П.А. Чехович,
Н.А. Громалова,
Е.М. Кирилишина,
С.В. Молошников

Изучение осадочных бассейнов

Методы и концепции в музейном пространстве

МУЗЕЙНОЕ ПРОСТРАНСТВО

музей Гуггенхайма в Нью-Йорке

Фрэнк Л. Райт использовал типичные для музея структурные элементы: сводчатое пространство, лестницы, трансформировавшиеся в пандусы и др.

Информация к размышлению…

- *Творческая активность населения, стимулируемая в музее, может стать интегральным критерием успешности музейных услуг, ориентированных и на формирование личности и сообщества*

(из материалов музееведческого семинара)

ГЛАВНАЯ ЗАДАЧА -

ПЕРЕНЕСТИ В МУЗЕЙНОЕ ПРОСТРАНСТВО
НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ
В ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

БАЗОВЫЕ ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ НАУЧНО-УЧЕБНОЙ ЭКСПОЗИЦИИ

http://www.studfiles.ru/html/2706/212/html_DE7389Ggew.HMP4/htmlconvd-VGTLif_html_m644c1e4b.png

1. Эпиконтинентальные бассейны

2. Сверхглубокие бассейны на утоненной коре

Эпиконтинентальные бассейны

Палеозой Северной Евразии

МЕТОДЫ

- Зональная биостратиграфия
- Экостратиграфия и палеозоогеография (изучение биоты)
- Палеобатиметрия
- Анализ мощностей

(аккомодационные диаграммы)

- Анализ седиментационной цикличности
- Анализ несогласий
- Небиостратиграфические

  методы корреляции

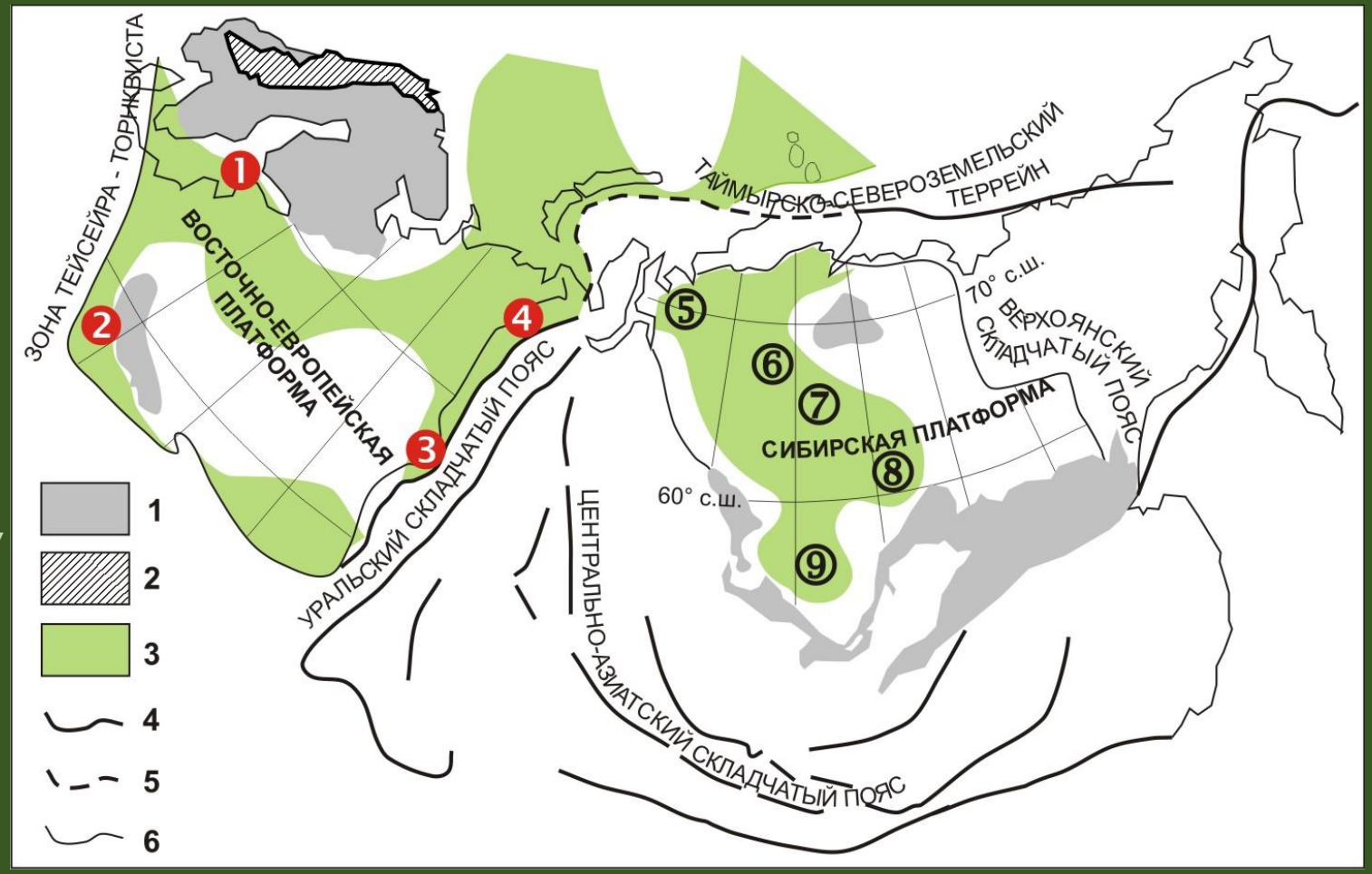
ОРДОВИК - СИЛУР

485 – 419 млн. лет

ОРДОВИКСКО-СИЛУРИЙСКИЕ ЭПИКОНТИНЕНТАЛЬНЫЕ И ОКРАИННЫЕ БАССЕЙНЫ СЕВЕРНОЙ ЕВРАЗИИ

Конфигурация бассейнов приблизительно соответствует интервалу 444-429 млн. лет (лландовери - ранний венлок)

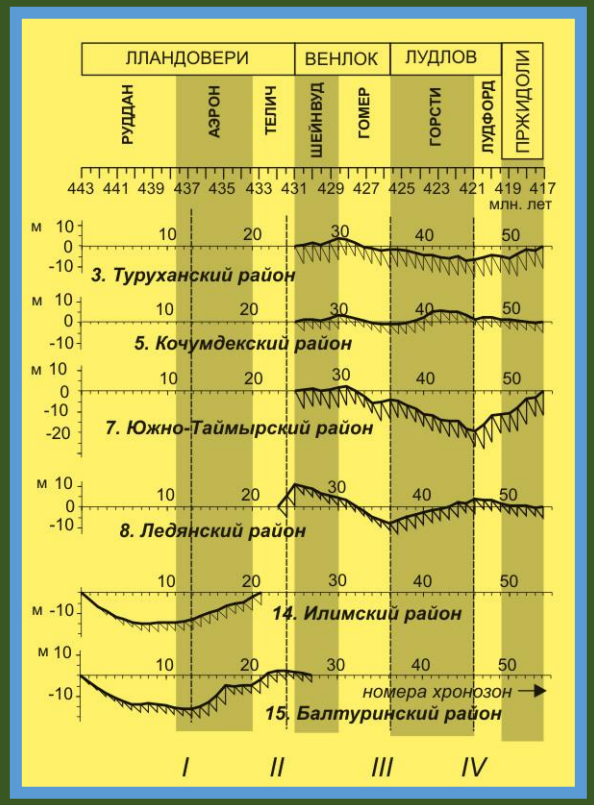
1 - выходы кристаллического фундамента в пределах древних платформ и обрамляющих складчатых поясов;
2 - складчатое сооружение скандинавских каледонид;
3 - мелководные эпиконтинентальные бассейны с преобладанием карбонатного или терригенно-карбонатного осадконакопления;
4 - важнейшие разрывные зоны, установленные достоверно;
5 - то же предполагаемые;
6 - прочие тектонические зоны, ограничивающие древние платформы.

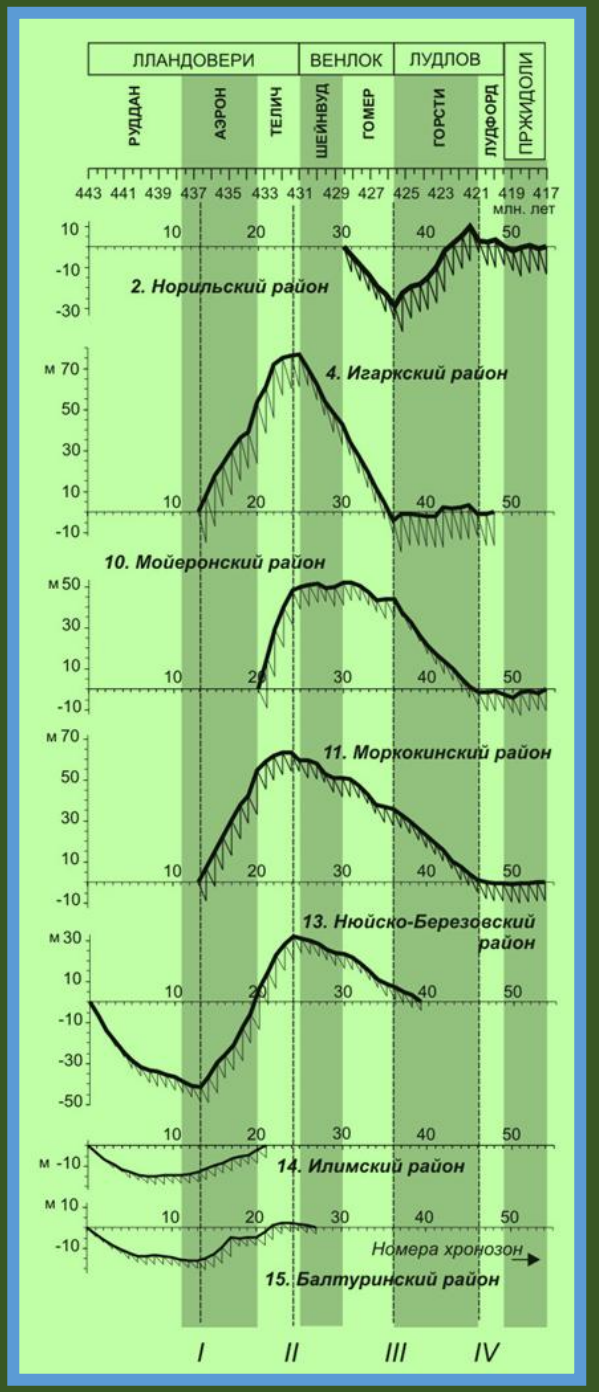


Аккомодационные диаграммы, построенные по мощностям хронозон. Сибирская платформа. Силур (Артюшков, Чехович, 2004)

Для большинства из них характерны значительные отклонения графиков от горизонтальной оси. При практически постоянном уровне океана подъемы на графиках указывают на ускорение погружения коры, а спады – на замедление погружения. Ускорения и замедления погружения в первом приближении синхронны по фазе, но различаются по интенсивности.

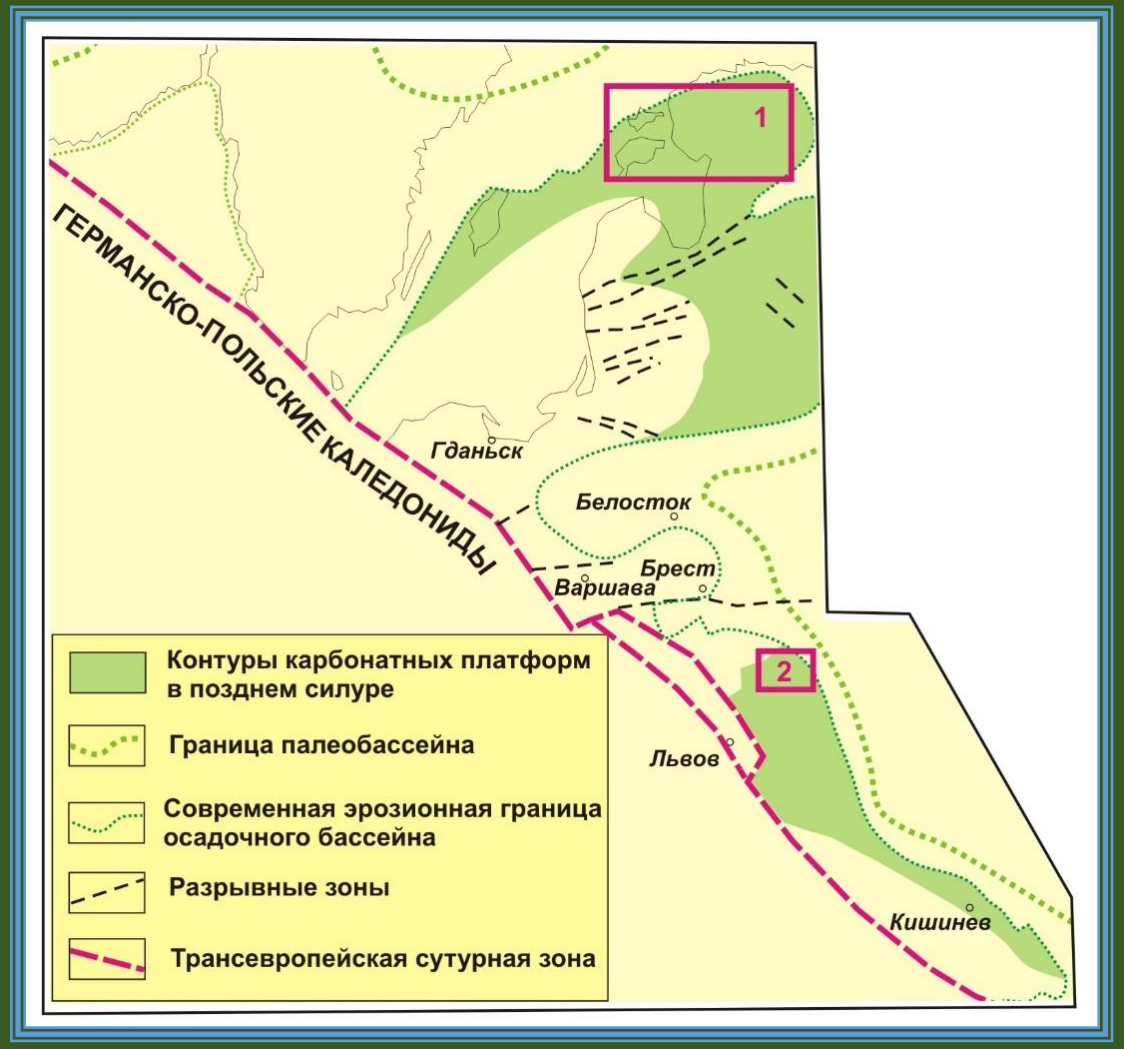
Учтена поправка на декомпакцию (Artyushkov & Chekhovich, 2001)



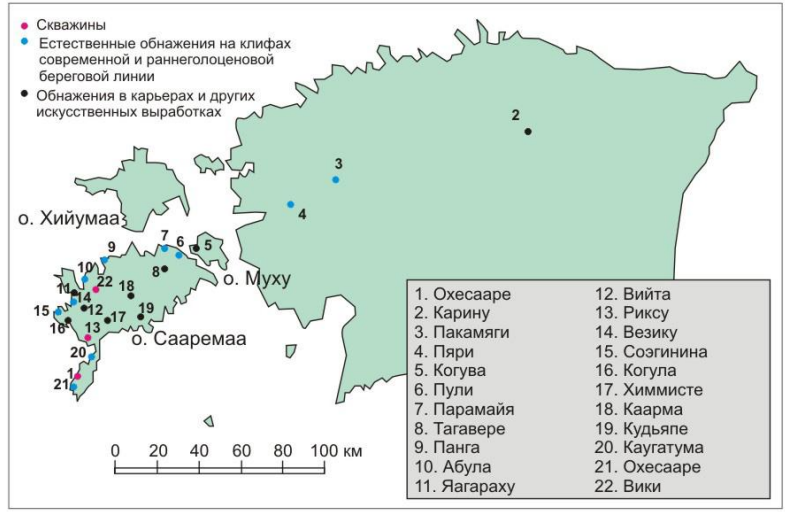


БАЛТИЙСКО-ПРИДНЕСТРОВСКИЙ БАССЕЙН. ЗАПАД ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

КАРБОНАТНЫЕ ПЛАТФОРМЫ В ОБЛАСТИ ФОРЛАНДА

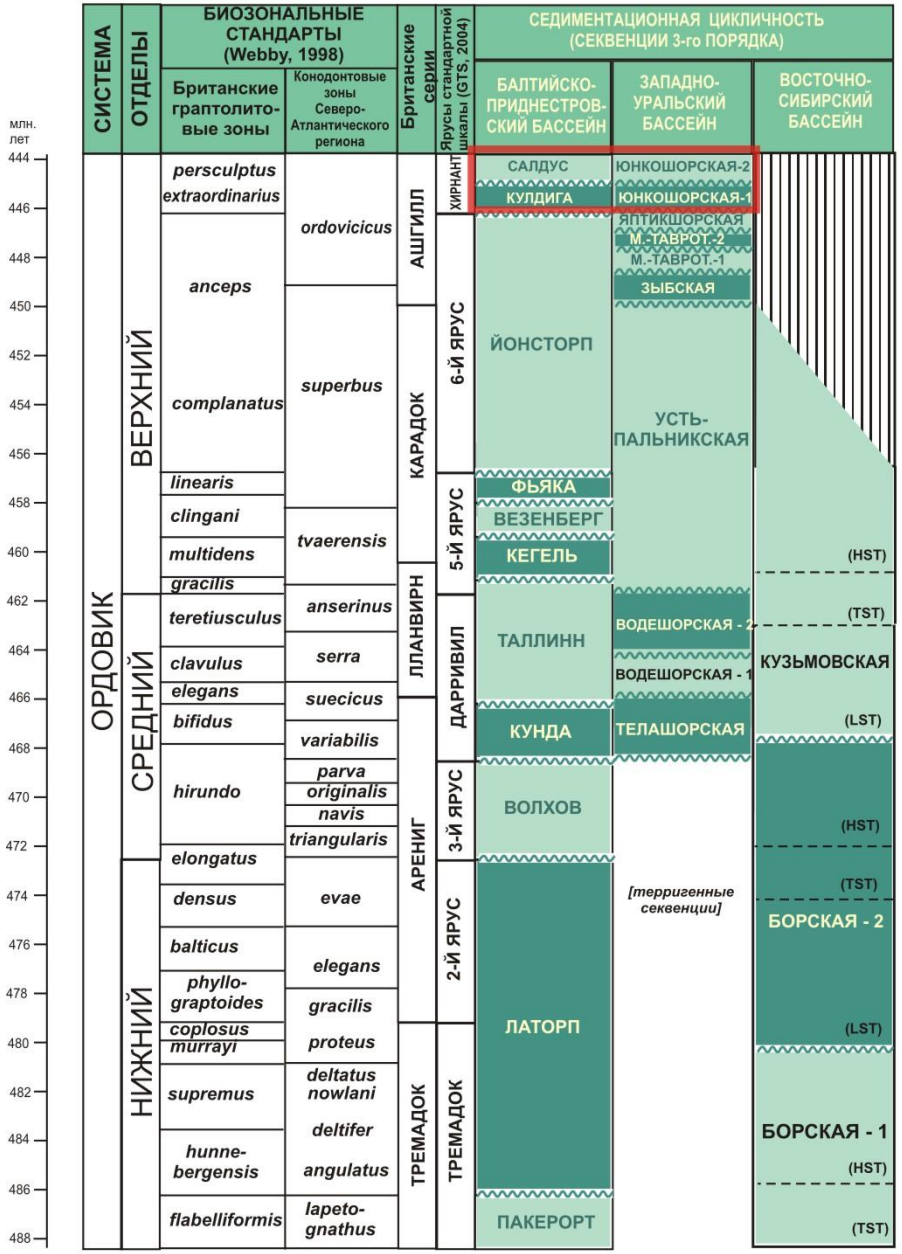


Расположение изученных разрезов в пределах островной и континентальной части Эстонии

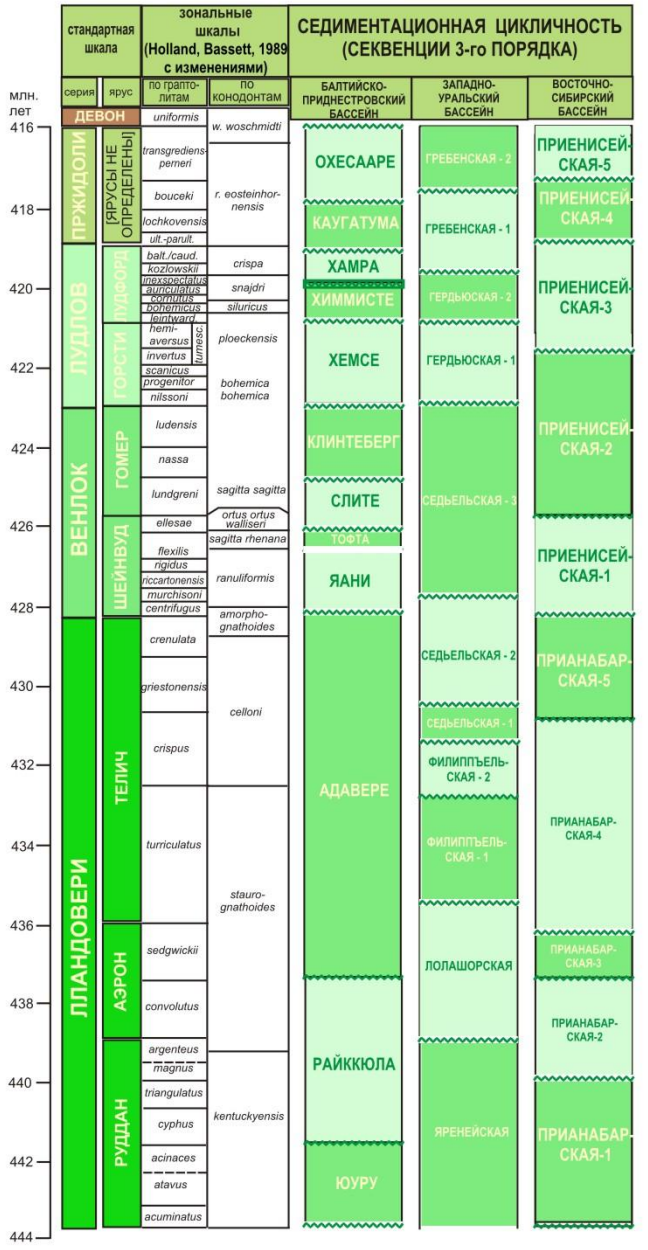


СХЕМЫ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЦИКЛИЧНОСТИ ДЛЯ БАССЕЙНОВ СЕВЕРНОЙ ЕВРАЗИИ

ОРДОВИК



СИЛУР



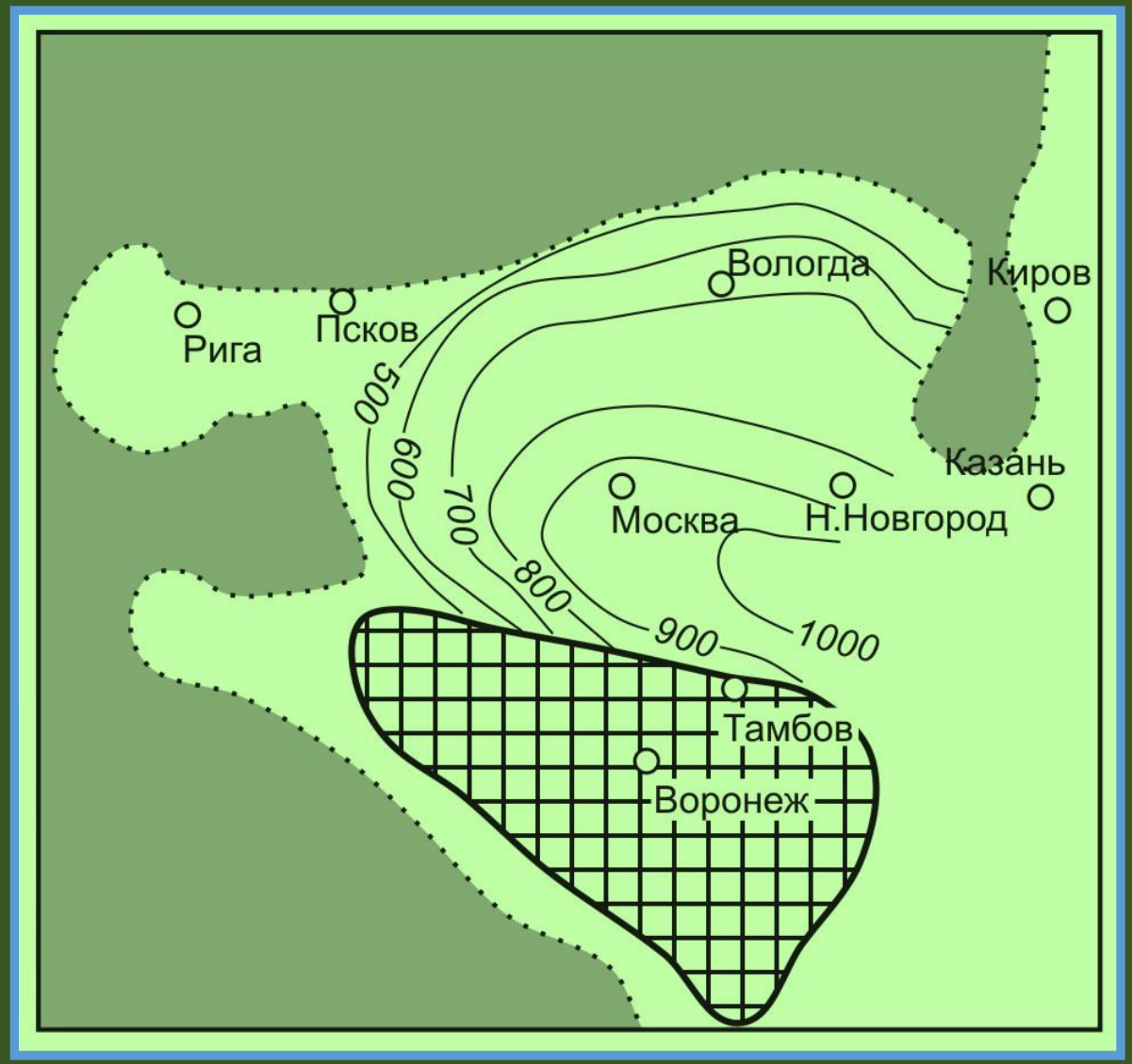
Сравнительный анализ схем региональной цикличности для трех крупнейших разнотипных бассейнов Северной Евразии — Балтийско-Приднестровского, Западно-Уральского и Восточно-Сибирского показывает, что общий тренд в последовательностях циклов третьего порядка отсутствует. В пределах каждого из бассейнов циклы третьего порядка контролировались регионально-тектоническими факторами.

Исключение составляет отрезок времени в конце ордовика продолжительностью приблизительно 2 млн. лет (446–444 млн. лет), когда уровень океана, по меньшей мере, дважды понижался в результате осцилляций ледникового щита в Гондване.

