



***2.3. Моделирование водопотребления
сельскохозяйственных культур при
влиянии климата***

***б) Использование положительного
воздействия изменения климата в
бассейне за счет сокращения периода
роста культур. (2015-2050)***

Стулина Г., Солодкий Г

Цели и задачи исследований

Цель работы: Анализ и оценка положительного воздействия изменения климата за счет сокращения периода роста и развития растений.

Задачи исследований и их выполнение:

Выполнен анализ изменения биоклиматического потенциала для всех зон планирования в разрезах года. За базовый принят 2000 год.

Расчет проводился по сумме эффективных температур $> 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, $> 10\text{ }^{\circ}\text{C}$, $> 15\text{ }^{\circ}\text{C}$ за год.

Построены графики суммы эффективных температур 2000-2050 года.

Подготовлен материал по изменению климата: прохождение порога температур $> 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, $> 10\text{ }^{\circ}\text{C}$, $> 15\text{ }^{\circ}\text{C}$, что являются исходными данными для определения дат сева различных сельхозкультур.

Построены графики изменения дат прохождения весенних температур $> 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, $> 10\text{ }^{\circ}\text{C}$, $> 15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Собран и анализирован материал по требуемым суммам эффективных температур для каждого периода роста и развития сельхозкультур, выращиваемых в бассейне.

На основе сумм эффективных температур t_0 рассчитаны и проанализированы суммы эффективных температур t_0 по фазам развития и изменение продолжительности фаз развития сельхозкультур.

Данные подготовлены для ввода в БД для расчёта водопотребления.

Гипотеза исследований

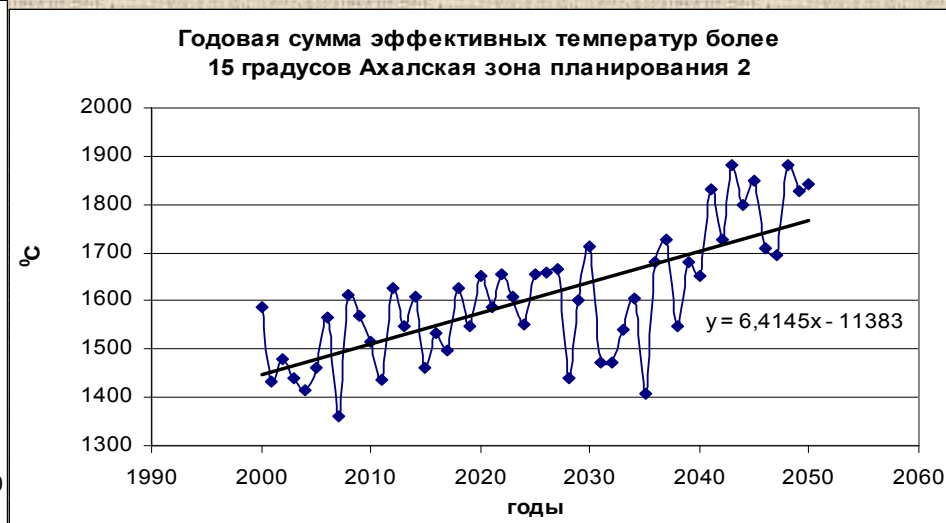
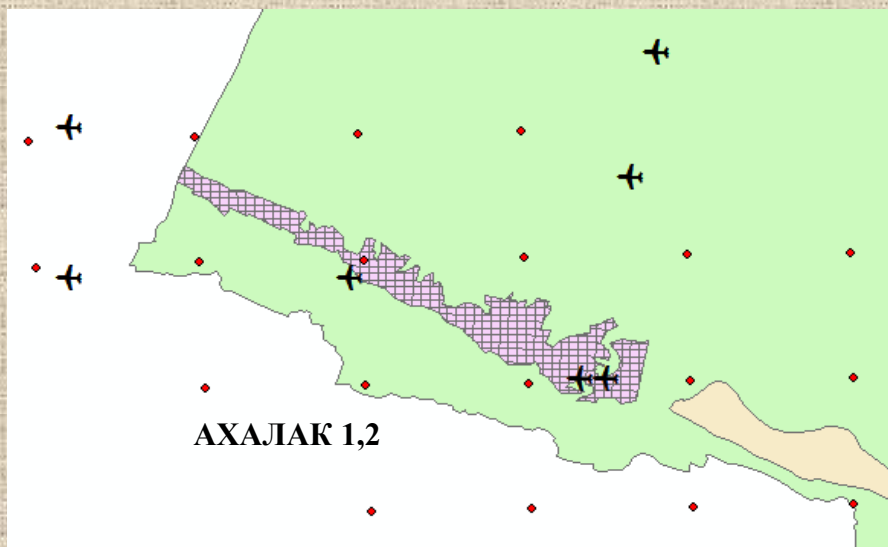


