

Колебания уровня Каспия в позднем плейстоцене – голоцене (состояние проблемы)



Янина Тамара Алексеевна

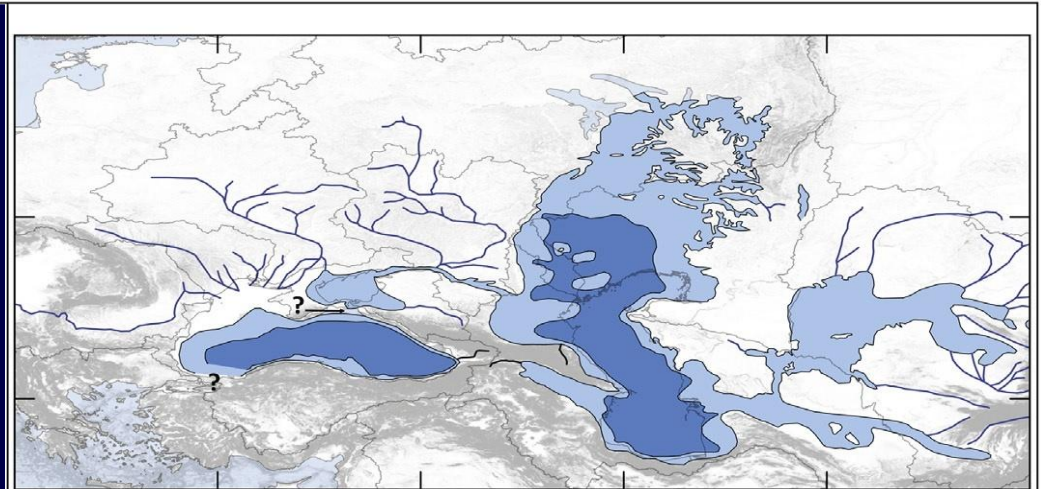
Географический факультет МГУ

ИВП РАН

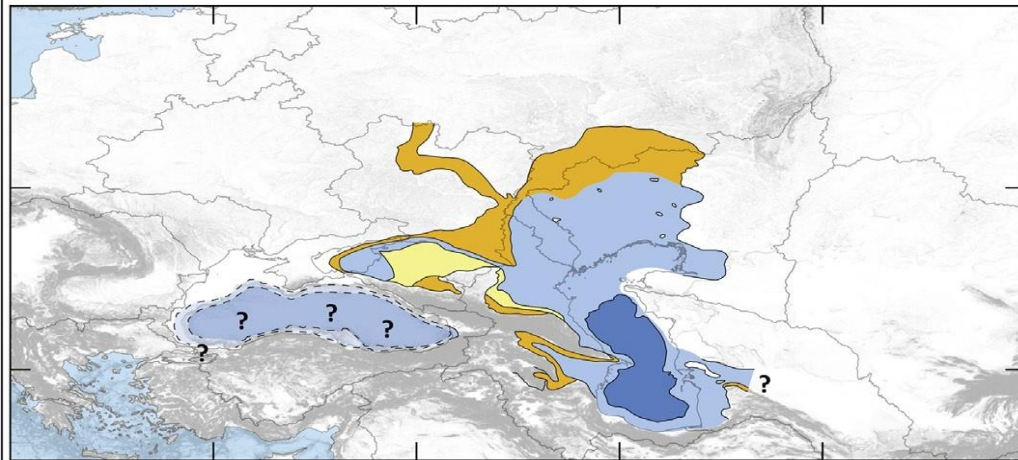
Колебания уровня Каспия в позднем плейстоцене - раннем голоцене: масштабы, датировки, возможные механизмы

Научный семинар 11 ноября 2020 года

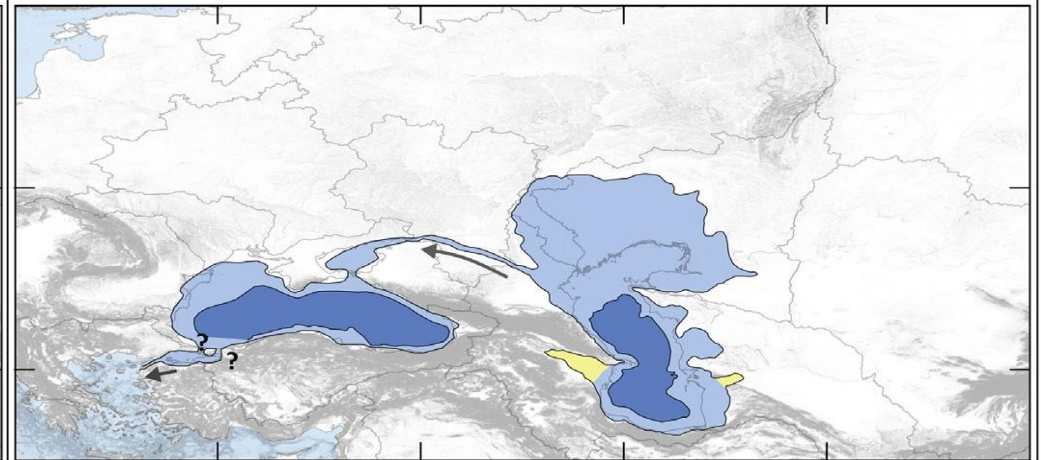
Каспий. Предыстория.



B



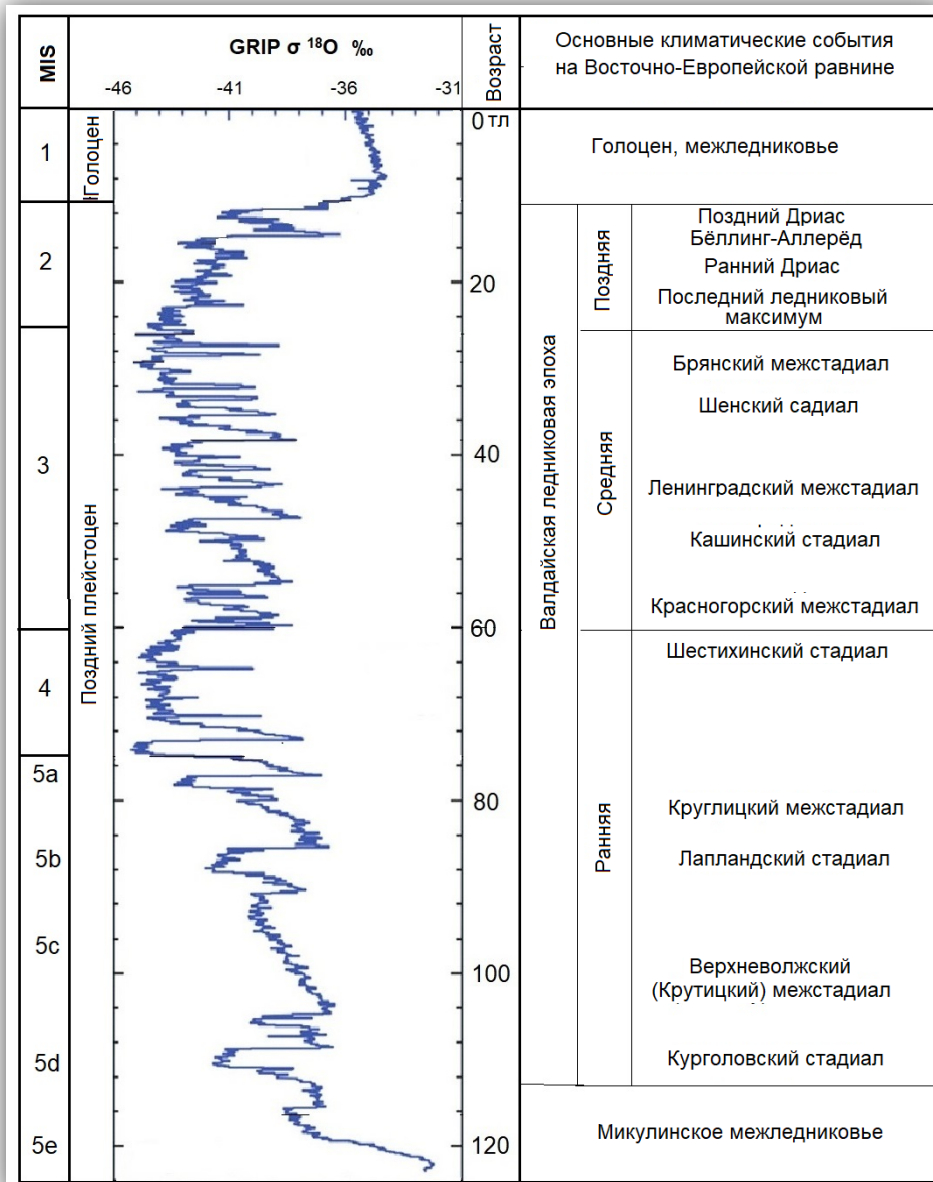
C



D

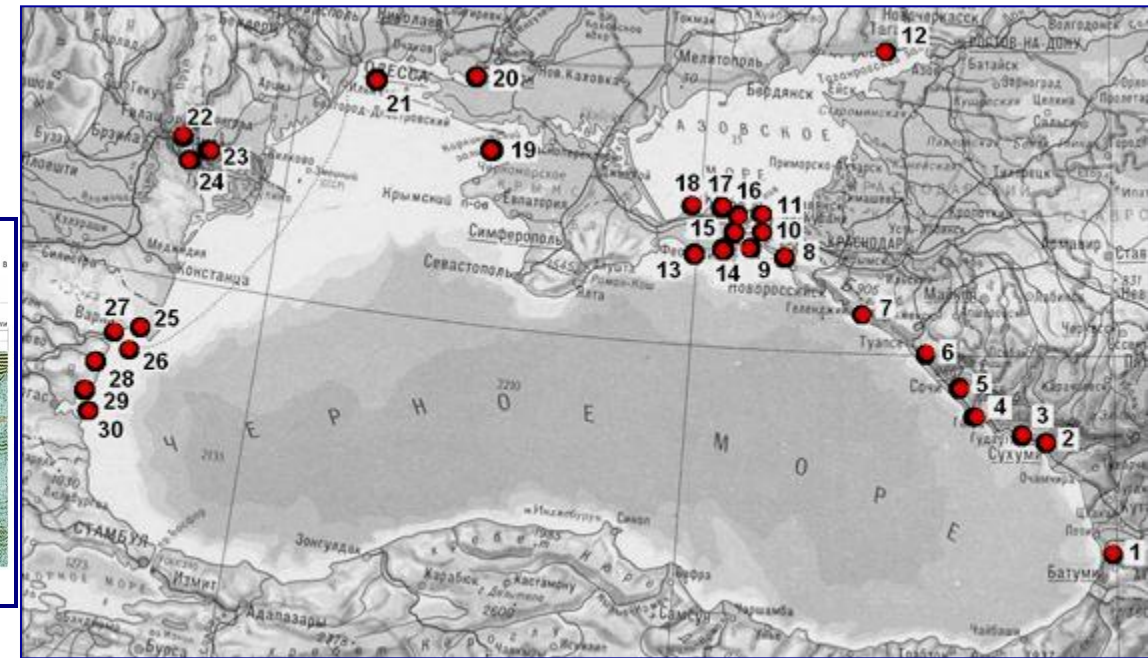
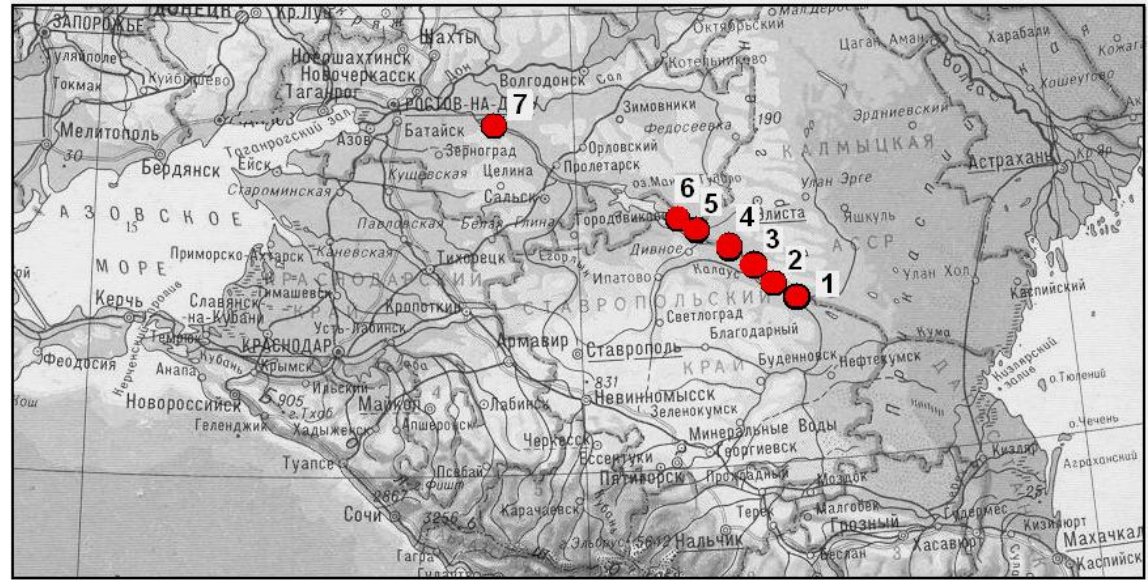
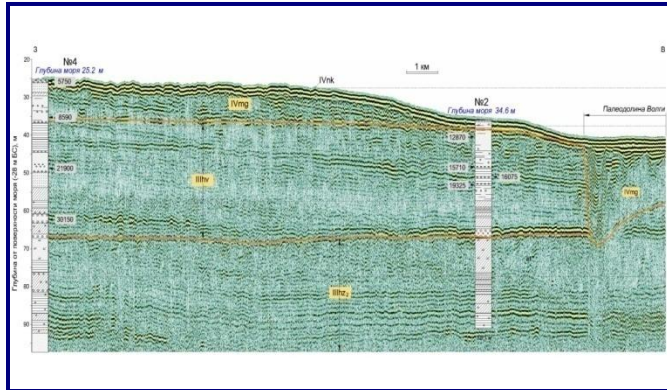
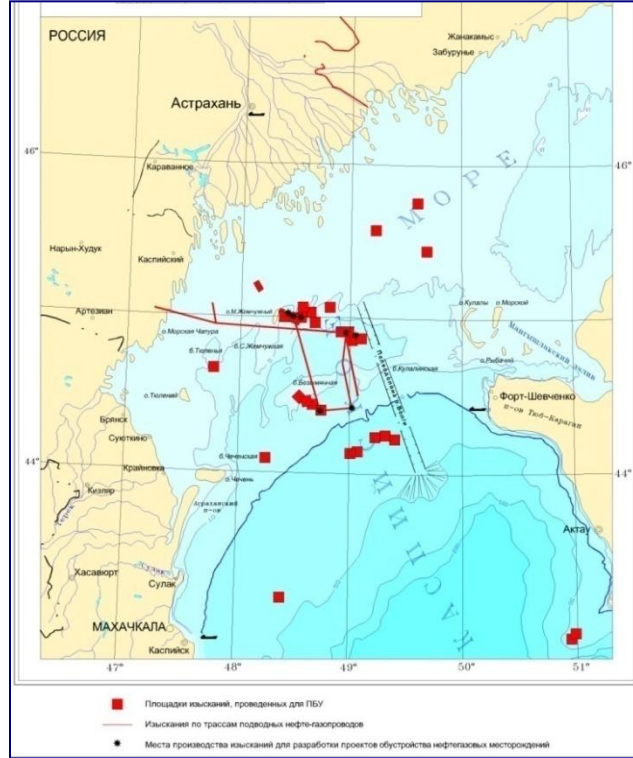


