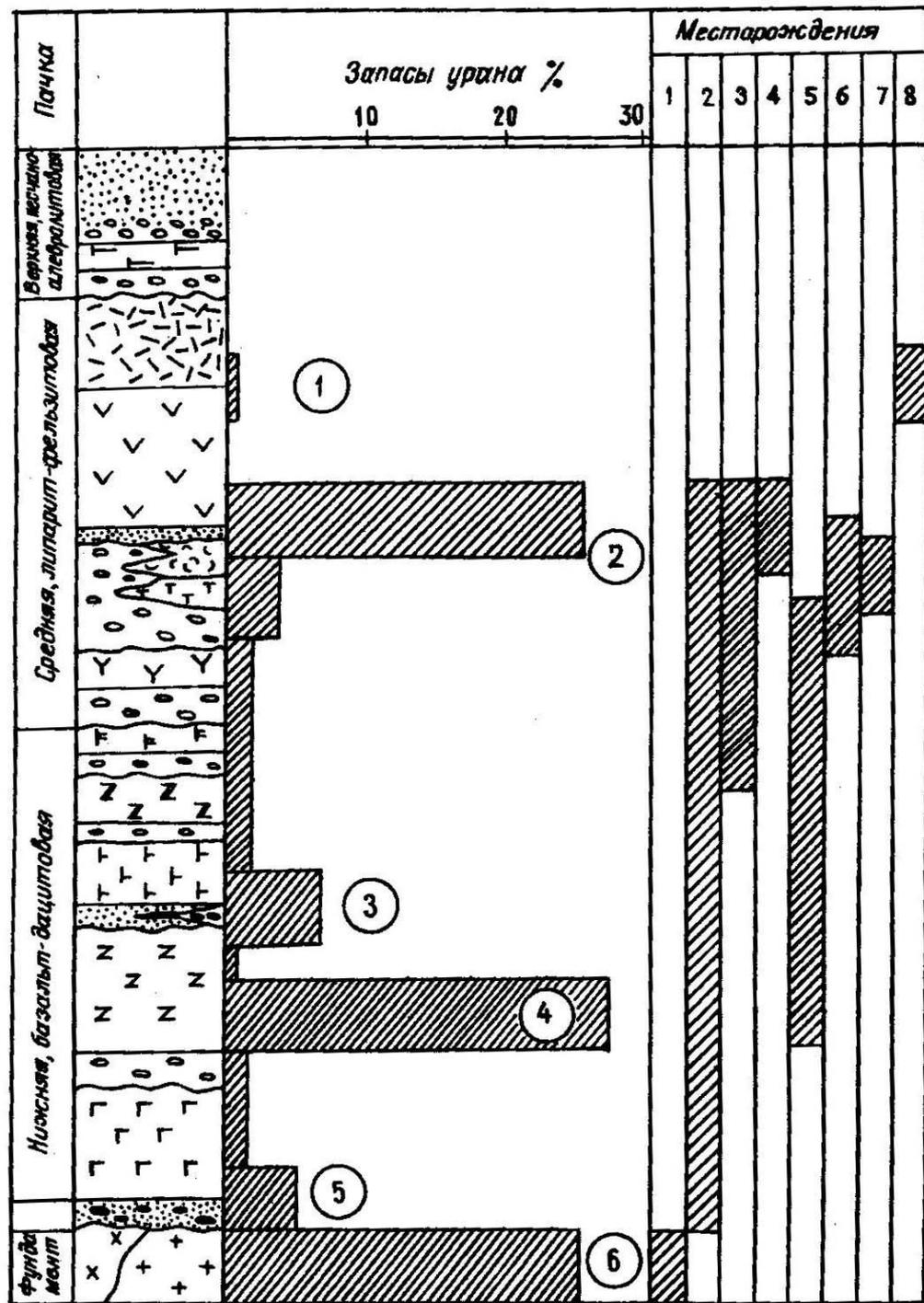


Схема  
геологического  
строения  
Стрельцовского  
урановорудного  
района /Лаверов  
и др., 1992/.

Локализация урановых месторождений в Стрельцовской кальдере /Лаверов и др., 1992/.

1 – платформенный комплекс ( $K_1$ ); 2–3 – орогенный комплекс ( $J_3$ ): 2 – верхний подкомплекс (дипариты, игнимбриты, туфы, песчаники), 3 – нижний подкомплекс (песчаники, дациты, туфы, андезиты, базальты, конгломераты); 4–5 – доорогенные комплексы: 4 – граниты (PZ), 5 – метаморфиты (PR); 6 – разломы; 7 – урановые месторождения: 1 – Стрельцовское, 2 – Широудкуевское, 3 – Тулукуевское, 4 – Юбилейное, 5 – Весеннее, 6 – Новогоднее, 7 – Дальнее; 8 – участок развития иттрий-редкоземельной минерализации.



## Рудоносные стратиграфические уровни Стрельцовского рудного поля.

[Ищукова и др., 2005].

Цифры в кружках - номера уровней.

Месторождения:

1 - Антей, Аргунское;

2 - Стрельцовское;

3 - Тулукуевское,

4 - Красный Камень;

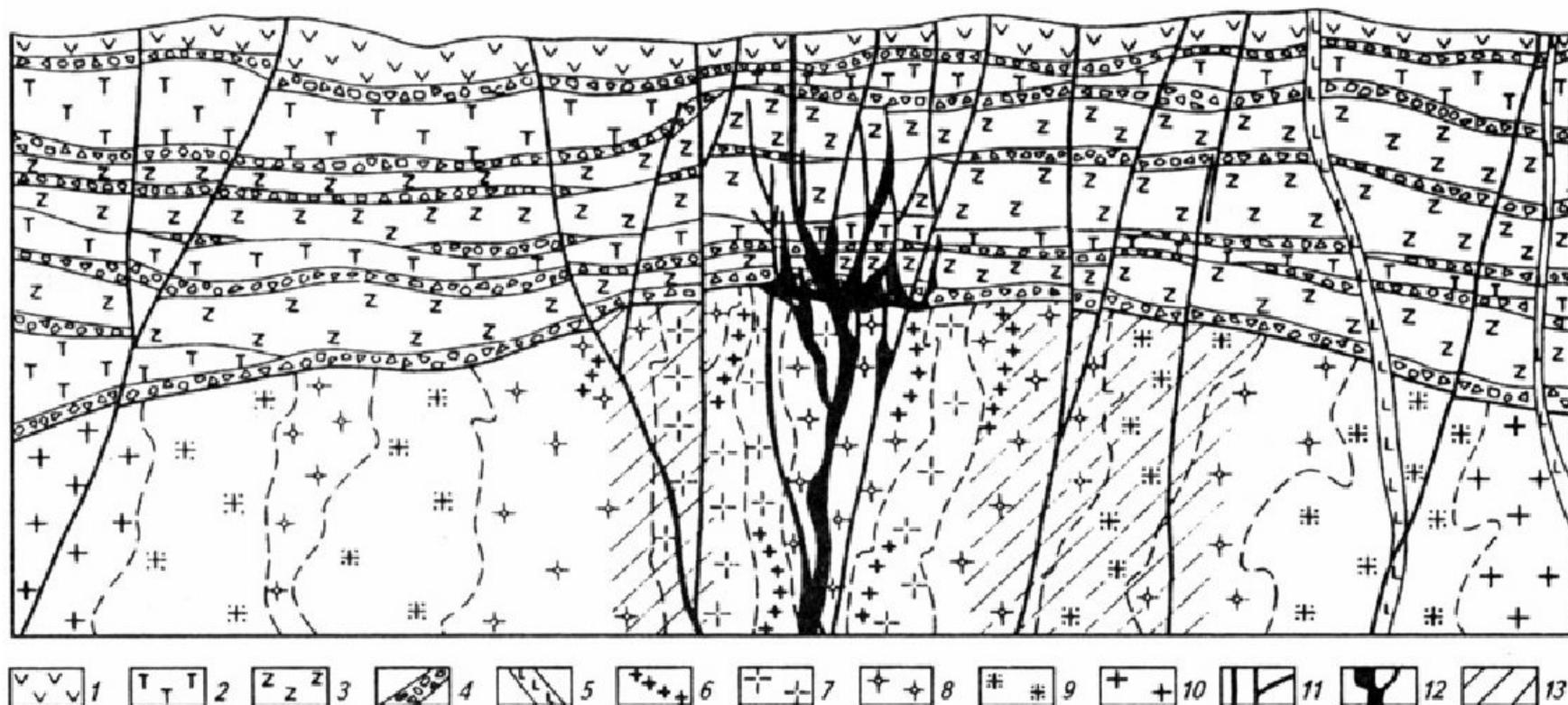
5 - Октябрьское, Лучистое, Широндукуйское,

6 - Новогоднее, Юбилейное;

7 - Дальнее;

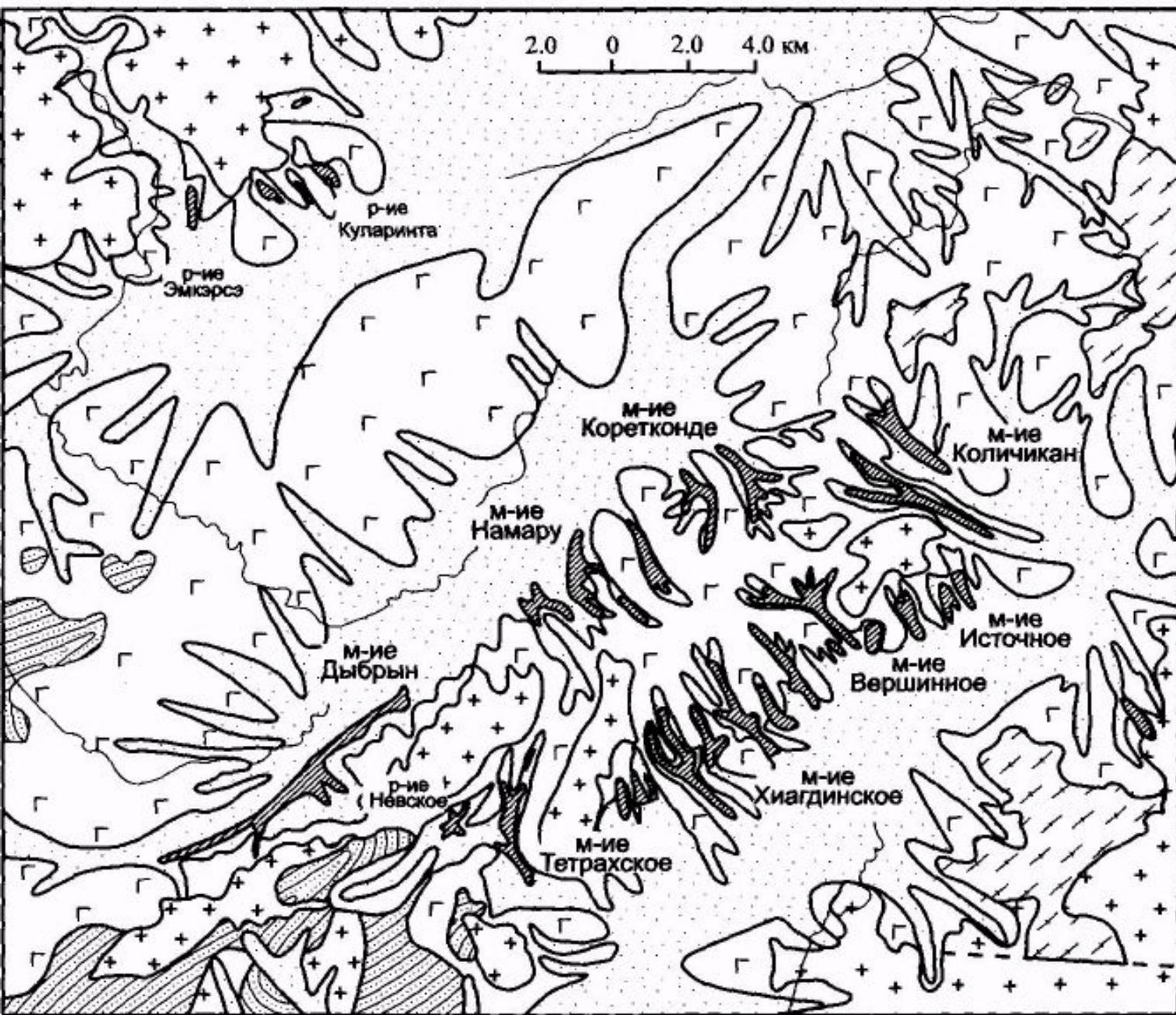
8 - Безречное.

