Международная научная конференция

«ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА В РЕГИОНЕ КАСПИЙСКОГО МОРЯ»

ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ ЛЕДОВОГО ПОКРОВА КАСПИЯ ДО КОНЦА 21 ВЕКА ПО КЛИМАТИЧЕСКИМ СЦЕНАРИЯМ

Наурозбаева Жанар

Старший научный сотрудник Управления гидрометеорологических исследований Каспийского моря

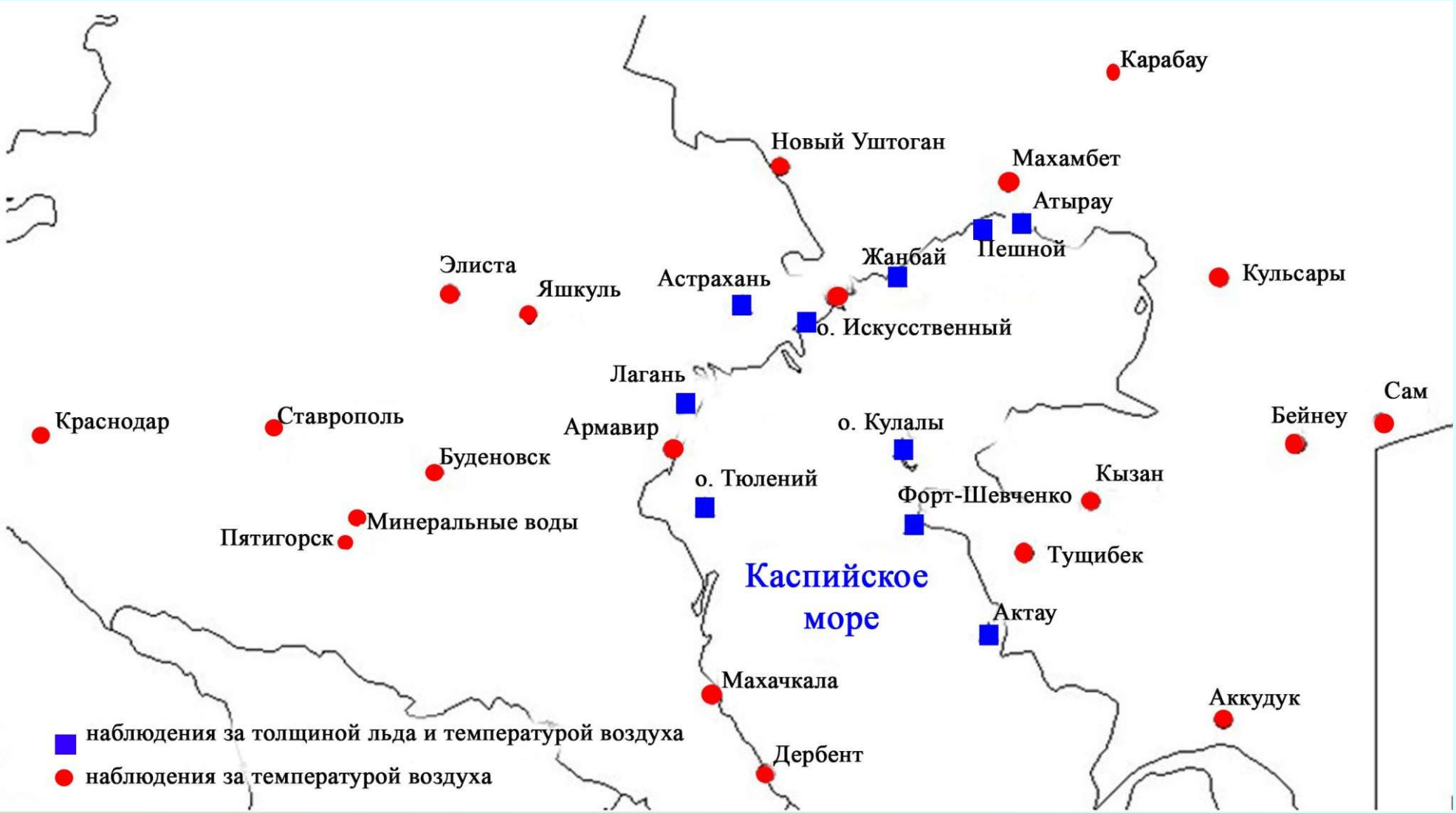
РГП «Казгидромет»

г. Астрахань,

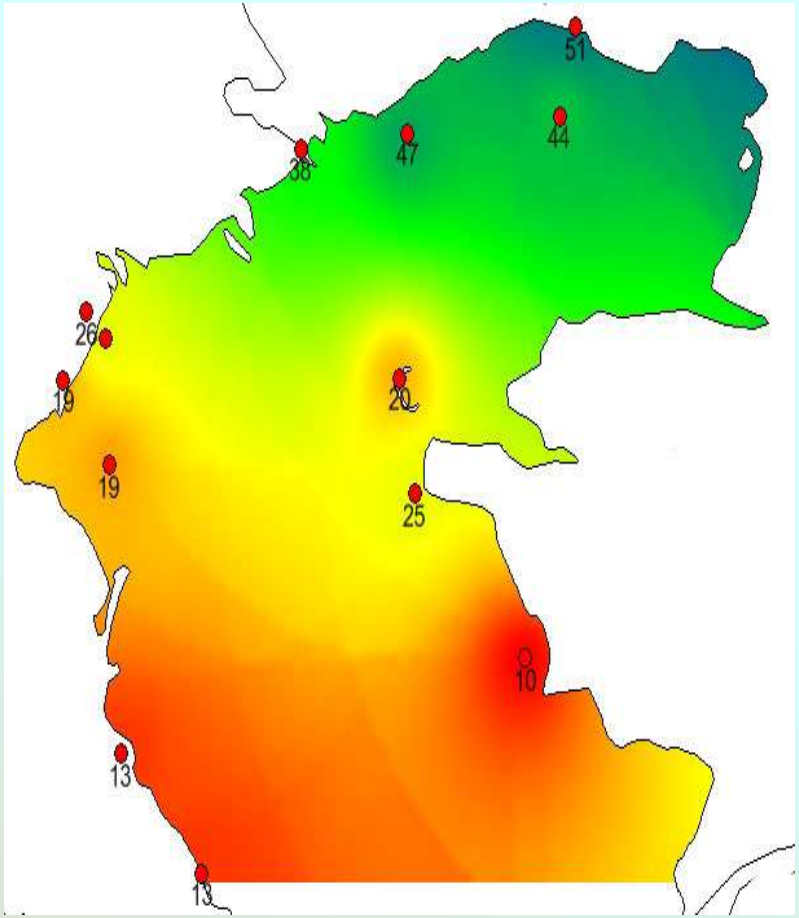
27-28 октября 2021 г.

Целью данной работы является оценка будущего ледового режима Каспийского моря до конца 21 века на основе климатических моделей и их проекций. Основные данные были получены с 29 станций и постов Прикаспийского региона.

Расположение гидрометеорологических станций и постов



Среднемноголетние значения максимальной толщины льда, см (1944-2020 гг.)

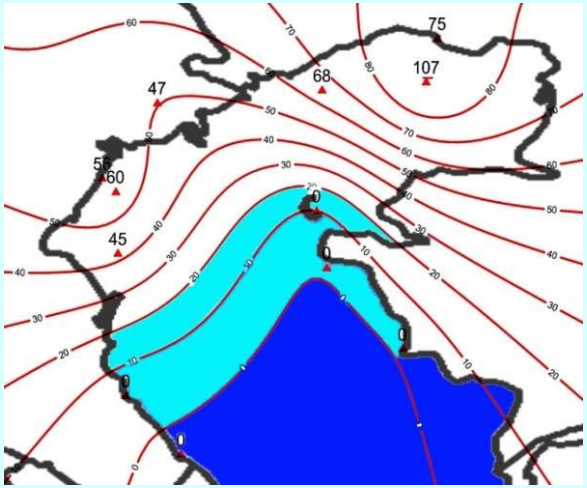


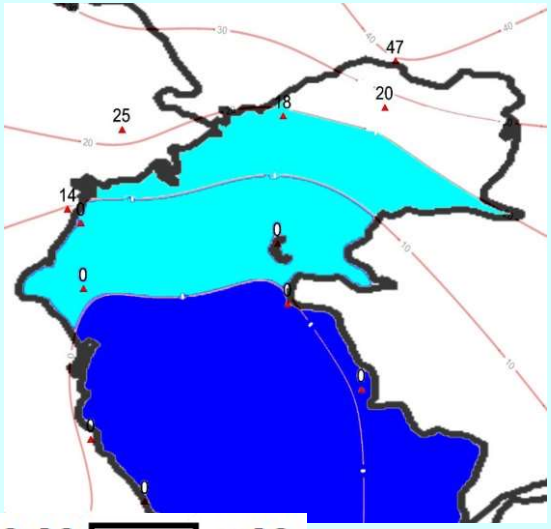
10-15 16-20 21-30

31-40 < 41

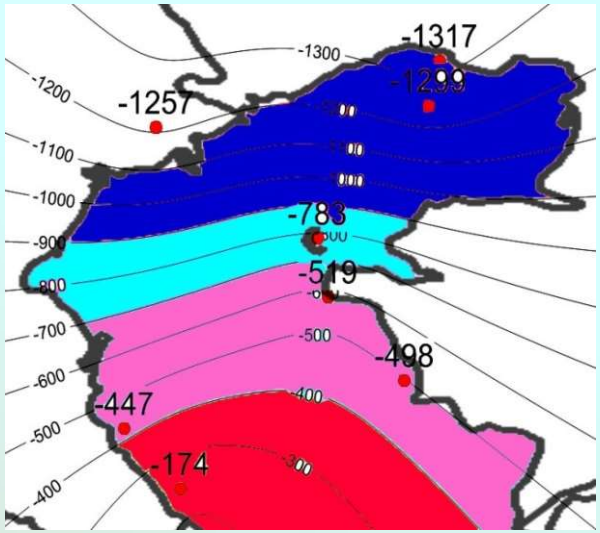
Пределы естественной вариации толщины льда (см) и суммы отрицательных температур (°С)

