СОВРЕМЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ НА АБШЕРОНСКОМ ПОЛУОСТРОВЕ АЗЕРБАЙДЖАНА

- **[1]Сафаров С.Г. , [1]Сафаров Э.С., [2]Гусейнов Дж. С., [3]Исмайылова Н.Н.**
- *[1]Институт Географии им. акад. Г.Алиева НАНА, Баку, AZ1143, Азербайджан E-mail: safarov53@mail.ru*
- *[2] ЗАО Азербайджан Хава Йоллары, Азераэронавигация УВД , Баку, Азербайджан*
- *[3]Национальная Служба Гидрометеорологии МЭПР Азербайджана, Баку, Азербайджан*

- Как известно, в последние годы практически во всех регионах мира наблюдается увеличение температуры воздуха, но в разных местах оно проявляется несколько по-разному. Например, в 1991-2016 годах в разных районах Азербайджана повышение среднегодовой температуры по сравнению с климатической нормой составило 0,6-1,1, а в прибрежной части - 0,6-0,8 градуса. Следует отметить, что за последние 10-15 лет температура росла быстрее. Например, в прибрежных районах рост температуры составляет 0,9-1,2 градуса.
- Несмотря на практически повсеместное повышение температуры воздуха в Азербайджане, в одних местах наблюдается уменьшение количества осадков, а в других - увеличение.

- В рамках исследования был изучен режим атмосферных осадков пунктов Сумгайыт, Баку, Маштага и Пираллахи, расположенных на Абшеронском полуострове а также морских станций Нефть Дашлари и Чилов, за 1992-2016 гг.

Таблица 1. Основные характеристики гидрометеорологических станций

Станции	Высота расположения станции, m	Продолжительность рядов наблюдений, использованных в данной работе, гг	Климати-ческие нормы осадков (1961-1990 гг), мм
Сумгайыт	-20	1961-2017	225,4
Баку	81	1961-1964; 1966-2017	234,5
Маштага	27	1962-1964; 1966-1969; 1972-2017	276,8
Пираллахы	-25	1961-1964; 1966-1969; 1972-2017	194,3
Чилов	-17	1961-1964; 1966-1969; 1972-2017	171,1
Нефт Дашлары	-17	1961-1964; 1966-1969; 1972-2017	155,5

Таблица 2. Среднемесячные и среднегодовые аномалии осадков (мм) за период 1991–2017 гг.и их относительные значения в % от климатической нормы (1961–1990 гг.)

Станции	Месяцы												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Сумгайыт	–4.2 **–15.2**	3.5 **16.4**	–1.8 **–9.2**	–2.5 **–11.1**	–4.5 **–24.7**	–1.3 **–13.7**	0.7 **31.7**	–1.3 **–34.3**	7.4 **41.0**	6.6 **24.4**	4.2 **17.8**	0.1 **0.6**	6.4 **3.1**
Баку	13.4* **57.0**	13.5* **60.7**	0.3 **1.3**	0.2 **1.0**	–7.3 **–37.2**	0.9 **8.6**	2.3 **95.1**	–1.9 **–31.1**	16.4* **95.1**	16.2* **57.7**	8.6 **29.4**	15.8* **53.5**	78.3* **33.4**
Маштага	3.3 **12.3**	5.4 **22.5**	–5.8 **–21.9**	–3.2 **–13.1**	–8.5 **–41.1**	–1.8 **–21.3**	3.0 **123.1**	–1.9 **–22.9**	12.7* **56.7**	1.0 **2.6**	5.6 **14.8**	2.4 **7.6**	12.5 **4.5**
Пиралляхы	–0.7 **–3.8**	3.7 **21.4**	–4.2 **–18.7**	–1.0 **–5.4**	–7.7 **–49.2**	–1.3 **–19.2**	2.4 **150.5**	–2.3 **–44.1**	5.3 **35.8**	4.5 **19.0**	4.1 **16.9**	2.9 **11.6**	5.6 **2.9**
Чилов	–1.5 **–8.8**	–6.3* **–36.2**	–8.7* **–43.0**	–4.1 **–19.7**	–6.2 **–55.7**	–0.9 **–35.9**	0.2 **11.0**	–2.8 **–66.7**	2.2 **23.0**	–6.7 **–28.9**	3.0 **15.6**	–3.9 **–17.3**	–35.3* **–21.1**
Нефт Дашлары	–4.7 **–29.2**	–4.0 **–27.9**	–7.4* **–43.3**	–5.4 **–30.9**	–8.5* **–64.1**	–2.5 **–58.6**	–0.5 **–23.6**	–2.9 **–66.7**	1.9 **25.8**	–2.6 **–13.8**	–0.6 **–3.4**	–9.3* **–44.8**	–46.6* **–30.0**