## Геологический разрез Стрельцовской кальдеры /по Модникову/



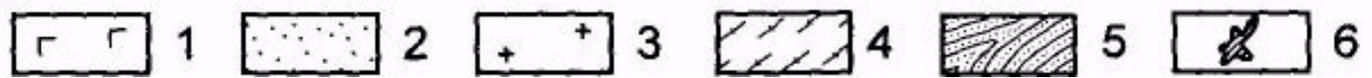
Геологический разрез Стрельцовской депрессии (по И.В.Модникову, /Бойцов и др.,1999/.

1 – фельзиты; 2 – андезито-базальты; 3 – трахидациты; 4 – конгломераты, гравелиты, песчаники; 5 – дайки основного состава; 6-10 – гранитоиды: 6 – аплитовидные, 7 – пегматоидные, 8 – лейкократовые, 9 – биотитовые, 10 – гранитогнейсы; 11 – разрывные нарушения; 12 – рудные тела; 13 – области пониженных содержаний урана.



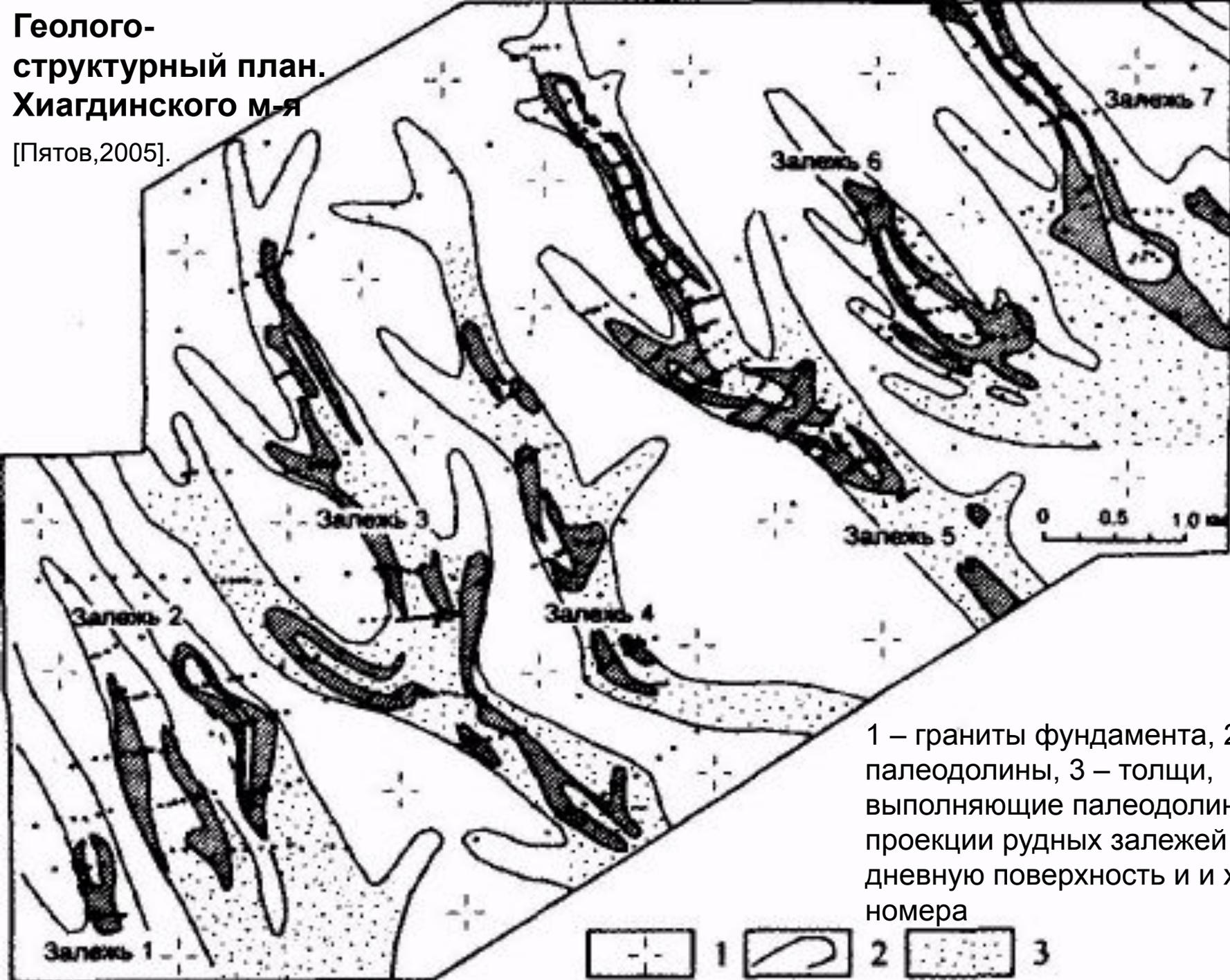
**Хиагдинское рудное поле. Геолого-структурный план. По данным Сосновского ПГО. [Пятов, 2005].**

1 - покровные четвертичные базальты;  
 2 - осадочные породы, выполняющие палеоврезы в палеозойском фундаменте;  
 3-5 - породы фундамента:  
 3 - граниты,  
 4 - гнейсы,  
 5 - песчаники, известняки;  
 6 – проекции на дневную поверхность урановорудных залежей.

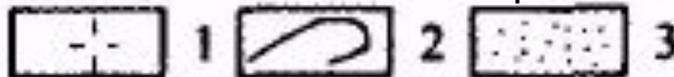


# Геолого-структурный план. Хиагдинского м-я

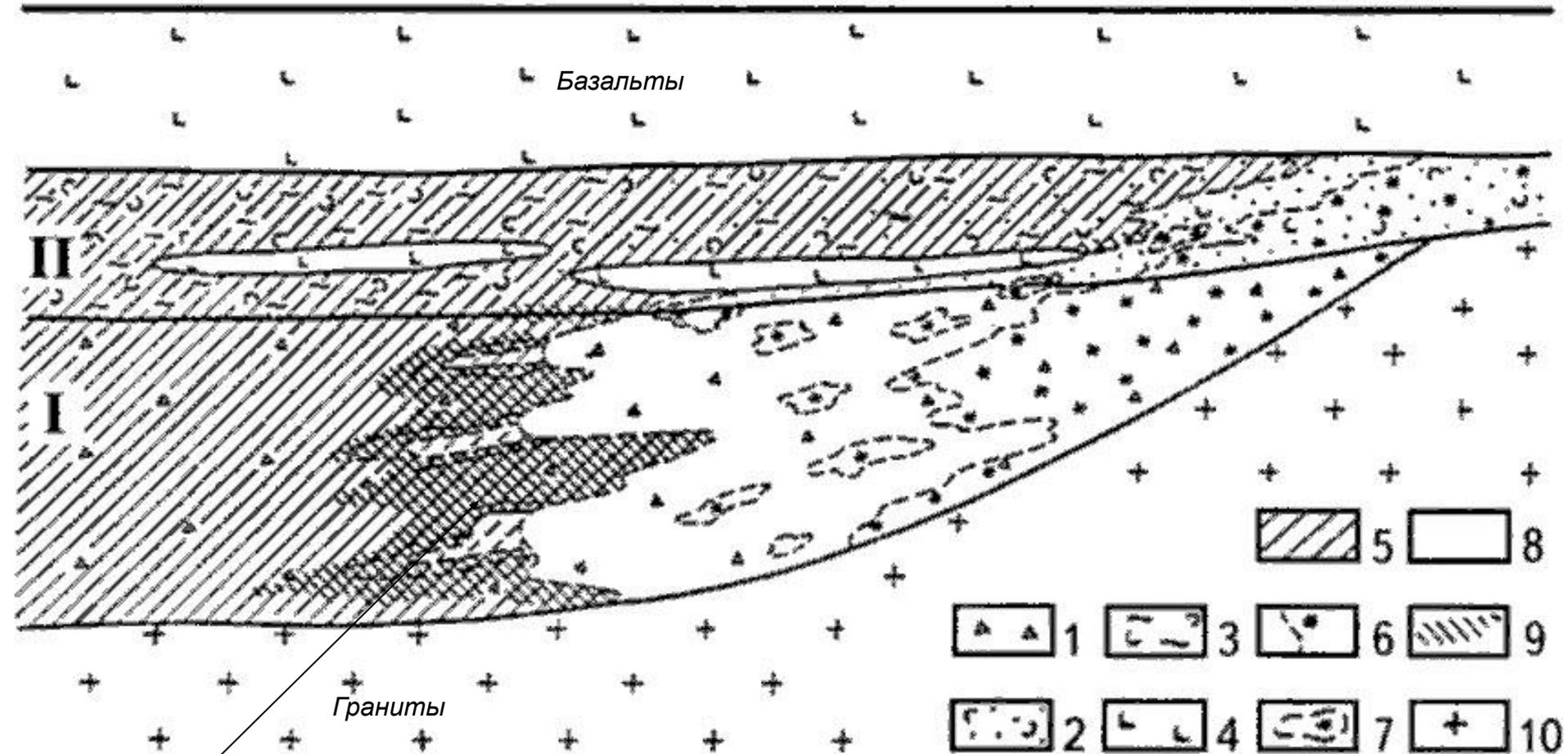
[Пятов, 2005].