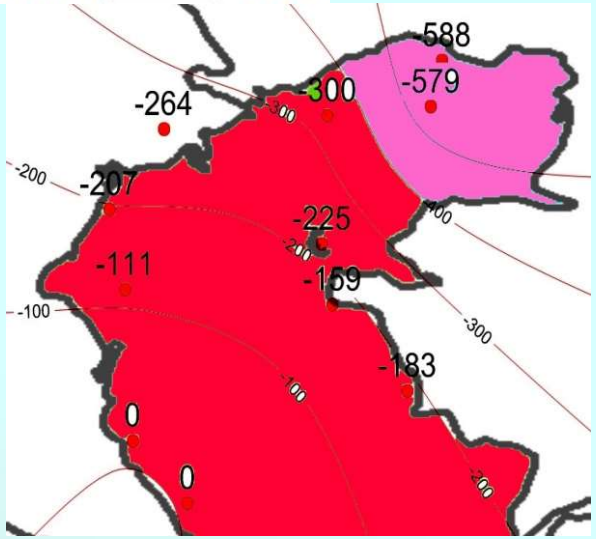
1953 г. **2003 г.**





0 10-20 >20





0-400 400-700 700-900 >900

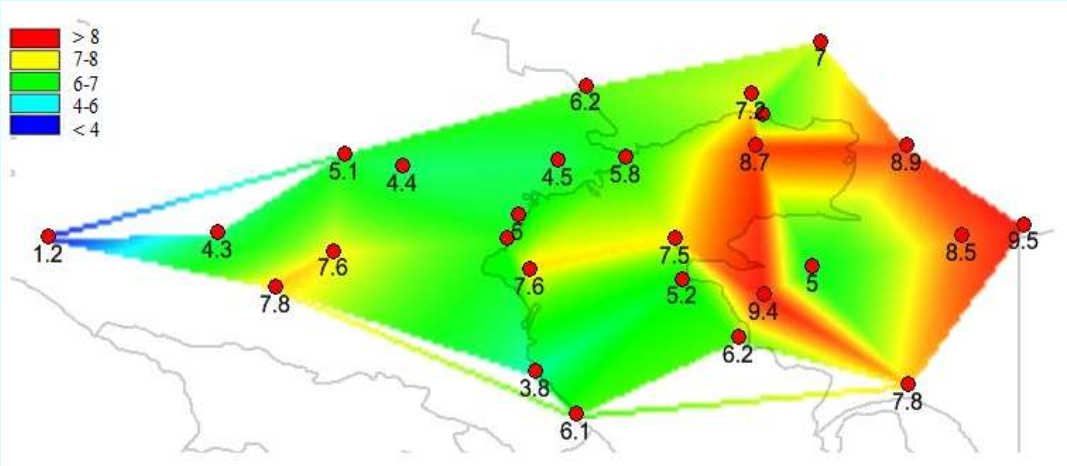
Разности норм температур между смоделированными и наблюденными значениями температуры воздуха за совместный период с 1960 по 2005 гг.

Модель	Номер метеостанции								Ср1	Ср2
	1	2	3	4	5	6	7	8		
BCC	7.6	6.2	5.0	5.4	4.9	5.5	5.3	6.6	**5,8**	**5,8**
CanESM2	11.0	9.0	8.4	8.6	7.5	8.7	7.8	8.7	8,7	8,7
CCSM	9.8	8.4	7.2	7.4	7.7	7.5	8.1	9.8	8,2	8,0
CNRM	6.7	4.1	4.1	5.0	5.5	5.0	5.9	8.0	**5,5**	**5,1**
CSIRO	8.4	5.4	5.8	7.2	6.1	7.2	6.4	6.5	6,6	6,7
Hadley	5.7	4.4	3.1	4.9	6.3	4.9	6.6	9.3	**5,6**	**4,9**
INM	6.8	5.2	4.2	4.9	5.9	4.9	6.3	7.3	**5,7**	**5,3**
MPI	7.7	6.5	5.1	5.5	6.9	5.6	7.1	9.3	6,7	6,2
MIROC	11.9	10.3	9.3	8.8	6.9	8.9	7.3	7.3	8,8	9,4
IPSL	8.2	6.1	5.6	5.5	4.8	5.6	5.1	6.6	5,9	6,0
СКО	3.8	4.0	3.4	3.0	2.5	3.1	2.9	3.0	3,2	3,3

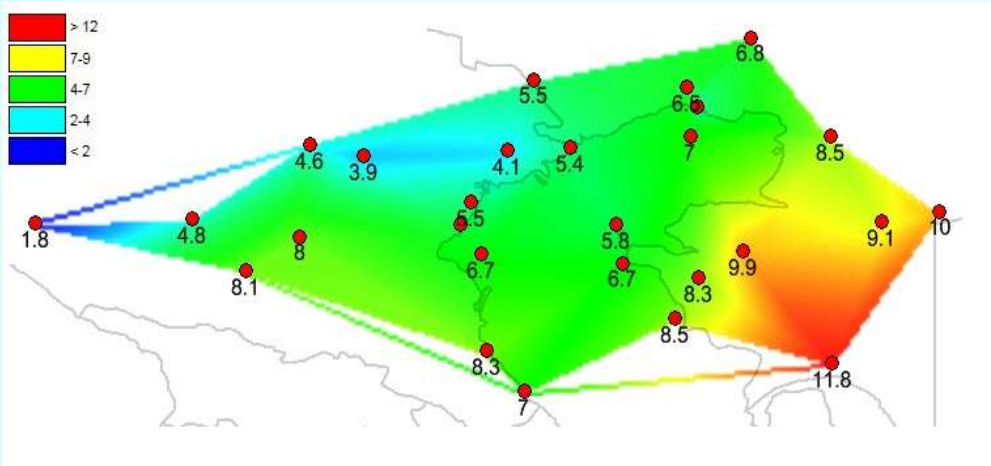
1- Пешной, 2 – Атырау, 3 – Астрахань, 4 – Лагань, 5- о. Тюлений, 6 - о. Кулалы, 7- Форт Шевченко, 8 - Актау

Распределение разниц температур по моделям INM (а), Hadley (б) и BCC (в) и наблюденным данным за февраль

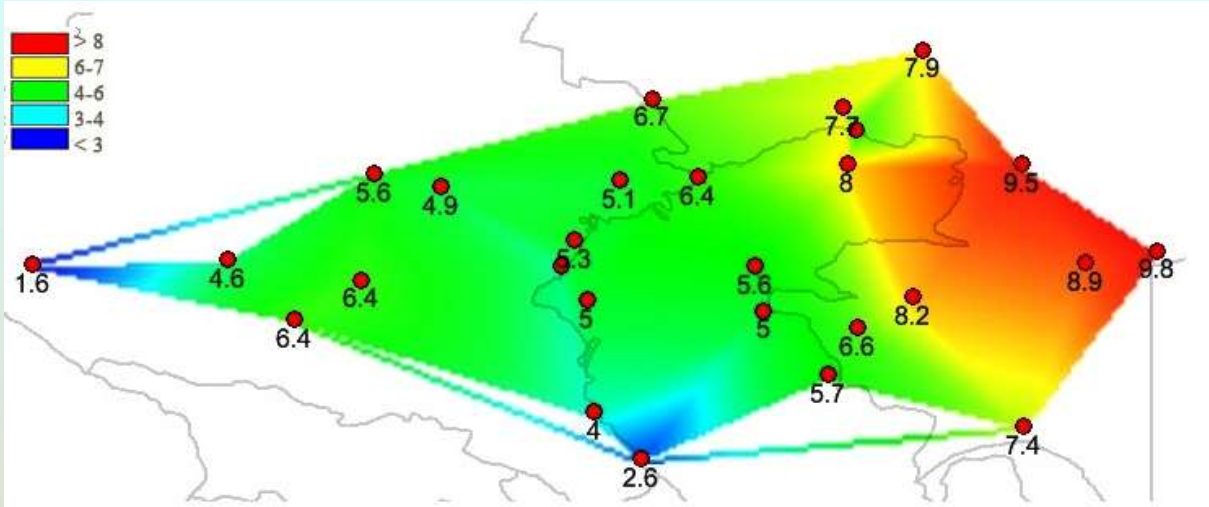
а)



б)

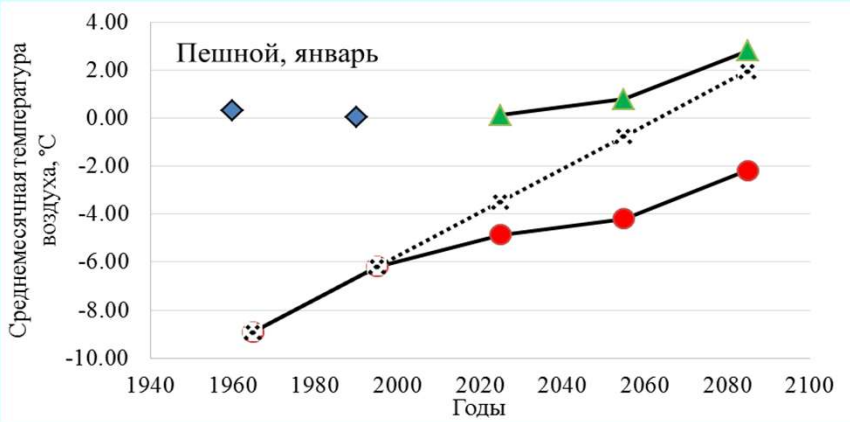


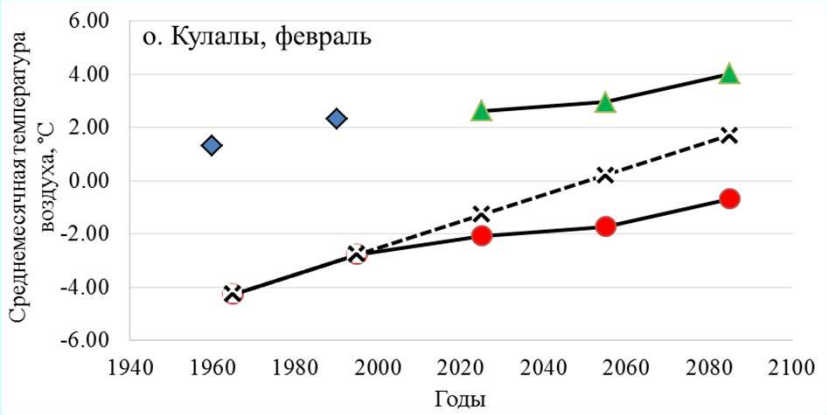
в)



