

О нижней границе маастрихта в Международной стратиграфической шкале (МСШ) и ее положение в Общей стратиграфической шкале (ОСШ) России

*Беньямовский В.Н.,¹ Барабош-
кин Е.Ю.², Гужиков А.Ю.³, Копеевич
Л.Ф.², Вишневская В.С.¹, Сельцер В.Б.
³, Первушов Е.М.³, Александрова Г.Н.
¹, Овечкина М.Н.⁴*

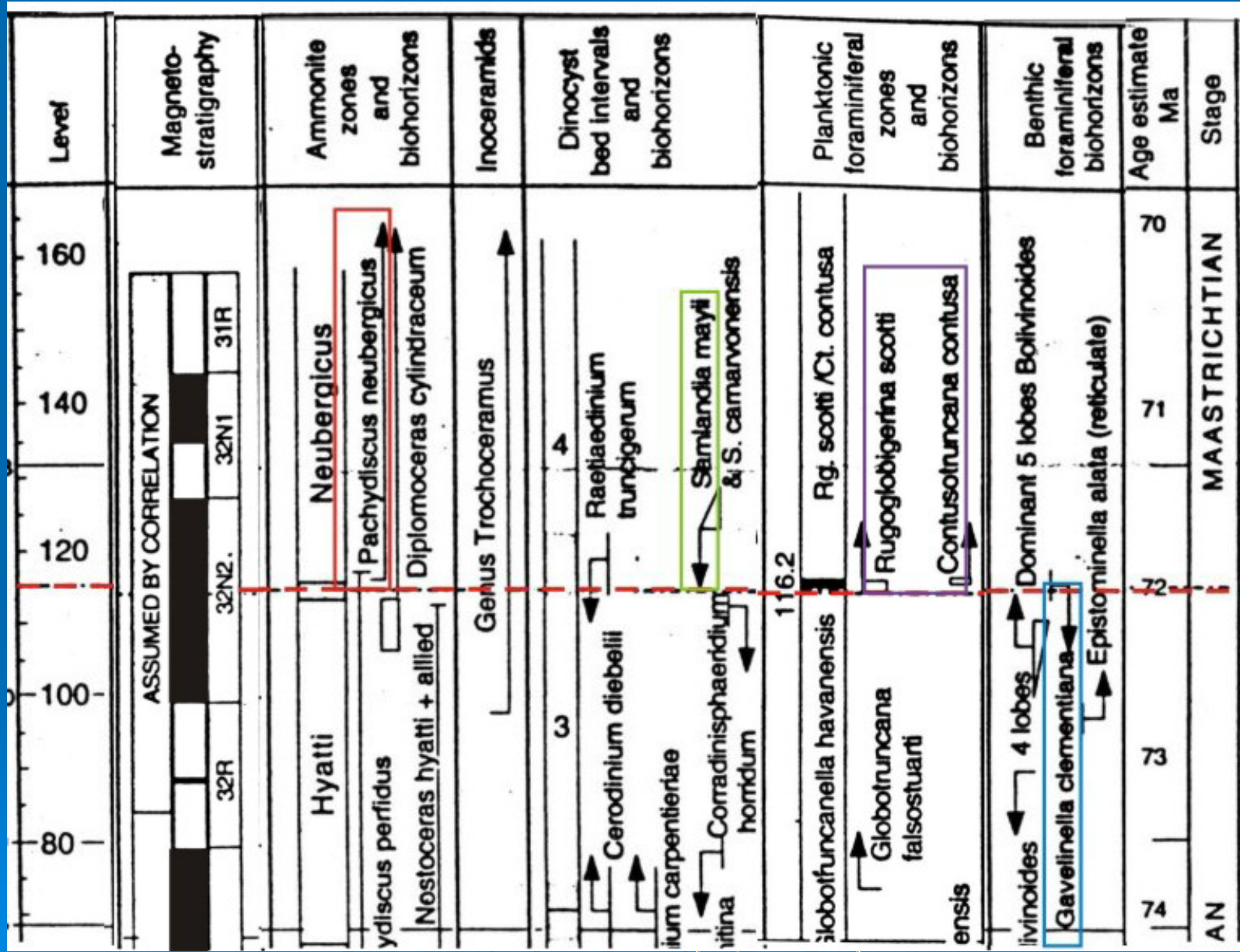
**1-ГИН РАН, 2-МГУ 4-ПИН РАН (Москва);
3-СГУ (Саратов)**

(Рассмотрена и утверждена Межведомственным стратиграфическим комитетом
2 февраля 2001 г.)

Унифицированная

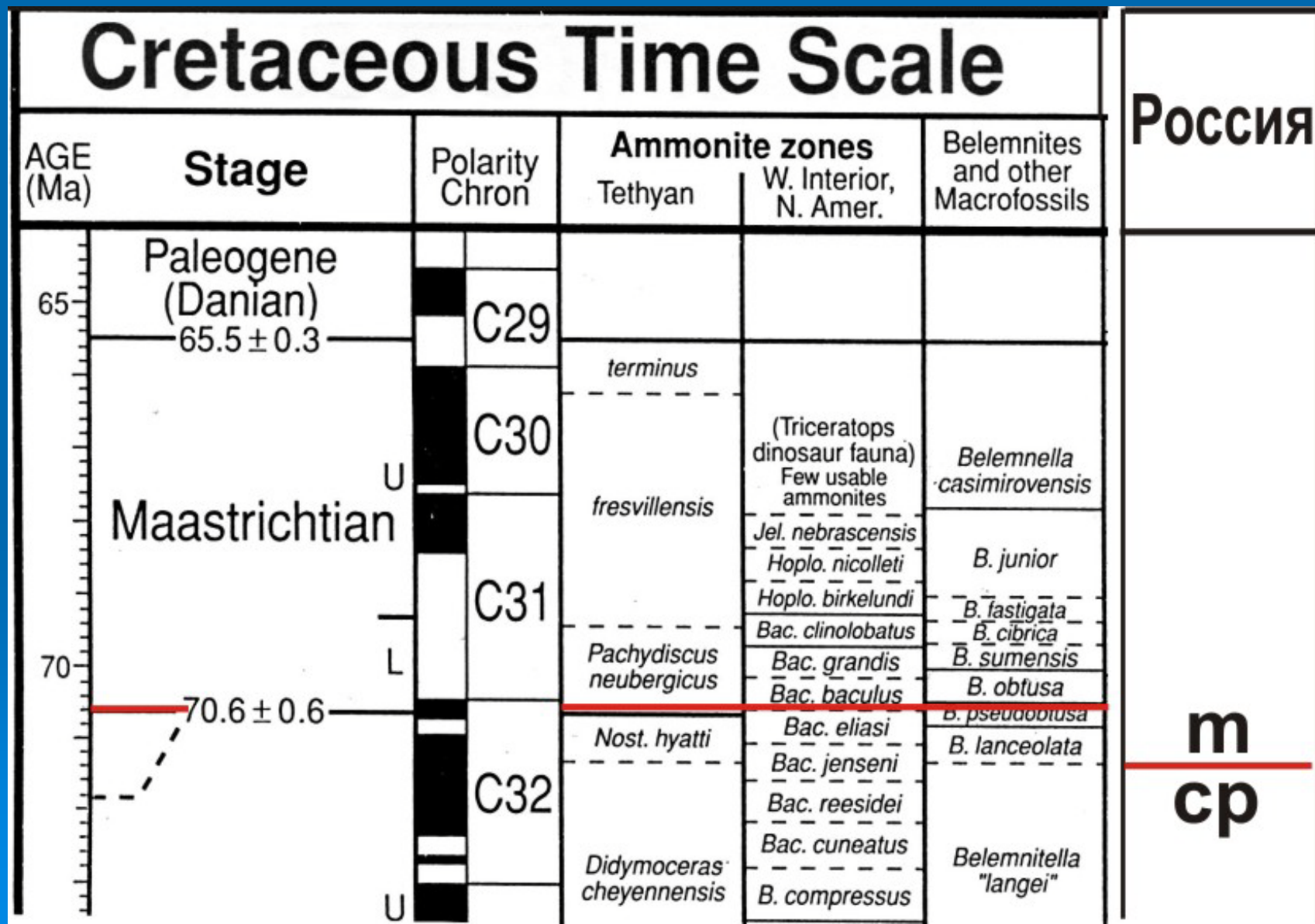
Общая стратиграфическая шкала				Региональные стратиграфические подразделения											
Система	Отдел	Ярус	Подъярус	Зона, подзона по аммонитам		Лона и подлона по моллюскам и иглокожим	Лона по бентосным фораминиферам	Подлона и слои по бентосным фораминиферам							
А	п	л	анский	Верхний	Маастригтский	Верхний	Anapachydiscus terminus	Hoploscaphtes constrictus	Acanthoscaphtes tridens	Belemnella junior - Neobelemnella kazimiroviciensis	Brotzenella praeacuta - Hanzawaia ekblomi	Подлона и слои по бентосным фораминиферам			
							Anapachydiscus fresvillensis								
						Нижний	Pachydiscus epiplectus						Belemnella sumensis	Brotzenella complanata	Bolivinoides draco draco
							Pseudokossmaticeras tercense								
					Верхний	Nostoceras hyatti	Belemnella licharewi / Micraster grimmensis		Angulogavelinella gracilis	Brotzenella taylorensis					
						Didymoceras donezianum					Belemnella langei najdini / Micraster grimmensis	Globorotalites emdyensis	Bolivinoides draco miliaris		
					Bostrychoceras polyplocum	Belemnella langei langei / Didymoceras donezianum	Globorotalites emdyensis		Globorotalites emdyensis						
					Hoplitoplacenticeras marroti					Belemnella langei minor / Bostrychoceras polyplocum	Brotzenella monterelensis				
					Hoplitoplacenticeras coesfeldiense / Belemnella mucronata mucronata										

