

ISSN (печать) 2079-6161
ISSN (онлайн) 2789-6323



ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ

Ежеквартальный
научно-технический журнал

№4
2022

АЛМАТЫ

Қазақстан Республикасының
экология және табиғи
ресурстар Министрлігі
«Қазгидромет» Республикалық
мемлекеттік кәсіпорны

Министерство экологии и при-
родных ресурсов
Республики Казахстан
Республиканское государственное
предприятие «Казгидромет»

Ministry of ecology and natural
resources
Republic of Kazakhstan
Republican State
Enterprise « Kazhydromet»

ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ

Ежеквартальный
научно-технический журнал

ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ ЖӘНЕ ЭКОЛОГИЯ

әр тоқсанда шығарылатын
ғылыми-техникалық журнал

HYDROMETEOROLOGY AND ECOLOGY

Quarterly
scientific and technical journal

№ 4

АЛМАТЫ, 2022
ALMATY, 2022

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР	Д.К. Алимбаева
ЗАМ. ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА	Н.И. Ивкина С.Б. Саиров
ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ	Ж.К. Наурызбаева
РЕДАКЦИЯ	Н.И. Ивкина Н.Н. Абаев А.Ф. Елтай Ж.К. Наурызбаева
РЕДКОЛЛЕГИЯ	Р.Г. Абдрахимов (Алматы, Казахстан) А.Х. Ахмеджанов (Алматы, Казахстан) Н.Н. Абаев (Астана, Казахстан) М.Ж. Бурлибаев (Алматы, Казахстан) А.А. Волчек (Брест, Беларусь) В.Ю. Георгиевский (Санкт-Петербург, Россия) А.В. Галаева (Алматы, Казахстан) С.А. Долгих (Алматы, Казахстан) И.Б. Есеркепова (Алматы, Казахстан) А.Р. Медеу (Алматы, Казахстан) Е.Ж. Муртазин (Алматы, Казахстан) Ж.С. Мустафаев (Алматы, Казахстан) Ж.К. Наурызбаева (Алматы, Казахстан) К. Опп (Марбург, ФРГ) Е.В. Островская (Астрахань, Россия) В.Г. Сальников (Алматы, Казахстан) С.Г. Сафаров (Баку, Азербайджан) А.Г. Терехов (Алматы, Казахстан) А.В. Чередниченко (Алматы, Казахстан)

ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ **№4 (107)**

© Журнал издается с 1995 года.
Регистрационное свидетельство
№ 1538 от 14 марта 1995 г.
Адрес редакции: 050022, Алматы,
пр. Абая, д. 32, к. 305, 307
Телефон: (7272) 67-64-91; 55-84-06;
E-mail: hydromet.journal@gmail.com
<https://journal.kazhydromet.kz/index.php/kazgidro/index>
<http://www.kazhydromet.kz>

EDITOR-IN-CHIEF	D. K. Alimbayeva
DEPUTY CHIEF EDITORS	N.I. Ivkina S.B. Sairov
EXECUTIVE SECRETARY	Zh.K.Naurozbayeva
EDITORIAL TEAM	N.I. Ivkina N.N. Abayev A.G. Yeltay Zh.K.Naurozbayeva
EDITORIAL BOARD	R.G. Abdrakhimov (Almaty, Kazakhstan) A.H. Akhmedzhanov (Almaty, Kazakhstan) N.N. Abayev (Astana, Kazakhstan) M.Zh. Burlibayev (Almaty, Kazakhstan) A.A. Volchek (Brest, Belarus) V.Y. Georgievsky (Saint Petersburg, Russia) A.V. Galayeva (Almaty, Kazakhstan) S.A. Dolgikh (Almaty, Kazakhstan) I.B. Eserkepova (Almaty, Kazakhstan) A.R. Medeu (Almaty, Kazakhstan) E.Zh. Murtazin (Almaty, Kazakhstan) Zh.S. Mustafayev (Almaty, Kazakhstan) Zh.K. Naurozbayeva (Almaty, Kazakhstan) K.Opp (Marburg, Germany) E.V. Ostrovskaya (Astrakhan, Russia) V.G. Salnikov (Almaty, Kazakhstan) S.G. Safarov (Baku, Azerbaijan) A.G. Terekhov (Almaty, Kazakhstan) A.V. Cherednichenko (Almaty, Kazakhstan)

HYDROMETEOROLOGY AND ECOLOGY
№4 (107)

© The magazine has been published since 1995.

Registration certificate

№ 1538 from 14 March 1995

Editorial office address: 050022, Almaty,

Abay Ave., app. 32, room. 305, 307

Tel: (7272) 67-64-91; 55-84-06;

E-mail: hydromet.journal@gmail.com

<https://journal.kazhydromet.kz/index.php/kazgidro/index>

<http://www.kazhydromet.kz>

СОДЕРЖАНИЕ

НАУЧНЫЕ СТАТЬИ

М.А. Қаратай, Г.Е. Турумова
ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА ЕСИЛЬСКОГО ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО
БАССЕЙНА.....6

А.А. Ильинич, М.О. Рыскаль
ПОВТОРЯЕМОСТЬ ТИПОВ СИНОПТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПОЛОЖЕНИЙ
БАРИЧЕСКОГО ПОЛЯ НА ВЫСОТАХ ДЛЯ ХОЛОДНОГО ВРЕМЕНИ ГОДА ПО
ТЕРРИТОРИИ АЭРОДРОМА «МАНАС».....24

С.Р. Садвакасова, А.Ұ. Шыныбек, Т.С. Мусина
ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫ АУМАҒЫНЫҢ СУ БАСУЫН ТАЛДАУ.....36

A.Yeltay, D. Bekdair
ON THE POSSIBILITY OF USING REANALYSIS DATA TO ESTIMATE THE WATER
TEMPERATURE OF THE CASPIAN SEA.....45

А.Е. Егинбаева, Қ.Т. Сапаров
ШЕТ АУДАНЫНЫҢ ГИДРОНИМДЕР ЖҮЙЕСІН ЗЕРТТЕУДІҢ ГЕОГРАФИЯЛЫҚ
НЕГІЗДЕРІ.....52

ОБЗОРНЫЕ СТАТЬИ

А.Б. Жапбасбаева, Ж.К. Исабекова
О РАСШИРЕНИИ ПРОДУКЦИИ РГП «КАЗГИДРОМЕТ»: ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
КЛИМАТИЧЕСКИЙ КАДАСТР.....62

CONTENT

SCIENTIFIC ARTICLES

M.A. Karatay, G.E. Turumova

DYNAMICS OF CLIMATE CHANGE IN THE ESIL WATER BASIN6

A.A. Ilinich, M. O. Ryskal

REPEATABILITY OF THE TYPES OF SYNOPTIC PROCESSES AND POSITIONS OF THE BARIC FIELD AT HEIGHTS FOR THE COLD SEASON OF THE YEAR ON THE TERRITORY OF THE «MANAS» AERODROME.....24

S.R. Sadvakasova, A.U.Shynybek, T.S. Musina

ANALYSIS OF FLOODING OF THE TERRITORY OF THE EAST KAZAKHSTAN REGION.....36

A.Yeltay, D. Bekdair

ON THE POSSIBILITY OF USING REANALYSIS DATA TO ESTIMATE THE WATER TEMPERATURE OF THE CASPIAN SEA45

A.Ye. Yeginbayeva, K.T. Saparov

GEOGRAPHICAL BASIS FOR STUDYING THE SYSTEM OF HYDRONYMS OF THE SHET DISTRICT.....52

REVIEW ARTICLES

A.B. Zhapbasbaeva, J.K. Isabekova

ABOUT THE EXPANSION OF THE PRODUCTS OF RSE «KAZHYDROMET»: STATE CLIMATE CADASTRE.....62

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА ЕСИЛЬСКОГО
ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО БАССЕЙНА

М.А. Каратай*, Г.Е. Турумова

РГП «Казгидромет», Астана, Казахстан

E-mail: karatay.manshuk@mail.ru

В статье рассмотрены климатические параметры: температура воздуха, количество атмосферных осадков, влажность воздуха, дефицит насыщения, скорость и направление ветра по метеорологическим станциям Есильского водохозяйственного бассейна. Приведен внутригодовой ход их распределения, рассчитаны статистические характеристики, такие, как среднее многолетнее значение, среднеквадратическое отклонение, разность между средними многолетними значениями за периоды 1961...1990 гг. и 1991...2020 гг., угловой коэффициент линейной тенденции и коэффициент детерминации. Сопоставлены нормы средних по территории бассейна месячных температур приземного воздуха и суммы осадков за два последовательных периода. Проведен анализ временных рядов, приведены скользящие 11 летние средние за период 1941...2021 гг. и линейный тренд за период 1976...2021 гг. средних по территории Есильского водохозяйственного бассейна средней месячной температуры приземного воздуха и количества осадков.

Ключевые слова: приземная температура воздуха, сумма атмосферных осадков, коэффициент детерминации, коэффициент линейного тренда, статистическая значимость, Есильский водохозяйственный бассейн.

Принято: 27.01.2023

DOI: 10.54668/2789-6323-2022-107-4-6-23

ВВЕДЕНИЕ

Изменение климата одна из актуальных глобальных проблем современности. Климат Казахстана особо чувствителен к изменению глобального климата, который в последние несколько десятилетий сильно меняется. Территория Казахстана, находящаяся в центре Евразийского континента и удаленная от океанов на значительное расстояние (2000...3000 км), прогревается более значительными темпами, чем в среднем северное полушарие и земной шар (Ежегодный бюллетень мониторинга состояния и изменения климата Казахстана, 2021).

Как следует из многолетних наблюдений специалистов РГП «Казгидромет», на территории Казахстана среднегодовой рост температуры воздуха составляет 0,34 °С каждые 10 лет. При этом наибольшие темпы роста температуры наблюдаются в

весенний период (0,63 °С /10 лет), наименьшие – в зимний период (0,16 °С /10 лет). На западе и юге Казахстана есть тенденция к увеличению количества очень жарких дней с температурой воздуха выше 35 градусов на 4...8 дней каждые 10 лет. Практически повсеместно на 3...6 дней в 10 лет уменьшается повторяемость ночей с морозом, когда суточная минимальная температура опускается ниже нуля. При этом на большей части Казахстана наблюдалось уменьшение на 4...8 дней в 10 лет количества морозных дней (Коронкевич Н.И., Зайцева И.С., 2019).

Северный Казахстан является основным сельскохозяйственным регионом, который обеспечивает продовольственную независимость и безопасность. Поэтому проблема изменения климата, и то, как эти изменения могут повлиять на сельскохозяйственное производство в регионе, является на сегодняшний день актуальной и важной.

В рамках задачи реализации продовольственной программы продовольственной безопасности одной из важнейших задач является оценка динамики климатических изменений в регионе на ближайшие десятилетия, особенно в вегетационный период, и то, как эти изменения повлияют на сельскохозяйственное производство. Знание ожидаемых изменений позволит выработать оптимальную стратегию по адаптации отрасли к новым климатическим условиям, сведя к минимуму возможные убытки (Чередниченко В.С., Чередниченко А.В., Чередниченко А.В., 2019).

Климат. Главной особенностью климата на территории бассейна является его резкая континентальность, проявляющаяся в большой амплитуде колебаний температуры воздуха, в низкой влажности воздуха и незначительном количестве атмосферных осадков. Равнинный рельеф местности не препятствует воздействию воздушных масс арктического, среднеазиатского, европейского и атлантического происхождения. Зимнее время характеризуется антициклональной погодой, нарушаемой прохождением циклонов, сопровождающихся значительной облачностью и усилением ветра. В летнее время территория бассейна находится под воздействием холодного и довольно сухого воздуха с севера, который по мере продвижения на юг прогревается с уменьшением влажности воздуха (Ресурсы поверхностных вод районов освоения целинных и залежных земель, 1960).

Температура воздуха. Средняя годовая температура воздуха на рассматриваемой территории колеблется от 1,70 °С на севере и на возвышенных участках до 3,90 °С в южных районах.

Осадки. Среднее годовое количество осадков колеблется от 284 до 458 мм. В течении года осадки распределяются очень неравномерно.

Скорость ветра. По сезонам скорость ветра меняется мало, но все же максимум ее обычно приходится на зимние месяцы. В зимний период времени года это благоприятствует возникновению метелей. Сильные ветры, доходящие до скорости урагана, иногда наблюдаются весной. В летние месяцы ветры зачастую имеют характер суховеев.

Снежный покров. Устойчивый снежный покров в Северном Казахстане в среднем формируется во второй декаде ноября, а разрушается – в первой половине апреля. В последние десятилетия даты установления устойчивого снежного покрова смещаются на более поздние сроки, а даты разрушения – на более ранние (Сальников В.Г. и др., 2015)

Продолжительность залегания снежного покрова в северном Казахстане является одной из важных его характеристик, информация о которой используется как в оперативной практике, так и при решении различных научно-прикладных задач.

Средняя продолжительность залегания снежного покрова составляет 145 суток, изменяясь с севера на юг от 150 до 116 суток (Турулина Г.К., 2013).

Влажность воздуха. Недостаточная увлажненность территории Есильского водохозяйственного бассейна проявляется не только в малом количестве атмосферных осадков, но и в низкой влажности воздуха. Абсолютная влажность воздуха в среднем за год составляет около 6 г/м³, а дефицит влажности 4...5 г/м³. Минимального значения влажность воздуха достигает в январе – феврале (1,5...1,7 г/м³), максимального – в июле (12...14 г/м³). Наименьшей абсолютная влажность бывает в летние месяцы, наибольшей – зимой.

Облачность. На зимние месяцы приходится и наибольшее число облачных дней. В среднем за зиму облачность составляет около 60 %. В теплую часть года преобладает безоблачная погода или с незначительной облачностью (Утешев А.С., 1959).

Целью исследования является оценка изменения годовой и сезонной температуры воздуха и количества осадков, а также интенсивности их изменения за периоды 1961...1990 гг. и 1991...2020 гг.

Объект исследования: река Есиль берет начало в Карагандинской области из родников в горах Нияз, расположенных на северной окраине Казахского мелкосопочника. До 62-го километра она протекает по Карагандинской области, далее пересекает Акмолинскую и

Северо-Казахстанскую области. Кар- станций Есильского водохозяйствен- та расположения метеорологических ного бассейна показана на рисунке 1.

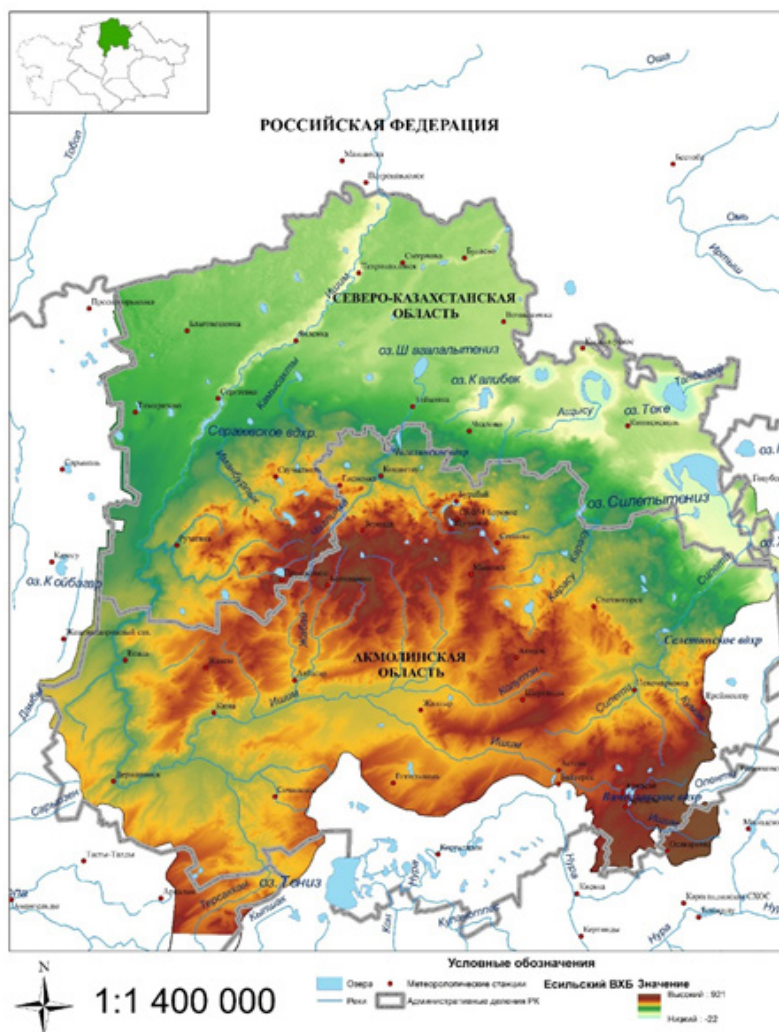


Рис. 1. Карта расположения метеорологических станций Есильского водохозяйственного бассейна

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

В данной работе использованы данные Государственного гидрометеорологического фонда РГП «Казгидромет» о месячной и годовой температуре воздуха и количестве осадков за период 1991...2020 гг., об относительной влажности за период 1991...2020 гг., о дефиците насыщения за период 1981...2010 гг., о скорости и направлениях ветра за период 1966...2000 гг. В исследовании использованы методы статистического анализа временных рядов.

Проведен сравнительный анализ статистических характеристик средних по территории водохозяйственного бассейна температуры воздуха и количества осадков за два

последовательных периода: 1961...1990 гг. и 1991...2020 гг. В соответствии с определениями Всемирной метеорологической организации (ВМО, 2017), средние климатологические данные, рассчитанные за 30-летние периоды: с 1 января 1991 г. по 31 декабря 2020 г. являются климатологическими стандартными нормами. Средние значения, используемые в качестве контрольной точки для оценки изменения климата, называются «опорные нормы».

В качестве оценки изменений в температуре воздуха и количестве осадков за определенный интервал времени использованы коэффициенты линейных трендов, определяемые по методу наименьших квадратов. Мера существенности тренда – коэффициент детерминации,

характеризует вклад трендовой составляющей в полную дисперсию климатической переменной за рассматриваемый период времени (в процентах).

Оценка достоверности полученных результатов осуществлялась с помощью критерия t Стьюдента в случае определения существенности разницы между опорными нормами за 1961...1990 гг. и стандартными нормами за 1991...2020 гг. температуры воздуха, а также для определения, является ли случайным значение коэффициента A, характеризующего наклон линейной тенденции. Для оценки существенности разницы между опорными нормами и стандартными нормами количества осадков использовался непараметрический критерий U Манна-Уитни.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В январе, наиболее холодном месяце года, средняя многолетняя температура

воздуха Есильского бассейна колеблется от минус 16,9 °С до минус 14,3 °С в Казахском мелкосопочнике и от минус 17,3 °С до минус 15,0 °С на Ишимско-Барабинской равнине.

Июль – самый жаркий месяц года, средняя месячная температура изменяется от 18,2 °С до 20,6 °С на территории Казахского мелкосопочника. На Ишимско-Барабинской равнине амплитуда колебания температуры составляет всего 0,9 °С и колеблется от 19,4 до 20,3 °С (таблица 1, рисунок 2). Повышение средней многолетней температуры от января к февралю повсеместно незначительное, поскольку циркуляционные и радиационные условия этих месяцев близки между собой. От февраля к марту с увеличением прихода солнечной радиации отмечается заметное повышение температуры воздуха. Характерным для апреля является наибольшее в году повышение температуры, что вызвано сменой отрицательного радиационного баланса на положительный (Утешев А.С., 1959).