Таблица 3. Статистические характеристики временных рядов атмосферных осадков для ст. Баку и Чилов за различные периоды времени

Станция Баку	1961-1990 гг												
Характерис-тики рядов	Месяцы												Год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
$\bar{x}$, мм	23.5	22.2	23.6	23.1	19.7	10.0	2.4	6.1	17.2	28.1	29.2	29.6	234.7
σ, мм	17.9	17.3	19.3	19.0	22.1	11.5	2.9	11.9	15.6	19.2	18.5	19.3	71.7
Max, мм	65.4	61	83	86.3	105.5	53.8	9.5	44	56.5	76.6	75.8	81.4	388.9
Min, мм	0.1	0.6	2.4	1.3	0.1	0	0	0	0	0	4	3	96.3
Станция Баку	1991-2017 гг												
$\bar{x}$, мм	36.9	35.7	23.9	23.3	12.4	10.9	4.7	4.2	33.6	44.3	37.8	45.4	313.0
σ, мм	27.2	22.7	18.2	16.6	11.1	9.2	6.2	5.9	30.5	26.2	37.3	26.3	93.6
Max, мм	125.2	88.5	68.2	55.9	39.4	30.2	25.8	27.6	139.1	102.7	159.5	85.6	577.0
Min, мм	4.5	3.5	1.9	0.2	0.1	0	0	0	0	1.2	1.6	0	146.9
Станция Баку	1961-2017 гг												
$\bar{x}$, мм	29.3	29.4	23.1	22.8	16.4	9.9	3.4	4.8	25.4	34.2	36.7	31.3	265.6
σ, мм	23.3	20.6	18.6	17.7	17.9	10.4	4.9	9.7	24.8	23.9	29.4	23.4	87.8
Max, мм	125.2	88.5	83	86.3	105.5	53.8	25.8	44	139.1	102.7	159.5	85.6	577.0
Min, мм	0.1	0.6	1.9	0.2	0.1	0	0	0	0	0	1.6	0	96.3

:

Таблица 3. Статистические характеристики временных рядов атмосферных осадков для ст. Баку и Чилов за различные периоды времени

Станция Чилов					1961-1990 гг								
$\bar{x}$, мм	16.7	17.3	20.2	18.0	13.4	4.7	2.1	4.2	9.6	23.2	19.2	22.5	171.1
σ, мм	11.0	11.6	18.9	14.4	13.6	7.2	3.4	9.4	9.9	21.7	17.1	18.5	54.8
Max, мм	45.6	49.8	64.1	68.7	52.9	29.7	13	33.9	29.3	99.5	78.2	85	289.9
Min, мм	0.7	0.6	4.4	0	0.3	0	0	0	0	0	0	3.6	75.9
Станция Чилов					1991-2017 гг-								
$\bar{x}$, мм	15.4	11.0	11.6	13.9	7.2	3.8	2.4	1.4	11.8	16.5	22.2	18.6	135.8
σ, мм	14.6	8.4	10.0	14.0	10.4	5.1	3.5	2.6	12.1	14.9	18.6	19.2	48.7
Max, мм	66.5	33.9	27.8	50.4	49.6	21.5	14.5	10.5	49	47.6	80.7	86.7	212.4
Min, мм	1.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0	46.4
Станция Чилов					1961-2017 гг-								
$\bar{x}$, мм	14.9	14.5	16.5	15.8	10.2	4.3	2.5	3.2	11.0	19.8	22.4	21.1	153.0
σ, мм	12.8	10.6	15.8	14.2	12.4	6.2	3.4	6.9	11.0	18.6	17.8	18.8	56.9
Max, мм	66.5	49.8	64.1	68.7	52.9	29.7	14.5	33.9	49	99.5	80.7	86.7	289.9
Min, мм	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46.4

Рис. 1. Временной ход годового количества осадков для станций Абшеронского полуострова за период 1961-2017 гг.