“Золотой”
 ГВОЗДЬ
 “забит” по
 первому
 появлению
 (FO)
 аммонита
Racodiscus
neubergicus
 в карьере
 Терсис в
 юго-
 западной
 части
 Франции на
 отметке
 116,2м
 (Odin, 1995;
 Odin,
 Lamaurelle,
 2001)



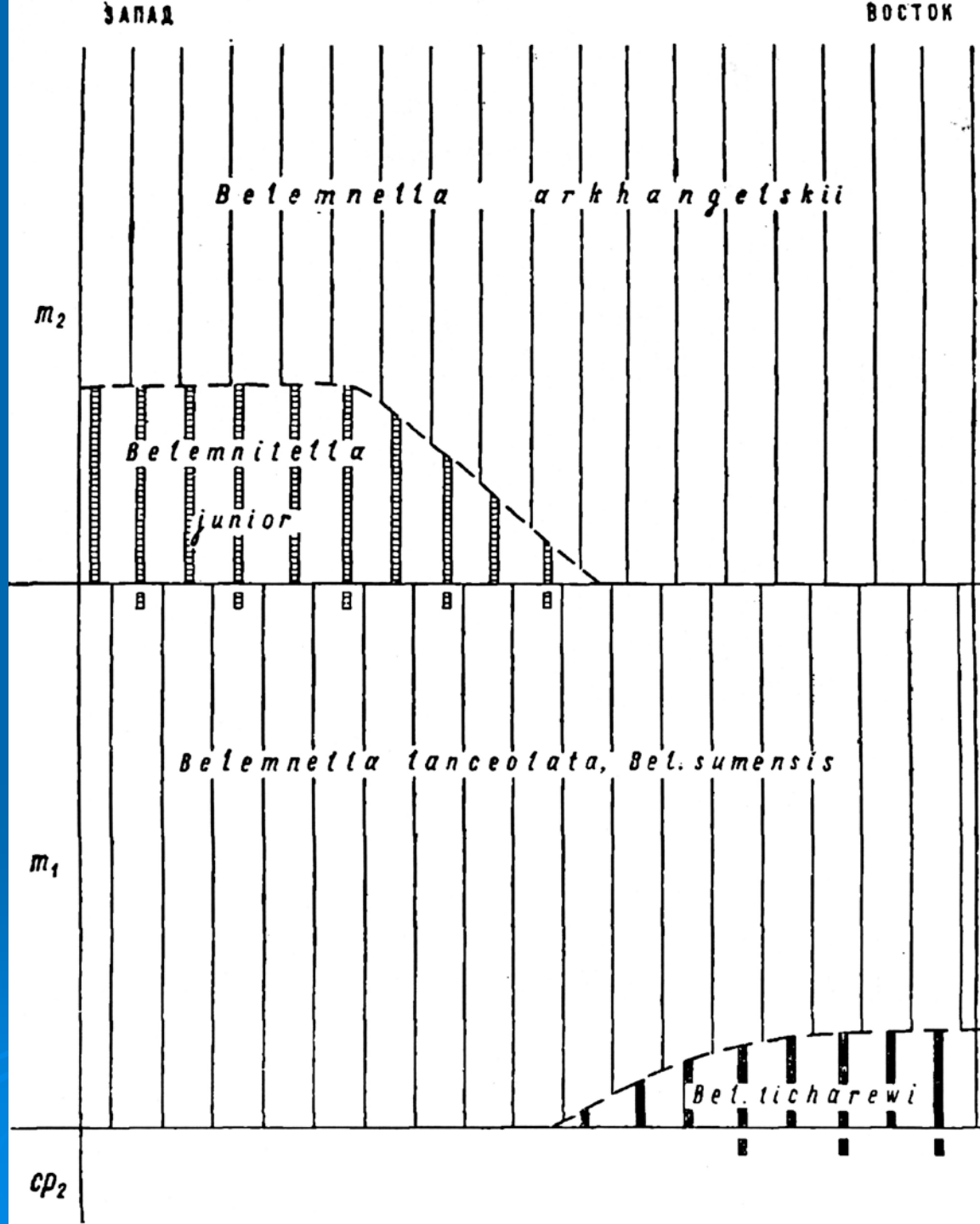
В МСШ подошве зоны *Pachydiscus neubergicus* – глобальной отметки нижней границы маастрихта- отвечает нижняя граница белемнитовой зоны *Belemnella obtusa*, которая на две (!) зоны выше зоны *Belemnella lanceolata* (Time Scale 2004, p. 3555, fig. 15).

Следовательно, положение границы ср/т в МСШ и ОСШ России - разные.

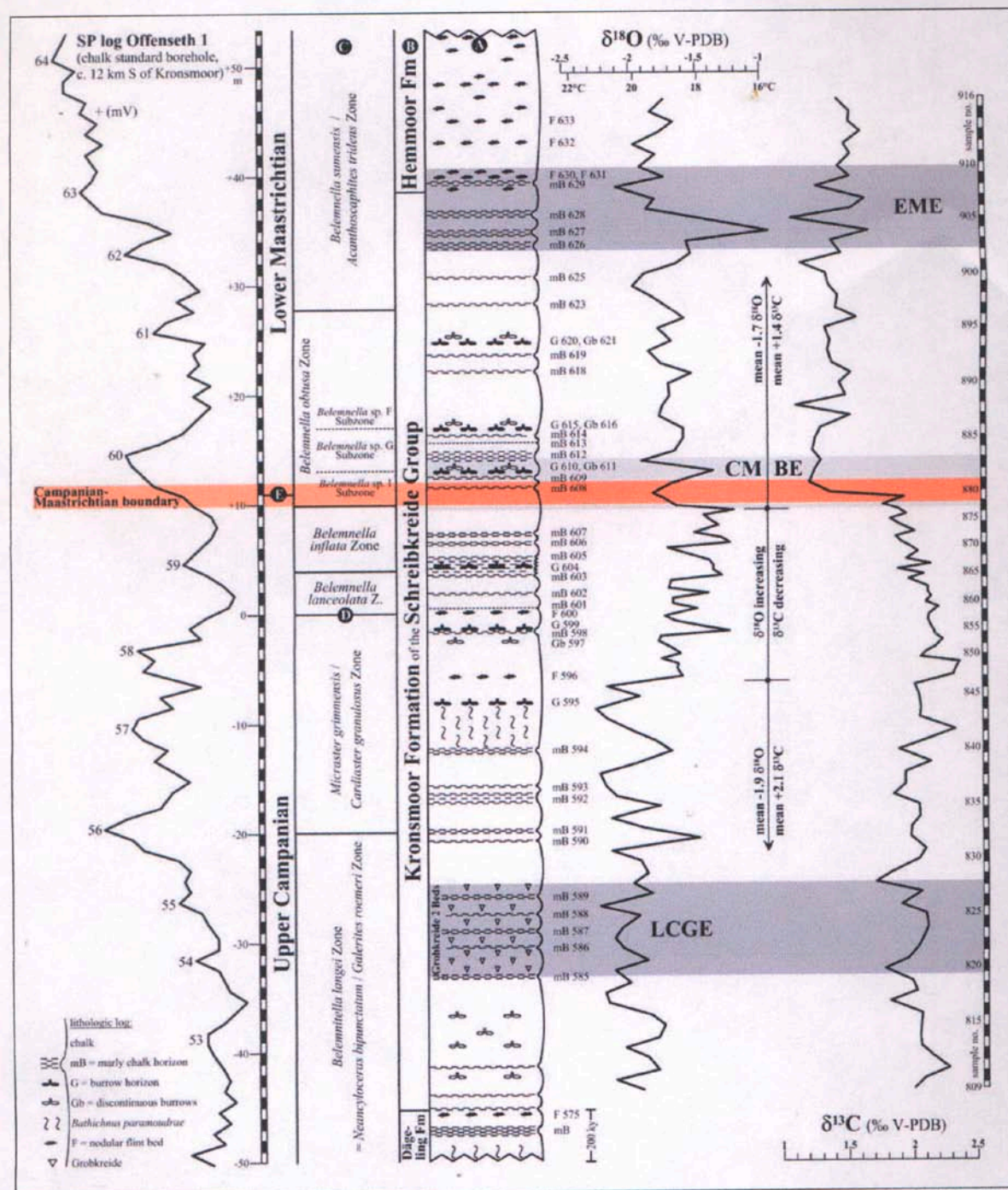


Вполне вероятно, что самой *Belemnella obtusa* на Восточно-Европейской платформе нет, т.к. ареалы белемнитов в пределах запада и востока ЕПО – разные и это известно давно. Так, на западе ЕПО в начале позднего маастрихта была распространена *Belemnitella junior*, ареал которой протягивался только до Львовской мульды, а далее на восток она не известна. Наоборот, в низах маастрихта (в старом понимании) на востоке ЕПО широко распространена *Belemnella licharewi*, которая не известна на западе ЕПО.

