

УДК 551.58.+551.588.16

**ЭЛЬ-НИНЬО – ЖАНУБИЙ ТЕБРАНИШ ҲОДИСАСИ ВА УНИНГ
ЎЗБЕКИСТОНДА ЁҒИНГАРЧИЛИК РЕЖИМИГА ТАЪСИРИ****Б.Ш. КАДИРОВ¹*, М.Н. БОБОХОНОВА¹**¹ Гидрометеорология илмий-тадқиқот институти, bkadirov53@gmail.com

Аннотация: Мақолада 1963-2024 йиллар даврида кузатилган барча Эль-Ниньо ва Ла-Нинья ҳодисалари давомида Ўзбекистондаги 50 та метеорология станцияларида кузатилган ёгингарчилик маълумотларидан фойдаланиб ENSO ҳодисасининг Ўзбекистон ҳудудидаги ёгинлар миқдорининг ўзгарувчанлигига таъсири баҳоланган. Олинган натижалар Эль-Ниньо ҳодисалари даврида барча метеостанцияларда мавсумий ёгингарчилик меъёрдан ортиқ, Ла-Нинья даврларида эса, аксинча, кам бўлганини кўрсатди. Бу тамойил, айниқса, баландлик ортиши билан яққол намоён бўлган.

Калит сўзлар: ENSO ҳодисаси, Эль-Ниньо, Ла-Нинья, нейтрал фаза, ёгингарчилик, Ўзбекистон иқлими, атмосфера циркуляцияси.

Кириш. Иқлим тизимидаги табиий ўзгаришлар инсоният ҳаётига ва иқтисодий фаолиятга катта таъсир кўрсатади. Шундай глобал миқёсдаги табиий ҳодисалардан бири – Эль-Ниньо Жанубий Тебраниши (*El Nino-Southern Oscillation – ENSO*) бўлиб, у Тинч океанидаги ҳарорат ва атмосфера босими ўзгаришлари орқали бутун дунё иқлимига таъсир кўрсатади. Эль-Ниньо ва Ла-Нинья ҳодисалари нафақат тропик ҳудудларда, балки Марказий Осиё, жумладан, Ўзбекистонда ҳам ёгингарчилик режимининг сезиларли ўзгаришига сабаб бўлади [Lenssen et al., 2020].

Хориж мамлакатларида Г.В.Груза, Э.Я.Ранькова, Л.К.Клещенко, Л.Н.Аристова, Д.Ю.Гущина, М.А.Петросянц, Е.В.Соколихина, К.Е.Trenberth каби кўплаб олимлар Эль-Ниньо ва Ла-Нинья ҳодисаларининг пайдо бўлиши, уларни прогнозлаш, улар келтириб чиқарадиган салбий (ижобий) оқибатлар, океан ва атмосфера циркуляцияси ўртасидаги боғлиқликлар ҳамда бу жараёнларнинг турли ҳудудларга таъсирини ўрганган.

ENSO ҳодисаси замонавий метеорология ва иқлимшуносликнинг энг муҳим тадқиқот объектларидан бири ҳисобланади. Бу ҳодиса глобал миқёсда атмосфера ва океанларда кечаётган мураккаб, ўзаро боғлиқ жараёнларнинг мужассам намунасидир [Гущина, 2014; Кружкова, Панкратенко, 1991].

Эль-Ниньо ва Ла-Нинья жараёнлари ривожланиши Тинч океанининг экваториал қисмида содир бўлса-да, у кўплаб ҳудудларга ўз таъсирини ўтказади. ENSO дунёнинг кўплаб ҳудудларида экстремал об-ҳаво, озиқ-овқат, ишлаб чиқариш, сув таъминоти ва ҳатто инсон саломатлигига ҳам таъсир кўрсатиши мумкин. Тарихий жиҳатдан олимлар Эль-Ниньо жадаллигини Тинч океанининг экваториал минтақасида океан юзаси ҳароратининг (ОЮХ) олдиндан танланган чегарадан ошиб кетган аномалиялари асосида таснифлаганлар. 1978 йилда W.H.Quinn ва бошқалар 1726 йилдан бошлаб 1 дан 4 гача бўлган (кучли, ўртача, заиф ва жуда заиф) Эль-Ниньо ҳодисалари рўйхатини ва ҳодисанинг жадаллиги ўлчовини тақдим этган [Trenberth, 1997].

Россия Федерацияси ҳудудида иқлим аномалияларининг ENSO ҳодисаси билан статистик алоқаларини тадқиқ этиш В.Г.Груза бошчилигидаги бир гуруҳ олимлар

* Масъул муаллиф: bkadirov53@gmail.com, тел.: +998 90 174-85-86

томонидан амалга оширилган. Бу тадқиқотлар собиқ иттифоқ ҳудудида мавсумий (ўртача 3 ойлик) иқлим аномалияларнинг шаклланиши ENSO ҳодисаси билан статистик жиҳатдан боғлиқ ҳудудлар ва фасллар мавжуд эканлигини кўрсатган [Груза и др., 1991].