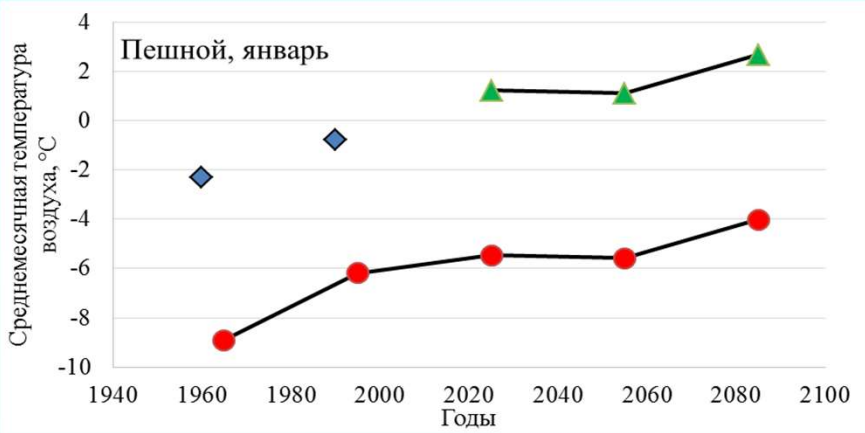
Динамика скорректированных температур для морских станций по моделям INM (а), Hadley (б) и CNRM (в)

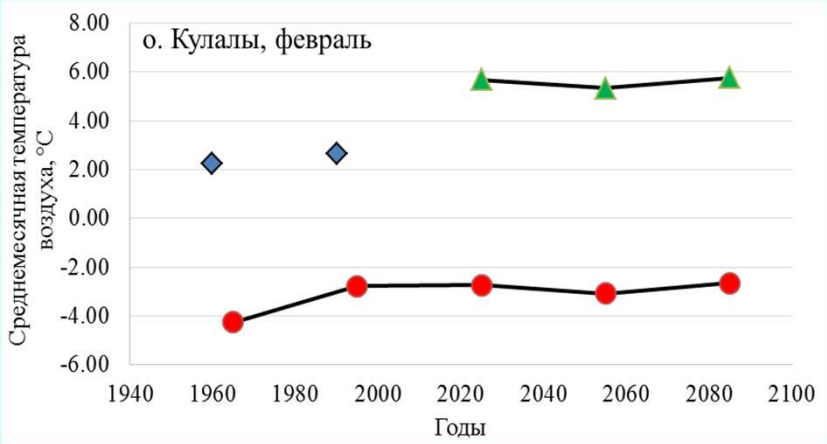
а)



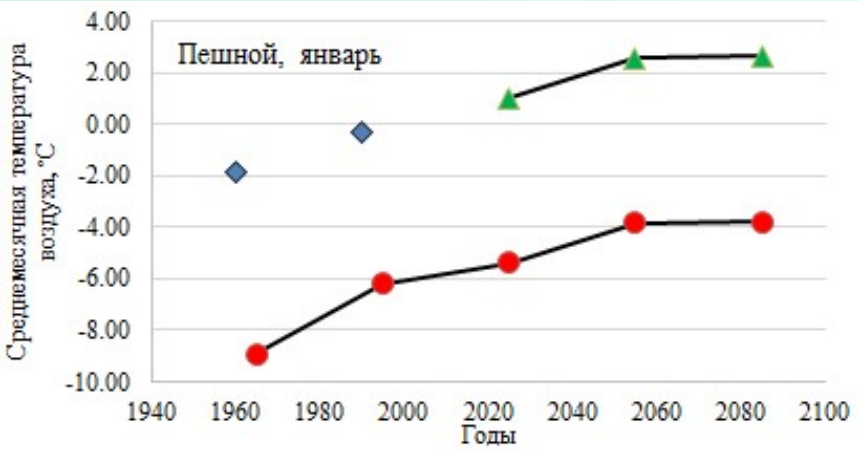


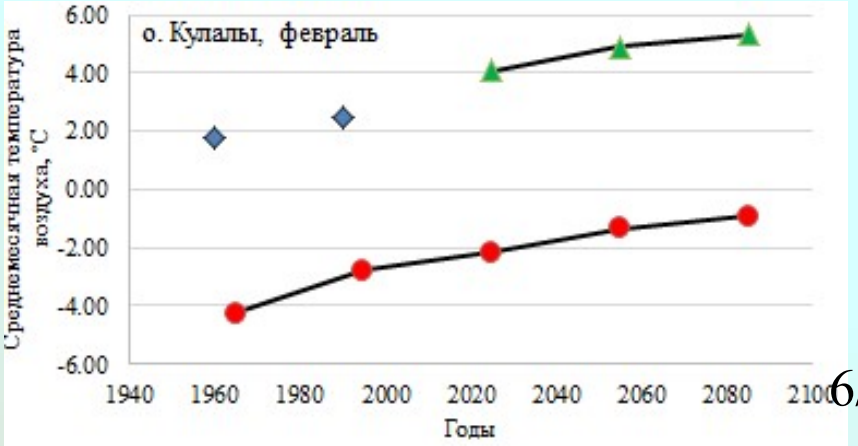
б)





в)



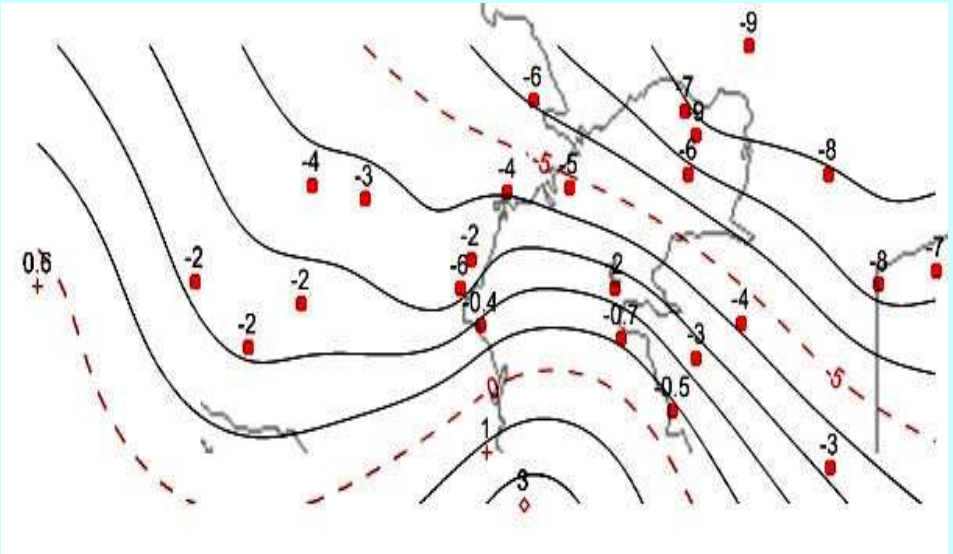


Сценарные оценки суммы отрицательных температур (в °С)

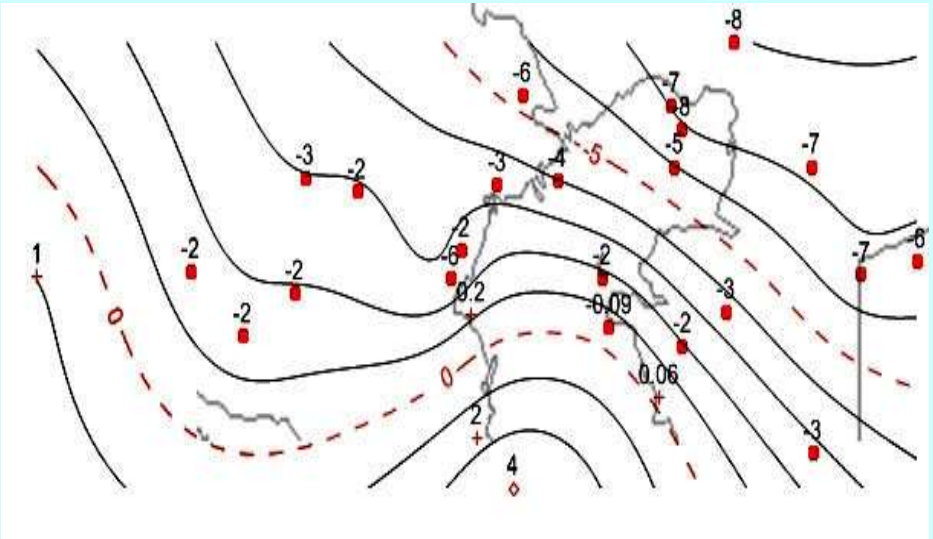
Модель	1981-2010	RCP2,6			RCP4,5			RCP8,5		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
Атырау										
CNRM	-707	–	–	–	-582	-445	-381	-495	-310	-121
Hadley	-707	-682	-634	-632	-654	-662	-591	-542	-451	-263
INM	-707	–	–	–	-579	-517	-373	-598	-648	-370
Тренд		-565	-423	-281	-565	-423	-281	-565	-423	-281
о. Кулалы										
CNRM	-171	–	–	–	-117	-53	-39	-51	0	0
Hadley	-171	-144	-85	-90	-148	-160	-102	-85	-44	0
INM	-171	–	–	–	-104	-79	-21	-93	-101	0
Тренд		-53	64	182	-53	64	182	-53	64	182
Пешной										
CNRM	-498	–	–	–	-329	-250	-234	-259	-151	-34
Hadley	-498	-476	-436	-431	-475	-491	-430	-426	-353	-182
INM	-498	–	–	–	-435	-376	-256	-314	-340	-189
Тренд		-278	-59	161	-278	-59	161	-278	-59	161

1,2,3 –2011-2040 гг., 2041-2070 гг., 2071-2100 гг.