Последний климатический макроцикл

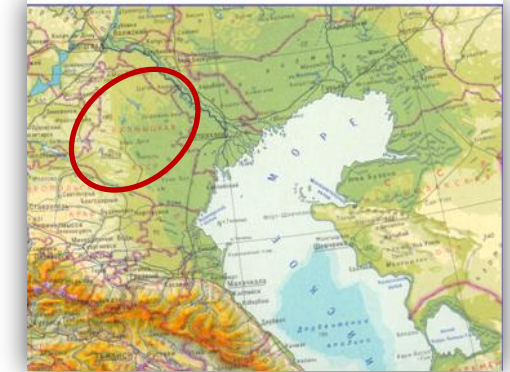
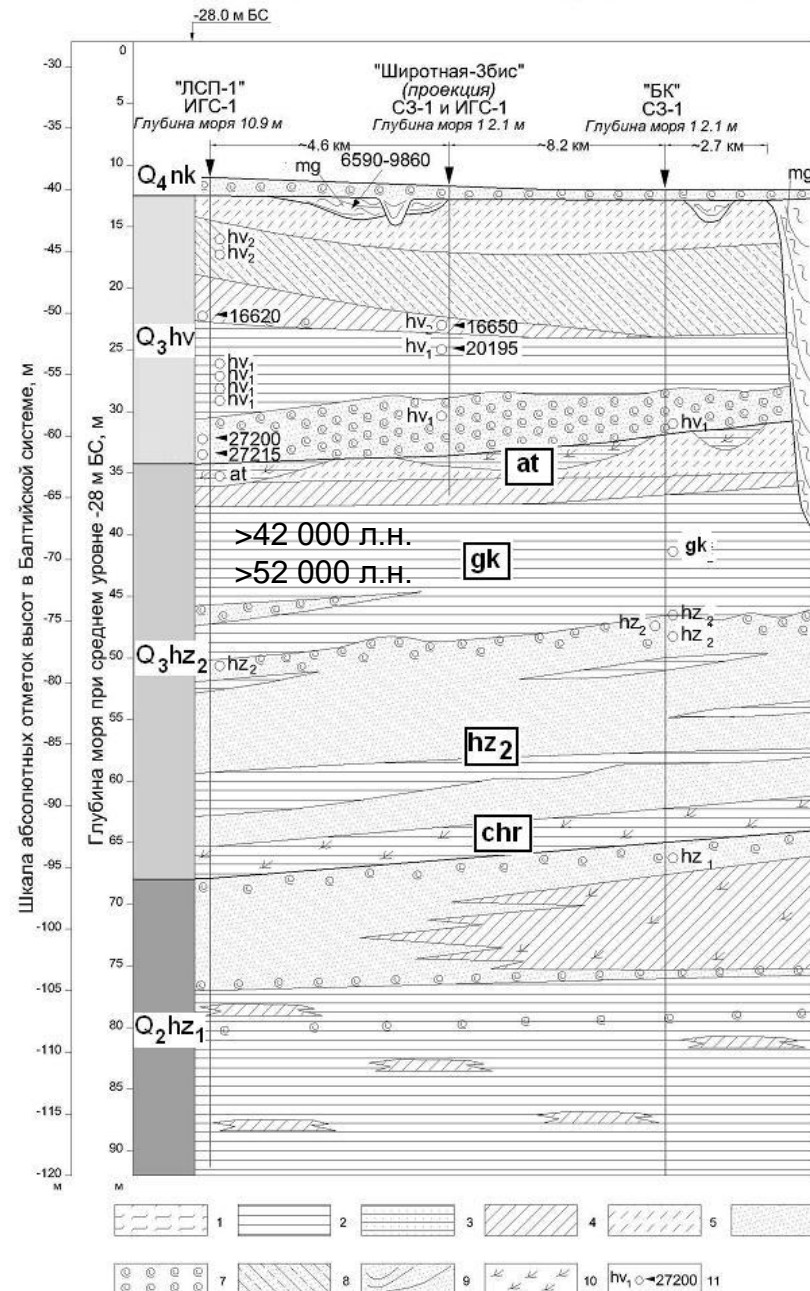
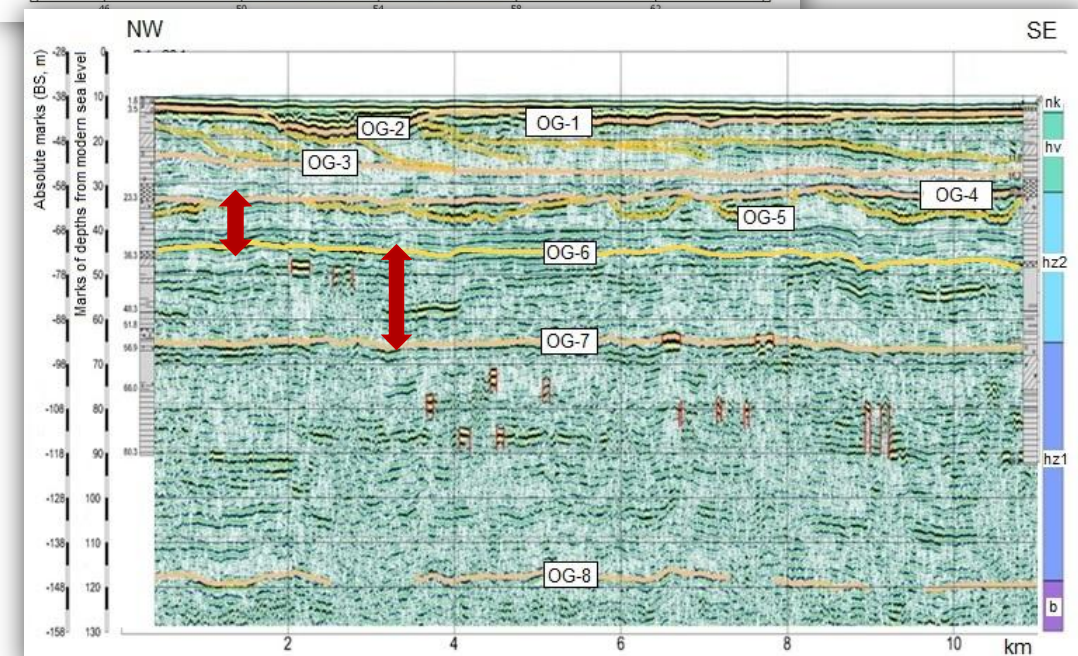
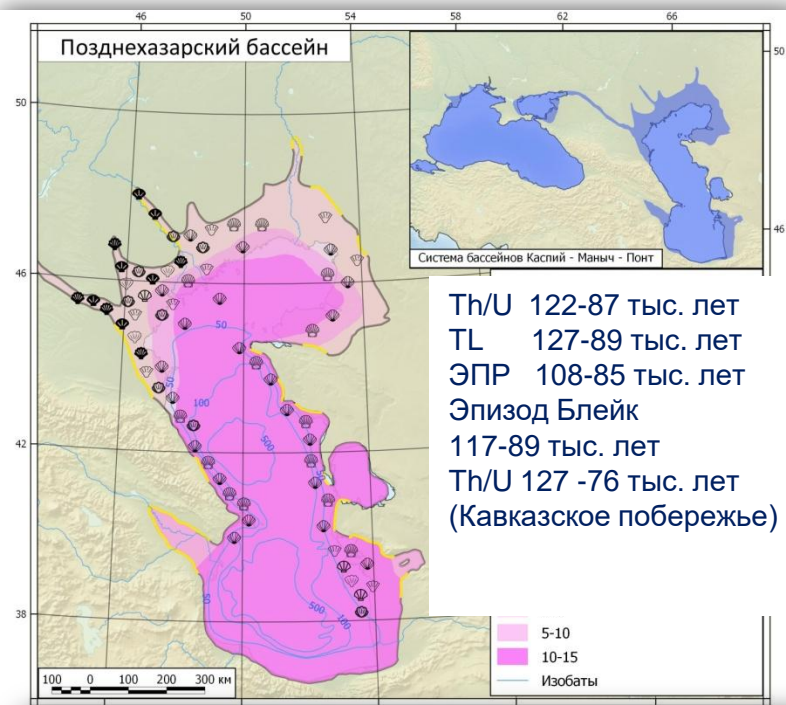


Основные климатические события позднего плейстоцена [NEEM Project members, 2013; Величко, 2012; Новенко, 2016]

Материал



МИС 5. Позднехазарский и гирканский трансгрессивные бассейны

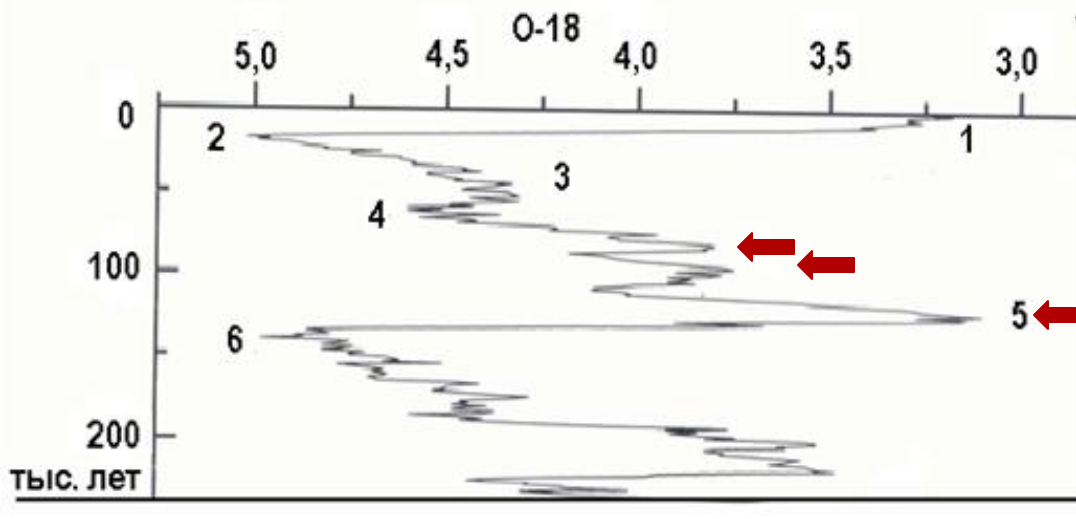


Didacna subcatillus, *D. cristata*, *D. cf. parallella*, *Corbicula fluminalis*
 Увеличение (до 25%) в палиноспектрах пыльцы древесных пород, присутствие наряду с ксерофитами пыльцы разнотравья

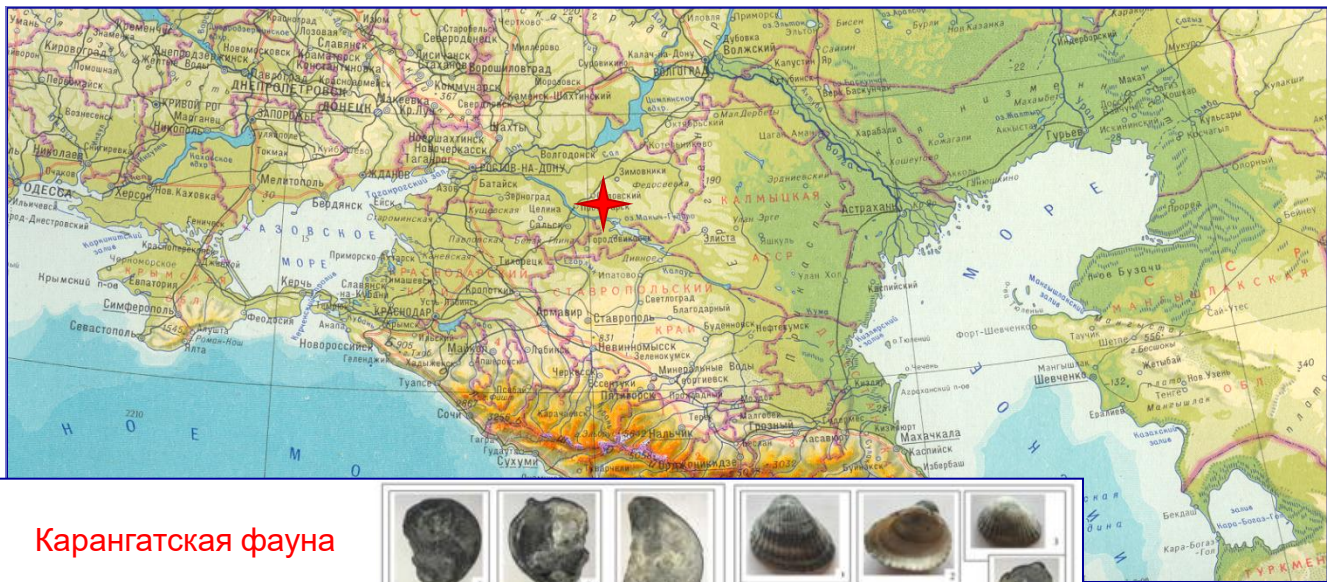
Didacna surachanica, *D. nalivkini*, *D. ovatocrassa*, *Corbicula fluminalis*
 Травянистые ассоциации полупустынного типа и почти полное отсутствие лесных сообществ (Н.О. Рыбакова)

Yanina et al., 2018
 Sorokin et al., 2018

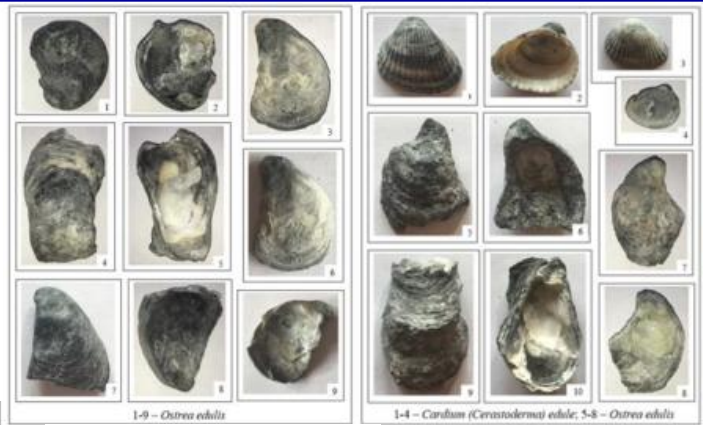
Средняя Ахтуба



(Янина и др., 2017)



Карангатская фауна



Смесь карангатской и гирканской фауны



1-3 - *Didacna cristata*; 4,5 - *Cardium*

Гирканская фауна



1 - *Didacna subcatillus*; 2 - *Monodacna caspia*; 3,4 - *Didacna*

Гирканская фауна

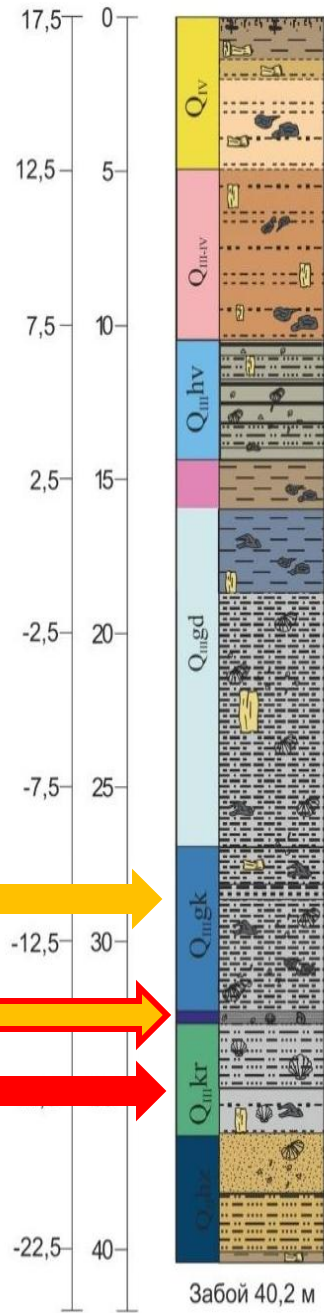
107 +/- 7 тлн

Смесь

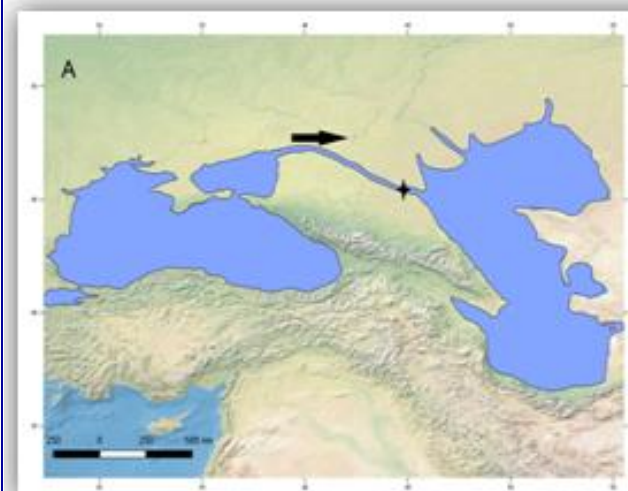
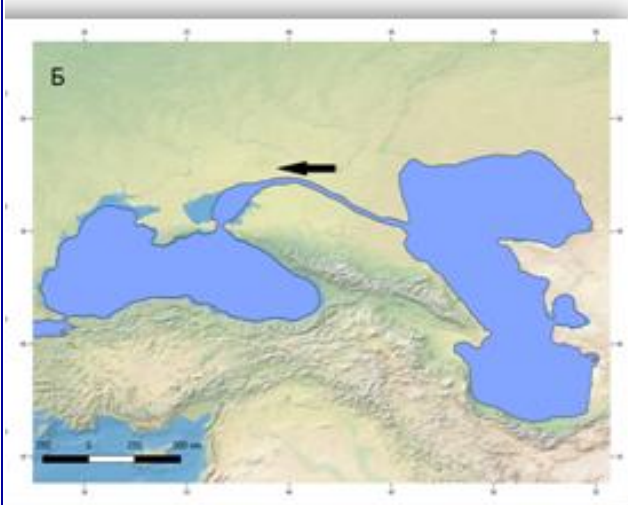
Карангатская фауна

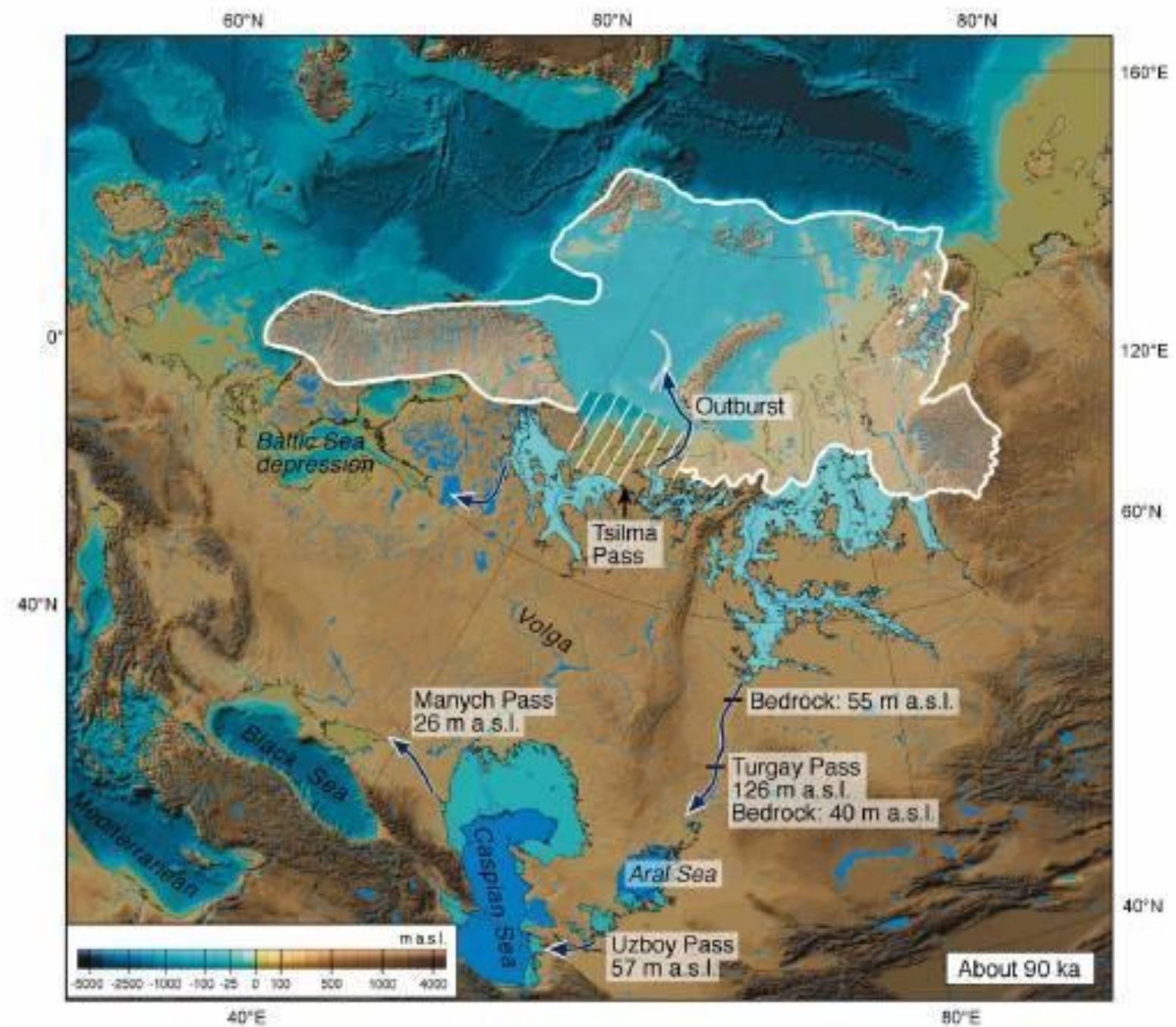
(Курбанов и др., 2018)

набс, м Глубина, м Скв. PR



Забой 40,2 м





Ательская регрессия



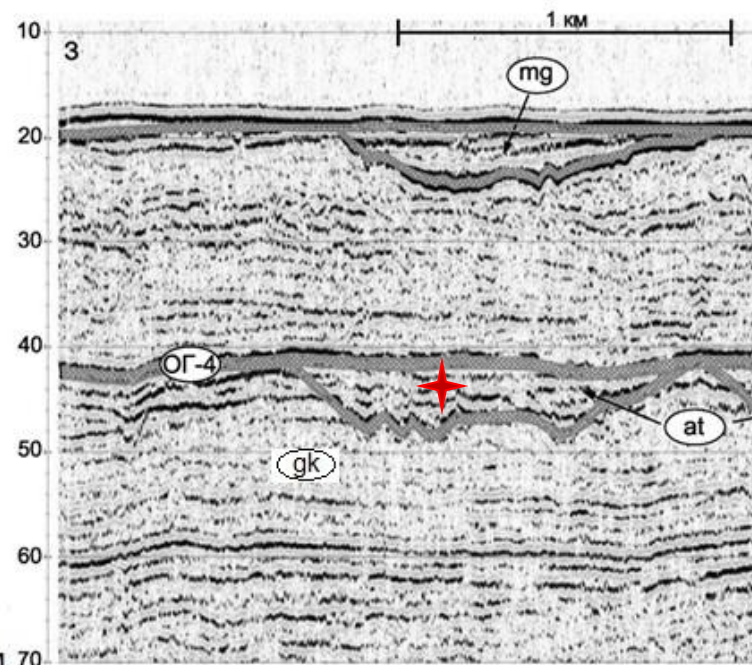
Представления о величине снижения уровня разнятся от -140 м (Лохин, Маев, 1990) до -53 м (Леонтьев и др., 1977) или -43 м (Badyukova, 2016).