В качестве гипотезы работы были приняты результаты прежних исследований адаптации к изменению климата, Этими исследованиями было показано, что в результате суммарного увеличения температурного потенциала выращивания сельскохозяйственных культур, сроки вегетации конкретных культур должны сократиться. Полученные в исследованиях результаты для Ферганской долины по проекту CAWA показали что наблюдаемый рост термического потенциала обеспечивает накопление суммы эффективных температур в более сжатые сроки, более ранние сроки сева сельхозкультур. Это, во-первых, сократит продолжительность фаз роста развития культуры и в целом вегетационный период конкретной сельхозкультуры и, во-вторых, за счёт возможно снижения водопотребления

Для территории Средней Азии были выделены следующие термические зоны

- **I. Жаркая** – с суммами температур выше $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ больше $4000\text{ }^{\circ}\text{C}$ (зона, в которой термические ресурсы достаточны для произрастания и нормального созревания хлопчатника).
- **II. Тёплая** - с суммами температур выше $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ от $2800\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $4000\text{ }^{\circ}\text{C}$ (где не хватает тепла для нормального плодоношения хлопчатника, но им, как и в предыдущей зоне, обеспечивается созревание винограда, начиная от очень ранних его сортов).
- **III. Прохладная** - с суммами температур от $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $2800\text{ }^{\circ}\text{C}$ (зона, в которой термическими ресурсами не обеспечивается созревание винограда, но их вполне достаточно для произрастания зерновых колосовых культур).
- **IV. Холодная** - с суммами температур меньше $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$ (неземледельческая зона).