Таблица 1

Средняя месячная и годовая температура воздуха (°С) по данным метеорологических станций на территории Есильского бассейна бассейна, осредненная за период 1991...2020 гг.

Метеостанция	Высота, м н.у.м.	Месяц												Год
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Казахский мелкосопочник														
Акколь	383	-15,8	-14,6	-7,2	5,0	13,1	18,2	19,2	17,5	11,0	3,8	-6,4	-13,2	2,6
Аршалы	426	-15,4	-14,6	-7,0	5,4	13,4	18,6	19,6	18,1	11,6	4,0	-6,2	-13,0	2,9
Астана	349	-14,5	-13,6	-6,0	6,5	14,5	19,6	20,6	19,1	12,6	5,0	-5,2	-12,0	3,9
Атбасар	302	-16,9	-15,8	-8,3	4,9	13,7	18,8	19,9	18,3	11,7	4,1	-6,6	-14,0	2,5
Балкашино	398	-16,4	-15,1	-7,9	3,6	12,3	17,2	18,2	16,4	10,2	3,1	-7,1	-13,9	1,7
Ерейментау	397	-14,7	-13,7	-6,4	5,4	13,1	18,4	19,6	18,1	11,7	4,4	-6,1	-12,2	3,1
Есиль	219	-15,5	-14,5	-6,8	5,9	14,5	19,5	20,6	19,0	12,3	4,7	-5,7	-12,9	3,4
Жаксы	386	-15,8	-14,9	-7,8	4,7	13,6	18,7	19,7	18,3	11,8	4,1	-6,5	-13,2	2,7
Жалтыр	304	-16,0	-15,0	-7,5	5,5	14,1	19,3	20,2	18,6	12,1	4,5	-6,0	-13,2	3,1
Железнодорожный	252	-16,1	-15,2	-7,9	4,9	14,0	19,3	20,4	18,8	12,1	4,2	-6,2	-13,5	2,9
Кокшетау	228	-14,3	-13,1	-5,7	5,1	13,5	18,6	19,6	17,9	11,8	4,7	-5,5	-11,8	3,4
Рузаевка	226	-15,6	-14,7	-7,3	4,8	13,7	18,7	19,8	18,0	11,6	4,1	-6,2	-13,2	2,8
Саумалколь	315	-15,2	-14,0	-6,8	4,4	13,0	17,7	18,7	17,0	10,9	3,8	-6,5	-13,0	2,5
СКФМ «Боровое»	352	-14,5	-13,0	-5,9	4,9	12,5	17,5	18,6	16,9	10,7	3,7	-6,1	-12,0	2,8
Щучинск	393	-15,9	-14,8	-7,4	4,2	12,3	17,4	18,5	16,6	10,4	3,3	-7,0	-13,5	2,0
Ишимско-Барабинская равнина														
Явленка	113	-15,8	-14,9	-6,6	4,9	13,5	18,4	19,4	17,4	11,3	4,0	-6,3	-13,2	2,7
Благовещенка	150	-16,5	-15,1	-7,4	4,3	13,2	18,3	19,6	17,5	11,2	4,0	-6,4	-13,6	2,4
Возвышенка	125	-17,3	-15,7	-8,1	4,2	13,0	18,1	19,4	17,2	10,8	3,6	-7,2	-14,1	2,0
Кишкенеколь	137	-17,3	-15,5	-7,6	5,0	13,5	19,0	20,3	18,1	11,5	4,0	-6,8	-14,0	2,5
Петропавловск	140	-16,5	-14,8	-7,0	4,5	13,3	18,1	19,5	17,3	11,0	4,0	-6,6	-13,7	2,4
Пресногорьковка	160	-16,3	-15,1	-7,7	4,2	13,3	18,3	19,8	17,7	11,3	3,9	-6,2	-13,6	2,5
Сергеевка	153	-16,2	-14,9	-7,3	4,7	13,7	18,6	19,8	17,8	11,5	4,3	-6,3	-13,4	2,7
Тайынша	155	-15,6	-14,1	-6,4	5,4	13,6	18,7	19,8	17,8	11,5	4,3	-6,1	-12,7	3,0
Тимиразево	171	-16,1	-15,0	-7,5	4,7	13,7	18,8	19,9	18,0	11,6	4,2	-6,2	-13,3	2,7
Чкалово	165	-15,0	-13,7	-6,0	5,8	13,7	18,8	19,8	17,8	11,6	4,5	-5,9	-12,2	3,3

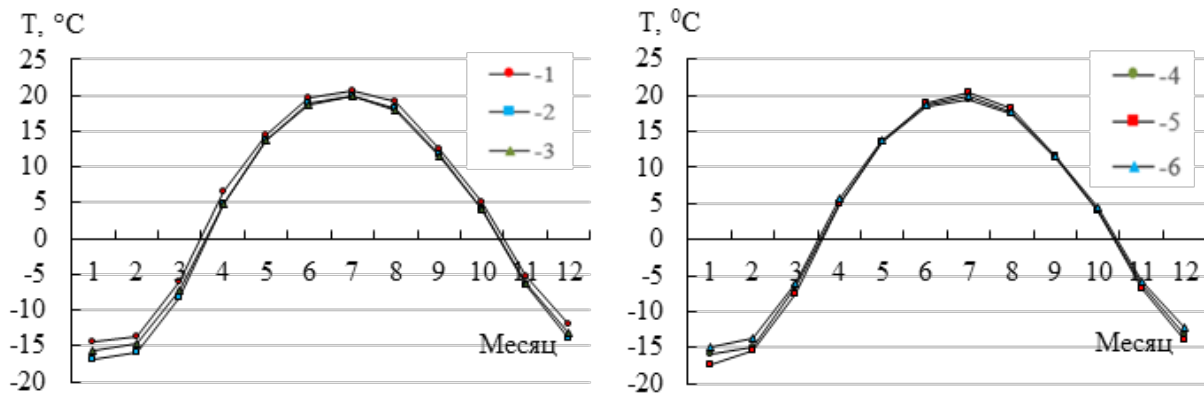


Рис. 2. Внутригодовой ход температуры воздуха (°С) по данным отдельных метеорологических станций на территории Есильского бассейна.

1 – Астана, 2 – Атбасар, 3 – Рузаевка, 4 – Явленка, 5 – Кишкенеколь, 6 – Чкалово.

Нарастание тепла в весенний сезон происходит очень быстро, примерно через 10 дней после перехода через 0 °С температура воздуха достигает 5 °С. Осенью переход температуры воздуха через 0 °С происходит в среднем 22...25 октября.

Установление зимы носит более затяжной характер (Мустафаев Ж.С. и др., 2018).

Осадки. Среднее годовое количество осадков колеблется от 284 до 458 мм. В течении года осадки распределяются очень неравномерно (таблица 2).

Таблица 2

Месячная и годовая сумма осадков (мм) по данным метеорологических станций на территории Есильского бассейна, осредненная за период 1991...2020 гг.

Метеостанция	Месяц												Год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Казахский мелкосопочник													
Акколь	20	17	20	28	33	42	72	40	24	32	29	27	383
Аршалы	16	16	18	22	33	40	55	31	21	25	26	21	324
Астана	18	17	20	22	33	40	56	31	21	26	29	25	337
Атбасар	19	17	19	20	28	41	49	30	19	24	22	24	312
Балкашино	26	21	25	26	38	45	74	43	26	32	33	29	418
Ерейментау	22	19	19	23	38	50	69	41	30	30	24	24	389
Есиль	13	12	15	19	33	36	52	29	17	22	22	18	287
Жаксы	23	23	20	20	24	28	42	28	20	23	25	28	306
Жалтыр	20	17	19	22	30	41	53	34	20	24	26	23	330
Железнодорожный	16	17	21	18	31	31	40	27	17	24	22	21	284
Кокшетау	12	11	13	19	26	43	72	44	23	22	18	15	319
Рузаевка	20	17	20	27	40	35	58	42	23	31	31	24	367
Саумалколь	25	21	25	30	39	47	81	52	34	40	36	31	458
Сергеевка	19	17	22	26	37	41	62	52	29	29	26	23	383
СКФМ «Боровое»	11	10	15	22	34	40	78	41	25	26	21	14	337
Щучинск	15	12	16	22	32	42	82	42	26	26	21	17	352
Ишимско-Барабинская равнина													
Явленка	17	13	19	29	34	48	75	47	30	29	22	19	382
Благовещенка	16	13	18	24	30	46	61	45	33	29	24	18	355
Возвышенка	12	11	13	20	28	49	65	47	26	26	22	15	334
Кишкенеколь	15	12	13	19	25	40	56	45	22	22	21	18	309
Петропавловск	19	16	20	24	33	45	69	45	31	30	30	25	387
Пресногорьковка	15	13	16	22	33	42	59	56	31	31	25	19	361
Тайынша	14	11	15	23	27	47	65	51	27	27	22	17	344
Тимирязево	14	12	19	25	28	42	60	50	28	30	22	19	348
Чкалово	13	10	15	22	29	46	67	50	23	25	22	17	339

Максимальное количество осадков в период 1991...2020 гг. по всем метеостанциям Есильского бассейна приходится на

июль месяц и колеблется от 40 до 82 мм. Минимальное количество осадков выпадает в феврале - от 10 до 23 мм (рисунок 3).

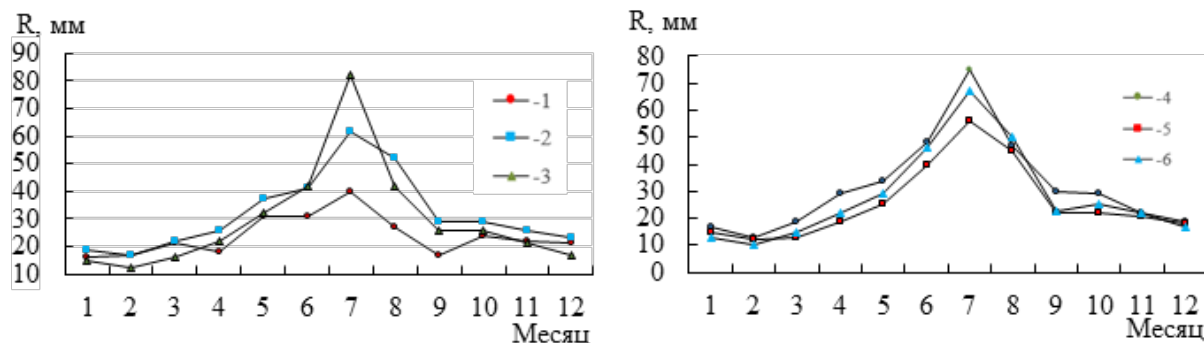


Рис. 3. Внутригодовой ход распределения атмосферных осадков (мм) по данным отдельных метеорологических станций на территории Есильского бассейна. 1 – Железнодорожный, 2 – Сергеевка, 3 – Шучинск, 4 – Явленка, 5 – Кишкенеколь, 6 – Чкалово.

На холодную часть года (ноябрь... март) приходится только 25...30 % годовой суммы осадков. В районах Казахского мелкосопочника среднее многолетнее количество осадков составляет от 10 до 36 мм, а в Ишимско-Барабинской равнине от 11 до 30 мм.

В течение теплого сезона среднее многолетнее количество осадков составляет от 24 до 82 мм и от 19 до 75 мм соответственно.

В таблицах 3...6 приведены средние месячные и годовые показатели относительной влажности воздуха, дефицита насыщения, скорости и направления ветра,

Наибольшая относительная влажность воздуха отмечается в холодный период (до 85 %), наименьшая – в теплый период (51 %) (таблица 3, рисунок 4).

Таблица 3

Средняя месячная и годовая относительная влажность воздуха (%) по данным метеорологических станций на территории Есильского бассейна, осредненная за период 1991...2020 гг.

Метеостанция	Месяц												Год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Казахский мелкосопочник													
Акколь	80	80	81	67	56	56	63	62	63	71	82	81	70
Аршалы	79	79	81	67	56	54	60	57	58	70	81	80	69
Астана	78	77	79	64	54	53	59	57	58	68	80	79	67
Атбасар	82	82	84	70	56	54	60	58	59	70	84	83	70
Балкашино	81	79	80	70	58	59	66	65	66	73	83	82	72
Ерейментгау	80	80	81	65	56	55	60	59	60	69	79	79	69
Есиль	80	79	82	69	55	52	58	57	59	69	81	81	69
Жаксы	83	82	85	70	53	51	57	56	58	68	85	84	69
Жалтыр	79	79	82	68	54	53	59	57	58	68	80	80	68
Железнодорожный	81	80	84	71	56	52	59	57	59	70	83	82	70
Кокшетау	76	76	76	65	57	58	65	66	65	71	78	76	69
Рузаевка	78	77	78	69	58	56	63	63	64	71	80	78	70
Саумалколь	80	79	79	70	58	60	69	69	68	74	82	81	72
Сергеевка	82	82	83	70	55	57	65	66	67	74	82	82	72
СКФМ «Боровое»	77	74	73	61	56	58	64	65	65	69	78	77	68
Шучинск	80	79	79	67	57	58	65	65	66	72	81	81	71
Ишимско-Барабинская равнина													
Благовещенка	79	79	81	71	59	60	67	69	70	75	81	80	73
Возвышенка	81	81	83	72	58	60	68	69	70	76	84	81	74
Кишкенеколь	81	81	83	70	56	55	61	63	65	74	82	81	71
Петропавловск	82	81	81	70	58	63	70	72	72	77	84	83	74
Пресногорьковка	81	79	80	68	57	59	66	67	68	74	81	81	72
Тайынша	77	77	79	64	52	54	63	64	63	70	77	77	68
Тимирязево	80	80	82	71	58	58	66	66	66	74	83	81	72
Чкалово	79	78	79	64	54	56	64	65	65	71	79	79	69

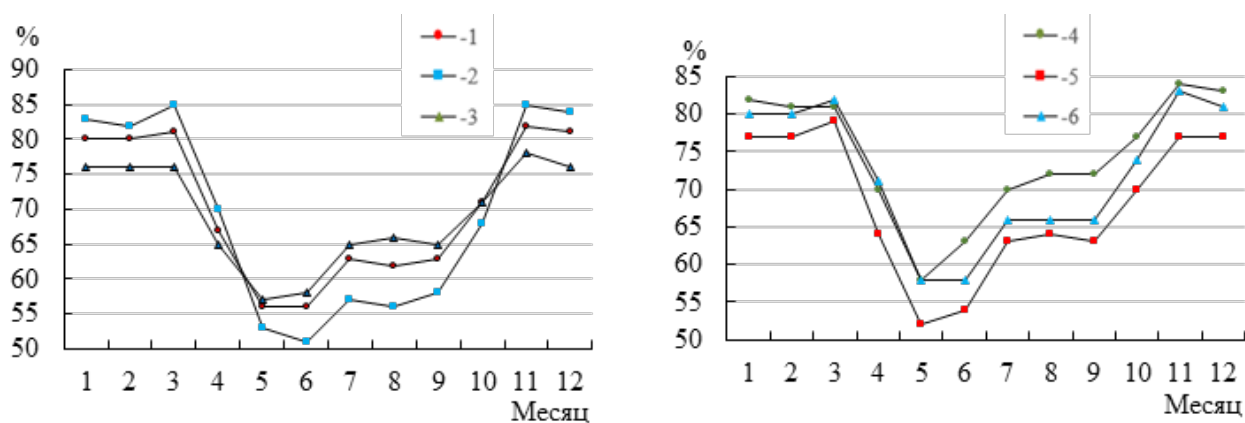


Рис. 4. Внутригодовой ход распределения относительной влажности воздуха (%) по данным отдельных метеорологических станций на территории Есильского бассейна.

1 – Акколь, 2 – Жаксы, 3 – Кокшетау, 4 – Петропавловск, 5 – Тайынша, 6 – Тимирязево.

Средний годовой дефицит влажности воздуха колеблется от 3,8...5,4 гПа. В холодный период года на большей территории он равен 0,3...1,3 гПа. В теплое

время года дефицит влажности воздуха значительно колеблется в диапазоне от 2,3 до 13,5 гПа (таблица 4, рисунок 5).

Таблица 4

Средний месячный и годовой дефицит насыщения (гПа) по данным метеорологических станций на территории Есильского бассейна, осреднённый за период 1981...2010 гг.

Метеостанция	Месяц												Год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Казахский мелкосопочник													
Акколь	0,4	0,4	0,8	3,7	8,2	11,3	10,3	9,5	6,5	3,1	0,8	0,5	4,6
Аршалы	0,4	0,5	0,8	3,9	8,4	12,1	11,3	11,0	7,5	3,2	0,9	0,5	5,0
Астана	0,5	0,5	0,9	4,3	9,1	12,8	11,9	11,4	7,6	3,5	1,0	0,5	5,3
Атбасар	0,3	0,3	0,5	3,6	8,5	12,3	11,5	11,1	7,4	3,4	0,7	0,4	5,0
Балкашино	0,3	0,4	0,7	3,2	7,7	10,4	9,0	8,4	5,8	2,8	0,6	0,4	4,1
Ерейментау	0,5	0,5	0,8	3,9	8,3	11,5	11,0	10,5	7,2	3,4	1,0	0,6	4,9
Есиль	0,4	0,4	0,7	3,9	9,1	13,5	12,5	11,7	7,7	3,5	0,8	0,5	5,4
Жаксы	0,3	0,3	0,5	3,6	8,9	12,9	11,9	11,3	7,4	3,4	0,6	0,3	5,1
Жалтыр	0,4	0,4	0,7	3,8	9,1	13,1	12,0	11,6	7,6	3,4	0,9	0,5	5,3
Железнодорожный	0,3	0,4	0,6	3,5	8,8	13,4	12,2	11,6	7,4	3,3	0,7	0,4	5,2
Кокшетау	0,5	0,6	1,0	3,8	7,9	11,0	9,7	8,6	5,9	3,0	1,0	0,6	4,5
Рузаевка	0,5	0,5	0,8	3,6	8,2	11,9	10,5	9,7	6,4	3,1	0,9	0,5	4,7
Саумалколь	0,4	0,5	0,8	3,3	7,6	10,0	8,3	7,5	5,4	2,7	0,7	0,5	4,0
Сергеевка	0,3	0,4	0,7	3,5	8,6	11,6	10,0	8,6	5,9	2,8	0,7	0,4	4,5
СКФМ «Боровое»	0,6	0,7	1,3	4,2	8,1	10,4	9,5	8,4	6,0	3,2	1,0	0,6	4,5
Щучинск	0,4	0,4	0,8	3,5	7,8	10,4	9,2	8,2	5,7	2,8	0,7	0,4	4,2
Ишимско-Барабинская равнина													
Благовещенка	0,4	0,4	0,7	3,2	7,7	10,6	9,5	7,9	5,2	2,5	0,8	0,5	4,1
Возвышенка	0,3	0,3	0,6	3,1	7,9	10,5	9,0	7,6	5,1	2,4	0,6	0,4	4,0
Кишкенеколь	0,3	0,4	0,6	3,4	8,4	12,1	11,1	9,2	5,9	2,7	0,7	0,4	4,6
Петропавловск	0,3	0,4	0,8	3,3	7,7	9,6	8,4	6,8	4,6	2,3	0,6	0,4	3,8
Пресногорьковка	0,4	0,4	0,7	3,5	8,0	10,8	9,7	8,2	5,4	2,6	0,8	0,4	4,2
Тайынша	0,5	0,5	0,9	4,2	9,1	12,4	10,5	9,1	6,4	3,2	1,0	0,6	4,9
Тимирязево	0,4	0,4	0,7	3,4	8,1	11,3	9,8	8,8	6,0	2,7	0,7	0,5	4,4
Чкалово	0,5	0,5	0,9	4,3	8,9	11,9	10,2	8,9	6,2	3,2	0,9	0,6	4,8

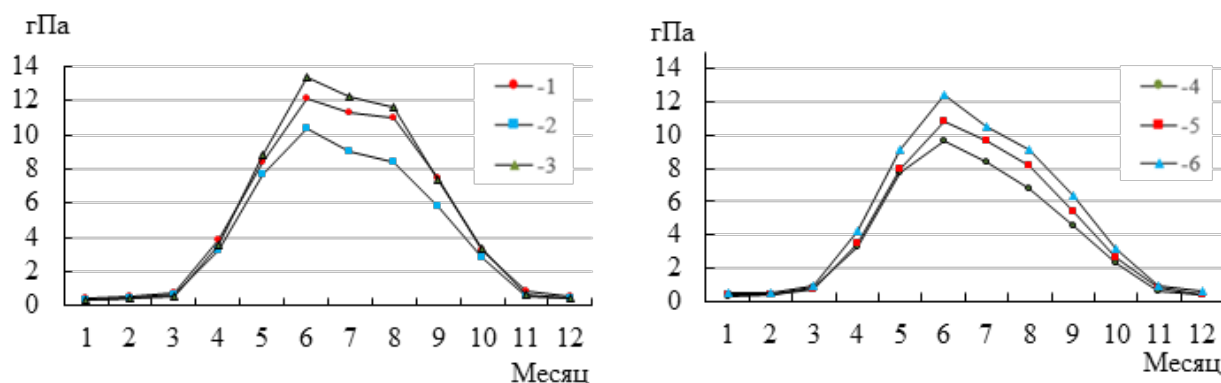


Рис. 5. Внутригодовой ход распределения дефицита насыщения (гПа) по данным отдельных метеорологических станций на территории Есильского бассейна.