О.Л.Бабушкин ва С.И.Инагамовалар томонидан олиб борилган тадқиқот ишида Тинч океанидаги Эль-Ниньонинг Ўрта Осиё минтақасида синоптик жараёнларнинг ривожланишига таъсири ҳамда уларнинг статистик хусусиятлари – такрорланиш меъёри (ҳолатлар сони) ва умумий давомийлигидан (кунлар сони) четланишлар баҳоланган [Бабушкин, Инаганова, 2019]. ENSO ҳодисасининг Ўзбекистондаги об-ҳаво шароитига таъсирини аниқлаш бўйича тадқиқотлар Л.Е. Скрипникова томонидан ҳам олиб борилган. Тадқиқот натижаларига кўра, ёмғир ҳодисаларининг 70% Эль-Ниньо даврига тўғри келган. Ла-Нинья билан боғлиқ 85% ҳолларда Ўзбекистон ҳудудида ёғингарчилик танқислиги даври кузатилган [Скрипникова, 2006].

Мазкур тадқиқотда, юқоридаги тадқиқот ишларидан фарқи равишда, ENSO ҳодисасининг жорий босқичи ва «ёши» (яъни, ҳодиса бир жараён сифатида бошланиши, максимал ривожланиши, тугаши, жадаллиги, давомийлиги ва ҳ.к.) ҳисобга олинган.

Тадқиқотнинг **объекти** Ўзбекистон ҳудудидаги ёғингарчилик режими ва унинг Эль-Ниньо ва Ла-Нинья ҳодисалари билан боғлиқ ўзгаришлари, **предмети** эса Эль-Ниньо ва Ла-Нинья фазалари даврида ёғингарчилик миқдори ва динамикасининг Ўзбекистоннинг турли ҳудудларидаги ўзгариш хусусиятларидан иборат.

Тадқиқотнинг **мақсади** ENSO ҳодисасининг Ўзбекистон иқлимига, хусусан, ёғингарчилик режимига таъсирини статистик баҳолаш ва таҳлил қилишдан иборат. Ушбу мақсадни амалга ошириш учун тадқиқотда қуйидаги **вазифалар** белгиланди: 1) 1963-2024 йиллар давомида Ўзбекистонда кузатилган ёғингарчилик аномалияларини таҳлил қилиш; 2) шу даврда рўй берган Эль-Ниньо, Ла-Нинья ва нейтрал фазаларни аниқлаш ҳамда уларнинг давомийлиги, жадаллиги ва даврийлигини ўрганиш; 3) ENSO ҳодисаси билан ёғингарчилик ўртасидаги боғлиқликни статистик усуллар ёрдамида баҳолаш.

Бирламчи маълумотлар ва тадқиқот усуллари. Ишни тайёрлашда Америка Қўшма Штатларининг National Centers for Environmental Information National Oceanic and Atmospheric Administration (NCEI NOAA) ҳукумат веб-саҳифасидан ҳамда Ўзбекистон Республикаси Гидрометеорология хизмати агентлигининг ойлик ёғингарчилик маълумотларидан фойдаланилган. Уларни қайта ишлаш, катталиклар орасидаги алоқадорликни баҳолаш ва таҳлил қилишда стандарт статистик усуллар қўлланилган.

Асосий натижалар ва уларнинг муҳокамаси. Эль-Ниньо ҳар 3 ёки 8 йилда бир марта содир бўлиб, унинг давомийлиги ўртача 8-10 ойни ташкил этади. Ҳодиса кўпинча апрель-май ойларида бошланади ва декабрь-февраль ойларида максимал ривожланишга эришади. 1997-1998 йиллардаги Эль-Ниньо ўтган асрдаги энг кучли ҳодиса бўлиб, бутун минтақада океан юзаси 29-30°C гача қизиган. Жаҳон метеорология ташкилоти (ЖМТ) маълумотларига кўра, бу ҳодиса жаҳон иқтисодиётига қарийб 100 млрд. АҚШ доллари миқдорида зарар етказган [World ..., 2020].

Ла-Нинья одатда 3 йилдан 7 йилгача бўлган даврда содир бўлиб, ўртача 5 ойдан 24 ойгача давом этади. У Эль-Ниньога нисбатан камроқ учрайди. Ҳодисанинг жадаллигига қараб, унинг давомийлиги қанча қисқа бўлса, у шунчалик кучли таъсир кўрсатади. Энг жиддий ва зарарли таъсирлар дастлабки 6 ойда содир бўлади. Ла-Нинья одатда йил ўрталарида бошланиб, йил охирида максимал жадалликка эришади ва кейинги йилнинг ўрталарида тўхтайдди. 1954-1956 йиллардаги ҳодиса (24 ой) сўнгги 70 йил ичида энг қизғин ва узоқ давом этган ҳодиса бўлди.