Изменение суммы эффективных температур

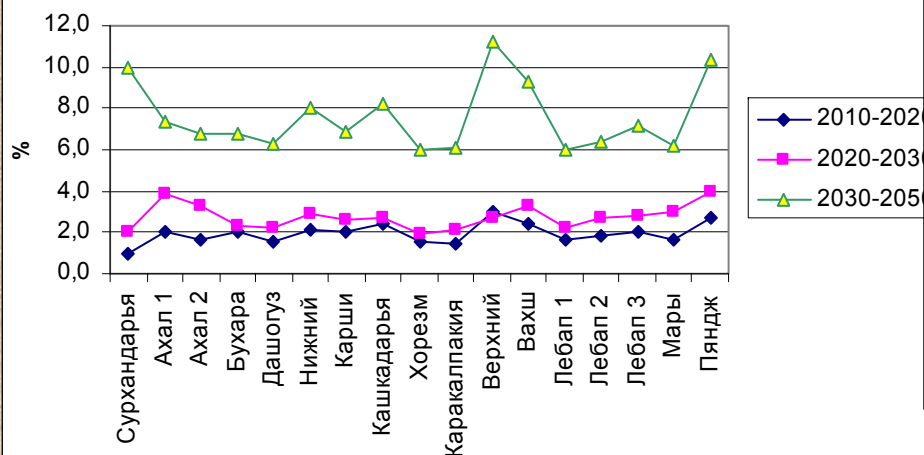


Тренды изменения суммы эффективных температур

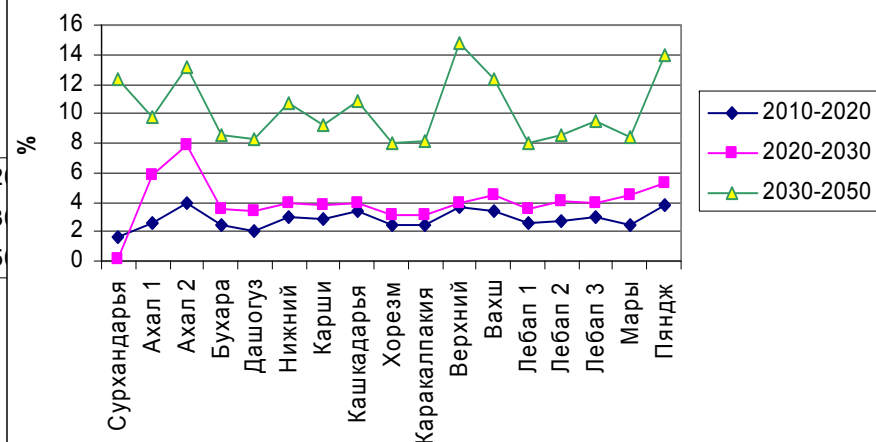
	> 5 °C	> 10 °C	> 15 °C
Верхний Кафирниган	9.92	8.89	8.15
Пяндж	9.18	8.17	7.25
Ахал 1	8.48	7.73	6.83
Сурхандарья	8.44	7.37	6.63
Вахш	8.22	7.27	6.47
Ахал 2	7.96	7.25	6.13
Бухара	8.06	6.99	6.41
Кашкадарья	7.28	6.41	5.67
Нижний Кафирниган	7.09	6.29	5.61
Дашогуз	7.06	6.29	5.38
Лебап 3	6.38	5.68	5.08
Карши	6.19	5.49	4.91
Мары	5.82	5.26	4.75
Лебап 2	5.78	5.18	4.63
Каракалпакия	5.67	5.04	4.4
Лебап 1	5.57	4.97	4.34
Хопезм	5.54	4.95	4.30

Изменение суммы эффективных температур по годам

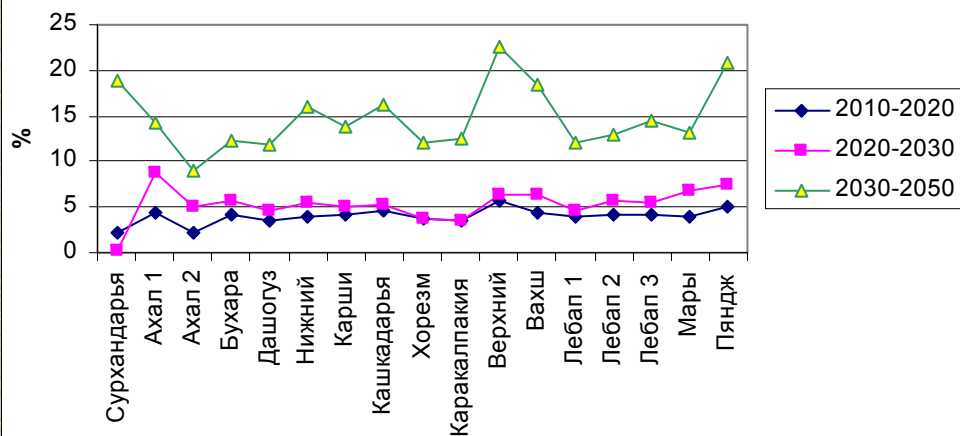
Изменение суммы эффективных температур > 5 °С по годам



Изменение суммы эффективных температур > 10 °С по годам



Изменение суммы эффективных температур > 15 °С по годам



Прослеживается увеличение по всем зонам планирования суммы эффективных температур к 2030-2050 годам. В качестве базовых использовались года 2000-2010.