Д.П. Найдин в статье:
 “О соотношении
 биостратиграфиче-
 ских и
 палеогеографических
 подразделений
 низшего ранга” (Бюлл.
 МОИП, отд. геол., т.
 XLVIII (6), 1973, с.50-63)
 указывал на различия
 в маастрихте
 ареалов
 белемнитов запада и
 востока ЕПО
 (рис.5, стр.56)



Итак, если на Восточно-Европейской платформе пока что не найдены ростры *Belemnella obtusa* (и скорее всего они и не будут найдены, в силу различий ареалов белемнелл на западе и востоке ЕПО), то надо искать другие критерии, которые бы вывели на уровень первых появлений аммонита *Pachydiscus neubergicus*, либо белемнита *Belemnella obtusa*. Такими критериями могли бы послужить абиотические показатели – палеомагнитные и изотопические и палеонтологические - стратиграфические биособытия среди важных в стратиграфическом отношении микропалеонтологических групп массового распространения в верхнемеловых отложениях ВЕП – бентосных фораминифер, диноцист, наннопланктона, радиолярий, планктонных фораминифер.



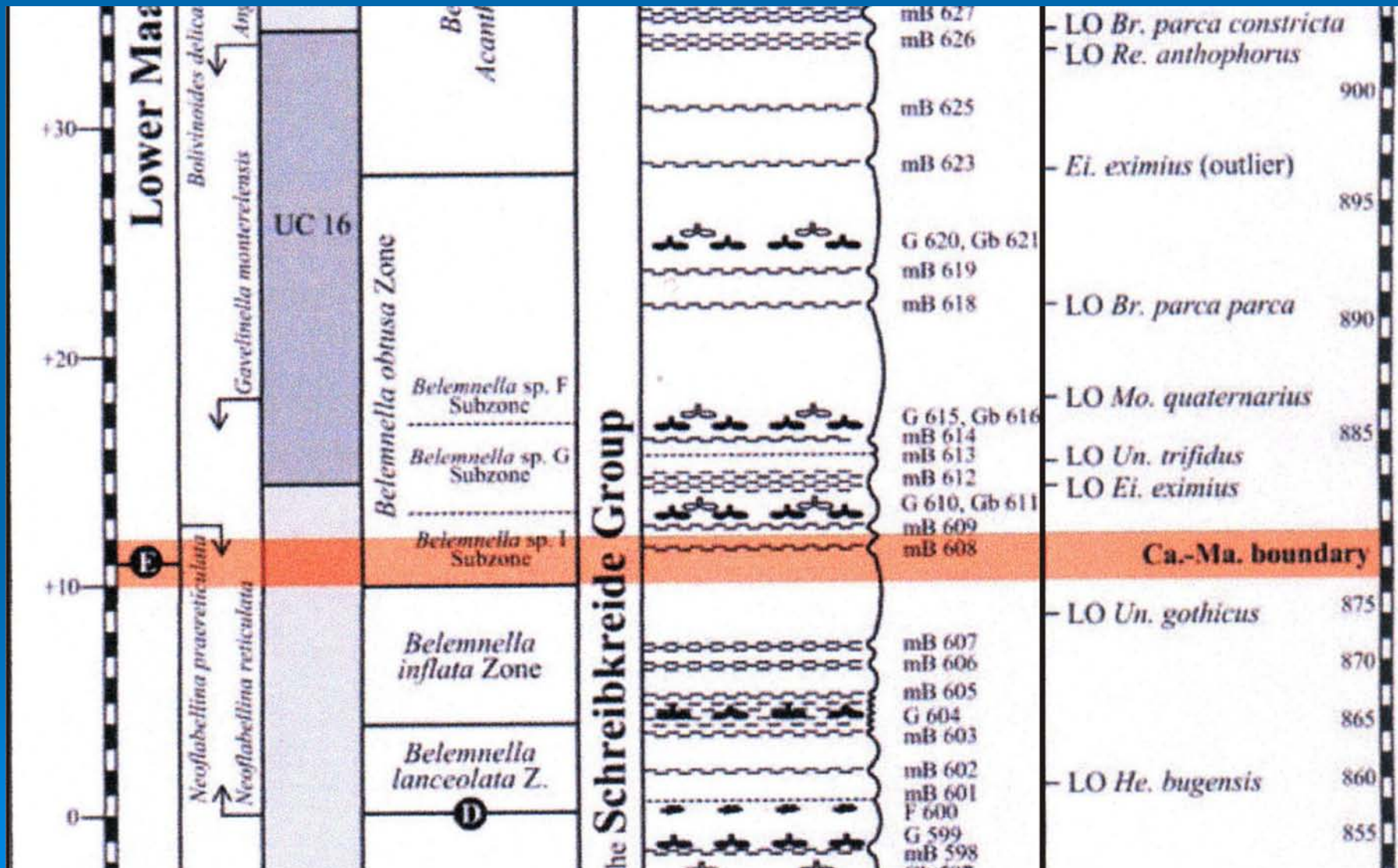
ВЕР - часть европейского Перитетиса, где согласно последним интегральным исследованиям разреза Кронсмор в ФРГ (Niebuhr et al., 2011) нижняя граница маастрихта совпадает с основанием белемнитовой зоны *Belemnella obtusa* и соответствует отрицательному сдвигу изотопической кривой углерода, который прослеживается как в наземных, так и в океанических бассейнах различных регионов Земли (Thibault et al., 2012; Jung et al., 2012). Однако такие исследования в нашей стране еще не проводились, да и подобрать достойный разрез для изотопного анализа – это пока решаемый и далеко не простой вопрос.

А что, если обратиться к зональности по бентосным фораминиферам - основной оперативной микropалеонтологической группы расчленения и корреляции верхнемеловых разрезов ВЕП

Вот тот набор зон по бентосным фораминиферам вокруг традиционно принимаемой на территории ВЕП границы .

Ярус	Подъярус	З о н ы				
		По белем- нитам	По бентосным фораминиферам			
			Беньямовский, 2008, 2009			
Маастрихтский	Нижний	Belemnella sumensis	Brotzenella complanata	Bolivinooides draco draco	LC21	
		Belemnella lanceolata		Brotzenella complanata	LC20	LC20b
						LC20a
				Neoflabellina reticulata	N. praereticulata- N. reticulata LC19	
Кампанский	Верхний	Belemnella licharewi	Angulogavelinella gracilis		LC18	
		Belemn- tella langei najdini	Brotzenella taylorensis		LC17	
		Belemn- tella langei langei	Bolivinooides draco miliaris		LC16	

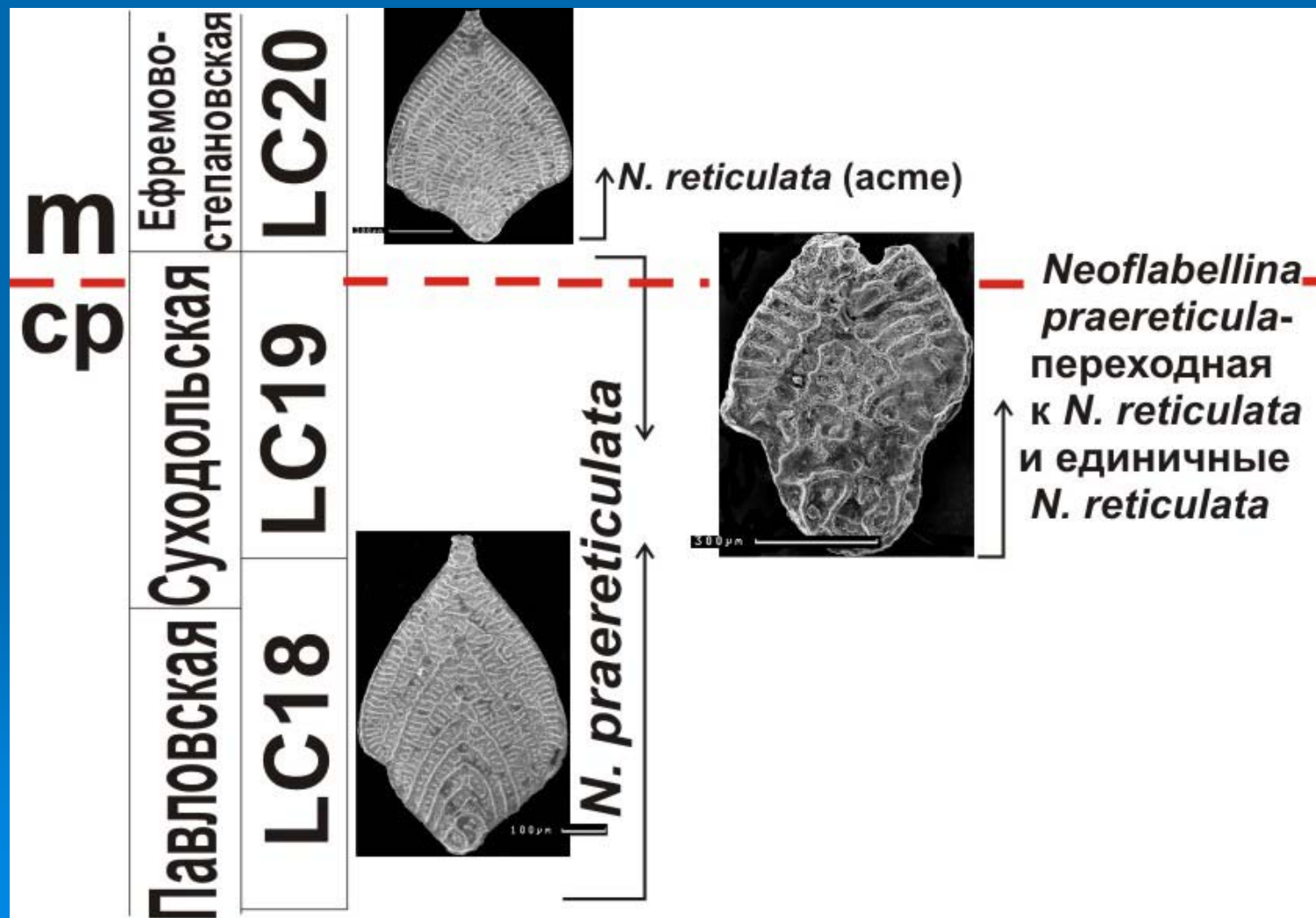
В выше упоминавшемся разрезе Кронсмоор СЗ Германии подошва зоны *Belemnella obtusa* отвечает исчезновению комплекса бентосных фораминифер, который характеризовался одновременным сосуществованием предковой формы – *Neoflabellina praereticulata* и потомковой – *N. reticulata*.