Океан Ниньо индекси (ОНИ) NOAA томонидан Тинч океанининг шарқий тропик қисмидаги Эль-Ниньо (илиқ) ва Ла-Нинья (совук) ҳодисаларини таснифлаш учун қўлланиладиган асосий стандарт ҳисобланади. У Ниньо 3.4 минтақаси (яъни, 5°-5° ж.к., 120°-170° ғ.у.) учун 3 ойлик ўртача ОЮХ аномалиясини ифодалайди. ENSO ҳодисалари иссиқ ҳодисалар учун +0,5°C аномалияси ёки ундан юқори ва совук ҳодисалар учун -0,5°C аномалияси ёки ундан паст бўлган кетма-кет 5 та ўзаро 3 ойлик давр сифатида аниқланади. Ҳодисалар жадаллигини аниқлашда 1-жадвалда келтирилган таснифлаш тизимидан фойдаланилади.

1-жадвал

Эль-Ниньо ва Ла-Нинья ҳодисалари жадаллиги таснифи

Таблица 1

Классификация интенсивности явлений Эль-Ниньо и Ла-Нинья

Table 1

Classification of intensity of El Niño and La Niña phenomena

Эль-Ниньо ва Ла-Нинья ҳодисалари интенсивлиги индикаторлари	Океан юзаси ҳарорати аномалиялари қийматлари, °C
Жуда кучли Эль-Ниньо	>2,0
Кучли Эль-Ниньо	1,5 дан 1,9 гача
Ўртача Эль-Ниньо	1,0 дан 1,4 гача
Кучсиз Эль-Ниньо	0,5 дан 0,9 гача
Нейтрал	0 дан ±0,5 гача
Кучсиз Ла-Нинья	-0,5 дан -0,9 гача
Ўртача Ла-Нинья	-1,0 дан -1,4 гача
Кучли Ла-Нинья	-1,5 дан -1,9 гача

Юқоридаги жадвал маълумотларининг таҳлилига кўра, 1963 йилдан ҳозирги кунгача жами 22 марта Эль-Ниньо ҳодисалари кузатилган бўлиб, жадаллик бўйича уларнинг 8 таси “Кучсиз”, 6 таси “Ўртача”, 5 таси “Кучли” ва 3 таси “Энг кучли” деб баҳоланган. Шунингдек, жами кузатилган 23 та Ла-Нинья ҳодисаларидан 11 таси “Кучсиз”, 5 таси “Ўртача”, 7 таси “Кучли” ҳодисаларга тўғри келди (2-жадвал) [NOAA ..., 2025].

Жадвал маълумотларига кўра, Эль-Ниньо ҳодисаларида ҳам, Ла-Нинья ҳодисаларида ҳам, кучсиз ҳолатнинг такрорланувчанлиги юқори кўрсаткичга эга. Умумий Эль-Ниньо ҳодисаларининг 36,36 % ҳамда умумий Ла-Нинья ҳодисаларининг 47,83% кучсиз ҳолатларга тўғри келган (1-расм).

1-расмда келтирилган график икки хил иқлим ҳодисасининг турли жадаллик даражалари орасидаги фаркни яққол кўрсатади. Хусусан, “кучсиз” даражадаги ҳодисалар ҳам Эль-Ниньо, ҳам Ла-Нинья учун энг кўп учрайдиган ҳолат эканлиги кузатилган. Шу билан бирга, “жуда кучли Эль-Ниньо” даражаси таҳлил қилинган барча ҳолатлар ичида энг кам учрайдиган ҳодиса ҳисобланади.

2-жадвал

1963-2024 йилларда кузатилган Эль-Ниньо ва Ла-Нинья жараёнлари таснифи

Таблица 2

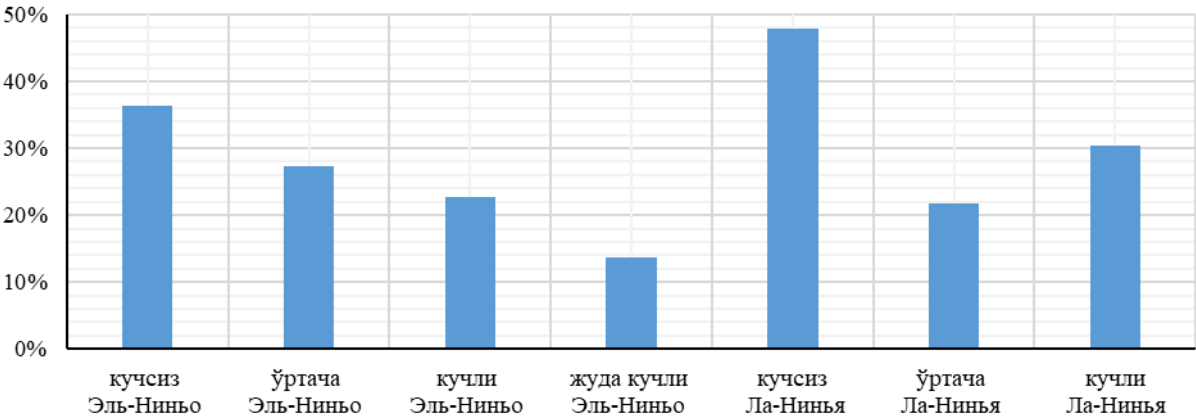
Классификация процессов Эль-Ниньо и Ла-Нинья, наблюдавшихся в 1963-2024 гг.