ДЕВОН

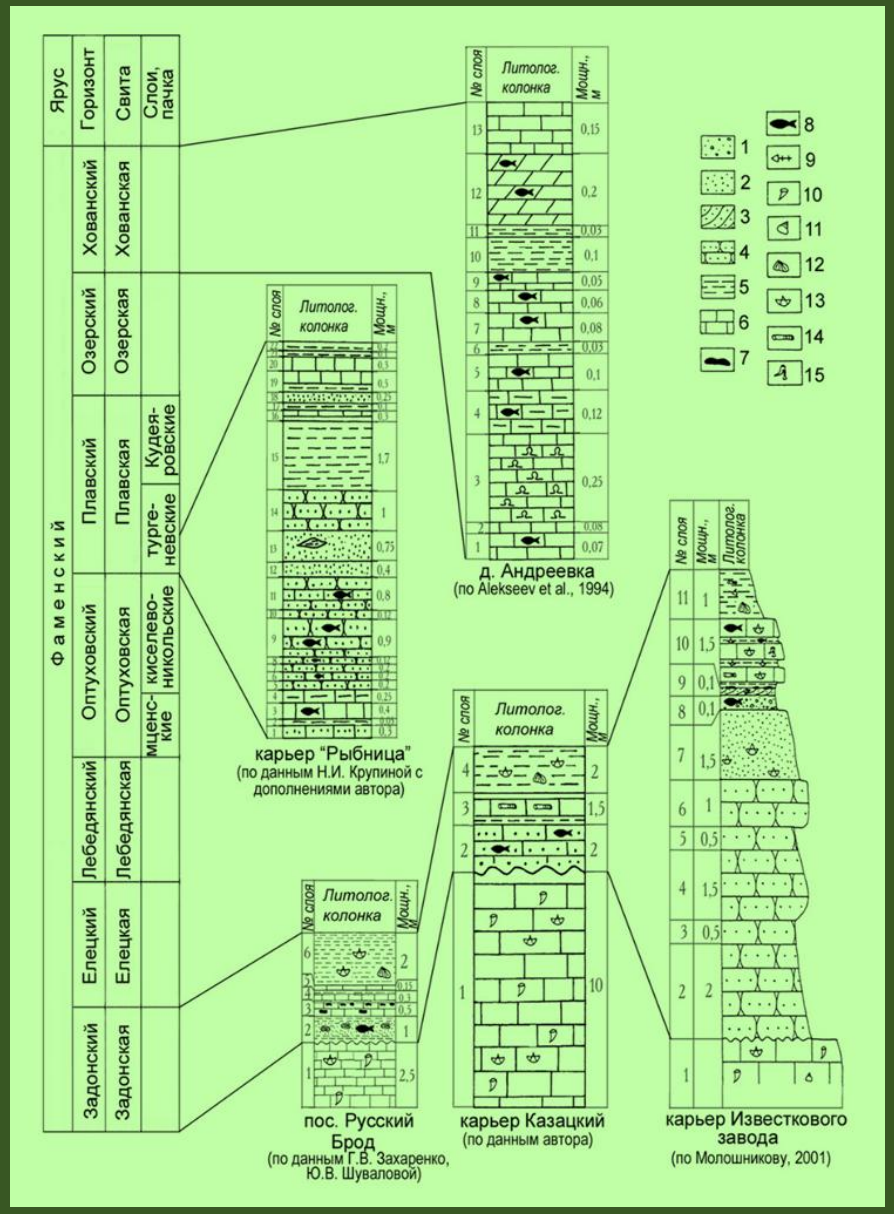
419 – 359 млн. лет

Основные элементы тектонической структуры и мощности девона в центральной части Восточно-Европейской платформы



СОПОСТАВЛЕНИЕ И ЗОНАЛЬНАЯ ШКАЛА ПО ИХТИОФАУНЕ ДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

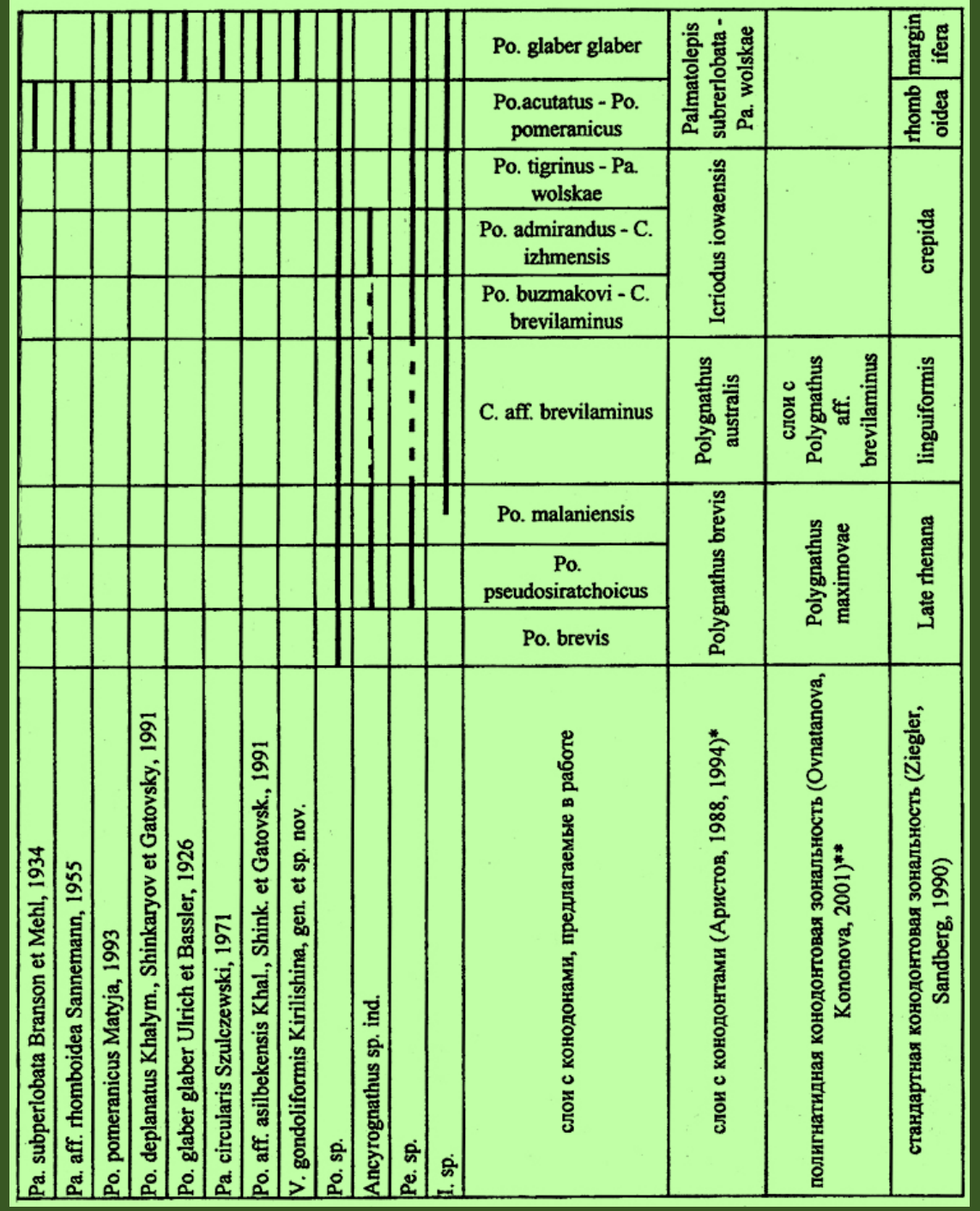
(Молошников, 2014, 2015)



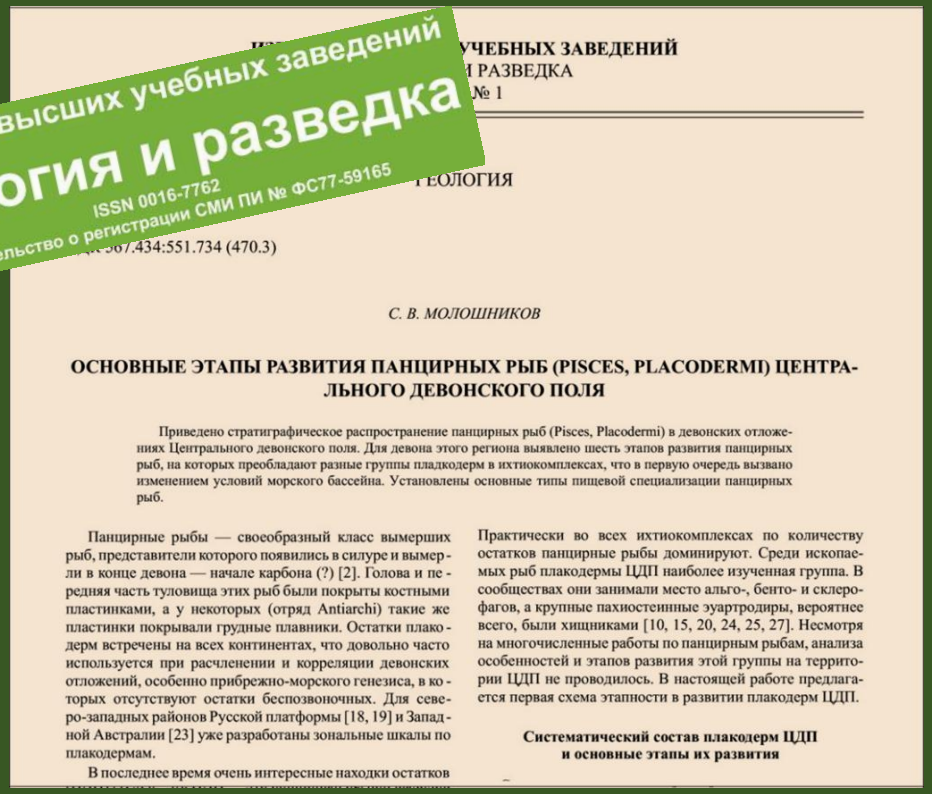
Ярус	Стандартная конодонтовая шкала	Северо-западный субрегион (по [25])		Центральный субрегион (по [17, 25])	
		Горизонты	Зоны и подзоны по плакодермам	Горизонты	Зоны по плакодермам
Фаменский	*praesulcata*	Шкер-вельский			
	expansa			Хованский	*R. armata*
				Озерский	
		Кетлерский	*B. ciecere*	Плавский	*B. ciecere*
	postera	Жагарский		Оптуховский	
		Швятеский	*Phyllolepis* (*B.ornata*)		
		Мурский			
	trachytera			Лебедянский	
	marginifera	Акменский			
		Курсаский		Елецкий	
	rhomboidea				
	crepida	Ионишский		Задонский	*L. zadonica*
	triangularis	Элейский	*B. leptocheira*		
Франский	*linguiformis*	Амульский		Ливенский	
		Стипинайский		Евлановский	
	rhenana	Памушский	*B. maxima*	Воронежский	*B. maxima*
		Снежский		Петинский	
	jamieae	Даугавский	*B. trautscholdi*	Семилукский	
	hassi				*B. trautscholdi*
	punctata	Дубниковский			
	transitans	Плявиньский	*B. cellulosa*	Саргаевский	*B. cellulosa*
?	*falsiovalis*	Аматский	*B. prima - B.obrutschewi*	Тиманский	Слои с *Asterolepis radiata*

ЗОНАЛЬНАЯ КОНОДОНТОВАЯ ШКАЛА ДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОРОНЕЖСКОЙ АНТЕКЛИЗЫ

(по Кирилишиной, 2006)



ИЗМЕНЕНИЕ СИСТЕМАТИЧЕСКОГО СОСТАВА И ТРОФИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ИХТИОКОМПЛЕКСОВ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ СОЛЕВОГО РЕЖИМА БАССЕЙНА (НА ПРИМЕРЕ ДЕВОНА ВОРОНЕЖСКОЙ АНТЕКЛИЗЫ)



ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ
ГЕОЛОГИЯ И РАЗВЕДКА
№ 1

ГЕОЛОГИЯ

Известия высших учебных заведений
Геология и разведка
ISSN 0016-7762
Свидетельство о регистрации СМИ ПИ № ФС77-59165

С. В. МОЛОШНИКОВ

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ПАНЦИРНЫХ РЫБ (PISCES, PLACODERMI) ЦЕНТРАЛЬНОГО ДЕВОНСКОГО ПОЛЯ

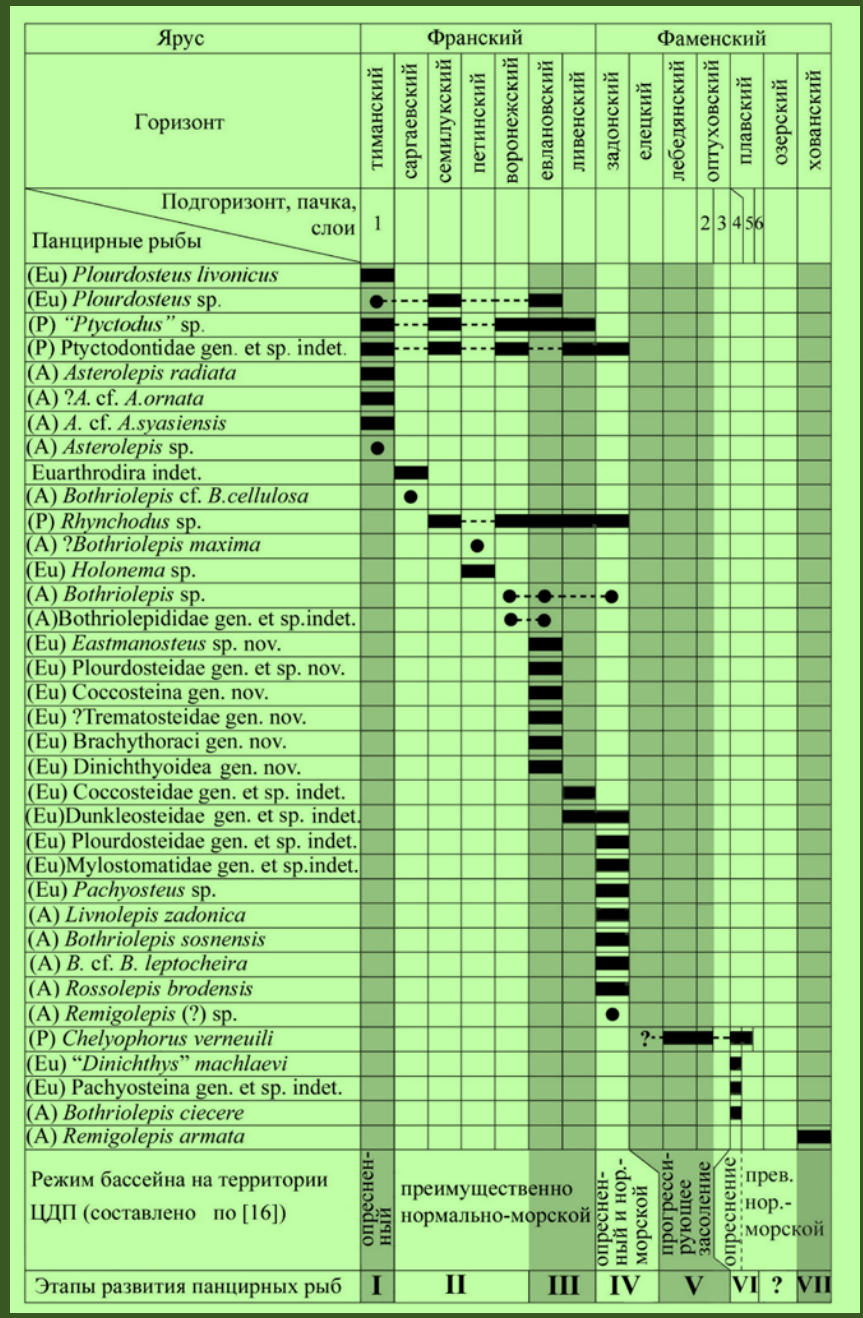
Приведено стратиграфическое распространение панцирных рыб (Pisces, Placodermi) в девонских отложениях Центрального девонского поля. Для девона этого региона выявлено шесть этапов развития панцирных рыб, на которых преобладают разные группы пладкодерм в ихтиокомплексах, что в первую очередь вызвано изменением условий морского бассейна. Установлены основные типы пищевой специализации панцирных рыб.

Панцирные рыбы — своеобразный класс вымерших рыб, представители которого появились в силуре и вымерли в конце девона — начале карбона (?) [2]. Голова и передняя часть туловища этих рыб были покрыты костными пластинками, а у некоторых (отряд Antiarchi) такие же пластинки покрывали грудные плавники. Остатки плакодерм встречены на всех континентах, что довольно часто используется при расчленении и корреляции девонских отложений, особенно прибрежно-морского генезиса, в которых отсутствуют остатки беспозвоночных. Для северо-западных районов Русской платформы [18, 19] и Западной Австралии [23] уже разработаны зональные шкалы по плакодермам.

В последнее время очень интересные находки остатков

Практически во всех ихтиокомплексах по количеству остатков панцирные рыбы доминируют. Среди ископаемых рыб плакодермы ЦДП наиболее изученная группа. В сообществах они занимали место альго-, бенто- и склерофагов, а крупные пахиостеинные эуартродиры, вероятнее всего, были хищниками [10, 15, 20, 24, 25, 27]. Несмотря на многочисленные работы по панцирным рыбам, анализа особенностей и этапов развития этой группы на территории ЦДП не проводилось. В настоящей работе предлагается первая схема этапности в развитии плакодерм ЦДП.

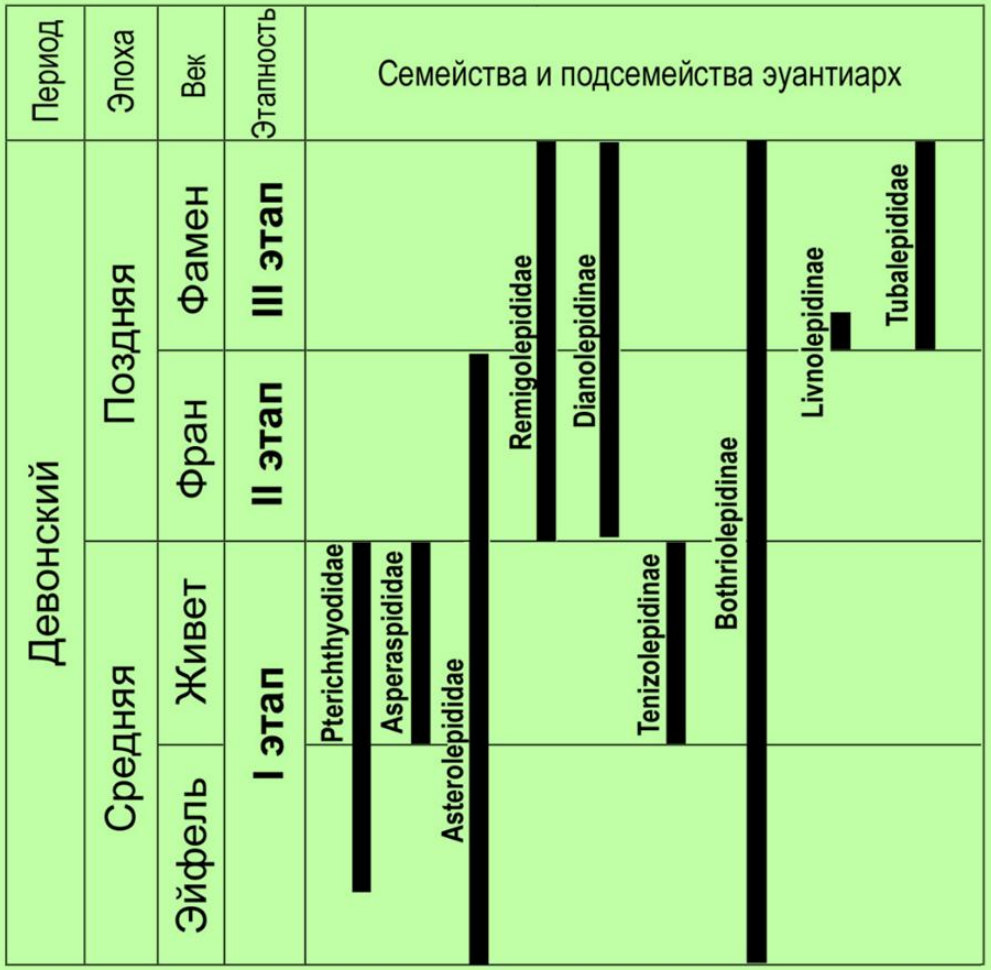
Систематический состав плакодерм ЦДП и основные этапы их развития



В позднем девоне ЦДП выделяются семь этапов развития плакодерм, которые отличаются доминированием в ихтиокомплексах, появлением и исчезновением разных групп панцирных рыб. Главными причинами такой смены являлись изменения режима морского бассейна, временная тесная зоогеографическая связь ихтиофауны ЦДП с другими регионами, хорошо устанавливаемая для позднетиманского и раннеплавского времени и эволюция основных групп плакодерм. В опресненных условиях панцирные рыбы были многочисленными и представлены, как правило, большим количеством особей и систематических групп. В нормально-морских условиях обычны были эуартродиры. Большие колебания солености, до высокой могли выдерживать только птиктодонтиды.

ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ АНТИАРХ (PLACODERMI) СЕВЕРНОЙ ЕВРАЗИИ В СРЕДНЕМ-ПОЗДНЕМ ДЕВОНЕ. ЭТАПНОСТЬ ИХ РАЗВИТИЯ

(по Молошникову, 2014, 2016)



В развитии антиарх в среднем-позднем девоне Северной Евразии могут быть выделены три этапа .

Первый, среднедевонский этап (эйфель–живет) характеризуется широким развитием птерихтиодид. В среднем девоне ВЕП распространены также астеролепидиды; в Казахстане – аспераспидиды филогенетически близкие к птерихтиодидам. В это время во многих ихтиокомплексах Северной Евразии были представлены только редкие ботриолепидиды. В живете Казахстана существуют и дианолепидиды подсемейства Tenizolepidinae, которые исчезают к концу живетского времени.

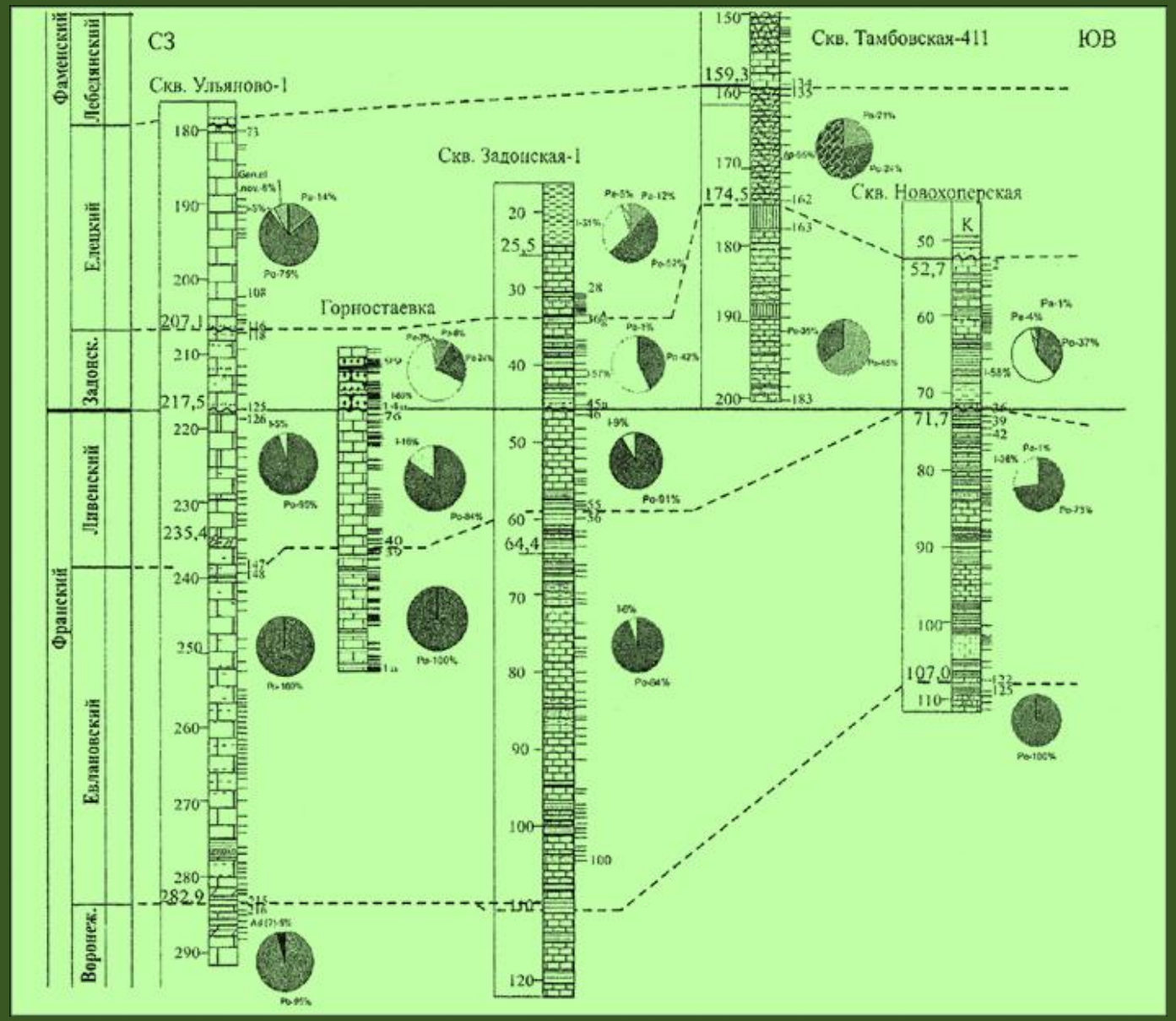
Во время второго, франского этапа на территории Северной Евразии широко распространяются ботриолепидиды, представленные видами рода *Bothriolepis*. На территории ВЕП в это время присутствуют также астеролепидиды, вымирающие к концу франского века.

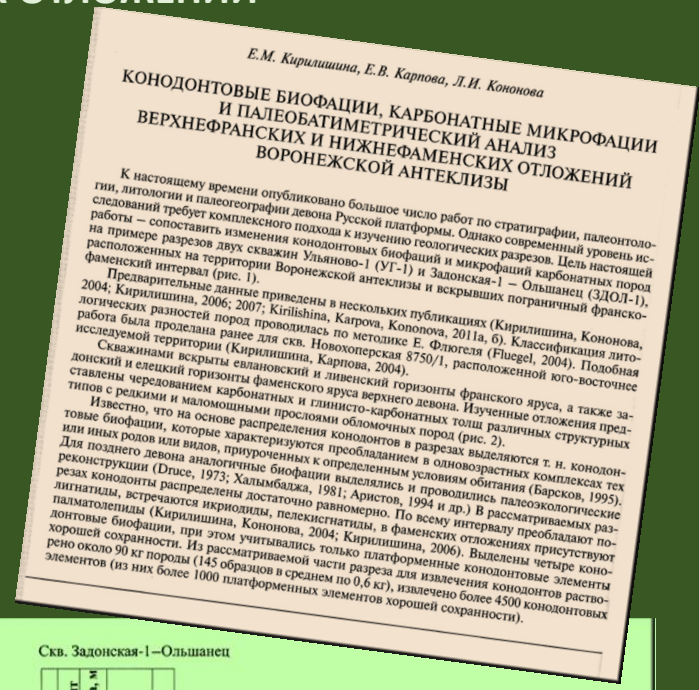
Третий, фаменский этап характеризуется широким распространением во многих районах Северной Евразии антиарх отряда Bothriolepiformes. В раннем фамене на территории ВЕП распространяются ливнолепидины и ботриолепидины, а в Минусинской котловине – тубалепидиды. Отряд Asterolepiformes в фаменский век представлен семейством Remigolepididae. Виды рода *Remigolepis* встречены на территории ВЕП и Северного Тянь-Шаня.

Наиболее существенные изменения таксономического состава антиарх в срденем–позднем девоне Северной Евразии происходили на границах живетского и франского, франского и фаменского веков.

ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ И ПАЛЕОБАТИМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЦЕНТРАЛЬНОГО СУБРЕГИОНА ВЕП

(по Кирилишиной и др., 2009, 2012)





Е.М. Кирилишина, Е.В. Карпова, Л.И. Кононова

КОНОДОНТОВЫЕ БИОФАЦИИ, КАРБОНАТНЫЕ МИКРОФАЦИИ И ПАЛЕОБАТИМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВЕРХНЕФРАНСКИХ И НИЖНЕФАМЕНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОРОНЕЖСКОЙ АНТЕКЛИЗЫ

К настоящему времени опубликовано большое число работ по стратиграфии, палеонтологии, литологии и палеогеографии девона Русской платформы. Однако современный уровень исследований требует комплексного подхода к изучению геологических разрезов. Цель настоящей работы – сопоставить изменения конодонтовых биофаций и микрофаций карбонатных пород на примере разрезов двух скважин Ульяново-1 (УГ-1) и Задонская-1 – Ольшанец (ЗДОЛ-1), расположенных на территории Воронежской антеклизы и вскрывших пограничный франско-фаменский интервал (рис. 1).

Предварительные данные приведены в нескольких публикациях (Кирилишина, Кононова, 2004; Кирилишина, 2006; 2007; Kirilishina, Karpova, Kononova, 2011a, б). Классификация литологических разностей пород проводилась по методике Е. Флюгеля (Fluegel, 2004). Подобная работа была проделана ранее для скв. Новохоперская 8750/1, расположенной юго-восточнее исследуемой территории (Кирилишина, Карпова, 2004).

Скважинами вскрыты евлановский и ливенский горизонты франского яруса, а также задонский и елецкий горизонты фаменского яруса верхнего девона. Изученные отложения представлены чередованием карбонатных и глинисто-карбонатных толщ различных структурных типов с редкими и маломощными прослоями обломочных пород (рис. 2).

Известно, что на основе распределения конодонтов в разрезах выделяются т. н. конодонтовые биофации, которые характеризуются преобладанием в одновозрастных комплексах тех или иных родов или видов, приуроченных к определенным условиям обитания (Барсков, 1995). Для позднего девона аналогичные биофации выделялись и проводились палеоэкологические реконструкции (Druce, 1973; Халымбаджа, 1981; Аристов, 1994 и др.) В рассматриваемых разрезах конодонты распределены достаточно равномерно. По всему интервалу преобладают лигнатиды, встречаются икриодиды, пелекисгнатиды, в фаменских отложениях присутствуют палматолепиды (Кирилишина, Кононова, 2004; Кирилишина, 2006). Выделены четыре конодонтовые биофации, при этом учитывались только платформенные конодонтовые элементы хорошей сохранности. Из рассматриваемой части разреза для извлечения конодонтов растворено около 90 кг породы (145 образцов в среднем по 0,6 кг), извлечено более 4500 конодонтовых элементов (из них более 1000 платформенных элементов хорошей сохранности).

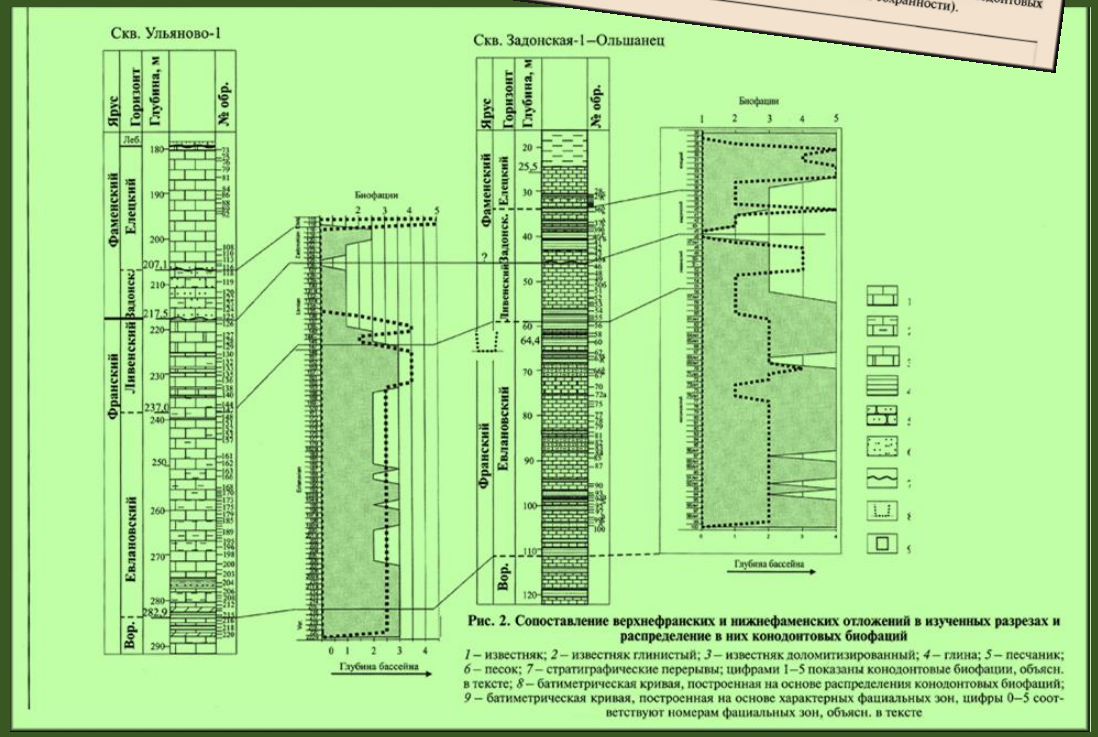
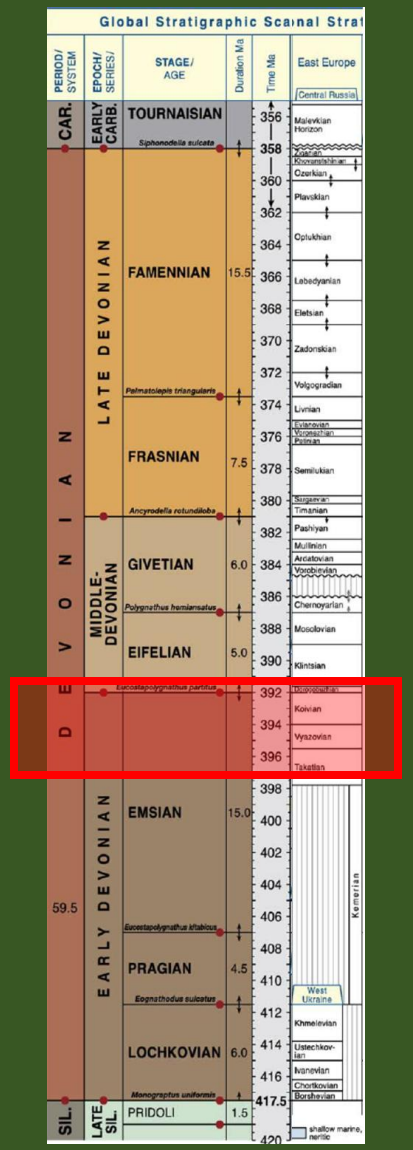


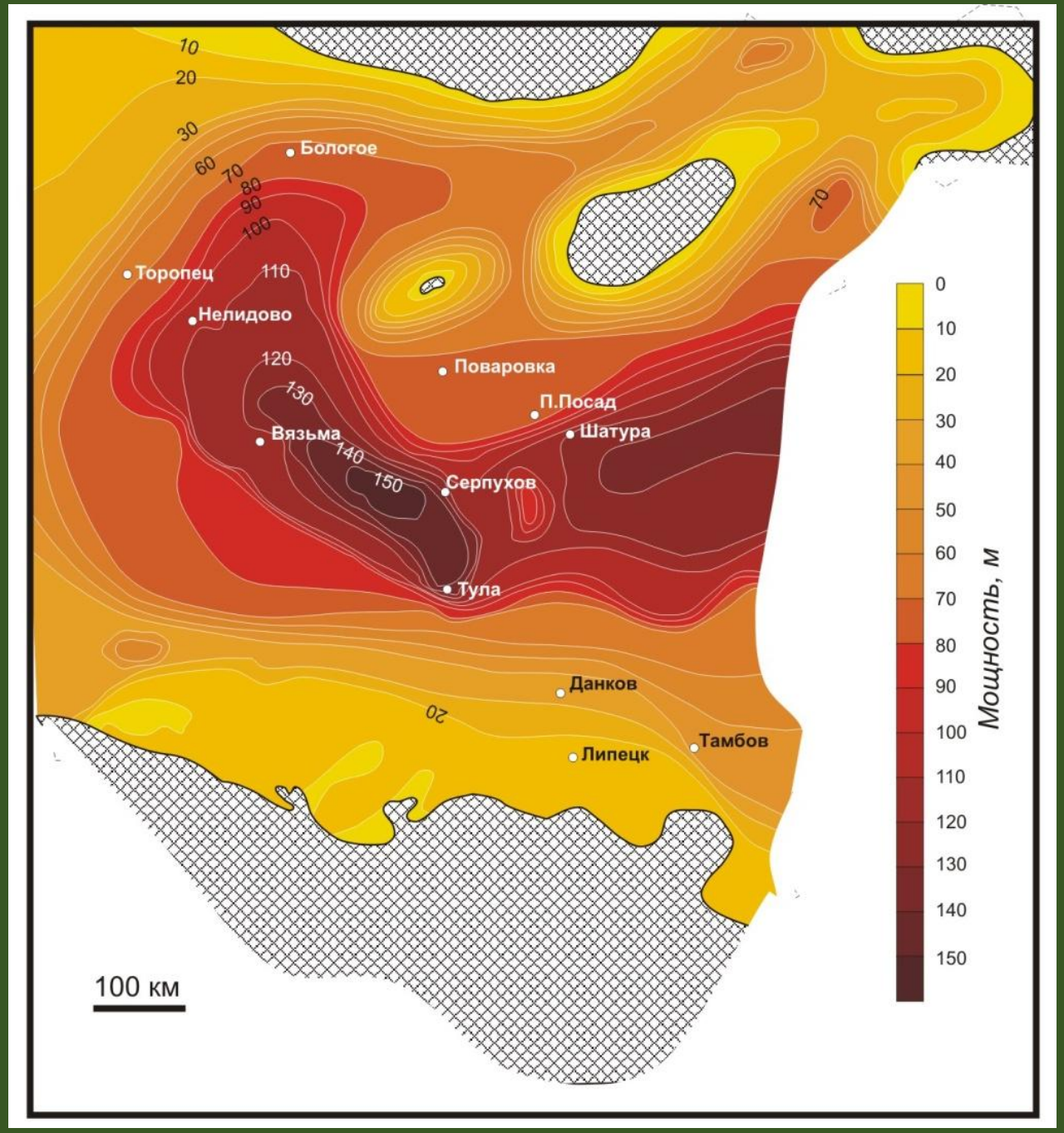
Рис. 2. Сопоставление верхнефранских и нижнефаменских отложений в изученных разрезах и распределение в них конодонтовых биофаций

1 – известняк; *2* – известняк глинистый; *3* – известняк доломитизированный; *4* – глина; *5* – песчаник; *6* – песок; *7* – стратиграфические перерывы; цифрами 1–5 показаны конодонтовые биофации, объясн. в тексте; *8* – батиметрическая кривая, построенная на основе распределения конодонтовых биофаций; *9* – батиметрическая кривая, построенная на основе характерных фациальных зон, цифры 0–5 соответствуют номерам фациальных зон, объясн. в тексте

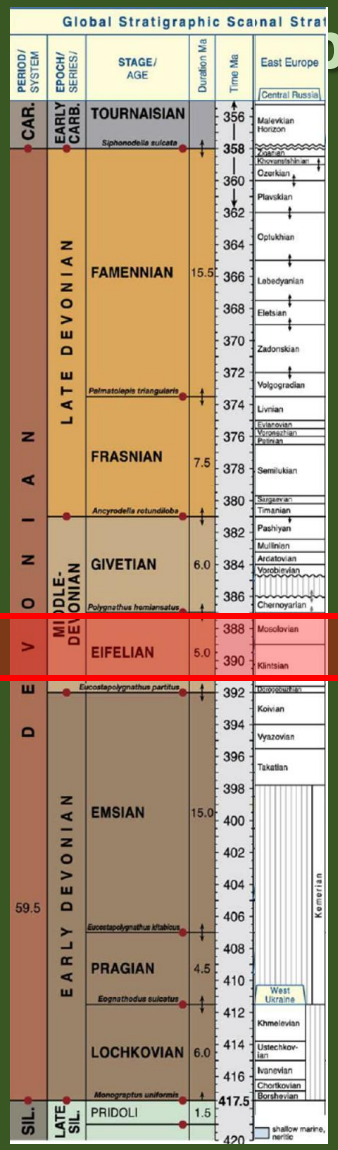
ДИНАМИКА ПОГРУЖЕНИЙ

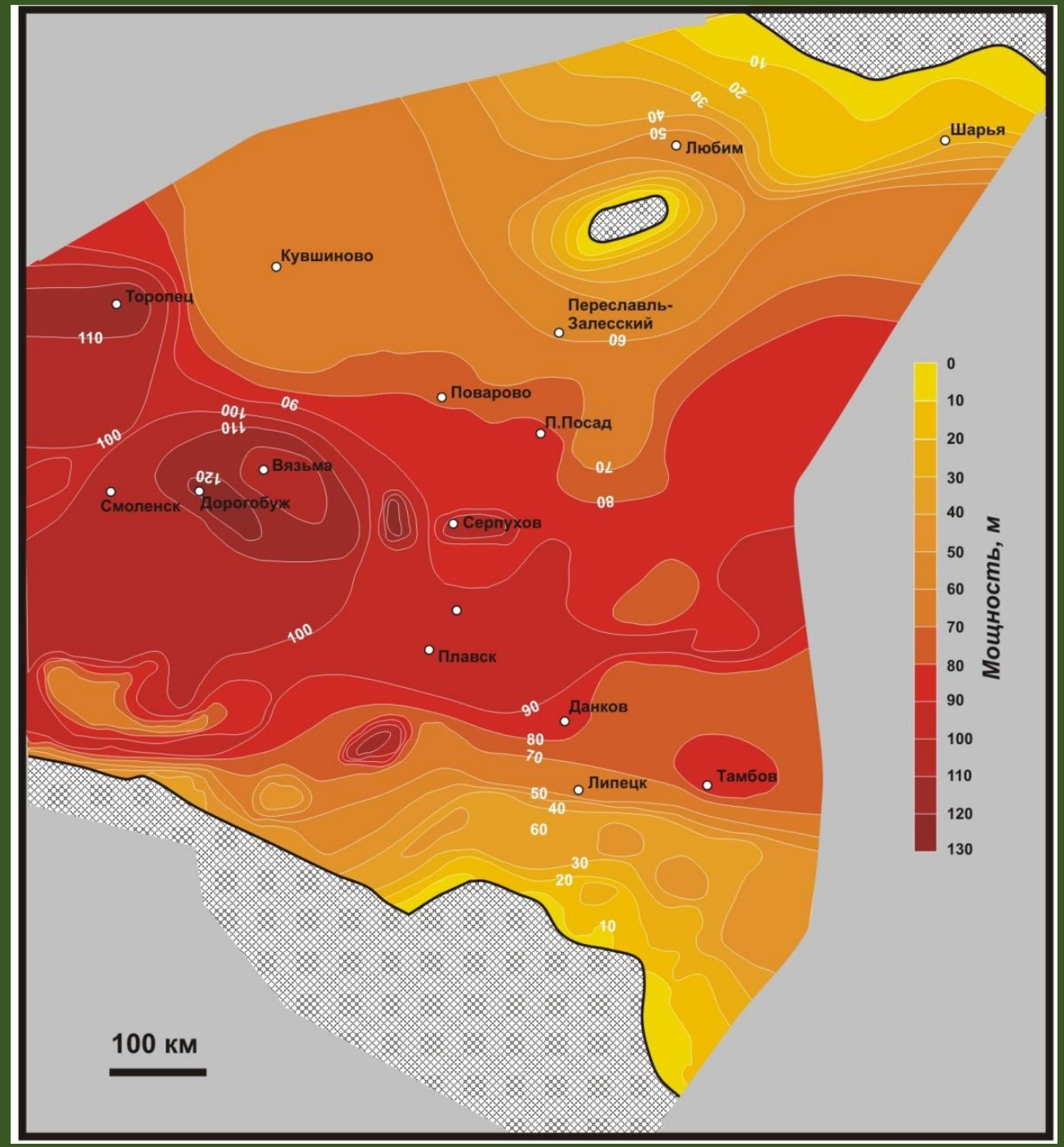
Верхний эмс – нижний эйфель
398-391,5 млн. лет
Ряжский и дорогобужский горизонты



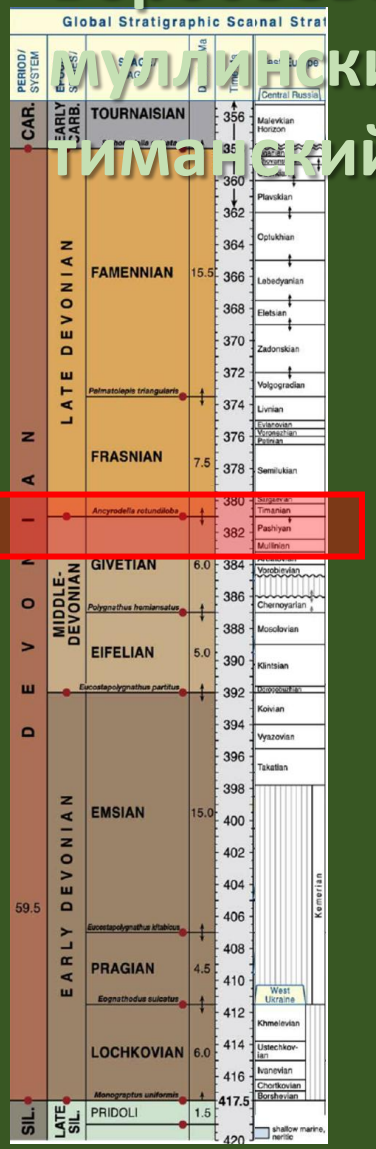


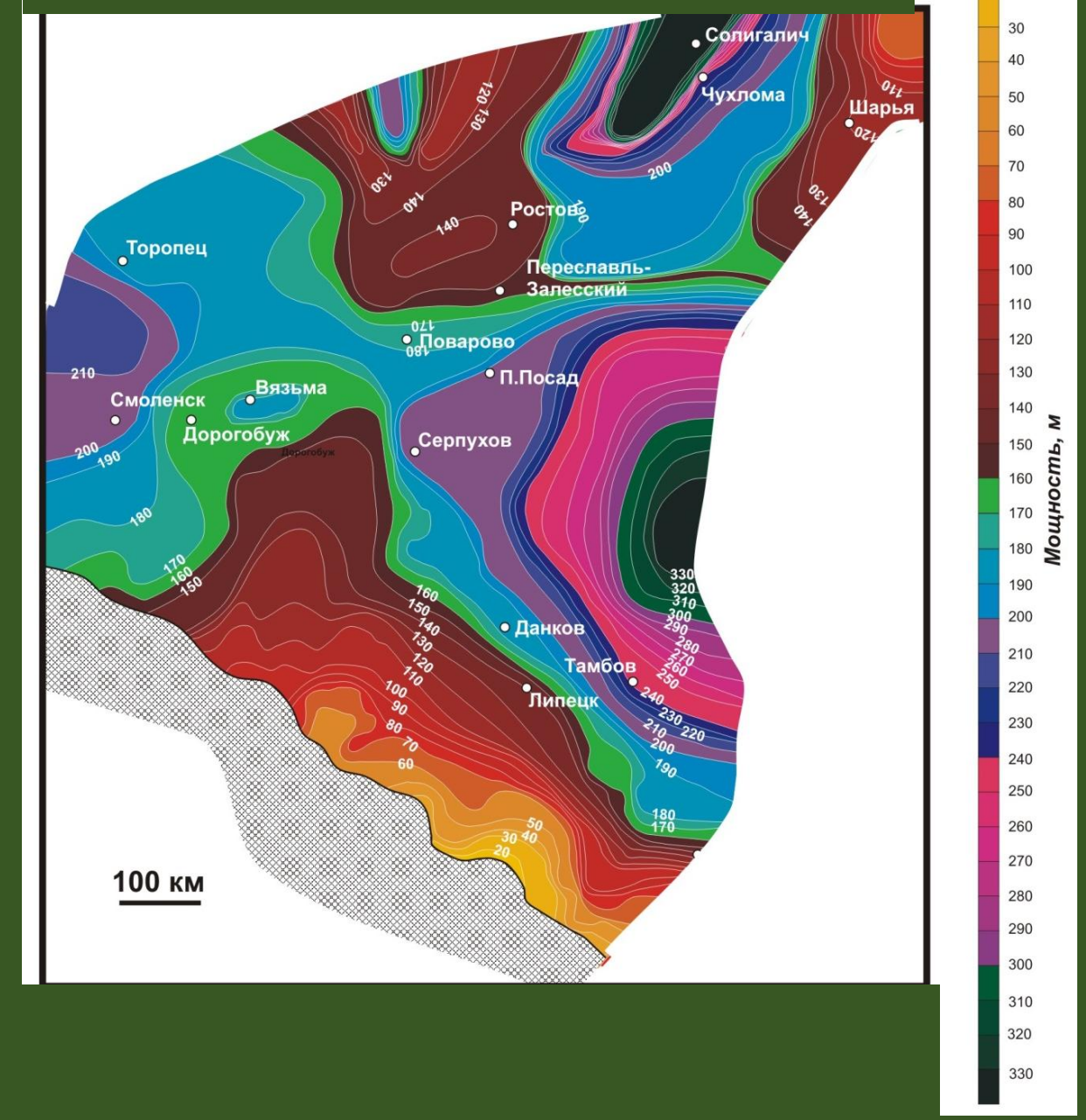
Верхний эйфель
391,5 – 386 млн. лет
Клинцовский, мосоловский и
оноярский горизонты



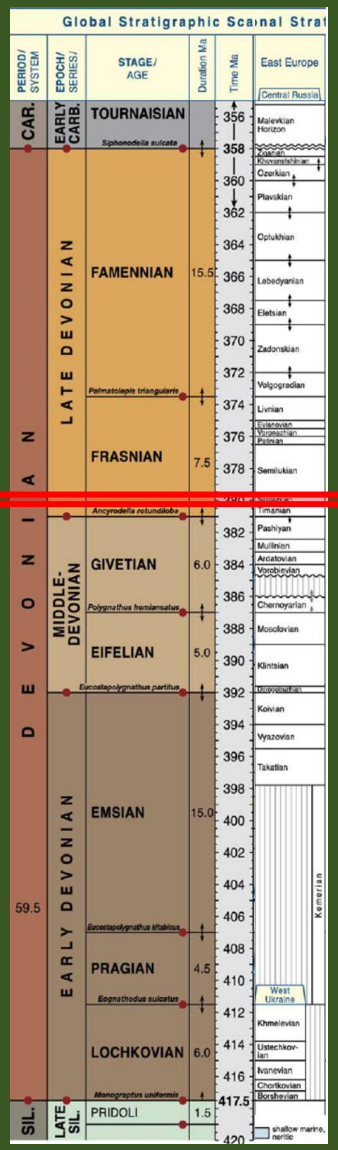


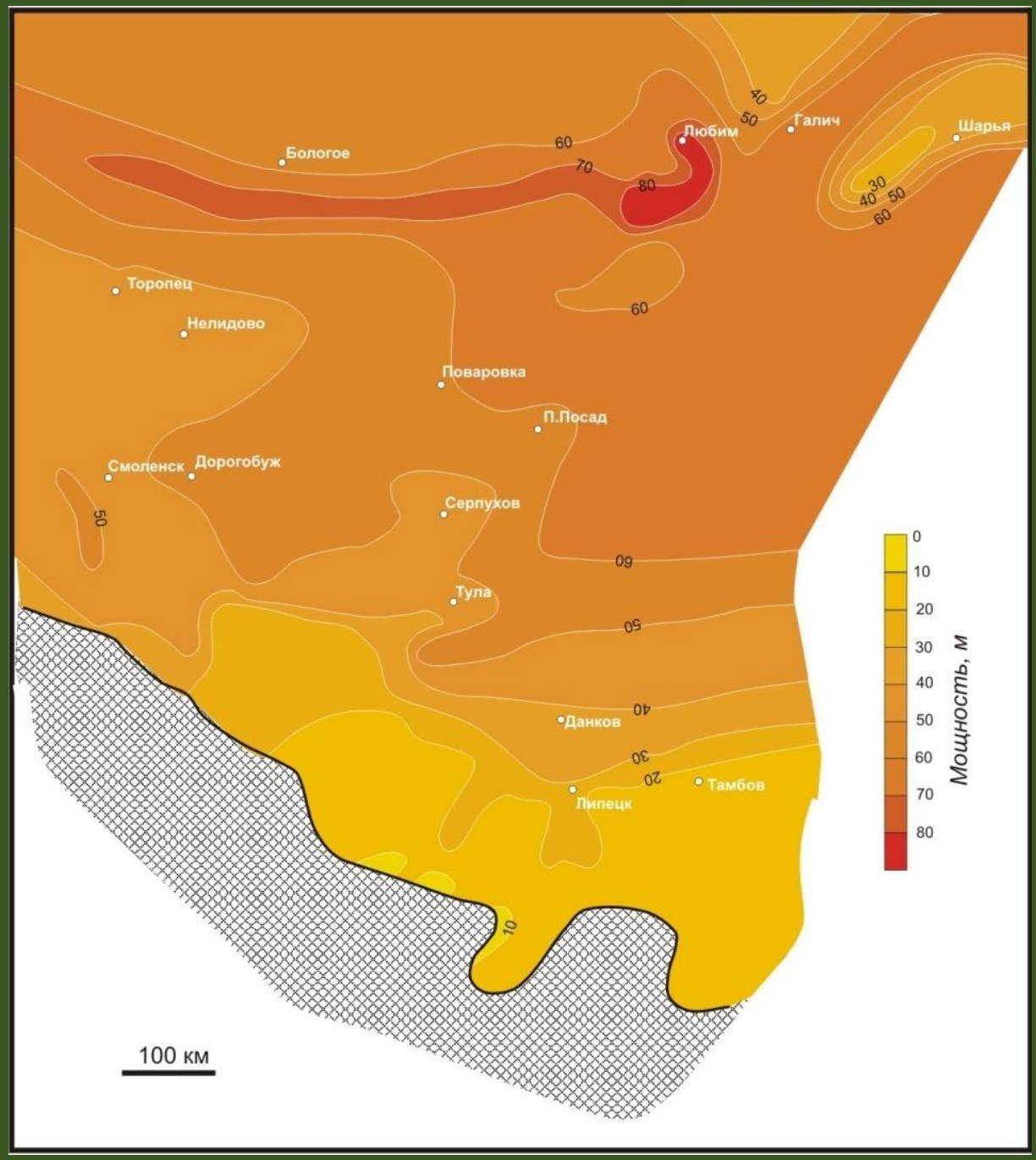
Верхний живет – нижний фран
384,5 – 380,5 млн. лет
Воробьевский, ардатовский, муллинский, пашийский и тиманский горизонты