Niebuhr et al., 2011

Важно отметить, что данная фаза филогенетического развития рода *Neoflabellina* отчетливо прослеживается в пограничных кампан-маастрихтских отложениях ВЕП (Акимов, Беньямовский, 2008) и отвечает зоне LC19 инфразональной шкалы по бентосным фораминиферам верхнего мела Восточно-Европейской провинции ЕПО (Беньямовский, 2012). Поскольку самая терминальная часть зоны LC19 отвечает началу зоны *Belemnella lanceolata* (по данным разреза Кронсмоор, согласно Niebuhr et al., 2011), то это положение в зональной шкале по бентосным фораминиферам может служить маркером нижней границы маастрихта в ОСШ ВЕП и отвечать таковой в МСШ.

Развитие
Neoflabellina
в разрезах
правобережья р.
Калитвы
СЗ Ростовской
области
(Беньямовский и др.,
2012)

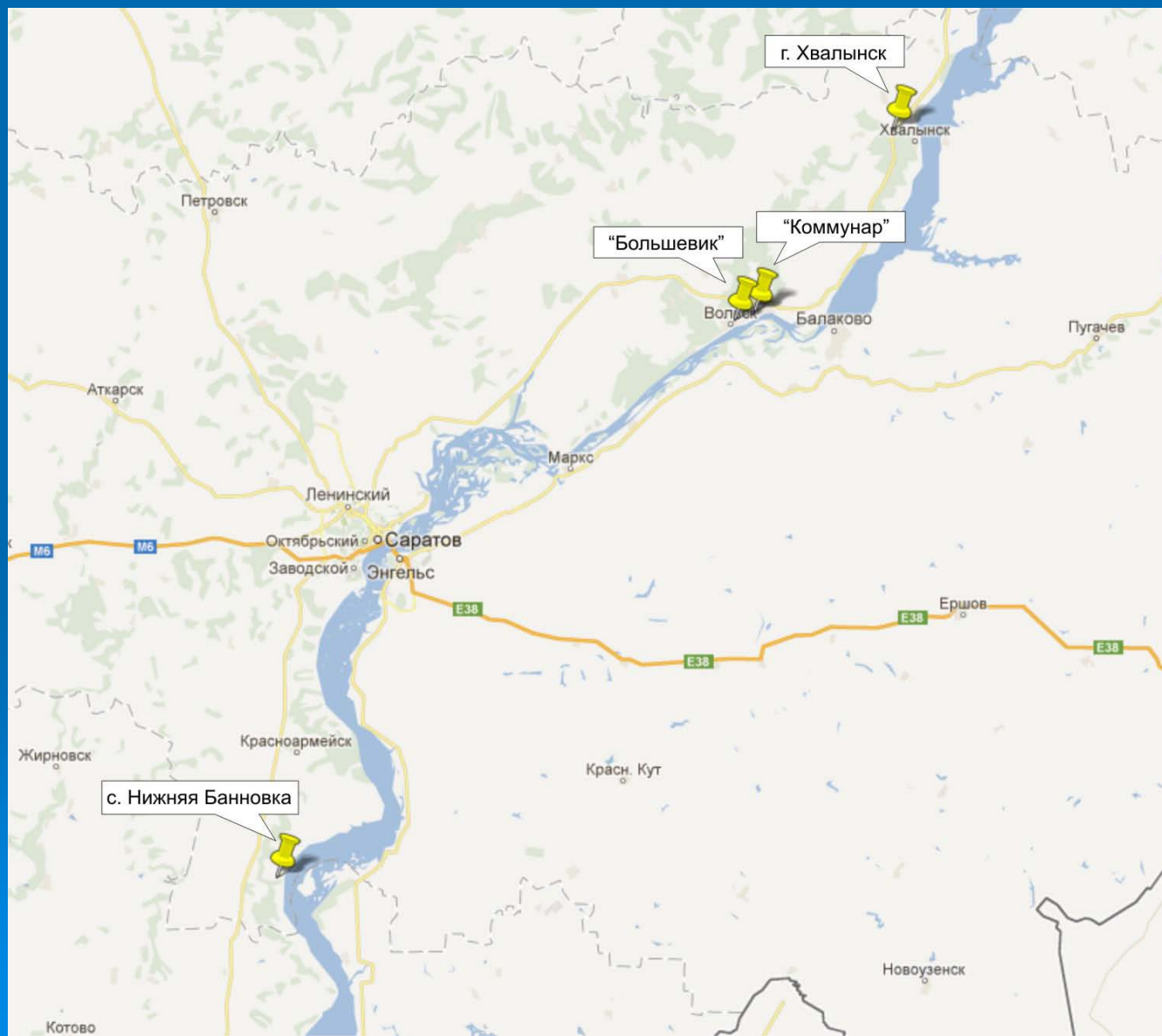


Зоны LC18, LC19 и LC20 отчетливо пролежены в разрезах у села Ефремово-Степановка и в урочище Россыпное на правом берегу р. Калитвы в северо-западной части Ростовской области (Беньямовский и др., 2012, 2013 (в печати). В частности в разрезе Ефремово-Степановка сопоставлены данные по белемнитам, бентосным фораминиферам и радиоляриям, демонстрируемые на следующем слайде. На нем видно положение нижней границы зоны *Belemnella obtusa* (т.е. нижней границы маастрихта), которая, как рассуждалось выше, располагается в самой терминальной части зоны LC19 бентосных фораминифер