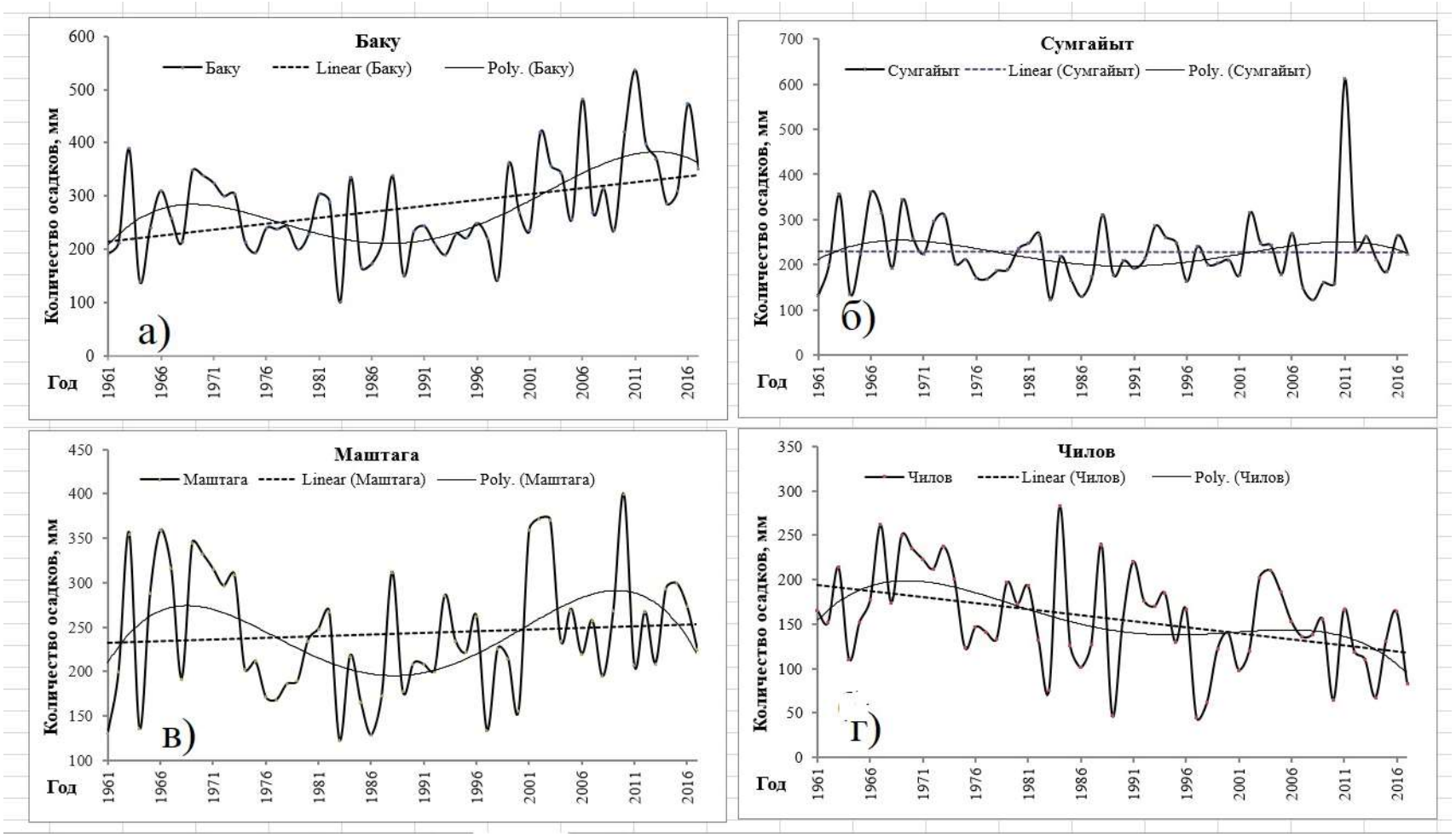


Таблица 4. Значения коэффициентов детерминации R^2 для линейных трендов и полиномиальных апроксимаций временного хода годового количества осадков по отдельным гидрометеорологичееким станциям Абшеронского полуострова за период 1991-2017 гг.

Станции	Коэффициент детерминации R^2			
	Для линейных трендов		Для полиномиальных апроксимаций	
Баку	0.1704	Имеется положительная тенденция	0.3939	Имеется тренд
Маштага	0.0077	связь отсутствует	0.1981	Имеется положительная тенденция
Сумгайыт	2E-06	Связь отсутствует	0.0617	Связь отсутствует
Чилов	0.1702	Имеется отрицательная тенденция	0.229	Имеется отрицательная тенденция

Таблица 5. Годовые количества осадков 5% и 1% обеспеченности для различных станций наблюдений