1 – граниты фундамента, 2 – палеодолины, 3 – толщи, выполняющие палеодолины, 4 – проекции рудных залежей на дневную поверхность и их номера

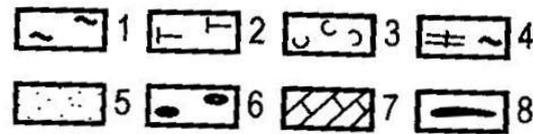
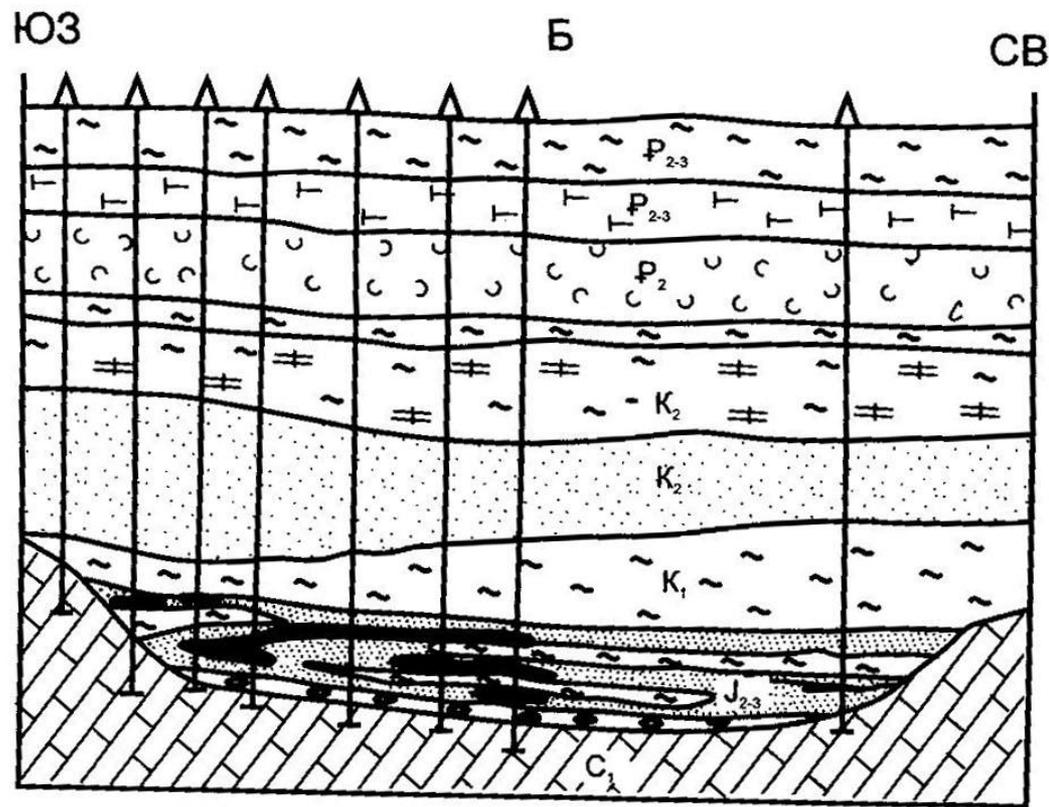
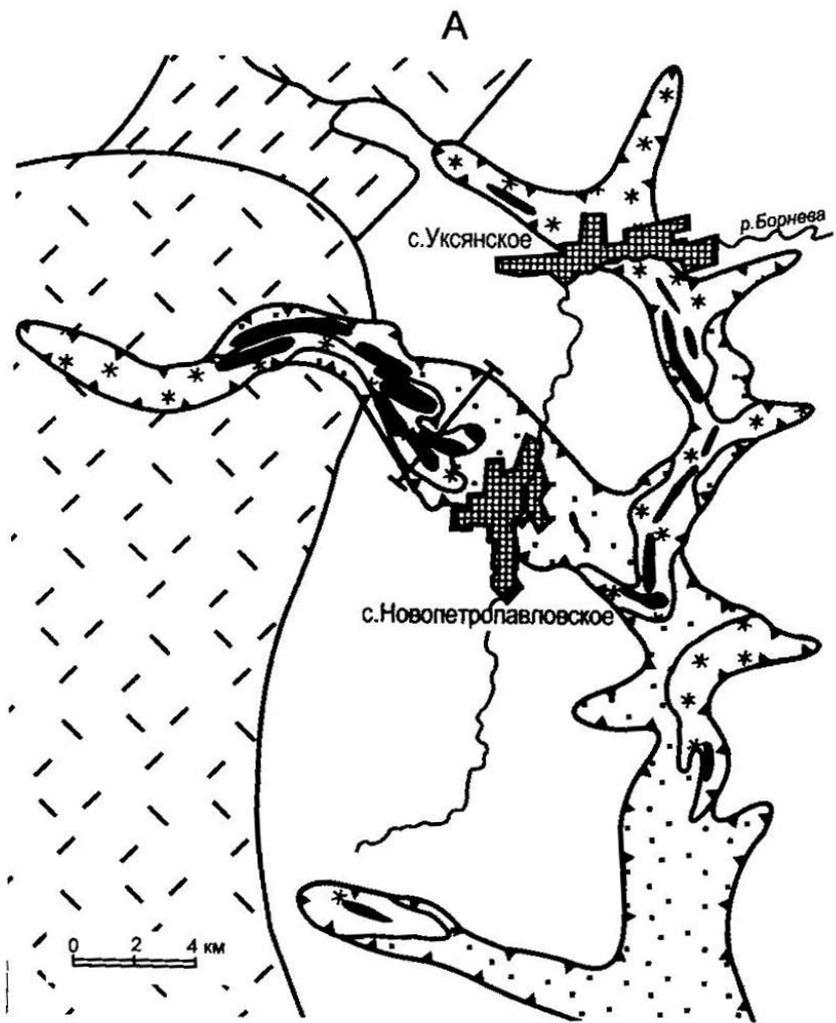


# Обобщенный продольный геолого-геохимический разрез ураноносной палеодолины восточного Забайкалья /Лучинин и др., 1993/



Урановые руды

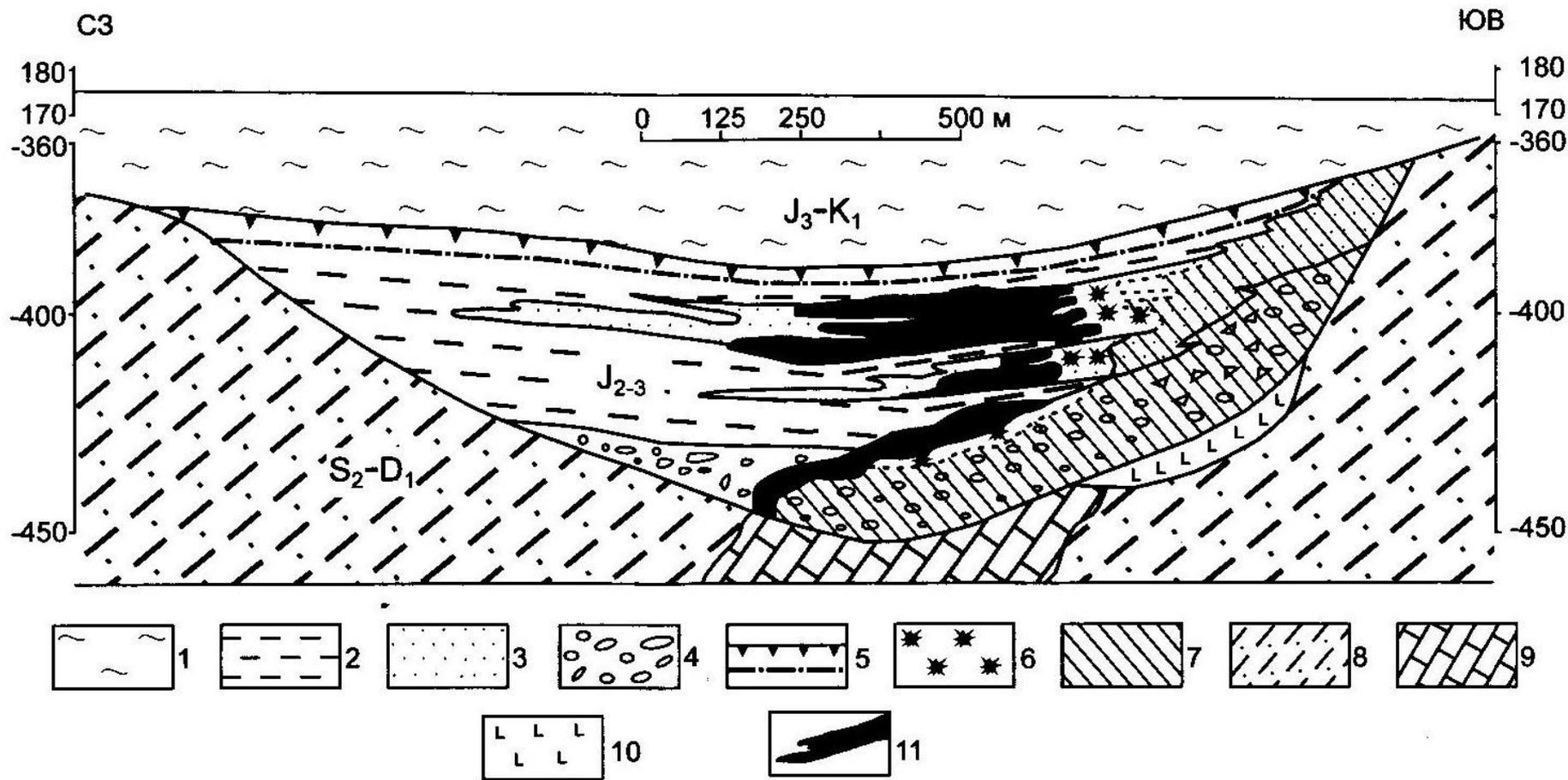
1 - песчаники и гравелиты основной продуктивной толщи; 2 - туффитовые песчаники; 3 - туффитовые алевролиты и аргиллиты; 4 - базальты; 5 - первично сероцветные породы; 6 - пестроцветно-окисленные породы; 7 - реликтовые участки пестроцветно-окисленных пород; 8 - обеленные породы; 9 - урановое оруденение; 10 – палеозойские граниты основания. I и II – эрозионно-аккумулятивные циклы.



**Месторождение Далматовское. А - Геологический структурный план, Б - геологический разрез по линии I-1. По данным Зеленогорского ПГО. Из [Пятов, 2005].**

А. 1-3 - породы фундамента: 1 - вулканогенно-осадочные, 2-3 - специализированные на уран комплексы: 2 - риолитовые порфириды и их туфы, 3 - углисто-кремнистые сланцы; 4 - границы палеовреза; 5-6 - аллювиальные отложения, выполняющие палеодолину - гравийники, пески, глины: 5 - первично сероцветные, 6 - эпигенетически окисленные (обелённые); 7 - рудные залежи.