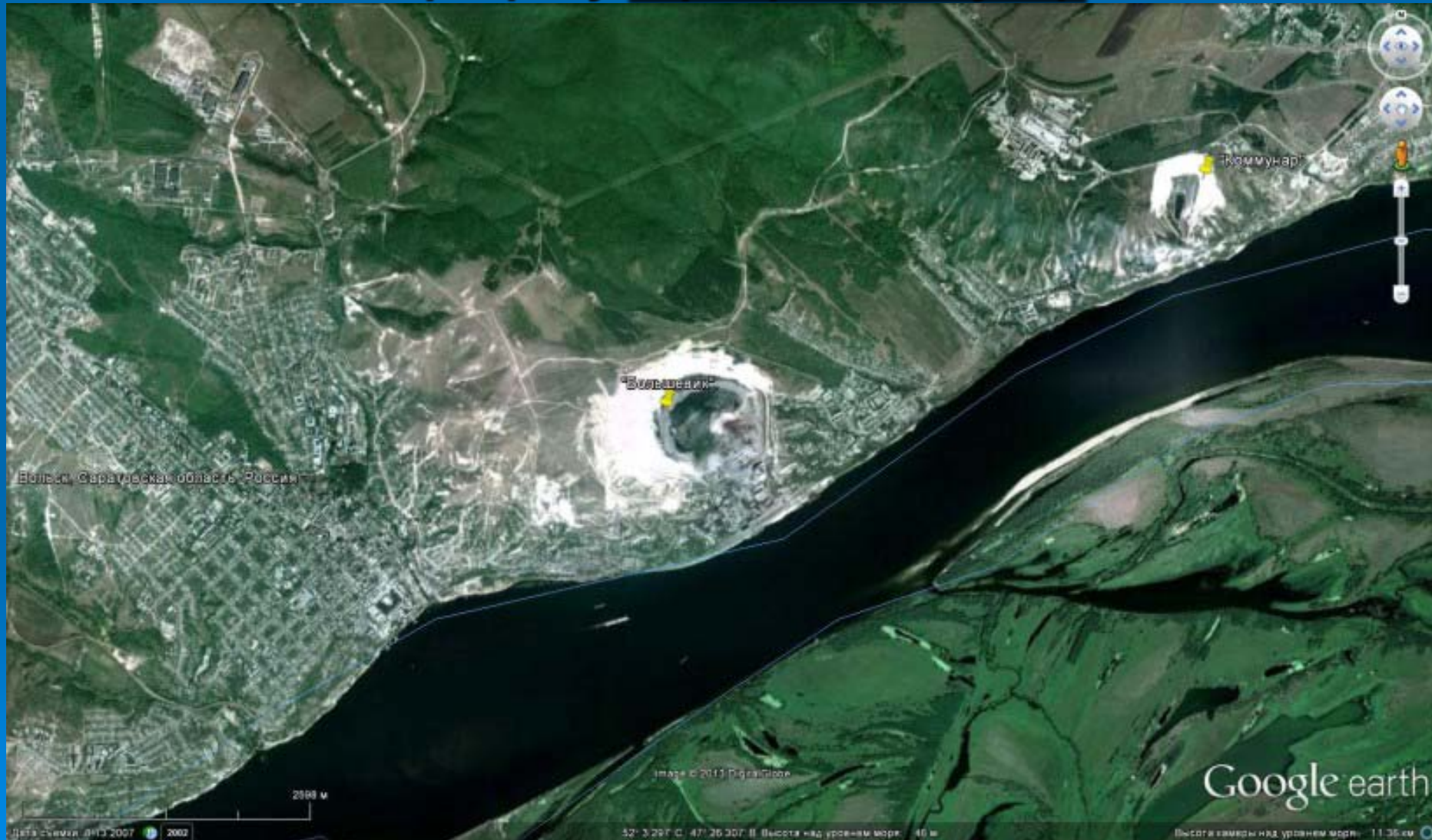


Данные поля 2012 г. дали дополнительный важный материал для освещения подходов к решению проблемы нижней границы маастрихта в схеме верхнего мела ВЕП и России.

На ниже приведенной карте – некоторые важные опорные разрезы, изученные в ходе полевых работ 2012 г.



Среди первых результатов изучения полевых материалов наиболее важными оказались данные по разрезу карьера Коммунар



Сопоставление белемнитов и ежей в коренном нахождении с бентосными фораминиферам в разрезе карьера Коммунар



Мел



Мергель



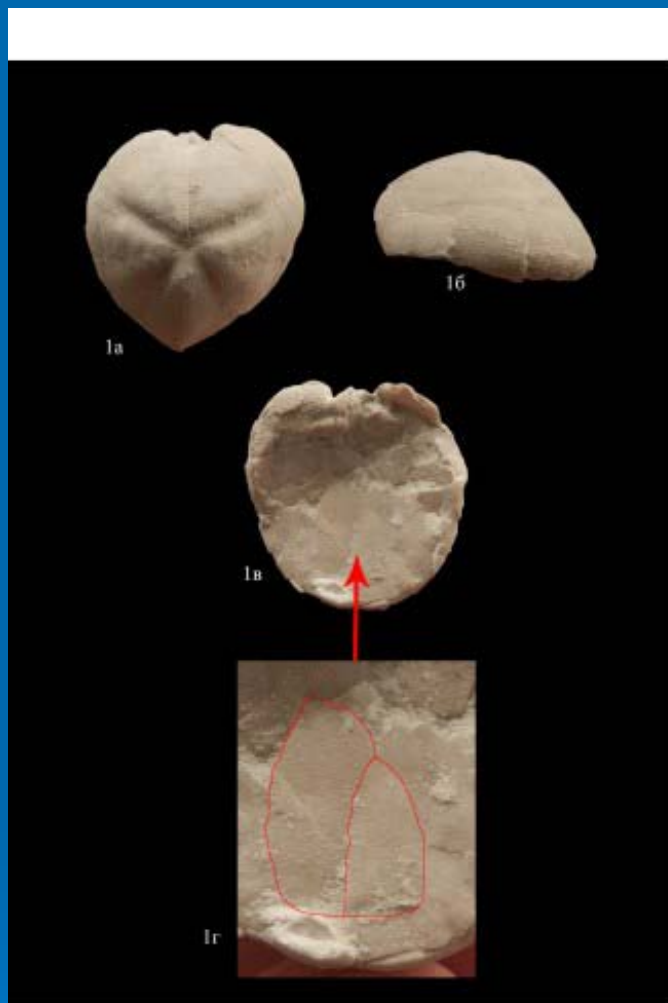
Мергель глинистый



"Узловатый" мел

Micraster grimmensis и
Belemnella licharewi в
базальной части
карсунской свиты
разреза карьера
Коммунар.

Уровень верхне-
верхнекампанских зон
LC17 и LC18
бентосных
фораминифер,
обнаруженных
совместно с
макрофауной в
разрезе Коммунар,
наглядно
подтверждает
правильность
помещения зоны B.
licharewi-*M. grimmensis*
в верхней части
кампана в схеме
верхнего мела ОСШ
ВЕР
(Олферьев, Алексеев,
2003,2005)

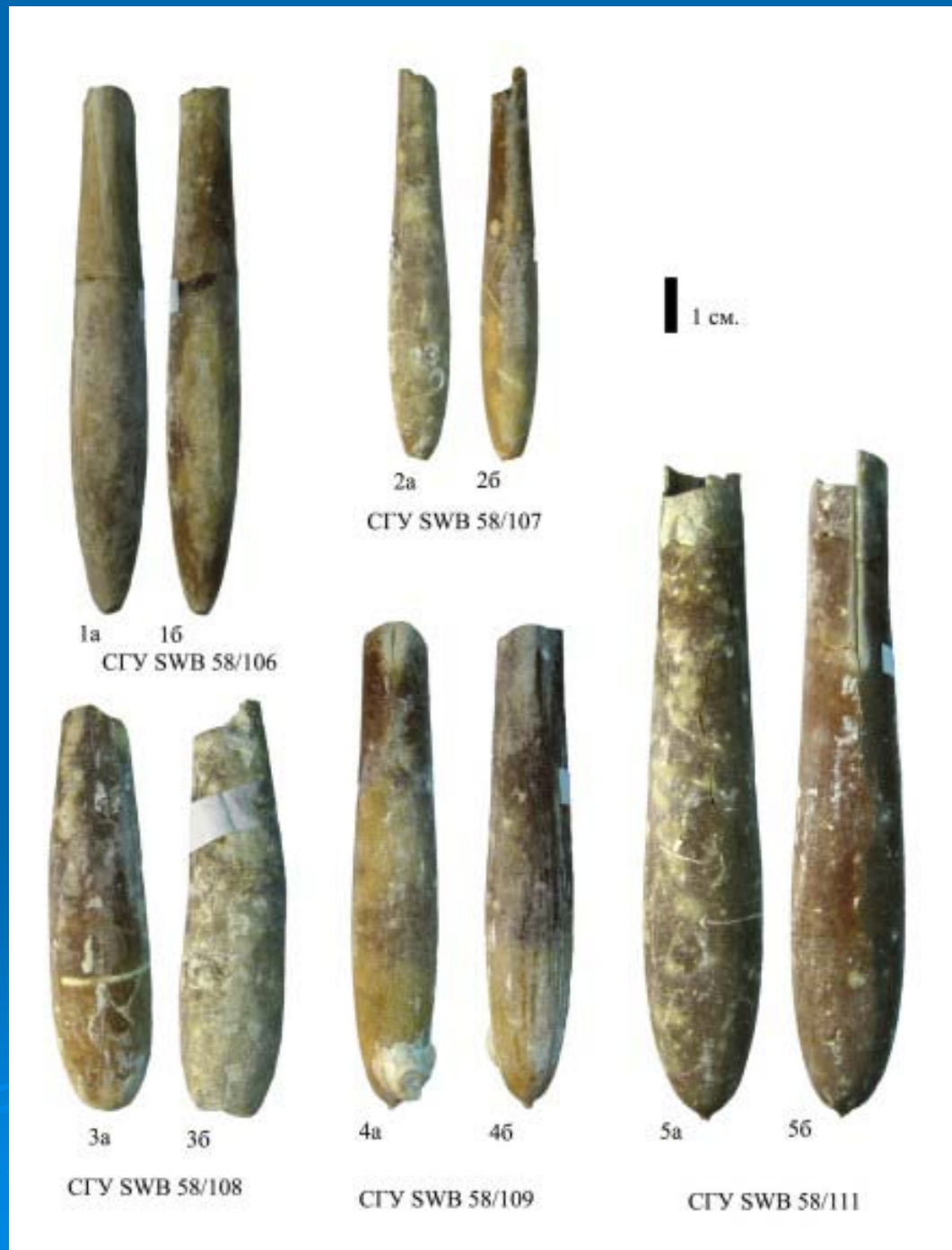


Соотношение находок белемнитов в коренном залегании и фораминиферовых зон в разрезе карьера Коммунар



Этот рисунок демонстрирует тот факт, что не только «примитивные» белемнеллы располагаются в верхушечной части кампана (зона LC18), но и нижняя часть отложений с *Bel. lanceolata* и даже с *Bel. cf. inflata* тоже помещаются еще в терминальном кампана (зоны LC18 и нижняя часть зоны LC19), что дополняет данные по разрезу Ефремово-Степановка р. Калитвы

*Belemnella
lanceolata
lanceolata*
В
базальной
части
карсунской
свиты
разреза
карьера
Коммунар



Но все же пограничные слои в разрезе Коммунар представляют собой конденсированную часть разреза – другое дело разрез ср/т плато Актулагай, в котором Д.П. Найдин изучил всю последовательность верхнекампанских-маастрихтских белемнитов, а ведущие микропалеонтологи определили комплексы бентосных фораминифер (Акимец и др., 1983; Найдин, Беньямовский, 2006)