1 – Аршалы, 2 – Балкашино, 3 – Железнодорожный, 4 – Петропавловск, 5 – Пресногорьковка, 6 – Тайынша.

Средняя годовая скорость ветра колеблется в пределах 2,9...5,4 м/с, преобладающее направление ветров (40 % случаев за год) юго-западное (таблицы 5 и 6, рисунки 6 и 7). Максимальная скорость ветра отме-

чается в холодный период года в пределах 5,4...7,5 м/с (по шкале Бофорта относится к умеренным ветрам), минимальная скорость ветра наблюдается в пределах 2,2...3,2 м/с.

Таблица 5

Средняя месячная и годовая скорость ветра (м/с) по данным метеорологических станций Есильского бассейна, осредненная за период 1966...2000 гг.

Метеостанция	Месяц												Год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Казахский мелкосопочник													
Акколь	4,0	4,1	3,5	3,7	3,8	3,3	2,9	2,9	3,2	3,8	3,9	3,9	3,6
Аршалы	3,7	3,7	3,2	3,7	3,6	3,0	2,6	2,6	3,2	3,7	3,7	3,7	3,4
Астана	4,2	4,2	3,9	4,0	3,9	3,4	3,2	3,1	3,3	4,0	4,0	3,9	3,8
Атбасар	5,2	5,2	4,7	5,1	5,1	4,7	4,3	4,2	4,6	5,0	5,0	5,1	4,8
Балкашино	3,6	3,9	3,7	4,0	3,9	3,4	2,9	2,9	3,2	3,8	3,8	3,6	3,6
Ерейментау	7,5	7,4	5,7	5,1	4,8	4,1	3,6	3,6	4,3	5,5	6,1	7,0	5,4
Есиль	4,0	4,1	3,8	4,4	4,3	4,3	4,0	3,8	3,8	4,0	3,8	3,9	4,0
Жаксы	4,3	4,3	3,9	3,6	3,6	3,4	2,9	2,9	3,2	3,5	3,9	4,1	3,6
Жалтыр	4,5	4,5	3,9	4,0	4,0	3,6	3,1	3,1	3,4	4,0	4,1	4,1	3,8
Железнодорожный	5,4	5,3	4,7	4,7	4,8	4,6	3,8	3,6	3,9	4,7	4,8	5,4	4,6
Кокшетау	4,8	4,9	4,2	4,7	4,7	4,2	3,6	3,6	4,2	4,9	5,0	4,8	4,5
Рузаевка	3,4	3,2	2,8	3,2	3,0	2,7	2,2	2,2	2,5	3,1	3,2	3,1	2,9
Саумалколь	3,8	4,0	3,4	3,7	3,4	3,0	2,6	2,6	3,0	3,6	3,8	3,9	3,4
Сергеевка	4,5	4,5	4,0	4,1	3,9	3,4	2,7	2,8	3,4	3,9	4,3	4,5	3,8
СКФМ «Боровое»	4,3	4,2	3,4	4,1	3,5	3,0	2,8	3,0	3,3	3,6	3,6	4,2	3,6
Щучинск	3,2	3,3	3,0	3,7	3,6	3,3	2,8	2,6	3,0	3,4	3,3	3,1	3,2
Ишимско-Барабинская равнина													
Благовещенка	4,2	4,2	3,6	4,0	3,9	3,4	2,9	2,9	3,4	3,9	4,0	4,1	3,7
Возвышенка	4,5	4,5	3,9	4,5	4,3	3,7	3,0	3,1	3,6	4,1	4,5	4,6	4,0
Петропавловск	4,9	4,8	4,5	5,0	4,8	4,2	3,6	3,6	4,1	4,5	4,8	4,8	4,5
Пресногорьковка	4,5	4,6	4,1	4,5	4,4	3,8	3,3	3,3	3,7	4,2	4,4	4,4	4,1
Тайынша	4,6	4,7	4,1	4,8	4,7	4,4	3,6	3,6	3,9	4,2	4,4	4,5	4,3
Тимирязево	4,6	4,7	4,0	4,3	4,3	3,6	3,2	3,1	3,5	4,0	4,3	4,4	4,0
Чкалово	3,8	3,9	3,4	3,9	3,7	3,3	2,7	2,6	3,0	3,4	3,8	3,7	3,4

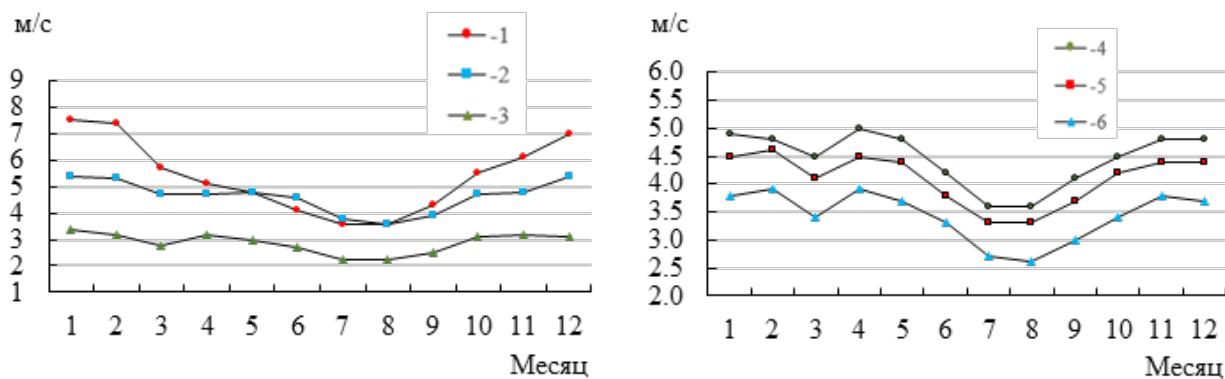


Рис. 6. Внутригодовой ход распределения скорости ветра (м/с) по данным отдельных метеорологических станций на территории Есильского бассейна.

1 – Ерейментау, 2 – Железнодорожный, 3 – Рузаевка, 4 – Петропавловск, 5 – Пресногорьковка, 6 – Чкалово.

Таблица 6

Повторяемость направлений ветра и штилей (%) по данным метеорологических станций Есильского бассейна, осредненная за период 1966...2000 гг.

Метеостанция	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
Казахский мелкосопочник									
Акколь	11	9	7	5	14	26	20	8	18
Аршалы	9	9	6	11	23	21	14	7	3
Астана	6	13	10	13	15	19	16	8	5
Атбасар	10	10	11	8	13	21	14	13	6
Балкашино	14	9	5	6	17	24	15	10	23
Ерейментау	5	9	12	5	11	40	12	6	14
Есиль	8	11	10	10	16	25	10	10	13
Жаксы	9	8	14	13	8	22	15	11	12
Жалтыр	8	12	10	10	18	19	15	8	9
Железнодорожный	11	9	8	9	14	25	14	10	12
Кокшетау	6	5	8	8	15	31	18	9	6
Рузаевка	11	10	4	11	18	27	11	9	31
Саумалколь	8	11	8	6	11	29	17	10	11
Сергеевка	8	11	7	6	20	25	14	9	9
СКФМ "Боровое"	5	5	6	5	22	29	16	12	14
Щучинск	9	11	8	9	16	19	16	12	26
Ишимско-Барабинская равнина									
Благовещенка	9	8	9	7	15	25	16	11	12
Возвышенка	9	8	8	9	11	21	23	11	12
Петропавловск	7	6	11	10	13	27	15	11	6
Пресногорьковка	7	9	8	7	14	26	17	12	6
Тайынша	8	6	9	6	16	25	22	8	7
Тимирязево	9	9	8	7	14	24	17	12	15
Чкалово	5	5	8	8	14	28	22	10	17

Изменение температурного режима на территории Есильского водохозяйственного бассейна характеризуется повышением температуры приземного воздуха. Об этом свидетельствуют данные сопоставления средних

многолетних значений температуры (норм), рассчитанных за два последовательных 30-летних периода (таблица 7) в среднем для территории бассейна: 1961...1991 гг. и 1991...2020 гг.

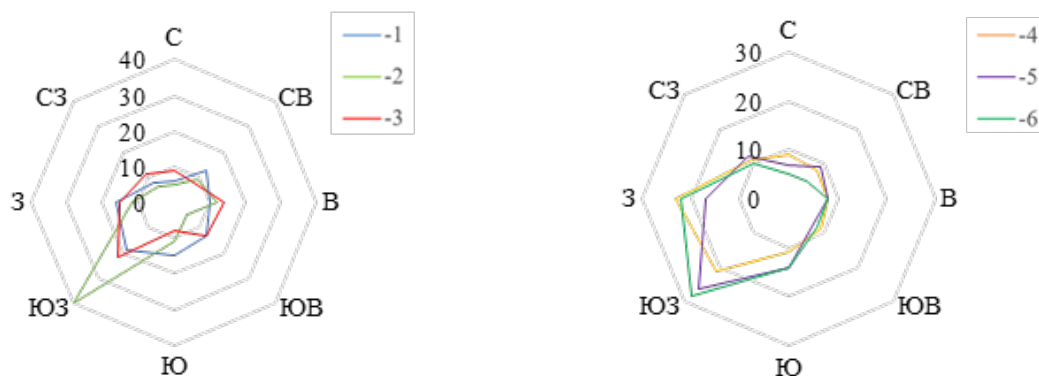


Рис. 7. Повторяемость направлений ветра (%) по данным отдельных метеорологических станций на территории Есильского бассейна. 1 – Астана, 2 – Ерейментау, 3 – Жаксы, 4 – Возвышенка, 5 – Пресногорьковка, 6 – Чкалово.

Таблица 7

Статистические характеристики средней по территории Есильского водохозяйственного бассейна температуры приземного воздуха: Тср. – среднее многолетнее значение, °С; σ – среднеквадратическое отклонение, °С; Δ – разность между средними многолетними значениями за период 1991...2020 гг. и 1961...1990 гг.

Период года	Климатическая норма за период				Δ , °С
	1961...1990 гг., °С		1991...2020 гг., °С		
	Тср., °С	σ , °С	Тср., °С	σ , °С	
январь	-16,6	±4,51	-15,9	±3,98	0,7
февраль	-16,2	±3,29	-14,6	±3,86	1,5
март	-8,7	±2,98	-7,1	±3,45	1,6
апрель	4,0	±2,81	4,9	±2,71	0,9
май	12,4	±2,02	13,4	±1,75	1,0
июнь	18,2	±1,53	18,4	±1,88	0,2
июль	20,1	±1,64	19,5	±1,67	-0,6
август	16,8	±1,50	17,7	±1,75	1,0
сентябрь	11,2	±1,60	11,4	±1,50	0,2
октябрь	2,2	±2,05	4,1	±1,92	1,9
ноябрь	-6,7	±2,94	-6,3	±3,85	0,4
декабрь	-13,3	±4,12	-13,2	±3,34	0,1
зима	-15,4	±2,87	-14,5	±2,76	0,8
весна	2,6	±1,85	3,7	±1,89	1,2
лето	18,4	±1,09	18,6	±1,06	0,2
осень	2,2	±1,51	3,0	±1,71	0,8
ТП	12,1	±0,86	12,8	±0,91	0,7
ХП	-12,3	±2,34	-11,4	±1,98	0,9
год	1,9	±1,11	2,7	±0,92	0,7

Примечание: Жирным шрифтом выделены статистически значимые значения разности по критерию t Стьюдента

В последний из рассмотренных 30 летний период средние месячные и сезонные температуры воздуха превысили аналогичные температуры в предшествующий 30 летний период. Исключение составляет июль, температура которого в последний период понизилась относительно предшествующего на 0,6 °С. Наиболее значительное повышение произошло в октябре – на 1,9 °С,

в феврале и марте – на 1,5...1,6 °С, а также в мае и в августе – на 1,0 °С, в остальные месяцы изменение варьирует от 0,1 до 0,9 °С. Разность в средних многолетних температурах августа и октября статистически значимая. Наибольшая изменчивость температуры воздуха характерна для января...февраля и ноября...декабря.

Повышение средних сезонных температур и средних за теплый и холодный периоды (ТП и ХП) варьирует от 0,2 °С летом до 1,2 °С весной. Повышение температуры весеннего сезона на 1,2 °С является статистически значимым. Средние температуры

за теплый и холодный периоды повысились на 0,7°С и 0,9 °С соответственно, средняя годовая на 0,7 °С. Разность температур за теплый период и год статистически значимая. В холодный период года изменчивость средней температуры воздуха значительно выше, чем в теплый, но разность средних температур статистически незначима.

Для наглядности на рисунке 8 представлено сопоставление норм средних по территории Есильского водохозяйственного бассейна месячных температур приземного воздуха за два последовательных периода: 1961...1990 гг. и 1991...2020 гг.

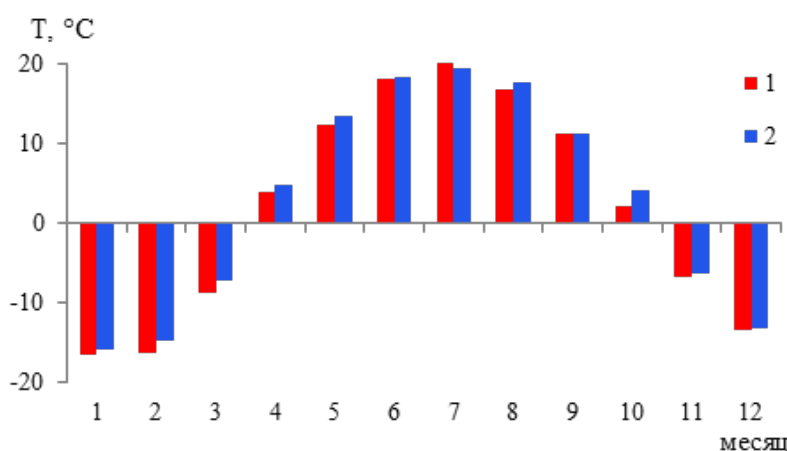


Рис. 8. Нормы средней по территории Есильского водохозяйственного бассейна средней месячной температуры приземного воздуха за два последовательных периода 1961...1990 гг. и 1991...2020 гг.

В среднем по территории Есильского водохозяйственного бассейна месячные суммы атмосферных осадков увеличились с января по апрель (наибольшее и статистически значимое увеличение в феврале и марте – на 17,9 и 38,8 %), в июне...июле (на 9,3 и 10,0 % соответственно), в ноябре...декабре (максимально в декабре – на 24,8 %). Количество осадков уменьшилось в мае и в период с августа по октябрь, наибольшее сокращение количества осадков отмечено в сентябре и октябре (на 7,3 и 10,9 % соответственно).

В сезонном разрешении несколько сократилось количество осенних осадков, в остальные сезоны и теплый, и холодный периоды (ТП и ХП) увеличилось на 2,0...17,1 %. Наибольшее и статистически значимое увеличение осадков произошло в холодный период, зимой и вес-

ной (таблица 8). Значение изменчивости количества выпавших осадков было максимальным летом, осенью, в теплый период.

На рисунке 9 представлены нормы среднего по территории Есильского водохозяйственного бассейна месячной суммы осадков за два последовательных периода 1961...1990 гг. и 1991...2020 гг.

В таблице 9 представлены статистические характеристики линейной тенденции средних по территории Есильского водохозяйственного бассейна температуры приземного воздуха и количества осадков. На рисунке 10 представлен временной ряд, скользящие 11 летние средние за период 1941...2021 гг. и линейный тренд за период 1976...2021 гг. средних по территории Есильского водохозяйственного бассейна средней месячной температуры

приземного воздуха и количества осадков.

Таблица 8

Статистические характеристики среднего по территории Есильского водохозяйственного бассейна количества осадков: Рср. – среднее многолетнее значение, мм; σ – среднеквадратическое отклонение, мм; Δ – разность между средними многолетними значениями за период 1991...2020 гг. и 1961...1990 гг. в мм и в % к норме за 1961...2010 гг.