Table 2

El Niño and La Niña process classification, observed in 1963-2024

Эль-Ниньо ҳодисаси (22 та)				Ла-Нинья ҳодисаси (23 та)			
Ҳодисалар классификацияси	№	Ҳодиса даври, йил/ой	L (ой)	Ҳодисалар классификацияси	№	Ҳодиса даври, йил/ой	L (ой)

кучсиз (36,36 %)	1	1969/9-1970/2	6	кучсиз (47,83 %)	1	1964/6-1965/2	9
	2	1976/10-1977/3	6		2	1971/5-1972/2	10
	3	1977/10-1978/2	5		3	1974/11-1975/6	8
	4	1979/11-1980/3	5		4	1983/10-1984/2	5
	5	2004/8-2005/5	10		5	1984/11-1985/9	11
	6	2006/10-2007/2	6		6	2000/5-2001/3	11
	7	2014/11-2015/6	9		7	2005/12-2006/4	5
	8	2018/11-2019/6	8		8	2008/12-2009/4	5
ўртача (27,27 %)	1	1963/7-1964/3	9	ўртача (21,74 %)	9	2016/9-2017/1	5
	2	1968/11-1969/6	8		10	2017/11-2018/5	7
	3	1986/10-1987/7	10		11	2022/7-2023/2	8
	4	1994/10-1995/4	7	кучли (30,43 %)	1	1970/8-1971/4	9
	5	2002/7-2003/3	9		2	1995/9-1996/4	8
	6	2009/9-2010/4	8		3	2011/9-2012/4	8
кучли (23 %)	1	1965/6-1966/5	12		4	2020/9-2021/5	9
	2	1972/6-1973/4	11		5	2021/10-2022/6	9
	3	1987/8-1988/3	8		1	1973/6-1974/8	15
	4	1991/6-1992/7	14		2	1975/7-1976/5	11
	5	2023/7-2024/5	11		3	1988/6-1989/6	13
жуда кучли (13,64 %)	1	1982/5-1983/7	15		4	1998/8-1999/6	11
	2	1997/6-1998/6	13		5	1999/7-2000/4	10
	3	2015/7-2016/5	10		6	2007/8-2008/7	12
					7	2010/7-2011/6	12



1-расм. 1963-2024 йиллар даврида Эль-Ниньо ва Ла-Нинья ҳодисалари турлари

Рис. 1. Типы явлений Эль-Ниньо и Ла-Нинья в период 1963-2024 гг.

Fig. 1. Types of El Niño and La Niña events in 1963-2024

Эль-Ниньо ва Ла-Нинья ҳодисаларининг бошланиш ва тугаш муддатларида аниқ мавсумийлик мавжуд. Эль-Ниньо ҳодисаси асосан куз-қиш мавсумида (октябрь-ноябрь) бошланиб, баҳор-ёз ойларида (март-июнь) тугайди. Хусусан, бу ҳодисанинг 22,73% октябрда бошланиб, 22,73% мартда тугаган. Ла-Нинья ҳодисаси эса кўпроқ ёз-куз мавсумида (июль-сентябрь) бошланиб, кейинги йилнинг баҳор-ёз ойларида (апрель-июнь) тугаши маълум. Энг кўп тугаш ҳолати апрелга (26,09%) тўғри келган (3-жадвал).

3-жадвал

1963-2024 йилларда Эль-Ниньо ва Ла-Нинья ҳодисаларининг бошланиш ва тугаш муддатлари

Таблица 3

Сроки начала и окончания событий Эль-Ниньо и Ла-Нинья в период 1963-2024 гг.**Table 3****Timing of the beginning and end of the El Niño and La Niña events observed in 1963-2024**

Ойлар	Эль-Ниньо ҳодисаси		Ла-Нинья ҳодисаси	
	Бошланиш вақти (% да)	Тугаш вақти (% да)	Бошланиш вақти (% да)	Тугаш вақти (% да)
I	-	-	-	4,35
II	-	13,64	-	17,39
III	-	22,73	-	4,35
IV	-	13,64	-	26,09
V	4,55	18,18	8,70	13,04
VI	18,18	18,18	13,04	21,74
VII	18,18	13,64	17,39	4,35
VIII	9,09	-	13,04	4,35
IX	9,09	-	17,39	4,35
X	22,73	-	8,70	-
XI	18,18	-	13,04	-
XII	-	-	8,70	-