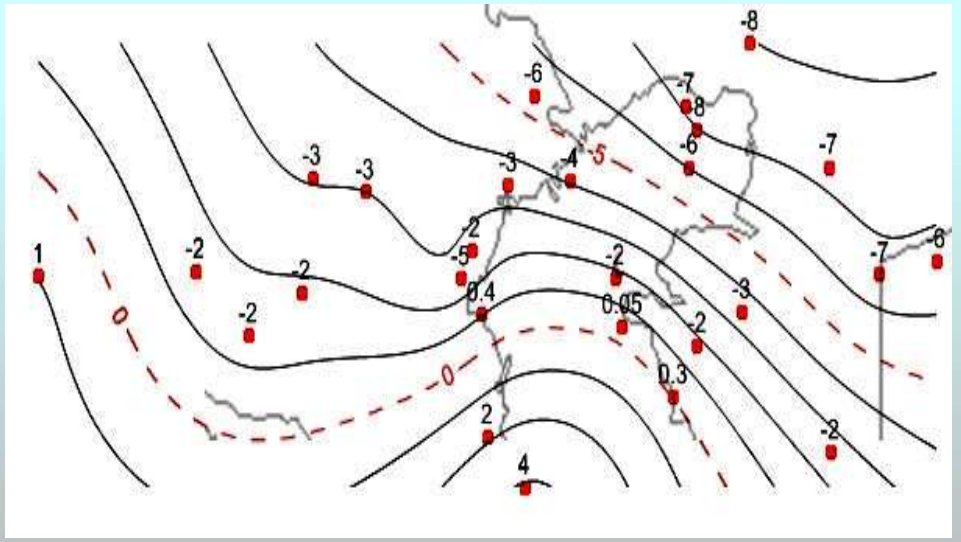
Средняя температура воздуха января за периоды (модель Hadley):