Оценки возраста и климатических условий регрессивного этапа также неоднозначны: от днепровской ледниковой эпохи (Васильев, 1961) до калининской (Москвитин, 1962) и осташковской (Чепалыга, 2004); от жарких пустынных климатических условий (Православлев, 1908) до ледниковых (Москвитин, 1962).

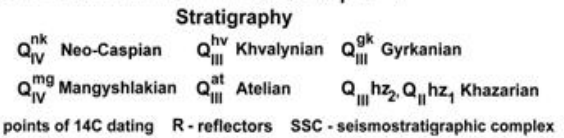
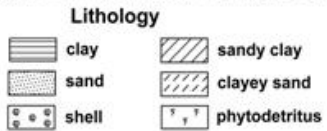
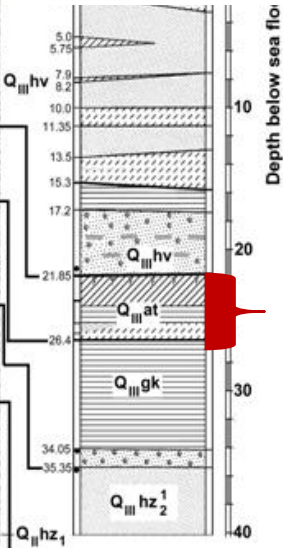
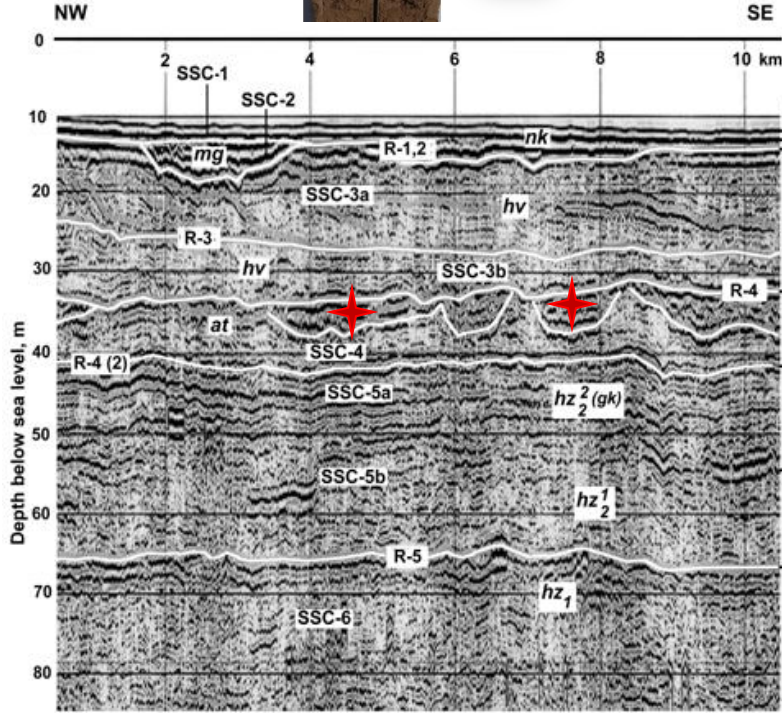


МИС 4

Ательская регрессия



ИГАН-4541	Q ₃ at	36680±850	40441-41941 (41191±750)
CAM163762	Q ₃ at	37100±660	41062-42131 AMS (41596±534)
ИГАН-4542	Q ₃ at	40830±100	44210-44570 (44390±180)



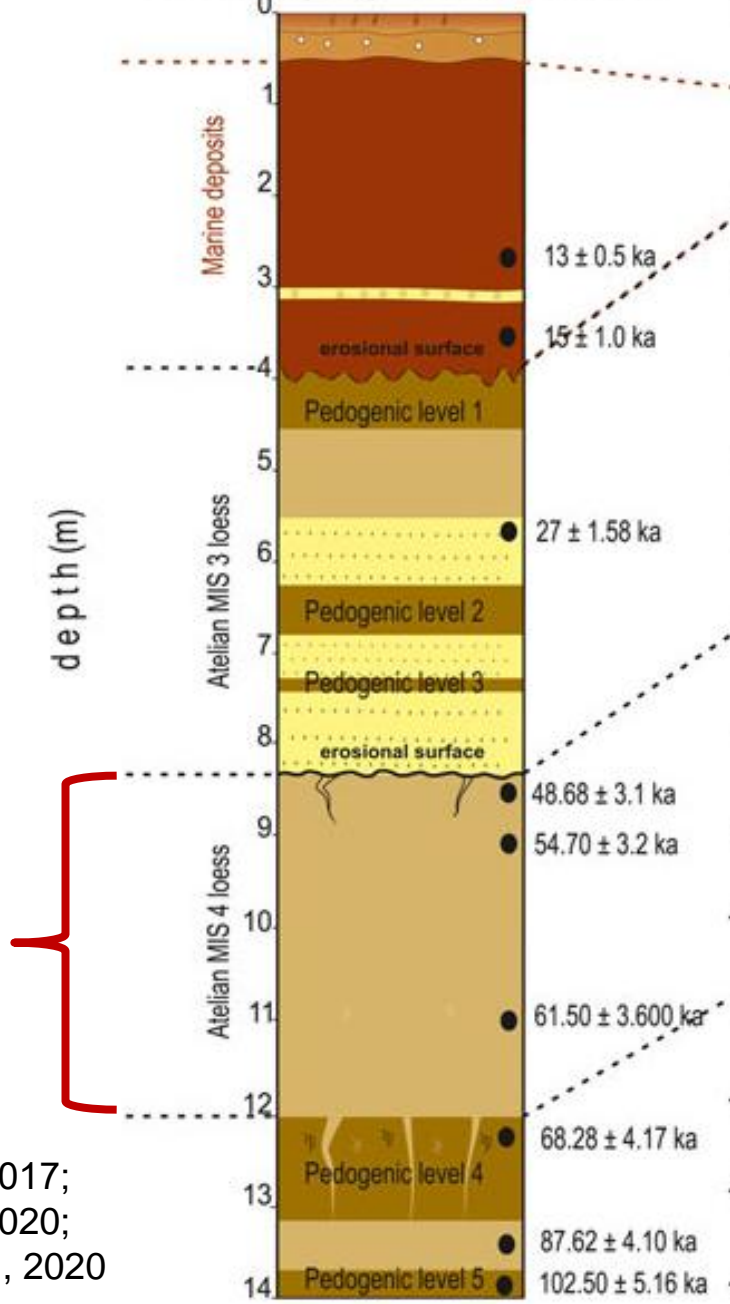
(Yanina et al., 2020)

ИГАН-4541	Q ₃ at	36680±850	40441-41941 (41191±750)
САМ163762	Q ₃ at	37100±660	41062-42131 AMS (41596±534)
ИГАН-4542	Q ₃ at	40830±100	44210-44570 (44390±180)

ТЛ (Шлюков, Шаховец, 1987):
80-28 тыс. лет

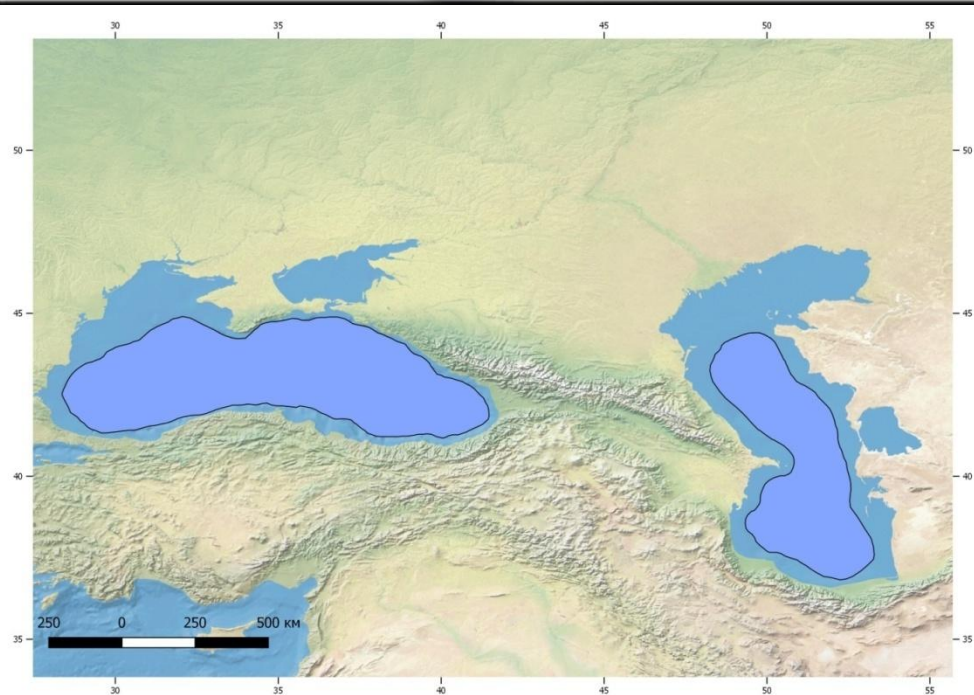
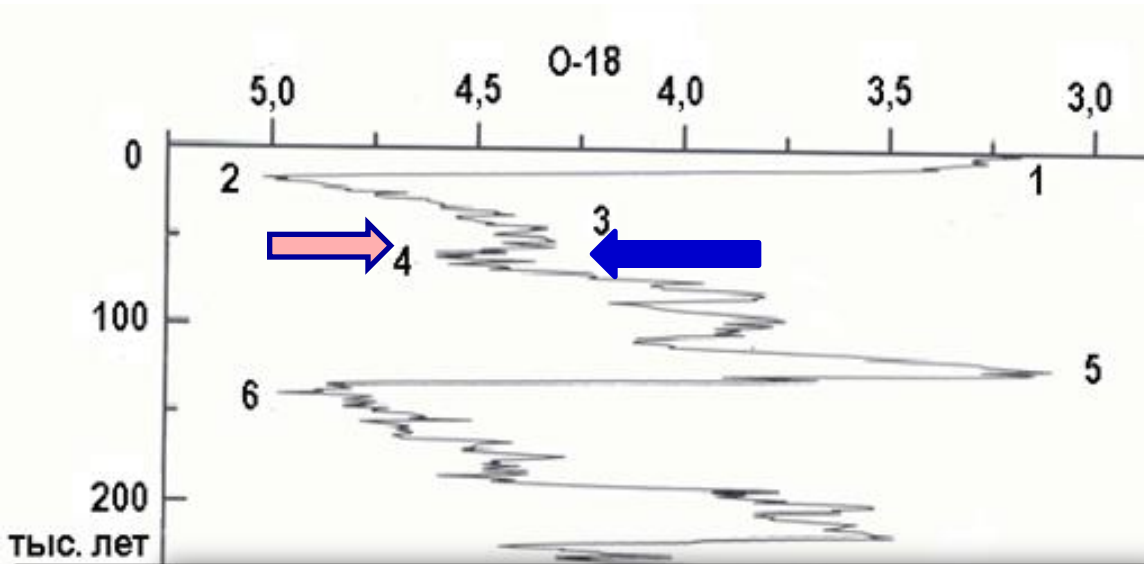


Srednyaya Akhtuba



Янина и др., 2017;
Yanina et al., 2020;
Kurbanov et al., 2020

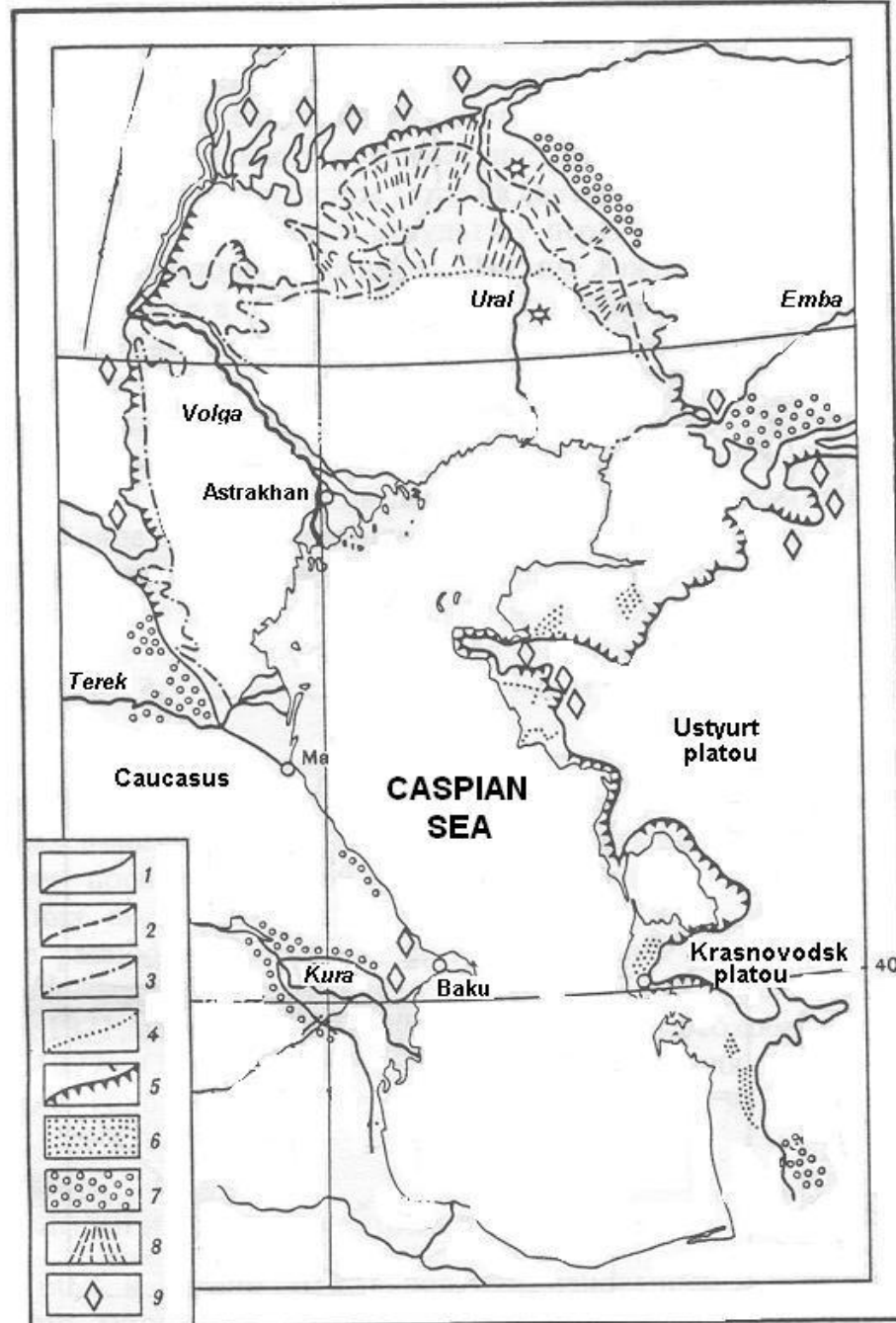
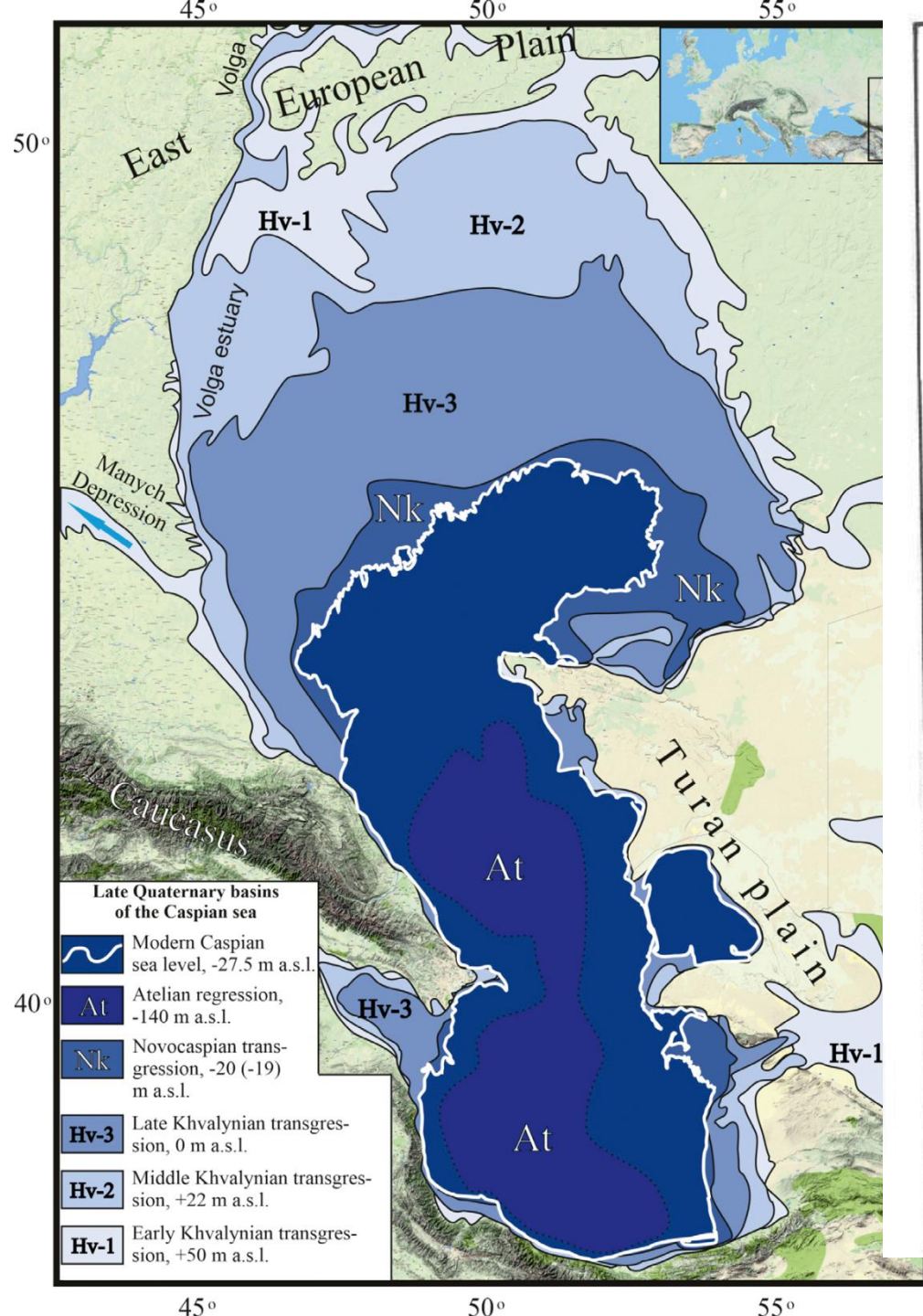
MIS 4 – первая половина MIS 3



Максимум ательской регрессии и образование эрозионных врезов на территории Северного Каспия отвечают максимальной фазе похолодания в калининскую (MIS 4) ледниковую эпоху. Ее завершающие стадии происходили в начальные фазы межстадиала (MIS 3). Согласно данным профилирования и строению скважин, уровень Каспия опускался до –100 м.