Тренды изменения количества дней в году с температурой > 5 °C, > 10 °C, > 15 °C

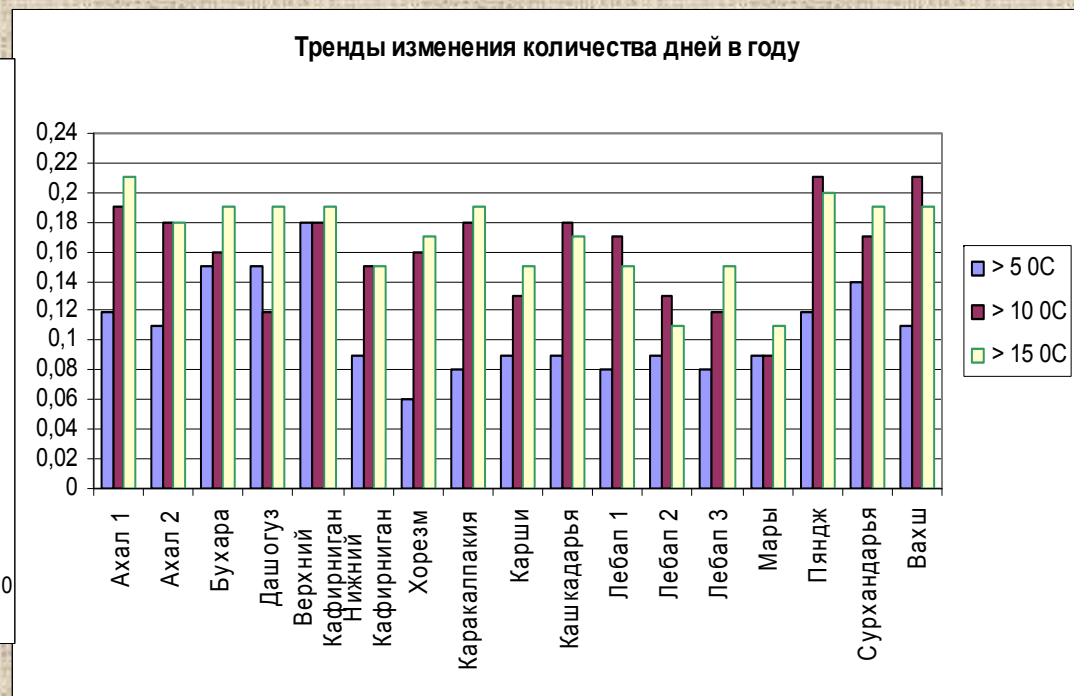
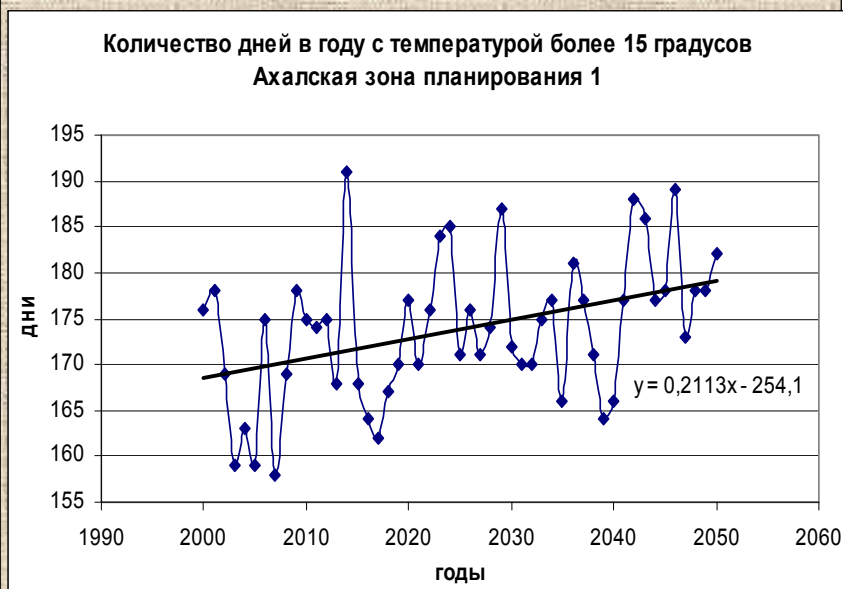
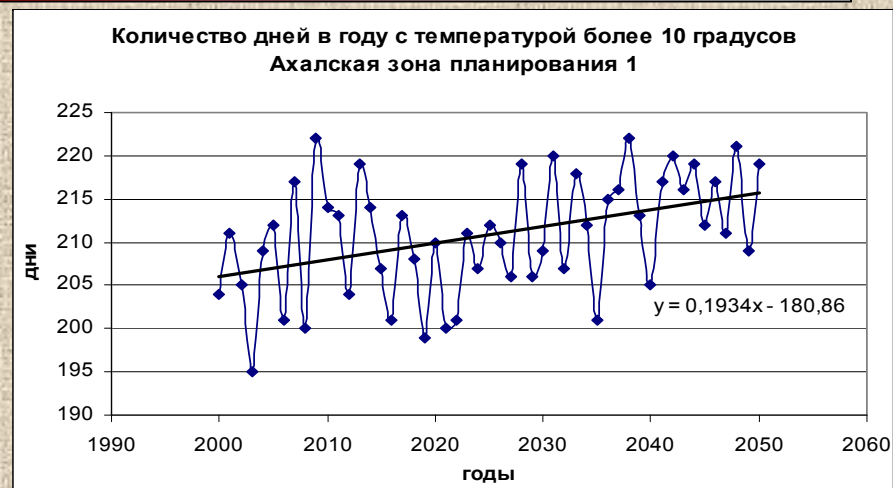
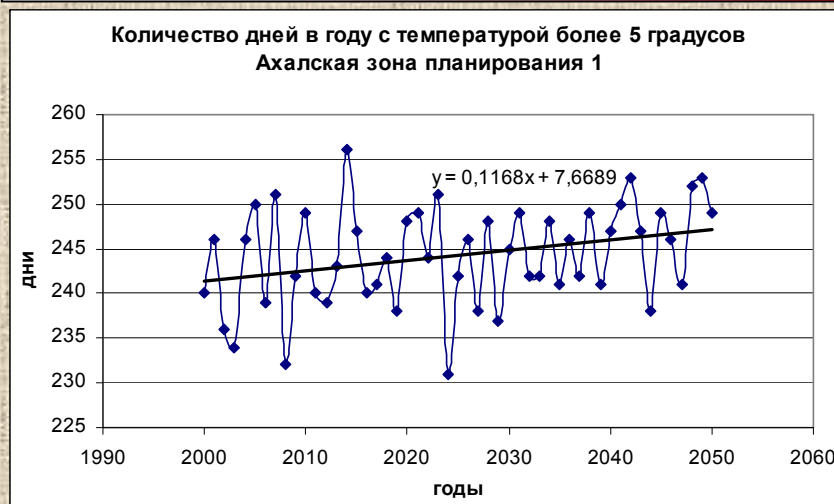