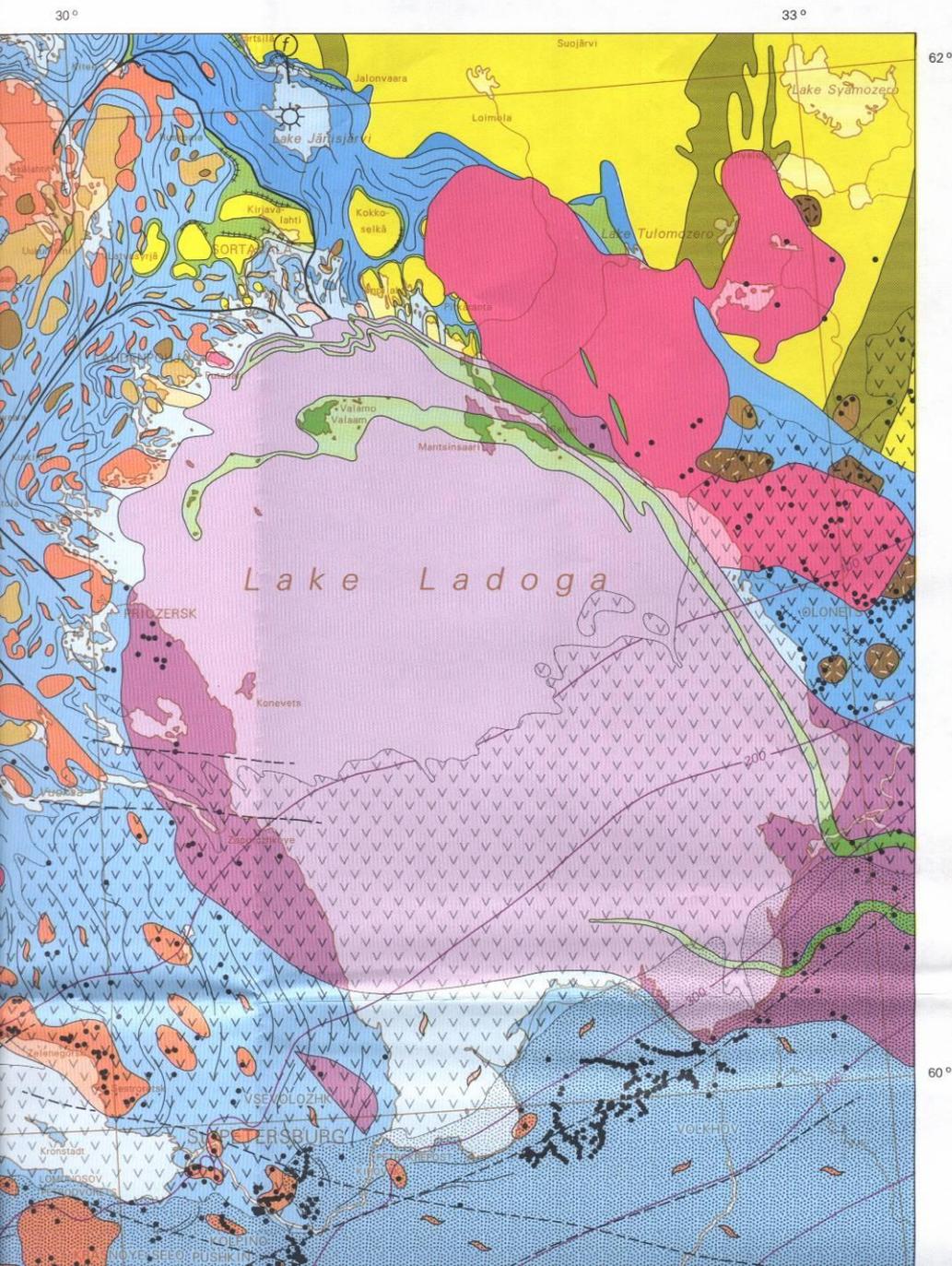
Б. 1 - глины, алевролиты; 2 - диатомиты; 3 - опоки; 4 - мергели, мергелистые глины; 5 - пески, песчаники; 6 - валунно-галечные отложения; 7 - известняки; 8 - рудные тела.



## Месторождение Хохловское. Схематический геологический разрез.

По данным Зеленогорского ПГО.

1 - озёрно-делювиальные первично-красноцветные отложения; 2-4 - аллювиальные первично сероцветные отложения: 2 - пойменные и озёрно-болотные глины, 3 - пески и алевропесчаники прирусловой отмели, 4 - стрежневые песчано-гравийно-галечные отложения; 5 - зона приповерхностного грунтового окисления; 6-7 - рудоконтролирующая зона пластово-грунтового окисления, вторично восстановленная: 6 - светло-серые породы (былая подзона частичного окисления), 7 - белесые породы (былая подзона полного окисления); 8-10 - породы фундамента: 8 - сланцы, песчаники, аргиллиты, 9 - известняки; 10 - базальты; 11 - урановорудные залежи с бортом 0,01% урана.



**Фрагмент геологической карты 1:1 млн докембрийского фундамента Финского залива /Койстинен, 2002/**

L E G E N D				
Phanerozoic			Sedimentary cover	
Neo-proterozoic	570 Ma Vendian		Sedimentary cover	
	650 Ma		Depth of pre-Vendian peneplain below sea level	
1000 Ma	Postjotnian		Diabase and mafic volcanic rocks	
	Jotnian		Sandstone, siltstone and claystone	
Meso-proterozoic (Riphean)	Subjotnian		Felsic dykes and volcanic rocks	
			Rapakivi granite	
	Hoglandian		Diabase	
1700 Ma			Anorthosite and gabbro	
			Postorogenic plutonic rocks	
			Granite	
			Dominantly intermediate plutonic rocks	
			- as neosome in migmatite	
			Feldspar phenocrysts	
			Mafic plutonic rocks	
			Mica schist and mica gneiss	
	Paleo-proterozoic	Svecokarelian		- as paleosome or intercalations
		etc.		Graphitic schist
			Iron formation	
2500 Ma	Archaean		Felsic metasediments and metavolcanic rocks	
			- as paleosome or intercalations	
			Mafic and intermediate metavolcanic rocks	
			- as paleosome or intercalations	
			Phyllites and schists	
			Quartzite and dolomite	
			Granitoids and migmatites	
Phanerozoic	Archaean		Greenstone	
Phanerozoic			Fault	
Proterozoic			Ductile shear or thrust zone	
			Trace of dominant strike trends	
Precambrian and Phanerozoic			Impact crater	
			Diamond drill hole penetrating into the basement	

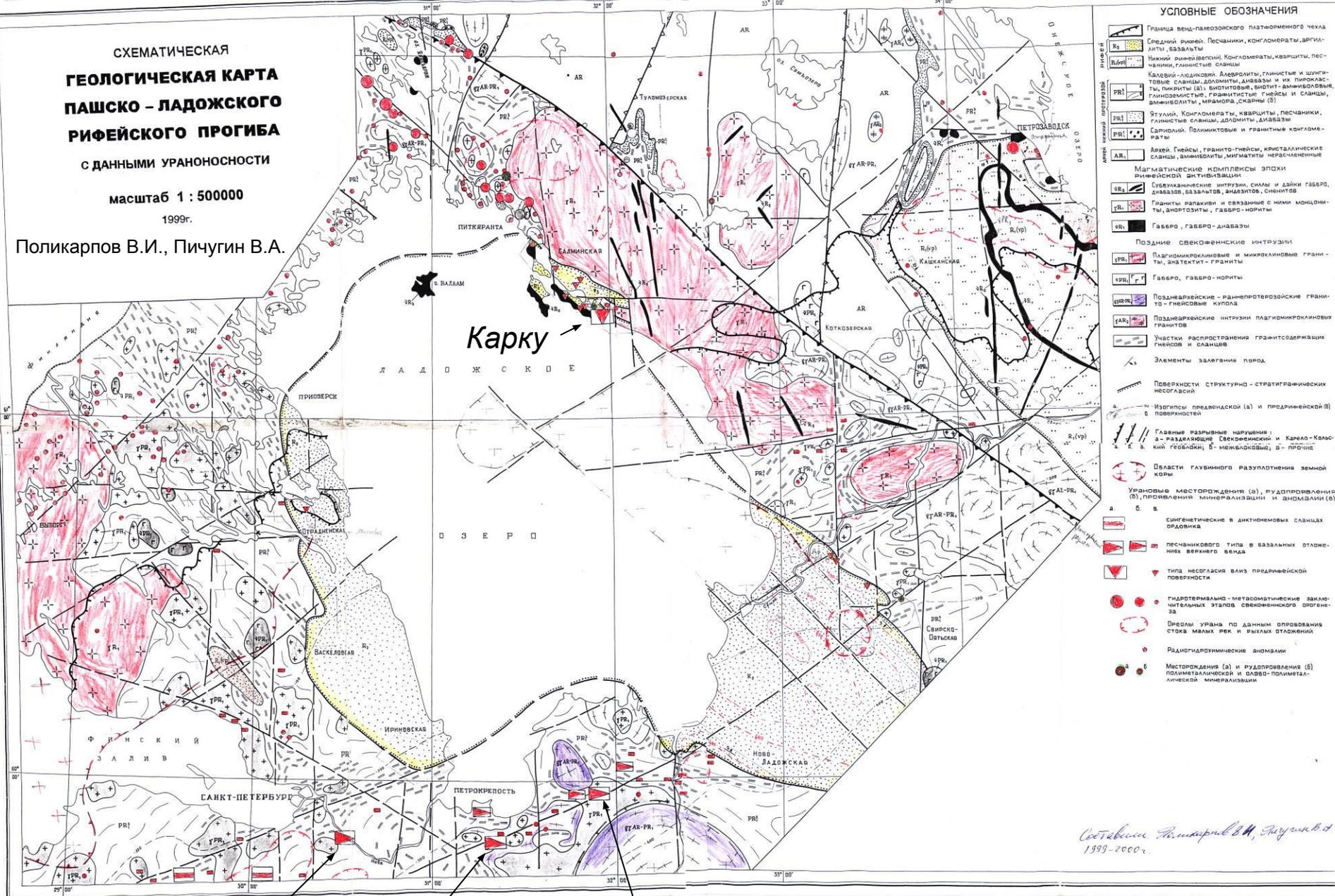
СХЕМАТИЧЕСКАЯ  
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА  
ПАШКО - ЛАДОЖСКОГО  
РИФЕЙСКОГО ПРОГИБА

С ДАННЫМИ УРАНОНОСНОСТИ

масштаб 1 : 500000

1999г.

Поликарпов В.И., Пичугин В.А.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