ENSO ҳодисалари бир неча ой давом этади ва глобал иқлимга сезиларли таъсир кўрсатади. Шу сабабли, унинг таъсирини тушуниш учун қисқа муддатли эмас, балки ҳодиса бошланиши-тугashi давридаги ёғингарчилик йиғиндиларини таҳлил қилиш мақсадга мувофиқ. Ишда 1963-2024 йиллар даврида кузатилган барча Эль-Ниньо ва Ла-Нинья ҳодисалари давомида Ўзбекистондаги 50 та метеорология станцияларида кузатилган ёғингарчилик маълумотларидан фойдаланган ҳолда ENSO ҳодисасининг Ўзбекистон ҳудудидаги ёғинлар миқдорининг ўзгарувчанлигига таъсири баҳоланди. Ҳодисалар ва Ўзбекистондаги ёғинлар миқдори ўртасидаги боғлиқликни таҳлил қилиш учун ҳодиса содир бўлган даврда қайд этилган ёғинлар ҳамда шу давр учун кўп йиллик ёғинлар меъёри қийматлари олиниб, улар орасидаги фарқ ҳисобланди. Сўнг барча Эль-Ниньо ва Ла-Нинья ҳодисалари учун ҳисобланган қийматларнинг ўртача миқдори топилди (4-жадвал).

4-жадвал маълумотларининг таҳлили метеостанцияларнинг баландлиги ортиб бориши билан ENSO ҳодисасининг таъсири ҳам сезиларли даражада ортишини кўрсатди. Эль-Ниньо даврида барча 50 та метеостанция бўйича ёғинлар меъёрдан кўп, Ла-Нинья даврида эса меъёрдан кам кузатилган (2-расм).

Шундай қилиб, 1963-2024 йиллар даврида олиб борилган метеорологик кузатув маълумотлари таҳлили Эль-Ниньо ҳодисалари даврида кўплаб ҳудудларда мавсумий ёғингарчилик меъёрдан ортиқ, Ла-Нинья давларида эса, аксинча, кам бўлганини кўрсатди. Бу тамойил, айниқса, баландлик ортиши билан яққол намоён бўлган.

Эль-Ниньо ва Ла-Нинья ҳодисаларининг таъсири нафақат ёғинлар миқдори, балки унинг фазовий тақсимоотида ҳам яққол сезилган. Айрим метеостанцияларда ёғинлар миқдоридаги катта фарқлар кузатилган бўлса, бошқаларида бундай ўзгаришлар нисбатан заиф. Бу ҳолат маҳаллий географик ва орографик омилларнинг таъсирини ҳам акс эттиради. Ҳодисалар бошланиш ва тугаш вақтларининг таҳлили Ўзбекистонда мавсумий иқлим ўзгаришлар глобал океан-атмосфера жараёнлари билан чамбарчас боғлиқ эканлигини яна бир бор тасдиқлайди.

4-жадвал

ENSO ҳодисалари даврида кузатилган ёғинлар ва шу давр учун кўп йиллик ёғинлар меъёри ўртасидаги фарқ

Таблица 4

Разница между осадками, наблюдаемыми во время событий ENSO, и многолетней нормой осадков за тот же период

Table 4

The difference between the precipitation observed during ENSO events and the multi-year precipitation norm for the same period