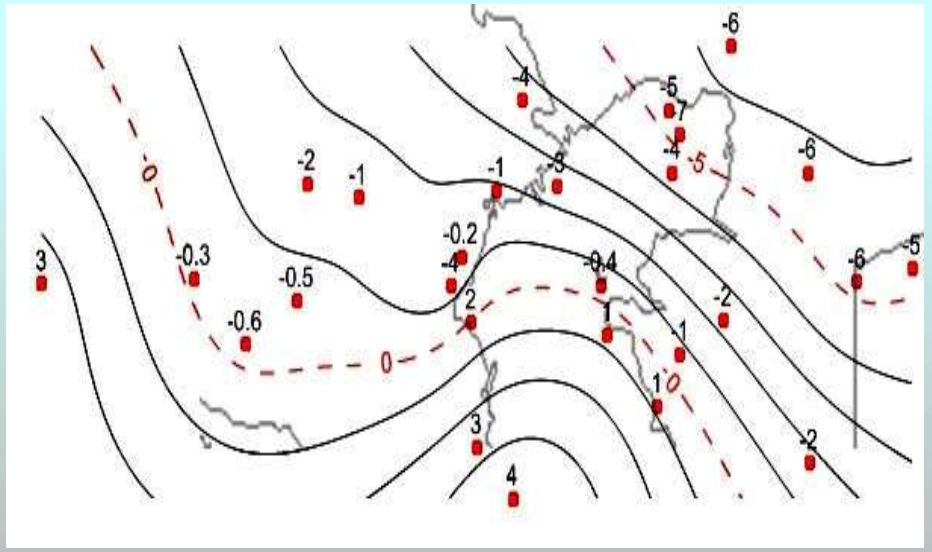
1981-2010



2011-2040

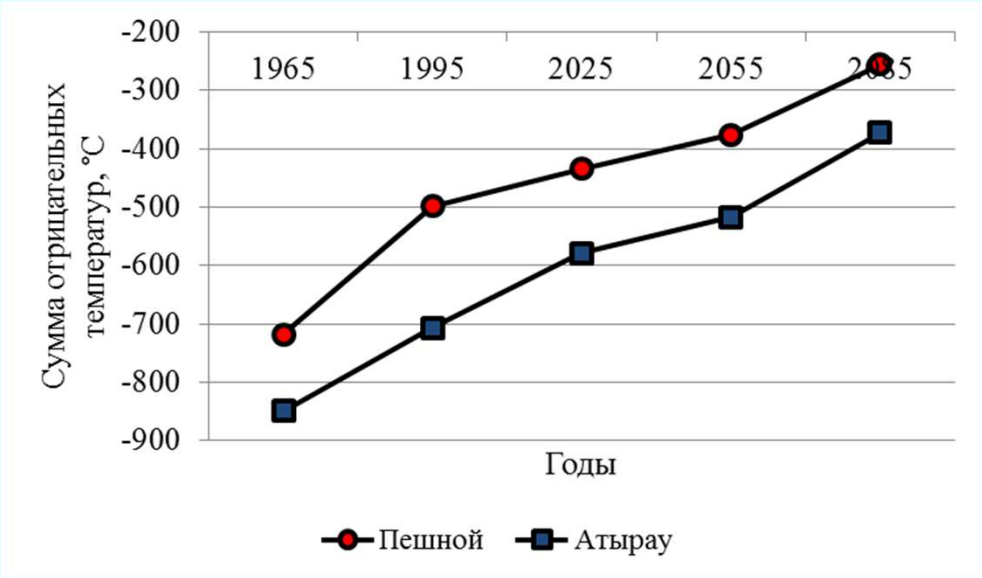


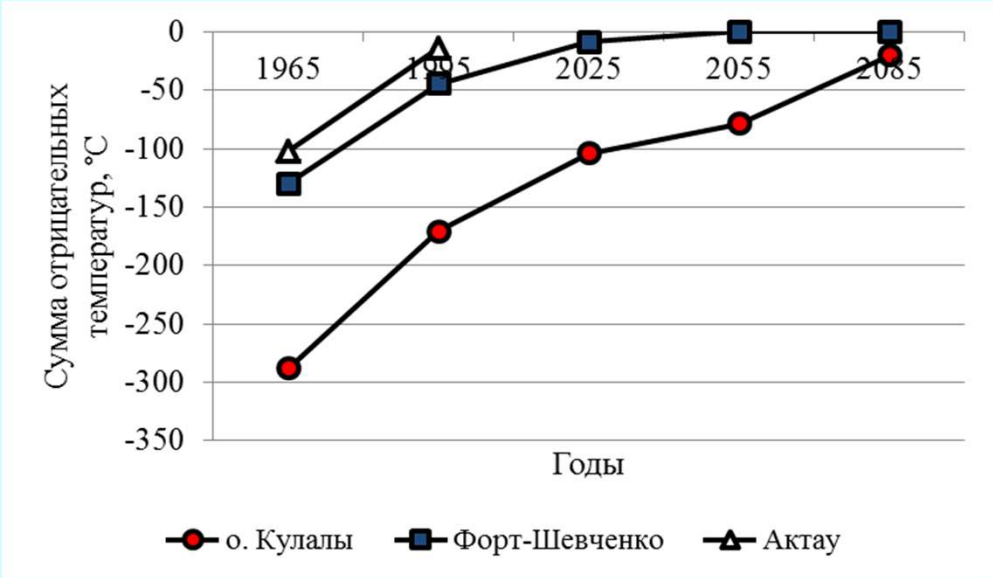
2041-2070

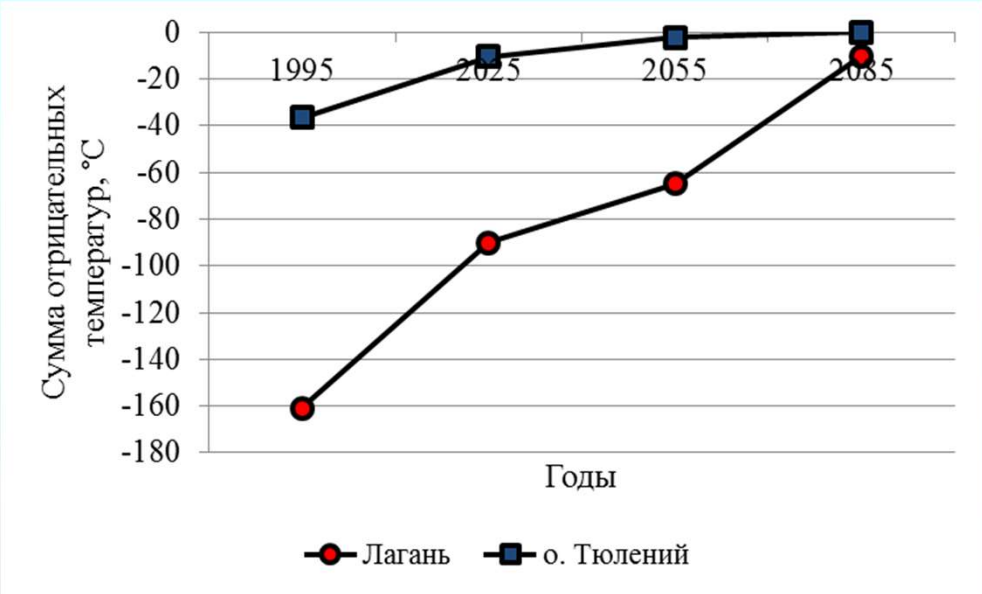


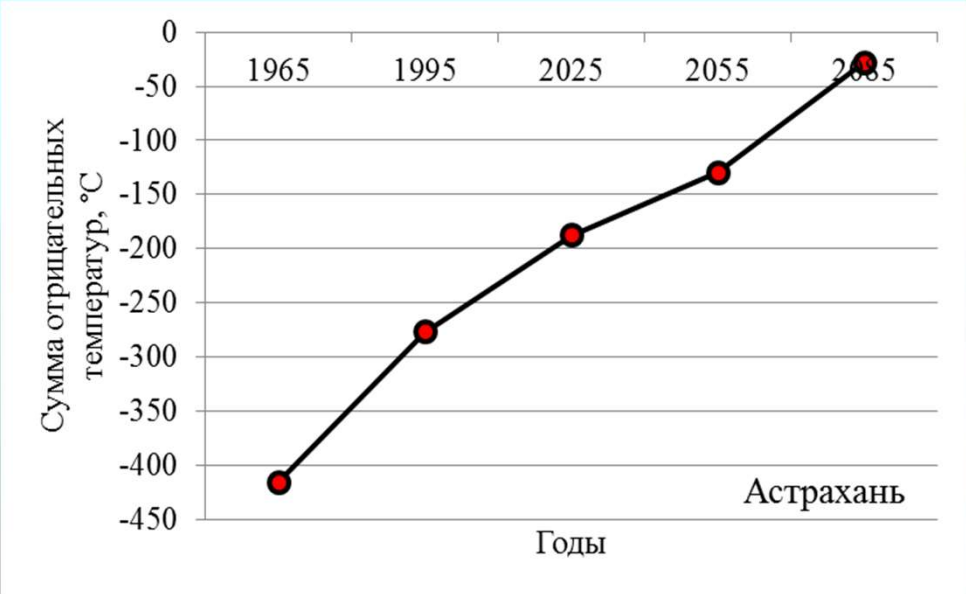
2071-2100

Сценарные суммы отрицательных температур воздуха по модели INM

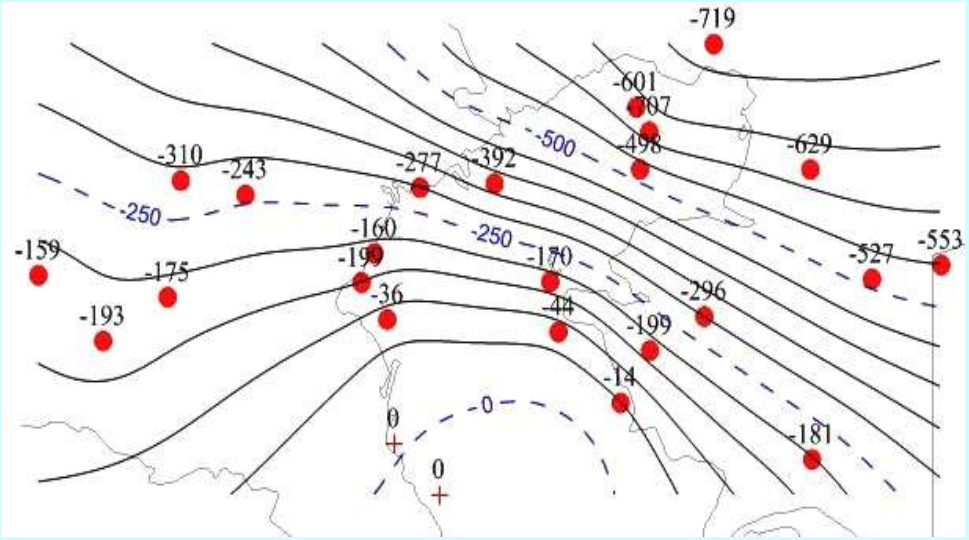




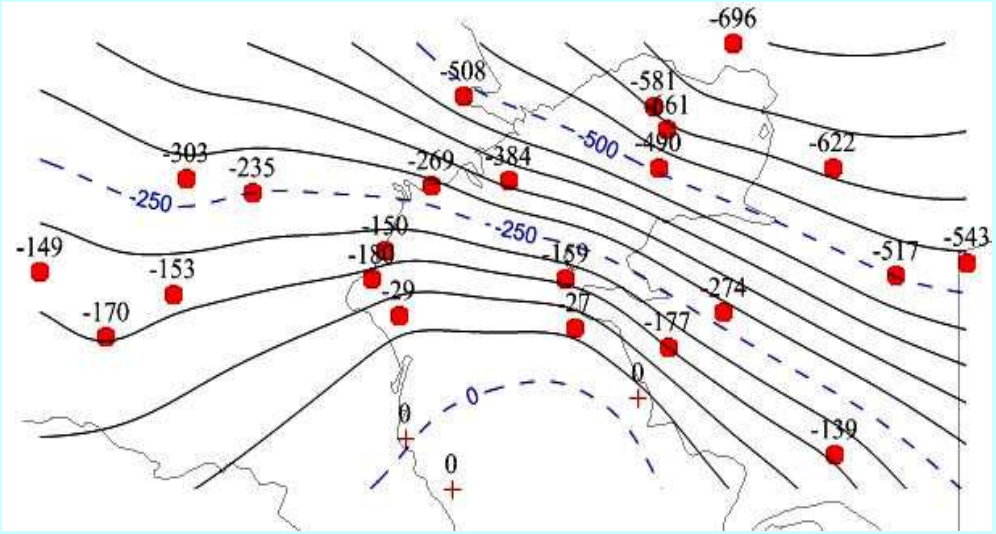




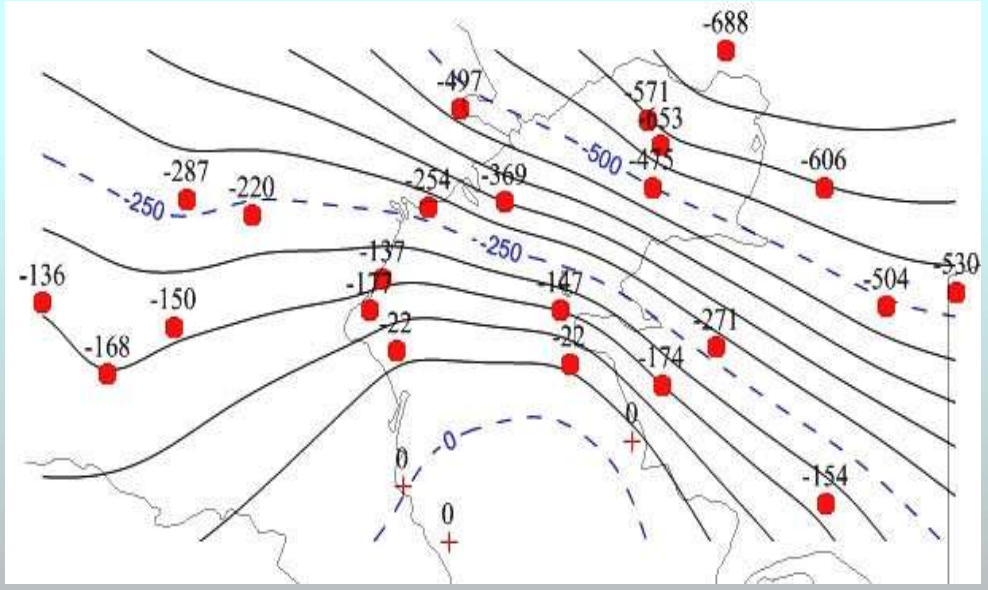
Сумма отрицательных температур воздуха по модели Hadley