Станции наблюдения	Рассматриваемые периоды											
	1961-1990 гг				1991-2017 гг				1961-2017 гг			
	$\bar{x}$, мм	σ, мм	осадки с обеспечен-ностью, мм		$\bar{x}$, мм	σ, мм	осадки с обеспечен-ностью, мм		$\bar{x}$, мм	σ, мм	осадки с обеспечен-ностью, мм	
			5%	1%			5%	1%			5%	1%
Сумгайыт	224,5	68,9	337.5	385.0	231,4	88,8	377.0	438.3	226,8	78,3	354.4	409.2
Баку	234,5	70,9	350.8	399.7	313,1	93,6	449.6	514.2	265,6	87,8	408.7	470.2
Маштага	276,8	84,5	415.4	473.7	289	77,8	416.6	470.3	283,9	83,2	419.5	477.8
Пираллахы	194,3	61,8	295.7	338.3	202	61,1	302.2	344.4	198,7	60,1	296.7	338.7
Чилов	171.1	54,8	261.0	298.8	136,7	48,7	216.6	250.2	153,0	54,1	241.2	279.1
Нефт Дашлары	155,5	66,3	264.2	310.0	108,9	41,3	176.6	205.1	135	60,4	233.5	275.7

Рис.2. Динамика годовых осадков на метеостанциях, расположенных в Апшеронском районе.

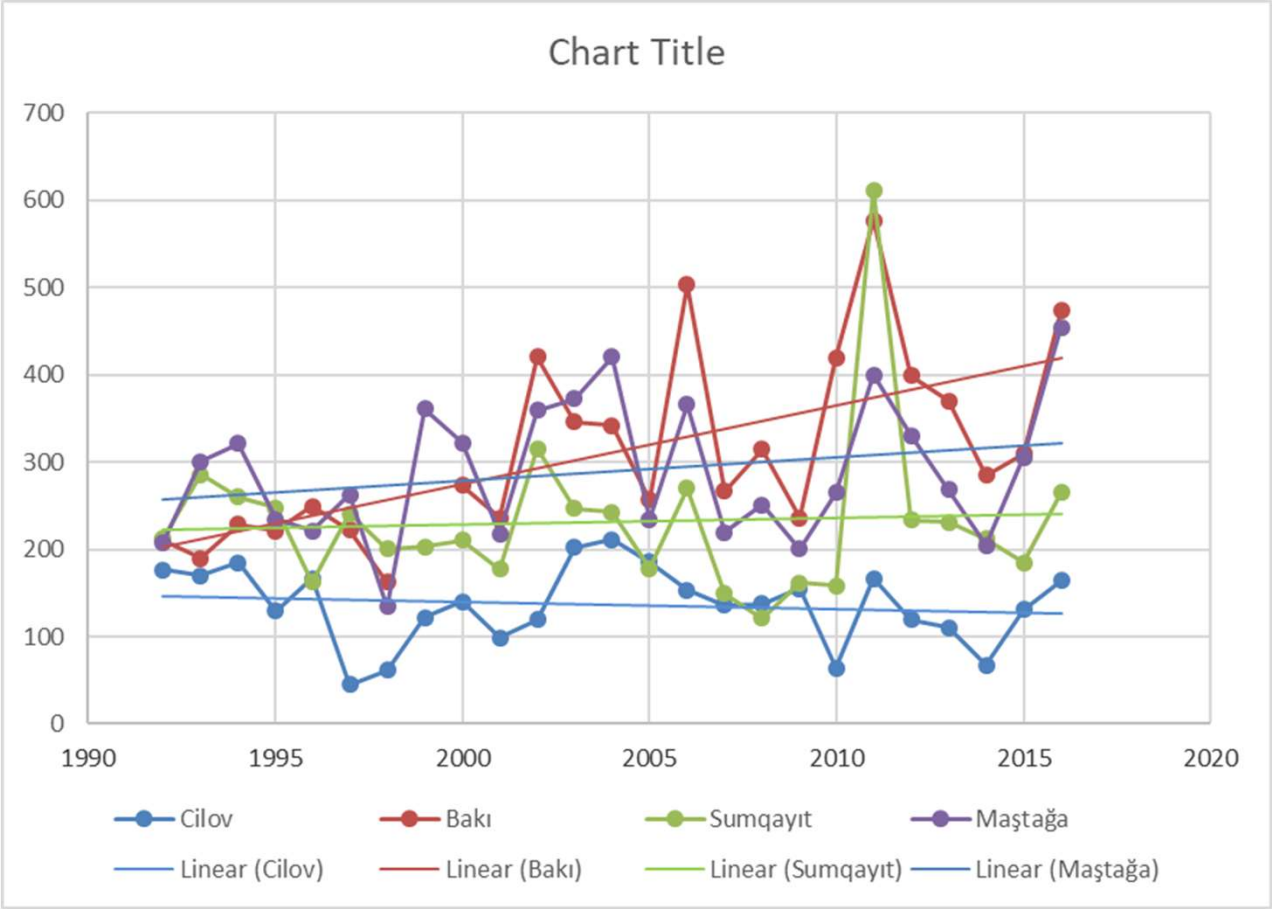


Таблица 6. Распределение аномалий осадков (мм) по сезонам и полугодиям за 1991-2017 гг.