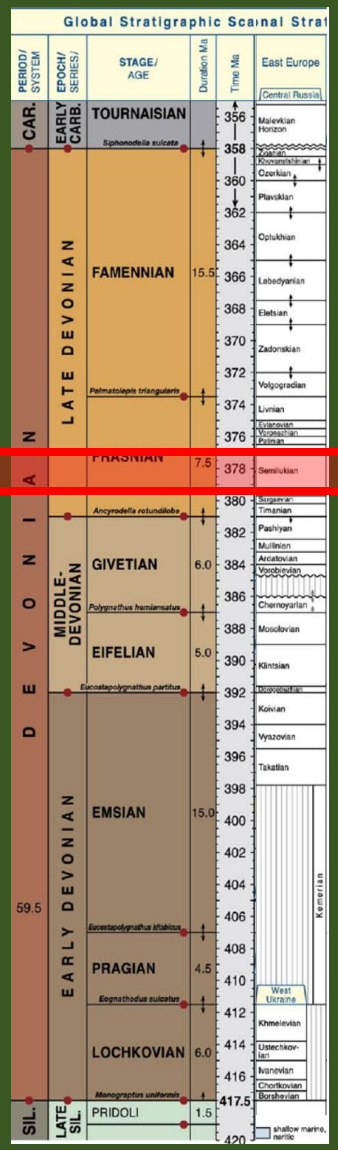


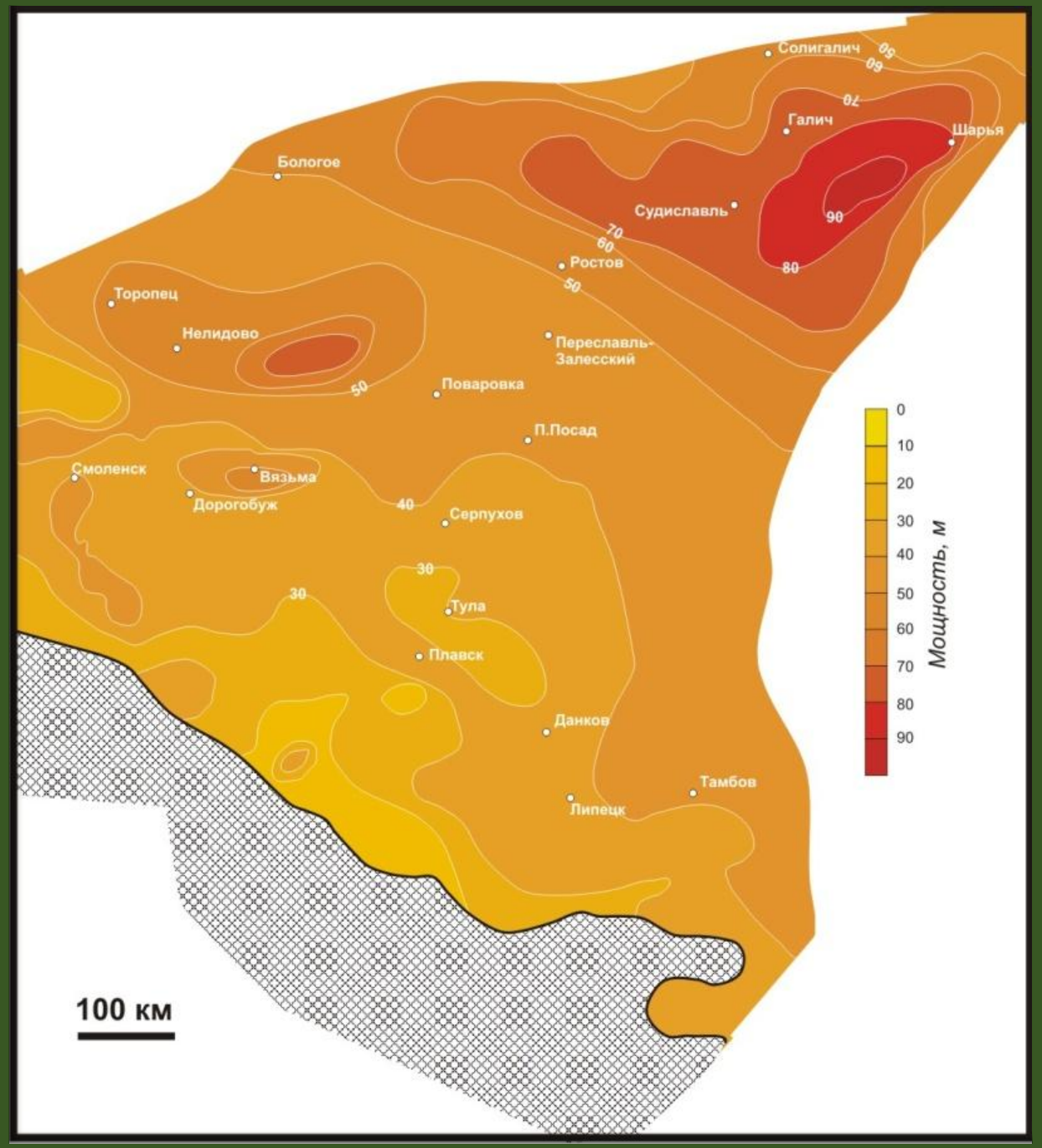
Нижняя часть среднего франа
380,5 – 380 млн. лет
Саргаевский горизонт



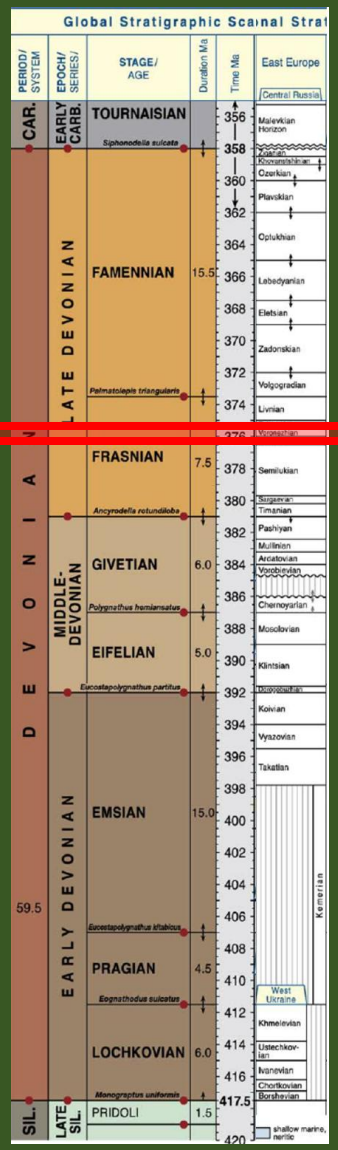


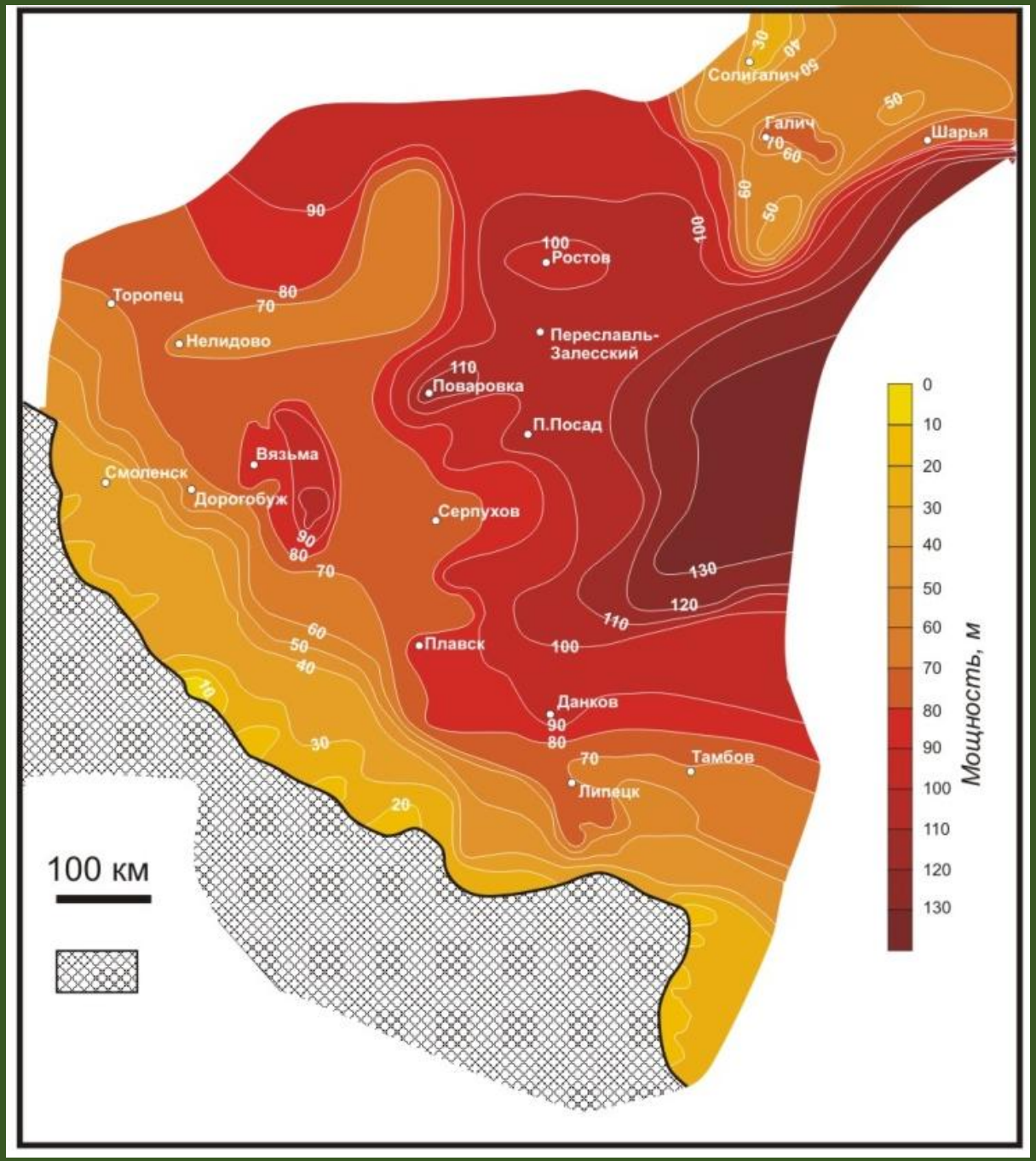
Верхняя часть среднего франа
380 – 376,5 млн. лет
Семилукский горизонт



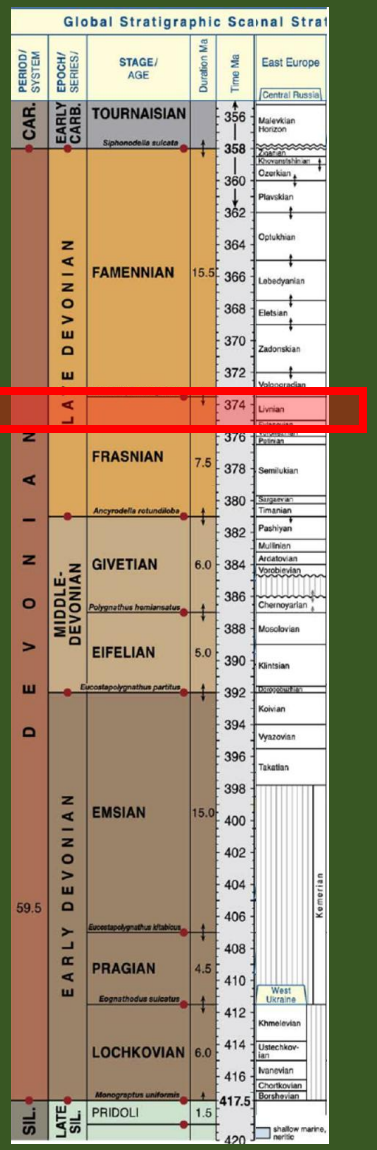


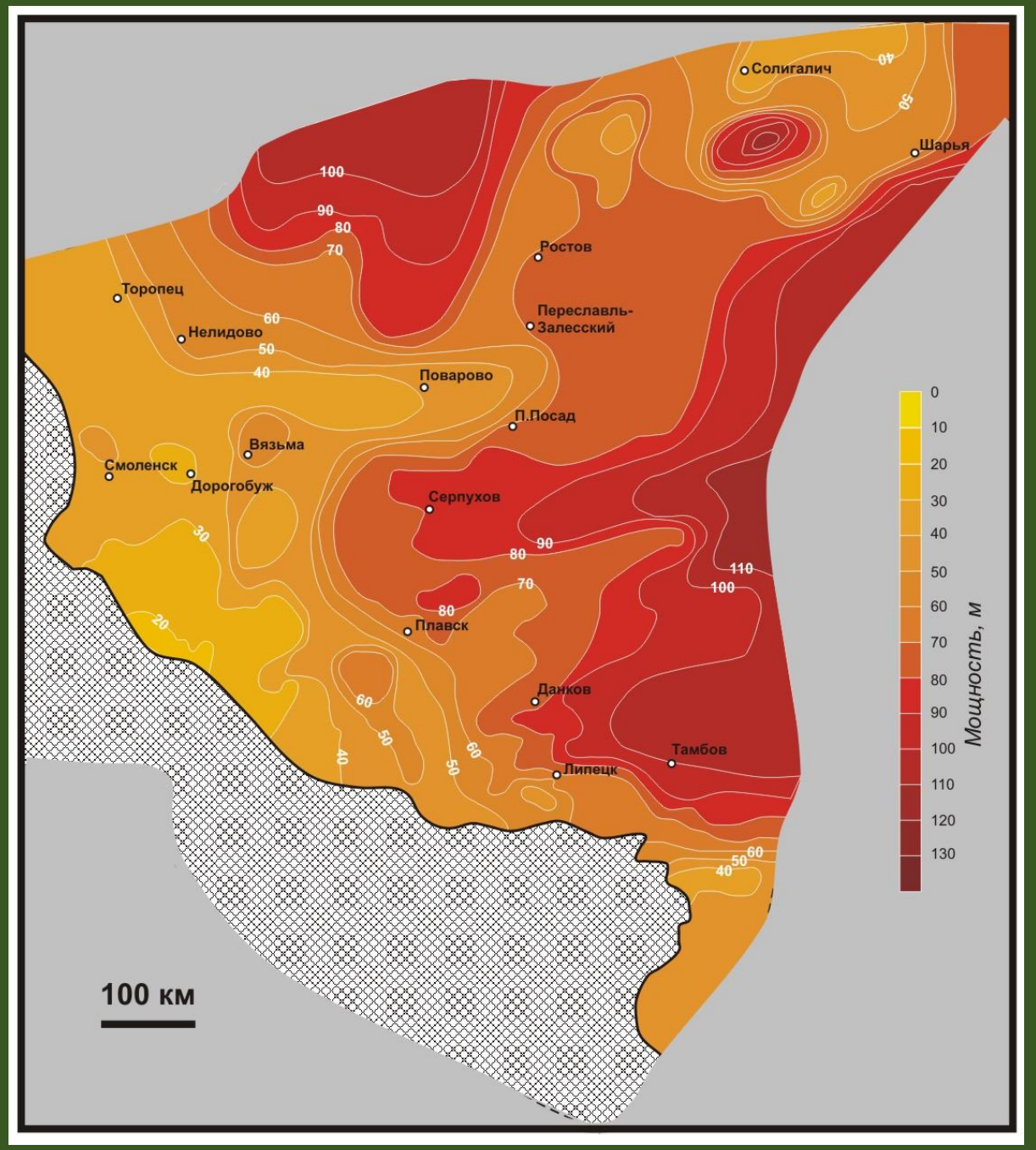
Нижняя часть верхнего франа
376,5 – 375,5 млн. лет
Петинский и воронежский горизонты



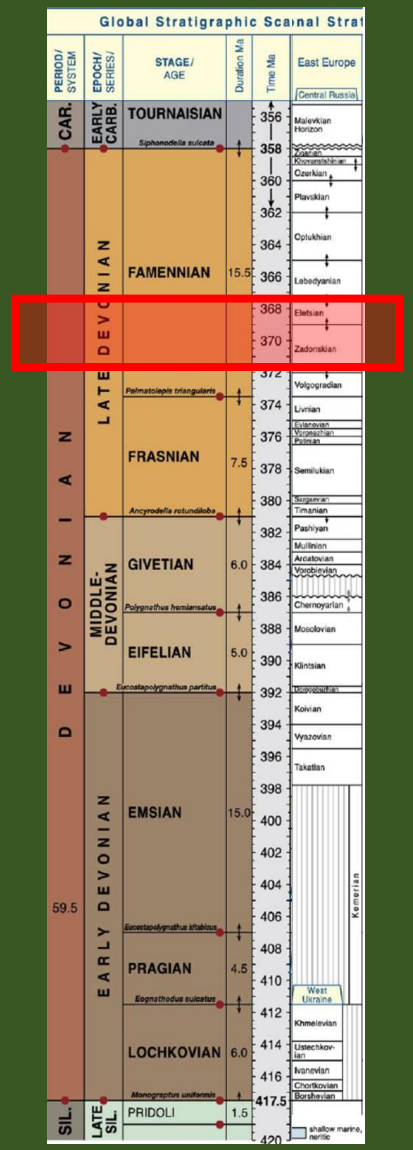


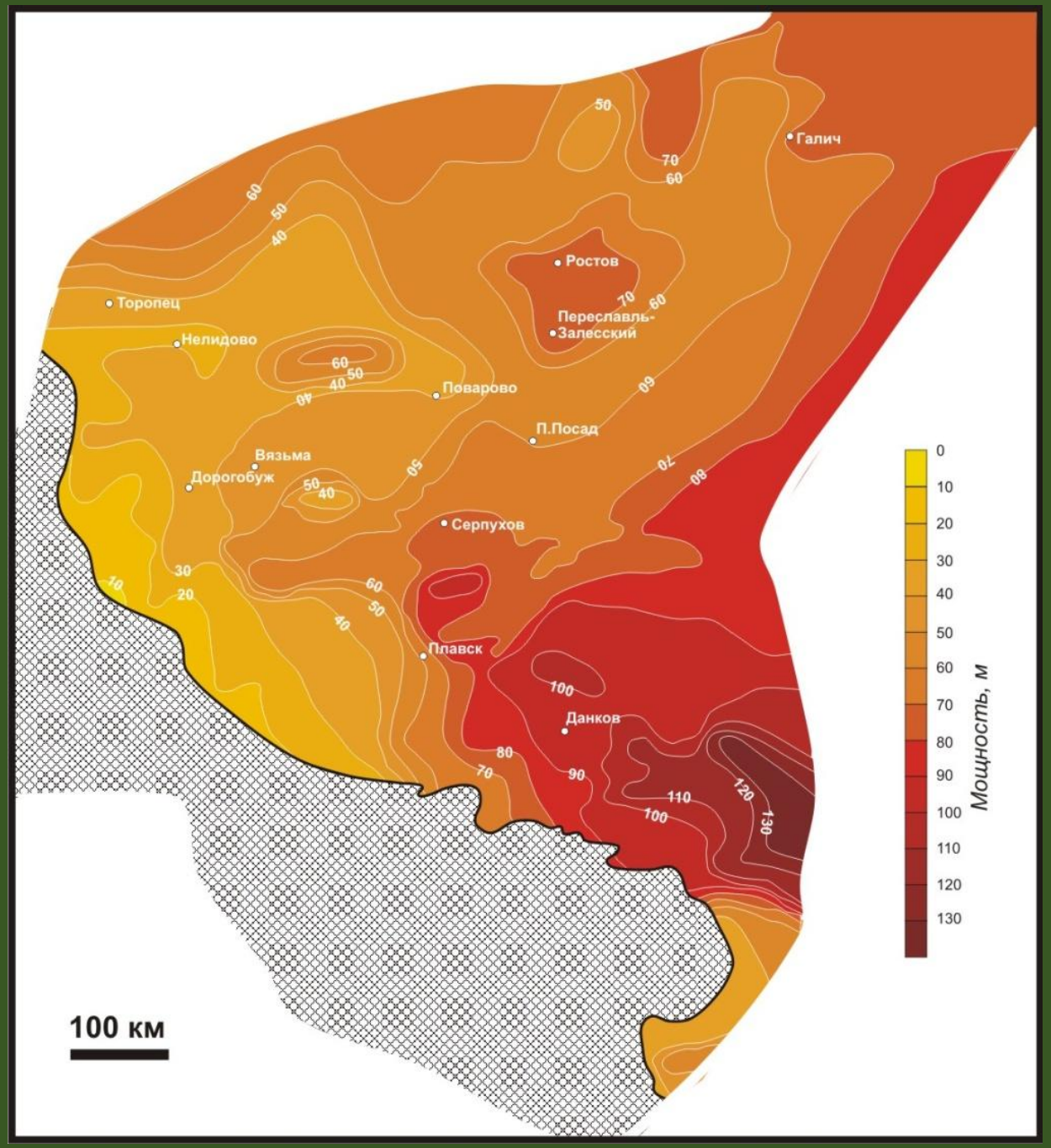
Верхняя часть верхнего франа
375,5 – 373,5 млн. лет
Евлановский и ливенский горизонты



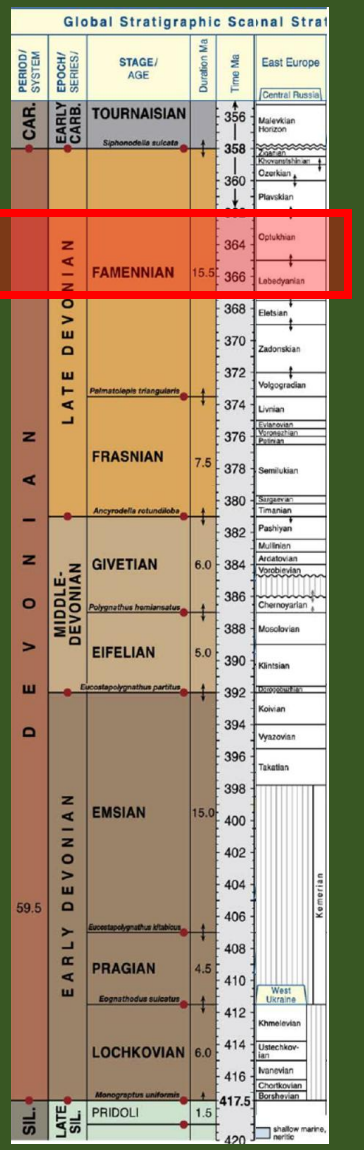


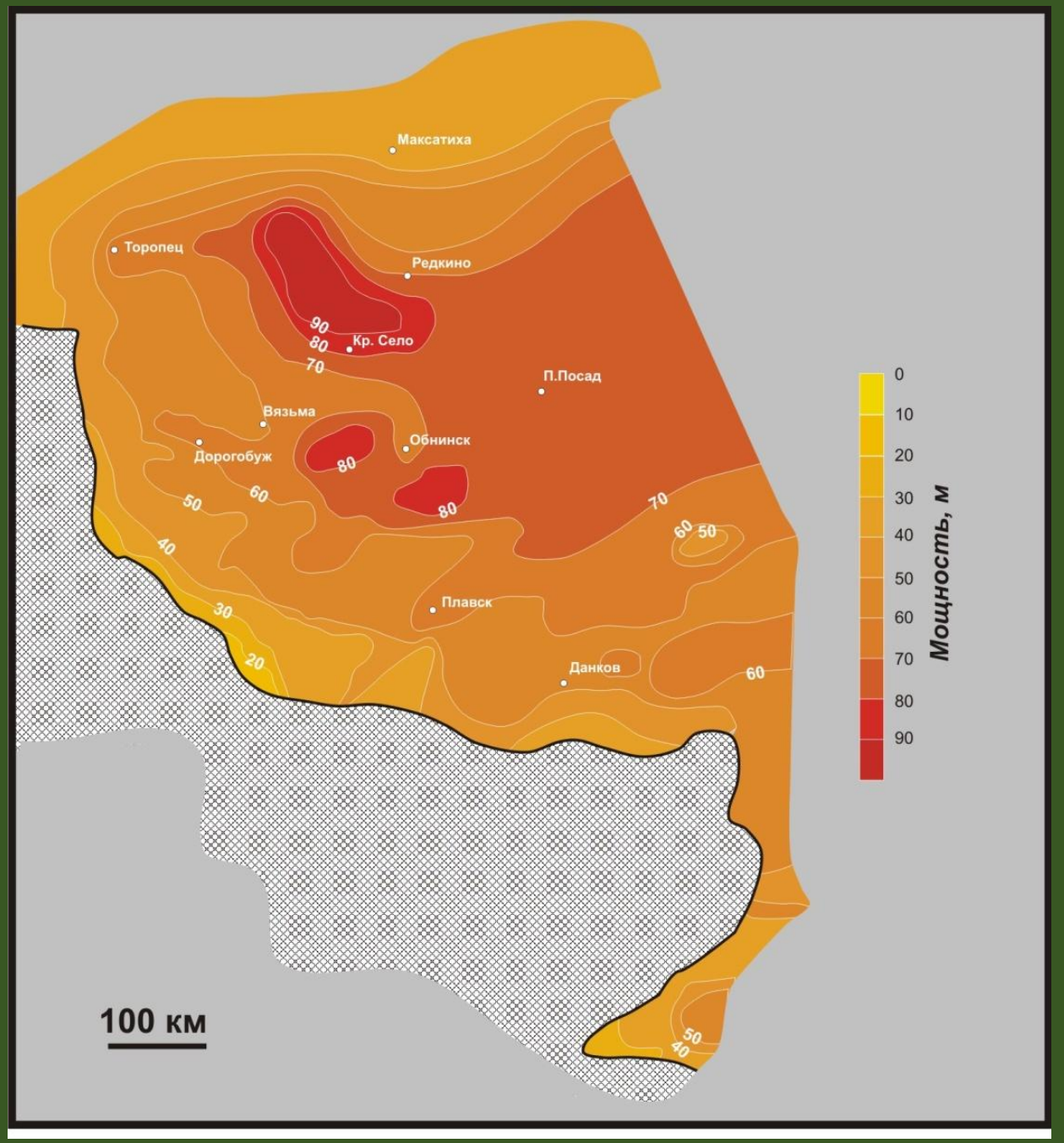
Нижний фамен
372 – 367,5 млн. лет
Задонский и елецкий горизонты