Период года	1961...1990 гг., мм		1991...2020 гг., мм		Δ , мм	Δ , % к норме за 1961...2010 гг.
	Рср., мм	σ , мм	Рср., мм	σ , мм		
январь	17,1	±8,95	17,6	±8,74	0,5	3,1
февраль	12,8	±6,66	15,1	±7,25	2,3	17,9
март	13,2	±6,33	18,3	±9,10	5,1	38,8
апрель	21,5	±11,47	23,6	±11,84	2,2	10,1
май	32,9	±11,73	32,4	±15,62	-0,5	-1,5
июнь	39,3	±19,18	43,0	±19,69	3,6	9,3
июль	59,5	±29,32	65,4	±27,10	5,9	10,0
август	41,8	±17,97	41,2	±24,67	-0,5	-1,3
сентябрь	27,1	±11,38	25,2	±10,28	-2,0	-7,3
октябрь	31,2	±17,24	27,8	±12,23	-3,4	-10,9
ноябрь	24,0	±11,44	25,7	±10,51	1,8	7,4
декабрь	17,5	±8,84	21,8	±11,13	4,3	24,8
зима	47,4	±15,61	55,0	±18,18	7,6	15,9
весна	67,5	±15,81	74,3	±21,29	6,8	10,0
лето	140,6	±41,75	149,6	±47,41	9,0	6,4
осень	82,3	±25,09	78,7	±20,32	-3,6	-4,4
ТП	253,4	±43,95	258,3	±62,65	5,0	2,0
ХП	84,5	±21,35	99,0	±21,45	14,5	17,1
год	337,9	±48,64	356,7	±70,15	18,8	5,6

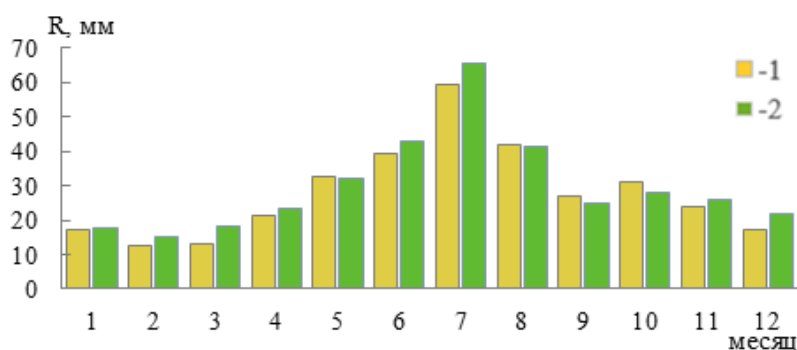


Рис. 9. Нормы средних по территории Есильского водохозяйственного бассейна месячных сумм осадков за два последовательных периода 1961...1990 гг. и 1991...2020 гг.
1 – 1991...2020 гг., 2 – 1961...1990 гг.

Тенденции в температуре, рассчитанные за более длительный период с 1941 г. все положительные и в основном статистически значимые. Наиболее значительный рост температуры происходил с февраля по июнь и в октябре...ноябре – на 0,20...0,62 °C/10 лет при значениях коэффициента детермина-

ции, характеризующего долю объясненной трендовой составляющей в общей дисперсии температуры от 7 % для июня до 18 % в апреле. Также значительным был рост средней месячной температуры августа на 0,23 °C/10 лет, принимая во внимание относительно небольшую межгодовую изменчивость и

коэффициент детерминации, равный 10 %. Тенденция в температуре сентября отсутствует (коэффициент детерминации равен 0), в остальные месяцы статистические незначимое повышение температуры происходило со скоростью 0,10...0,35 °C/10 лет. Тенденции в сезонных температурах и осредненных за теплый и холодный периоды очень устойчивы – повышение температуры составляло от 0,17 °C/10 лет летом до 0,4 °C/10 лет весной при коэффициентах детерминации от 13 % (для лета) до 25 % (для ТП). Средняя годовая температура за период с 1941 по 2021 гг. повышалась со скоростью 0,29 °C/10 лет при вкладе трендовой составляющей в общую изменчивость температуры 35 %.

Период 1976...2021 гг. не включает годы с самыми низкими средними месячными и сезонными температурами, поэтому тенденции в большинстве случаев стали менее явными – значения коэффициента детерминации в диапазоне от 0 до 5 %. Исключение составляет более ускоренный рост температуры в марте на 0,97 °C/10 лет, в мае – на 0,44 °C/10 лет, в августе – на 0,38 °C/10 лет, в октябре – на 0,47 °C/10 лет, весной – на 0,64 °C/10 лет, и в теплый период – на 0,22 °C/10 лет. Средняя годовая температура за период с 1976 г. по 2021 г. повышалась со скоростью 0,29 °C/10 лет при вкладе трендовой составляющей в общую изменчивость температуры 15 %.

Таблица 9

Статистические характеристики линейной тенденции средних по территории Есильского водохозяйственного бассейна температуры приземного воздуха и количества осадков (А – угловой коэффициент в °C/10 лет и в мм/10 лет; D – коэффициент детерминации в %)

Период года	Температура воздуха				Атмосферные осадки			
	1941...2021 гг.		1976...2021 гг.		1941...2021 гг.		1976...2021 гг.	
	A, °C/10 лет	D, %	A, °C/10 лет	D, %	A, мм/10 лет	D, %	A, мм/10 лет	D, %
январь	0,20	1	-0,23	1	0,73	4	0,65	1
февраль	0,46	8	0,48	3	1,20	14	1,60	9
март	0,62	18	0,97	16	1,21	13	3,52	26
апрель	0,37	10	0,49	5	0,66	2	0,96	1
май	0,23	7	0,44	8	-0,25	0	0,29	0
июнь	0,20	7	-0,18	2	-0,44	0	-1,34	1
июль	0,10	2	-0,10	1	0,46	0	3,13	2
август	0,23	10	0,38	9	-1,07	1	0,56	0
сентябрь	0,04	0	0,04	0	-1,17	5	-0,49	0
октябрь	0,30	12	0,47	8	-0,01	0	-0,30	0
ноябрь	0,43	8	0,48	3	1,27	8	0,31	0
декабрь	0,35	5	0,19	1	1,10	8	0,56	1
зима	0,33	8	0,12	0	2,97	17	2,98	5
весна	0,41	21	0,64	21	1,60	4	4,77	10
лето	0,17	13	0,03	0	-1,02	0	2,32	0
осень	0,26	13	0,33	6	0,10	0	-0,51	0
ТП	0,21	25	0,22	11	-1,83	1	2,79	0
ХП	0,40	17	0,37	6	5,45	31	7,09	21
год	0,29	35	0,29	15	3,69	2	9,41	4

Примечание: Жирным шрифтом выделены статистически значимые значения тенденции по критерию Фишера

Как свидетельствуют очень малые значения коэффициента детерминации (от 0 до 2 %), в подавляющем большинстве случаев долгопериодные тенденции в месячном и сезонном количестве осадков отсутствуют. На-

блюдаются лишь значительные межгодовые колебания. Исключение составляют положительные тенденции, оцененные за период с 1941 г.: в феврале...марте (на 1,20...1,21 мм/10 лет

при коэффициенте детерминации 13...14 %), в ноябре...декабре (на 1,27 и 1,10 мм/10 лет при коэффициенте детерминации 8 %), которые внесли свой вклад в увеличение зимних осадков (на 2,97 мм/10 лет при коэффициенте детерминации 17 %) и в целом за холодный период (на 5,45 мм/10 лет

при коэффициенте детерминации 31 %). Годовое количество осадков, за период с 1941 г. по 2021 г. незначительно повышалось со скоростью 3,69 °C/10 лет при вкладе трендовой составляющей в общую изменчивость количества осадков всего 2 %.

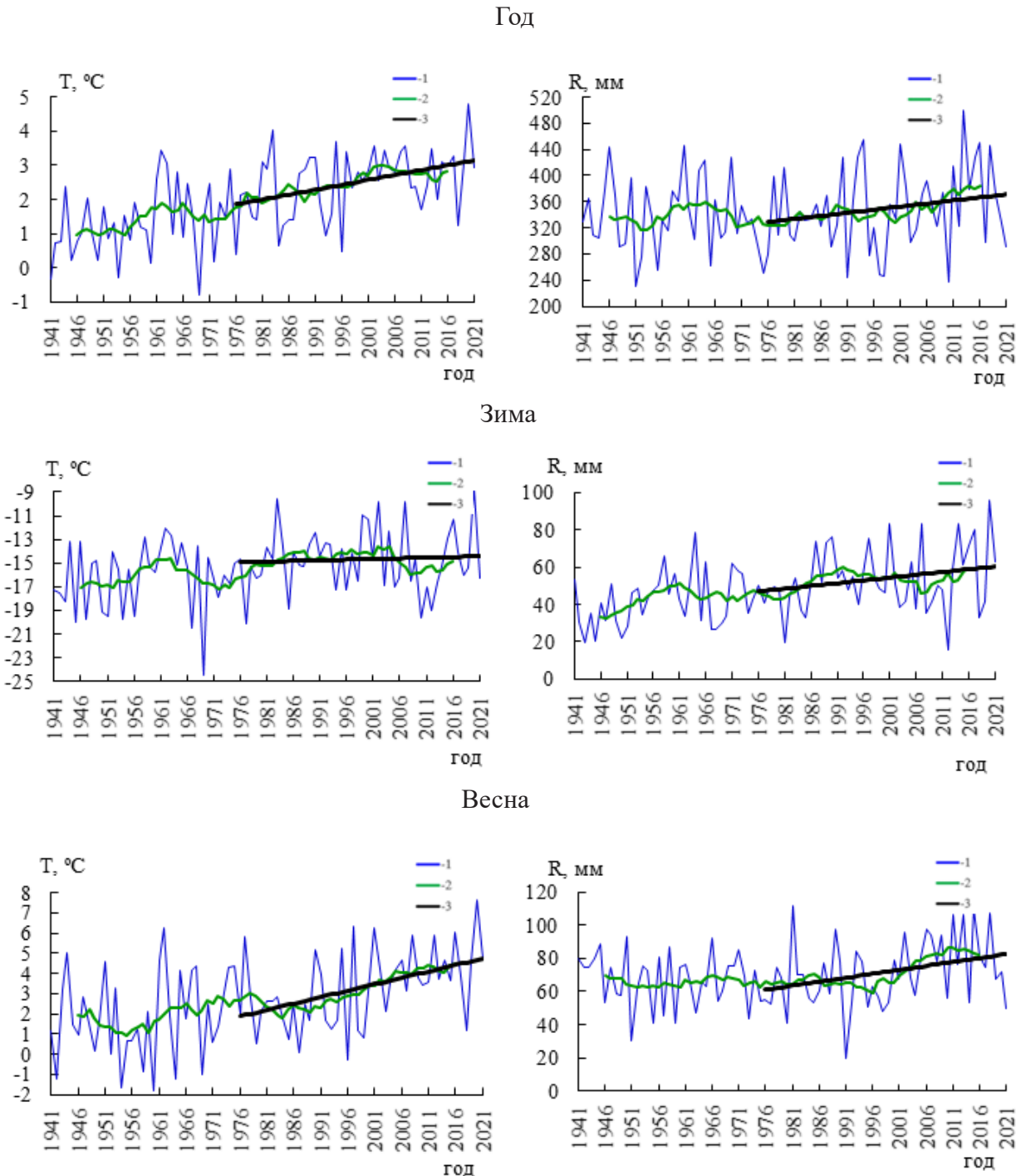


Рис. 10. Временной ряд, скользящие 11 летние средние за период 1941...2021 гг. и линейный тренд за период 1976...2021 гг. средних по территории Есильского водохозяйственного бассейна средней месячной температуры приземного воздуха и количества осадков.

1 – временной ряд, 2 – скользящие 11-летние средние за период 1941...2021 гг., 3 – линейный тренд за период 1976...2021 гг. (часть 1)

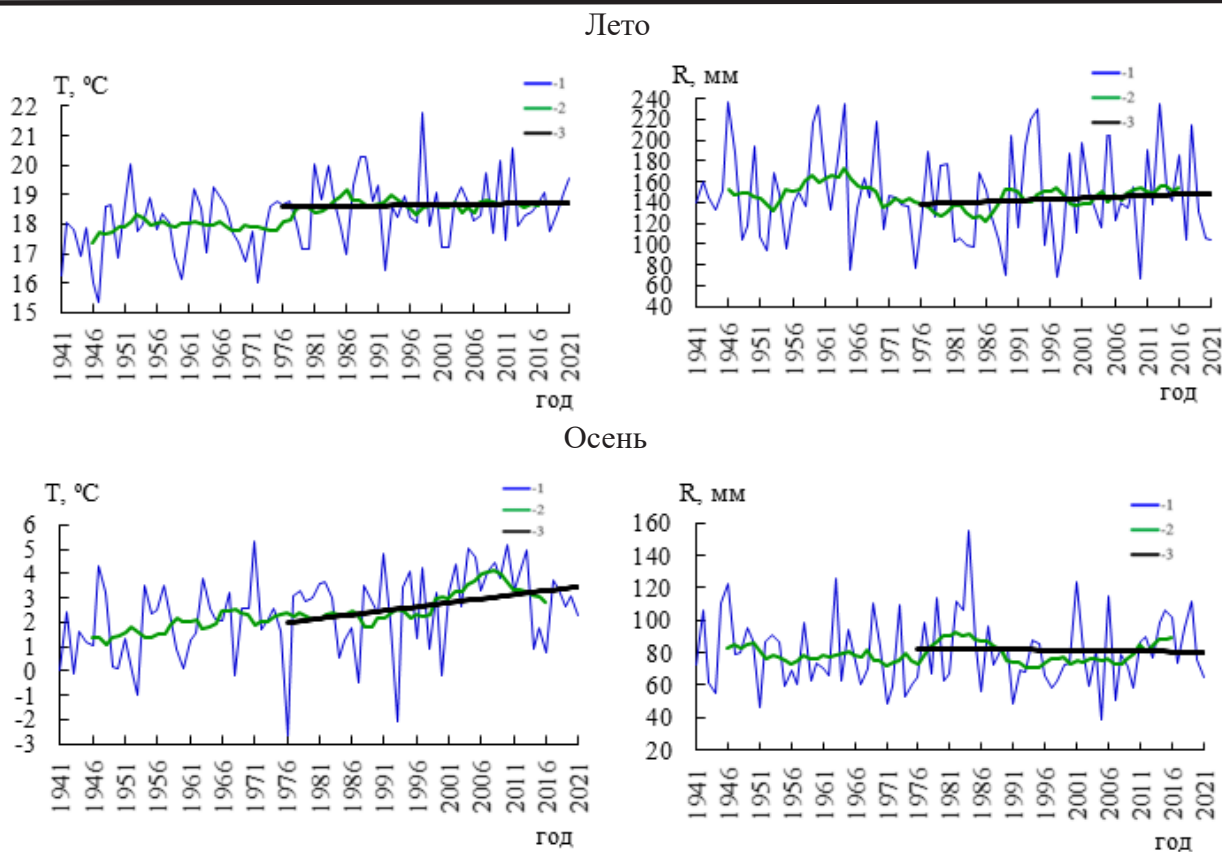


Рис. 10. Временной ряд, скользящие 11 летние средние за период 1941...2021 гг. и линейный тренд за период 1976...2021 гг. средних по территории Есильского водохозяйственного бассейна средней месячной температуры приземного воздуха и количества осадков. 1 – временной ряд, 2 – скользящие 11-летние средние за период 1941...2021 гг., 3 – линейный тренд за период 1976...2021 гг. (часть 2)

За период с 1976 г. тенденции были значимыми только в феврале (1,60 мм/10 лет при коэффициенте детерминации 9 %), в марте (3,52 мм/10 лет при коэффициенте детерминации 26 %), в весенний сезон (4,77 мм/10 лет при коэффициенте детерминации 10 %) и в холодный период (7,09 мм/10 лет при коэффициенте детерминации 21 %). Годовое количество осадков в период с 1976 г. по 2021 г. незначительно увеличивалось со скоростью 9,41 °C/10 лет при вкладе трендовой составляющей в общую изменчивость количества осадков 4 %.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изменение температуры воздуха и количества осадков в данной работе оценивалось как разность между средними по территории многолетними значениями за период 1991...2020 гг. и за предшествующий период 1961...1990 гг., также были рассчитаны характеристики линейных

тенденций за длительный период с 1941 г. и за более короткий ряд лет – с 1976 г.

Динамика изменения климата Есильского водохозяйственного бассейна характеризуется сочетанием увеличения средних месячных и сезонных температур приземного воздуха и отсутствием существенных изменений в режиме осадков.

В январе, самом холодном месяце года, средняя многолетняя температура воздуха Есильского бассейна колеблется от минус 16,9 °C до минус 14,3 °C в Казахском мелкосопочнике и от минус 17,3 °C до минус 15,0 °C на Ишимско-Барабинской равнине.

Июль – самый жаркий месяц года, средняя месячная температура изменяется от 18,2 до 20,6 °C на территории Казахского мелкосопочника. На Ишимско-Барабинской равнине амплитуда колебания температуры составляет всего 0,9 °C и колеблется от 19,4 до 20,3 °C.

В период 1991...2020 гг. средние месячные и сезонные температуры воздуха превысили аналогичные температуры в период 1961...1990 гг. Исключение составляет июль, температура которого в последний период понизилась относительно предшествующего на 0,6 °С. Наиболее значительное повышение произошло в октябре – на 1,9 °С, в феврале и марте – на 1,5...1,6 °С, а также в мае и в августе – на 1,0 °С, в остальные месяцы изменение варьирует от 0,1 до 0,9 °С. Разность в средних многолетних температурах августа и октября статистически значимая. Наибольшая изменчивость температуры воздуха характерна для января...февраля и ноября...декабря.

Тенденции в температуре за период с 1941...2021 гг. все положительные и в основном статистически значимые. Наиболее значительный рост температуры происходил с февраля по июнь и в октябре...ноябре – на 0,20...0,62 °С/10 лет при значениях коэффициента детерминации, характеризующего долю объясненной трендовой составляющей в общей дисперсии температуры от 7 % для июня до 18 % в апреле.

Период 1976...2021 гг. не включает годы с самыми низкими средними месячными и сезонными температурами, поэтому тенденции в большинстве случаев стали менее явными – значения коэффициента детерминации в диапазоне от 0 до 5 %. Исключение составляет более ускоренный рост температуры в марте – на 0,97 °С/10 лет, в мае – на 0,44 °С/10 лет, в августе – на 0,38 °С/10 лет, в октябре – на 0,47 °С/10 лет, весной – на 0,64 °С/10 лет, и в теплый период – на 0,22 °С/10 лет. Средняя годовая температура за период с 1976 г. по 2021 г. повышалась со скоростью 0,29 °С/10 лет при вкладе трендовой составляющей в общую изменчивость температуры 15 %.

Изменение количества осадков на территории бассейна разнонаправленно в различные месяцы и сезоны. Максимальное количество осадков в период 1991...2020 гг. по всем метеостанциям Есильского бассейна приходится на июль месяц и колеблется от 40 до 82 мм. Минимальное количество осадков выпадает в феврале – от 10 до 23 мм.

В среднем по территории Есильского

водохозяйственного бассейна месячные суммы атмосферных осадков увеличились с января по апрель (наибольшее и статистически значимое увеличение в феврале и марте – на 17,9 и 38,8 %), в июне...июле (на 9,3 и 10,0 % соответственно), в ноябре декабре (максимально в декабре – на 24,8 %). Количество осадков уменьшилось в мае и в период с августа по октябрь, наибольшее сокращение количества осадков отмечено в сентябре и октябре (на 7,3 и 10,9 % соответственно).

В сезонном разрешении несколько сократилось количество осенних осадков, в остальные сезоны и теплый и холодный периоды увеличилось на 2,0...17,1 %. Наибольшее и статистически значимое увеличение осадков произошло в холодный период, зимой и весной. Значение изменчивости количества выпавших осадков было максимальным летом, осенью, в теплый период.

Как свидетельствуют очень малые значения коэффициента детерминации (от 0 до 2 %), в подавляющем большинстве случаев долгопериодные тенденции в месячном и сезонном количестве осадков отсутствуют.