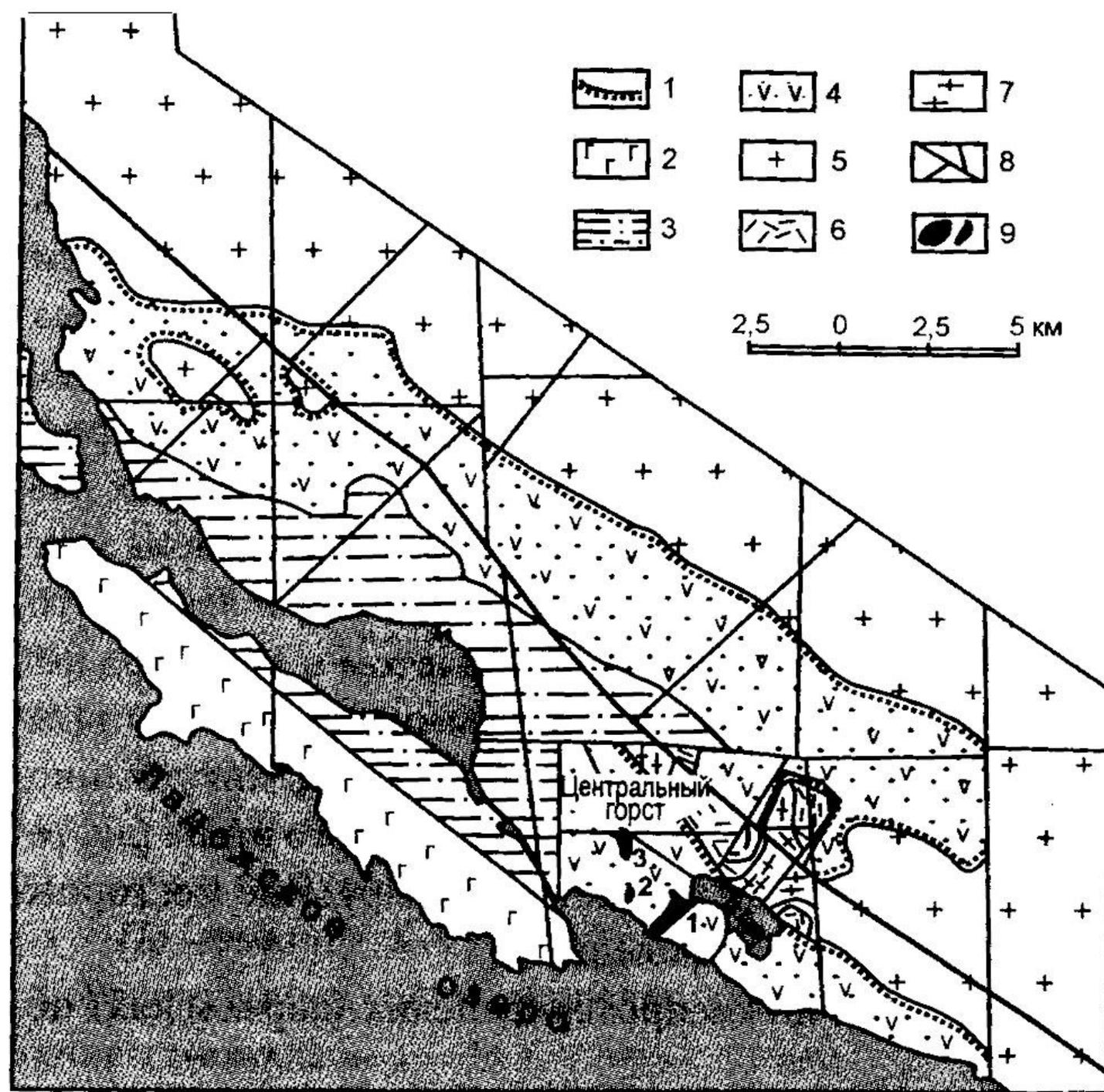
- Граница венд-ладожского платформенного чехла
- Средний речей. Песчаники, конгломераты, аргиллиты, базальты
- Нижний рифейский. Конгломераты, кварциты, песчаники, глинистые сланцы
- Калеви-Ладокха. Алевриты, глинистые и шунгитовые сланцы, доломиты, диабазы и их пирокластические пелиты (а), биотитовые, биотит-амфиболовые, глинистые, гранитистые гнейсы и сланцы, амфиболиты, мраморы, скалы (б)
- Фенно-Камбальга. Кварциты, песчаники, глинистые сланцы, доломиты, диабазы
- Сарматия. Палеокристаллические и гранитные конгломераты
- Архей. Гнейсы, гранито-гнейсы, кристаллические сланцы, амфиболиты, мигматиты нерасчлененные
- Магматические комплексы эпохи рифейской активизации
- Сувеконские интрузии: сланцы и диабазы, диабазы, базальты, анатектиты, синитовые граниты, базальты и сланцы с ними, монзониты, анортозиты, габбро-нориты
- Габбро, габбро-диабазы
- Поздние сувеконские интрузии
- Палеопротерозойские интрузии: микрокварцевые граниты, анатектит - граниты
- Палеопротерозойские интрузии: палеомикрокварцевые граниты
- Участки распространения гранитосодержащих гнейсов и сланцев
- Элементы залегания пород
- Поверхности структурно-стратиграфических несогласий
- Изгибы предрифейской (а) и рифейской (б) поверхности
- Главные разрывные нарушения: а - разделяющие Сувеконские и Карело-Кавский геоблоки, б - межгеоблокные, в - прочие
- Области главного разуплотнения земной коры
- Урановые месторождения (а), рудопроявления (б), проявления минерализации и аномалии (в)
  - а, б, в
  - Сингенетические в диктионимных сланцах оловянка
  - Песчаникового типа в базальтных отложениях верхнего венда
  - Тип несогласия близ предрифейской поверхности
  - Гидротермально-метасоматические заключительных этапов сувеконского прогиба
  - Проявления урана по данным опробования стока малых рек и рыжых отложений
  - Радиогидрохимические аномалии
  - Месторождения (а) и рудопроявления (б) подметаллической и слабо-подметаллической минерализации

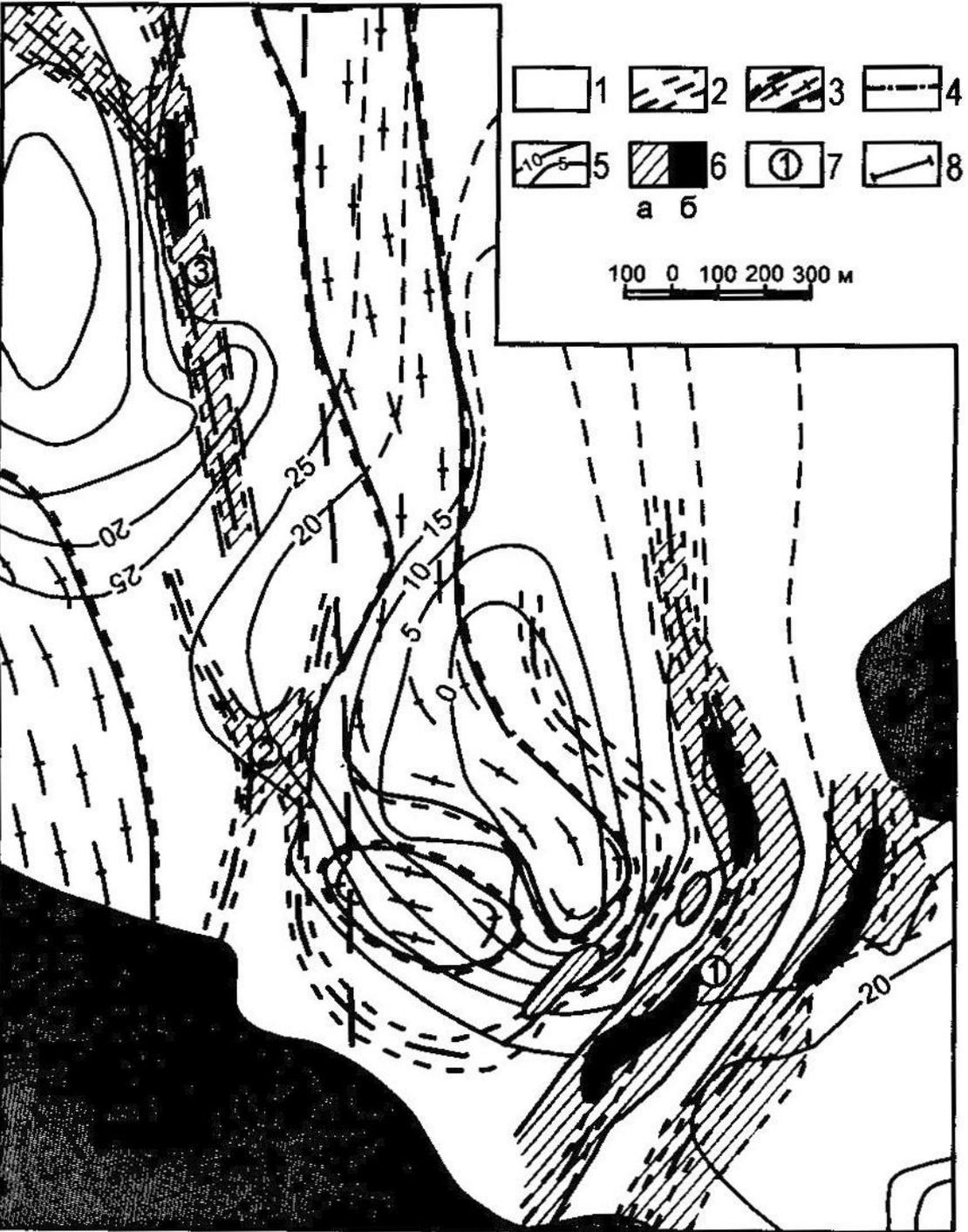
Составили: Поликарпов В.И., Пичугин В.А.  
1999-2000г.

Славянка Рябиновское Ратницкое

# Салминская мульда. Геологическая структурная схема. По материалам ПГО «Невскгеология».

1 - зона предрифейского структурно-стратиграфического несогласия; 2-4 - рифейский вулканогенно-осадочный комплекс: 2 - габбро-диориты валаамского комплекса, 3 - пашская свита: песчаники, алевролиты; аргиллиты, 4 - приозёрская и салминская свиты нерасчленённые: конгломераты, гравелиты, песчаники, порфириды, туфолавы; 5 - граниты рапакиви; 6 - импилахтинская и питкярантская свиты нижнего протерозоя: графитсодержащие гнейсы и сланцы, мигматиты, амфиболиты; 7 - архейские гнейсо-граниты, мигматиты, амфиболиты; 8 - разломы; 9 - рудные зоны месторождения Карку и их номера.





**Месторождение Карку.**  
**Схематическая**  
**геологическая карта.** По  
 материалам Невского ПГО

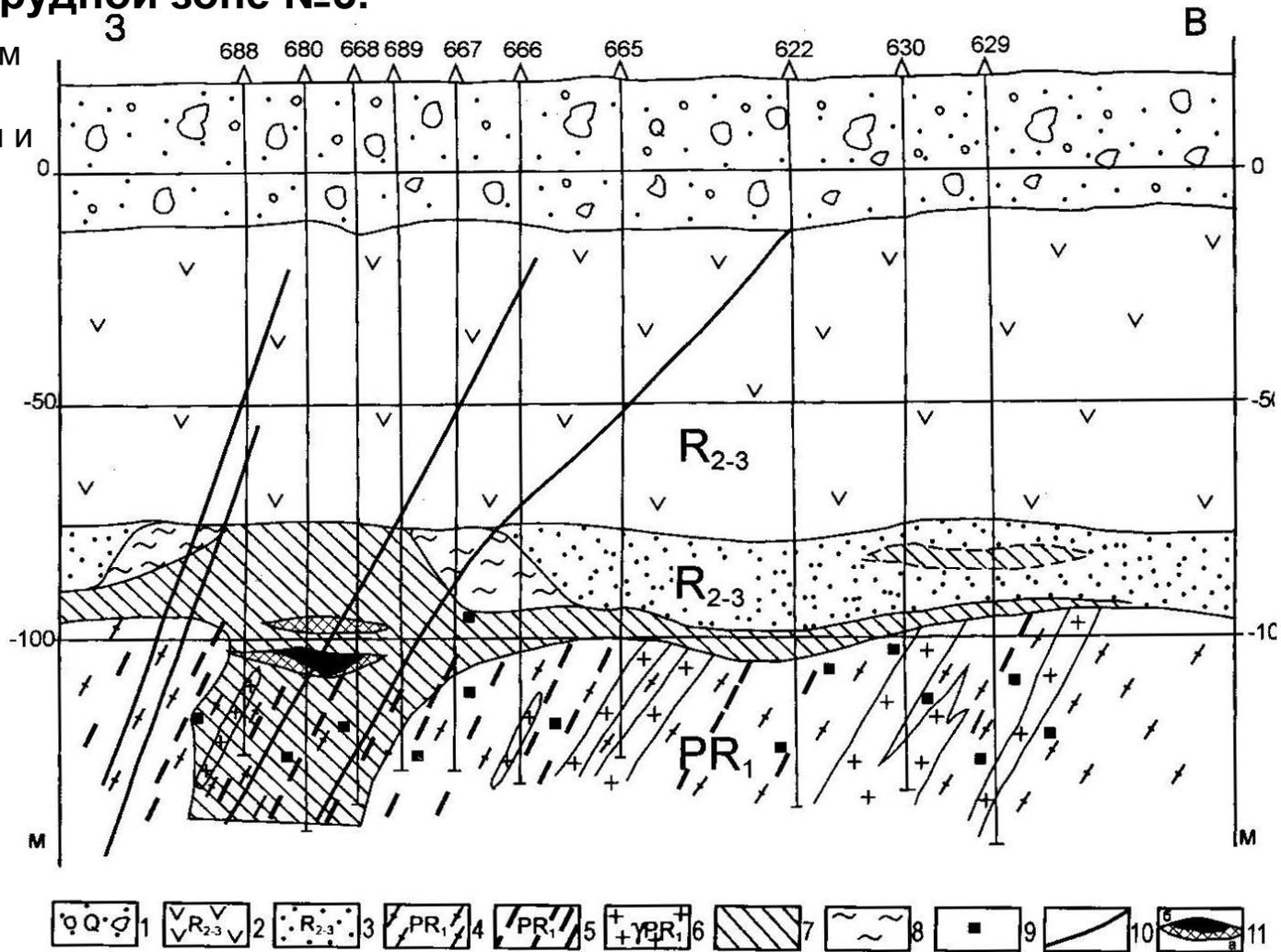
1-3 - породы дорифейского фундамента: 1 - гнейсы, сланцы, амфиболиты импилахтинской и питкьярантской свит (PR.), 2 - графитсодержащие гнейсы и сланцы (PR.), 3 - гранито-гнейсовые купола (AR); 4 - разрывное нарушение; 5 - изопакиты терригенных отложений нижней подсвиты приозёрской свиты (R); 6 - рудные залежи с содержанием урана более 0,03% (а) и более 0,3% (б); 7 - номера рудных зон; 8 - линия геологического разреза.