В качестве причины снижения уровня нами рассматривается сброс вод гирканского бассейна по Манычу в Понт и развитие ледниковых климатических условий валдайской (MIS 4) эпохи. Максимум ательской регрессии Каспия коррелирует с максимумом посткарангатской регрессии Черного моря.

В стратиграфической схеме Каспия ательская регрессивная толща как стратиграфический горизонт утановлена между гирканскими и нижними нижнехвалынскими отложениями. В Северном Прикаспии толща континентальных ательских отложений имеет большой временной объем и должна выделяться как свита (или формация), выходящая за границы одного стратиграфического горизонта, в региональной стратиграфической схеме.



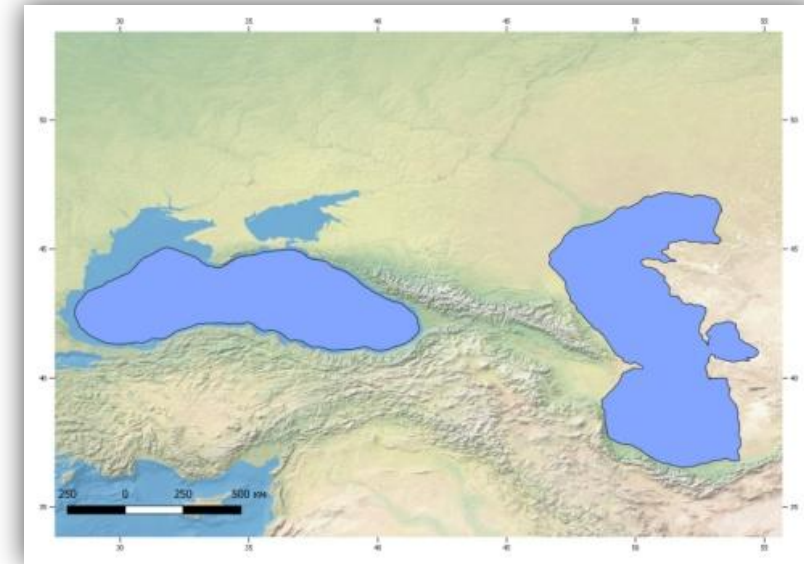
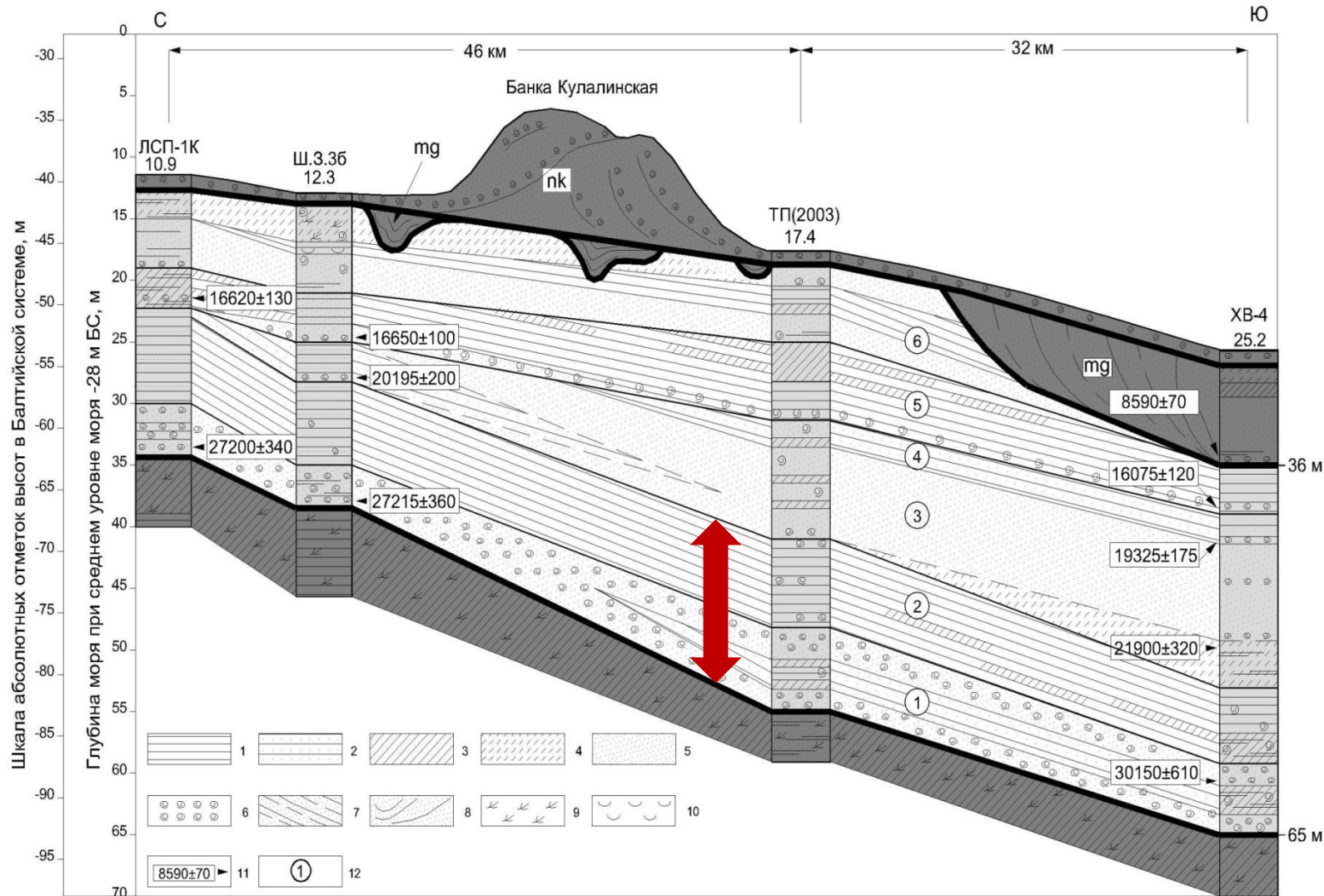
TЛ – 71-42 тыс. лет
48-10

U-Th – 24-9 тыс. лет

Северный Каспий. Строение керна скважин

MIS 3

Хвалынские отложения



(Yanina et al., 2018)

33 860±1490 - 36 580±340 cal. yr BP

40 000-28 000 years - «pluvial epoch» (Panin, 2015)

SREDNYAYA AKHTUBA SECTION

(48°42'01"N, 44°53'37"E, 14.89 m a.s.l.)

Altitude (depth) (m)	Stratigraphy	Layer	Lithology	OSL age (ka)
14.89 (0.0)	Holocene soil	Modern kastanozem soil	1	0.72±0.04 (150501)
13.52 (1.37)		Top of Chocolate Clays	2	13.1±0.6 (150806)
11.98 (2.91)	Early Khvalynian transgression	Sand with shells	3	15.0±0.7 (150807)
		Middle of Chocolate Clays	4	
11.24 (3.65)		Bottom of Chocolate Clays	5	
10.81 (4.08)	Atelian strata	Palaesol 1	6	27.2±1.4 (150809)
10.61 (4.28)		Loess 1	7	
9.91 (4.98)		Alluvium	8	
8.63 (6.26)				

RAYGOROD SECTION

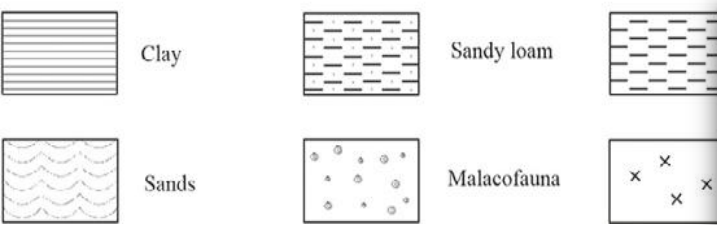
(48°25'53"N, 44°58'02"E, 13.68 m a.s.l.)

Altitude (depth) (m)	Stratigraphy	Lithology	OSL age (ka)
13.68 (0.0)	Modern kastanozem soil	1	
12.84 (0.84)	Top of Chocolate Clays	2	9.6±0.6 (160801)
12.08 (1.60)	Sand with shells	3	16.5±0.9 (160803)
	Bottom of Chocolate Clays	4	16.6±1.1 (160804)
11.77 (2.51)	Loess 1	5	16.9±1.0 (160805)
11.75 (2.53)	Palaeosol	6	18.6±1.2 (160806)
10.39 (3.29)			
10.14 (3.54)	Loess 2	7	

LENINSK SECTION

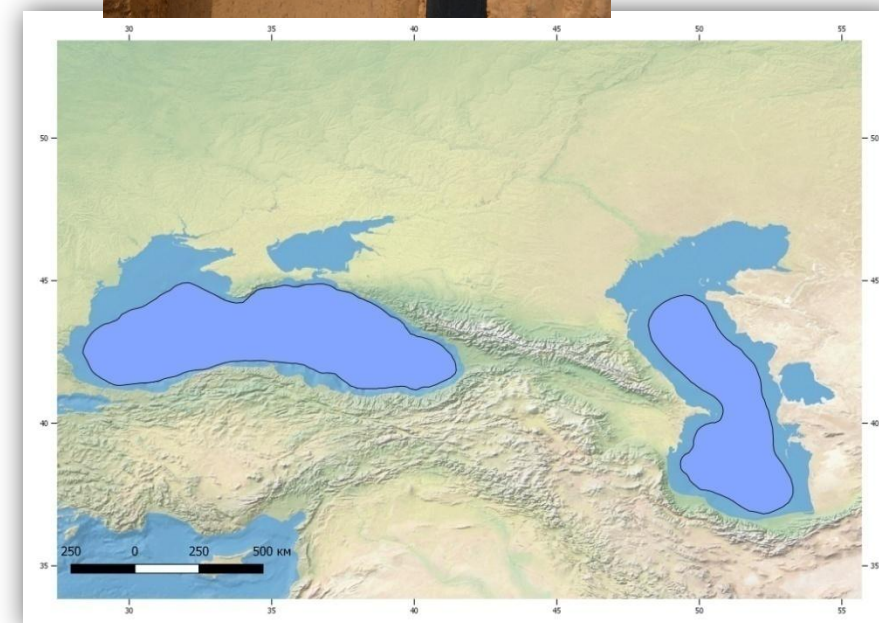
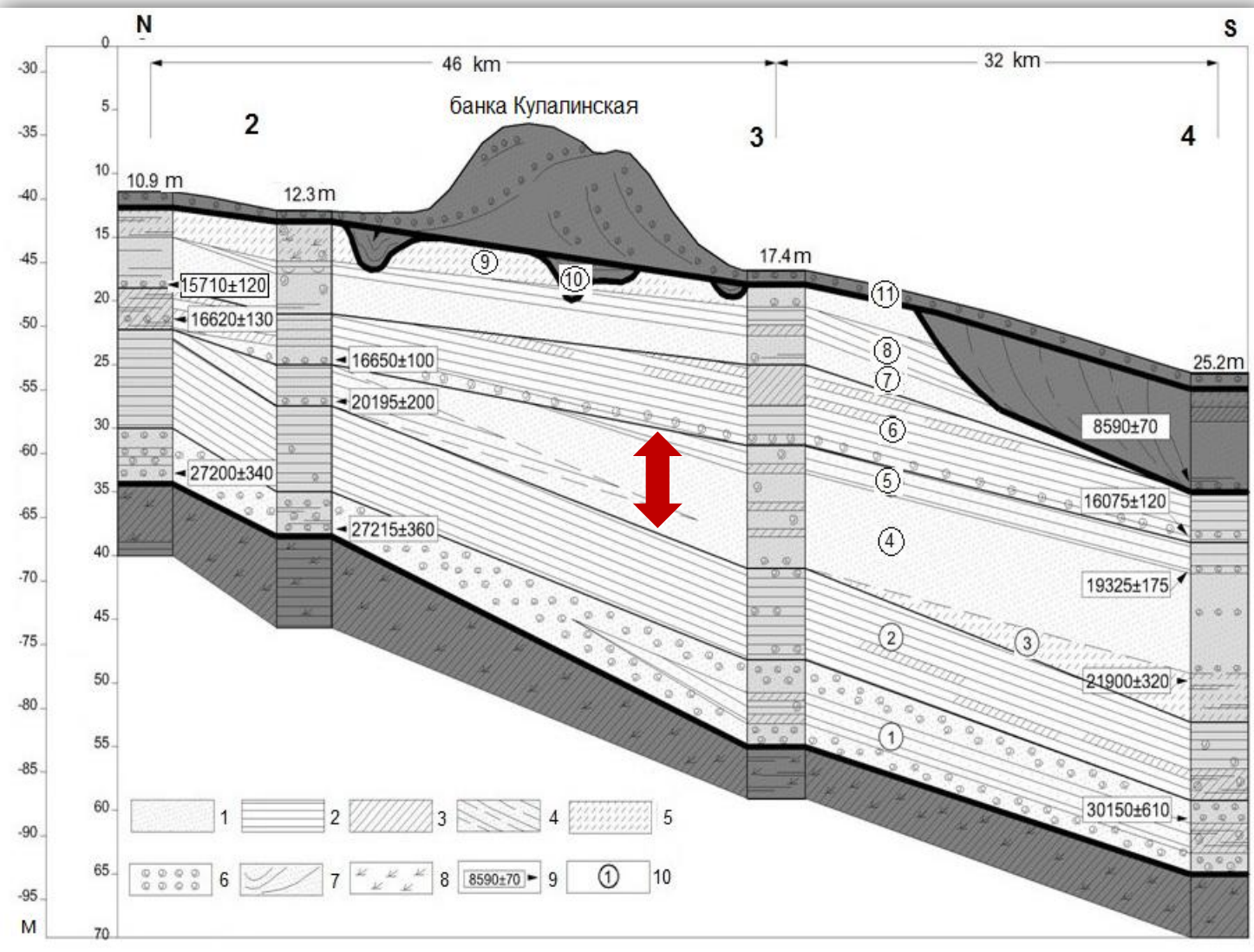
(48°43'09"N, 45°09'31"E, 11.45 m a.s.l.)

Altitude (depth) (m)	Stratigraphy	Layer	Lithology	OSL age (ka)
11.45 (0.0)	Holocene soil	Modern kastanozem soil	1	0.17±0.02 (170801)
				1.08±0.08 (170802)
10.65 (0.80)	Early Khvalynian transgression	Top of Chocolate Clays	2	
9.42 (2.03)		Sand with shells	3	13.4±0.7 (170803)
9.32 (2.13)		Middle of chocolate clays	4	
9.02 (2.43)		Bottom of chocolate clays	5	15.8±0.8 (170804)
6.99 (4.46)		Gray clays and sandy loam	6	
4.74 (6.71)	Atelian strata	Loess 1	7	19.0±1.4 (170806)
4.32 (7.13)		Palaesol	8	32.1±2.6 (170807)
4.05 (7.40)		Loess 2	9	
2.93 (8.52)				