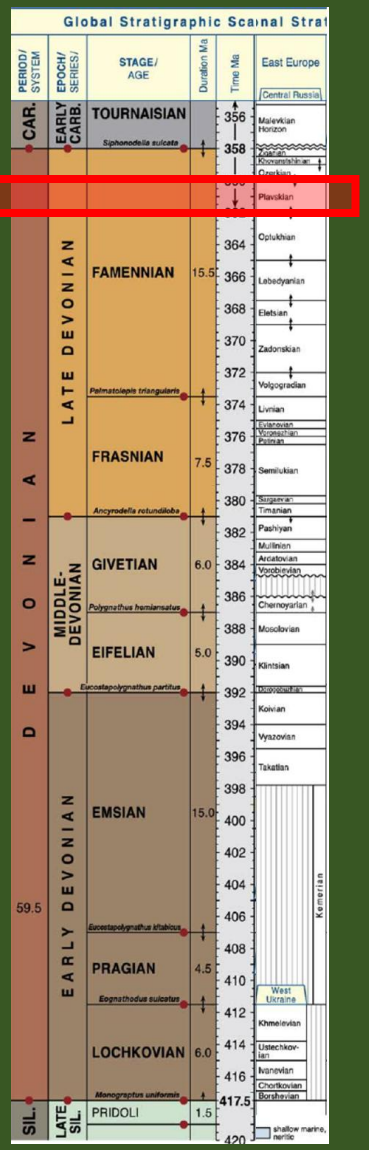


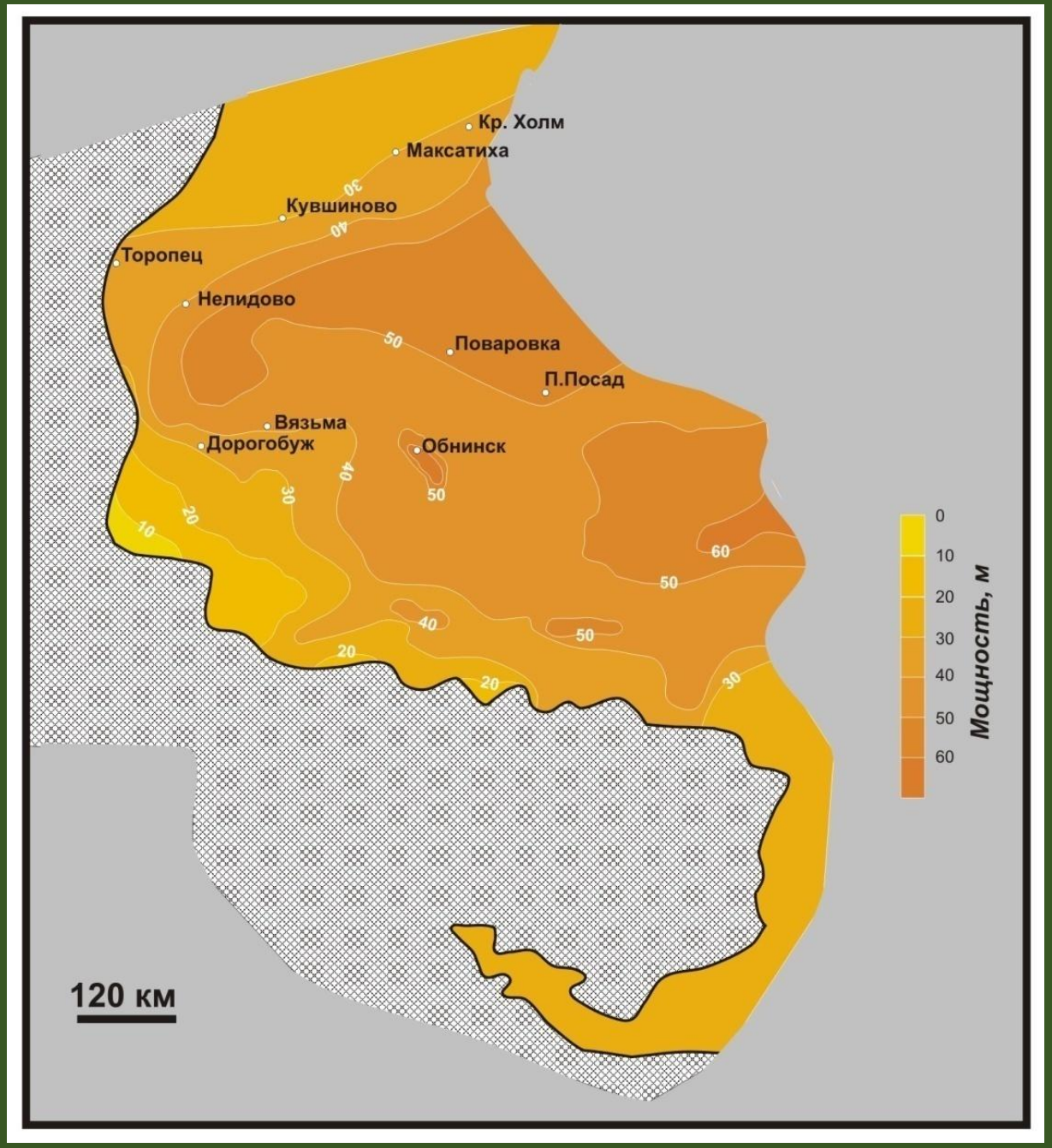
Нижняя часть среднего фамена 367,5 – 362 млн. лет Лебедянский и оптуховский горизонты



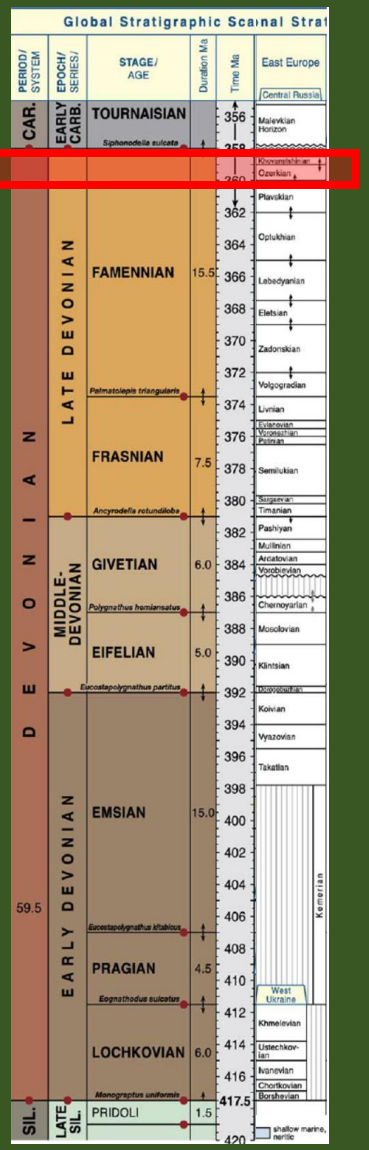


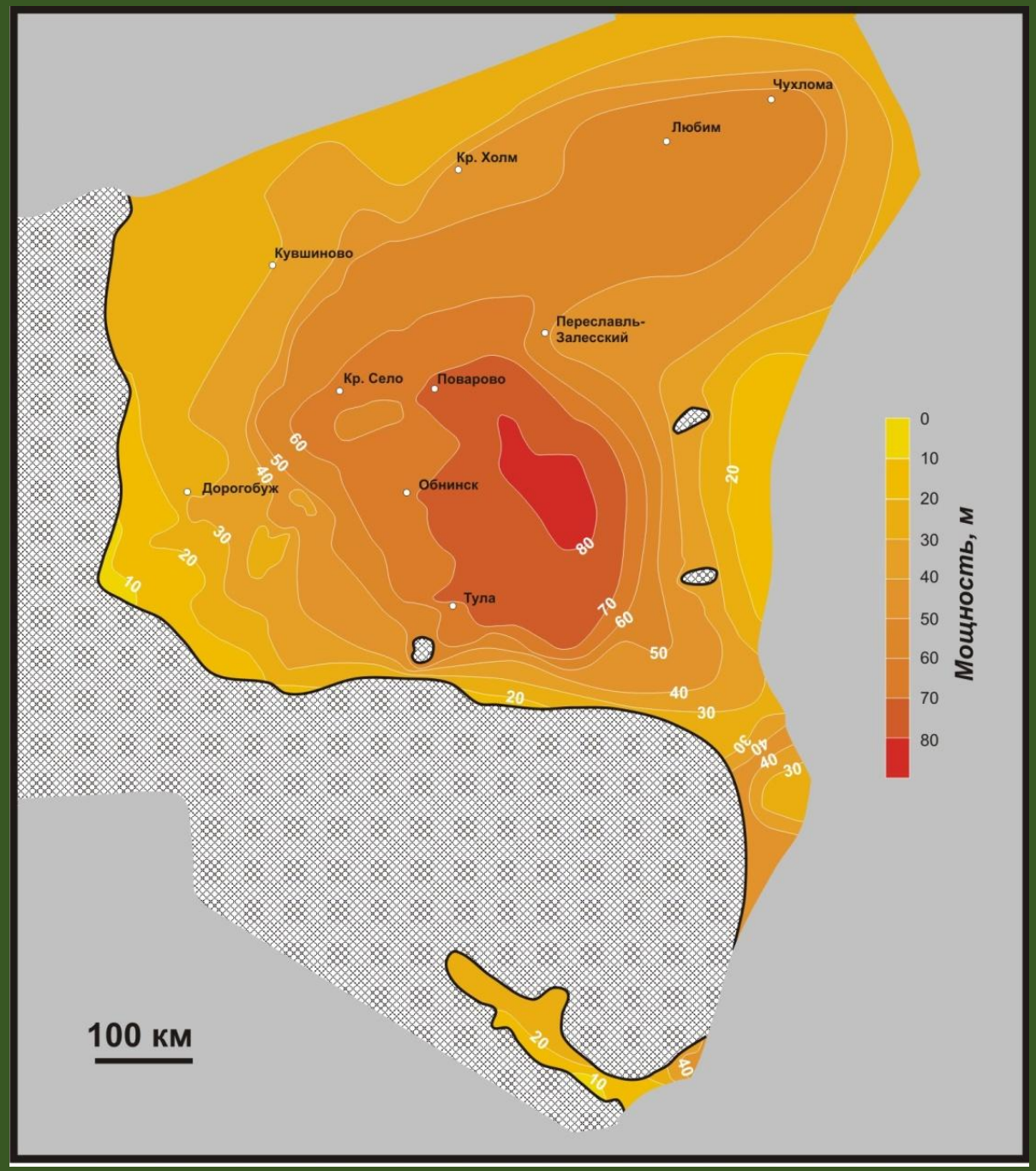
Верхняя часть среднего фамена
362 – 360 млн. лет
Плавский горизонт





Верхний фамен
360 – 358,5 млн. лет
Озерский
и хованский горизонты





В девоне скорость погружения коры во внутренних областях Восточно-Европейской платформы резко возрастала на нескольких коротких интервалах продолжительностью ~1-2 млн. лет, много меньшей времени тепловой релаксации литосферы. Это исключает термоупругое сжатие охлаждающейся литосферы как причину погружения. Поэтому погружение следует связывать с метаморфизмом и уплотнением пород основного состава в нижней коре.

Сверхглубокие бассейны на утоненной коре

Центральная Арктика

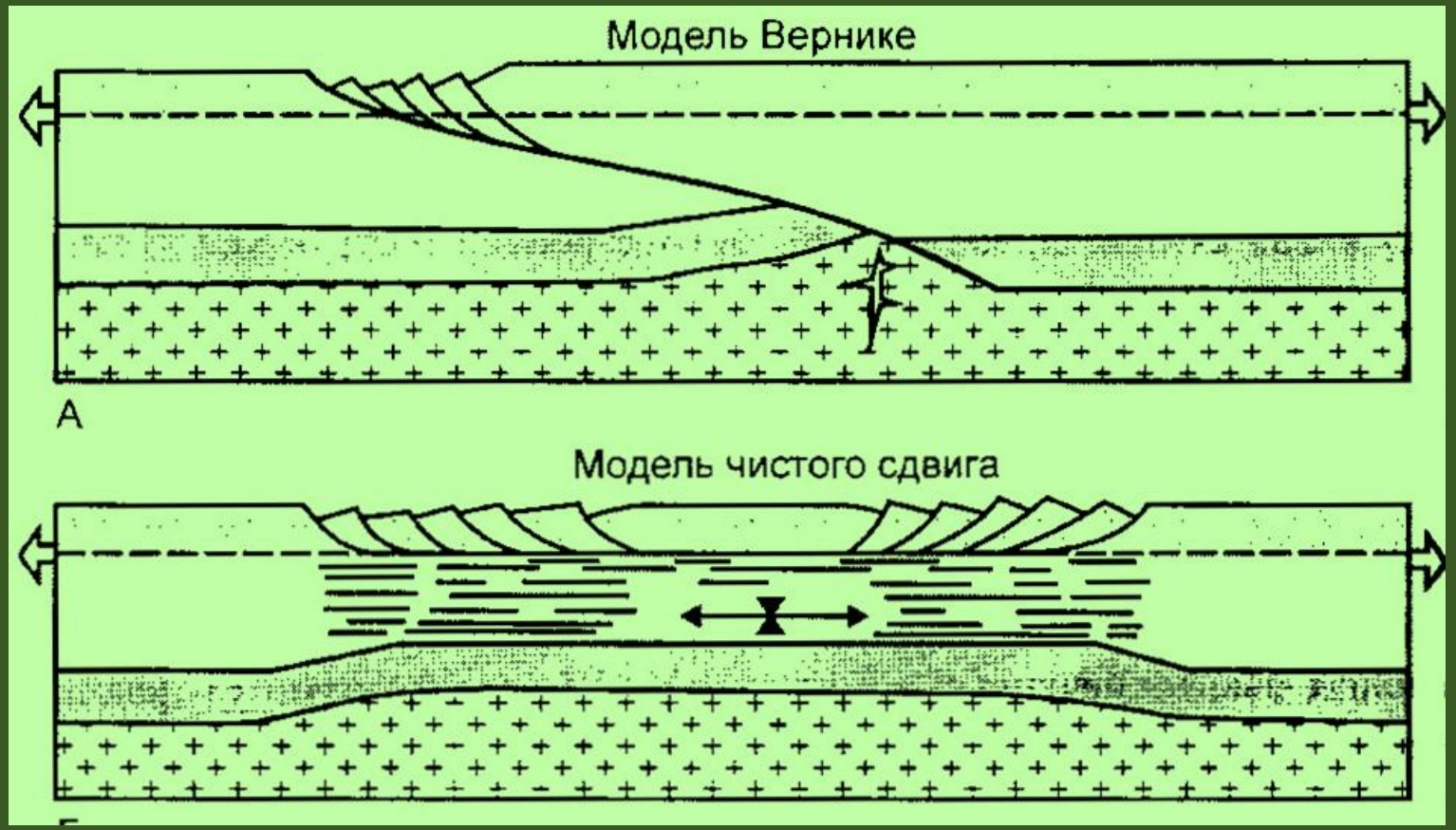
Осадочные бассейны на утоненной коре

Впадина	мощность осадков, км	мощность коры, км	ожидаемая мощность осадков на океанической коре	переуглубление, км
Северо-Баренцевская	16	16	12	**4**
Прикаспийская	18	15	12	**6**
Северо-Чукотская	18	11	13	**5**
Южно-Каспийская	20	12-18	11-13	**7-9**

История погружения в сверхглубоких впадинах

Впадина	начало погружения, млн. лет	наступление фазы быстрого погружения, млн. лет	время от начала погружения до быстрого погружения, млн. лет	мощность осадков, накопившихся после начала быстрого погружения, км
Северо-Баренцевская	>380	260	>120	10-11
Прикаспийская	>540	380	>160	13-15
Северо-Чукотская	380	130	250	13-14
Южно-Каспийская	≥65	5	≥60	10

ТРАДИЦИОННЫЕ МОДЕЛИ ОБРАЗОВАНИЯ ГЛУБОКИХ ОСАДОЧНЫХ БАССЕЙНОВ



Строение коры в северной части Северо-Баренцевской впадины вдоль профиля 4-АР (Ivanova et al., 2011, с изменениями).
Консолидированная кора между подошвой осадочного чехла и разделом Мохо утонена более, чем в два раза.

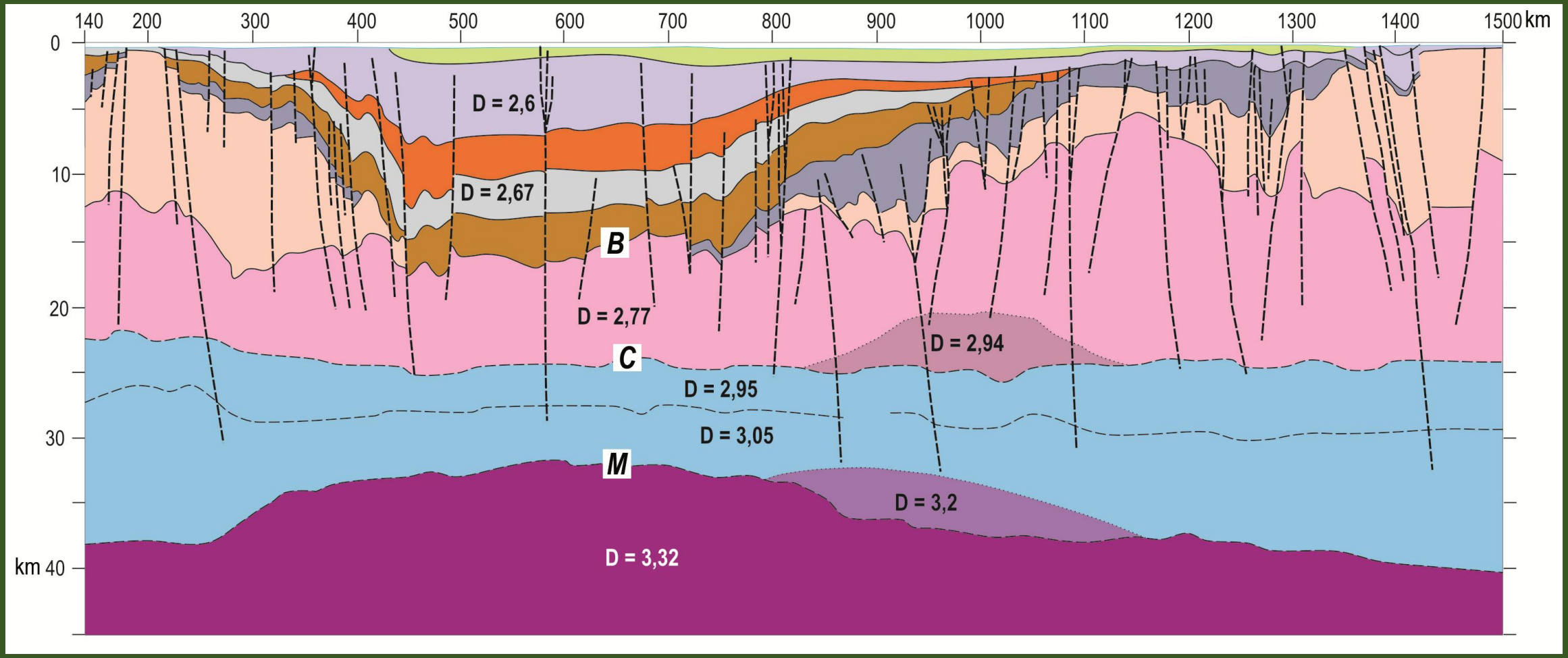
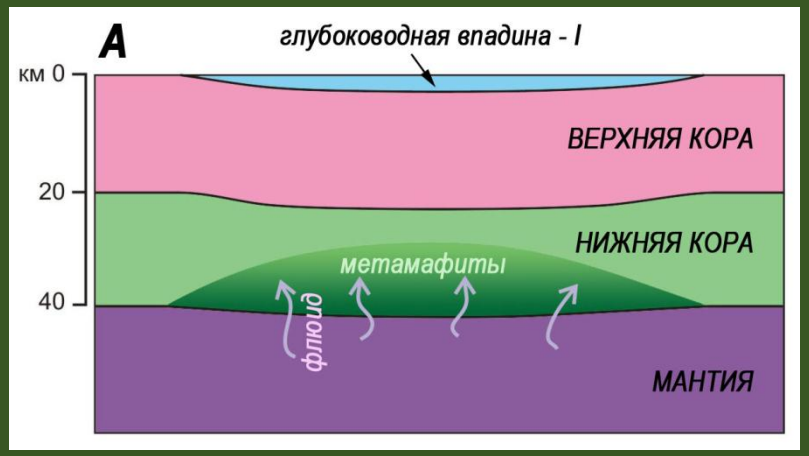
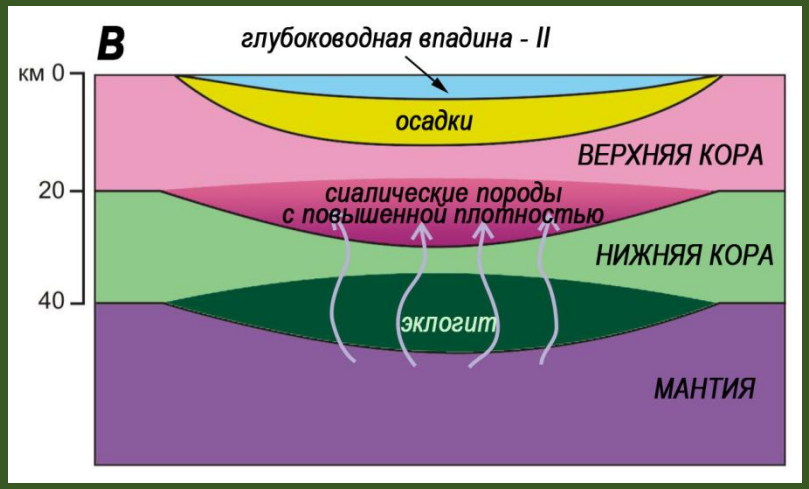


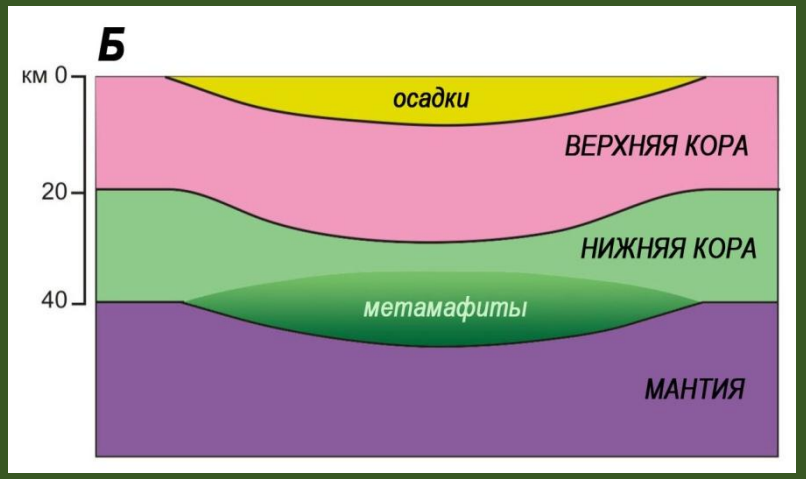
Схема формирования сверхглубокого осадочного бассейна в результате метаморфизма с уплотнением пород, развивающегося при поступлении в кору мантийного флюида



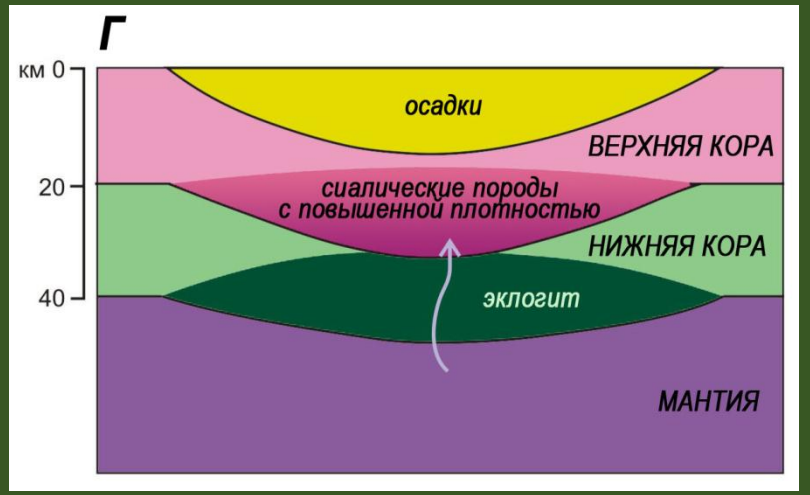
А – первое быстрое погружение коры с образованием глубоководной впадины; оно обусловлено повышением плотности в нижней части нижней коры вследствие ее гранатизации при инфильтрации мантийного флюида



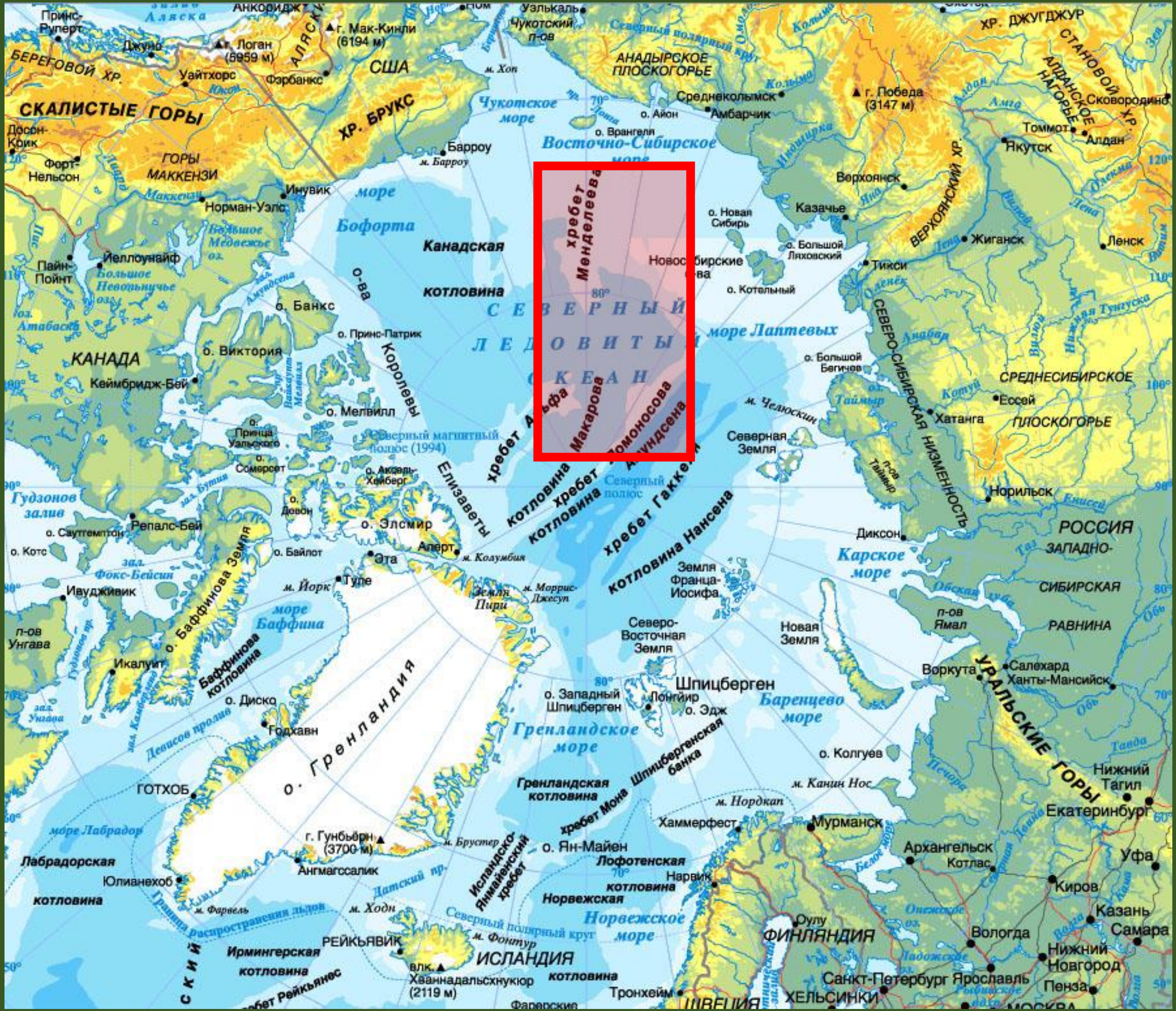
В – быстрое погружение с образованием новой глубоководной впадины; на данной стадии повышение давления в коре под мощным слоем осадков обеспечивает дальнейшее развитие метаморфизма в нижней коре, а также его проявление в нижней части верхней коры



Б – образование глубокого осадочного бассейна в результате заполнения начальной впадины осадками с изостатическим погружением коры под их нагрузкой



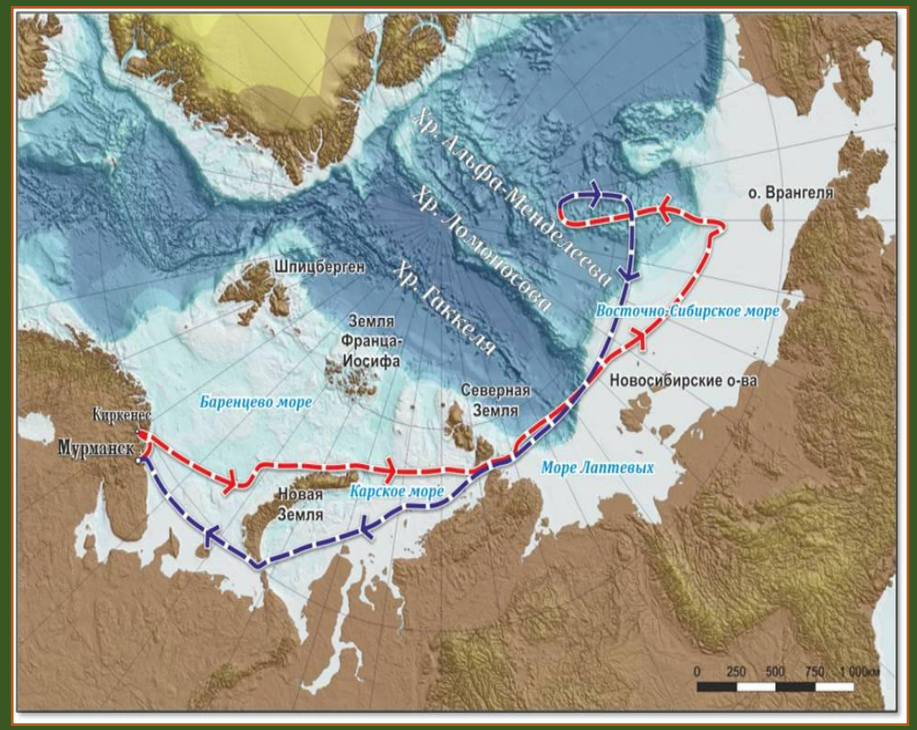
Г – Завершение формирования сверхглубокого бассейна; под нагрузкой мощного слоя осадков. Нижняя кора оказывается глубоко метаморфизованной с повышением скоростей продольных волн до значений, характерных для мантии.