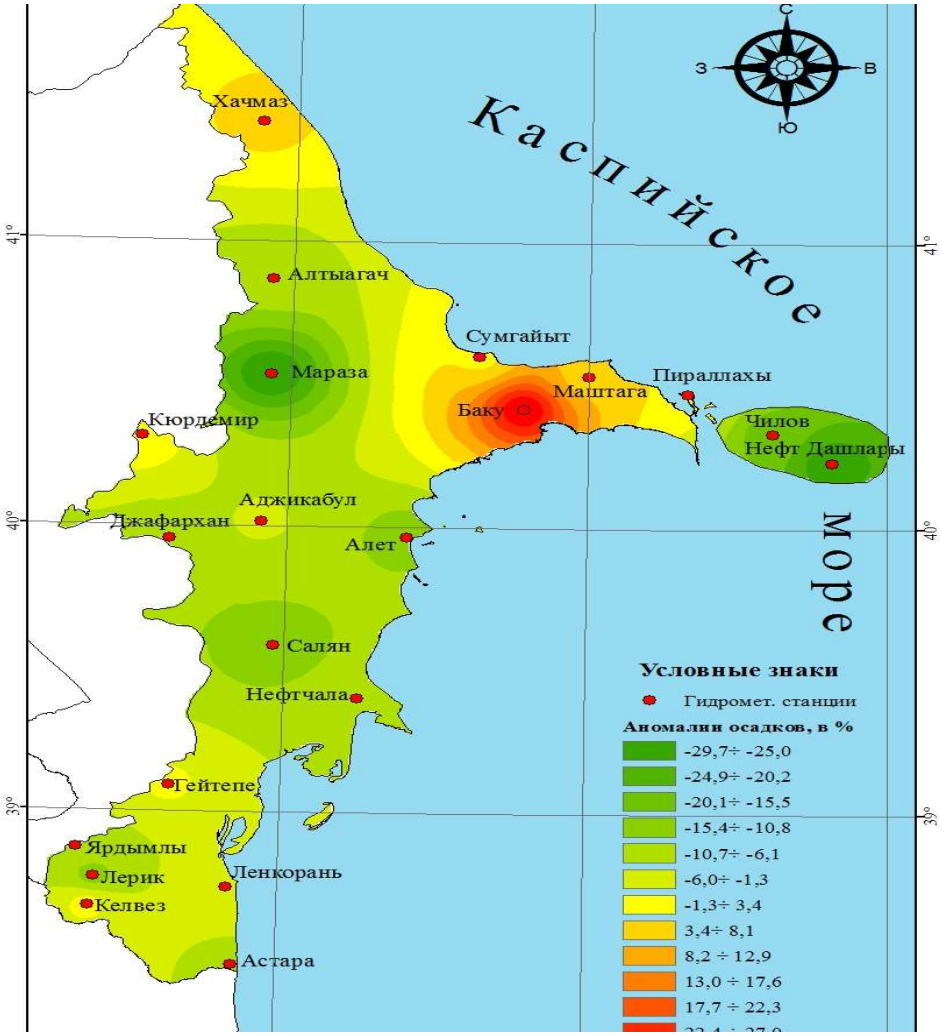
Станции	Сезоны				Полугодия	
	Зима	Весна	Лето	Осень	Холодное	Теплое
Сумгайыт	-0,9(28,0)	-8,7(28,4)	-2,0(21,6)	18,1(47,1)	17,2(57,0)	-10,7(47,3)
Баку	37,5*(51,4)	-8,8(30,0)	0,1(16,7)	48,6*(65,0)	86,1*(79,1)	-8,7(37,6)
Маштага	16,7(61,3)	-18,1*(29,5)	-0,5(12,6)	16,2(73,1)	32,9(74,9)	-18,6*(33,6)
Пираллахы	5,9(36,6)	-13,0(24,9)	-1,2(10,3)	13,9(44,3)	19,8(50,5)	-14,2(31,2)
Чилов	-9,4(29,0)	-19,7*(22,4)	-3,8(6,2)	-1,4(29,9)	-11,3(38,4)	-23,5*(48,4)
Нефт Дашлары	-17,1*(19,3)	-19,6*(18,7)	-5,8*(5,3)	-1,8(30,4)	-18,9*(35,7)	-25,4*(19,5)