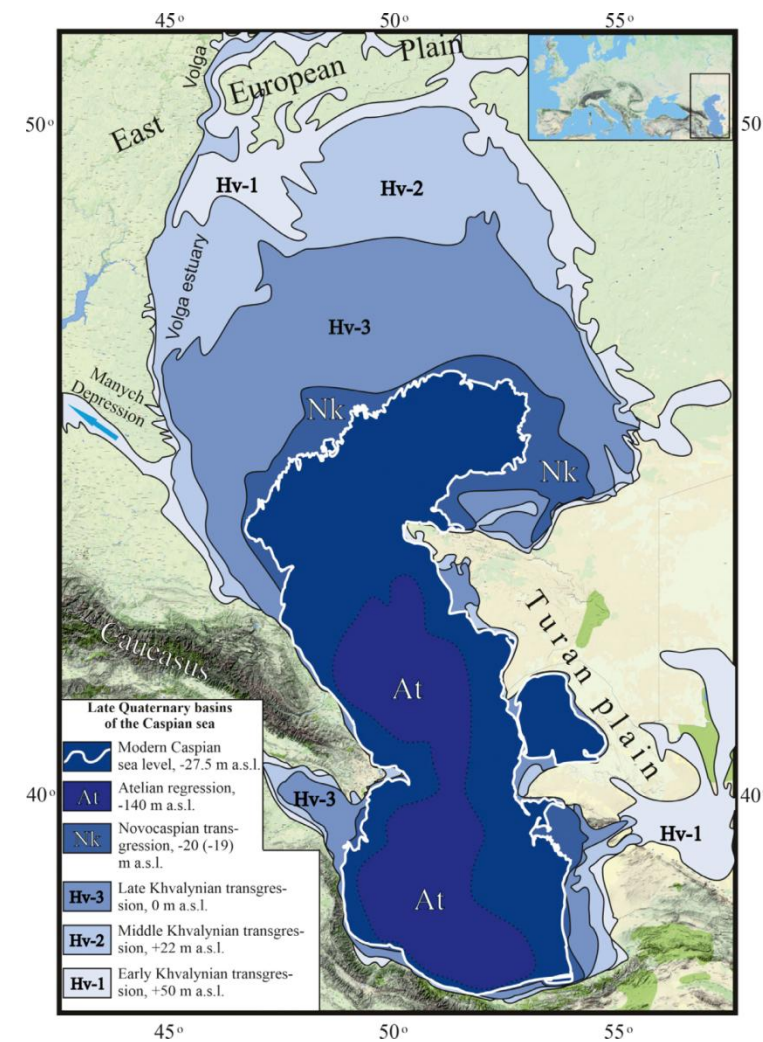
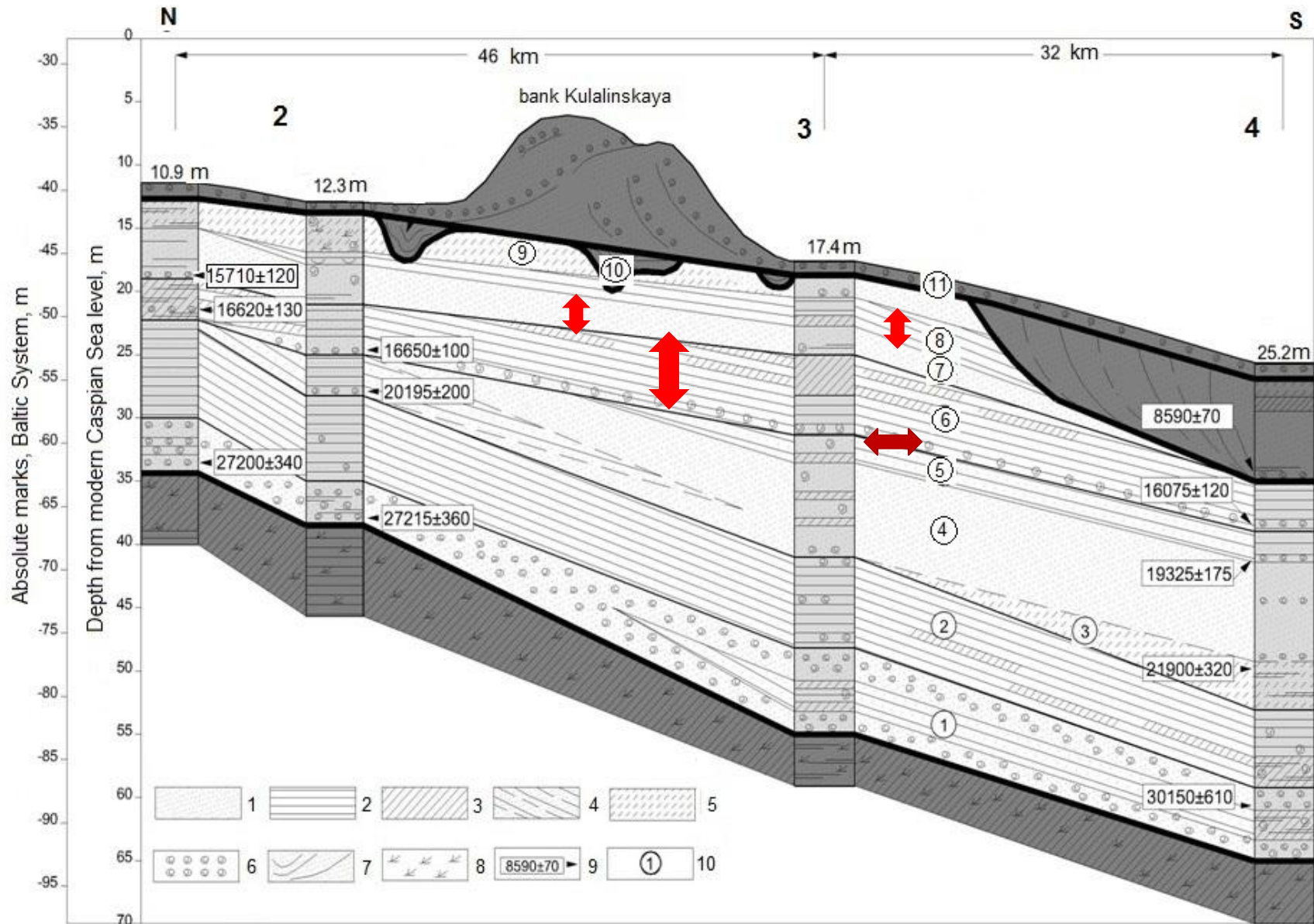


(Kurbanov et al., 2020)

Регрессия. МИС 2. LGM

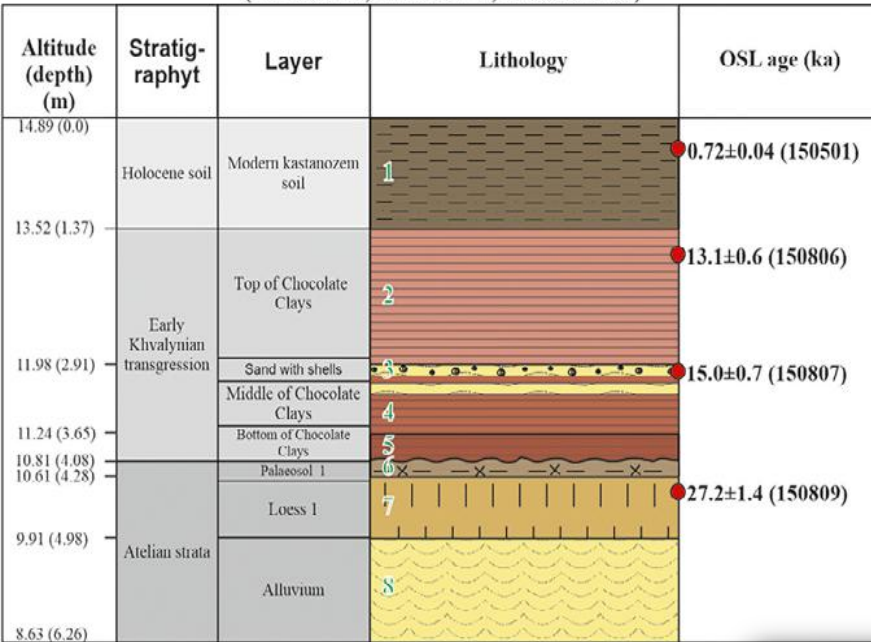


Хвалынская трансгрессия. MIS 2. Эпоха деградации поздневалдайского (осташковского) оледенения



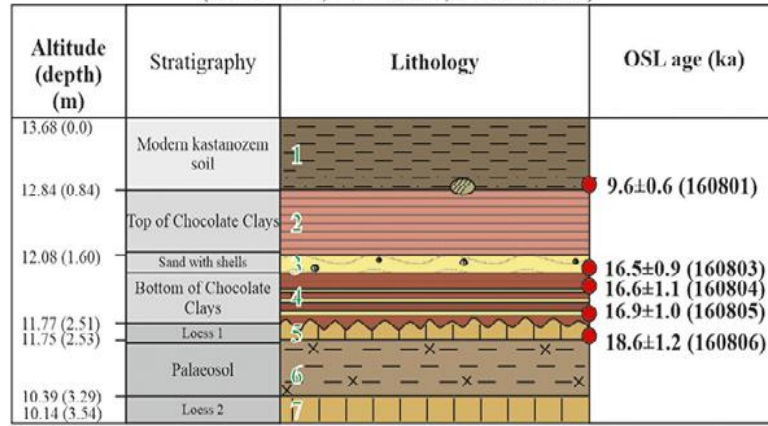
SREDNYAYA AKHTUBA SECTION

(48°42'01"N, 44°53'37"E, 14.89 m a.s.l.)



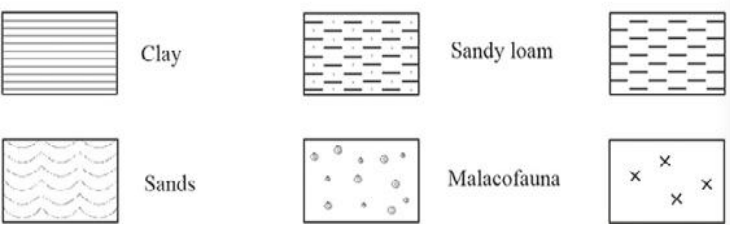
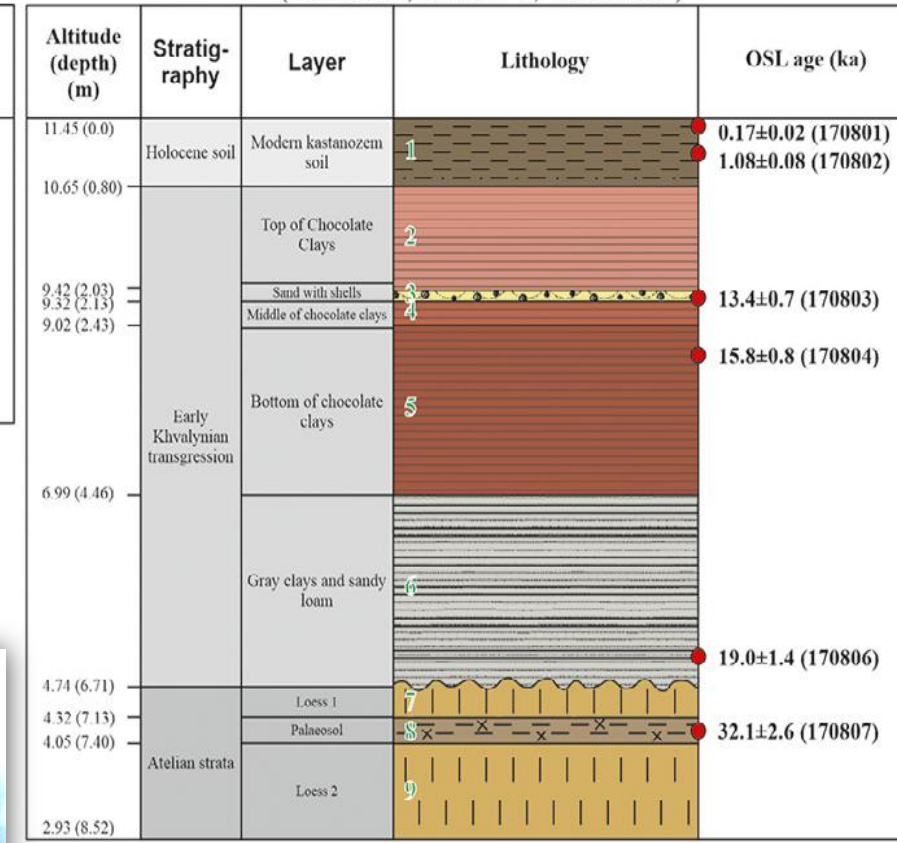
RAYGOROD SECTION

(48°25'53"N, 44°58'02"E, 13.68 m a.s.l.)



LENINSK SECTION

(48°43'09"N, 45°09'31"E, 11.45 m a.s.l.)

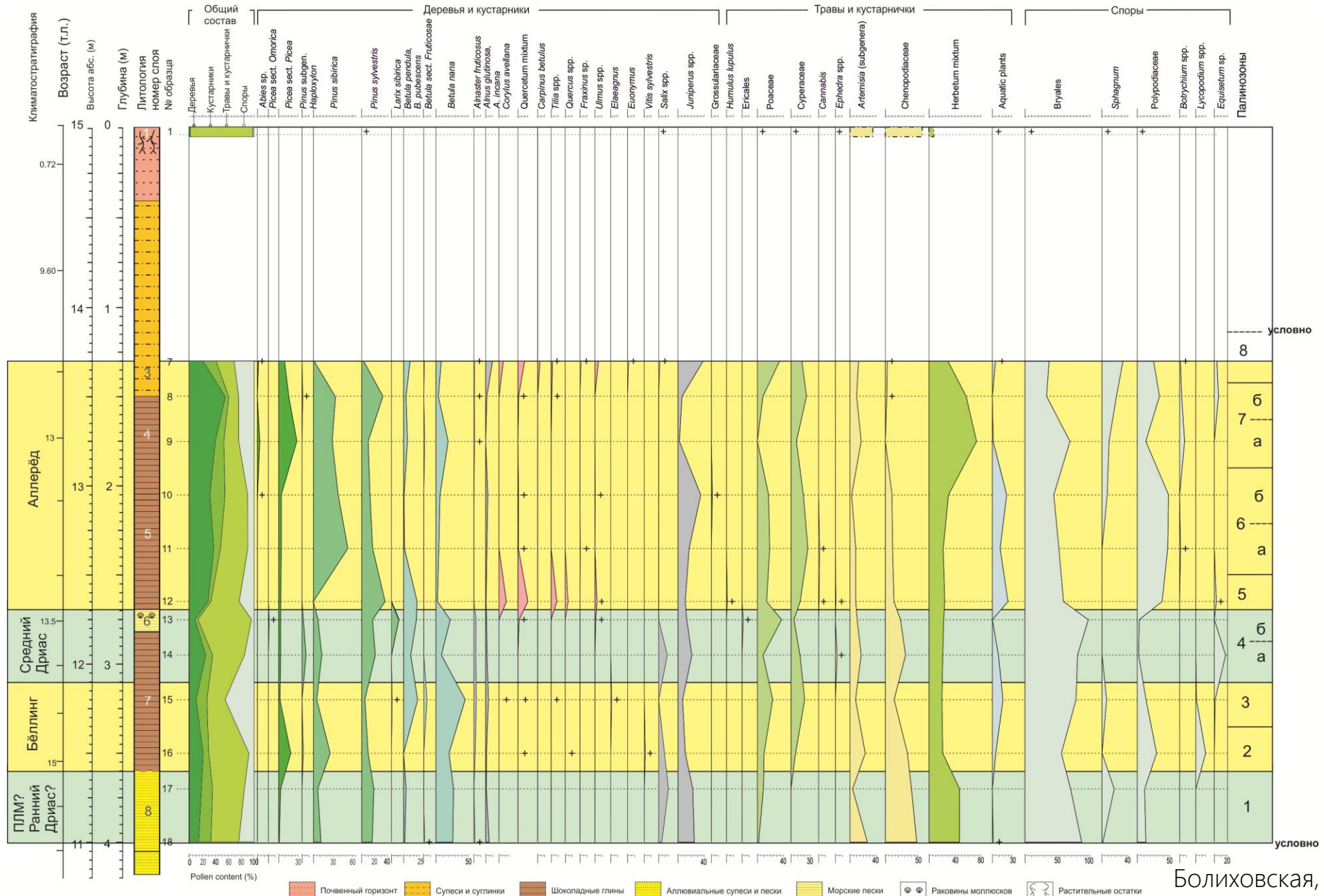


Our results show unambiguously that the Early Khvalynian marine Chocolate Clays present at all three sections were deposited post-LGM, between ~17 and ~13.1 ka ago.

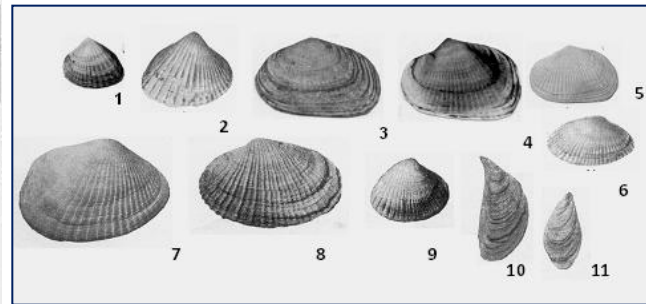
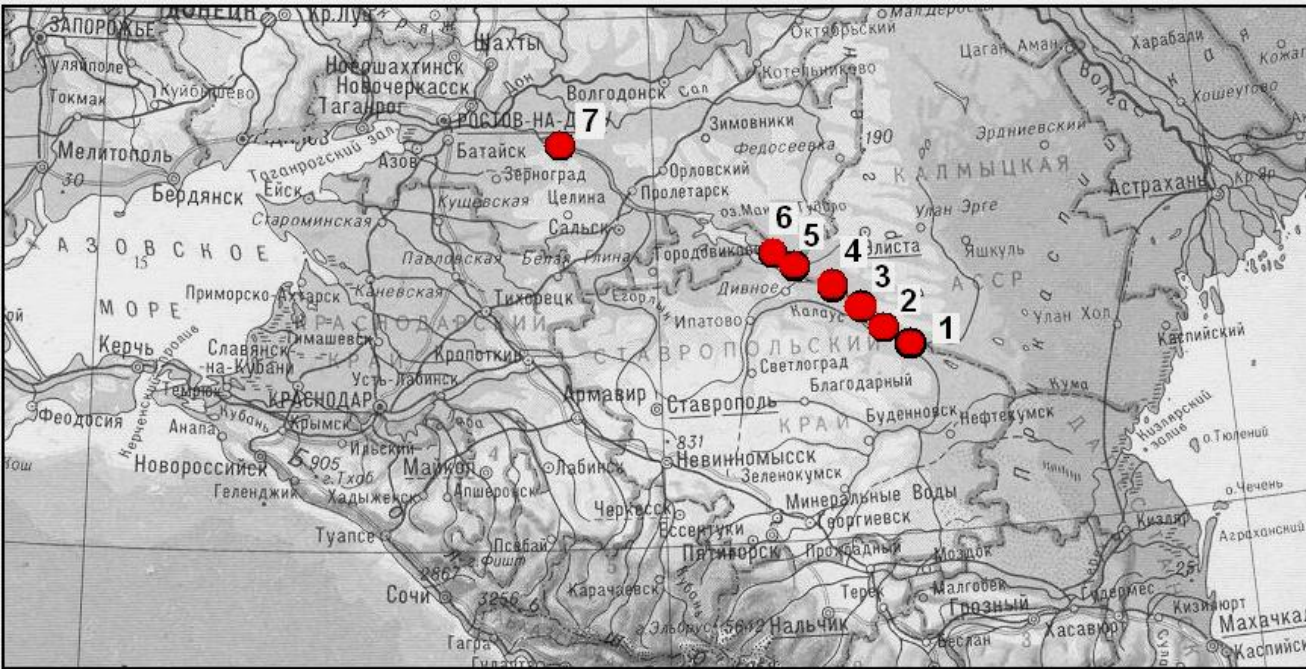
These age estimates are further constrained by those from the overlying Kastanozem soils (9.6–0.7 ka) and underlying loess-soil series (32–19 ka), confirming a young (17–13 ka) age of the transgressive stage of the Early Khvalynian.