Рис.3.3. Изменение годовых значений суммы эффективных температур > 10°C к 2050 г., (%)

Оптимальные температуры воздуха для сева сельхоз. культур

№ пп	Культура		№ пп	Культура		№ пп	Культура	
	Культура	t ⁰ сева		Культура	t ⁰ сева		Культура	t ⁰ сева
1	Арахис	12.00	13	Сладкая дыня	15.00	25	Ранний Рис	10.00
2	Бобовые	12.00	14	Сладкий перец	10.00	26	Поздний Рис	10.00
3	Виноград столовый	8.00	15	Сорго	10.00	27	Сады	5.00
4	Капуста	5.00	16	Соя	10.00	28	Кустарник	5.00
5	Картофель	10.00	17	Тыква большая	13.00	29	Бобовые-повторная	10.00
6	Кукуруза на зерно	10.00	18	Томаты	12.00	30	Картофель-повторная	10.00
7	Люцерна Осредненная	5.00	19	Арбуз	15.00	31	Свекла-повторная	10.00
8	Мелкие овощи	9.00	20	Хлопок ранний	10.00	32	Бахча-повторная	10.00
9	Морковь	8.00	21	Хлопок средний	10.00	33	Овощи-повторная	10.00
10	Подсолнечник	8.00	22	Хлопок поздний	10.00	34	Кукуруза-силос-повторная	10.00
11	Пшеница озимая	5.00	23	Кукуруза на силос	10.00	35	Рис-повторная	10.00
12	Сахарная свекла	10.00	24	Рис	10.00			