Т/р	Метеостанция номи	Координата		Баландлик, (м)	δ^+ ўрт. (мм)	σ	δ^- ўрт. (мм)	σ
		Кенглик	Узунлик					
1	Чимбой	42°57'	59°48'	65,7	7,07	36,95	-22,79	26,08
2	Нукус	42°29'	59°37'	76,6	6,93	26,4	-15,60	28,63
3	Тахياتош	42°21'	59°35'	77,8	8,69	32,85	-19,95	31,25
4	Жаслик	43°53'	57°31'	94,5	18,87	40,3	-16,60	40,05
5	Хива	41°22'	60°23'	94,8	8,48	28,75	-18,94	21,04
6	Бўзаубой	41°45'	62°28'	95,7	3,13	30,76	-20,49	24,19
7	Урганч	41°34'	60°38'	99,5	6,04	32,15	-6,98	38,39
8	Қоракўл	39°30'	63°51'	197,0	21,56	35,57	-26,68	28,64
9	Жонгелди	40°51'	63°20'	210,6	3,28	26,82	-16,59	31,00
10	Оёқоғитма	40°41'	64°29'	218,0	12,11	47,65	-33,11	31,60
11	Қорақалпоғистон	44°51'	56°20'	127,9	20,63	51,22	-13,46	38,94
12	Кўнгирот	43°05'	58°56'	130,0	12,05	33,66	-21,85	29,31
13	Томди	41°44'	64°37'	218,4	5,58	39,09	-24,87	24,64
14	Мошикудук	41°03'	65°17'	222,4	16,20	49,98	-34,18	35,47
15	Бухоро	39°43'	64°37'	226,0	25,69	33,75	-27,62	34,21
16	Оқбайтал	43°09'	64°20'	230,2	16,28	41,54	-25,57	33,73
17	Лалмикор	39°0'	67°27'	248,6	30,19	69,27	-58,30	73,32
18	Сирдарё	40°49'	68°41'	263,5	33,07	81,35	-42,18	63,32
19	Термиз	37°17'	67°19'	302,3	17,13	38,18	-14,47	48,77
20	Далварзин	40°24'	69°17'	311,4	30,52	87,52	-42,17	68,27
21	Янгиер	40°17'	68°50'	315,7	22,98	82,76	-97,69	65,20
22	Янгийўл	41°05'	69°00'	339,5	39,69	85,19	-43,76	69,84
23	Навоий	40°08'	65°21'	341,5	30,14	60,11	-36,64	50,87
24	Қарши	38°45'	65°43'	378,0	38,32	60,39	-43,91	54,39
25	Кўрғонтепа	40°42'	72°50'	397,0	50,18	98,15	-42,93	66,12
26	Кўкорол	40°41'	69°12'	393,5	28,73	93,40	-48,83	82,93
27	Туябўғиз	40°56'	69°24'	410,2	32,93	84,83	-51,29	82,18
28	Кўкон	40°27'	70°59'	414,7	21,88	53,16	-17,06	33,14
29	Шеробод	37°40'	67°01'	417,1	24,23	65,53	-43,97	66,04
30	Бўз	40°41'	71°56'	428,0	27,13	75,73	-19,46	45,07
31	Поп	40°53'	71°07'	449,5	12,76	73,97	-24,08	48,57
32	Наманган	41°00'	71°35'	459,1	24,70	73,05	-19,47	51,50
33	Тошкент	41°20'	69°18'	467,7	44,37	103,04	-48,30	83,22
34	Андижон	40°44'	72°19'	476,0	36,35	85,25	-27,61	53,71
35	Қува	40°34'	72°04'	476,0	25,45	69,91	-21,13	46,67

4-жадвалнинг давоми

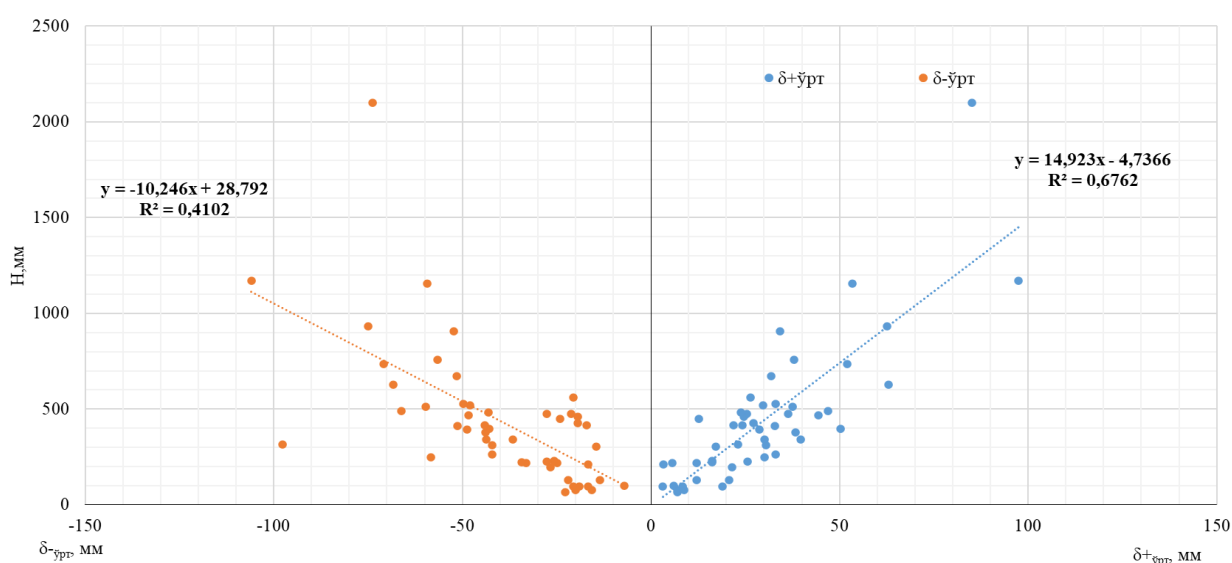
Т/р	Метеостанция номи	Координата		Баландлик, (м)	δ^+ ўрт. (мм)	σ	δ^- ўрт. (мм)	σ
		Кенглик	Узунлик					
36	Нурота	40°33'	65°41'	482,5	23,81	64,76	-43,08	57,84
37	Нуробод	39°36'	66°17'	489,9	46,91	84,18	-66,21	88,49
38	Ғузор	38°37'	66°16'	513,9	37,53	79,81	-59,80	65,20
39	Денов	38°16'	67°54'	521,3	29,65	74,99	-48,03	84,73
40	Жиззах	40°07'	67°50'	525,6	33,07	110,66	-49,82	82,89
41	Фарғона	40°23'	71°45'	560,2	26,36	64,67	-20,50	38,28
42	Шаҳрисабз	39°15'	67°04'	628,6	62,96	109,12	-68,25	97,20
43	Самарқанд	39°38'	66°57'	672,0	31,95	61,51	-51,54	72,64
44	Қўшрабод	40°14'	66°33'	735,8	52,01	106,41	-70,95	81,68
45	Ғаллаорол	40°02'	67°35'	758,0	37,97	72,07	-56,52	77,65