За период с 1976 г. тенденции были значимыми только в феврале (1,60 мм/10 лет при коэффициенте детерминации 9 %), в марте (3,52 мм/10 лет при коэффициенте детерминации 26 %), в весенний сезон (4,77 мм/10 лет при коэффициенте детерминации 10 %) и в холодный период (7,09 мм/10 лет при коэффициенте детерминации 21 %). Годовое количество осадков в период с 1976 г. по 2021 г. незначительно увеличивалось со скоростью 9,41 °С/10 лет при вкладе трендовой составляющей в общую изменчивость количества осадков 4 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ежегодный бюллетень мониторинга состояния и изменения климата Казахстана: 2020 год. – Нур-Султан, 2021. – 75 с.
2. Коронкевич Н.И., Зайцева И.С. Как изменение климата влияет на Центральную Азию. Kursiv Media: <https://kz.kursiv.media/2019-09-27/kak-izmenenie-klimata-vliyaet-na-centralnuyu-aziyu/>
3. Мустафаев Ж.С., Козыкеева А.Т., Калмашова А.Н., Альдиярова А.Е. Формирование гидрологического режима водосбора бассейна реки Есиль, 2018. – С. 66-74.
4. Ресурсы поверхностных вод районов освоения целинных и залежных земель. Северо - Казахстанская область Казахской ССР, 1960. – 639 с.
5. Руководящие указания ВМО по расчету климатических норм. – Женева, ВМО № 1203, – 2017. – 32 с.
6. Сальников В.Г., Турулина Г.К., Таланов Е.А., Полякова С.Е., Кауазов А.М., Воротынцев В.В. Структура многолетних колебаний образования и разрушения снежного покрова в северном Казахстане // Труды гидрометеорологического научно-исследовательского центра Российской Федерации. – М.: 2015. – № 358. – С. 133-144.
7. Турулина Г.К., Сальников В.Г., Полякова С.Е., Муратова Н.Р. Современные тенденции продолжительности залегания устойчивого снежного покрова в Северном Казахстане // Гидрометеорология и экология. – 2013. – № 3. – с. 7-15.
8. Утешев А.С. Климат Казахстана. - Л.: Гидрометиздат, 1959. – 371 с.
9. Чередниченко В.С., Чередниченко А.В., Чередниченко А.В. Ожидаемые изменения климата в Северном Казахстане // Гидрометеорология и экология. – 2013. – №1. – С. 7-19.

3. Mustafaev Zh.S., Kozykееva A.T., Kalmashova A.N., Al'diyarova A.E. Formirovanie gidrologicheskogo rezhima vodosbora basseina reki Esil', 2018. – P. 66-74.
4. Resursy poverkhnostnykh vod raionov osvoeniya tselinnykh i zaleznykh zemel'. Severo - Kazakhstanskaya oblast' Kazakhskoi SSR, 1960. – 639 p.
5. Rukovodyashchie ukazaniya VMO po raschetu klimaticheskikh norm. – Zheneva, VMO № 1203, – 2017. – p 32.
6. Sal'nikov V.G., Turulina G.K., Talanov E.A., Polyakova S.E., Kauazov A.M., Vorotyntseva V.V. Struktura mnogoletnykh kolebanii obrazovaniya i razrusheniya snezhnogo pokrova v severnom Kazakhstane // Trudy gidrometeorologicheskogo nauchno-issledovatel'skogo tsentra Rossiiskoi Federatsii. – M.: 2015. – № 358. – p. 133-144.
7. Turulina G.K., Sal'nikov V.G., Polyakova S.E., Muratova N.R. Sovremennye tendentsii prodolzhitel'nosti zaleganiya ustoichivogo snezhnogo pokrova v Severnom Kazakhstane // Gidrometeorologiya i ekologiya. – 2013. – № 3. – p. 7-15.
8. Uteshev A.S. Klimat Kazakhstana. - L.: Gidrometizdat, 1959. – p. 371.
9. Cherednichenko V.S., Cherednichenko A.V., Cherednichenko A.V. Ozhidaemye izmeneniya klimata v Severnom Kazakhstane // Gidrometeorologiya i ekologiya. – 2013. – №1. – p. 7-19.

REFERENCES

1. Ezhegodnyi byulleten' monitoringa sostoyaniya i izmeneniya klimata Kazakhstana: 2020 god. Nur-Sultan, 2021. – 75 p.
2. Koronkevich N.I., Zaitseva I.S. Kak izmenenie klimata vliyaet na Tsentral'nuyu Aziyu. Kursiv Media: [https://kz.kursiv.media/2019-09-27/kak-izmenenie-](https://kz.kursiv.media/2019-09-27/kak-izmenenie-klimata-vliyaet-na-centralnuyu-aziyu/)

**ЕСІЛ СУ-ШАРУАШЫЛЫҚ АЛАБЫНЫҢ КЛИМАТЫНЫҢ ӨЗГЕРУ
ДИНАМИКАСЫ**

М.А. Каратай*, Г.Е. Турумова

*«Қазгидромет» РМК, Астана, Қазақстан
E-mail: karatay.manshuk@mail.ru*

Мақалада Климаттық параметрлер қарастырылған: ауа температурасы, жауын-шашын мөлшері, ауаның ылғалдылығы, қанығу тапшылығы, Есіл су шаруашылығы бассейнінің метеорологиялық станциялары бойынша желдің жылдамдығы мен бағыты. Олардың таралуының жылдық барысы келтірілген, статистикалық сипаттамалар есептелген, мысалы, орташа көпжылдық, орташа квадраттық ауытқу, 1961...1990 және 1991...2020 жылдардағы орташа көпжылдық мәндер арасындағы айырмашылық, сызықтық тенденцияның бұрыштық коэффициенті және анықтау коэффициенті. Бассейн аумағындағы орташа айлық жер үсті ауа температурасының нормалары және қатарынан екі кезеңдегі жауын-шашын мөлшері салыстырылды. 1941...2021 жылдар кезеңіндегі 11 жылдық орташа жылжымалы уақыт қатарлары және 1976...2021 жылдар кезеңіндегі сызықтық тренд Есіл су шаруашылығы бассейнінің аумағы бойынша орташа жер үсті ауасының айлық температурасы мен жауын-шашын мөлшері келтірілген.

Түйін сөздер: жер бетінің ауа температурасы, атмосфералық жауын-шашын суммасы, детерминация коэффициенті, сызықтық тренд коэффициенті, статистикалық маңыздылық, Есіл су-шаруашылық алабы.

DYNAMICS OF CLIMATE CHANGE IN THE ESIL WATER BASIN

M.A. Karatay*, G.E. Turumova

*RSE «Kazhydromet», Astana, Kazakhstan
E-mail: karatay.manshuk@mail.ru*

The article considers climatic parameters: air temperature, precipitation, humidity, saturation deficit, wind speed and direction at meteorological stations of the Esil water basin. The intra-annual course of their distribution is given, statistical characteristics are calculated, such as the average long-term value, the standard deviation, the difference between the average long-term values for the periods 1961...1990 and 1991...2020, the angular coefficient of linear trend and the coefficient of determination. The norms of the average monthly surface air temperatures in the basin and the amount of precipitation for two consecutive periods are compared. The time series, sliding 11-year averages for the period 1941...2021 and a linear trend for the period 1976...2021 of the average monthly surface air temperature and precipitation over the territory of the Esil Water Basin are given.

Key words: surface air temperature, sum of atmospheric precipitation, determination coefficient, linear trend coefficient, statistical significance, Esil water management basin

**ПОВТОРЯЕМОСТЬ ТИПОВ СИНОПТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПОЛОЖЕНИЙ
БАРИЧЕСКОГО ПОЛЯ НА ВЫСОТАХ ДЛЯ ХОЛОДНОГО ВРЕМЕНИ ГОДА ПО
ТЕРРИТОРИИ АЭРОДРОМА «МАНАС»**

А.А. Ильинич*, **М.О. Рыскаль** кандидат географических наук

*Бишкекский авиационный метеорологический центр государственного предприятия «Кыргызаэронавигация», город Бишкек, Республика Кыргызстан
E-mail: artemilnich262@gmail.com, marina_ryskal@mail.ru*

По территории международного аэродрома «Манас» для холодного времени года за 5-летний период была проанализирована относительная повторяемость типов синоптических процессов и положений барического поля на высотах, а также рассмотрено соотношение этих характеристик между собой. Анализ был проведен на основании журнала обоснования синоптических процессов Бишкекского авиационного метеорологического центра и карт барической топографии с частотой каждые 12 часов, что позволило расширить выборку, уточнив исходные данные, и повысить качество результатов исследования. Суммарно было проанализировано 911 дней и, соответственно, 1822 синоптических процесса и положения барического поля на высотах. Выявлены типы, имеющие преимущественную повторяемость за холодный период года, с октября по март, которые в значительной мере определяют здесь погодно-климатические условия.

Ключевые слова: Кыргызстан, аэродром «Манас», типы синоптических процессов, положение барического поля на высотах.

Принято: 02.03.2023

DOI: 10.54668/2789-6323-2022-107-4-24-35

ВВЕДЕНИЕ

Знание климатических особенностей аэродрома, позволяющих верно оценить вероятность благоприятных и неблагоприятных условий погоды для полетов, имеет крайне важное значение в метеобеспечении авиации. Использование этой информации совершенно необходимо при составлении прогнозов погоды и для планирования воздушных перевозок, а также способствует наиболее эффективному применению авиационной техники.

Настоящая работа посвящена описанию повторяемости различных типов синоптических процессов и положения барического поля на высотах для территории международного аэродрома «Манас», который расположен в центре Чуйской долины, на левом равнинном берегу реки Чу, в 23 км к северо-северо-западу от города Бишкек и

в 7 км северо-восточнее населенного пункта Манас. Положение Кыргызской республики в центре материка Евразии, удаленность от значительных водных объектов и соседство пустынь предопределяет в климате черты континентальности, засушливости и четко выраженные времена года. Поскольку Кыргызстан является высокогорной страной и около 94 % его территории находятся на отметках более 1 км (Атлас Киргизской ССР, 1987) передовые высокие северные и западные хребты-барьеры (средние высоты гребневых линий около 3,5...4 км) являются весьма значимыми климаторазделами (Рыскаль М. О., 2021). В течение всего года над рассматриваемым районом преобладает западный перенос воздушных масс. Сложная орография и большой диапазон высотных отметок территории создают не менее сложную систему местных климатов и микроклиматов.

Формирование режима погоды в Чуйской долине, как и в любой другой местности, также в значительной мере определяются повторяемостью различных синоптических процессов и положений барического поля на высотах.

Все типы синоптических процессов существенно зависят от положения планетарной высотной фронтальной зоны (ПВФЗ), которая смещается в зависимости от сезона года (Бугаев В. А. и др., 1986). Для холодного периода года для Средней Азии чаще всего характерны следующие типы макромасштабной циркуляции: в октябре и ноябре ПВФЗ проходящая над югом Средней Азии активизирует атмосферу и приносит теплый влажный субтропический воздух (прорывы южных циклонов, волновая деятельность, образование малоподвижных циклонов); начиная с середины января ПВФЗ смещается в более южные широты и северная половина Средней Азии зачастую оказывается под влиянием периферии сибирского антициклона с характерной для него ясной, морозной погодой; начиная с февраля ПВФЗ смещается в обратном направлении, принося по своей правой стороне теплый воздух тропических и субтропических широт; северо-западные, северные и западные вторжения, которые наблюдаются в течение всех месяцев холодного полугодия, хорошо выражены в погодных условиях.

Типизация синоптических процессов Средней Азии была разработана еще во второй половине 20-го века под руководством В. А. Бугаева (Бугаев В. А. и др., 1957) и периодически уточнялась и переиздавалась (Скиба Е. С., 1973; Курбаткин В. П. и др., 1980). Позже, в том числе и для территории Кыргызстана, была составлена своя классификация, которая содержит 17 типов различных синоптических процессов, подробно описанных в работе (Бугаев В. А. и др., 1986). В настоящее время в практике инженерного состава Бишкекского авиационного метеорологического центра дополнительно используется еще один тип – теплый сектор циклона или предфронтальное положение. Именно такая типизация и будет использована нами в настоящей работе. Также изучение повторяемости и продолжительности

синоптических процессов в Чуйской долине проводилось Павловой И. А. (Павлова И. А., 2001; Павлова И. А., 2003). В своей работе она изучила повторяемость синоптических процессов, их продолжительность в сутках, а также влияние определенных типов синоптических процессов на загрязнение воздушного бассейна Чуйской долины.

Данные климатической характеристики аэропорта «Манас», где в том числе были приведены статистические характеристики по видимости и описаны синоптические процессы, при которых происходит образование туманов, в последний раз обновлялись в 2004 году (Орозбаева Т. А., 2004). Также отделом метеорологического обеспечения аэропорта «Манас» проводился анализ времени возникновения и окончания различных типов тумана, в зависимости от синоптической ситуации у земли, барического поля на высотах, и значений температуры воздуха и температуры точки росы, для холодного времени года за 3-летний период с октября 2008 по февраль 2011 года (Орозбаева Т. А., 2011). Во времена резких климатических изменений (Будыко М. И., 1980; Подрезов О. А., 2017), такие исследования очень важны и должны регулярно обновляться, таким образом настоящее исследование является весьма актуальным и имеет важное прикладное значение.

Крайне существенным принципом синоптического анализа является комплексный подход с учетом пространственной трехмерности и исторической последовательности. Обработка приземных карт погоды позволяет определить тип синоптического процесса в приземном слое. По картам барической топографии рассматривается распределение поля давления, поля температуры, поля влажности и ветра на основных изобарических поверхностях, располагающихся на различных высотах. Изогипсы карт АТ-500 гПа (5500 м над уровнем моря) характеризуют ведущий поток средней половины тропосферы и используются при анализе и прогнозе перемещения барических систем и атмосферных фронтов. Сгущение изогипс на этой высоте определяет положение высотной фронтальной зоны –

области с большими барическими и термическими градиентами и струйными течениями, обладающей огромными запасами энергии атмосферы, используемой на формирование, эволюцию и перемещение циклонов и антициклонов. В работе синоптиков Бишкекского авиационного метеорологического центра используется типизация положений барического поля на АТ-500 гПа, включающая в себя 8 типов, с каждым из которых на практике можно связать различные погодные условия.

Систематизировать типы синоптических процессов и положений барического поля на высотах в районе аэродрома «Манас», – задачи, несомненно, являющиеся крайне важными не только потому, что их решение положительно влияет на работу аэропорта, но и окажут помощь специалистам Бишкекского авиационного метеорологического центра. Также эта статистическая климатическая информация будет очень полезна для использования в работе синоптикам, климатологам, агрометеорологам и другим заинтересованным потребителям.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

В настоящей работе использовались данные журнала обоснования синоптических процессов Бишкекского авиационного метеорологического центра международного аэродрома «Манас» и карты барической топографии (приземные карты погоды и карты АТ-500 гПа за сроки 00 UTC и 12 UTC для холодного времени года (с октября по март)) за 5-летний период с 2017 по 2022 год.

Тип синоптического процесса и положения барического поля на высотах записывается в журнал обоснования по данным приземных карт погоды и карт АТ-500 гПа 1 раз в сутки за 00 UTC – для дневного времени. Авторами дополнительно был произведен анализ синоптических процессов и положения барического поля на высотах для вечернего времени (12 UTC), что позволило существенно расширить выборку, уточнив исходные данные. Таким образом суммарно было проанализировано 911 дней и, соответственно, 1822 синоптических про-

цесса и положения барического поля на высотах с частотой каждые 12 ч, каждый из которых мы обозначили как один случай.

В работе используется классификация синоптических процессов, содержащая 18 типов (17 типов из (Бугаев В. А. и др., 1986) и дополнительный 18 тип – теплый сектор циклона или предфронтальное положение), а также типизация положений барического поля на АТ-500 гПа, условно принятая авторами работы и включающая в себя 8 типов (1 тип – передняя часть ложбины, 2 тип – ложбина, 3 тип – тыловая часть ложбины, 4 тип – передняя часть гребня, 5 тип – гребень, 6 тип – тыловая часть гребня, 7 тип – зональный перенос, 8 тип – высотный циклон).

Авторами описывается лишь холодный период года с октября по март включительно, поскольку в дальнейшем будет оценена связь туманов, образование которых в районе аэродрома «Манас» характерно именно для этого периода, с типами синоптических процессов и барическим полем на высотах. Все расчеты были произведены в соответствии с основными методами статистической обработки данных (Подрезов О. А., 2009).

Поскольку за весь исследуемый период не наблюдалось таких типов синоптических процессов, как широкий вынос теплого воздуха (тип 4), летняя термическая депрессия (тип 11), а также ныряющий циклон (тип 15) – в дальнейших расчетах они не будут встречаться.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

Полученные нами статистические характеристики повторяемости различных типов синоптических процессов и положений барического поля на АТ-500 гПа по данным синоптического анализа на аэродроме «Манас» за весь холодный период года, отражены в таблицах 1 и 2.

Анализируя таблицу 1 можно сделать следующие выводы. За холодный период 2017...2022 гг. чаще всего отмечалось три группы синоптических процессов – южнокаспийский циклон (15,6%), юго-западная периферия антициклона

(22,4%), западное вторжение (24,8%). Здесь и далее указаны проценты (%) от количества всех процессов за холодное полугодие. Немного реже наблюдалась южная периферия антициклона (7,4%), а также теплый сектор циклона или предфронтальное положение (6%) и мургабский циклон (5%). Существенно реже, менее чем в 5% случаев, наблюдались северо-западное холодное вторжение (3,9%),

северное холодное вторжение (3,5%), мало-подвижный циклон на севере Средней Азии (2,3%) и верхнеамударьинский циклон (2,1%). Менее чем в 2% случаев отмечался западный циклон (1,4%), малоградиентное поле повышенного давления (1,5%), и волновая деятельность (1%), очень редко наблюдалось малоградиентное поле пониженного давления (0,3 %).

Таблица 1

Повторяемость типов синоптических процессов (СП) над территорией Чуйской долины с октября по март 2017...2022 гг. по данным синоптического анализа на аэродроме «Манас», а также за ноябрь-апрель 1954...1978 гг. над Средней Азией (Бугаев В. А. и др.,

Номер СП	Тип СП	Октябрь-март 2017...2022 гг.		Ноябрь-апрель 1954...1978 гг.
		Количество типов СП	%	%
1	Южнокаспийский циклон	284	15,6	11,4
2	Мургабский циклон	91	5,0	6,1
3	Верхнеамударьинский циклон	38	2,1	1,5
4	Широкий вынос теплого воздуха	0	0	2,0
5	Северо-западное холодное вторжение	71	3,9	10,1
6	Северное холодное вторжение	63	3,5	3,8
7	Волновая деятельность	18	1,0	8,6
8	Малоподвижный циклон на севере Средней Азии	41	2,3	4,0
9	Юго-западная периферия антициклона	409	22,4	21,5
9а	Юго-восточная периферия антициклона	54	3,0	2,2
9б	Южная периферия антициклона	135	7,4	10,9
10	Западное вторжение	451	24,8	15,5
12	Малоградиентное поле повышенного давления	27	1,5	4,2
12а	Малоградиентное поле пониженного давления	5	0,3	1,6
13	Теплый сектор циклона или предфронтальное положение	109	6,0	
14	Западный циклон	26	1,4	0,9
15	Нырьющий циклон	0	0	0,1
	Всего	1822	100	100

Если сравнивать приведенные выше статистические характеристики с частотой синоптических процессов, характерных для зимнего периода 1954...1978 гг., описанных в руководстве по краткосрочным прогнозам погоды над Средней Азией (Бугаев В. А. и др., 1986), окажется, что три лидирующие позиции занимают те же типы – западное вторжение (15,5%), юго-западная периферия анти-

циклона (21,5%), южнокаспийский циклон (11,4%). Некоторая разница в повторяемости синоптических процессов за современный 5-летний период и за 25-летний период середины прошлого века может быть объяснена следующими особенностями статистических расчетов. За холодный период в руководстве по краткосрочным прогнозам погоды принимался период с ноября по апрель,

в нашей же работе учитывался период с октября по март (поскольку именно в эти месяцы наибольшая вероятность образования туманов, а основной целью исследования являются именно это опасное для авиации явление). Также расчет повторяемости в (Бугаев В. А. и др., 1986) приведен по числу случаев, независимо от продолжительности, тогда как в нашем исследовании все расчеты проведены по количеству дней и ночей с определенным типом синоптического процесса.