В скобках: Среднеквадратичное отклонение

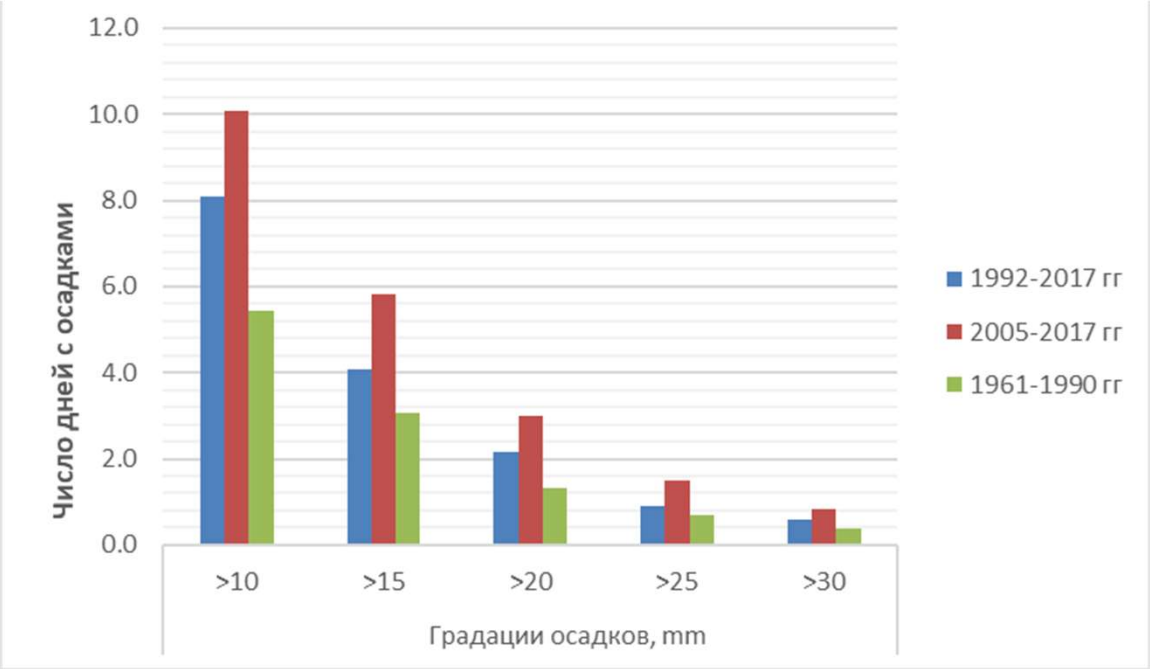
Таблица Значения среднегодовых аномалий осадков за разные периоды, мм

Периоды	**Гидрометеорологические станции**				
	Баку	Маштага	Пираллахы	Чилов	Нефт дашлары
1991-2004	23.8	10.5	2.6	-30.6	-41.3
2005-2017	132	18.4	8.9	-38.6	-47.6

Рис. 3. Карта-схема распределения среднегодовых аномалий осадков (в процентах от климатической нормы) по Каспийскому побережью Азербайджана за период 1991–2017 гг.



- Рис. 4. Распределение среднегодового числа дней с осадками по различным градациям интенсивности для разных периодов времени (для ст. Баку).



- Рис. 5. а – распределение атмосферных осадков, б – дней с осадками, превышающими 10 мм, в – 15 мм, г – 20 мм, д – 25 мм, е – 30 мм, по месяцам для различных периодов времени для станции Баку.