# Месторождение Карку.

## Разрез по рудной зоне №3.

0 20 40 60 м

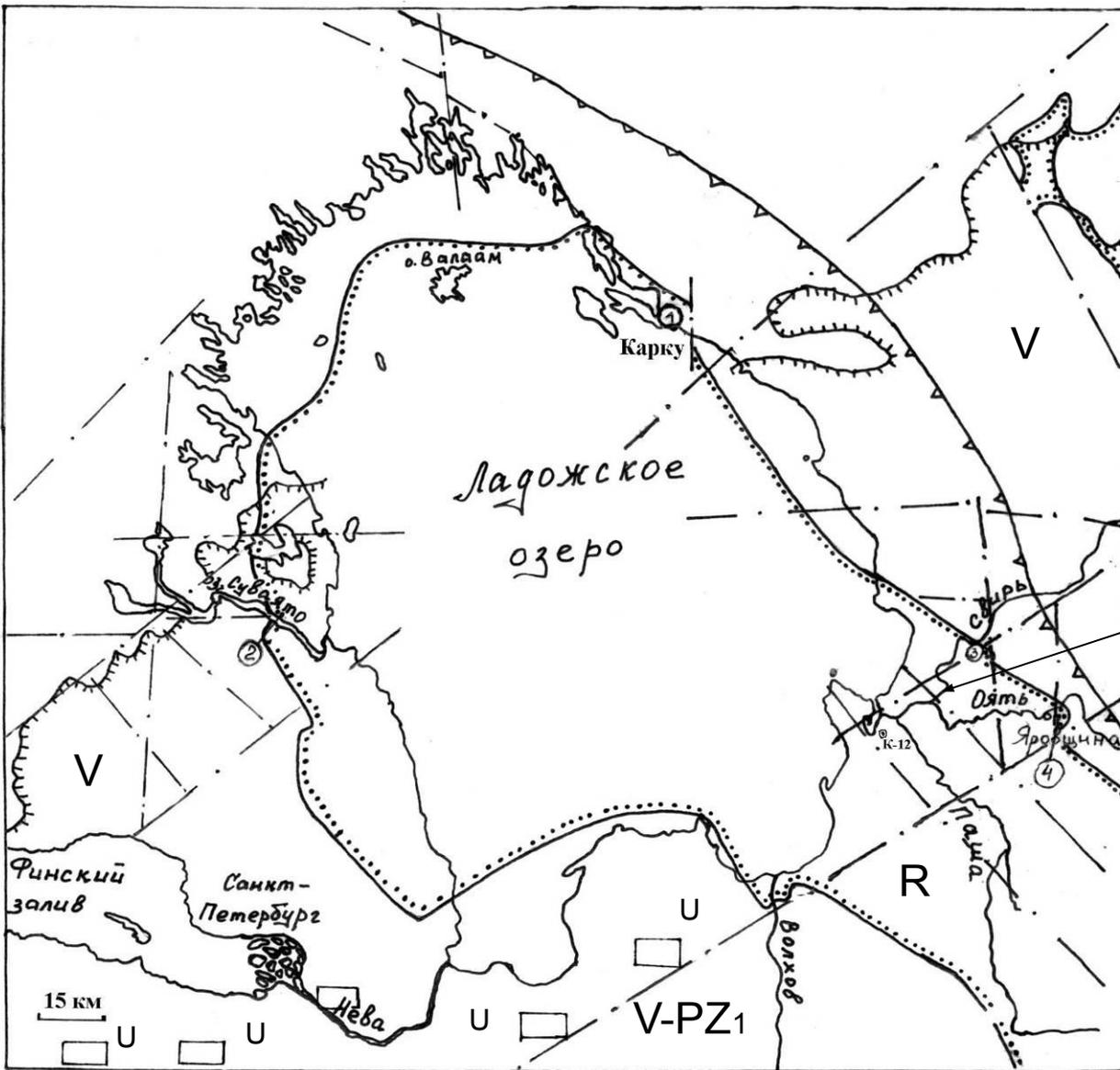
По материалам  
ПГО  
Невскгеология и  
ВИМС.



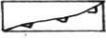
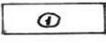
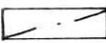
По материалам ПГО «Невскгеология» и ВИМС. 1 - четвертичные отложения - валунная морена; 2-3 - приозёрская свита (R): 2 - базальты, туфолавы, 3 - песчаники, гравелиты, конгломераты; 4-6 - нижнепротерозойские образования: 4 - гнейсы и сланцы, 5 - графитсодержащие сланцы, 6 - пегматоидные граниты; 7-9 - метасоматиты: 7 - сульфидно-хлорит-карбонатные, 8 - глинисто-гидрослюдистые с коффином, 9 - прожилково-вкрапленная сульфидная минерализация в породах фундамента; 10 - разломы; 11 - контуры настурановых руд: а - бедных и рядовых (0,03-0,3%) и б - богатых (более 0,3%).

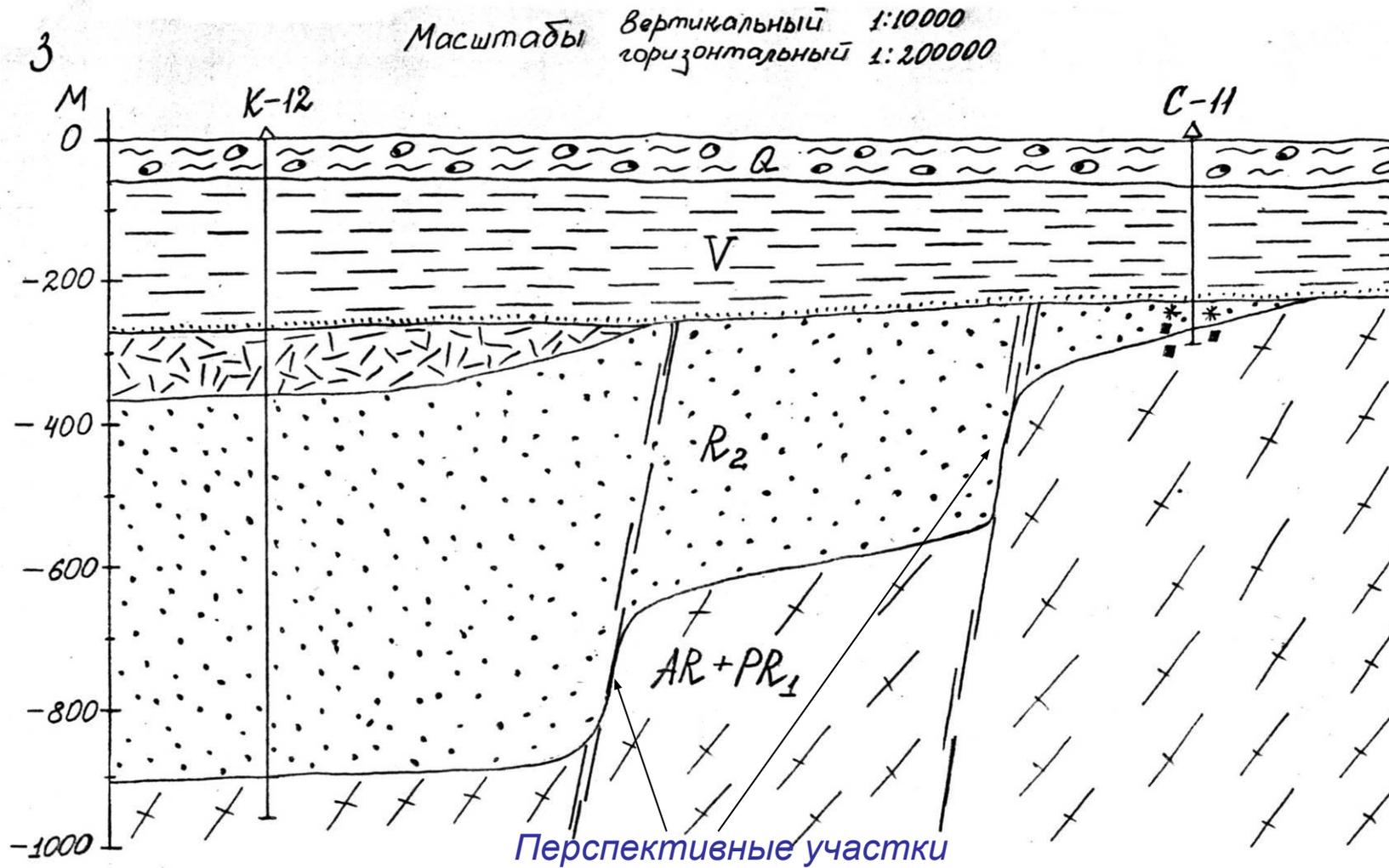
**Геолого-  
структурная схема  
Ладожского района  
(По Пичугину,  
Поликарпову)**