(Kurbanov et al., 2020)

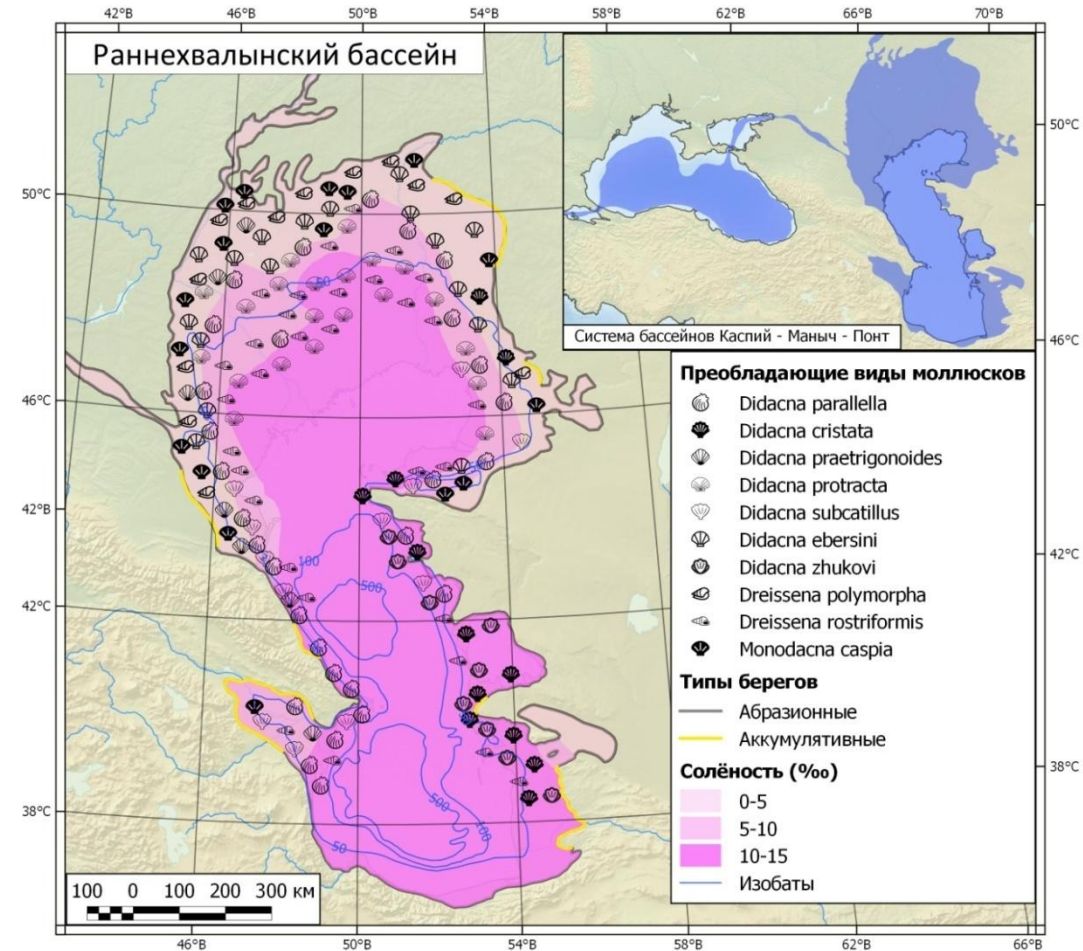
Палинология нижнехвалынских отложений



Маныч

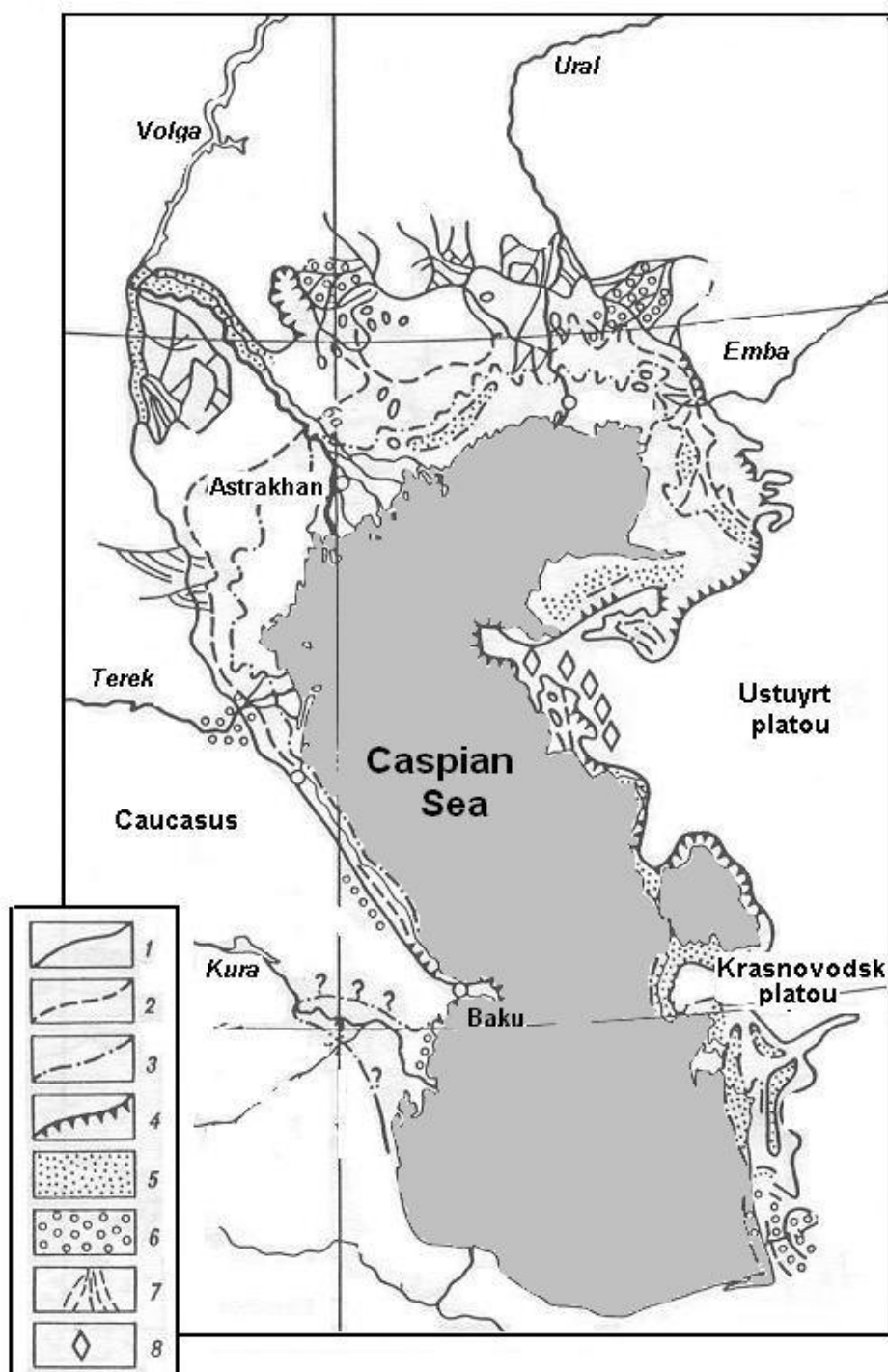
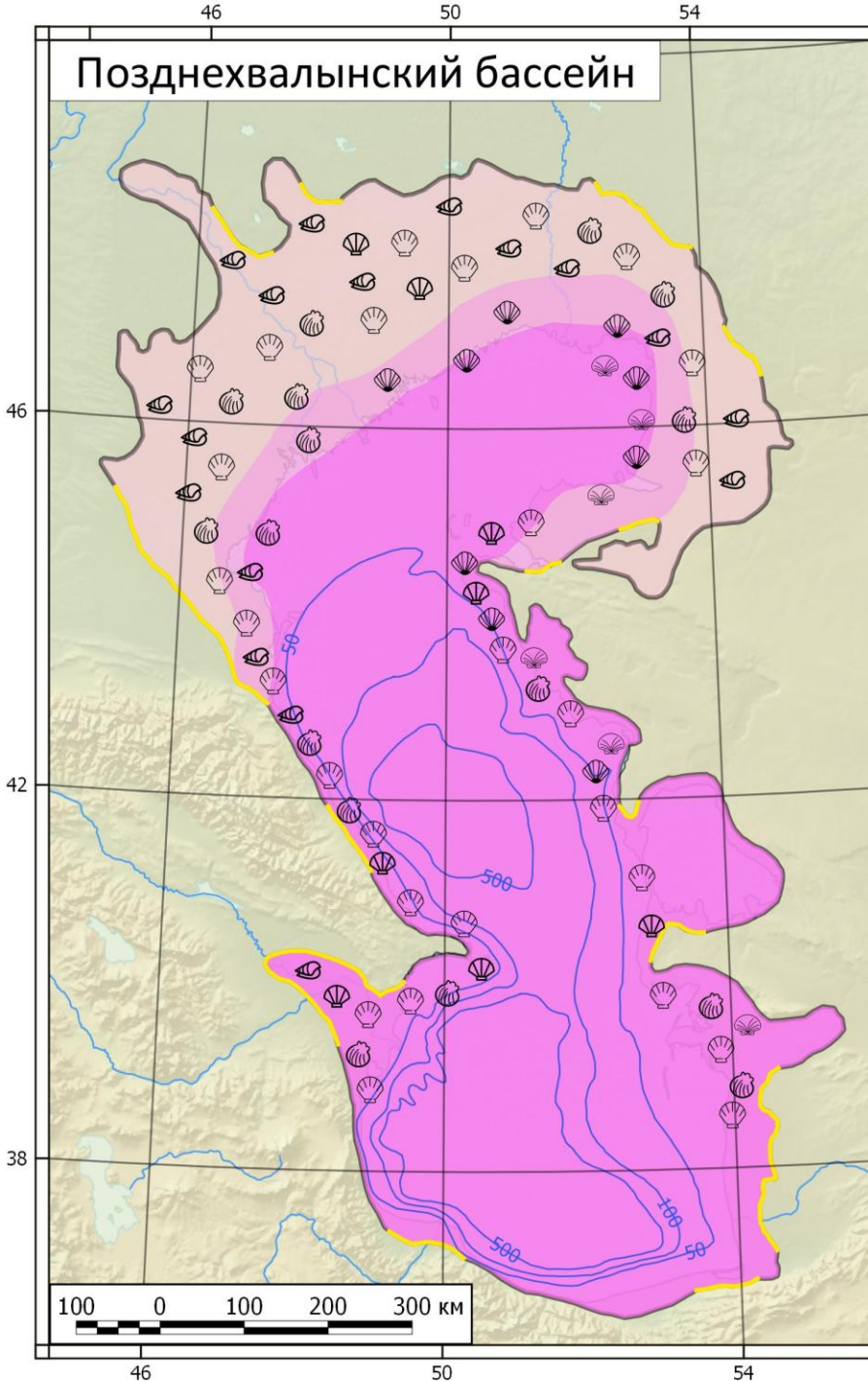


18 000-12 500 years -
«pluvial epoch» in the
Russian Plain (Panin, 2015)



Местонахождение	Номер образца	Вид раковин	Возраст ¹⁴ C	Калиброванный возраст
Зунда-Толга	ЛУ-5725	<i>Didacna protracta</i>	10670±140	12570±170
Зунда-Толга	ЛУ-5726	<i>D. ebersini</i>	11420±220	13320± 220
Зунда-Толга	GrA-33717	<i>D. ebersini</i>	12740±50	14030 - 14670
Чограй	ЛУ-5768	<i>Hypanis plicatus</i>	11470±180	13360±200
Левый остров	ЛУ-5769	<i>Didacna protracta</i>	10930±370	12750±460
Маныч-Балабино	МГУ-1491	<i>D. ebersini</i> , <i>Monodacna caspia</i>	14300±680	
Маныч-Балабино	МГУ-1489	<i>D. ebersini</i> , <i>Monodacna caspia</i> , <i>Cerastoderma glaucum</i>	25690±300	

(Янина, 2012)



Енотаевская регрессия

-43 – -45 м (О.К. Леонтьев, 1966; Г.И. Рычагов, 1977, 1997);
 до -84 м (С.И. Варущенко и др., 1987);
 -105 - -110 м (М.Ю. Лохин, Е.Г. Маев, 1990; Маев, 1994).

Поздняя хвалынь

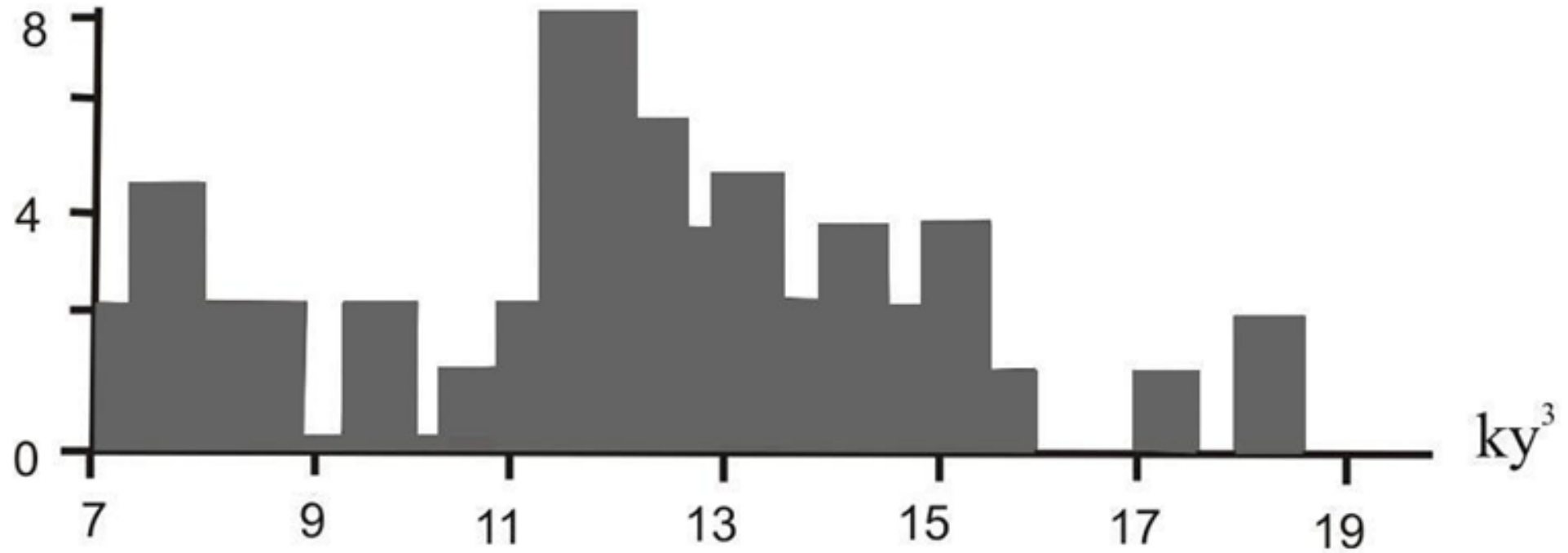
Температура

Нижняя часть верхнехвалыньских осадков – относительно многочисленна и разнообразна пыльца древесной растительности (сосна, ольха, береза, дуб, лещина, граб, лапина, ива) и спор (зеленые мхи, папоротники).

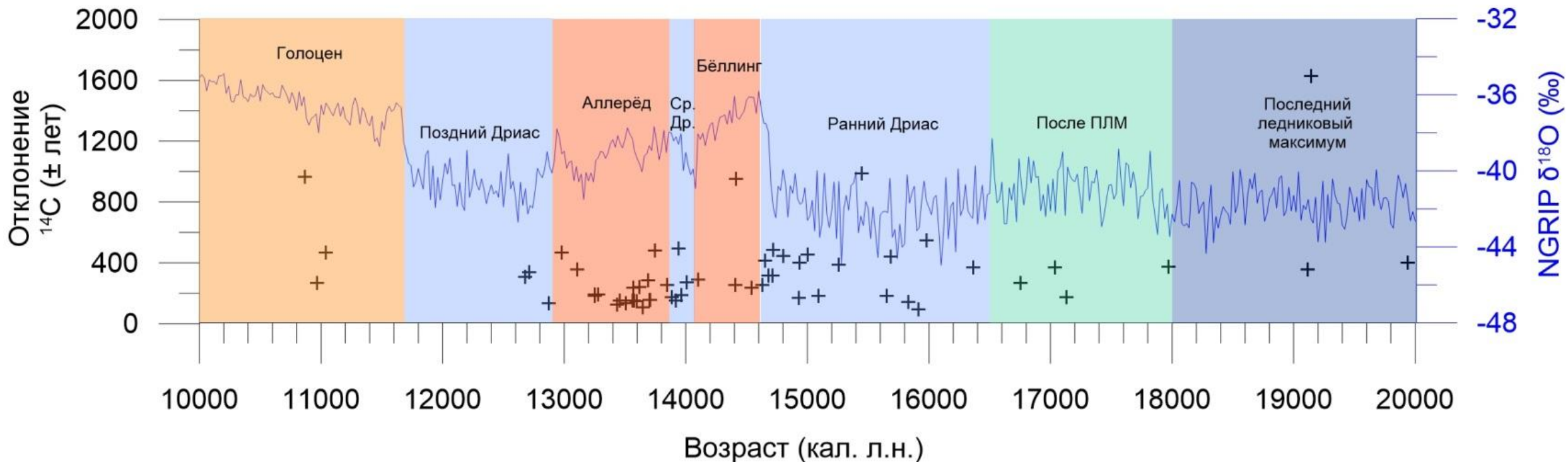
Выше по разрезу - доминирующее положение пыльца травянистой (до 30% ксерофитов) и кустарничковой растительности, пыльца древесной растительности единична, споры практически отсутствуют.

Конец позднехвалыньского времени - абсолютное преобладание пыльцы травянистых ксерофитов, среди неё польни и маревых.