46	Дехқонобод	38°21'	66°30'	904,7	34,26	77,06	-52,30	67,98
47	Ангрэн	41°00'	70°11'	931,6	62,51	140,74	-74,92	121,15
48	Бойсун	38°12'	67°12'	1156,2	53,34	109,95	-59,37	88,00
49	Писком	41°54'	70°22'	1169,4	97,47	225,47	-105,91	118,98
50	Ойгаинг	42°10'	70°53'	2100,0	85,13	153,78	-73,84	119,90

Изоҳ: $\delta^+_{\text{ўрт}}$ ва $\delta^-_{\text{ўрт}}$ – Эль-Ниньо ва Ла-Нинья жараёнларида ёгингарчиликнинг кўп йиллик ўртача меъёрга нисбатан четланиши, σ – стандарт четланиш.

Примечание: $\delta^+_{\text{ўрт}}$ и $\delta^-_{\text{ўрт}}$ – отклонение количества осадков от среднего многолетнего значения во время процессов Эль-Ниньо и Ла-Нинья, σ – стандартное отклонение.

Note: $\delta^+_{\text{ўрт}}$ and $\delta^-_{\text{ўрт}}$ – the deviation of precipitation from the long-term average during El Niño and La Niña processes, σ – the standard deviation.



2-расм. ENSO ҳодисалари даврида кузатишган ёгинлар миқдоридаги фарқнинг метеорология станцияси баландлигига боғлиқлиги

Рис. 2. Зависимость разницы количества осадков, наблюдаемых во время явлений ENSO, от высоты расположения метеорологической станции

Fig. 2. The dependence of the difference in the amount of precipitation observed during ENSO events on the altitude of the meteorological station

Тадқиқот натижалари амалиёт учун қуйидаги муҳим **хулосаларни** тақдим этади.

1. Эль-Ниньо ва Ла-Нинья ҳодисаларини эрта аниқлаш орқали сув ресурсларини самарали бошқариш ва қишлоқ хўжалиги фаолиятини оқилона режалаштириш имконияти яратилади.

2. Метеорологик прогнозларни тузишда ENSO ҳодисалари ва уларнинг хусусиятларини инобатга олиш зарур.

3. Истикболда ушбу тадқиқот йўналишини янада кенгайтириш, хусусан, Эль-Ниньо ва Ла-Нинья ҳодисаларининг жадаллик даражаларига кўра ёгинлар динамикасини моделлаш мақсадга мувофиқ.

Муаллифлар ҳиссаси. Б.Ш. Кадиров: мақола ғояси, раҳбарлик, натижалар таҳлили. **М.Н. Бобохонова:** маълумотлар базасини шакллантириш, маълумотларни қайта

ишлаш ва таҳлил қилиш, мақола матнини тайёрлаш, мақолани расмийлаштириш. Барча муаллифлар қўлёзманинг нашрга тавсия этилган шаклини ўқиб чиқдилар ва ўз розилигини билдирдилар.

АДАБИЁТЛАР

Бабушкин О.Л., Инагамова С.И. Влияние Эль-Ниньо на синоптические процессы в Средней Азии // Проблемы освоения пустынь, 2019. – №3-4. – С. 17-23.

Гуцина Д.Ю. Модификация Эль-Ниньо в условиях меняющегося климата: мониторинг, причины, удаленный отклик. Дисс. на соиск. ученой степени докт. географ. наук. – Москва, 2014. – С. 25-81.

Груза Г.В., Ранькова Э.Я., Клещенко Л.К., Аристова Л.Н. О связи климатических аномалий на территории России с явлением Эль-Ниньо Южное колебание // Метеорология и гидрология, 1999. – №5. – С. 32-52.

Кружкова Т.С., Панкратенко Н.В. Особенности циркуляции атмосферы в тропической зоне Тихого океана и явление Эль-Ниньо // Труды ГМЦ, 1991. – Вып. 316. – С. 45-49.

Сидоренков Н.С. Характеристики явления Эль-Ниньо-Южное колебание // Труды ГМЦ, 1991. – Вып. 316. – С. 31-41.