Тип процесса нами определялся каждые 12 часов, в анализе же учитывался процент случаев с различными типами синоптических процессов. Также необходимо отметить, что в руководстве по краткосрочным прогнозам погоды не учитывался тип синоптического процесса – теплый сектор циклона или предфронтальное положение, хотя в нашем исследовании довольно большое количество случаев – 6% приходится именно на него.

Таблица 2

Повторяемость типов синоптических процессов (указана в %) по месяцам над территорией Чуйской долины за холодный период года с октября по март 2017...2022 гг.

Тип синоптического процесса	Номер СП	Месяцы					
		Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март
Южнокаспийский циклон	1	2,6	3,7	18,4	20,0	18,1	30,6
Мургабский циклон	2	4,5	8,7	5,5	6,5	3,5	1,3
Верхнеамударьинский циклон	3	6,8	3,3	0	1,9	0,4	0
Северо-западное холодное вторжение	5	7,4	10,7	1,9	0,6	0	2,6
Северное холодное вторжение	6	3,5	3,3	0,3	6,8	5,7	1,3
Волновая деятельность	7	0	0	1,3	1,3	2,1	1,3
Малоподвижный циклон на севере Средней Азии	8	1,3	1,3	10,6	0	0	0
Юго-западная периферия антициклона	9	26,1	25,7	21,6	25,2	19,9	16,1
Юго-восточная периферия антициклона	9а	7,1	2,7	3,9	0,6	2,1	1,3
Южная периферия антициклона	9б	5,5	7,0	7,1	8,1	8,5	8,4
Западное вторжение	10	20,0	22,0	14,5	25,2	34,0	33,5
Малоградиентное поле повышенного давления	12	5,2	3,7	0	0	0	0
Малоградиентное поле пониженного давления	12а	1,0	0,7	0	0	0	0
Теплый сектор циклона или предфронтальное положение	13	7,7	7,3	7,7	3,9	5,7	3,5
Западный циклон	14	1,3	0	7,1	0	0	0

Существование определенного хода в повторяемости типов синоптических процессов по отдельным месяцам наглядно иллюстрируют данные таблицы 2, где приведены статистические характеристики повторяемости синоптических процессов в течение всех месяцев холодного периода года. По четырем общепринятым группам синоптических процессов (Бугаев В. А. и др., 1986) можно сделать следующие выводы:

Группа А – южные циклоны – южно-каспийский циклон, мургабский циклон и верхнеамударьинский циклон, при которых наблюдается теплая зимняя погода и осадки. Начиная с ноября существенно увеличивается вклад циклонических процессов, смещающихся с юго-запада на территорию Средней Азии. Так к ноябрю суммарное количество южных циклонов увеличивается до 15,7%, а в декабре до 23,9%, в январе до 28,4%, в феврале количество южных циклонов несколько снижается до 22%, а в марте опять увеличивается уже до наибольшего значения в 31,9%. Здесь и далее указаны % от количества всех процессов за каждый исследуемый месяц. При этом лидирующую позицию среди южных циклонов в октябре и ноябре занимали верхнеамударьинский циклон (6,8%), а также мургабский циклон (4,5 и 8,7%), однако уже начиная с декабря доля южнокаспийских циклонов существенно растет от месяца к месяцу достигая своего пика в марте (30,6%), а верхнеамударьинский циклон отмечается всего несколько раз за период с декабря по март (менее 2%).

Группа Б – северо-западное и северное холодные вторжения, волновая деятельность, малоподвижный циклон над севером Средней Азии, и ныряющий циклон, при которых наблюдается холодная зимняя погода, аккумуляция снега. Северо-западные и северные вторжения чаще всего (суммарно более чем в 10% случаев) отмечаются в октябре и ноябре, затем их количество идет на спад, так в декабре повторяемость северо-западного и северного холодных вторжений всего 1,9% и 0,3% соответственно. Затем, к январю и февралю, увеличивается количество северных холодных вторжений (до 6,8 и 5,7% соответственно), в то время как северо-западных холодных вторжений

почти не отмечается (менее 0,6%), и лишь к марту опять начинают отмечаться северо-западные вторжения. Повторяемость малоподвижных циклонов на севере Средней Азии крайне низкая в течение всего холодного периода (1,3% и менее), но в декабре она резко возрастает и достигает 10,6%. Волновая деятельность отмечается довольно редко – отсутствует в октябре и ноябре и менее чем в 2,1% случаев в период с декабря по март.

Группа В – юго-западная, южная и юго-восточная периферия антициклона, мало градиентное поле повышенного и пониженного давления. При этих положениях зимой наблюдается ясная, морозная погода, без осадков. Устанавливаются эти процессы после группы Б, перед группой А. На первом месте по повторяемости (по количеству дней) в холодное время года находится именно эта группа синоптических процессов, при этом во все месяцы с существенным отрывом чаще отмечается юго-западная периферия антициклона. Юго-западная периферия очень часто отмечается в октябре – 26,1%, постепенно количество дней с этим процессом идет на спад и уже в марте отмечается всего 16,1% с типом 9. При этом количество случаев с южной периферией с октября по март, наоборот, увеличивается от 5,5 до 8,4% (с максимумом в феврале 8,5%). Юго-восточная периферия (тип 9а) довольно часто отмечается в октябре – 7,1%, а затем количество этого типа синоптического процесса существенно уменьшается, достигая своего минимума в январе (менее 1%). Малоградиентные поля повышенного и пониженного давления отмечаются лишь в октябре и ноябре, затем в период с декабря по март не отмечались ни разу. При этом максимальная повторяемость типа 12 приходится на октябрь (5,2%), что немного выше, чем у типа 12а (1,0%).

Группа Г – Западное вторжение и западный циклон, при которых наблюдается несущественное понижение температуры, но практически всегда выпадают осадки. Существует множество видов западного вторжения и осуществляются они на территорию Средней Азии очень часто. Так в октябре и ноябре чуть более 20% приходится на тип 10. К декабрю это количество уменьшается до 14,5%, а затем повторяемость этого процесса опять

начинает увеличиваться и достигает максимума в феврале (34%). Западный же циклон – редко встречающийся тип синоптического процесса, за исследуемый период отмечался только в октябре (1,3%) и в декабре (7,1%).

Тип 13 – теплый сектор циклона или предфронтальное положение отмечался часто с октября по декабрь (до 7,7%), затем, во вторую половину холодного периода, количество это типа несколько понижается, достигая своего минимума в марте (3,5%). Также в работе был проведен ана-

лиз барического положения на АТ-500 гПа за холодный период года с 2017 по 2022 гг., отраженный на рис. 1. Оказалось, что три основных преобладающих положения это: передняя часть ложбины (22,5%), ложбина (21,8%), гребень (21,2%). Суммарно ложбина с передней и тыловой частью отмечались в 51,3% случаев, гребень с его передней и тыловой частью в 41,9%. Существенно реже наблюдался высотный циклон – в 5% случаев, и зональный перенос – лишь в 1,8% случаев.



Рис. 1. Процентное соотношение типов барического положения на АТ-500 гПа за холодный период года с 2017 по 2022 г.

По данным таблицы 3 рассмотрим, как изменялась повторяемость типов барического поля на высотах для отдельных месяцев холодного периода года.

Таблица 3

Повторяемость типов барического поля (БП) (указана в %) над территорией Кыргызстана для отдельных месяцев холодного периода года за 2017...2022 гг.

Тип БП	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март
1	19,0	19,7	20,3	21,0	24,1	31,0
2	29,0	30,7	18,1	22,9	16,3	13,5
3	5,5	9,0	9,4	8,4	6,4	3,5
4	10,3	12,0	10,6	10,3	10,6	9,7
5	19,0	16,0	22,9	19,7	25,2	24,8
6	9,7	5,0	8,1	14,2	11,0	12,6
7	1,9	1,7	1,3	1,9	2,8	1,0
8	5,5	6,0	9,4	1,6	3,5	3,9
Всего	100	100	100	100	100	100

Оказалось, что в октябре и ноябре примерно в трети всех случаев наблюдалась ложбина и в 19% случаев ее передняя часть. Тыловая часть ложбины в целом наблюдается реже, чем передняя часть ложбины. Для октября и ноября она отмечалась в 5,5% и 9% случаев соответственно.

Положения на высотах, характерные для гребня и его передней и тыловой частей, отмечались реже, чем для ложбины, ее передней и тыловой частей. Так в октябре и ноябре гребень отмечался в 19 и 16% случаев соответственно, передняя часть в 10 и 12% случаев, а тыл в 9,7 и 5%. Зональный перенос отмечался около 2%, а высотный циклон в менее 6% случаев.

В декабре уменьшается количество ложбин и наоборот увеличивается коли-

чество случаев с гребнем (22,9%). Также именно в декабре достигает своего максимума количество высотных циклонов (9,4%).

В январе и феврале, когда территория Средней Азии находится чаще под влиянием сибирского антициклона, уменьшается количество ложбин с 22,9% до 16,3% и несколько возрастает количество случаев с передней частью ложбины – до 24,1% в феврале. Также в январе отмечалось большое количество случаев с тыловой частью гребня (14,2%), а в феврале – с гребнем (25,2%). В целом в начале весны, в марте, продолжают тенденции увеличения количества случаев с типом 1 до 31%, падение типа 2 до 13,5%. Частота положений с гребнем остается примерно такой же, как в январе и феврале.

Таблица 4

Повторяемость типов синоптических процессов при различных положениях барического поля на высоте за холодный период года с октября по март 2017...2022 гг.

Группа СП	Номер СП	Тип барического положения							
		1	2	3	4	5	6	7	8
А	1	29,6	7,7	2,8	6,3	31,7	19,7	2,1	0
	2	40,7	5,5	1,1	3,3	30,8	18,7	0	0
	3	31,6	15,8	0	0	15,8	13,2	0	23,7
Б	5	35,2	35,2	12,7	5,6	4,2	1,4	4,2	1,4
	6	12,7	50,8	17,5	7,9	6,3	1,6	0	3,2
	7	11,1	38,9	5,6	5,6	0	0	0	38,9
	8	9,8	19,5	0	2,4	12,2	2,4	0	53,7
В	9	4,9	13,9	8,6	20,8	36,9	8,1	1,5	5,4
	9а	5,6	40,7	20,4	20,4	3,7	0	0	9,3
	9б	8,1	20,7	15,6	22,2	14,8	4,4	1,5	12,6
Г	10	37,9	31,5	6,0	6,0	7,8	7,5	2,4	0,9
В	12	14,8	44,4	7,4	3,7	18,5	3,7	0	7,4
	12а	0	0	0	0	80,0	20,0	0	0
Г	13	30,3	9,2	1,8	6,4	30,3	24,8	2,8	0
	14	53,8	11,5	0	0	3,8	0	3,8	3,8

Анализируя таблицу 4, можно сделать следующие выводы. Для группы южных циклонов (А) чаще всего отмечалась передняя часть ложбины в 29,6...40,7%, здесь и далее будет указан % от всех случаев за холодный период года, а также гребень (15,8...31,7%) или чуть реже его тыловая часть (13,2...19,7%). Интересной и значимой особенностью для синоптического анализа оказалось то, что высотный циклон отмечался очень часто при верхнеамударьинском циклоне (23,7%) и ни разу ни

отмечался при южнокаспийском циклоне и мургабском циклоне. Такое статистическое наблюдение может помочь синоптикам при дифференцировании верхнеамударьинского циклона от других южных циклонов.

Для группы процессов Б в большинстве случаев на высотах наблюдалась ложбина, особенно часто, в 50,8%, она наблюдалась для северного холодного вторжения, тогда как при северо-западном холодном вторжении в равном количестве случаев может отмечаться как сама ложбина,

так и ее передняя часть – в 35,2 % случаев. Также при северном вторжении чаще чем при других процессах группы Б может отмечаться тыловая часть ложбины (17,5%). При волновой деятельности никогда не отмечались гребень, тыл гребня и зональный перенос, зато ложбина и высотный циклон отмечался довольно часто – в 38,9% случаев. Также малоподвижный циклон над севером Средней Азии в более чем половине случаев (53,7%) сопровождался высотным циклоном на АТ-500.

В группе В для юго-западной периферии антициклона чаще всего отмечался гребень (36,9%) и передняя часть гребня (20,8%). При юго-восточной периферии антициклона существенно чаще на высотах отмечалась ложбина (40,7%) а количество случаев с тыловой частью ложбины и передней частью гребня совпадает (20,4%). При южной периферии антициклона чаще всего отмечалась передняя часть гребня – 22,2%, ложбина – 20,7%, а также тыл ложбины – 15,6%. При малоградиентном поле повышенного давления практически в половине случаев отмечалась ложбина (44,4%), а при поле пониженного давления в 80% случаев гребень, а в 20% его тыловая часть.

Для группы Г при западных вторжениях в большинстве случаев отмечалась передняя часть ложбины (37,9%), а также сама ложбина – 31,5%. При западном циклоне наблюдалась похожая картина – 53,8% случаев пришлось на переднюю часть ложбины и 11,5% на ложбину.

Теплый сектор циклона или предфронтальное положение чаще всего отмечался при передней части ложбины и при гребне (30,3%), а также при тыловой части гребня (24,8%) и ни разу не отмечался при высотном циклоне.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

За холодный период с октября по март 2017...2022 гг. чаще всего отмечалось три типа синоптических процессов – южно-каспийский циклон (15,6%), юго-западная периферия антициклона (22,4%), а также западное вторжение (24,8%). Повторяемость

остальных синоптических процессов оказалась менее 8%, а термическая депрессия, ныряющий циклон и широкий вынос теплого воздуха не отмечались ни разу.

Тремя основными преобладающими барическими положениями на высотах оказались: передняя часть ложбины (22,5%), ложбина (21,8%), гребень (21,2%). Остальные положения наблюдались менее чем в 11% случаев. Самый редкий тип – зональный перенос (1,8%).

В результате исследования были выявлены некоторые специфические статистические закономерности, которые могут быть использованы в оперативной работе инженеров-синоптиков. Для отдельных месяцев оказалось, что наибольшее количество южно-каспийских циклонов приходилось на конец холодного периода года (до 30,6% в марте), а верхнеамударьинских циклонов – на его начало (до 6,8% в октябре). Мургабский циклон отмечался чаще в период с ноября по январь, при этом его ежемесячная повторяемость не превысила 9%. Северо-западное холодное вторжение наблюдалось очень редко в январе и феврале (0,6% и менее), но вместо него в этот период чаще отмечалось северное холодное вторжение (до 6,8%). Юго-западная периферия антициклона во все месяцы встречалась очень часто (более 16%), особенно в начале холодного периода года (26,1%). Реже отмечалась южная периферия антициклона, при чем чаще наблюдалась она к концу холодного периода года (до 8,5%), а юго-восточная периферия, наоборот, чаще отмечалась в начале холодного периода (7,1% в октябре), а затем ее количество резко шло на спад. Западное вторжение в октябре и ноябре отмечалось чуть более в 20% случаев, к декабрю это количество несколько уменьшается, а затем его повторяемость увеличивалась к февралю до 34%. Теплый сектор циклона или предфронтальное положение довольно часто отмечался в период с октября по декабрь (примерно в 7% случаев), далее его количество уменьшалось. Малоподвижные циклоны на севере Средней Азии и западные циклоны чаще всего отмечались в декабре (10,6% и 7,1% соответственно), при этом в остальные месяцы их

повторяемость крайне низка (1,3% и менее). Малоградиентные поля повышенного и пониженного давления редкие процессы, которые наблюдались только в октябре и ноябре.

В исследовании были отмечены следующие сочетания типов барического поля на высотах с различными синоптическими процессами, которые могут помочь при дифференцировании процессов. Высотный циклон отмечался очень часто при верхнеамударьинском циклоне (23,7%) и ни разу не отмечался при южнокаспийском и мургабском циклонах. При северных вторжениях более чем в половине случаев (50,8%) отмечалась ложбина. При волновой деятельности ни разу не отмечались гребень, тыл гребня и зональный перенос. Малоподвижный циклон на севере Средней Азии в более чем половине случаев (53,7%) сопровождался высотным циклоном. Теплый сектор циклона или предфронтальное положение ни разу не отмечался при высотном циклоне.

Таким образом полученные статистические характеристики по данным синоптического анализа на аэродроме «Манас» за 5 лет для холодного периода года отображают повторяемость типов синоптических процессов и положения барического поля на высотах и рекомендуются для практического применения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атлас Киргизской ССР. Том 1. Природные условия и ресурсы. – М.: ГУГК СССР, 1987. – 157 с.
2. Бугаев В. А., Джорджио В. А., Козик Е. М. и др. Синоптические процессы Средней Азии. – Ташкент: Изд-во АН Узб. ССР, 1957. – 477 с.
3. Бугаев В. А., Пчелко И. Г., Самойлов А. И., Томашевич Л.В. Руководство по краткосрочным прогнозам погоды. Средняя Азия. – Л.: Гидрометеиздат, 1986. – Ч.2, вып.3. – 320с.
4. Будыко М. И. Климат в прошлом и будущем. – Л.: Гидрометеиздат, 1980. – 351 с.
5. Курбаткин В. П., Скиба Е. С., Ушинцева В. Ф. Характеристика синоптических процессов Киргизии //Труды САНИГМИ. – Вып. 75(156). – 1980. – 61-73 с.

6. Орозбаева Т. А. Климатическая характеристика аэропорта «Манас» // Под ред. Орозбаевой Т. А. – Бишкек: Кыргызаэронавигация, 2004. – 177 с.
7. Орозбаева Т. А. Анализ метода Петренко для расчета туманов с радиационной составляющей в аэропорту «Манас» и отмеченные закономерности. – Бишкек: Кыргызаэронавигация, 2011. – 7 с.
8. Павлова И. А. Опасные метеорологические явления на территории Кыргызстана / И. А. Павлова, А. О. Подрезов. Кн. 2: Режим циркуляции атмосферы и загрязнение городов Чуйской долины. – Бишкек: КРСУ, 2003. – 139 с.
9. Павлова И. А. Повторяемость типов синоптических процессов в Чуйской долине. – Бишкек: КРСУ, 2001. – 102 с.
10. Подрезов О. А. Изменение современного климата Северного и Северо-Западного Кыргызстана (температура и осадки 1930–2010 гг.) / О. А. Подрезов, А. О. Подрезов. – Бишкек: КРСУ, 2017. – 330 с.
11. Подрезов О. А. Методы статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений / О. А. Подрезов. – Бишкек: КРСУ, 2009. – Ч. 1. – 262 с.
12. Рыскаль М. О., Подрезов О. А. Осадки на территории Кыргызстана по данным спутниковых наблюдений. – Бишкек: КРСУ, 2021. – 216 с.
13. Скиба Е. С. О синоптических процессах над Чуйской долиной //Изв. Кирг. геогр. об-ва. – Фрунзе: Илим, 1973. – Вып. 10. – 75-80 с.