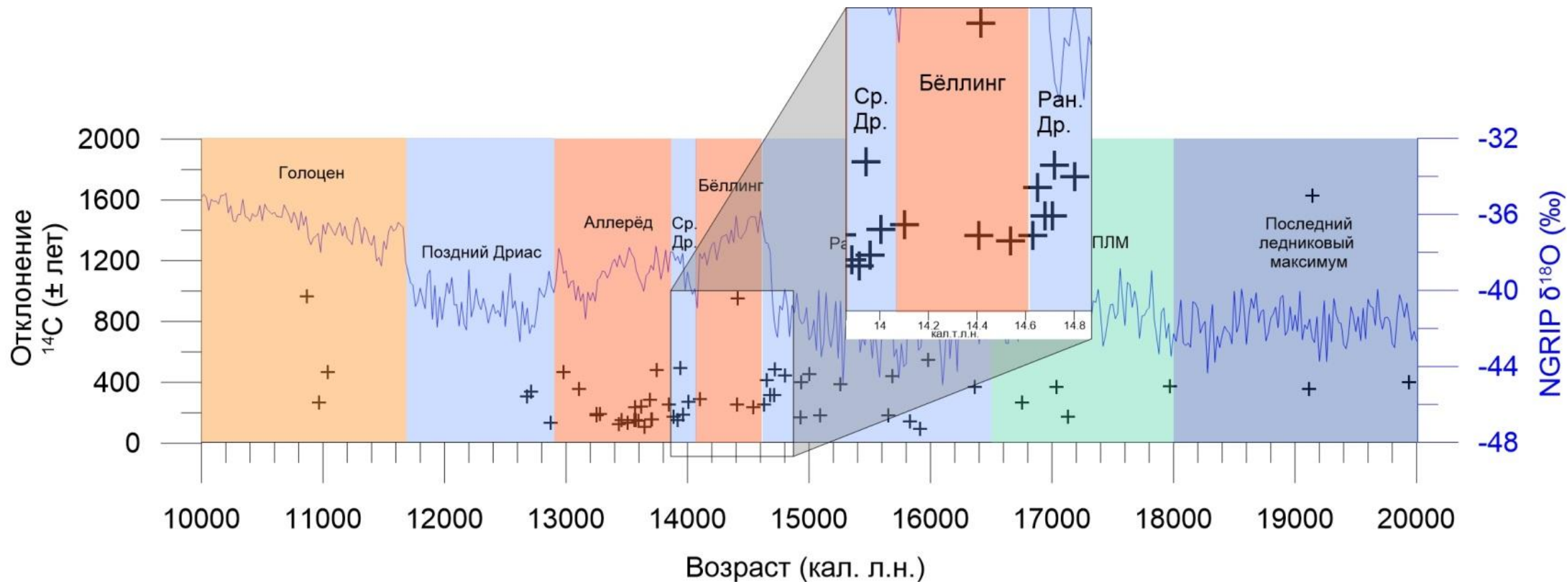
Хвалынские датировки 14С (некалиброванные)



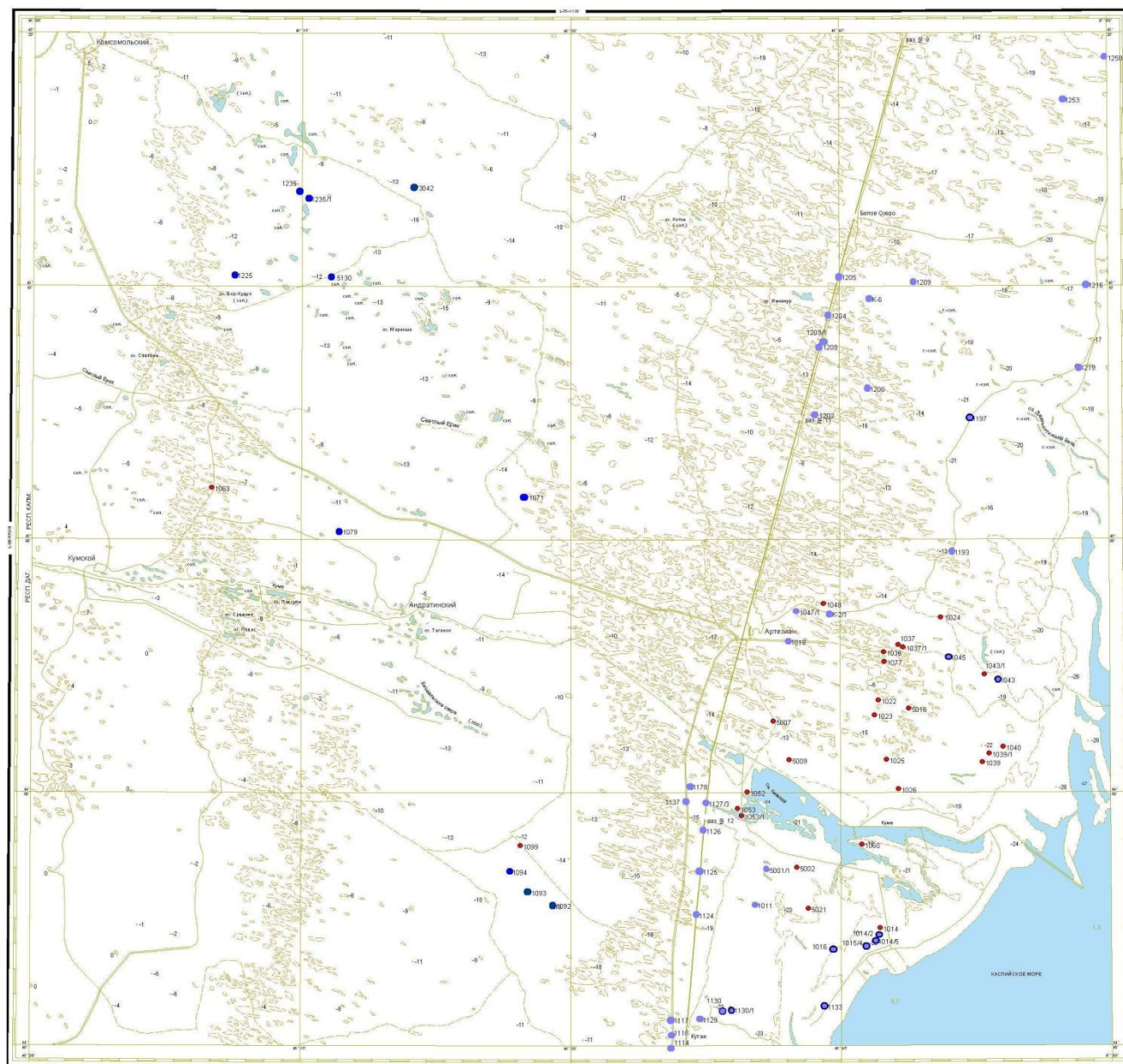
Результаты радиоуглеродного датирования раковин хвалыньских моллюсков Нижнего Поволжья (Макшаев, 2019)



Данные изотопно-кислородной шкалы по NGRIP (NGRIP members, 2004), основные климатические события конца позднего плейстоцена-голоцена по данным (Steffensen et al., 2008).



Данные изотопно-кислородной шкалы по NGRIP (NGRIP members, 2004), основные климатические события конца позднего плейстоцена-голоцена по данным (Steffensen et al., 2008).



ЛУ-5801 Азербайджан, поздняя хвалынь
 внутр. фракция, С-14 возраст 12650+/-160 BP
 калибр. возраст 15010+/-380 cal BP

ЛУ-5800А Мангышлак, ранняя хвалынь
 внешн. фракция, С-14 возраст 12020+/-130 BP
 калибр. возраст 14040+/-280 cal BP

ЛУ-5800В
 внутр. фракц. тех же раковин,
 С-14 возраст 12550+/-210 BP
 калибр. возраст 14840+/-450 cal BP

Калмыкия, Артезианский р-н, поздняя хвалынь

(1079)
 12270±140
 14330±250

(1235/1)
 11730±160
 13610±170

(1235)
 11670±160
 13560±170

(1225)
 11480±110
 13390±120

Условные обозначения

● Флуна, определенная в 2011 г.

○ Флуна за 2012 г.

● Новокаспийский возраст, ашкени пресных вод

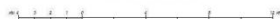
● Новокаспийский возраст

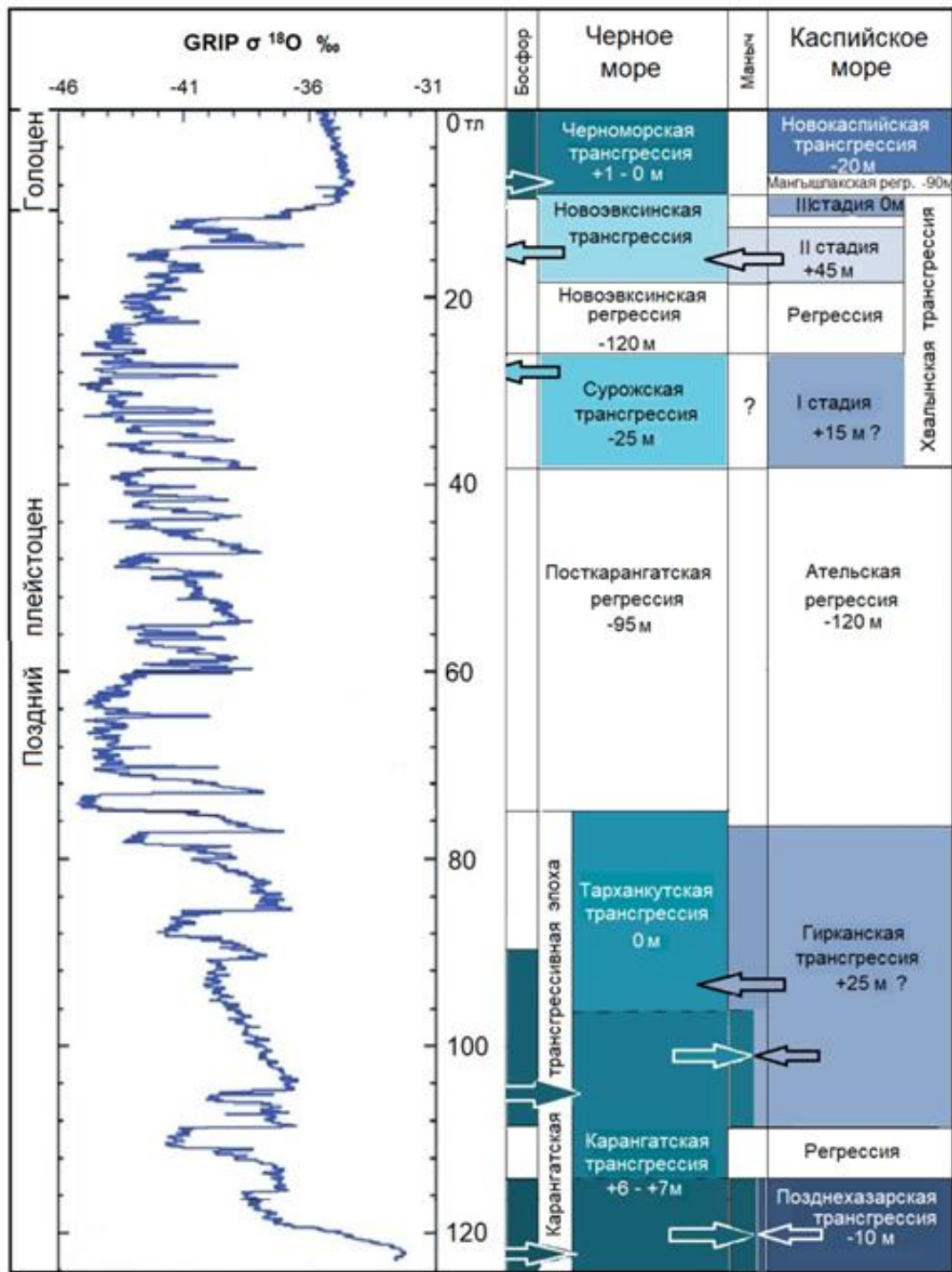
● Верхнекаспийский возраст

● Верхнекаспийский возраст, правая часть нижнекаспийских равнин

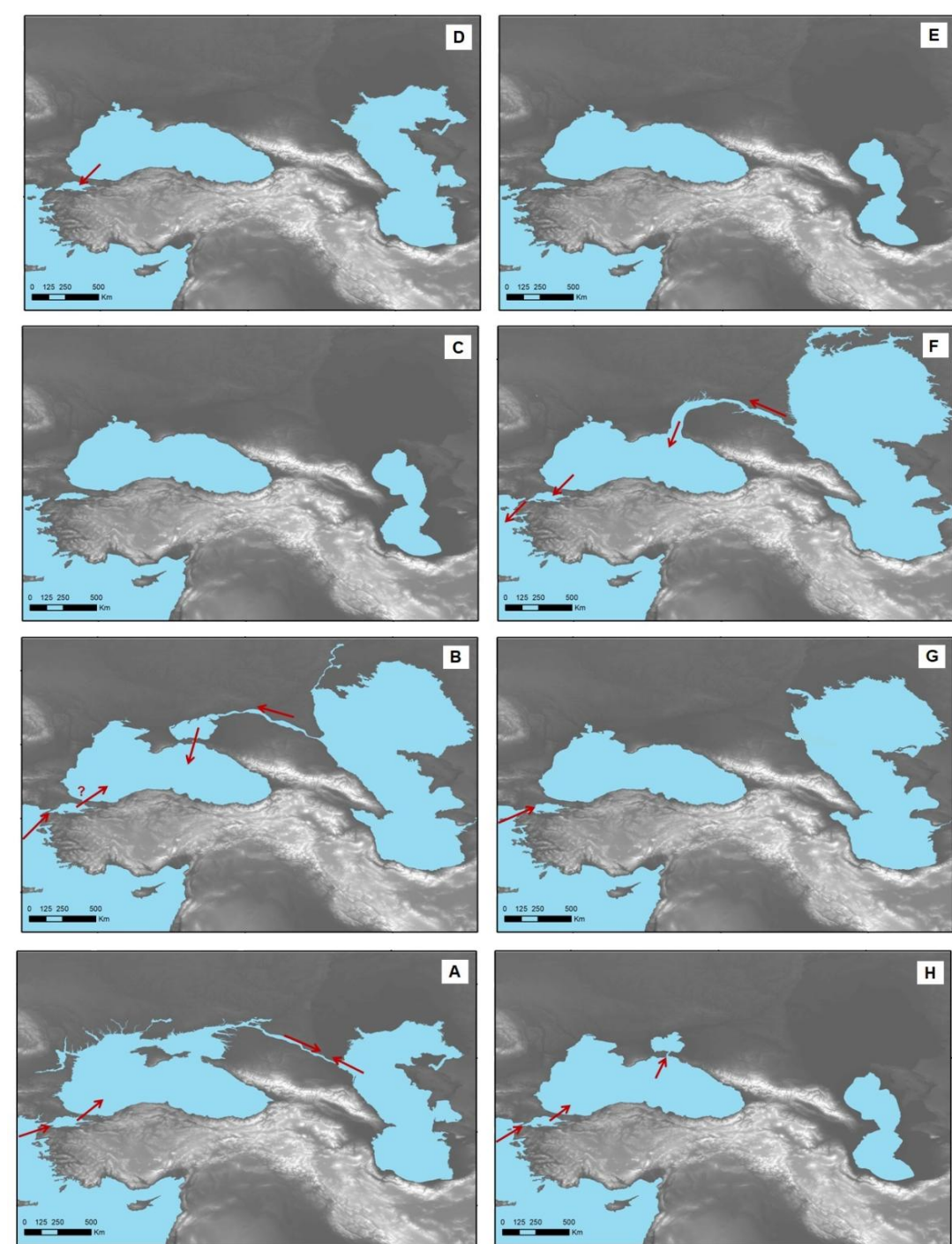
1 : 200 000

и Топографический 2-го издания

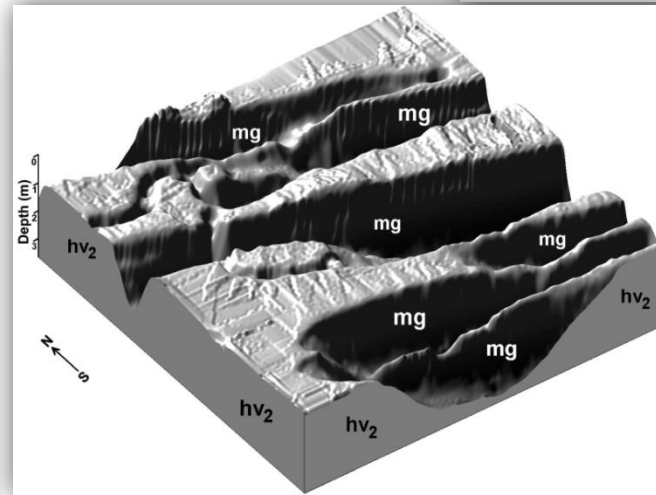
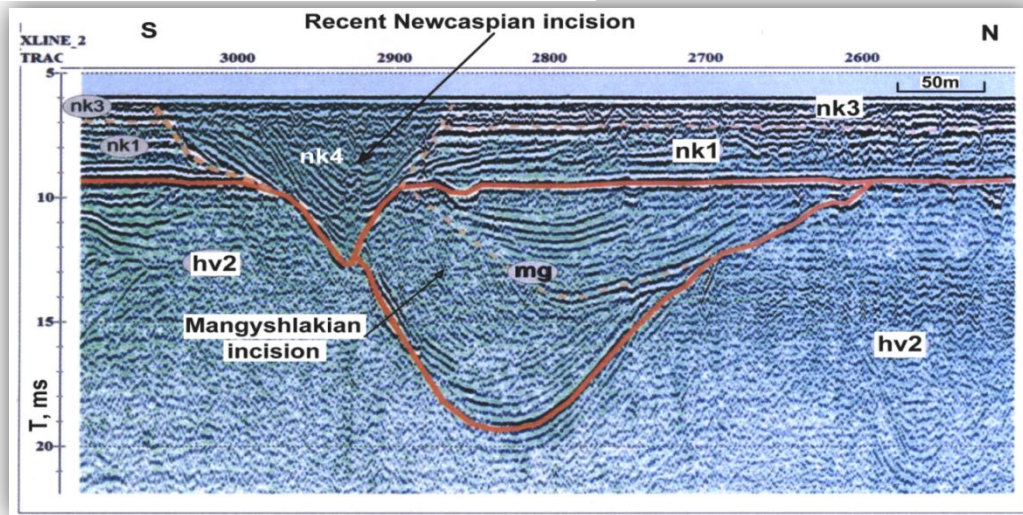
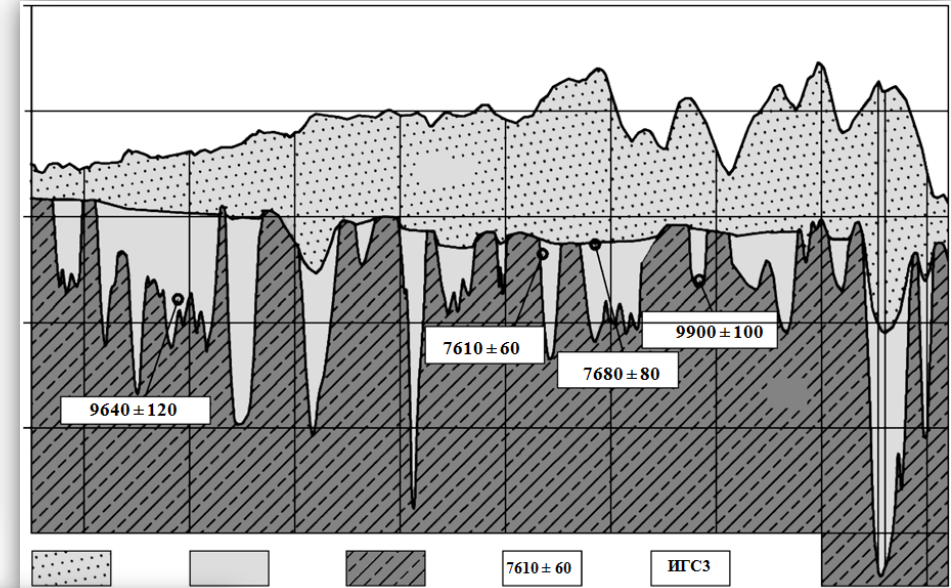
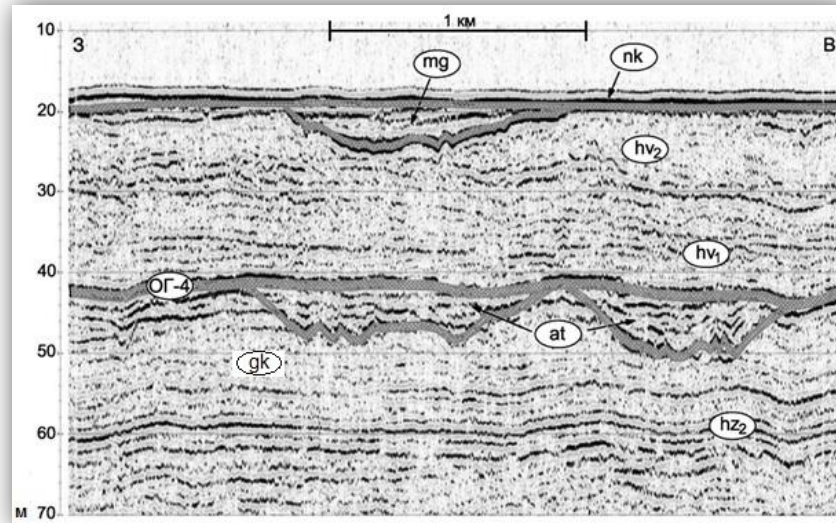
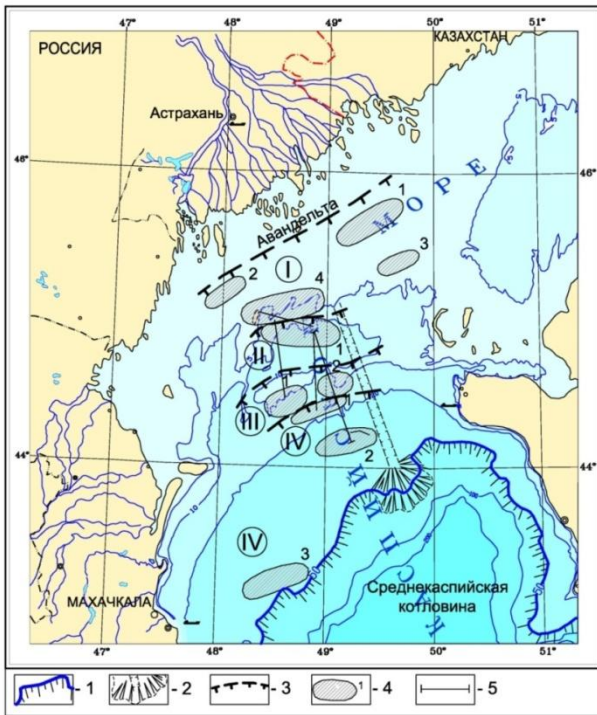