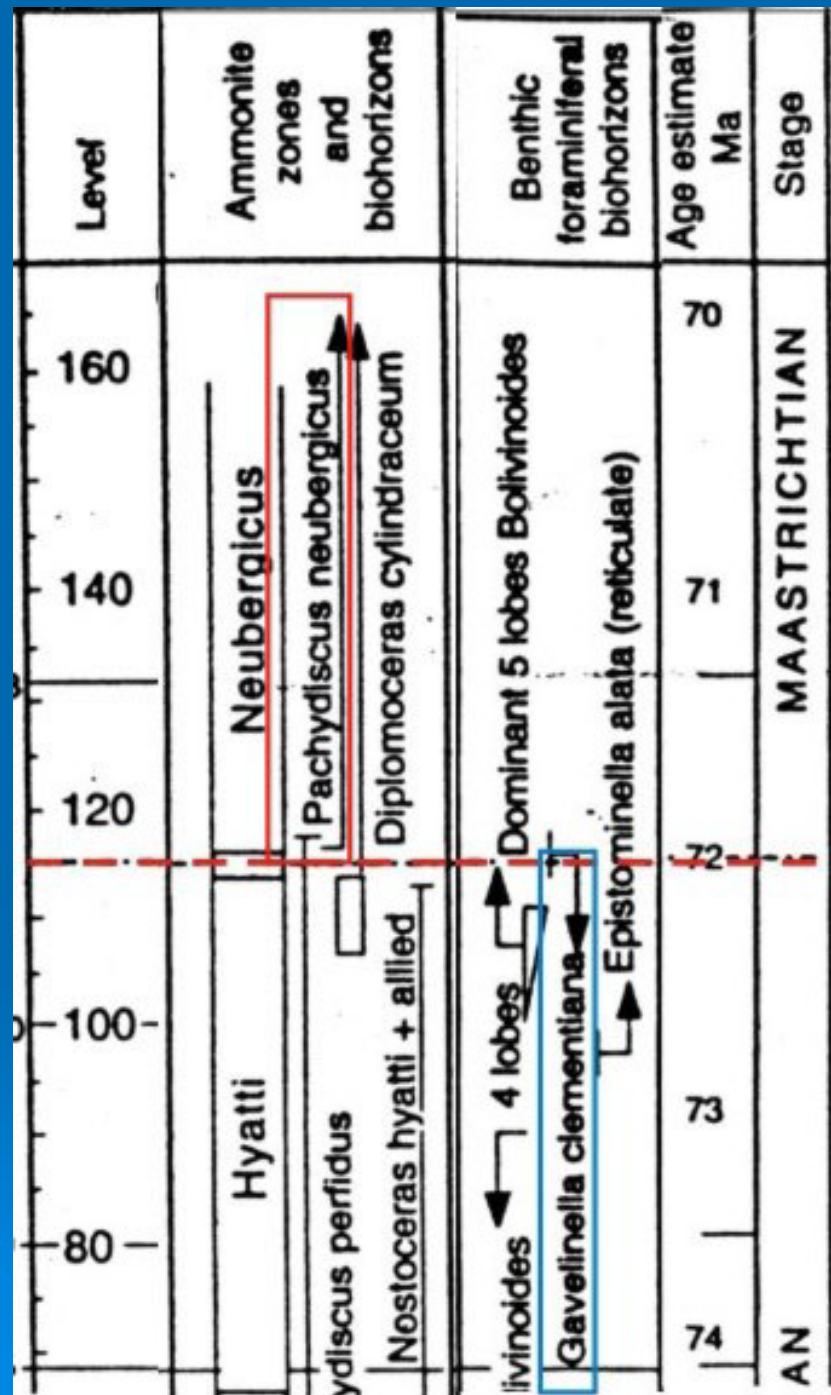


“Золотой гвоздь” забит в основании
аммонитовой
зоны *Pachydiscus*
neubergicus

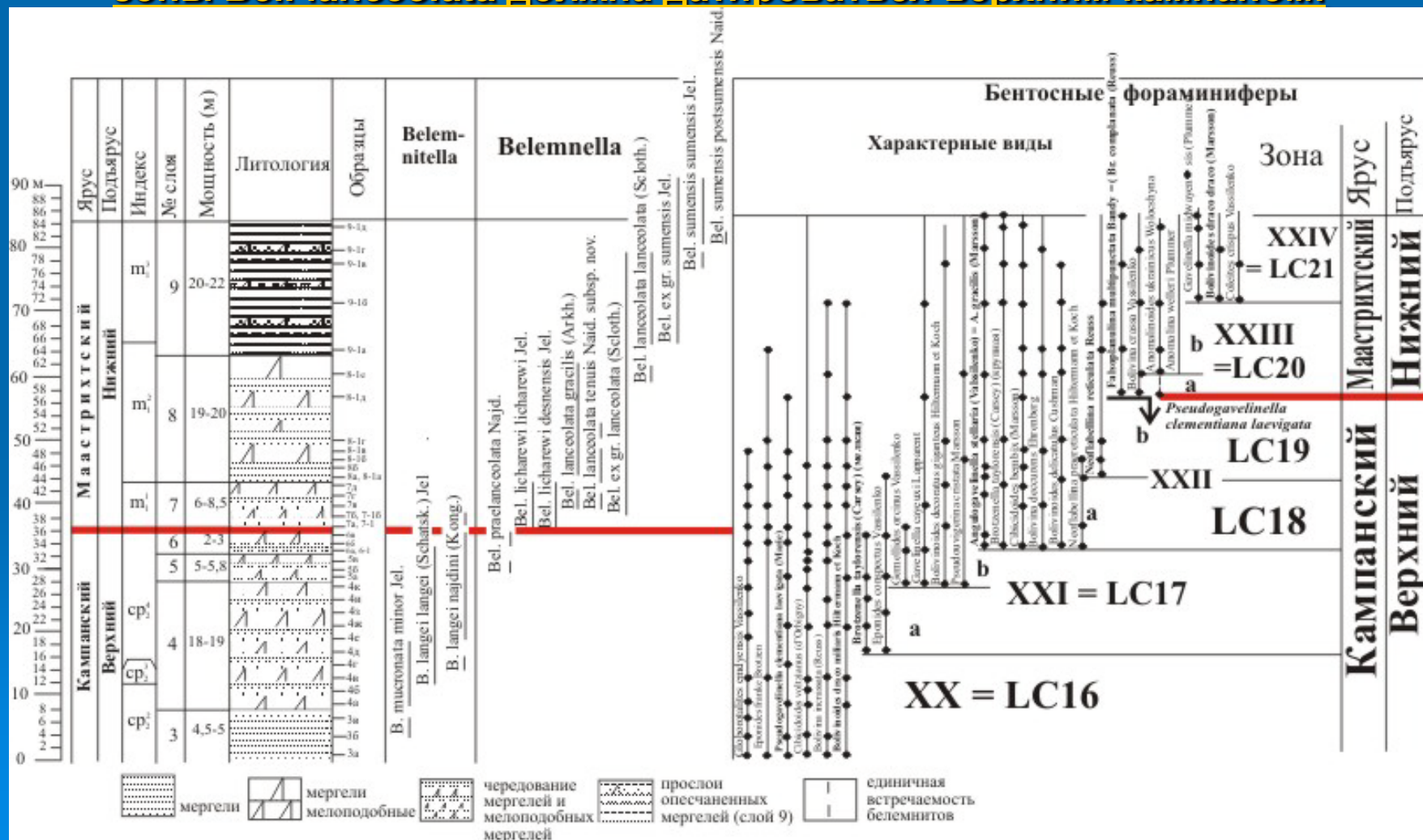
в стратотипическом карьере
Терсис юго-западной Франции, где этот
уровень “золотого гвоздя” отвечает
последней находке (LO)
бентосной фораминиферы
clementiana (Odin, Lamaurelle, 201)

Данный уровень отвечает верхней
границе биозоны
clementiana и является маркером нижней
границы маастрихта по бентосным
фораминиферам.

Как показывают материалы по разрезу
плато Актулагай этот уровень совпадает с
подшвой зоны LC20 и отвечает
глобальной отметке нижней границы
маастрихта в глобальном стратотипе ее.