REFERENCES

1. Atlas Kirgizskoi SSR. Tom 1. Prirodnye usloviyairesury.–M.:GUGKSSSR,1987.–157s.
2. Bugaev V. A., Dzhordzhio V. A., Kozik E. M. i dr. Sinopticheskie protsessy Srednei Azii. – Tashkent: Izd-vo AN Uzb. SSR, 1957. – 477 s.
3. Bugaev V. A., Pchelko I. G., Samoilov A. I., Tomashevich L.V. Rukovodstvo po kratkosrochnym prognozam pogody. Srednyaya Aziya. – L.: Gidrometeoizdat, 1986. – Ch. 2, vyp. 3. – 320 s.
4. Budyko M. I. Klimat v proshlom i budushchem.–L.:Gidrometeoizdat,1980.–351s.
5. Kurbatkin V. P., Skiba E. S., Ushintseva

- V. F. Kharakteristika sinopticheskikh protsessov Kirgizii //Trudy SANIGMI. – Vyp. 75(156). – 1980. – 61-73 s.
6. Orozbaeva T. A. Klimaticheskaya kharakteristika aeroporta «Manas» // Pod red. Orozbaevoi T. A. – Bishkek: Kyrgyzaeronavigatsiya, 2004. – 177 s.
7. Orozbaeva T. A. Analiz metoda Petrenko dlya rascheta tumanov s radiatsionnoi sostavlyayushchei v aeroportu «Manas» i otmechennye zakonomernosti. – Bishkek: Kyrgyzaeronavigatsiya, 2011. – 7 s.
8. Pavlova I. A. Opasnye meteorologicheskie yavleniya na territorii Kyrgyzstana / I. A. Pavlova, A. O. Podrezov. Kn. 2: Rezhim tsirkulyatsii atmosfery i zagryaznenie gorodov Chuiskoi doliny. – Bishkek: KRSU, 2003. – 139 s.
9. Pavlova I. A. Povtoryaemost' tipov sinopticheskikh protsessov v Chuiskoi doline. – Bishkek: KRSU, 2001. – 102 s.
10. Podrezov O. A. Izmenenie sovremennogo klimata Severnogo i Severo-Zapadnogo Kyrgyzstana (temperatura i osadki 1930–2010 gg.) / O. A. Podrezov, A. O. Podrezov. – Bishkek: KRSU, 2017. – 330 s.
11. Podrezov, O. A. Metody statisticheskoi obrabotki i analiza gidrometeorologicheskikh nablyudenii / O. A. Podrezov. – Bishkek: KRSU, 2009. – Ch. 1. – 262 s.
12. Ryskal' M. O., Podrezov O. A. Osadki na territorii Kyrgyzstana po dannym sputnikovykh nablyudenii. – Bishkek: KRSU, 2021. – 216 s.
13. Skiba E. S. O sinopticheskikh protsessakh nad Chuiskoi dolinoi //Izv. Kirg. geogr. obva. – Frunze: Ilim, 1973. – Vyp. 10. – 75-80 s.

REPEATABILITY OF THE TYPES OF SYNOPTIC PROCESSES AND POSITIONS OF THE BARIC FIELD AT HEIGHTS FOR THE COLD SEASON OF THE YEAR ON THE TERRITORY OF THE «MANAS» AERODROME

A.A. Ilinich*, M. O. Ryskal PhD

Bishkek aviation meteorological center of the State Enterprise «Kyrgyzaeronavigatsia», Bishkek, Republic of Kyrgyzstan

E-mail: artemilinich262@gmail.com, marina_ryskal@mail.ru

For the territory of the international «Manas» airport for the cold season over a 5-year period, the relative frequency of the types of synoptic processes and the positions of the baric field at heights was analyzed, and the relationship between these characteristics was considered. The analysis was carried out based on the journal of substantiation of synoptic processes of the Bishkek aviation meteorological center and maps of baric topography with a frequency of every 12 hours, which made it possible to expand the sample, clarify the initial data and improve the quality of the study results. A total of 911 days and, accordingly, 1822 synoptic processes and positions of the baric field at heights were analyzed. Types have been identified that have a predominant frequency of occurrence during the cold period of the year, from October to March, which largely determine the weather and climate conditions here.

Key words: Kyrgyzstan, «Manas» airport, types of synoptic processes, position of the baric field at heights

«МАНАС» ӘУЕАЙЛАҒЫ АУМАҒЫНДА ЖЫЛДЫҢ СУЫҚ МАУСЫМЫНДА БИІК- ТІКТЕГІ БАРИКАЛЫҚ ӨРІСТІҢ АЛАҒЫНЫҢ СИНОПТИКАЛЫҚ ПРОЦЕСС ТҮРЛЕРІНІҢ ЖӘНЕ ПОЗИЦИЯЛАРЫНЫҢ ҚАЙТАЛАУЫШЫЛЫҒЫ

А. А. Ильинич*, М.О. Рыскаль география ғылымдарының кандидаты

«Қырғызәэронавигация» мемлекеттік кәсіпорнының Бішкек авиациялық метеорологиялық орталығы, Бішкек, Қырғызстан Республикасы

E-mail: artemilinich262@gmail.com, marina_ryskal@mail.ru

«Манас» халықаралық аэродромының аумағы үшін 5 жылдық кезеңдегі суық мезгілде синоптикалық процестер түрлерінің салыстырмалы қайталанушылығы мен биіктіктегі барикалық өрістің позициялары талданып, осы сипаттамалар арасындағы байланыс қарастырылды. Талдаудың Бішкек авиациялық метеорологиялық орталығының синоптикалық процестерді негіздеу журналы және жиілігі 12 сағат барикалық топография карталары негізінде жүргізілуі, үлгіні кеңейтуге, бастапқы деректерді нақтылауға және жақсартуға, зерттеу нәтижелерінің сапасын арттыруға мүмкіндік берді. Барлығы 911 күн және, сәйкесінше, 1822 синоптикалық процестер мен биіктіктегі барикалық өрістің позициялары талданды. Жылдың суық мезгілінде, қазаннан наурызға дейін жиі кездесетін түрлер анықталды. Олар негізінен мұндағы ауа-райы мен климаттық жағдайларды анықтайды.

Түйін сөздер: Қырғызстан, Манас аэродромы, синоптикалық процестердің түрлері, барикалық өрістің биіктіктегі орны.

ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫ АУМАҒЫНЫҢ СУ БАСУЫН ТАЛДАУ

С.Р. Садвакасова* Г.Ф.К., А.Ұ. Шыныбек, Т.С. Мусина

*Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық университеті**Астана, Қазақстан**E-mail: saltik81@mail.ru*

Биосфераның да, адамзат қоғамының да жағдайы мен дамуы су ресурстарының жағдайына тікелей байланысты екендігі белгілі. Соңғы онжылдықтарда адамзат алдында тұрған мәселелердің ішінде мамандар мен саясаткерлер су мәселесін бірінші орынға қояды. Осындай құбылыстардың бірі, сөзсіз, су тасқыны. Кейде су тасқыны әл-ауқаттың қайнар көзі болды, алайда кейбір көптеген ірі елді мекендер үшін үлкен қауіп болуда мүмкін. Қазіргі таңда ғылыми-техникалық тұрғыдан дамудың барысында, адамзат белгілі бір дәрежеде өзеннің апаттарымен күресуді үйренді, маңызды өзендердің ағынын реттеп, өзендегі су деңгейінің өзгеруіне бақылау жүргізді және т. б. Бүгінгі таңдағы маңызды мәселе – өзен тасқынының ықтимал қауіп-қатерлерін кешенді бағалау. Атап айтқанда, бұл бақылау станцияларының желісі әлі де жеткілікті дамымаған және өзен жүйелері нашар зерттелген дамушы елдердің аумағына қатысты. Қазақстан Республикасының аумағы үлкен өзендер мен көлдердің көптігімен мақтана алмайды. Дегенмен, жыл сайын көктемде республиканың жекелеген аймақтарында су басу проблемалары жиі кездеседі. Мақалада Шығыс Қазақстан облысының кейбір аудандарына тән су тасқынының салдары қарастырылған. Өзен алабының көктемгі-жазғы кезеңдегі және жалпы өзен желісінің жағдайының сипаттамасы берілген. Спутниктік суреттерді беру арқылы өзен алабының су басуына талдау жасалды. Шетелдік және отандық тәжірибені жалпылау негізінде су тасқыны қауіпін азайту үшін инженерлік және инженерлік емес шаралар ұсынылды.

Түйін сөздер: гидрология, қауіпті гидрологиялық құбылыстар, мониторинг, жоғары су, космосуреттер, тасқын, тасқын су.

Қабылданды: 29.12.2022

DOI: 10.54668/2789-6323-2022-107-4-36-44

КІРІСПЕ

Табиғат күштерінің ел тұрғындары мен экономикасына үлкен зиян келтіретін табиғи апаттардың бір түрі су басу мен су тасқыны болып табылады.

Су тасқыны – жердің көп бөлігін сумен уақытша су басуы. Су тасқынының кең тараған түрлерінің бірі – қардың, мұздың қарқынды еруінен немесе жауын-шашынның көп түсуінен болатын су тасқыны, бұл біздің республиканың басым бөлігіне тән. Су тасқыны құбылыстарының салдарынан өзендердегі, көлдердегі және жасанды су қоймаларындағы су деңгейі күрт көтеріледі.

Гидрометеорологиялық шығу тегі экстремалды табиғи құбылыстарға жататын су тасқыны адамзат қоғамымен ежелден бері бірге жүреді. Бірақ егер

бұрын бұл табиғи апаттар өте сирек болса, онда соңғы ғасырларда, әсіресе ХХ ғасырдың соңында олардың келтірген зиянның жиілігі мен мөлшері тез өсті. Қазақстанды қоса алғанда, бүкіл әлемде өзен алқаптарында шаруашылықты тиімсіз жүргізуден, оларды шаруашылыққа игерудің күшеюінен және климаттың жылынуынан туындаған су тасқыны залалдарының айтарлықтай өсу үрдісі байқалады. Су тасқыны жыл сайын жаһандық экономикаға да, еліміздің халық шаруашылығына да айтарлықтай зиян келтіреді.

Қазақстанда су тасқыны жыл сайын дерлік байқалады, бірақ жыл сайын таралуы мен ауқымы айтарлықтай өзгереді, 50-100 жылда шамамен бір рет Қазақстан өзендерінде апатты су тасқыны болады (Шарипханов және т.б., 2015).

XXI ғасырдың басы Қазақстанда жыл сайын болып жатқан, халыққа, республика экономикасы мен экологиясының объектілеріне үлкен экономикалық залал келтіретін апатты су тасқынының тұтас каскадымен белгіленді. 2000-2014 жылдар аралығында республикада әртүрлі түрдегі 200-ге жуық қауіпті гидрологиялық құбылыстар орын алды (Шарипханов және т.б., 2015).

Соңғы жылдардағы су тасқынының тән ерекшелігі олардың өңірлердің су шаруашылығы кешендерінің жұмыс істеуімен тікелей байланысы, ал ішінара шарттылық – гидротехникалық құрылыстардың серпілісімен немесе толып кеткен су қоймаларынан судың ағызылуымен болып табылады.

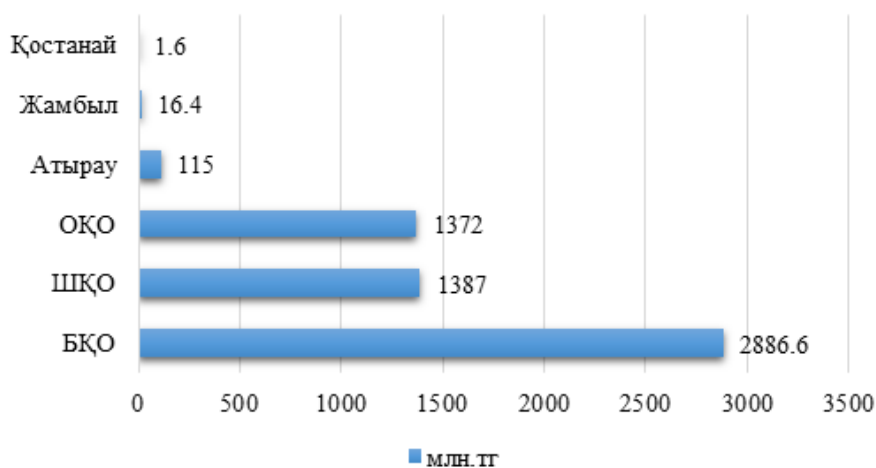
Негізгі өндірістік қорлардың үдемелі тозуы, жағалауды нығайту іс-шараларын жүйелі түрде толық қаржыландырмау, күрделі жөндеуді және технологиялық жабдықты ауыстыруды талап ететін гидротехникалық құрылыстардың көп саны жағдайында осы теріс үрдістер сақталуы мүмкін (Шарипханов және т.б., 2015).

Жалпы су тасқыны зардаптарының

ауқымдылығы және олардың туындау жиілігі тұрғысынан олар республиканың барлық өңірлерінде пайда бола бастады, мысалы, 2010 жылы шығыста, 2011 жылы батыста, 2012-2013 жылдары оңтүстікте, 2014 жылы елдің солтүстігінде күрделі су тасқыны жағдайы қалыптасты. Осылайша, республиканың барлық өңірлері гидрологиялық сипаттағы қауіпті табиғи апаттарға бейім.

Қазақстан Республикасы ІІМ Төтенше жағдайлар комитетінің ақпараты бойынша, республика аумағында көктемгі су тасқынының пайда болуы нәтижесінде су басуға бейім аудан шамамен 48200,7 км² құрайды, су басуы ықтимал аймақта 919 елді мекен, 148 ықтимал қауіпті объектілер, 2041,5 км автомобиль жолдары, 841 көпір мен өткелдер, 77 электр беру желілері орналасқан (URL:<http://rus.emer.kz/>).

Су басу мен су тасқынынан ең үлкен экономикалық залал Батыс Қазақстан (2886,6 млн.тг), Шығыс Қазақстан (1387 млн.тг), Оңтүстік Қазақстан (1372,5 млн.тг) және Атырау (115 млн.тг) облыстарына келеді (сурет 1).



Сур.1. Су тасқынынан орташа жылдық материалдық шығын (млн. тг.) (URL:<http://rus.emer.kz/>).

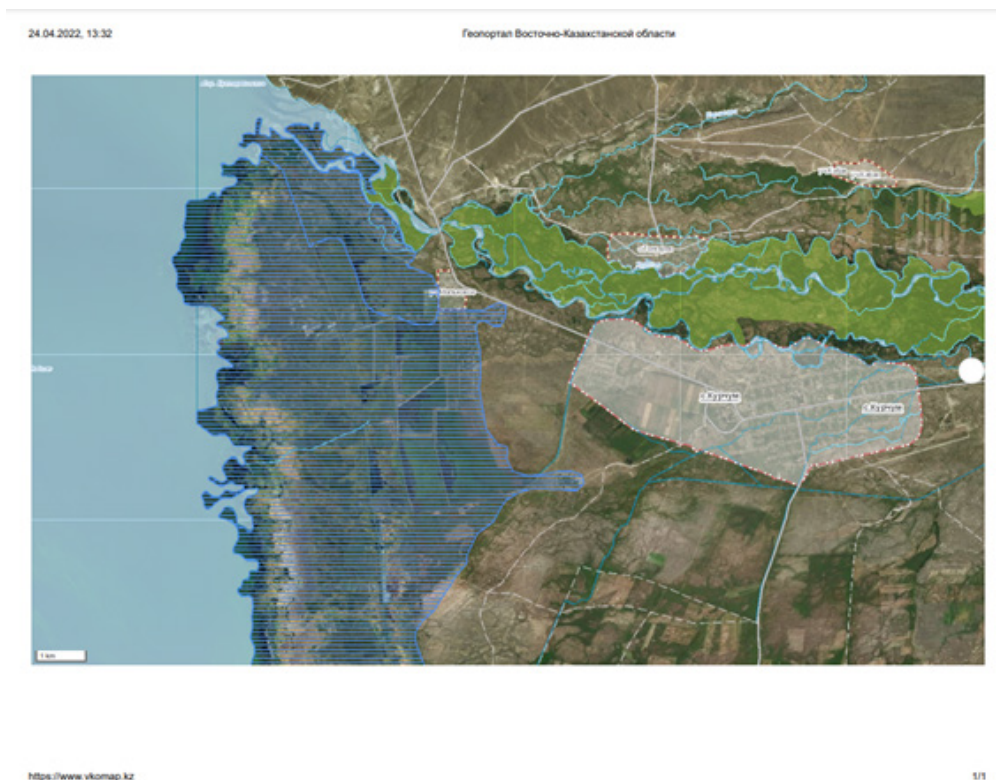
ЗЕРТТЕУ САЛАСЫ

Шығыс Қазақстан облысы жыл сайын түрлі табиғи және табиғи-антропогендік үдерістерге ұшырайды. Өзендердегі су деңгейінің жоғарылауы қауіптердің негіз-

гі көздерінің бірі болып табылады, өйткені нәтижесінде аумақтар су астында қалады және инфрақұрылым объектілері бұзылады. Шығыс Қазақстан облысының өзендеріндегі су деңгейінің көтерілуінің басты факторы су басу мен су тасқыны болып табылады.

Шығыс Қазақстан облысы Зырян ауданында 16 сәуір 2014 жылы жауынды және еріген жаңбырлы су тасқындарының қалыптасуы нәтижесінде Богатырево елді мекенінің ауданында Бұқтырма өзенінде әрқайсысы бір километрден 2 мұз кептелісі пайда болды. Осыған байланысты Богатырев су қабылдағышының су тасқыны болды.

Су басу аймағында 29 ұңғыма және қосалқы жайлары бар 2 Электр станциясы болды. Зырян қаласының тұрғындарына суық су беру тоқтатылды, олардың саны 41,5 мың адам. Алып жатқан жер аумағы 3 км² шамасында. Материалдық шығын 6,8 млн. теңгені құрады (URL:<http://elorda.info/>) (сурет 2).



Сур. 2. Бұқтырма су қоймасының жақын жатқан елді мекендерді сумен басу бейнесі (URL:<http://www.vkomap.kz/>).