Рис.3.5. Даты перехода температур > 5⁰C



Рис.3.6. Даты перехода температур > 10°C

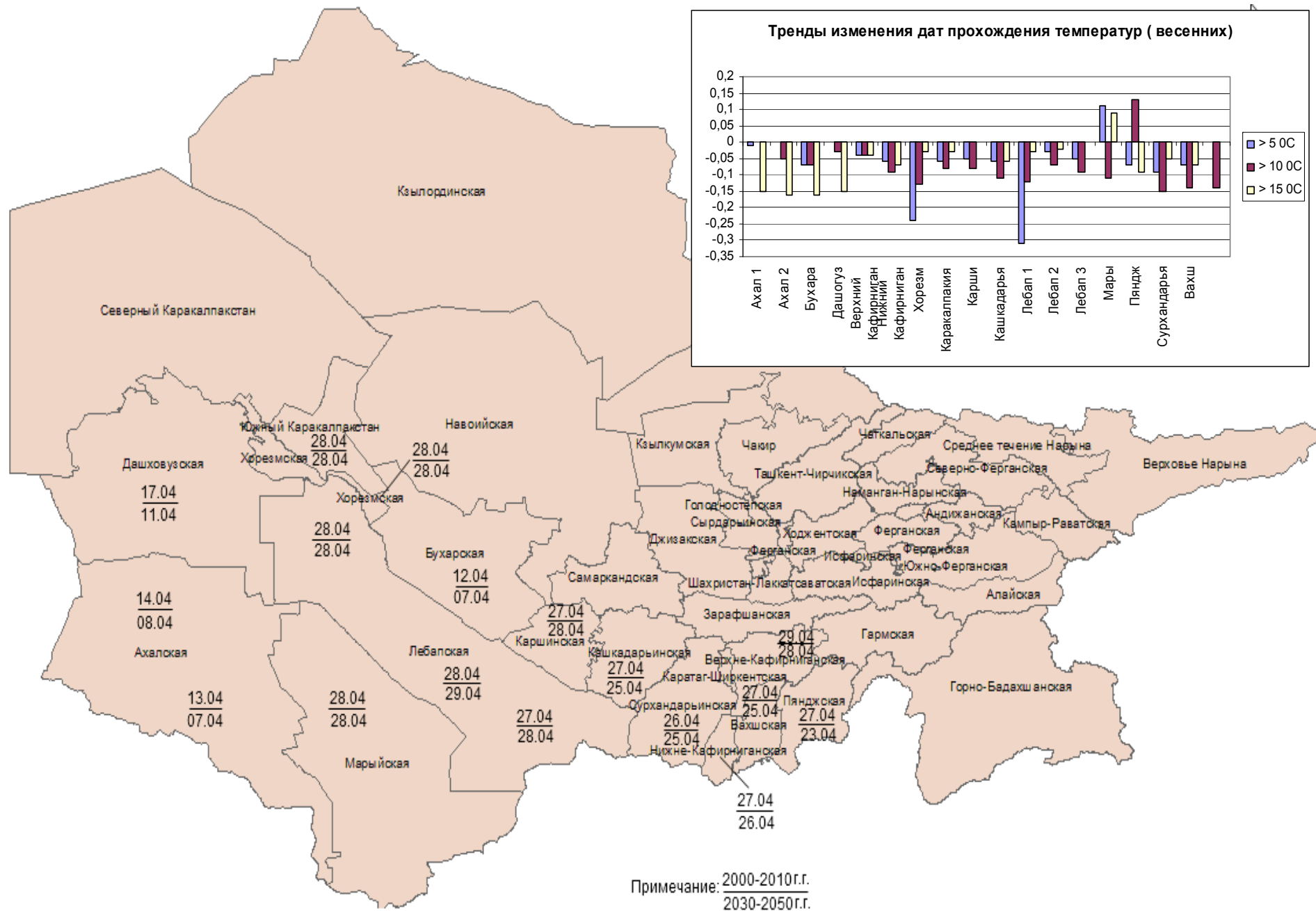


Рис.3.7. Даты перехода температур > 15 °C

Сумма эффективных температур по фазам развития растений, °С

№ п.п.	Культура	Периоды развития					вегетация
		1	2	3	4	5	
1	Арахис	81,17	295,99	621,56	389,07	0	1387,79
2	Бобовые	29,48	199,03	463,92	306,29	0	998,72
3	Виноград столовый	134,03	723,47	698,27	916,35	0	2472,12
4	Капуста	6,01	196,64	268,11	204,29	0	675,05
5	Картофель	97,14	279,93	645,36	533,34	0	1555,77
6	Кукуруза на зерно	64,43	312,65	562,27	527,26	0	1466,61
7	Люцерна Осредненная	350,00	350,00	350,00	350,00	350	2000,00
8	Мелкие овощи	110,49	246,65	414,51	251,05	0	1022,69
9	Морковь	64,43	370,54	945,89	344,56	0	1725,42
10	Подсолнечник	37,96	280,83	620,56	441,51	0	1380,86

Для расчета продолжительности фаз собран исходный материал для базового периода по основным 36 культурам, выращиваемым в бассейне, включающий критические величины температур, суммы эффективных температур