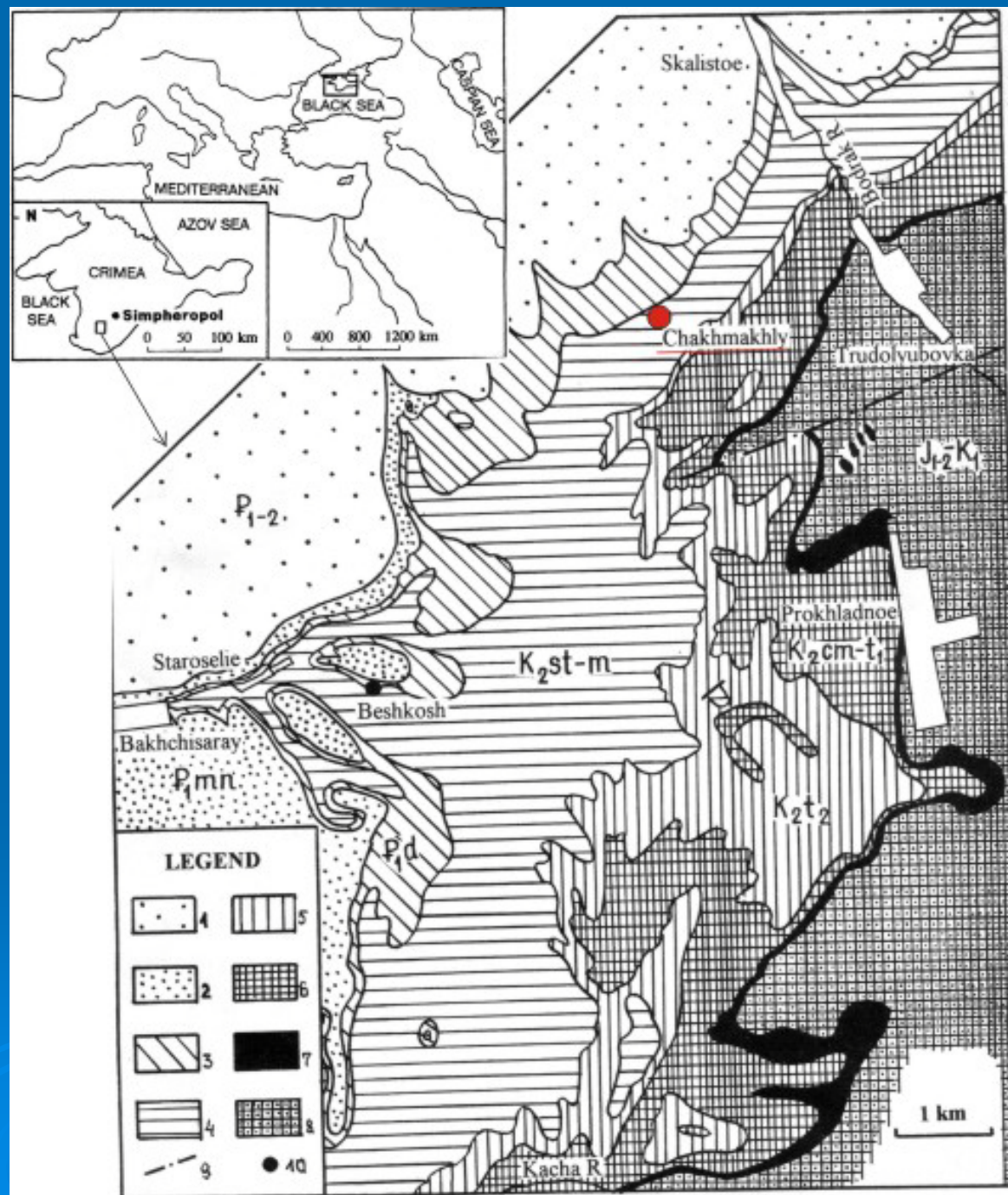
Актулагай свидетельствует, что если нижнюю границу маастрихта проводить по исчезновению формы бентосных фораминифер - *clementiana* (как в стратотипе границы), то она: 1) располагается в основании зоны LC20; 2) на 20 м выше, традиционного положения по основанию отложений с *Bel. lanceolata*; 3) нижняя часть ланцеолятового мела (20 м по разрезу Актулагай) зоны *Bel. lanceolata* должна датироваться верхним кампаном!



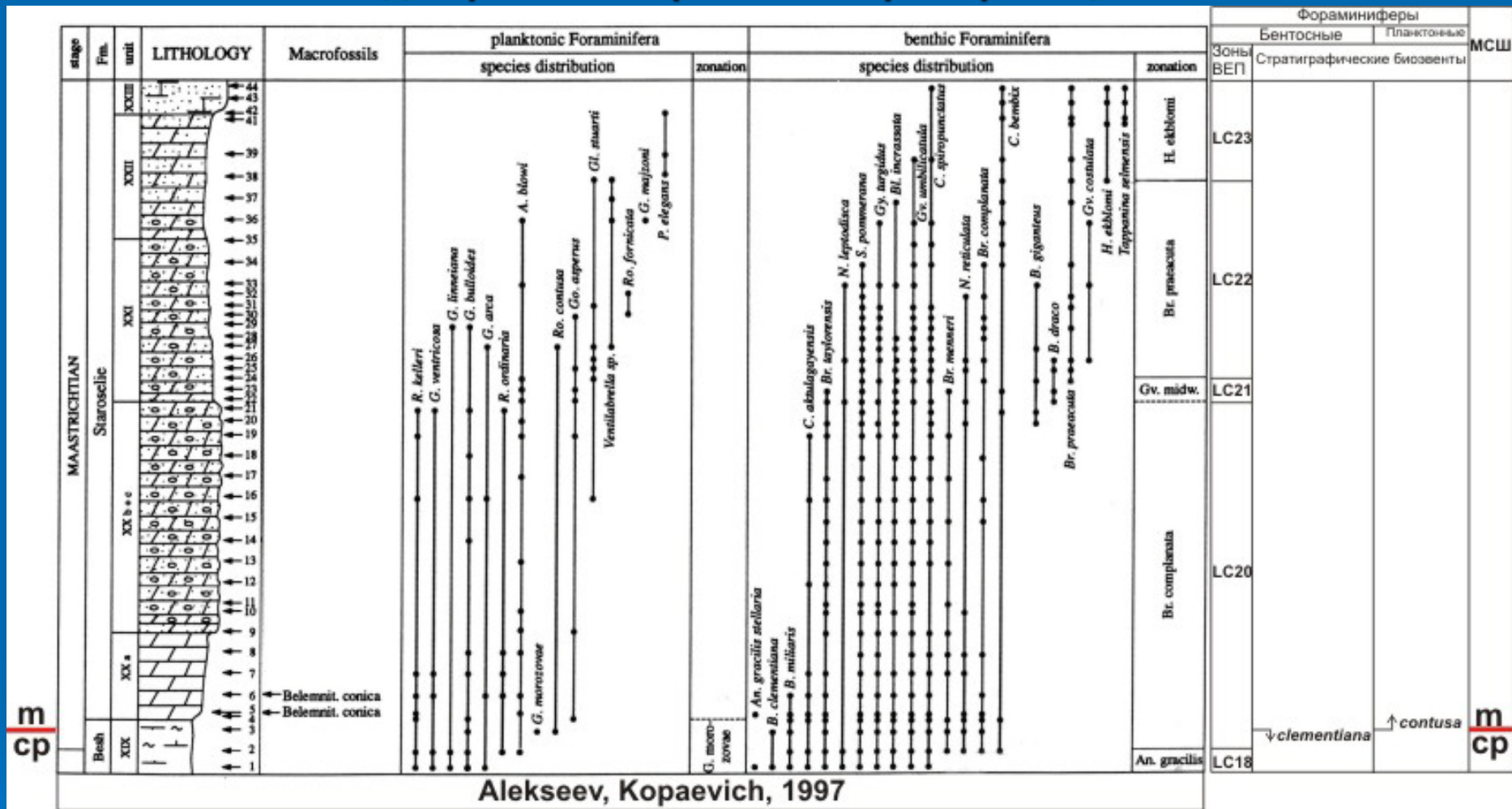
Белемниты и бентосные фораминиферы в мангышлакском разрезе Шах-Богота



Опорный разрез
 Чахмалы
 (ЮЗ Крым), в
 котором можно
 проследить
 верхнюю границу
 биозоны бентосной
 фораминиферы
clementiana и первое
 появление
 планктонной
contusa.
 Эти уровни в
 карьере Терсис
 маркируют нижнюю
 границу маастрихта



Данные по разрезу Чахмахлы окрестностей Бахчисарая очень важны для решения проблемы ср/т границы




- Приведенные в статье А.С. Алексеева и Л.Ф. Копачевич (Alekseev, Kopaevich, 1997) данные свидетельствуют о том, что в разрезе Чахмаклы (СЗ Крым) в самой терминальной части пачки XIX на уровне пробы 3 отмечается последняя находка (LO) бентосной *clementiana* (конец ее биозоны) и первое появление (FO) высококоинческой планктонной *contusa*.
- В лимитотипе нижней границы маастрихта карьера Терсис юго-западной Франции как исчезновение последней *clementiana*, так и первое появление высококоинческой планктонной *contusa* отвечают положению “золотого гвоздя” нижней границы маастрихта – совпадает с появлением аммонита *Pachydiscus neubergicus*, т.е. с границей ср/м в Международной стратиграфической шкале (см. слайд 3 данной презентации).

Следует обратить внимание на диноцисты,
которые в стратотипическом разрезе карьера
Терсис юго-западной Франции приведены как
“эстафетная” группа.

Исчезновение вида диноцист *Samlandia mayi* в
лимитотипе границы отмечается
непосредственно на уровне появления аммонита
Pachydiscus neubergicus.