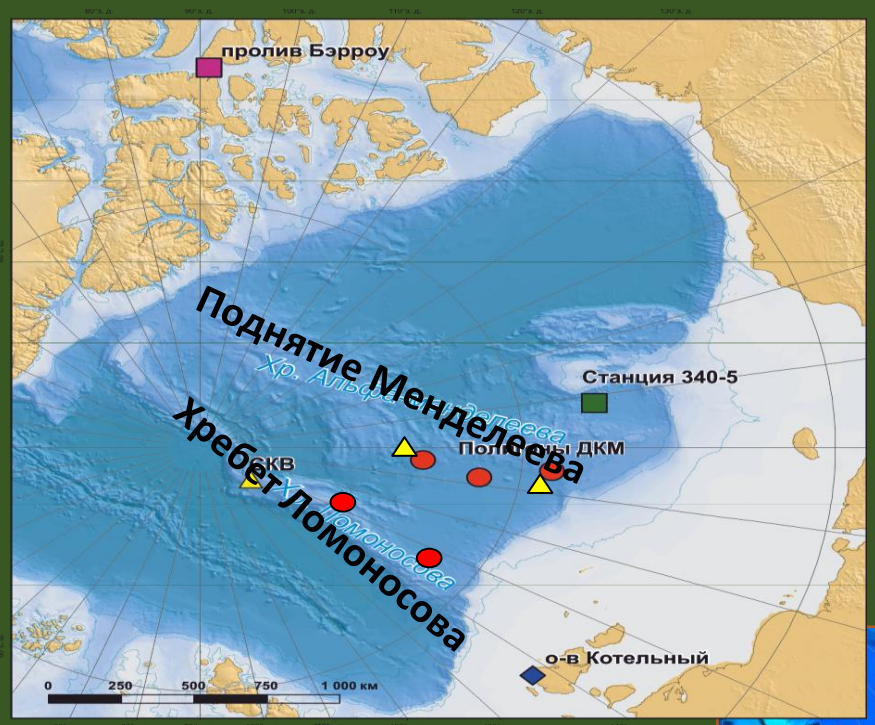


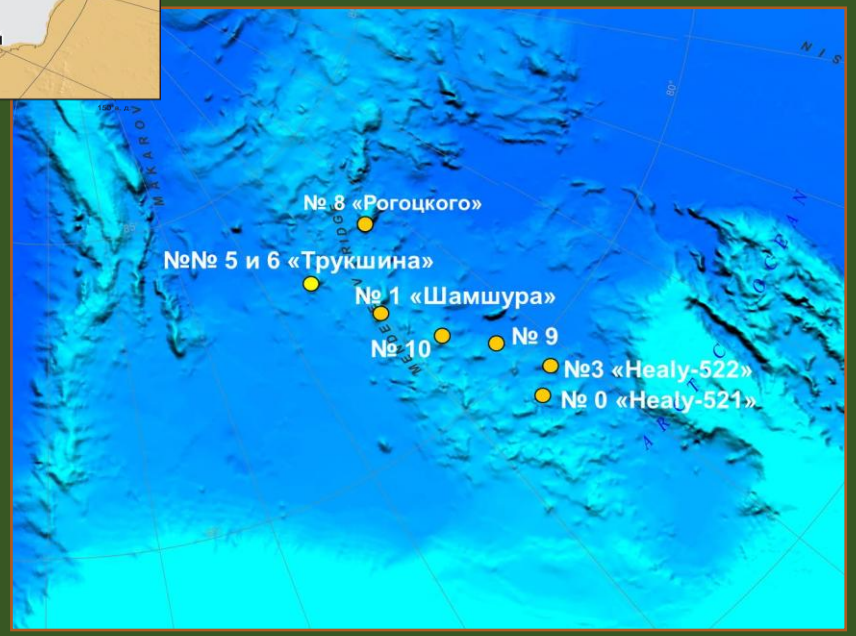
США
СКАЛИСТЫЕ ГОРЫ
ХР. БРУКС
ГОРЫ МАККЕНЗИ
г. Мак-Кинли (6194 м)
г. Логан (5959 м)
Чукотский п-ов
АНАДЫРСКОЕ ПЛОСКОГОРЬЕ
Чукотское море
Восточно-Сибирское море
о. Врангеля
море Бофорта
Канадская котловина
хребет Менделеева
Новосибирские о-ва
о. Новая Сибирь
о. Котельный
СЕВЕРНЫЙ ЛЕДОВИТЫЙ ОКЕАН
море Лаптевых
хребет Альфа
Макарова
Ломоносова
Амундсена
хребет Гаккеля
котловина Нансена
Северный полюс
Северный магнитный полюс (1994)
Северная Земля
Земля Франца-Иосифа
Карское море
Новая Земля
Шпицберген
Баренцево море
Гренландское море
о. Гренландия
море Баффина
КАНАДА
Гудзонов залив
о. Банкс
о. Виктория
о. Элсмир
ИСЛАНДИЯ
Норвежское море
ФИНЛЯНДИЯ
РОССИЯ
СРЕДНЕСИБИРСКОЕ ПЛОСКОГОРЬЕ
ЗАПАДНО-СИБИРСКАЯ РАВНИНА
УРАЛЬСКИЕ ГОРЫ
ВЕРХОЯНСКИЙ ХР.
Мурманск
Архангельск
Норильск
Якутск
Тикси
Диксон
Воркута
Екатеринбург
Санкт-Петербург

ЭКСПЕДИЦИЯ «АРКТИКА 2012»

Полигоны и точки опробования дна Северного Ледовитого океана и окружающих территорий

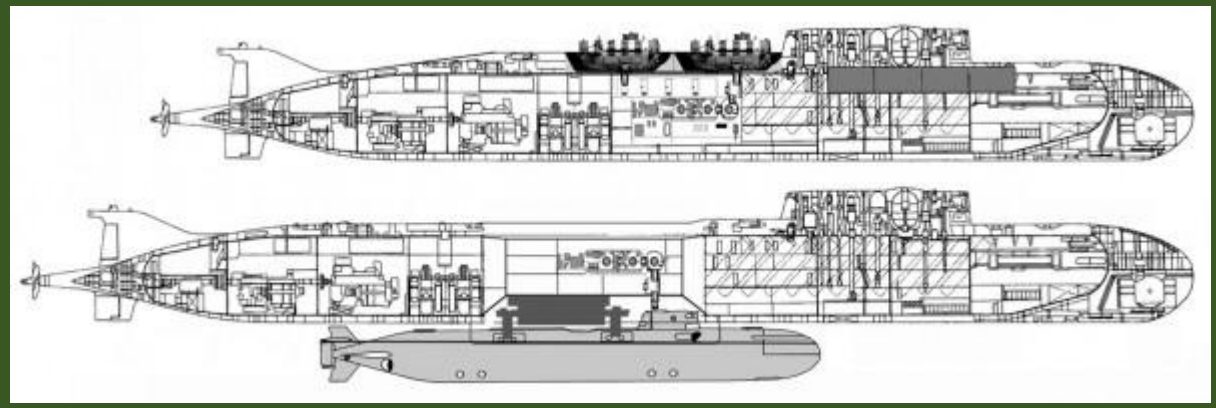


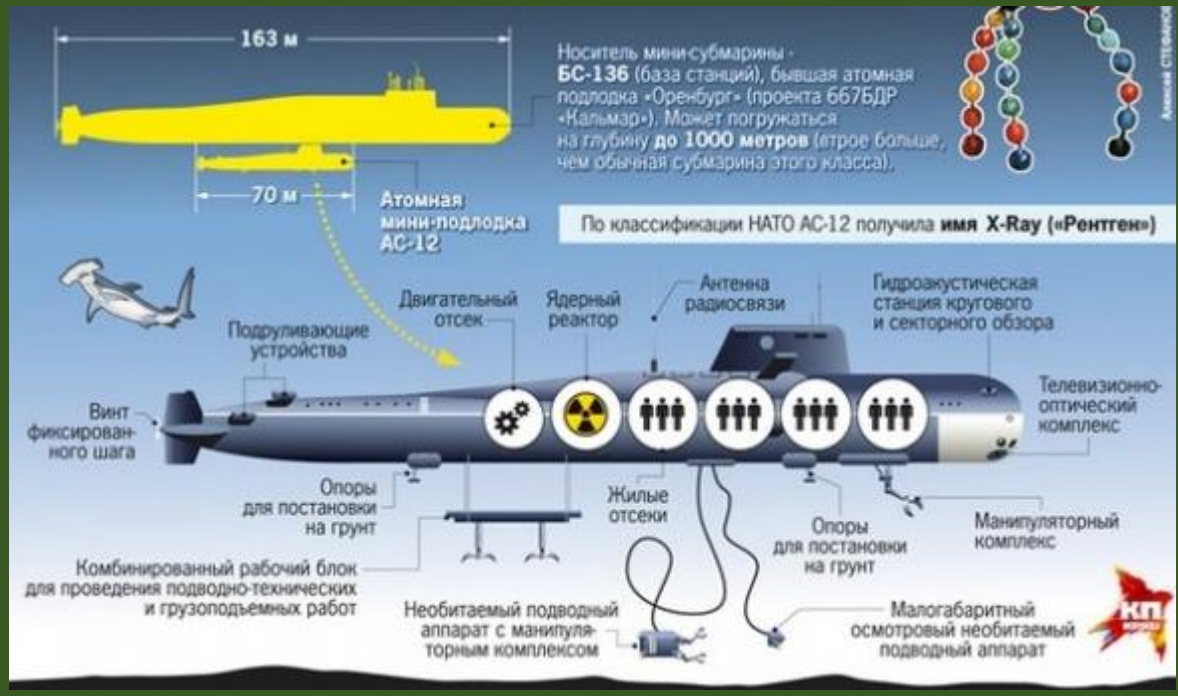


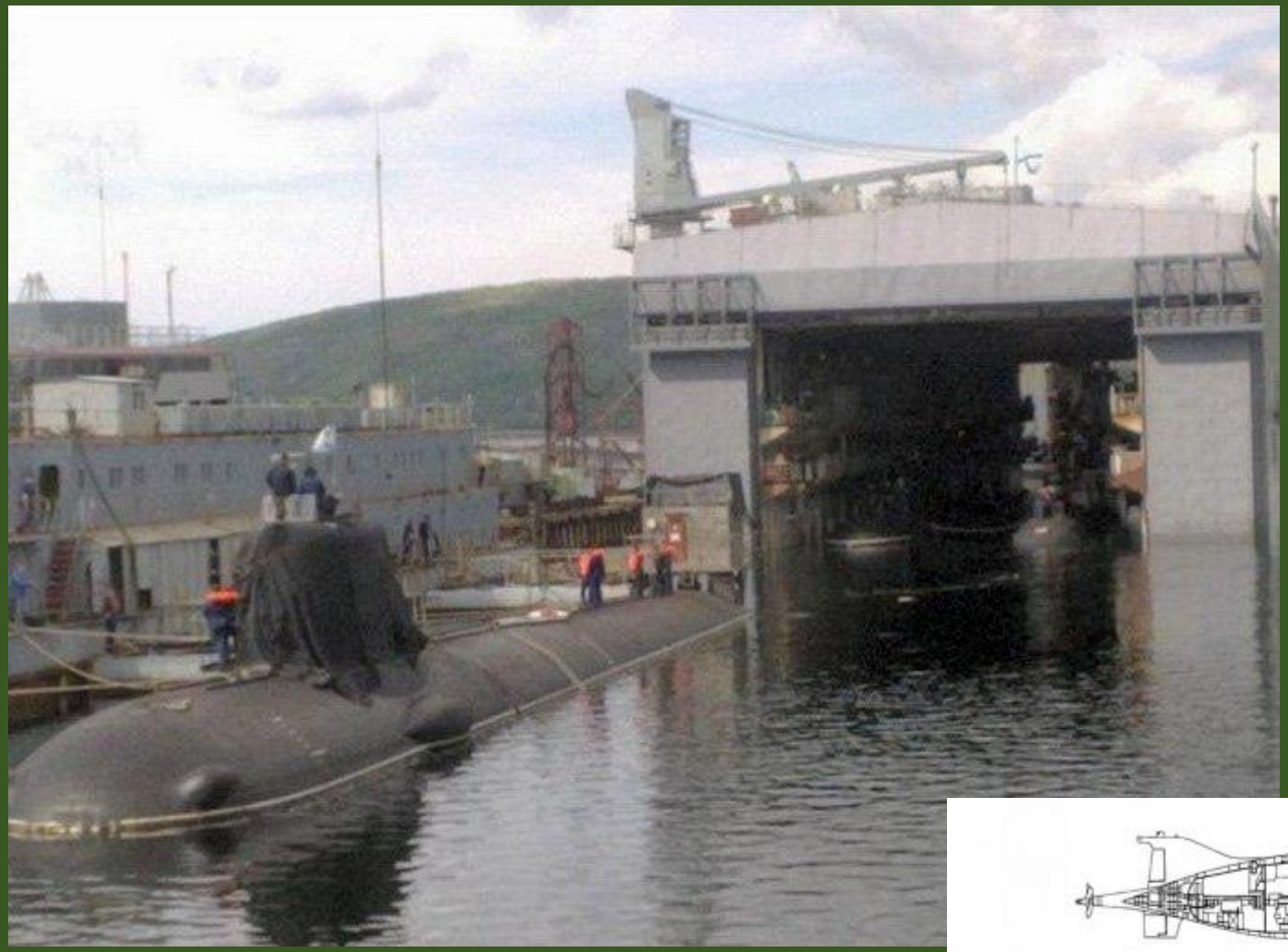


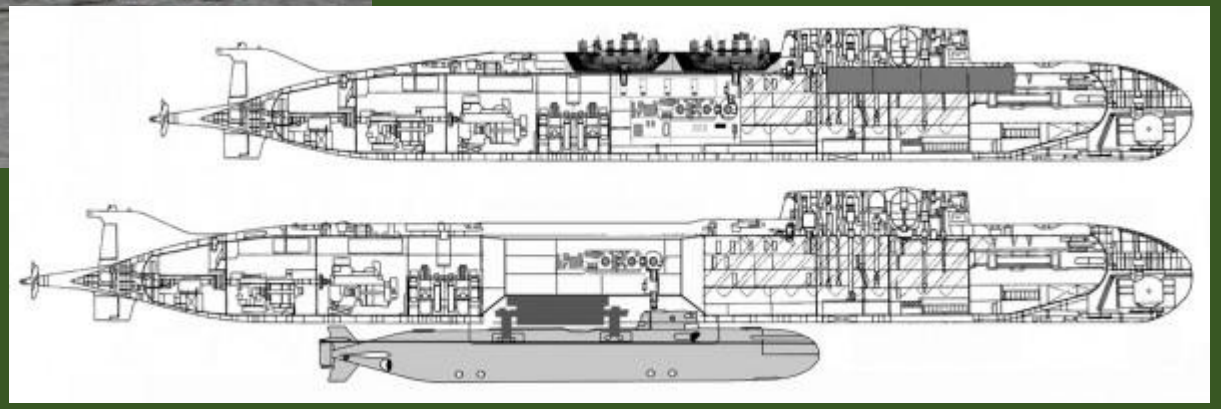
СУДОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКСПЕДИЦИИ:

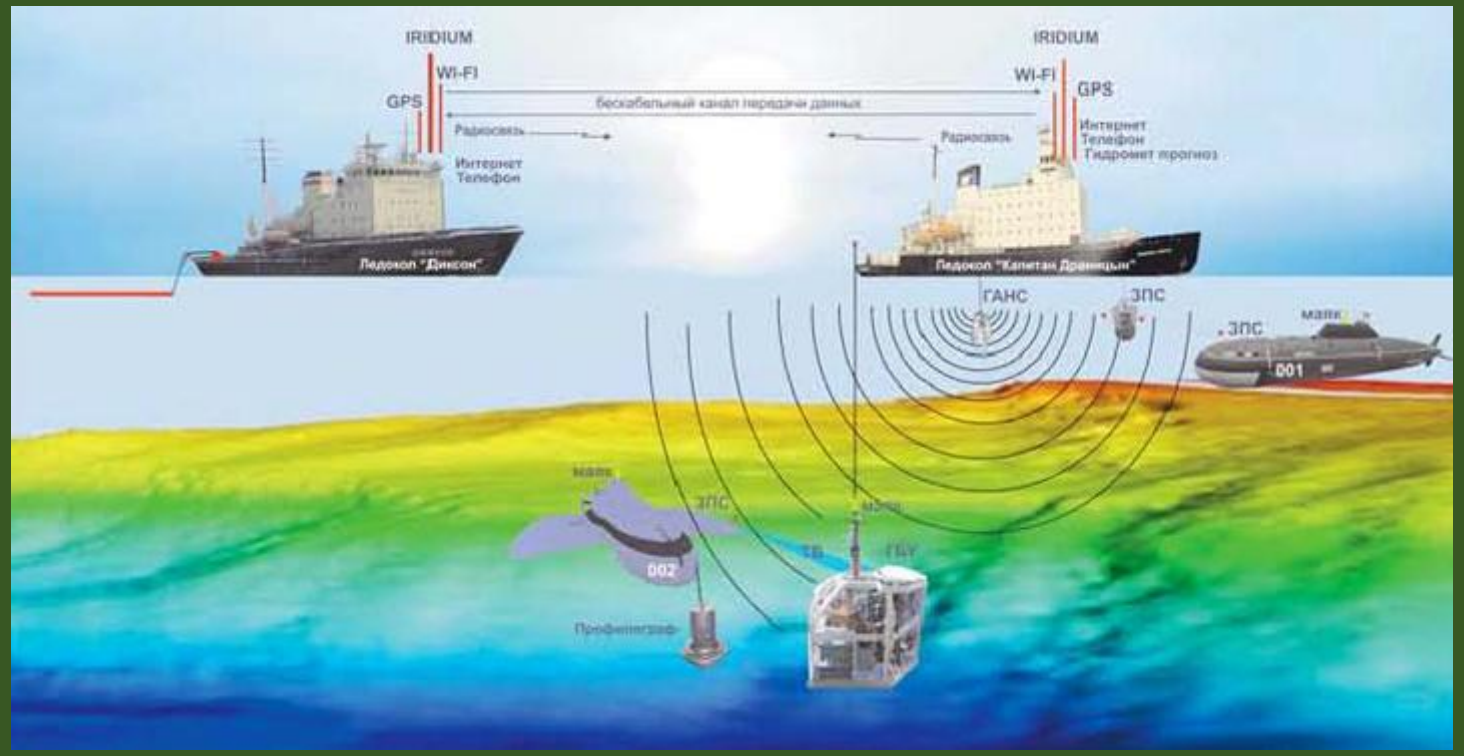
1. Ледокол «Капитан Драницын»
2. Ледокол «Диксон»
3. АПЛ «Оренбург» (носитель)
4. НИПЛ (глубоководная мини-подлодка с ядерной силовой установкой)

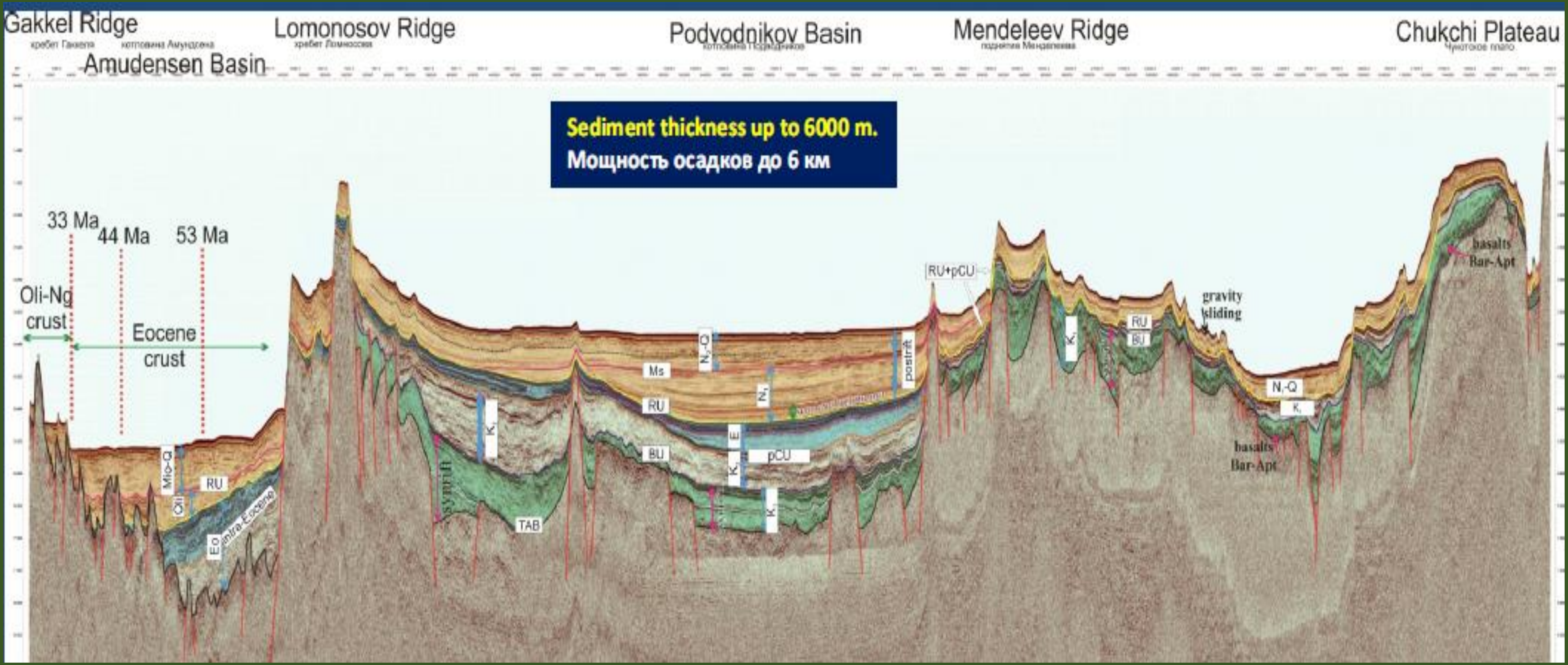


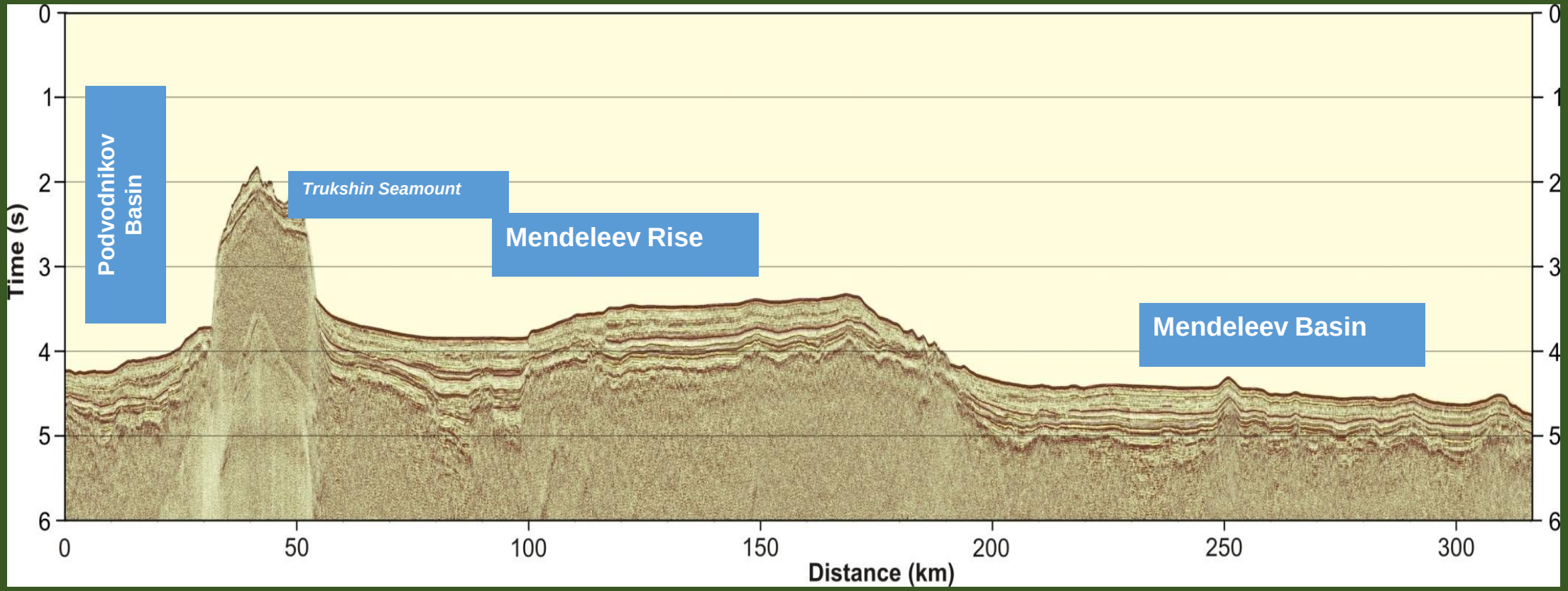

163 м
70 м
Атомная мини-подлодка АС-12
Носитель мини-субмарины - БС-136 (база станций), бывшая атомная подлодка «Оренбург» (проекта 667БДР «Кальмар»). Может погружаться на глубину до 1000 метров (втрое больше, чем обычная субмарина этого класса).
По классификации НАТО АС-12 получила имя X-Ray («Рентген»)
Подруливающие устройства
Двигательный отсек
Ядерный реактор
Антенна радиосвязи
Гидроакустическая станция кругового и секторного обзора
Телевизионно-оптический комплекс
Винт фиксированного шага
Опоры для постановки на грунт
Жилые отсеки
Опоры для постановки на грунт
Манипуляторный комплекс
Комбинированный рабочий блок для проведения подводно-технических и грузоподъемных работ
Необитаемый подводный аппарат с манипуляторным комплексом
Малогабаритный осмотровый необитаемый подводный аппарат