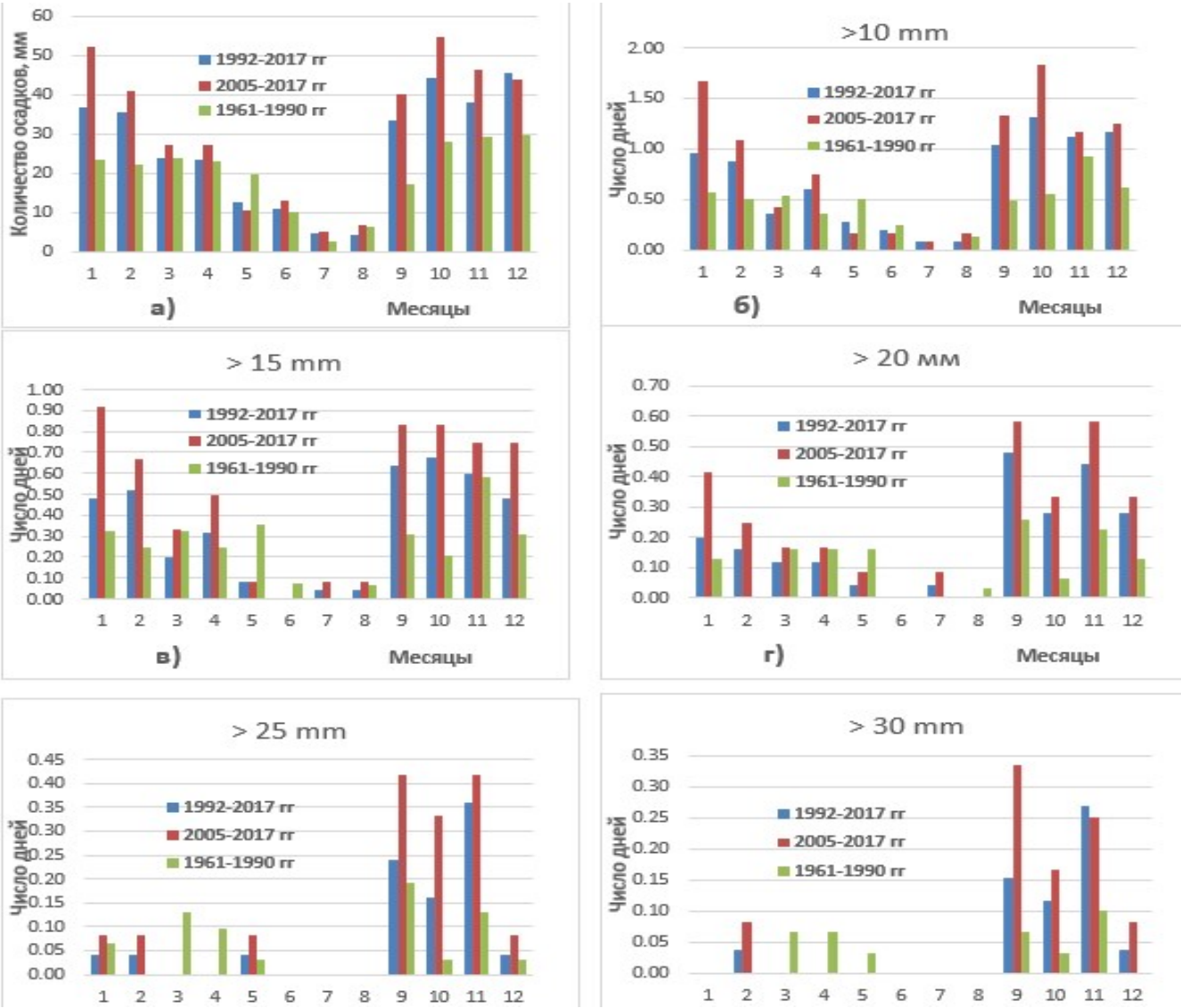
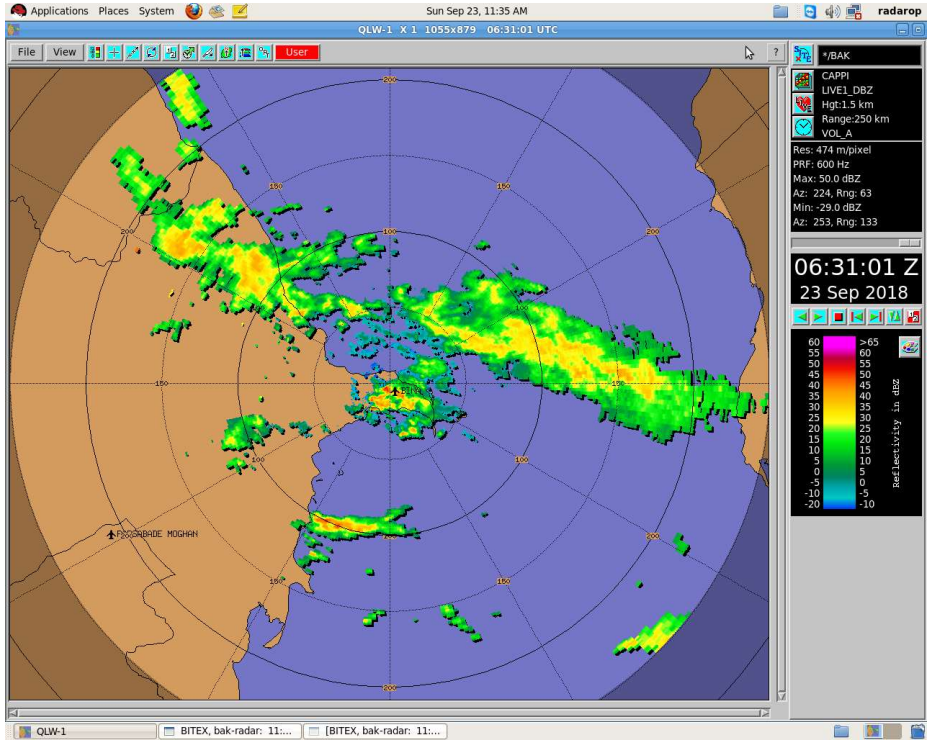
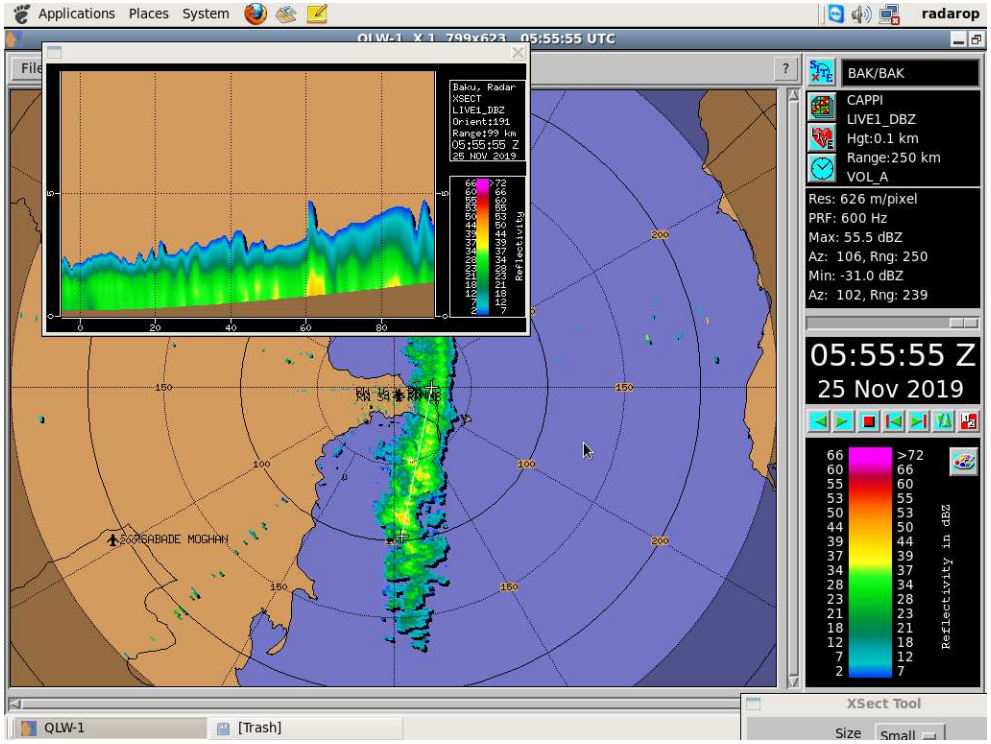