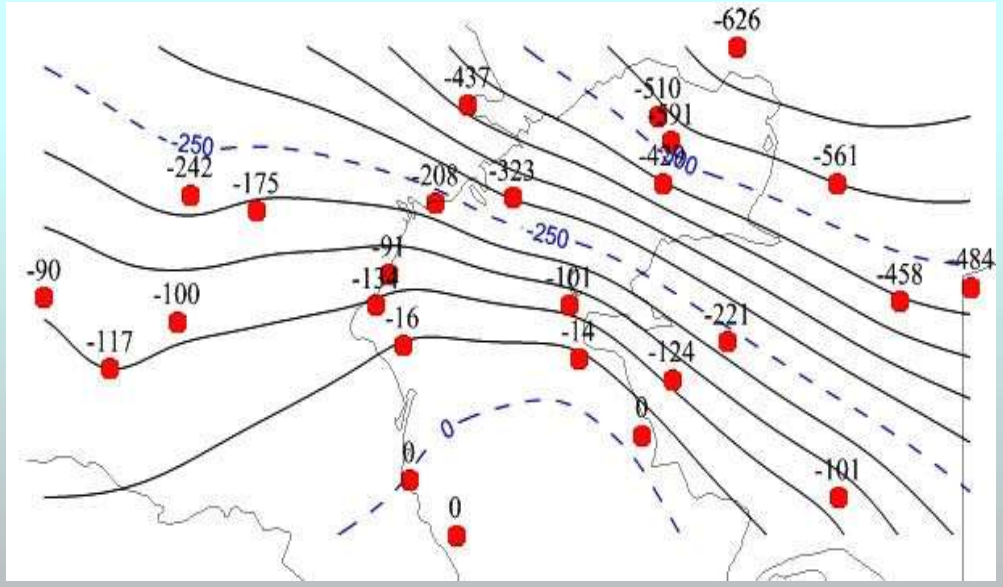
1981-2010



2011-2040



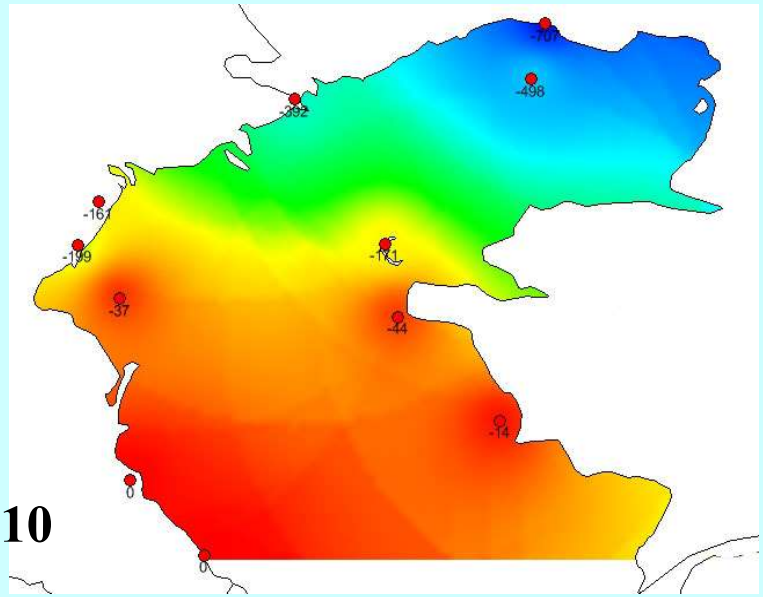
2041-2070



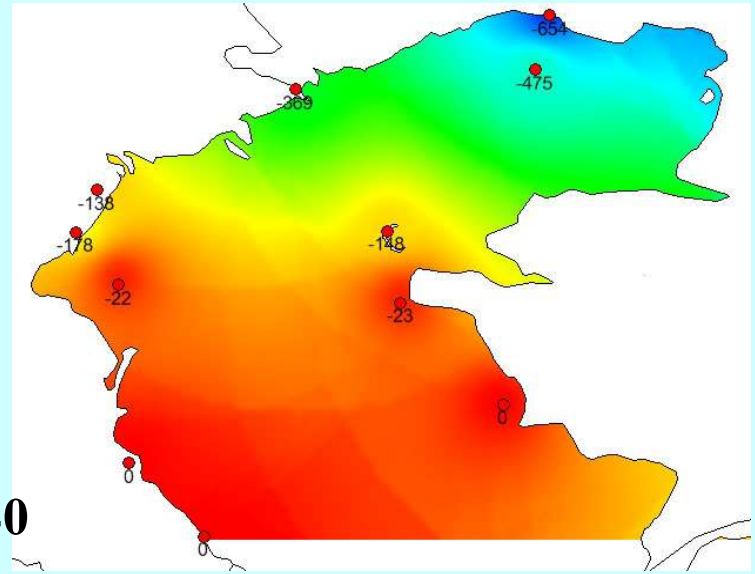
2071-2100

Сумма отрицательных температур воздуха на морских станциях по модели Hadley (RCP4.5)

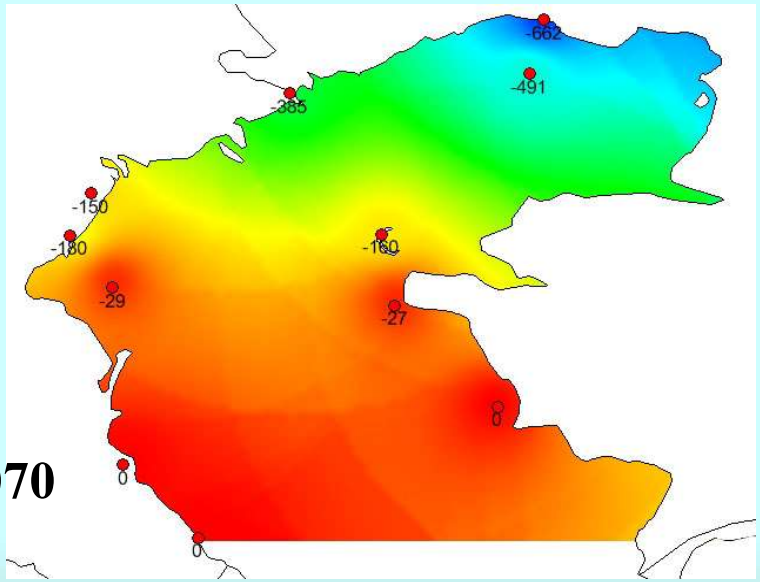
1981-2010



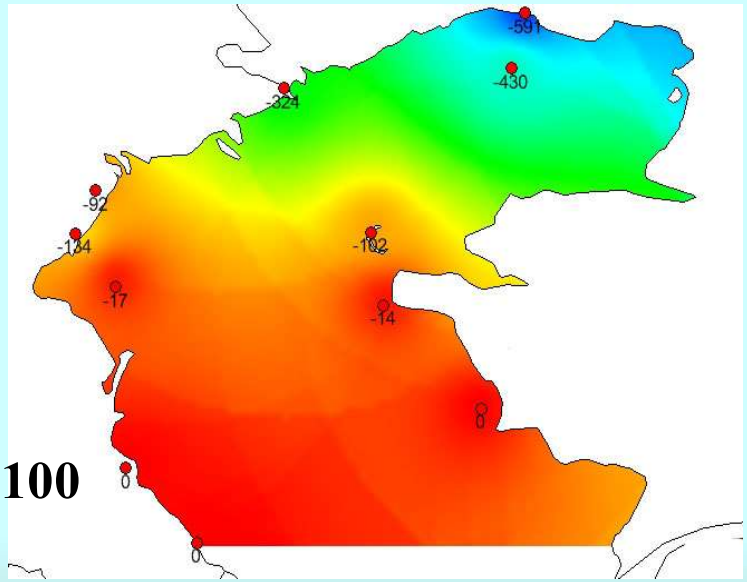
2011-2040



2041-2070

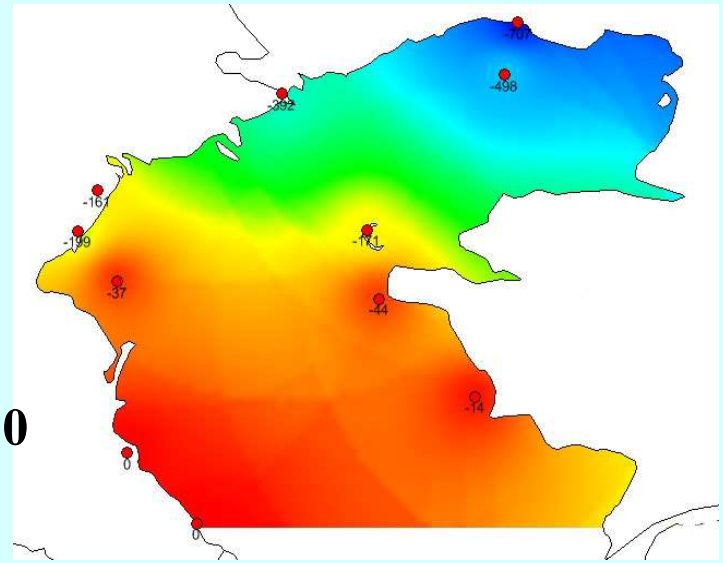


2071-2100

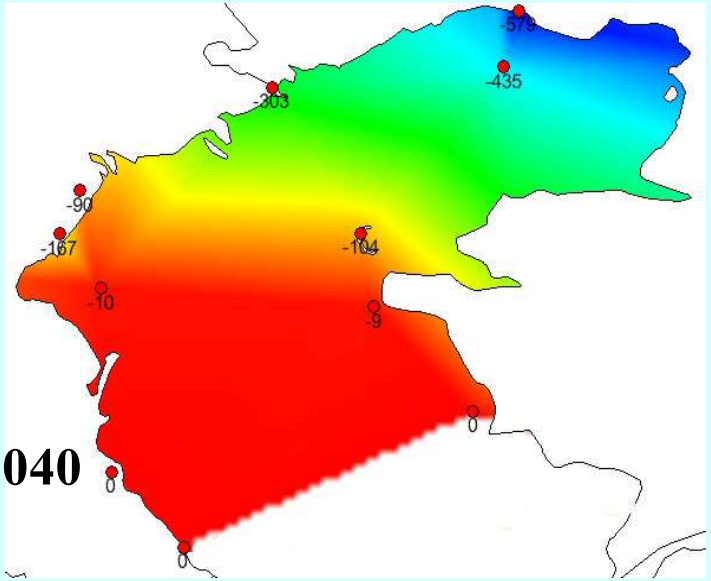


Сумма отрицательных температур воздуха на морских станциях по модели INM (RCP4.5)