Это обстоятельство взято за основу проведения
нижней границы маастрихта в разрезе скв. 13
Гремячинского месторождения калийных солей
на крайнем юго-западе Волгоградского
Правобережья. Здесь по диноцистам
откалиброваны возрастные датировки
биостратонов бентосных фораминифер и
радиолярий (Александрова и др., 2012)

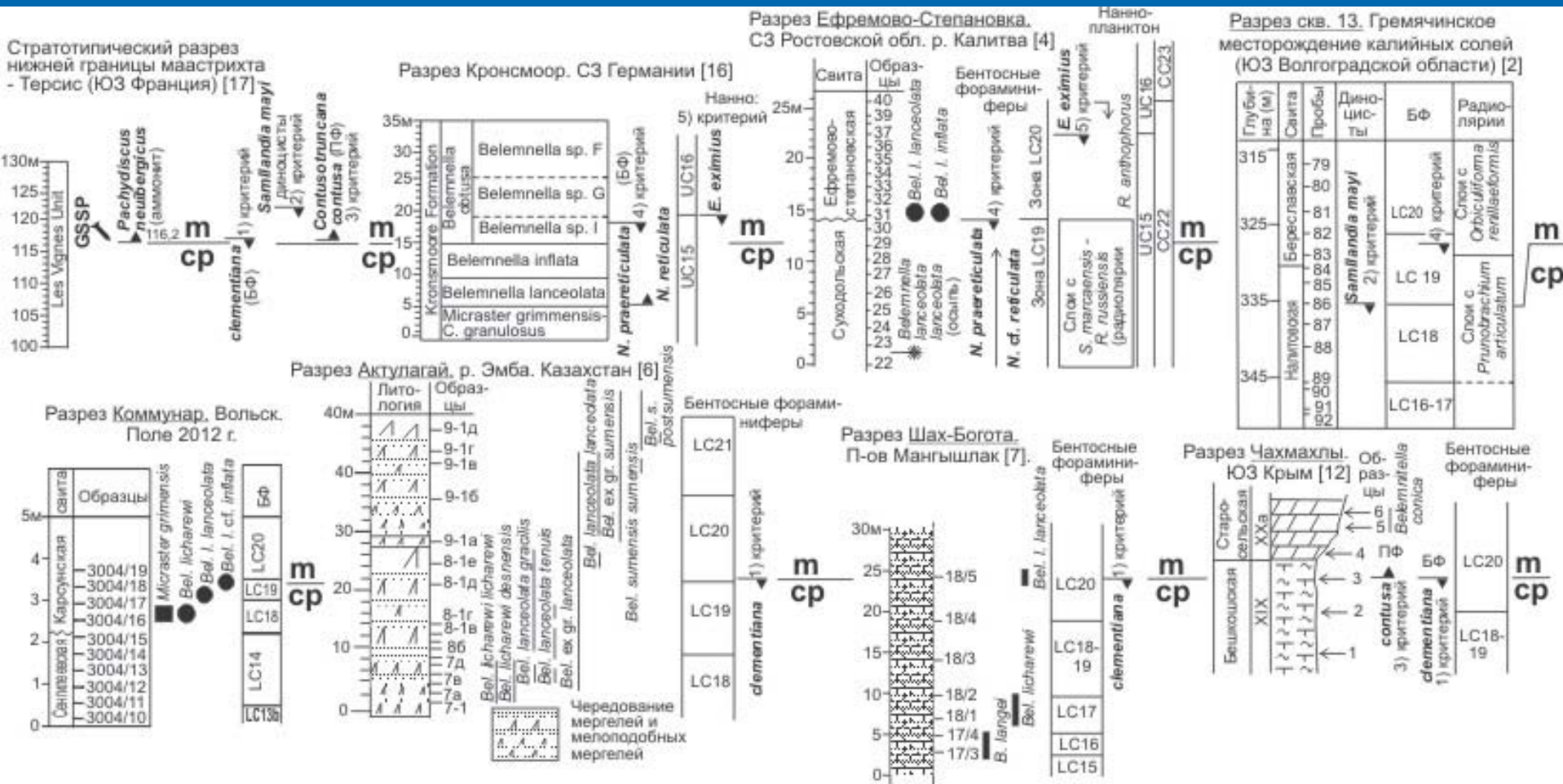
Данные по диноцистам, бентосным фораминиферам и радиоляриям
скв. 13 южной части Волгоградского Правобережья

Возраст	Свита	Глубина (м)	Лито-лог. хар-ка	Образцы	Диноцисты (слои)	Бентосные фораминиферы (зоны ВЕП)	Радиолярии (слои)	
Кампан	Маастрихт	315		76	Canningia microreticulata	LC20	Orbiculiforma renillaeformis	
				77				
				78				
				79				
				80				
	Налитовская	325		81	Samlandia mayi	LC 19	Prunobrachium articulatum	
				82				
				83				
				84				
				85				
Кампан	Налитовская	335		86	Samlandia mayi	LC18	Prunobrachium articulatum	
				87				
				88				
				89				
Кампан	Налитовская	345		90	Samlandia mayi	LC17	Prunobrachium articulatum	
				91				
Кампан	Налитовская	345		92	Samlandia mayi	LC16	Prunobrachium articulatum	
				91				

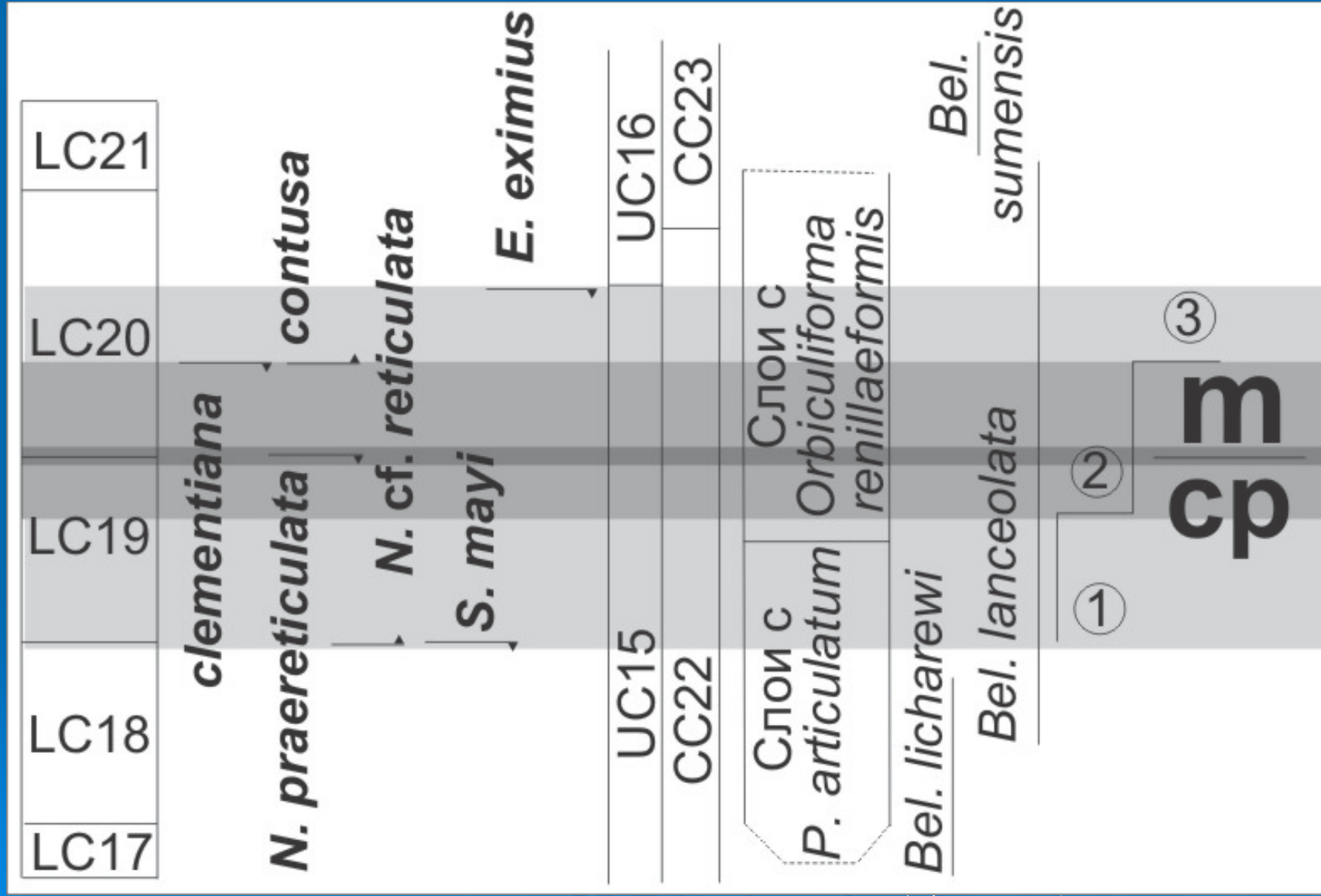


Samlandia mayi

Результирующий график




Суммирующий график



1. На ВЕП, Мангышлаке и в Крыму уровню GSSP нижней границы маастрихта в МСШ отвечает интервал от верхней границы зоны LC19 до базальной части зоны LC20 инфразональной шкалы верхнего мела ВЕП по бентосным фораминиферам. Этот уровень коррелируется с кровлей биозоны *clementiana* БФ, появлением *contusa* ПФ, кровлей диноцистовых слоев *S. mayi* и терминальной частью зоны SC22 или подшвы зоны UC15 наннопланктона.
2. Впервые показано, что нижняя часть зоны *Belemnella lanceolata*, которая традиционно относится в ОСШ к низам маастрихта, на самом деле отвечает верхней и терминальной части верхнего кампана – а именно, интервалу средней части зоны LC18 и зоне LC19 верхнего кампана.

Благодарим за внимание!

***Работа выполнена при
финансовой поддержке
гранта РФФИ
12-05-00196-а***

The background of the slide features several faint, concentric circles in a lighter shade of blue, resembling ripples in water, located in the lower right and bottom center areas.