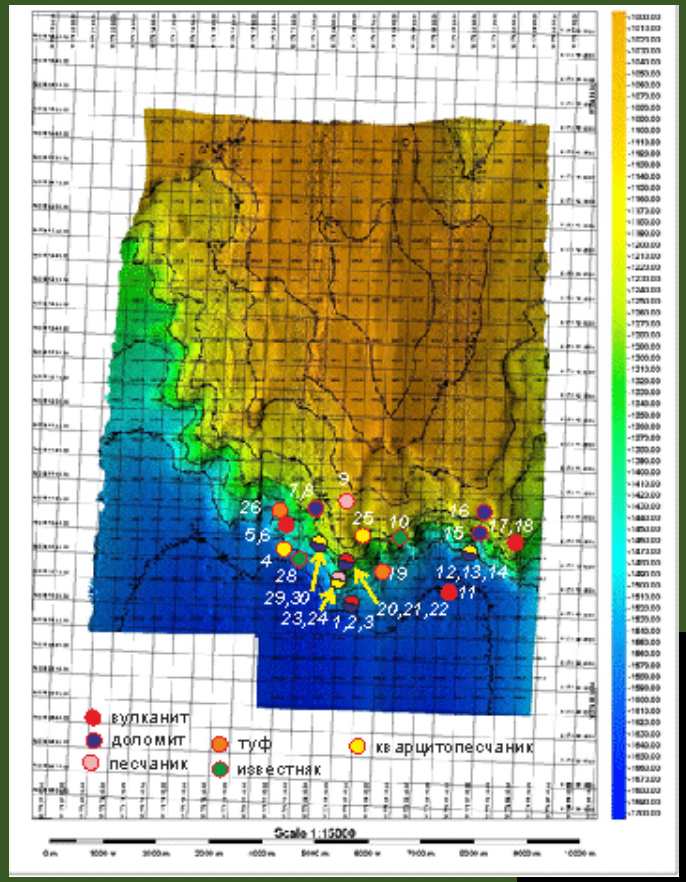



IRIDIUM
Wi-Fi
GPS
Радиосвязь
Интернет
Телефон
бескабельный канал передачи данных
IRIDIUM
Wi-Fi
GPS
Радиосвязь
Интернет
Телефон
Гидрометпрогноз
Ледокол "Диксон"
Ледокол "Капитан Драницын"
ГАНС
ЗПС
ЗПС
маяк
001
маяк
ЗПС
002
ГАУ
Профилограф

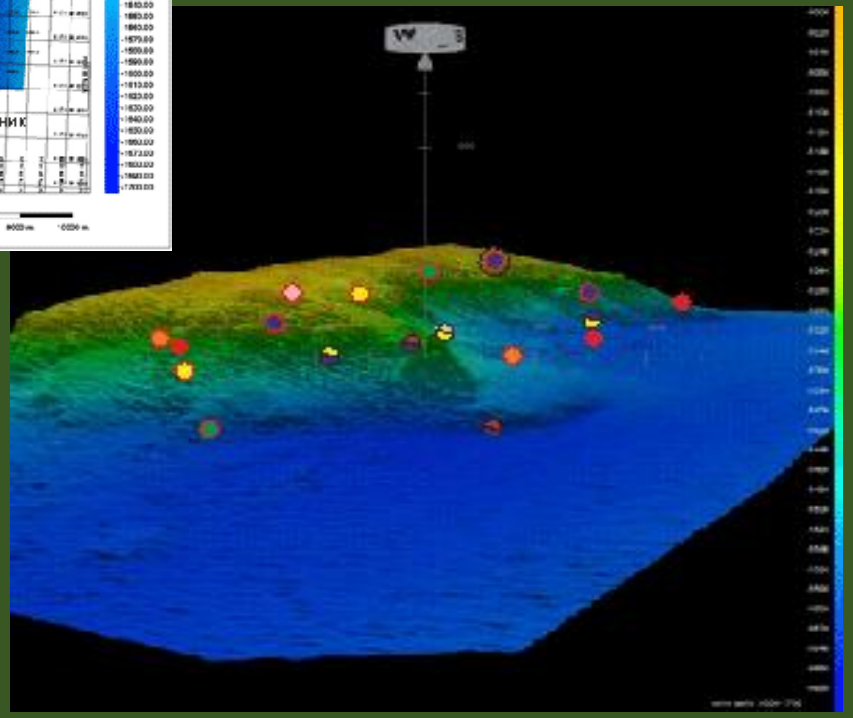

Gakkel Ridge
Amudensen Basin
Lomonosov Ridge
Podvodnikov Basin
Mendeleev Ridge
Chukchi Plateau
Sediment thickness up to 6000 m.
Мощность осадков до 6 км
33 Ma
44 Ma
53 Ma
Oli-Ng crust
Eocene crust
Mio-Q
RU
Oli
Eo
intra-Eocene
Ms
RU
BU
TAB
N2-Q
N1
E
pCU
postrift
RU+pCU
RU
BU
gravity sliding
basalts Bar-Apt
N1-Q
basalts Bar-Apt


Podvodnikov Basin
Trukshin Seamount
Mendeleev Rise
Mendeleev Basin
Time (s)
0
1
2
3
4
5
6
0
50
100
150
200
250
300
Distance (km)

Породы с поднятия Менделеева



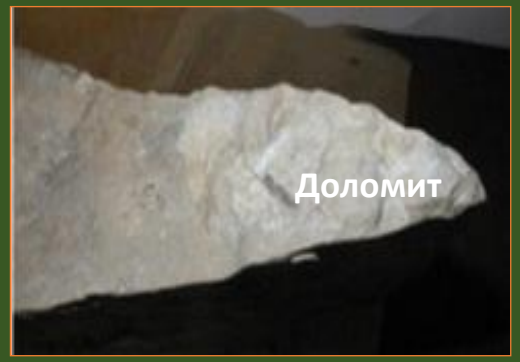
Батиметрическая карта полигона ОМР-1

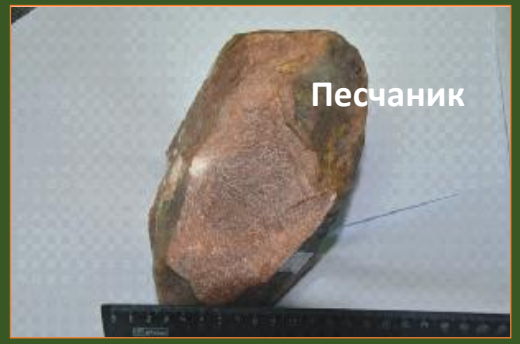


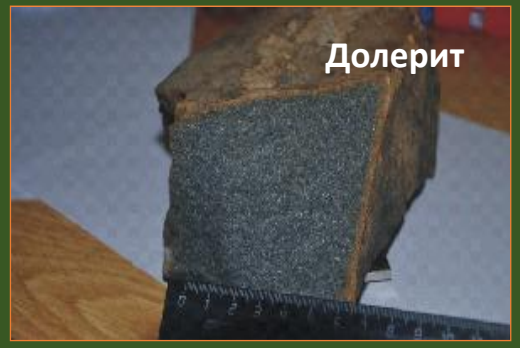
3-D модель рельефа в районе полигона ОМР-1

Керн

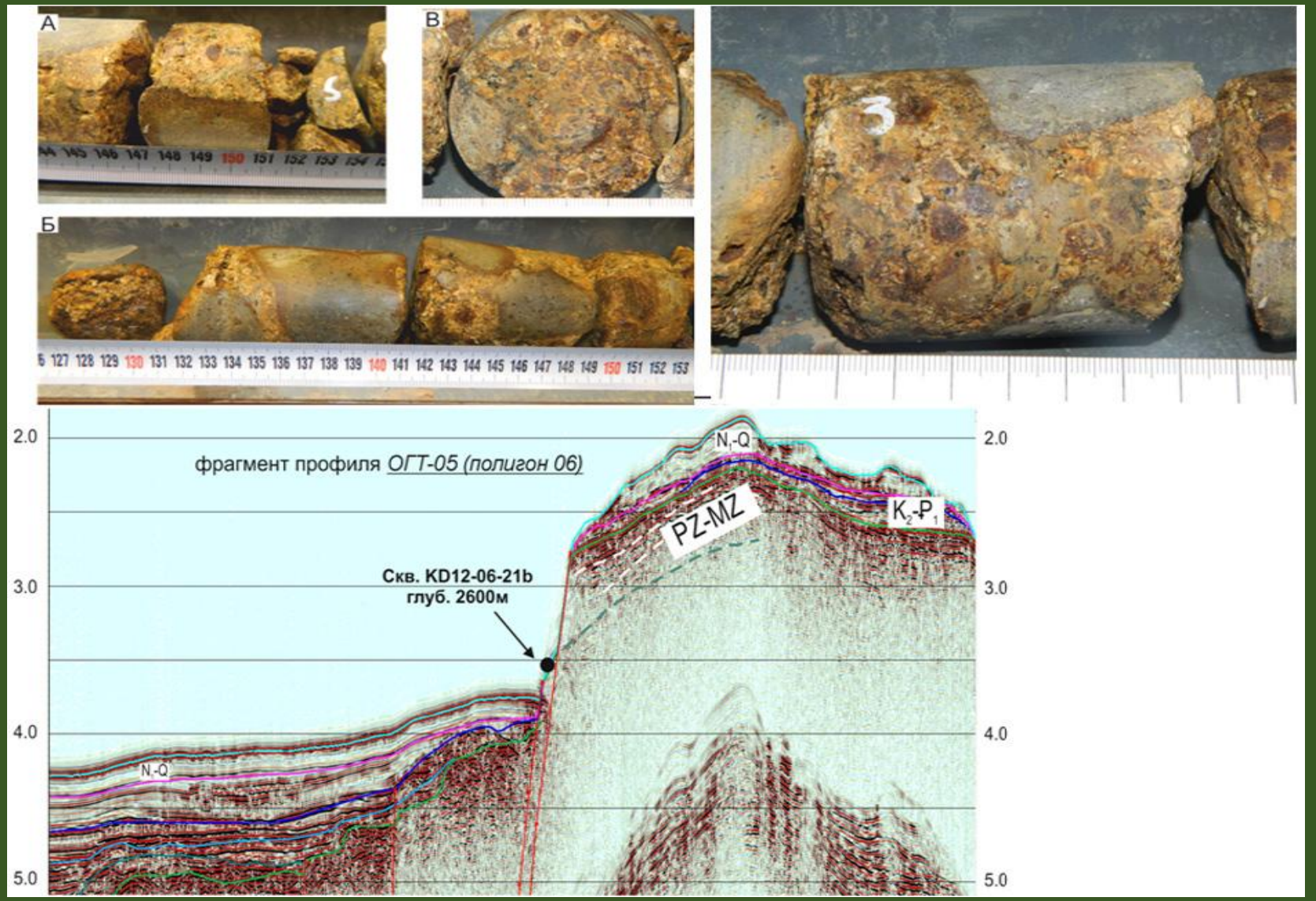
Донные обломки



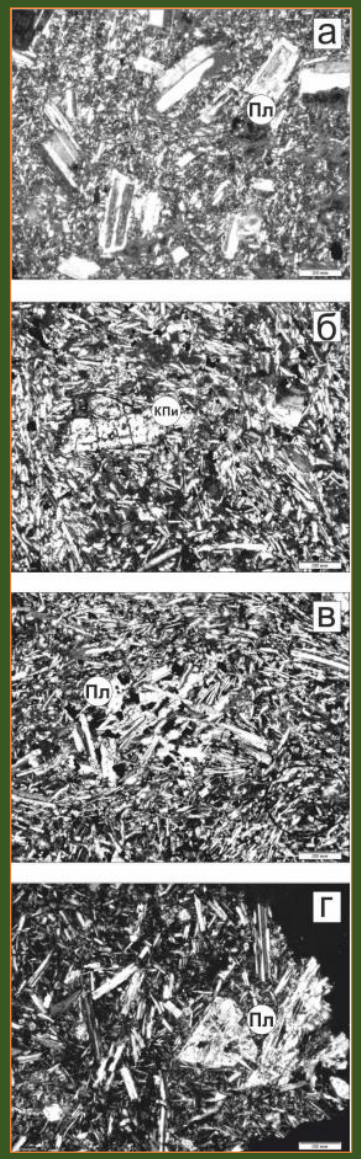




Керн, поднятый при бурении в 2012 г. с глубины 2600 м; полигон № 6, поднятие Менделеева



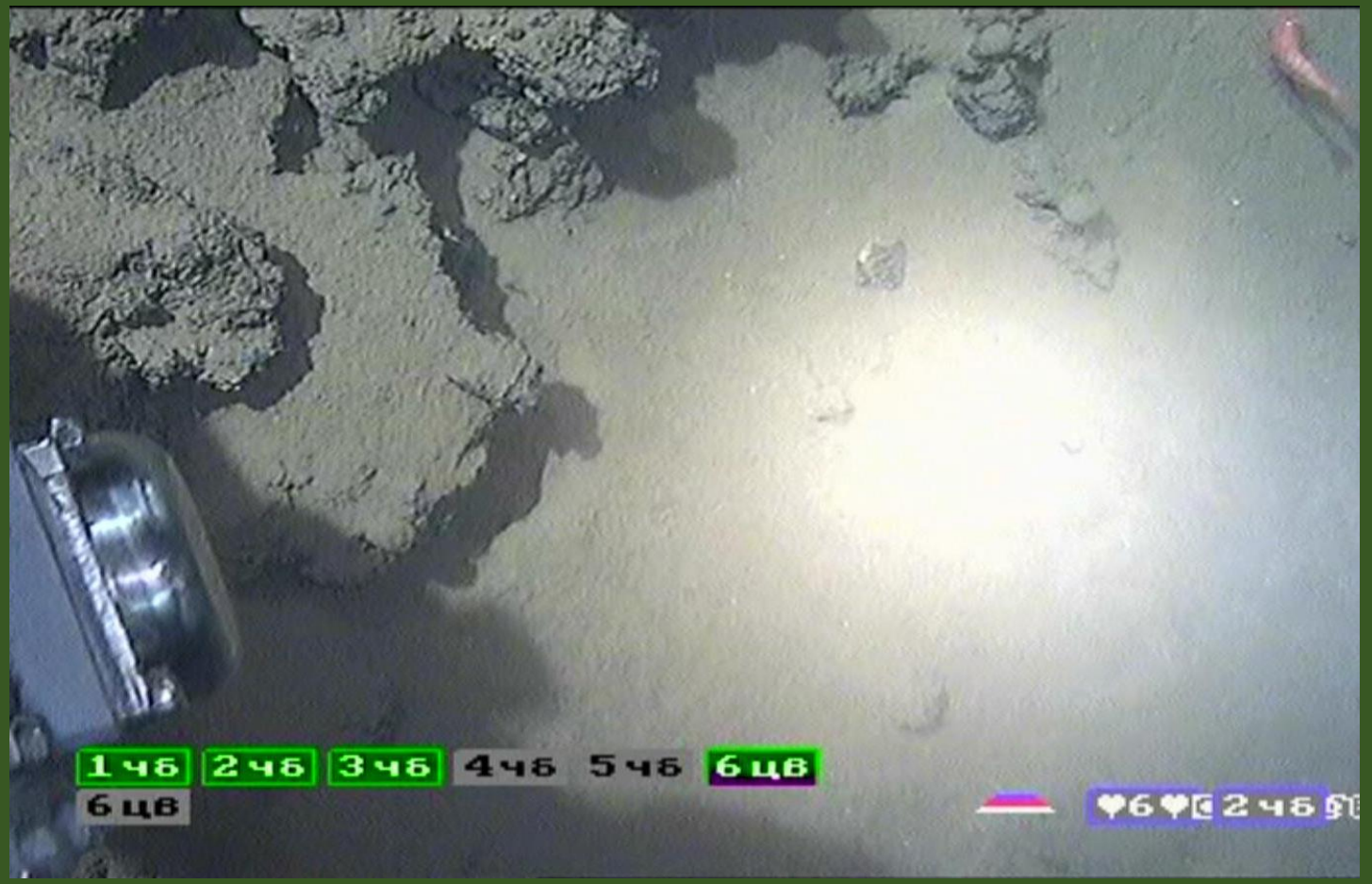
Микроструктуры магматических пород поднятия Менделеева



а-г – базальты
из керна глубоководных
скважин

д-з – габбро-долериты
из драгировок

Характер коренных выходов осадочных пород
Глубина 1300 м



Методы исследований

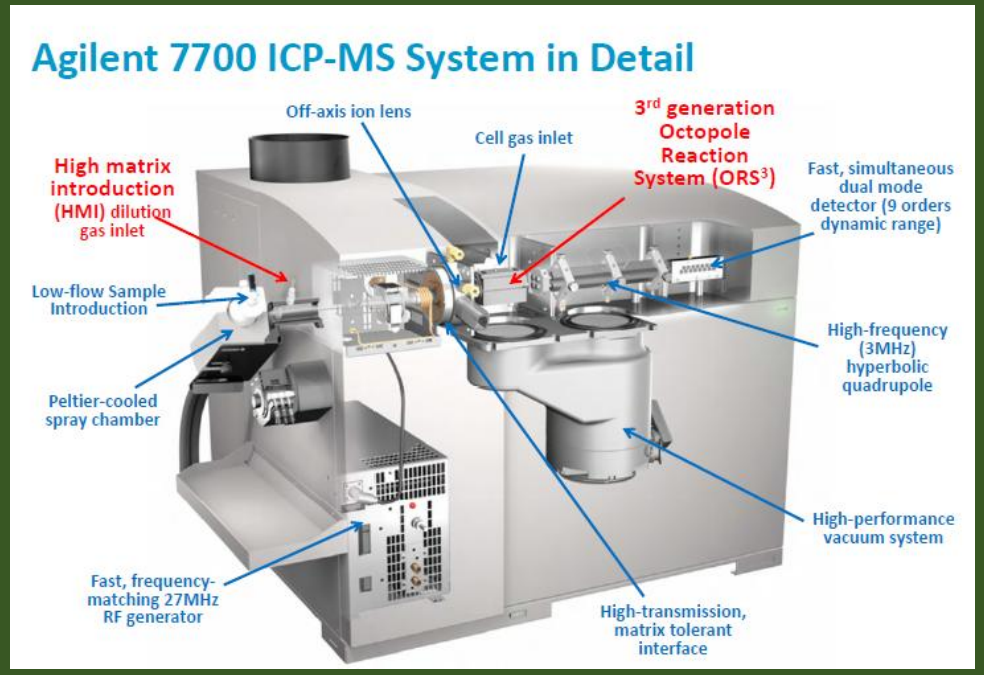
Циркон – наиболее надежный геохронометр

1. Измерения химического состава и элементов-примесей пород: ICP-OES, ICP-MS, AA, RFA; X-Met-7500 («ИМГРЭ», г. Москва, Россия)
2. Изучение кристалломорфологии и внутреннего строения циркона: оптическая микроскопия, катодолюминесценция (ЦИИ «ВСЕГЕИ», г. Санкт-Петербург, Россия)
3. Измерения химического состава циркона: электронно-зондовый микроанализ, «Camebax-microbeam» («ИМГРЭ», Россия)

4. U-Pb-датирование циркона: SIMS SHRIMP-II (ЦИИ «ВСЕГЕИ», г. Санкт-Петербург, Россия)

5. Измерения содержания трейс-элементов в цирконе:
Квадрупольный масс-спектрометр с индуктивно связанной плазмой Agilent 7700, присоединенного к лазерной системе Photon Machines Eximer 193nm (GEMOC, Australia)

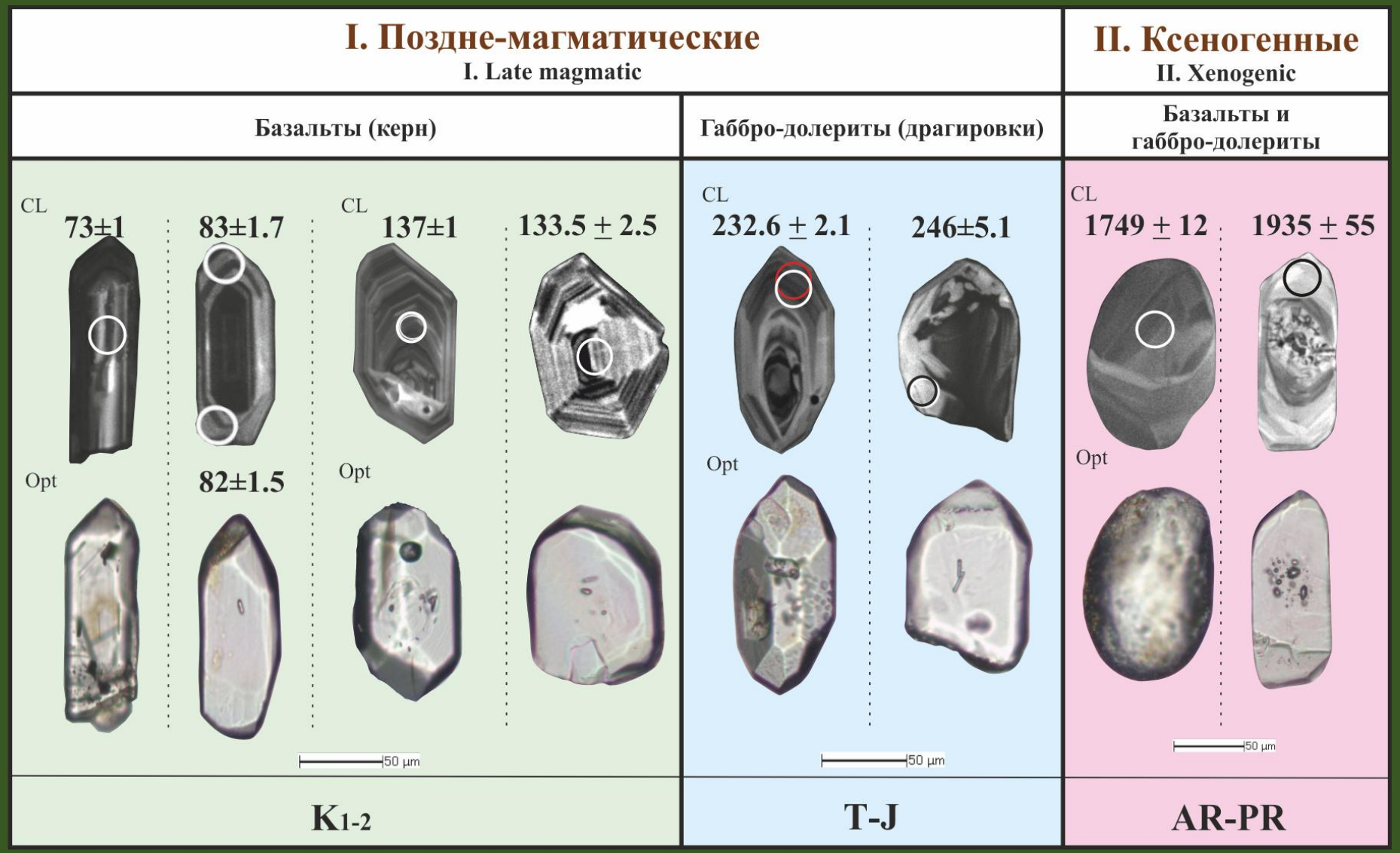
6. Измерения изотопного состава гафния в цирконе: спектрометр с лазерной абляцией New Wave/Merchantek UP-213, присоединенного к мультиколлектору ICP-MS Nu Plasma (GEMOC, Australia)



Квадрупольный масс-спектрометр с индуктивно связанной плазмой Agilent 7700 - измерения содержания трейс-элементов в цирконе

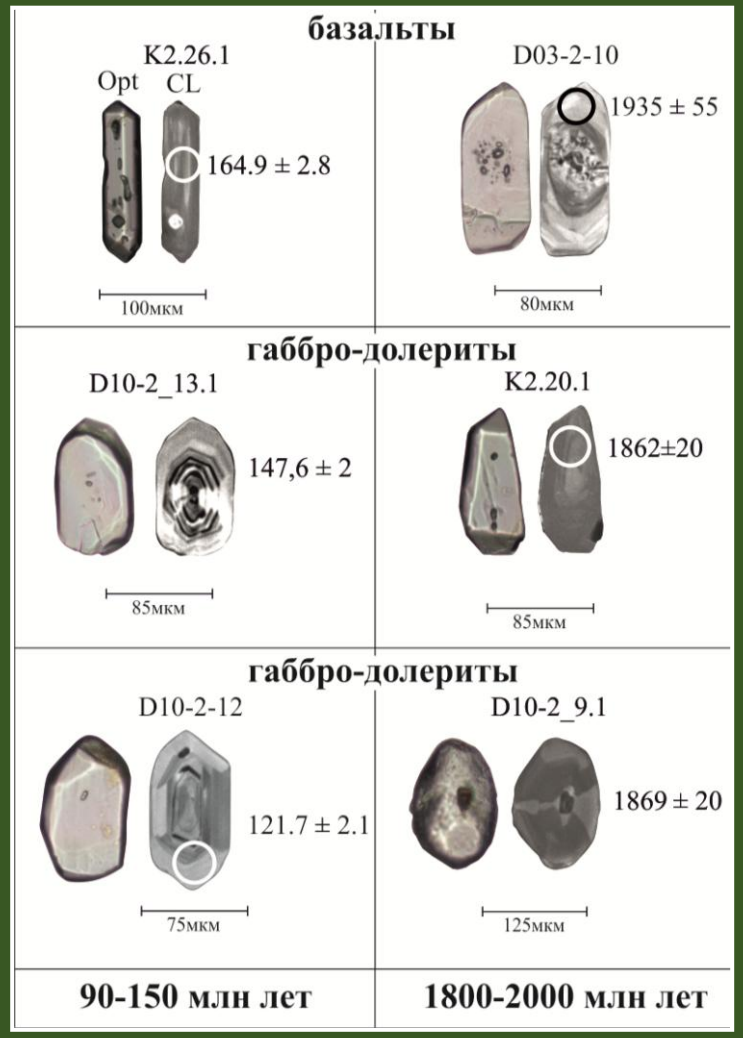
Сканирующий электронный микроскоп CamScan MX2500S с рентгеновским микроанализатором и катодолюминесцентным детектором - изучение кристалломорфологии и внутреннего строения циркона

Главные генетические генерации цирконов из базитов хребта Ломоносова и поднятия Менделеева

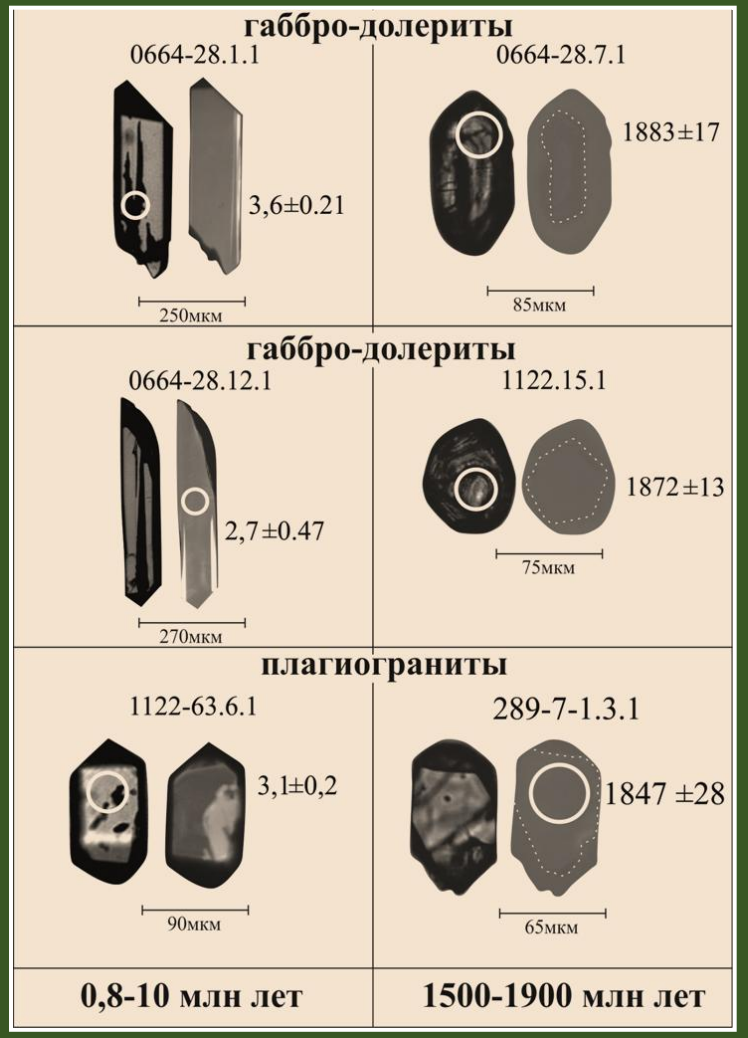


Магматические – 0,8-150 млн лет и ксеногенные – 1500-2000 млн лет цирконы из магматических пород в проходящем свете (Opt) и в режиме катодолюминесценции (Cl).