*Центр  
перспективной  
площади*

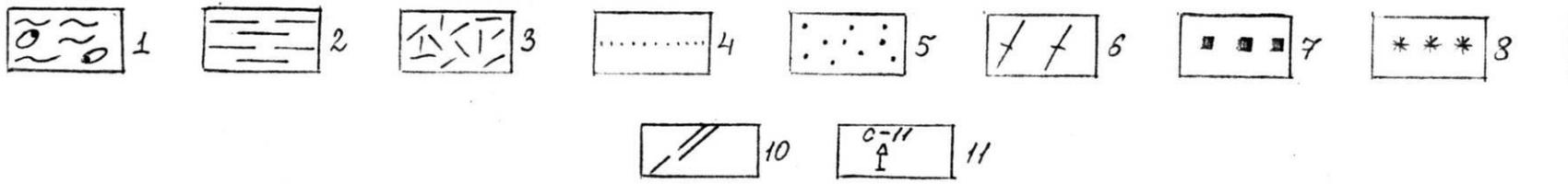


*Условные обозначения*

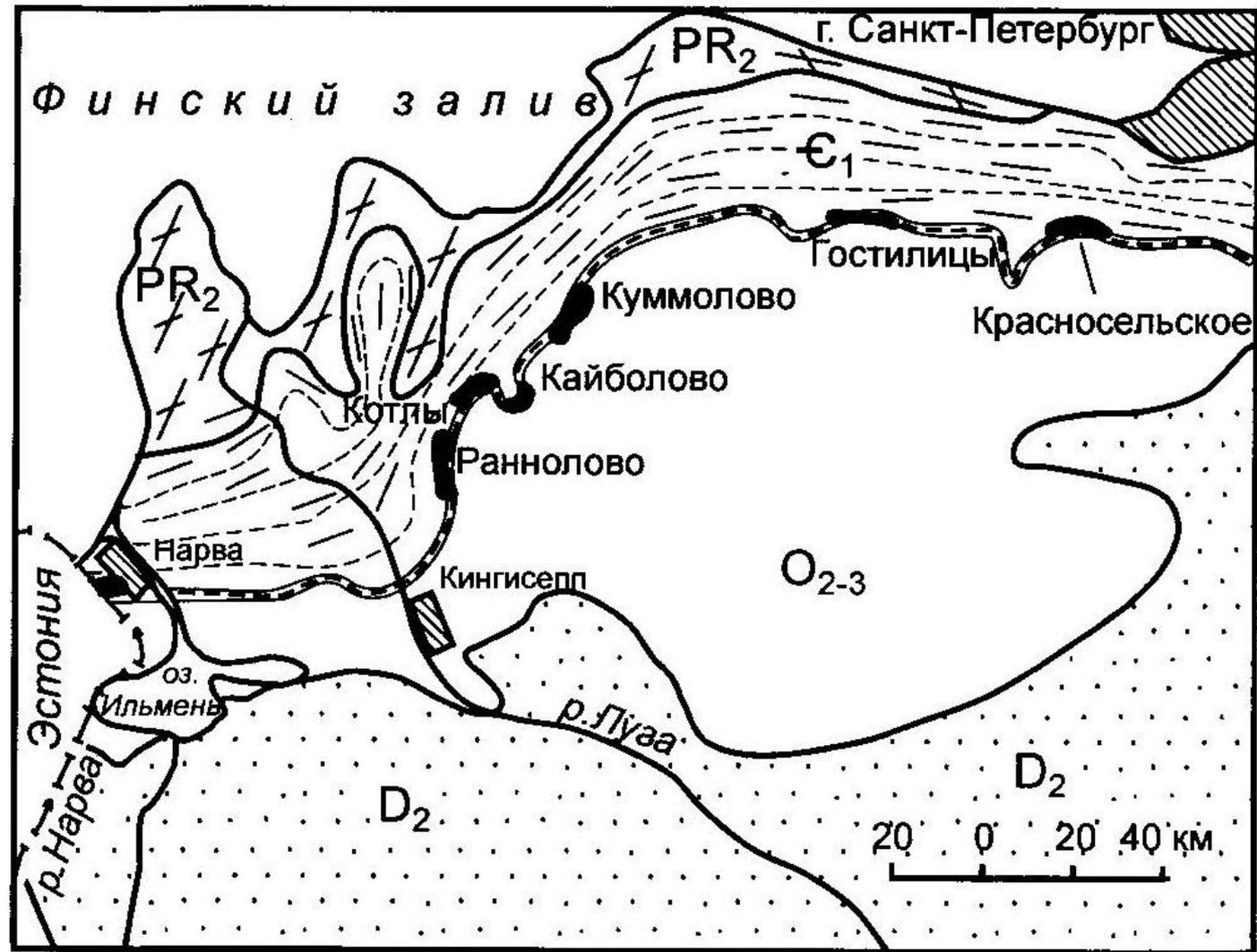
- |                                                                                    |                                               |                                                                                     |                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
|  | <i>граница рифа Пошско-Ладожского прогиба</i> |  | <i>Янисярвенский глубинный разлом</i> |
|  | <i>граница венда</i>                          |  | <i>Участки бурения:</i>               |
|  | <i>крупные разломы</i>                        |                                                                                     | <i>1 - месторождения Карпу</i>        |
|                                                                                    |                                               |                                                                                     | <i>2 - Приозерский</i>                |
|                                                                                    |                                               |                                                                                     | <i>3 - Сvirско-Оятский</i>            |
|                                                                                    |                                               |                                                                                     | <i>4 - Яровицина</i>                  |



Геологический разрез Свирица-Пашской вулcano-тектонической депрессии



Геологическая карта Прибалтийского ураноносного района. По данным ВИМСа, из [Пятое, 2005]

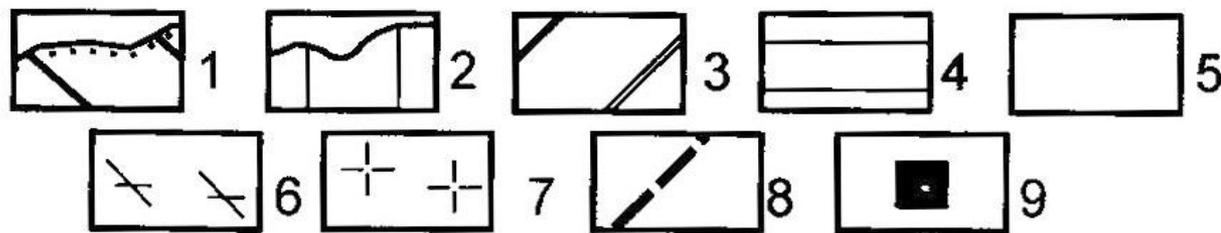
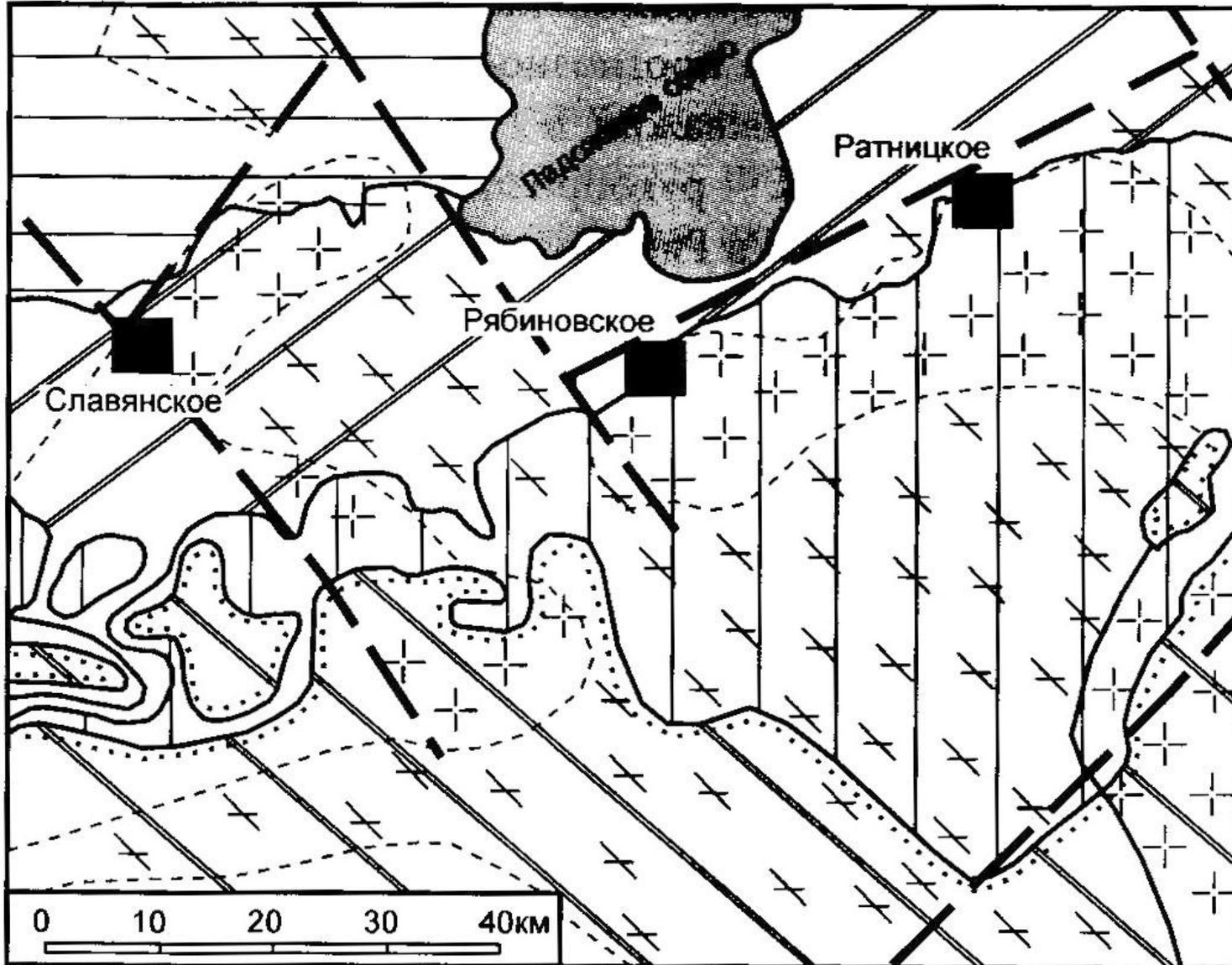


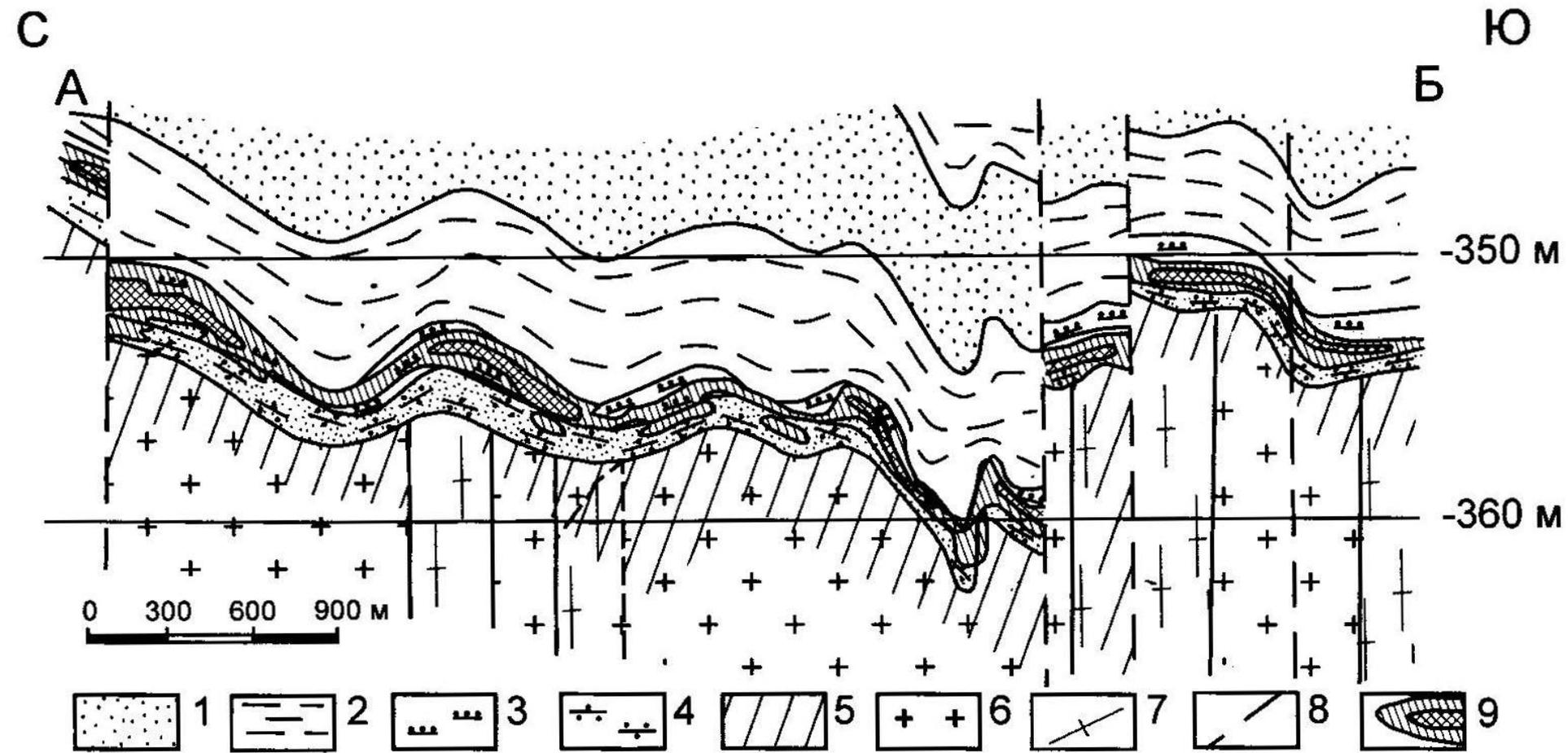
1 - алевролиты, песчаники, конгломераты (PR<sub>2</sub>); 2 - глины, алевролиты, песчаники (€<sub>1</sub>); 3 - диктионемовые сланцы (O<sub>2</sub>); 4 - известняки, доломиты, мергели (O<sub>2-3</sub>); 5 - песчаники, глины, доломиты (D<sub>2</sub>)

# Геологическая карта Невско-Волховского рудоносного района.

По материалам ПГО «Невскгеология».