Рис. 6. Доплеровские радиолокационные изображения сильного ливня 23.09.2018 и 25.11.2019





Возможные причины увеличения количества осадков на полуострове и особенно в Баку:

- изменение характера циркуляции атмосферного воздуха в результате глобального потепления;
- усиление испарения из-за повышения температуры морской поверхности;
- усиление мезомасштабных конвективных процессов из-за резкого увеличения территории и населения г. Баку, а также существенные антропогенные изменения орографии местности из-за строительства огромного количества многоэтажных зданий;
- повышенная концентрация центров конденсации а счет аэрозолей кристаллов морской соли в атмосфере и из-за повышенного загрязнения воздуха.

- *Столь резкое увеличение количества осадков в осенне-зимние месяцы на Апшеронском полуострове и особенно в Баку привело к ряду проблем, в том числе*
- *снижению интенсивности движения на транспорте*
- *преждевременному выходу из строя автомобильных дорог,*
- *затоплению территорий и подвальных помещений, а также повышению уровня грунтовых вод.*

Кроме того, усилению в последнее время оползней в различных частях Баку можно объяснить резким увеличением общего количества осадков в осенне-зимний период, а также повторяемости интенсивных и продолжительных осадков.

В связи с этим при строительных работах, проводимых в Баку, в том числе в градостроительстве необходимо учитывать резкое изменение режима атмосферных осадков.

Благодарю за внимание!