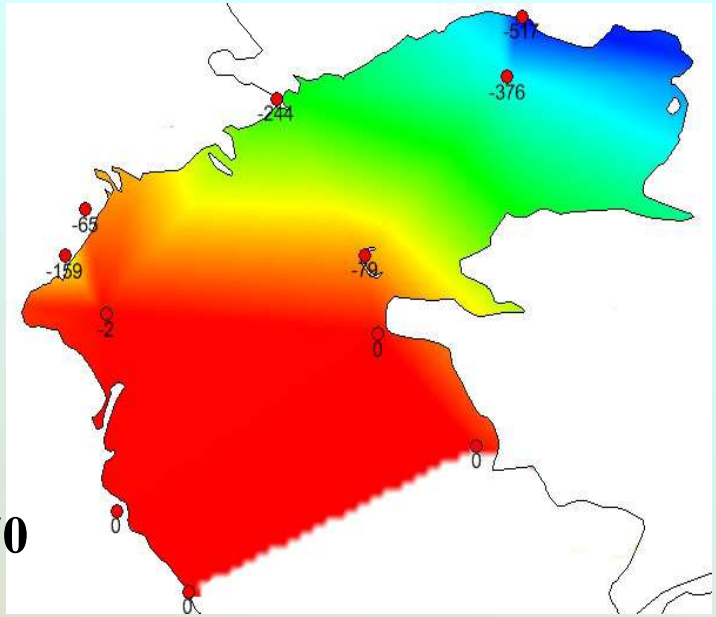
1981-2010



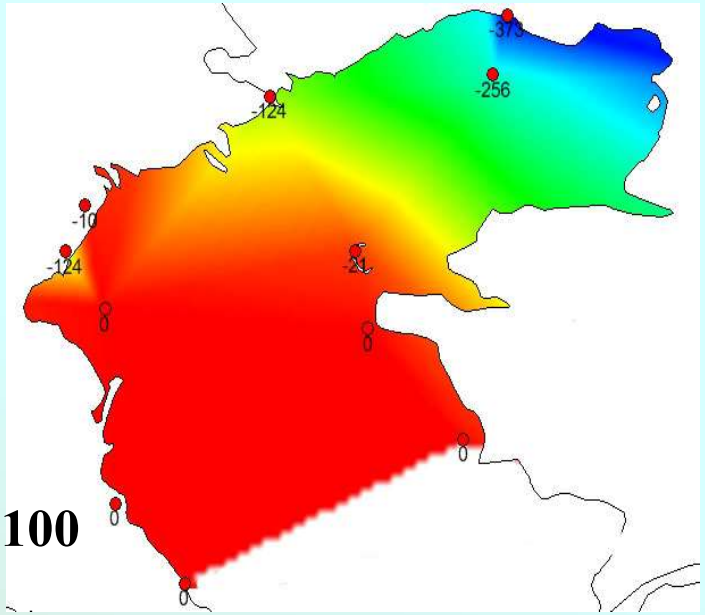
2011-2040



2041-2070



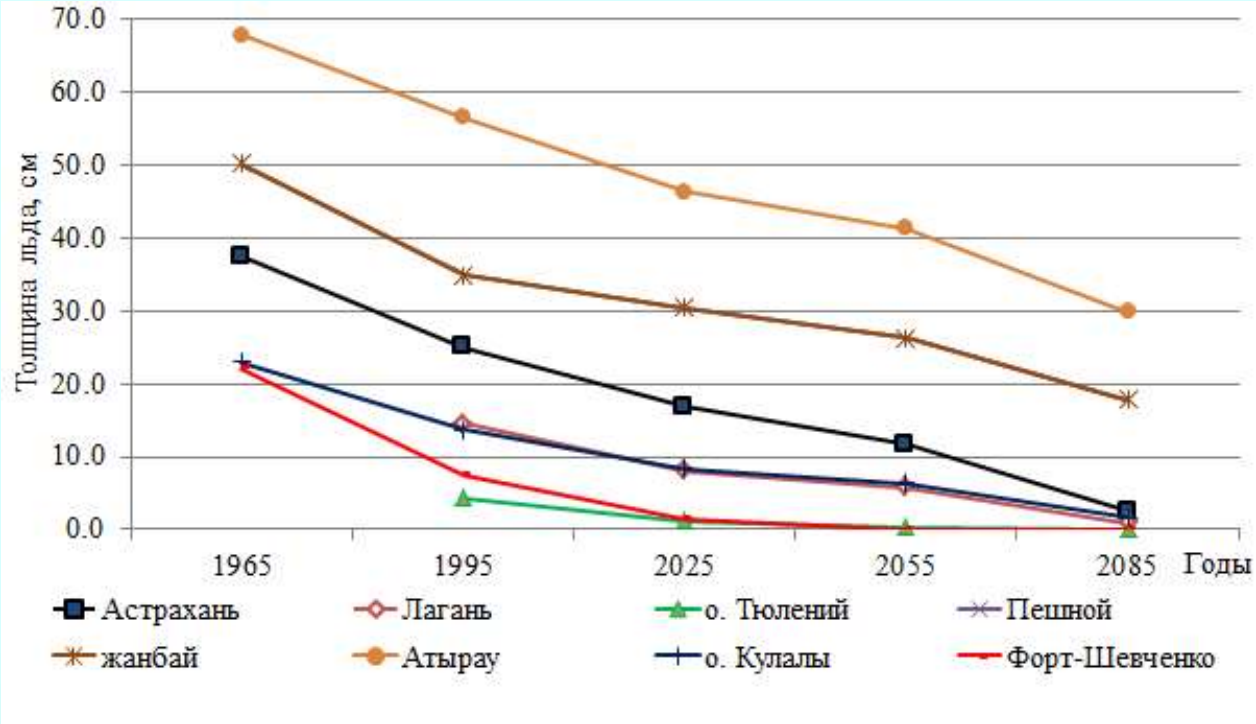
2071-2100



Нормы максимальных толщин льда (см) за современный и будущие периоды по трем моделям климата и сценарию RCP 4,5.

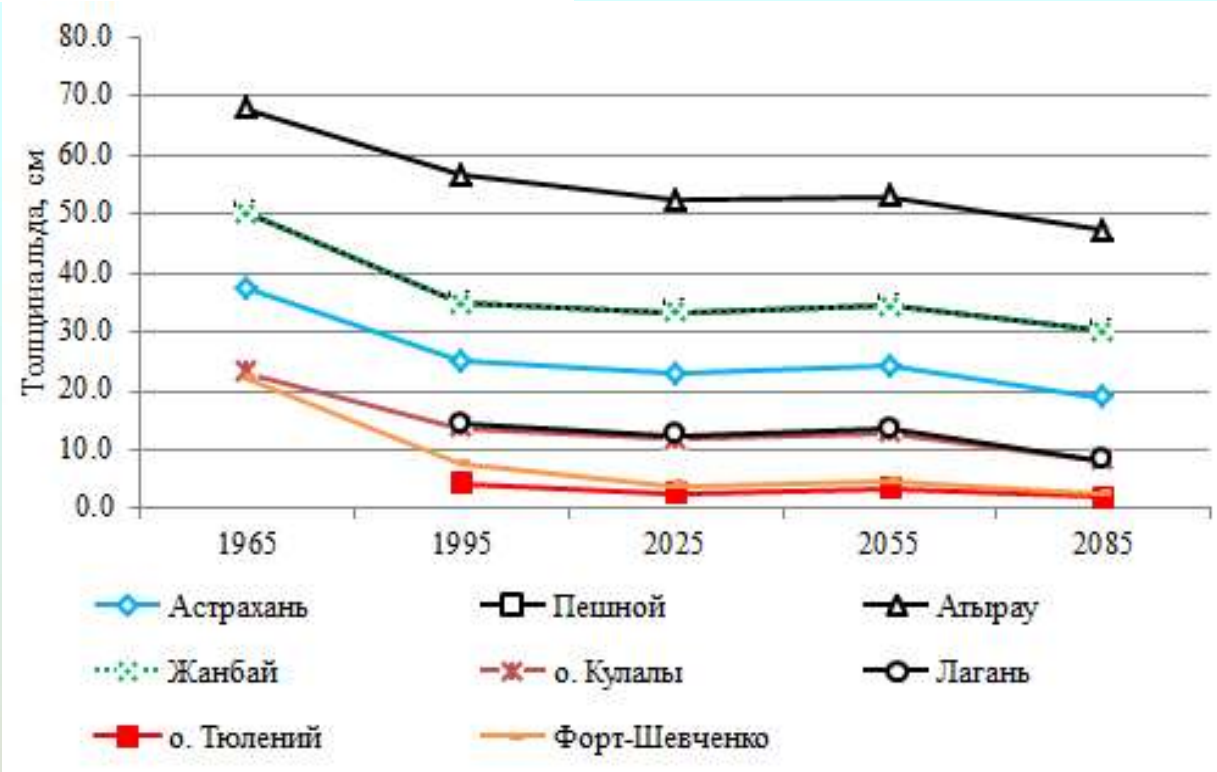
Период	Модель	Станция							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1951-1980	наблюдения	38	-	-	50	50	68	23	22
1981-2010	наблюдения	25	14	4	35	35	57	14	8
2011-2040	INM	17	8	1	30	30	46	8	2
	Hadley	23	12	3	33	33	52	12	4
	CNRM	17	9	1	23	23	46	9	2
	Тренд	12	-	-	19	-	41	4	0
2041-2170	INM	12	6	0	26	26	41	6	0
	Hadley	24	14	4	34	34	53	13	5
	CNRM	8	4	0	18	18	36	4	0
	Тренд	0	-	-	4	-	28	0	0
2071-2100	INM	2	1	0	18	18	30	2	0
	Hadley	19	8	2	30	30	47	8	2
	CNRM	7	2	0	16	16	30	3	0
	Тренд	0	-	-	0	-	14	0	0

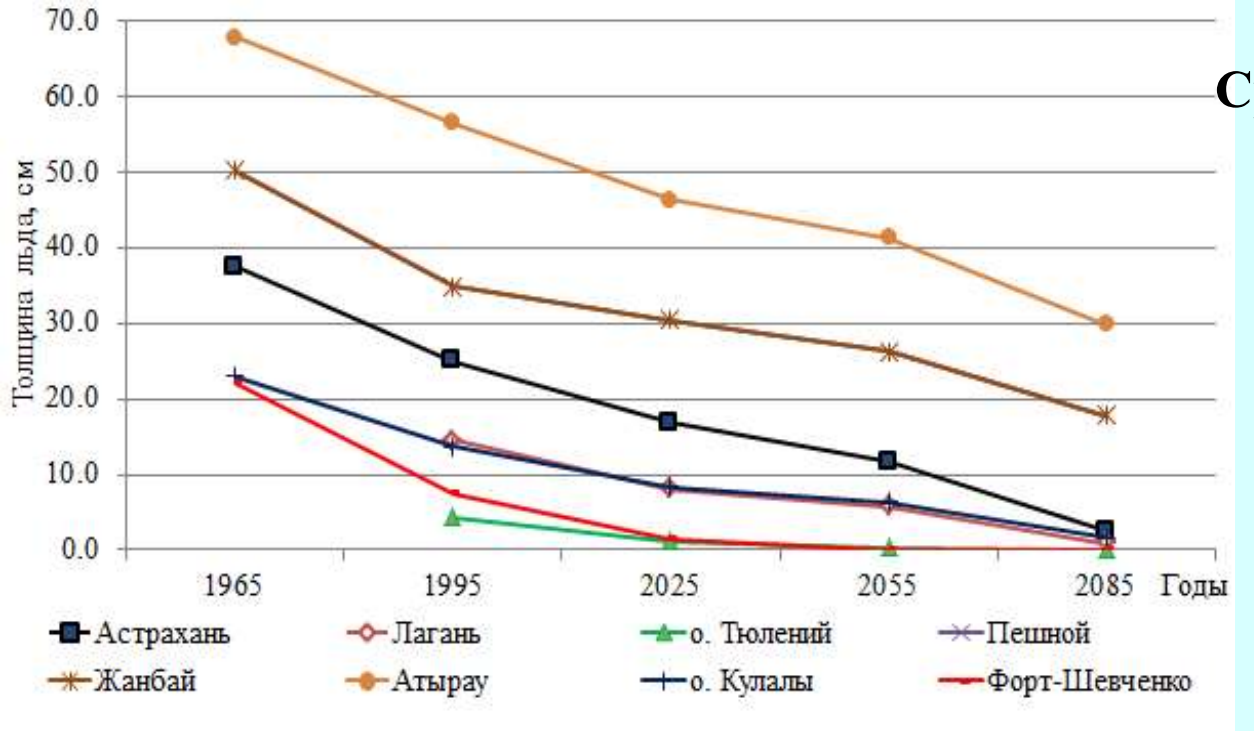
1- Астрахань, 2 – Лагань, 3 - О. Тюлений, 4 –Пешной, 5 - Жанбай, 6 - Атырау, 7- О. Кулалы, 8– Форт Шевченко