Скрипникова Л.Е. Влияние Эль-Ниньо на погоду в Узбекистане // Труды НИГМИ, 2006. – Вып. 6(251). – С. 77-88.

Trenberth K. E. The Definition of El Niño // Bulletin of the American Meteorological Society, 1997. Vol. 78. – PP. 2771–2777.

Lenssen N.J.L., Goddard L., Simon M. Seasonal Forecast Skill of ENSO Teleconnection Maps. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1175/WAF-D-19-0235.1>. PP. 2387–2406.

World Meteorological Organization (WMO). Reports on El Niño and La Niña Phenomena. – Geneva: WMO Publications, 2020.

Электрон ресурс:

NOAA Climate Prediction Center. El Niño and La Niña Years. URL: <https://www.cpc.ncep.noaa.gov>

ЯВЛЕНИЕ ЭЛЬ-НИНЬО – ЮЖНОЕ КОЛЕБАНИЕ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА РЕЖИМ ОСАДКОВ В УЗБЕКИСТАНЕ

Б.Ш. КАДИРОВ¹, М.Н. БОБОХОНОВА¹

¹ Научно-исследовательский гидрометеорологический институт, bkadirov53@gmail.com

Аннотация. В статье оценивается влияние явления ENSO на изменчивость количества осадков на территории Узбекистана с использованием данных об осадках, зафиксированных на 50 метеорологических станциях Узбекистана во время всех явлений Эль-Ниньо и Ла-Нинья, наблюдавшихся в период с 1963 по 2024 год. Полученные результаты показали, что во время событий Эль-Ниньо сезонные осадки во всех метеостанциях превышали норму, а в периоды Ла-Нинья, наоборот, были ниже нормы. Эта закономерность особенно ярко проявляется с увеличением высоты местности.

Ключевые слова: явление ENSO, Эль-Ниньо, Ла-Нинья, нейтральная фаза, осадки, климат Узбекистана, циркуляция атмосферы.

THE EL NIÑO – SOUTHERN OSCILLATION PHENOMENON AND ITS INFLUENCE ON THE PRECIPITATION REGIME IN UZBEKISTAN

B.Sh. KADIROV¹, M.N. BOBOKHONOVA¹

¹ Hydrometeorological Research Institute, bkadirov53@gmail.com

Abstract. *The article evaluates the impact of the ENSO phenomenon on precipitation variability across Uzbekistan using rainfall data from 50 meteorological stations during all El Niño and La Niña events observed between 1963 and 2024. The results showed that during El Niño periods seasonal precipitation in all meteorological stations exceeded normal levels, while during La Niña periods, it was below average. This pattern became particularly pronounced with increasing altitude.*

Keywords: ENSO phenomenon, El Niño, La Niña, neutral phase, precipitation, climate of Uzbekistan, atmospheric circulation.

REFERENCES

Babushkin O.L., Inagamova S.I. Vliyaniye El-Ninyo na sinopticheskiye protsessy v Sredney Azii [El Niño's influence on synoptic processes in Central Asia] // Problemy osvoyeniya pustin, 2019. – No 3-4. – S. 17-23. (in Russian)

Gushina D.Yu. Modifikatsiya El-Ninyo v usloviyax menyayushchegosya klimata: monitoring, prichiny, udalenniy otklik [El Niño modification in a changing climate: monitoring, causes, and remote response]. – M.: 2014. – S. 25-81. (in Russian)

Gruza G.V., Rankova E.Ya., Kleshchenko L.K., Aristova L.N. O svyazi klimaticheskix anomalii na territorii Rossii s yavleniyem El-Ninyo Yujnoye kolebaniye [On the relationship between climatic anomalies in Russia and the El Niño-Southern Oscillation Phenomenon] // Meteorologiya i gidrologiya, 1999. – No 5. – S. 32-52. (in Russian)

Krujkova T.S., Pankratenko N.V. Osobennosti sirkulyatsii atmosfery v tropicheskoy zone Tixogo okeana i yavleniye El-Ninyo. [Features of atmospheric circulation in the tropical Pacific Ocean and the El Niño Phenomenon] // Trudy GMS, 1991. – Vol. 316. – S. 45-49. (in Russian)

Sidorenkov N.S. Xarakteristiki yavleniya Yujnoye kolebaniye-El-Ninyo [Characteristics of the El Niño-Southern Oscillation Phenomenon] // Trudy GMS, 1991. – Vol. 316. – S. 31-45. (in Russian)

Skripnikova L.E. Vliyaniye El-Ninyo na pogodu v Uzbekistane [The Impact of El Niño on weather in Uzbekistan] // Trudy NIGMI, 2006. – Vol. 6(251). – S. 77-88. (in Russian)

Electronic resource:

NOAA Climate Prediction Center. El Niño and La Niña Years. URL: <https://www.cpc.ncep.noaa.gov>