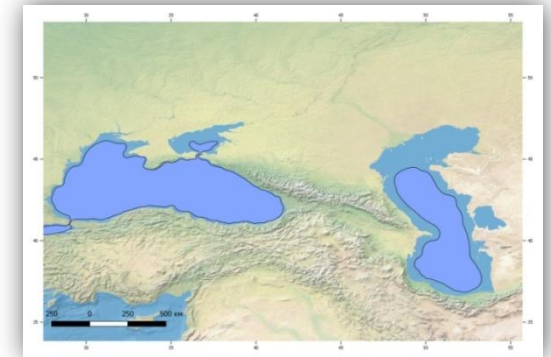
(Yanina, 2020)



Мангышлакская регрессия



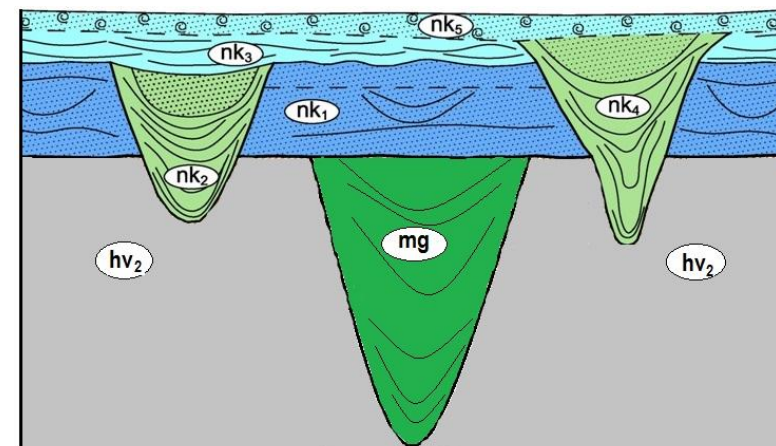
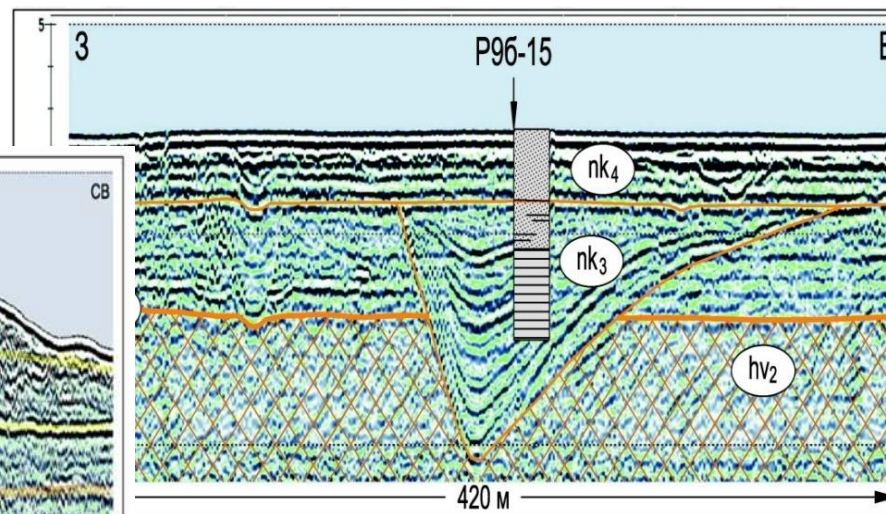
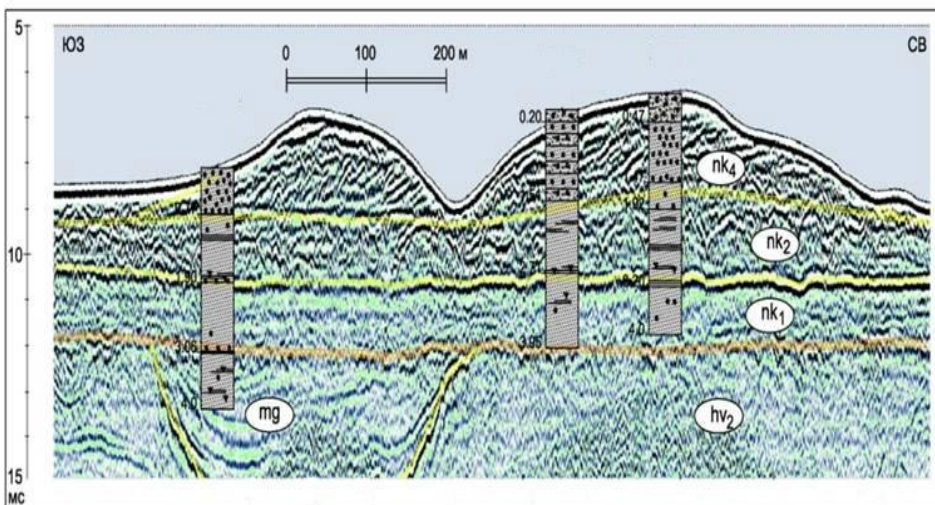
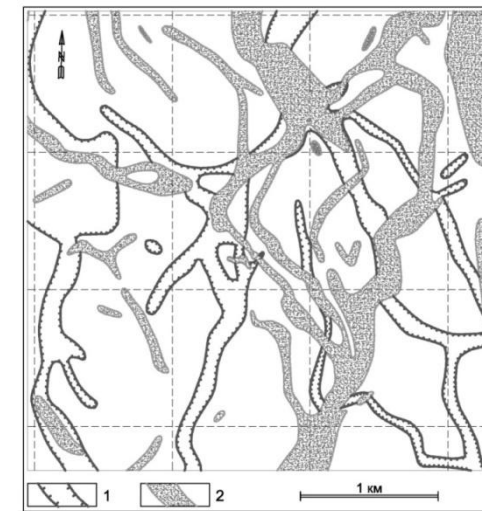
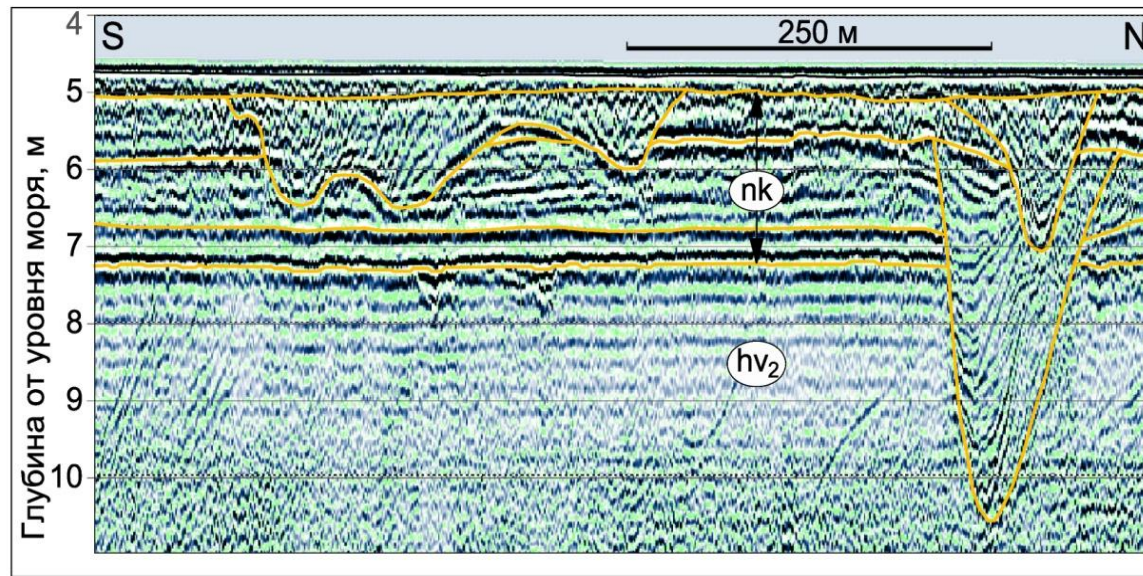
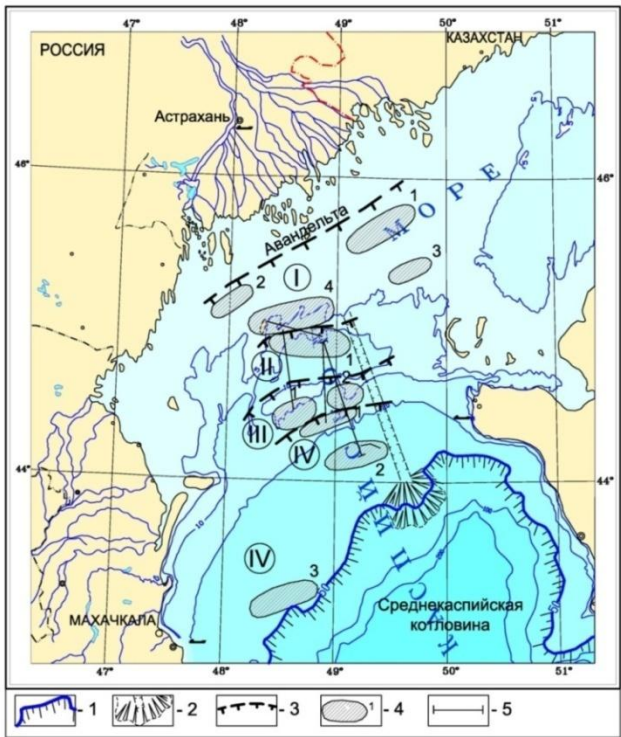
¹⁴C 9.86–6.35 тыс. (~11.40–7.30 тыс. кал.) лет назад



-90 м. Сравнительно высокая сухость.

(Безродных и др., 2014)

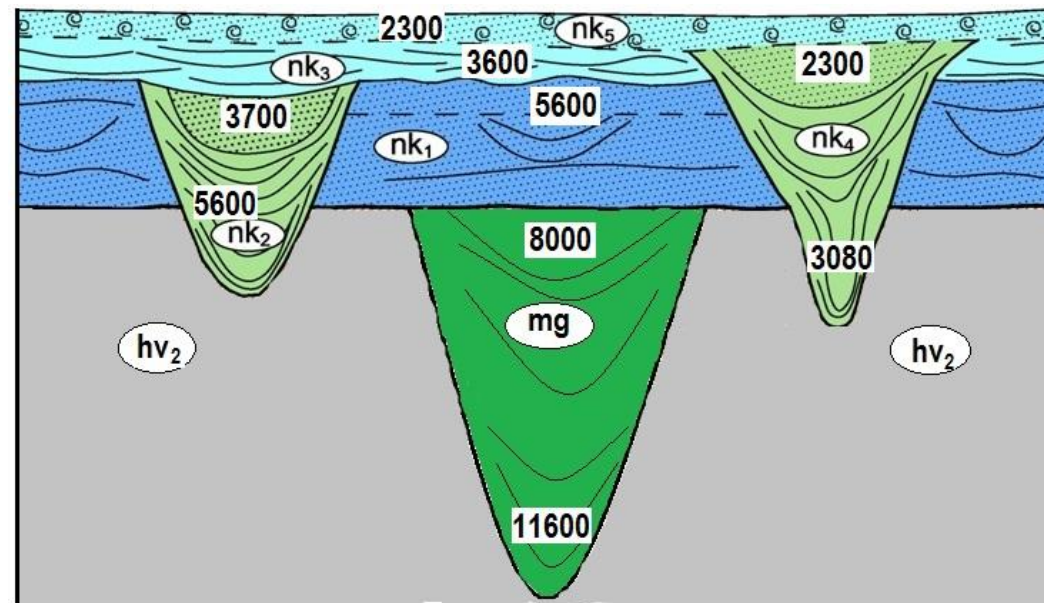
Трансгрессивно-регрессивные фазы в новокаспийскую трансгрессивную эпоху



(Bezrodnikh et al., 2020)

Laboratory number	The dated material	Stratigraphic index	Composition of the mollusks material	Age ¹⁴ C BP	Age ¹⁴ C cal yr BP (1σ, ΔR=62±70)
MSU-1567	Shells	nk5	<i>Cerastoderma glaucum</i> , <i>Didacna barbotdemarvii</i> , <i>D. parallella</i>	Modern	
MSU-1572	Shells	nk5	<i>Cerastoderma glaucum</i> , <i>Didacna barbotdemarvii</i>	860±40	357-499
LU-8160	Shells	nk5	<i>Cerastoderma glaucum</i>	1180±70	788-946
LU-6878	Shells	nk5	<i>Cerastoderma glaucum</i>	1240±70	885-1013
MSU-1511	Shells	nk5	<i>Cerastoderma glaucum</i>	1330±60	948-1099
AMS-172873	Shells	nk5	<i>Cerastoderma glaucum</i>	1435±30	1304-1346
MSU-1560	Shells	nk5	<i>Monodacna caspia</i> , <i>Didacna barbotdemarvii</i> , <i>D. parallella</i>	1690±40	1304-1416
MSU-1656	Shells	nk5	<i>Monodacna caspia</i> , <i>D. parallella</i> , <i>Didacna barbotdemarvii</i>	2050±60	1544-1691
SPb-2007	Shells	nk4	<i>Viviparus viviparus</i>	2254±50	2341-2301
IG-5096	OM	nk4	-	2620±60	2709-2799
MSU-1638	Shells	nk4	<i>Dreissena polymorpha</i> , <i>Monodacna caspia</i>	2750±60	2286-2552
MSU-1662	OM	nk4	-	2830±70	2753-3214
IG-5098	OM	nk4	-	2860±60	2919-3064
MSU-1571	Shells	nk4	<i>Monodacna caspia</i> , <i>Dreissena polymorpha</i>	2895±60	2952-3080
UBA-35034	Shells	nk3	<i>Cerastoderma glaucum</i>	2182±23	2159-2291
MSU-1566	Shells	nk3	<i>Monodacna caspia</i> , <i>Adacna leviuscula</i>	3200±50	3370-3464
SPb-2005	Shells	nk3	<i>Cerastoderma glaucum</i> , <i>Didacna barbotdemarvii</i> , <i>D. longipes</i>	3324±50	3611-3544
LU-6130	OM	nk2	-	3520±50	3720-3804
MSU-1635	Shells	nk2	<i>Monodacna caspia</i> , <i>Dreissena polymorpha</i>	4050±60	3867-4124
MSU-1644	Shells	nk2	<i>Monodacna caspia</i> , <i>Dreissena polymorpha</i>	4305±80	4199-4498
MSU-1661	OM	nk2	-	3980±200	4222-4652
MSU-1570	Shells	nk2	<i>Monodacna caspia</i> , <i>Dreissena polymorpha</i>	4130±70	4569-4714
MSU-1637	Shells	nk2	<i>Monodacna caspia</i> , <i>Dreissena polymorpha</i>	4500±100	4474-4787
MSU-1619	OM	nk2	-	4610±70	4595-4853
IG-5097	OM	nk2	-	4170±70	4615-4766
MSU-1512	Shells	nk2	<i>Monodacna caspia</i> , <i>Dreissena polymorpha</i>	4780±50	4830-5069
SPb-2012	Shells	nk2	<i>Monodacna caspia</i> , <i>Dreissena polymorpha</i>	4912±70	5718-5590
MSU-1617	OM	nk2	-	6350±100	6604-6902
MSU-1614	Shells	nk1	<i>Dreissena polymorpha</i> , <i>Monodacna caspia</i> , <i>Didacna barbotdemarvii</i> , <i>D. baeri</i>	5225±110	5382-5645
LU-6920	Shells	nk1	<i>Dreissena polymorpha</i> , <i>Monodacna caspia</i> , <i>Didacna barbotdemarvii</i>	5700±430	5841-6739
MSU-1563	Shells	nk1	<i>Monodacna caspia</i> , <i>Didacna barbotdemarvii</i>	5750±80	5972-6208
MSU-1643	Shells	nk1	<i>Monodacna caspia</i> , <i>Didacna barbotdemarvii</i> , <i>D. baeri</i>	6410±100	6663-6961
MSU-1509	Shells	nk1	<i>Monodacna caspia</i> , <i>Didacna barbotdemarvii</i>	6610±60	6944-7165

Схема развития Каспия в голоцене



nk5

nk4

nk3

nk2

nk1

Трансгрессивные фазы:

8200-5600 л.н., эпоха теплого и влажного климата атлантического оптимума голоцена.

3600-3400 л.н.: позднесуббореальное похолодание и высокая увлажненность на Восточно-Европейской равнине.

После 2300 л.н. Две группы дат: **1700-1100** и **700-360** л.н.

nk2 Хиатус в датировках трансгрессивных отложений - теплый сухой период средневековья, снижение уровня Каспия. Вторая группа датировок - Малый ледниковый период, прохладный и влажный климатический эпизод, подъем уровня Каспия.

Регрессивные фазы . **5600-3700** лн: суббореальный термический максимум голоцена с пониженной увлажненностью на территории Восточно-Европейской части России.

3080-2300 лн: этап потепления и сокращения количества осадков в бассейне Волги.

Спасибо!