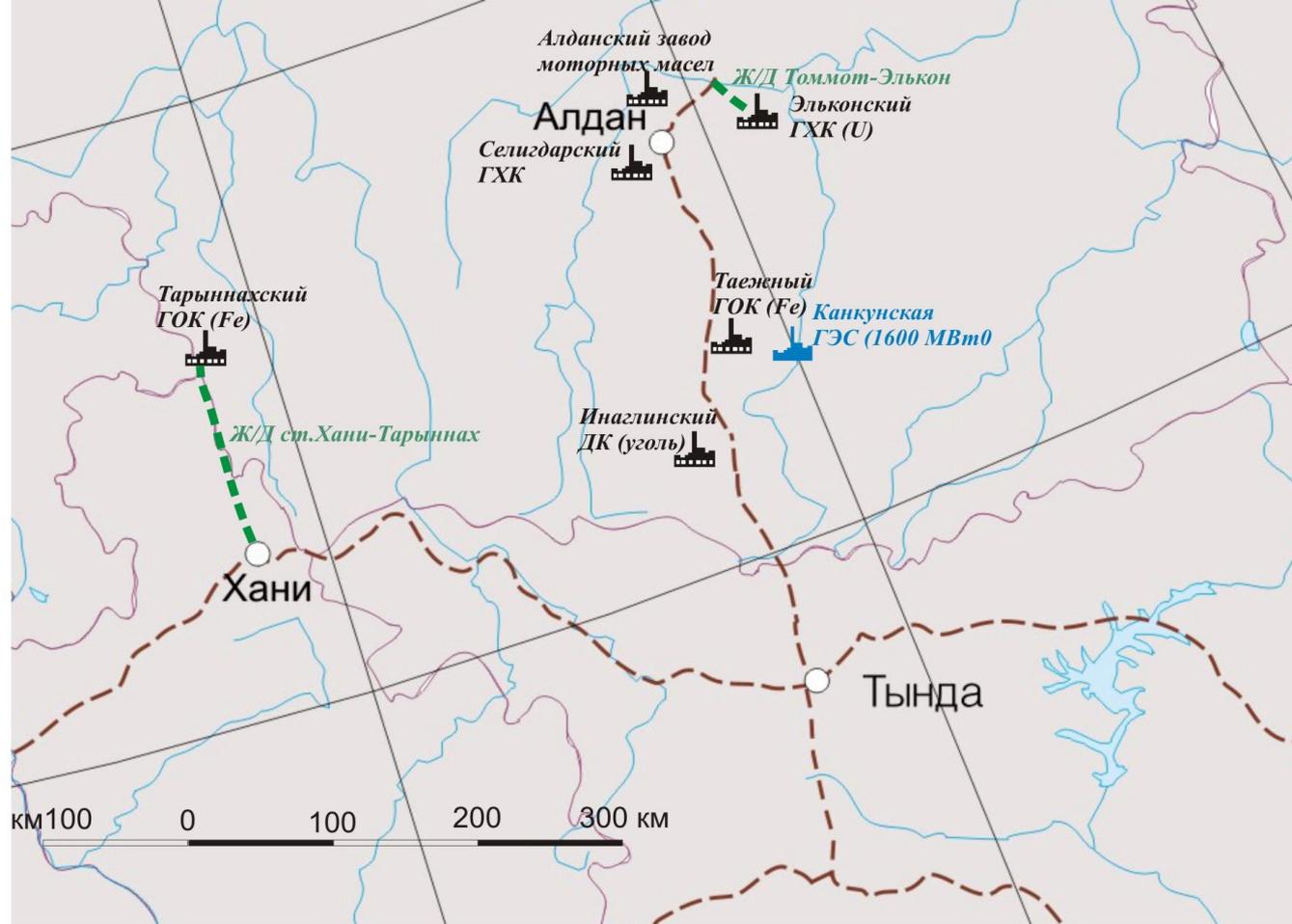
1-4 - осадочные образования венд-фанерозойского платформенного чехла: 1 - девонские, 2 - ордовикские, 3 - кембрийские, 4 - вендские; 5-8 - комплексы довендского фундамента: 5 - метаосадочные породы, 6 - гранито-гнейсы, 7 - граниты; 8 - разломы; 9 - месторождения урана.





**Геологический разрез месторождения Рябиновское.** По материалам ПГО «Невскгеология».

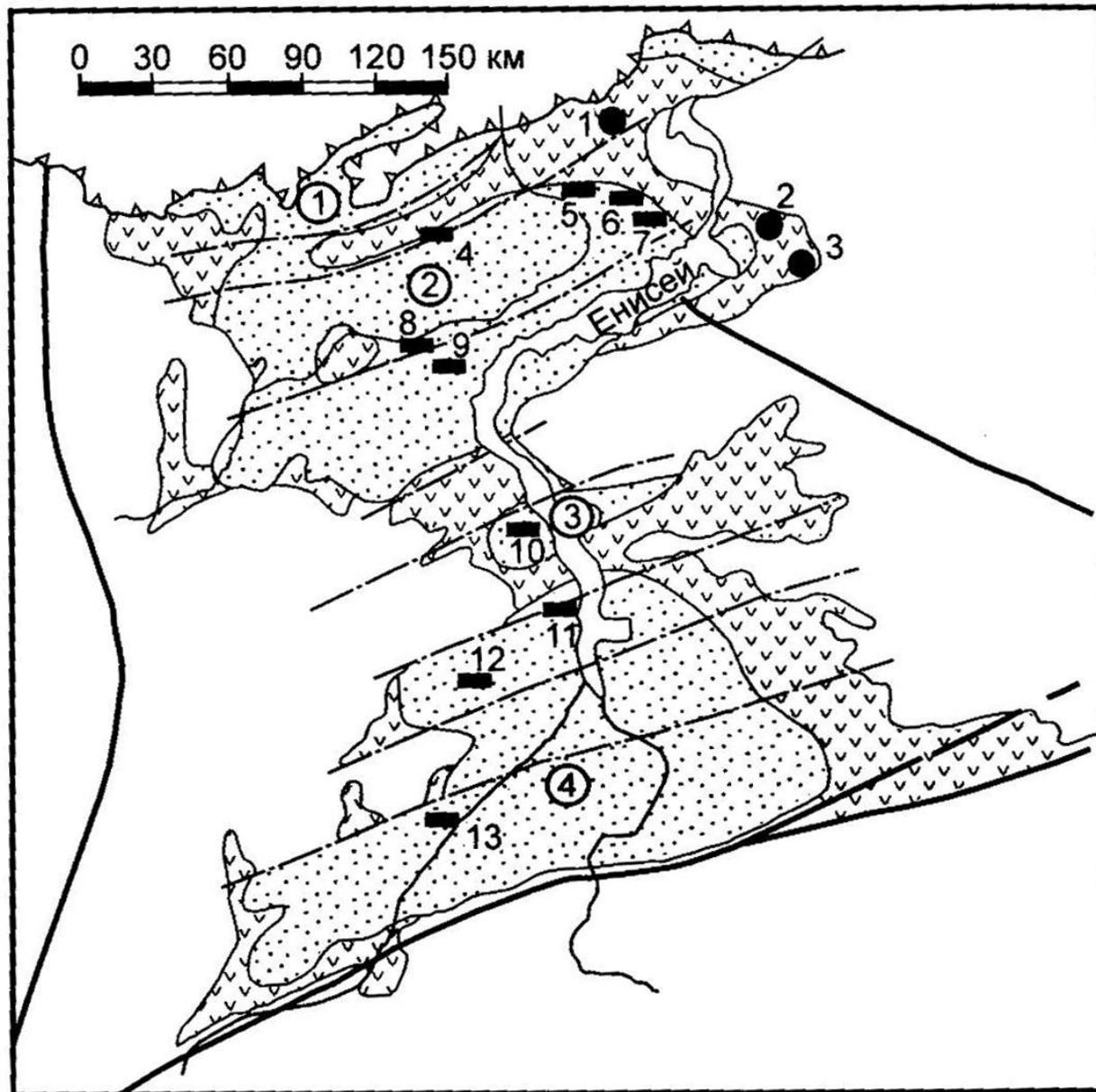
1-4 - осадочные отложения венда: 1 - песчаники, 2 - глины, 3 - пачка переслаивания песчаников и глин, 4 - песчаники с линзами глин; 5-7 - породы фундамента: 5 - коры выветривания пород фундамента, 6 - граниты, 7 - мигматизированные графитсодержащие биотитовые гнейсы и сланцы; 8 - разломы; 9 - рудные зоны с содержаниями урана 0,01-0,03% и более 0,03%.



	Ресурсный потенциал	Срок эксплуатации	Ежегодный уровень добычи
<b>Железные руды</b>	<b>6 млрд. т</b>	<b>100 лет</b>	<b>7 млн. т</b>
<b>Коксующийся уголь</b>	<b>1,5 млрд. т</b>	<b>100 лет</b>	<b>3 млн. т</b>
<b>Уран</b>	<b>370 тыс. т</b>	<b>40 лет</b>	<b>5 тыс. т</b>

рис. 21 Ресурсный потенциал и основные промышленные объекты проекта “Комплексное развитие Южной Якутии”

0 30 60 90 120 150 км



## Тектоническая схема Минусинских впадин.

По В.Е.Кудрявцеву [1979].

1 - среднепалеозойские впадины: Назаровская (1), Северо-Минусинская (2), Сыдо-Ербинская (3), Южно-Минусинская (4); 2 - вулканогенные формации Минусинского вулканического пояса; 3 - додевонский складчатый пояс; 4 - межблоковые глубинные разломы; 5 - тектонические ограничения поперечных блоков; 6 - южная граница Западно-Сибирской плиты; 7-8 - месторождения урана: 7 - гидротермальные (1 - Кемчуг, 2 - Рассохинское, 3 - Солонечное), 8 - стратиформные (4 - Кызынджульское, 5 - Сырское, 6 - Тумнинское, 7 - Юрганское, 8 - Большой Сабигур, 9 - Монастыревское, 10 - Приморское, 11 - Оглахтинское, 12 - Чалгыз-Хыр, 13 - Тигир-Тайшенское.