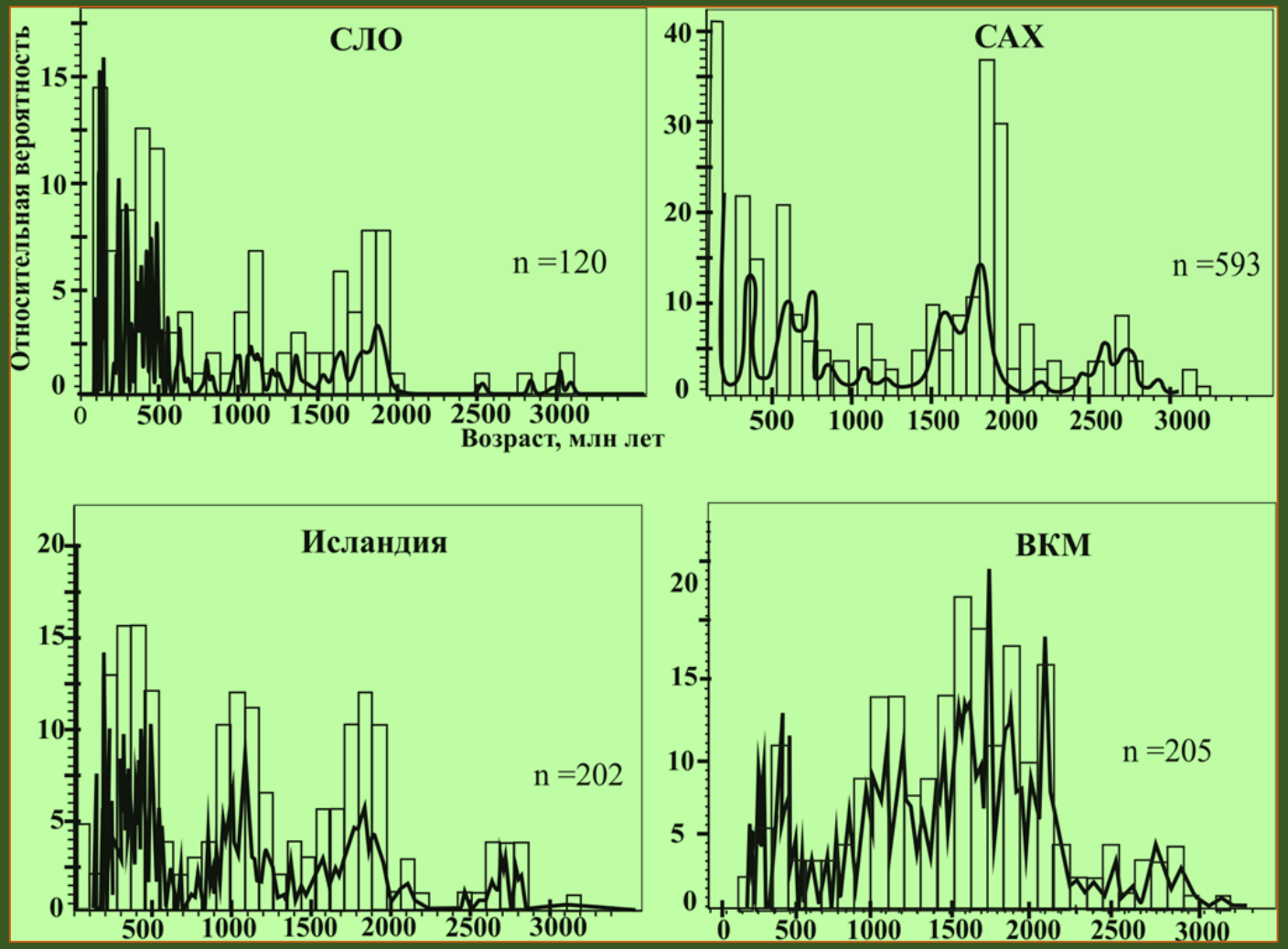
Центрально-Арктический бассейн



Срединно-Атлантический хребет

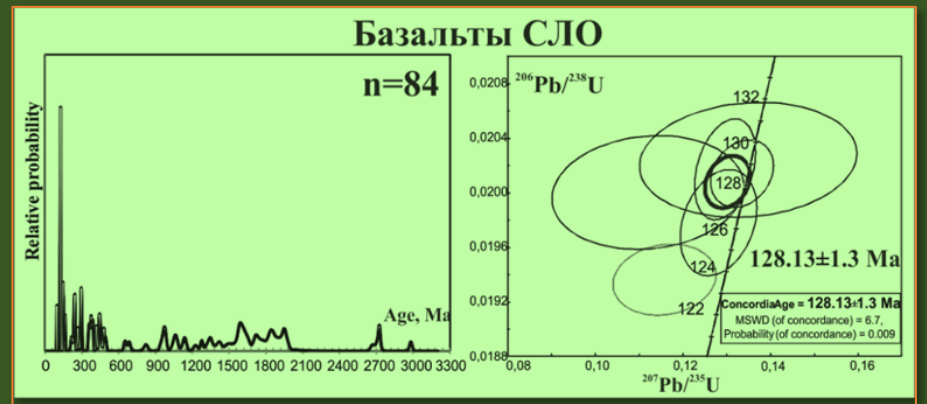


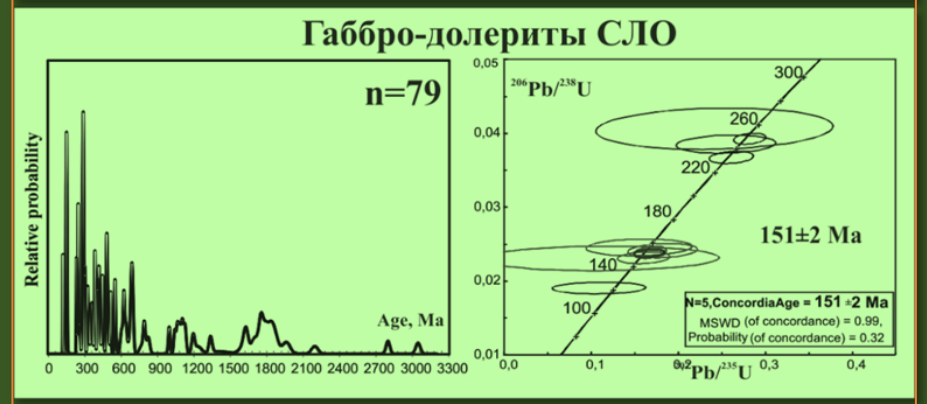
Графики возрастной вероятности U-Pb датировок цирконов из базальтов и габбро-долеритов СЛО, Центрального рифта Исландии, САХ, а также из пород, слагающих фундамент и чехол Восточно-Европейской платформы

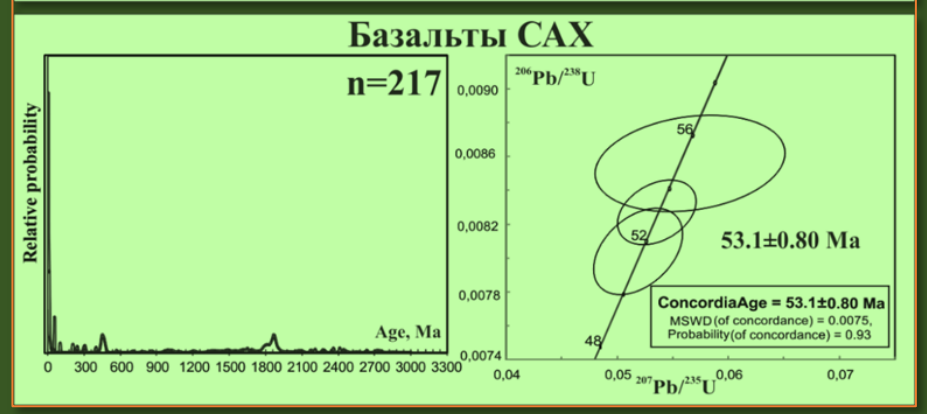


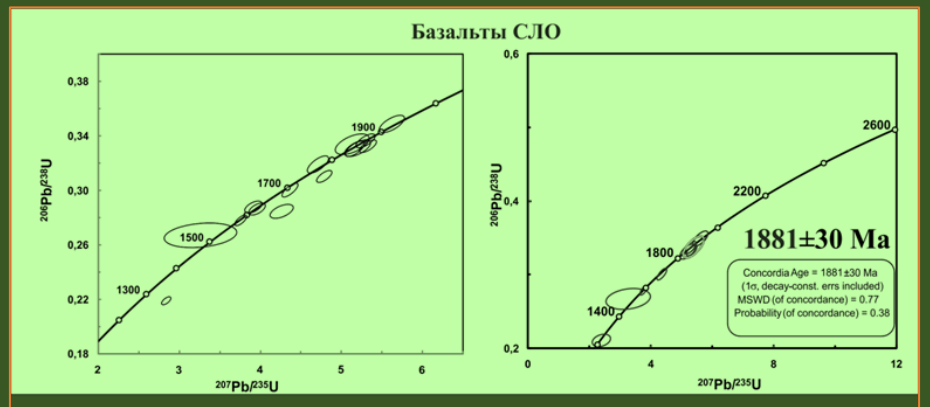
n – количество анализов

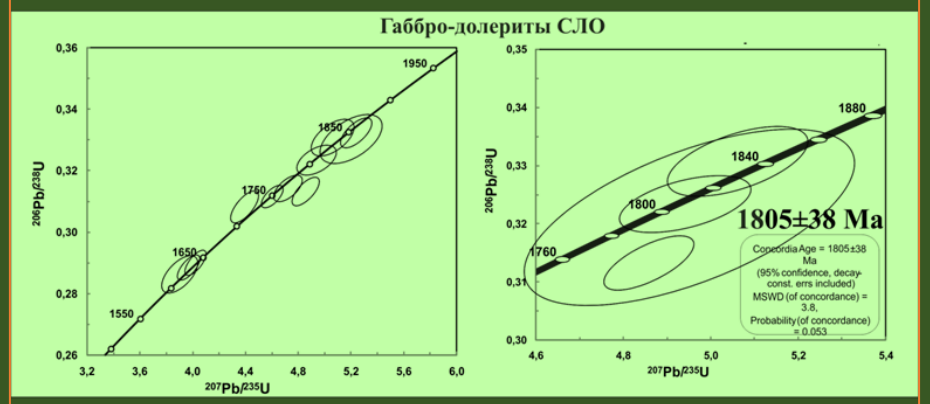
Графики возрастной вероятности U-Pb датировок и диаграммы Аренса-Везерилла с конкордией цирконов из основных пород поднятия Менделеева и САХ

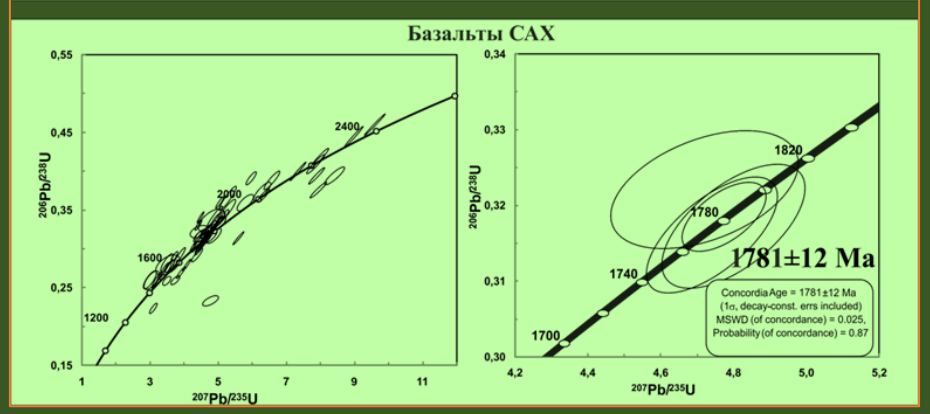




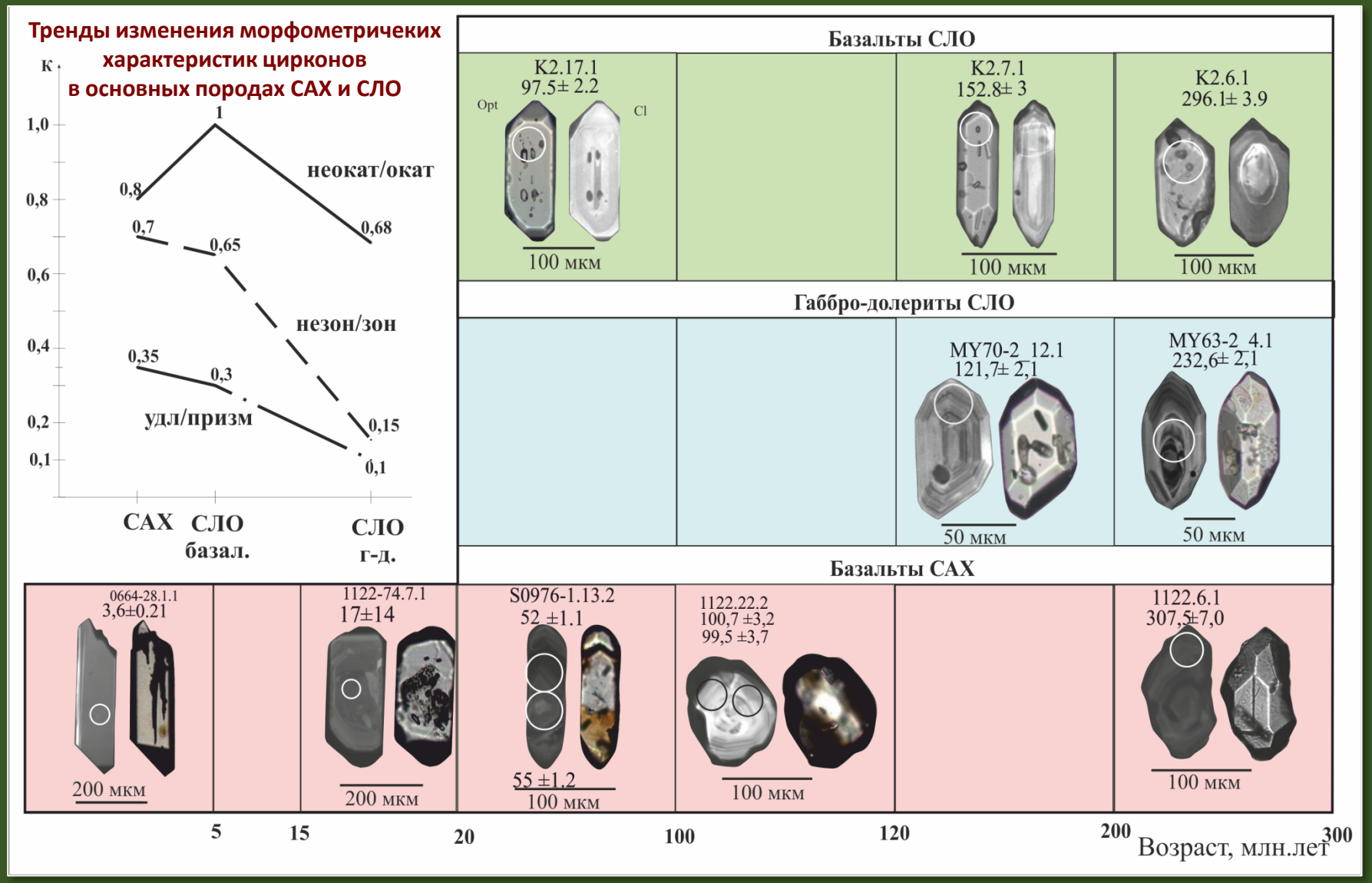




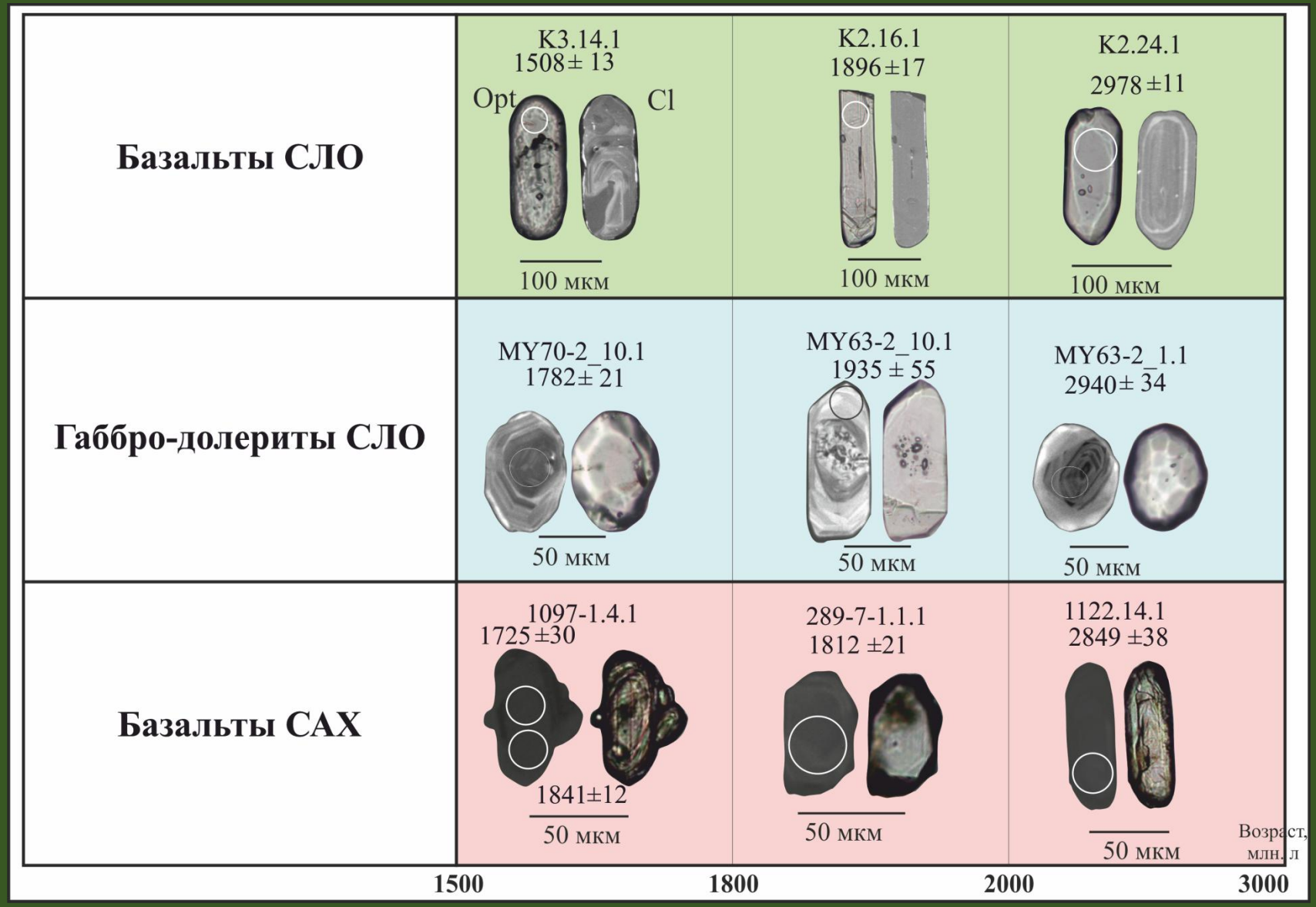




Морфотипы поздне-магматических цирконов: оптические (Opt) и катодолюминесцентные (CL) изображения



Морфотипы ксеногенных цирконов: оптические (Opt) и катодолюминесцентные (Cl) изображения

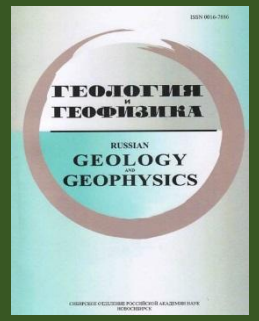


1. Выявлены различия между молодыми и древними цирконами по морфологии, облику, неоднородностям внутреннего строения, а также по трендам распределения элементов-примесей.

2. Полученные данные могут рассматриваться в качестве геохимических критериев для диагностики мантийных и коровых источников ксеногенных древних цирконов (в том числе и их ядер) в базитовых породах САХ и СЛО.

3. С целью более надёжной реконструкции первичной природы исследуемых древних цирконов проведено изучение изотопного состава гафния, результаты которого подтвердили сделанные выводы.

ПУБЛИКАЦИИ



ОТЧЁТ О СОСТАВНОЙ ЧАСТИ ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКОЙ РАБОТЫ

«Научно-техническое сопровождение разработки погружного бурового комплекса. Выбор участков бурения с НИПЛ и оценка их геологического строения» 2015 г.

Кременецкий А.А., Громалова Н.А., Сколотнев С.Г., Шулятин О.Г., Белоусова Е.А..
Источники вещества магматических пород глубоководного ложа Северного Ледовитого океана и Центральной Атлантики по данным U- Pb возраста, изотопии Hf и геохимии РЗЭ цирконов // Доклады Академии Наук (в печати)

Кременецкий А.А., Громалова Н.А. ПРИРОДА ДРЕВНИХ ЦИРКОНОВ ИЗ ПОРОД СРЕДИННО-АТЛАНТИЧЕСКОГО ХРЕБТА И ПОДНЯТИЯ МЕНДЕЛЕЕВА В СЕВЕРНОМ ЛЕДОВИТОМ ОКЕАНЕ // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10-3. – С. 594-600

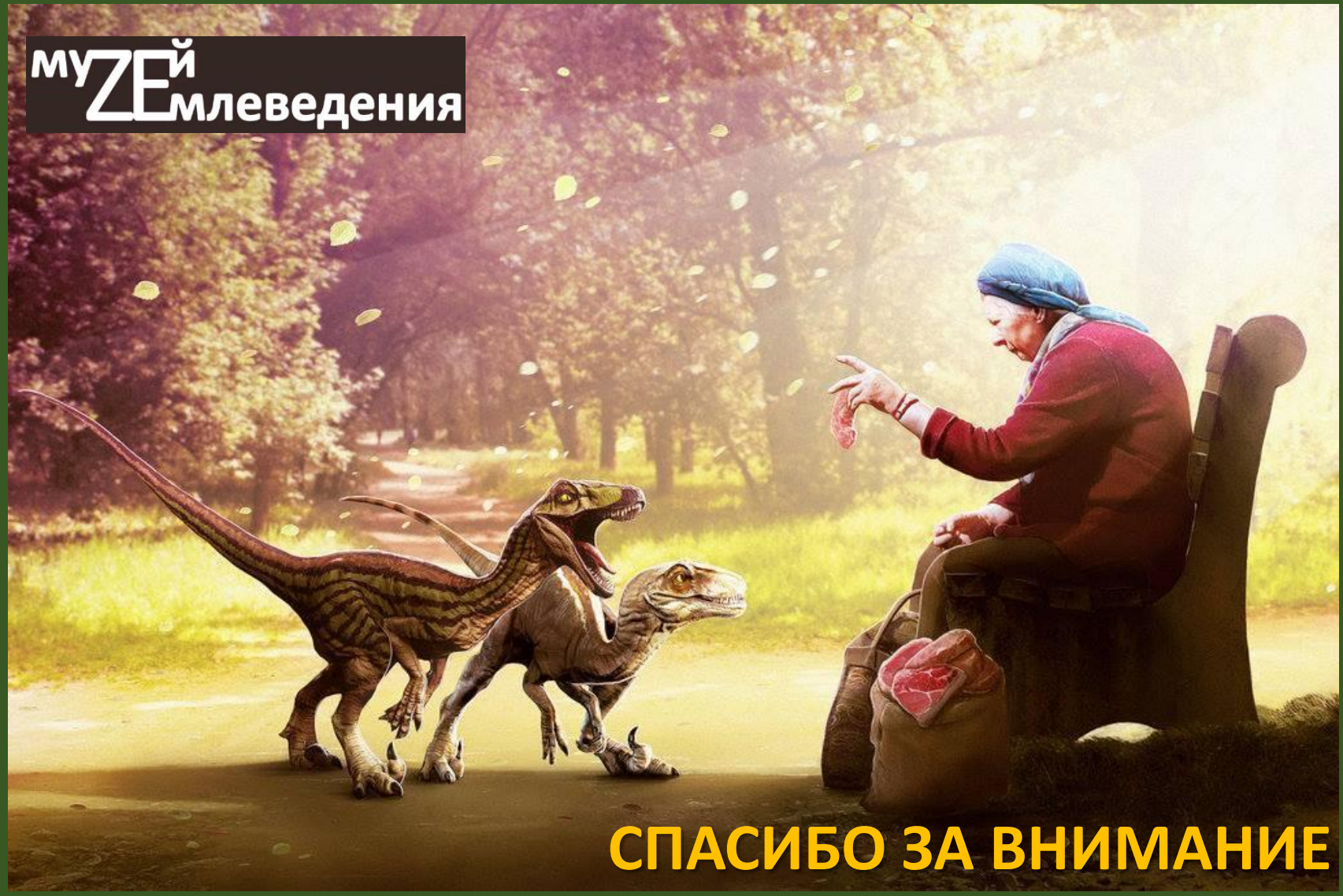
Кременецкий А.А., Громалова Н.А., Белоусова Е., Веремеева Л.И.. Изотопно-геохимические особенности новообразованных кайм цирконов – критерий идентификации источников питания Ti-Zr-россыпей // Геология рудных месторождений. – 2011. – Т. 53, № 6. – С. 516–537.

Молошников С.В. Стратиграфическое распространение антиарх (Pisces, Placodermi) в девоне южных областей России // Известия высших учебных заведений. Геология и разведка. 2015. № 1. С. 6-11.

Артюшков Е., Чехович П.А. Глубокие осадочные бассейны в акватории российской Арктики: механизмы образования, перспективы нефтегазоносности, обоснование принадлежности к континентальному шельфу // Арктика: экология и экономика. 2015. Т. 18, № 2. С. 26–34.

Артюшков Е. В., Беляев И. В., Казанин Г. С., Павлов С.П,. Чехович П.А., Шкарубо С.В. Механизмы образования сверхглубоких прогибов: Северо-Баренцевская впадина. Перспективы нефтегазоносности // Геология и геофизика. 2014. № 5—6. С. 821—846.

Артюшков Е., Чехович П.А., Пейве А.А., Дураева Т.А., Сколотнев С.Г., Соколов С.Ю., Ескин А.Е. Научно-техническое сопровождение разработки погружного бурового комплекса. Выбор участков бурения с НИПЛ и оценка их геологического строения. ОТЧЁТ О СОСТАВНОЙ ЧАСТИ ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКОЙ РАБОТЫ. Опытно-конструкторское бюро океанологической техники Российской академии наук (ФГУП ОКБ ОТ РАН). Москва, 2015 г. 97 с.


музейлеведения
СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