Средняя толщина льда в период с 1951 по 2100 гг. по модели INM RCP 4.5

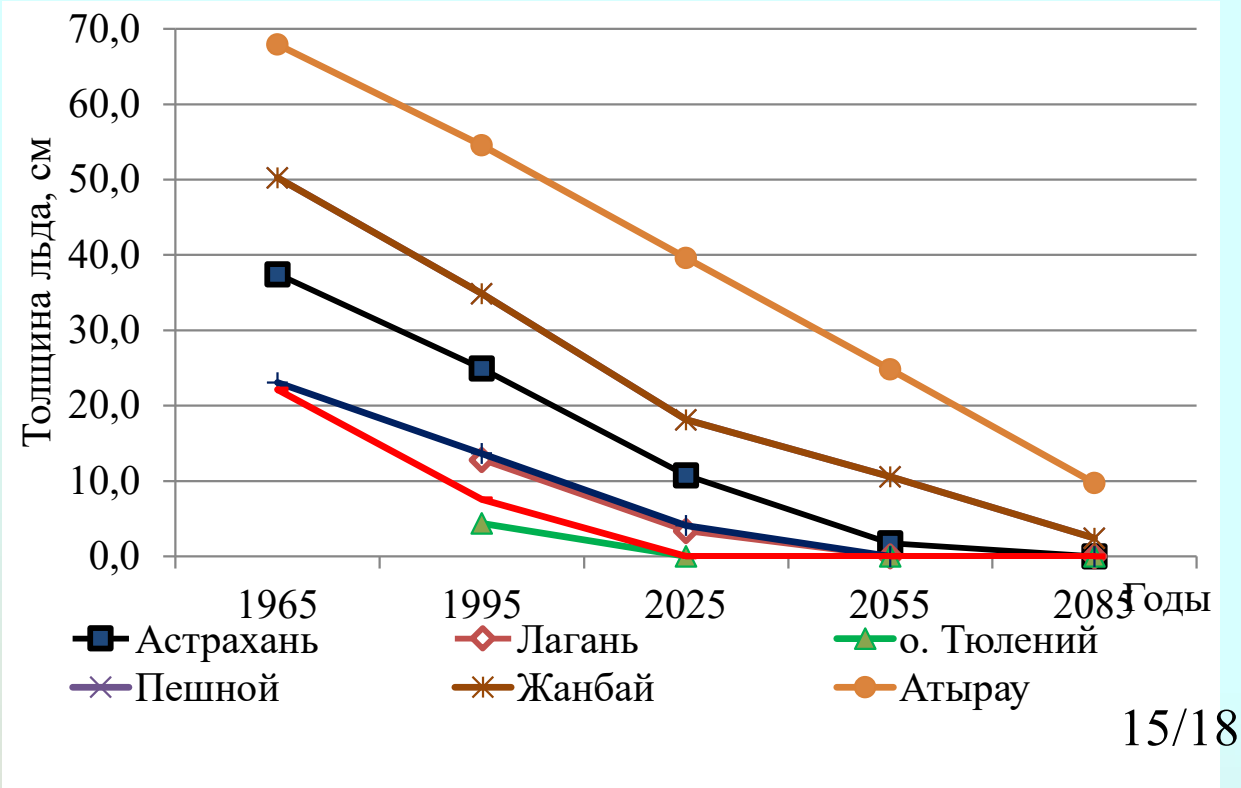
Средняя толщина льда в период с 1951 по 2100 гг. по модели Hadley RCP 4.5



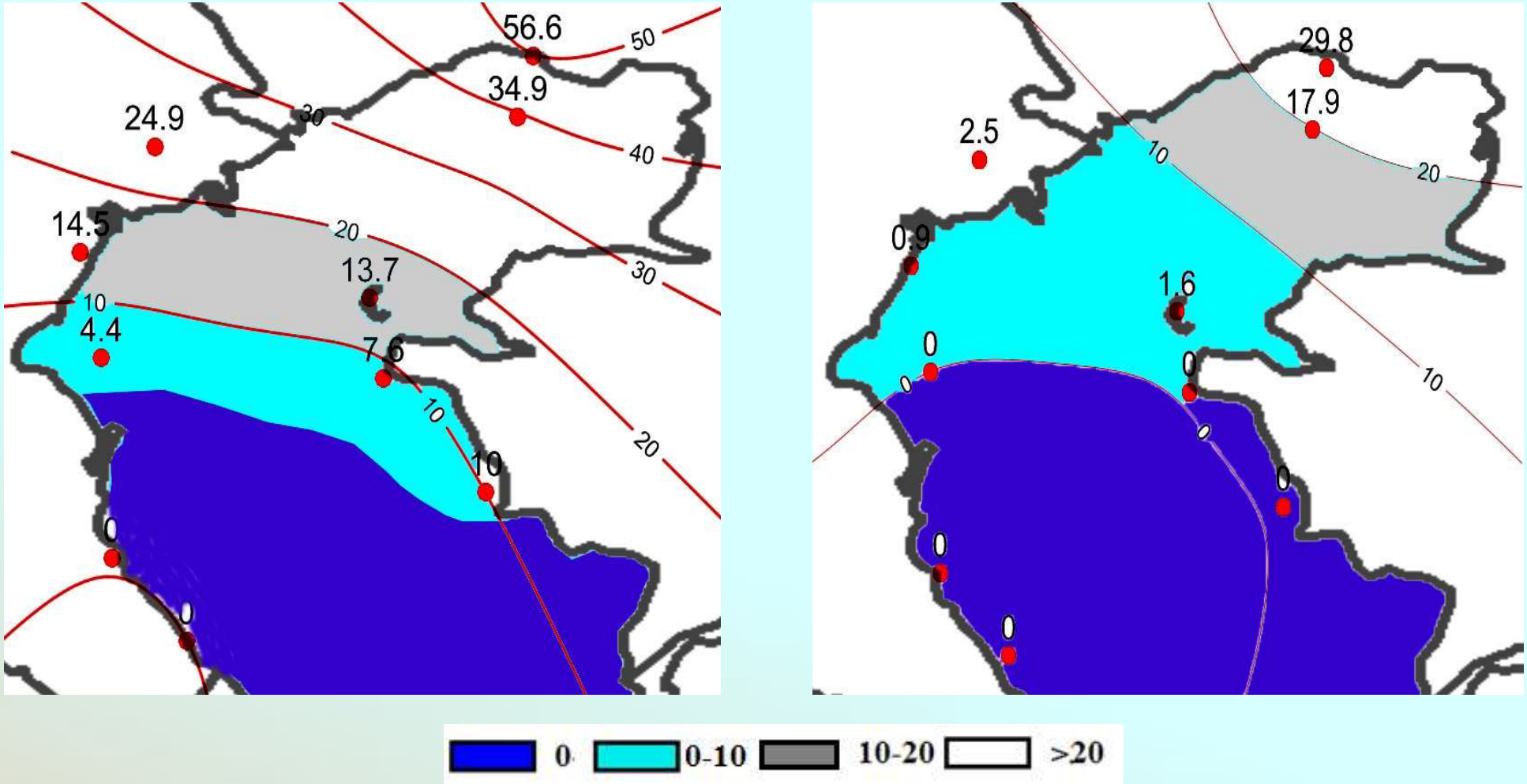


Средняя толщина льда в период с 1951 по 2100 гг. по модели INM RCP 8.5

Средняя толщина льда в период с 1951 по 2100 гг. по модели CNRM RCP 8.5



Пространственное распределение средней максимальной толщины льда (в см) в период 1981-2010 гг. и 2071-2100 гг. по модели INM и сценарию RCP 4.5



ВЫВОДЫ:

- На основе выбранных наиболее эффективных моделей климата (английская Hadley, российская INM и французская CNRM) откорректированы и получены карты изотерм будущих температур, которые показывают, что для среднего сценария RCP 4.5 площадь области с суммами отрицательных температур менее -500 °C к концу 21 века уменьшится более чем в 2 раза и умеренные зимы будут наблюдаться только на северо-востоке.

- Уменьшение рассчитанных по эмпирическим зависимостям сценарных максимальных толщин льда составит 10-15 см, что приводит к отсутствию ледостава уже к середине столетия по моделям INM и CNRM.

- Граница кромки льда сместится на север, будет на линии о. Тюлений - Форт-Шевченко.

БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ

Наурозбаева Жанар
Научно-исследовательский центр
Управление гидрометеорологических исследований Каспийского моря
РГП Казгидромет, Алматы
naurozbaeva.zhanar@mail.ru
Моб.: +7 981 953 6324, +7 701 368 6418