Рис.3.10. Сдвиг даты сева (хлопок ранний)



Рис.3.11. Сдвиг даты сева (хлопок средний)



Рис.3.16. Сдвиг даты сева (бобовые)



Рис.3.18. Сокращение периодов вегетации (хлопок ранний)



Рис.3.19. Сокращение периодов вегетации (хлопок средний)



Рис.3.25. Сокращение периодов вегетации (рис)

Изменение сроков сева по культурам в связи с изменением климата

	бобовые	картофель	кукуруза на зерно	люцерна осредненная	пшеница озимая	сладкая дыня	хлопок средний	кукуруза на силос	рис
Ахал 1	-3,3	-4,5	-4,5	0,2	-0,5	-9,3	-4,5	-4,5	-9,3
Ахал 2	-7,5	-2,6	-2,6	0,2	-0,8	-6,7	-2,6	-2,6	-6,7
Бухара	-2,0	-0,6	-0,6	-1,4	-1,9	-10,9	-0,6	-0,6	-10,9
Дашогуз	-6,3	-2,3	-2,3	-1,7	-0,8	-6,0	-2,3	-2,3	-6,0
Верхний Кафирниган	-6,9	-4,1	-4,1	-9,1	-4,9	-3,9	-4,1	-4,1	-3,9
Нижний Кафирниган	-6,1	-7,9	-7,9	-7,0	-1,9	-3,2	-7,9	-7,9	-3,2
Хорезм	-13,3	-15,0	-15,0	-11,2	-6,3	-12,1	-15,0	-15,0	-12,1
Каракалпакия	-0,7	-9,5	-9,5	-9,9	-3,1	-0,2	-9,5	-9,5	-0,2
Карши	-2,9	-4,9	-4,9	-6,6	-1,1	-6,1	-4,9	-4,9	-6,1
Кашкадарья	-6,9	-6,9	-6,9	-5,0	-3,2	-5,5	-6,9	-6,9	-5,5
Лебап 1	-10,8	-17,4	-17,4	-16,2	-15,1	-0,6	-17,4	-17,4	-0,6
Лебап 2	-3,6	-6,2	-6,2	-4,1	-0,9	-2,9	-6,2	-6,2	-2,9
Лебап 3	-6,3	-4,6	-4,6	-6,3	-1,3	-3,4	-4,6	-4,6	-3,4
Мары	-3,9	-5,0	-5,0	-2,3	-1,0	-1,8	-5,0	-5,0	-1,8
Пяндж	-7,8	-10,8	-10,8	-7,0	-2,6	-7,5	-10,8	-10,8	-7,5
Сурхандарья	-5,2	-5,5	-5,5	-8,4	-3,8	-4,6	-5,5	-5,5	-4,6
Вахш	-7,5	-10,5	-10,5	-7,2	-2,5	-5,7	-10,5	-10,5	-5,7

Расчет режима орошения



Изменение водопотребления культур за период 2000 - 2050 гг

	Каракал-пакстан		Хорезм		Бухара		Карши		Кашкадарья		Сурхандарья	
	Сред-нее	Изменени е	Сред-нее	Изменен ие	Сред- нее	Измене ние	Средне е	Изменен ие	Сред- нее	Изменен ие	Среднее	Измене ние
Кукуруза/зерно	6898	-313	6854	-279	7099	-323	6763	-305	6723	-555	6681	-638
Пшеница озимая	1745	-141	1500	-243	2068	184	1809	275	1789	169	1800	202
Хлопок	6898	-313	10267	-702	10083	-379	1014	-675	10123	-1013	10002	-1244
Рис												
Овощи	7743	-161	7681	-220	7843	-343	7595	-251	7585	409	7530	-633
Сад/виноград	6158	131	5939	-479	6506	-281	6069	-120	6055	-204	6038	-232
Корма	6561	-202	6422	-473	6856	-293	6407	-135	6428	-301	6375	-436
Прочие	5970	36	5915	-27	6273	-286	5870	108	5861	-39	5817	-241
Повторные	5816	-287	5763	-324	5922	-305	5687	-350	5655	-378	5647	-571
Усадьбы	98174	107	9772	28	9849	-571	9685	-171	9662	-437	9580	-740