Шығыс Қазақстан облысында 2010 жылы қардың күрт еруіне байланысты ауыр жағдай қалыптасты. Содан кейін 2009-2010 жылдардағы қыста облыс аумағында нормадан екі-төрт есе, ал кейбір аудандарда алты-жеті есе қар жауды. Наурыз айының ортасында күн күрт жылынып, қардың еруіне байланысты Абай, Аягөз, Зайсан, Күршім, Тарбағатай және Ұлан аудандарындағы 24 елді мекенді су басты. Нәтижесінде 536 үй мен 9 инфрақұрылым нысаны, 6 көпір, 65,2 км автожол, 18 су өткізу құрылғысы, 13,3 км электр беру желісі, 3 гидротехникалық құрылыс қирады. Келтірілген шығын 8,5 млрд. теңгеден асты (URL:<http://arnapress.kz/>).

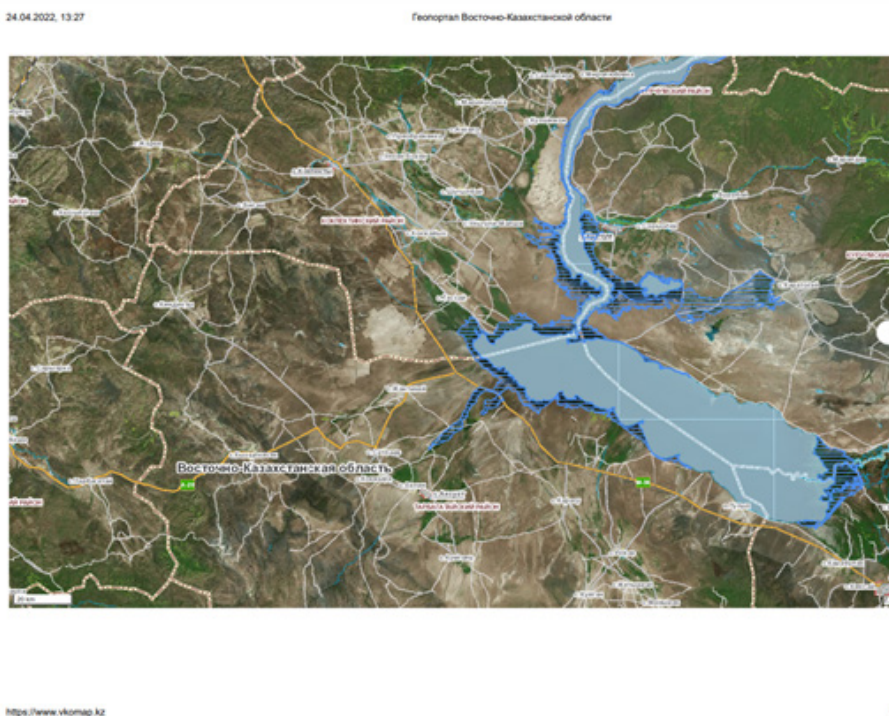
Су тасқыны тәуекелдерін басқару жөніндегі іс-шаралар

Гидрологиялық құбылыстарды мониторингілеудің заманауи құралдары су тасқыны қаупін және олардың туындау қаупін болжау мен алдын алу проблемасына оптимизммен қарауға мүмкіндік береді. Су тасқыны қаупінің алдын алу бойынша шешім қабылдау үшін күтілетін су тасқынының орнын, уақытын және қуатын уақтылы білу қажет. Қазіргі уақытта ғарыштық мониторинг кеңінен таралуда, бұл су тасқыны жағдайының дамуын бақылауға, масштаб пен залалды бағалауға, сондай-ақ су тасқыны ықтималдығын болжауға мүмкіндік береді. Спутниктік жүйелер су тасқыны аймағын тез анықтауға, су басу қаупі бар жерлерді табуға және су тасқынының алдын алу үшін қорғаныс және қалпына келтіру жұмыстарын

жоспарлау арқылы болашақ су тасқынының алдын алуға мүмкіндік береді (сурет 3).

Спутниктік бейнелер координаттар жүйесіне байланыстырылған,

бұл аталған суреттерді тиісті масштабтағы карталармен салыстыруға, сондай-ақ су басуға ұшыраған аумақтың нақты ауданын өлшеуге мүмкіндік береді.



Сур. 3. Шығыс Қазақстан облысының жиі су басқан аумақтарының гариштық түсірілімі (URL:<http://www.vkomap.kz/>).

Су тасқынынан туындаған жерлерді су басудың алдын алу және олардың салдарын барынша жұмсарту үшін ұйымдастырушылық, инженерлік-техникалық, технологиялық және экологиялық сипаттағы іс-шаралар кешенін жүзеге асыру қажет. Практикалық ұсыныстар мезгіл-мезгіл су басатын жерлерді игеруге тыйым салуға; су басқан егістік жерлерді шабындықтарға, шалғындар мен жайылымдарға айналдыруға; су басу қаупін ескере отырып, жаңа жерлерді ауылшаруашылық жерлерге игеруге дейін азаяды.

Су басқан аумақтарды қорғау үшін дренаждарды, оның ішінде аумақтардың ұлғаюымен (жасанды рельефтің пайда болуымен) үйлестіре отырып, қолданудың орындылығын қарастырған жөн (Постановление Правительства Республики Казахстан «Об утверждении правил...2009 г.).

Халықты қорғау жөніндегі басты іс-шаралардың бірі оны хабардар ету және гидрологиялық сипаттағы төтенше жағдайдың туындауы немесе туындау қа-

тері туралы хабардар ету болып табылады.

Халықты хабардар ету процесі міндетті түрде қорғаныс жөніндегі нақты іс-шараларды өткізу туралы шешім қабылдайтын басқару органдарын және жауапты лауазымды адамдарды хабардар етуді ұйымдастырумен сүйемелденеді (Закон Республики Казахстан «О чрезвычайных ситуациях...1996 г.).

Қазақстан Республикасы дамуының қазіргі кезеңінің аса маңызды міндеттерінің бірі – стратегиялық тәуекелдердің бірін – су тасқыны тәуекелін азайту, ол соңғы жылдары Үкіметтің және жергілікті атқарушы органдардың елеулі күш-жігеріне қарамастан, елдің әлеуметтік-экономикалық және экологиялық дамуы үшін барған сайын үлкен маңызға ие болып келеді. Шетелдік мамандардың жұмыс тәжірибесі көрсеткендей, су тасқыны қаупінен тиімді қорғау мемлекеттік биліктің барлық деңгейлері (республикалық және жергілікті) тартылған және белгілі бір адамға жақын төменгі буындардың (жергілікті өзін-өзі басқару органдарының) рөлі негізгі болып табылатын осын-

Осылайша, су тасқынының алдын алу және жою саласындағы қызметті талдау және басқару әдістемесі тәуекелдер теориясы негізінде әзірленуі және жүзеге асырылуы тиіс, ол адам қызметінің барлық салаларында басқару шешімдерін қабылдауды қолдаудың ғылыми құралы болып табылады.

Су басу — өзен, көл немесе теңіз суының деңгейінің көтеріліп, жердің белгілі бір бөлігінің су астында қалуы. Ол елді мекендердің су астына қалуына, адам мен мал-

дың өлім-жітіміне алып келеді. Көптеген су басудың негізгі себептеріне нөсер жаңбыр жаууы, қардың, мұздақтардың үздіксіз еруі жатады. Сырғымалар, бөгеттерден, тоғандардан кенет бұзылуынан пайда болатын су басу өте қауіпті болады. Судың көтерілуінен болатын су басуы Қазақстанның барлық аймақтарындағы өзендерде болып тұрады. Пайда болу факторларына қарай су тасқынының жіктелуіне (кесте 1) талдау жасалынды.

Кесте 1

Пайда болу факторларына қарай су тасқынының жіктелуі

<i>Су тасқынының кластары</i>	<i>Қалыптасу факторлары</i>	<i>Таралуы мен режимінің ерекшелігі</i>
Зоналық көріністері	Климаттық (гидрометеорологиялық элементтердің өзгермелілігі)	Барлық жерде таралған және аймақтық сипатқа ие. Ағындардың шығуы жүйелі; Шығу жолдары салыстырмалы тұрақты
Аймақтық көріністер	Геологиялық активті эндогендік процестер	Таралуы шектеулі (облыс біршама тектоникалық активті). Селдің шығуы эпизодтық; шығу жолдары тұрақты емес.
Антропогенді	Таулы ландшафттардың тұрақтылығын бұзатын шаруашылық әрекеттер	Таулы ландшафттарға ең көп шаруашылық ауыртпалық түсіретін облыстарда дамиды. Эпизодтық жаңа сел алаптарының пайда болу сипатына, селдің сирек жүйелі шығуы

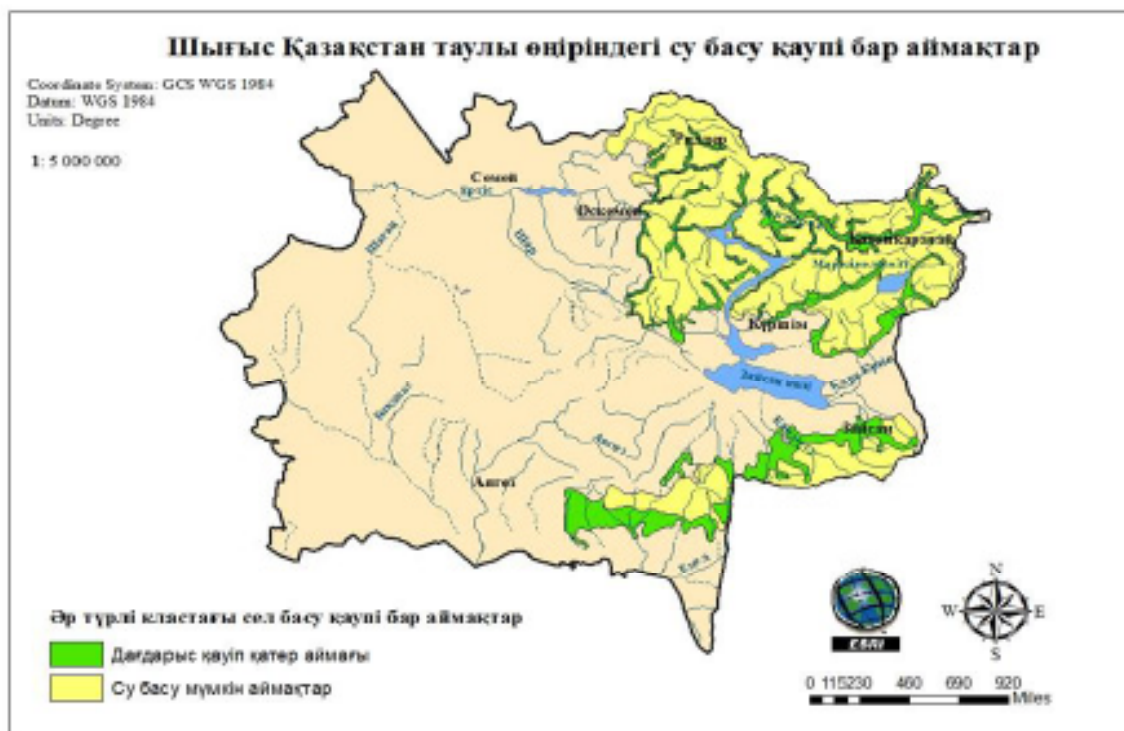
Шығыс Қазақстанда — наурыз – шілдеде, республиканың жазықтағы өзендерінде – наурыз-маусым айларында болады. Жаңбырдан болатын тасқындар, Қазақстан аумағында таза түрінде негізінен оңтүстіктегі, оңтүстік-шығыстағы тау етегінде және ортасындағы өзендерде, сайларда көктемнің аяғында және жаз мезгілінде, сондай-ақ жазғы-күзгі мерзімде. Ертіс байсееіні өзендерінде байқалады. Орта таулы аймақтардағы жаңбыр тасқынының ерекшелігі сол, белгілі бір жағдайларда олардың селге айналуы мүмкін (Шарипханов және т.б., 2015).

Шығыс Қазақстан таулы өңіріндегі су басу қаупі бар аймақтарға талдау жасау барысында дағдарыс қауіп қатер және су басу мүмкін аймақтары анықталынды (сурет 4).

Шығыс Қазақстан облысы үшін тағы бір қауіпті құбылыстардың бірі сырғымалар болып табылады (сурет 5). Сырғыма-

лар мемлекеттің халық шаруашылығына үлкен көлемде әсер етеді. Олар поездің қозғалуына, жолдардағы көлік транспортына, елді мекендерге қатер тудырады. Сырғымалардан төмен жатқан егінді жерлер жиі батпақтанып қалады. Интенсивті түрде сырғымаларда ауыл шаруашылық айналымның шығу процесі жүргізіледі.

Сырмаларға қарсы шаралар беткей деформациясының себептерін табуға бағытталған болу керек. Бұл шаралар өз кезегінде пассивті және активті болып бөлінеді. Пассивті іс шараларға сырғыма участкелері шегінде олардың тұрақтылығын төмендететін жұмыстар: беткейді қию, құрылымдарды тұрғызу, реттік ағынды реттеу, өсімдіктерді жою, жерді жырту, т.б. рұқсат етілмейді.



Сур. 4. Шығыс Қазақстан таулы өңіріндегі су басу қаупі бар аймақтар (автормен жасалған).



Сур. 5. Шығыс Қазақстан таулы өңіріндегі сырғыма жүру қаупі бар аймақтар (автормен жасалған).

Екінше топқа жататын іс шараларға:
 1) сырғыманың дамуына әкелетін үрдістердің әлсізденуі немесе жойылуына қарсы шаралар (беткейді толқындар немесе ағын сулармен шайылудан қорғау, жербеті және грунт суларынан қорғау, жерастында су деңгейі төмендеуін дренаждау және т.б.);

2) тау жыныстарының ығысуына қарсы шаралар (тіреуіш қабаттарды тұрғызу);

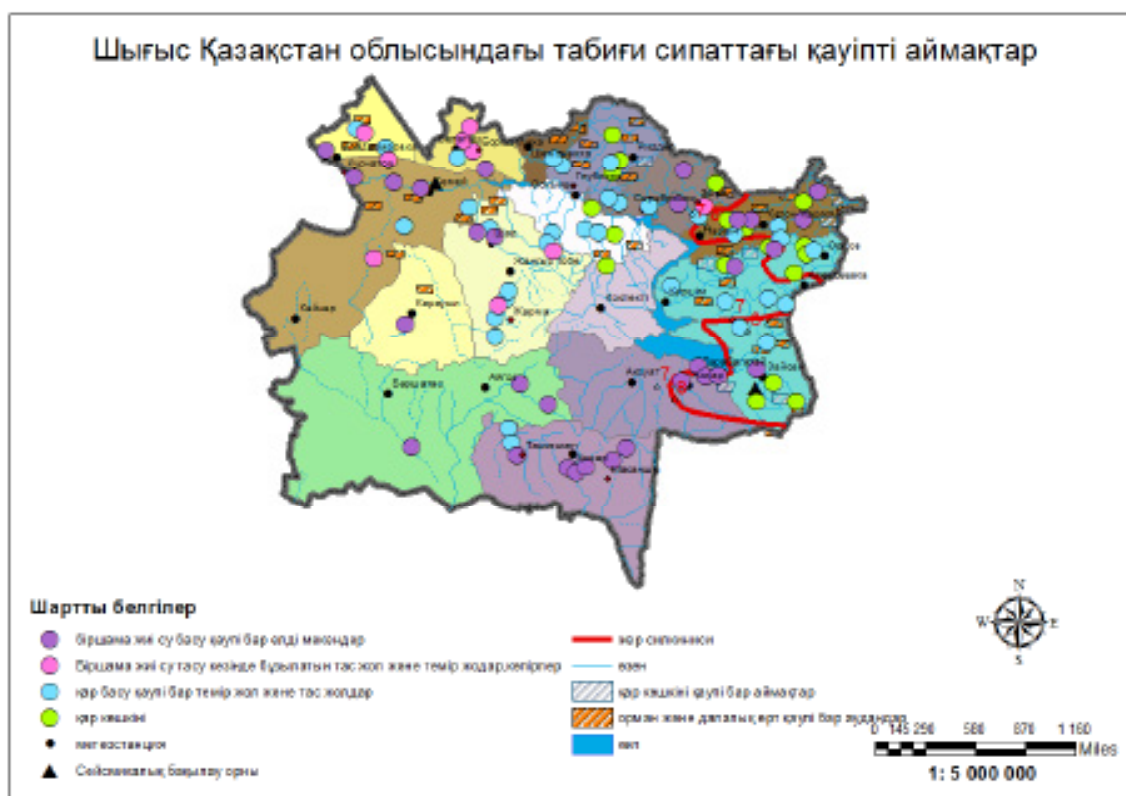
3) тау жыныстарының қозғалысқа қарсы тұру әрекетін жоғарылату шаралары (цементтеу, силикату тау және басқа да тұрақтау әдістері);

4) сырғымалық массалар-

ды тұрақты жыныстарға дейін түсіру-беткейлерді қауіпсіз еңістерге дейін тегістеу (Қожназаров А.Д. 2013 г.).

ҚОРЫТЫНДЫ

Шығыс Қазақстан облысы аймағындағы апатты жағдайлар жиі болып тұрады. Соның ішінде су басу, қар көшкіні, сырғима және сел тасқынының таралу аймақтарын, олардың алдын алу барысында жұмыстар жүргізетін арнайы метеостанциялар, сейсмикалық бақылау орындары картаға түсірілді (сурет 6).



Сур. 6. Шығыс Қазақстан облысындағы апатты аймақтар (автормен жасалған).

Соңғы жылдары республика бойынша жүргізілген су тасқынына талдау өзен алқаптарында шаруашылықты тиімсіз жүргізуден және су тасқыны қаупі бар аумақтарды шаруашылыққа игерудің күшеюінен туындаған су тасқынынан болатын шығынның айтарлықтай өсу үрдісі байқалып отырғанын көрсетеді. Климаттың болжамды жылынуы және өзен аңғарларының одан әрі дамуының өсуі, сөзсіз, қайталанудың жоғарылауына және су тасқынының жойқын күшінің артуына әке-

леді. Сондықтан су тасқынының алдын-алу және олардан қорғаудың тиімді шараларын әзірлеу шұғыл міндет болып табылады, өйткені бұл олардың апаттарының салдарын жою шығындарын 50-70 есе азайтады.

Қаралып отырған проблемаларды талдай отырып, Қазақстан Республикасының су шаруашылығы кешендерінің қауіпсіздігі тұтастай шешілмей қалып отыр және ұлттық қауіпсіздікке қатер төндіреді деген қорытынды жасауға болады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

REFERENCES

1. 108 населённых пунктов вошли в зону паводковой опасности на востоке Казахстана. [Электронный ресурс] URL:<http://elorda.info/> (Дата обращения 23.04.2022).
2. В Восточном Казахстане сохраняется угроза затопления жилых районов. [Электронный ресурс] URL:<http://arnapress.kz/> (Дата обращения 23.04.2022).
3. Геопортал Восточно-Казахстанской области. URL:<http://www.vkomap.kz/> (Дата обращения 25.04.2022).
4. Закон Республики Казахстан «О чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера» от 5 июля 1996 года №19.
5. Қожназаров А.Д. Гидрогеология және инженерлік геология негіздері: Оқулық. - Алматы: Ценные бумаги, 2013. - 286б.
6. Постановление Правительства Республики Казахстан «Об утверждении правил обеспечения безопасности водохозяйственных систем и сооружений от 12 мая 2009 года № 690
7. С.Д. Шарипханов, К.Ж. Раимбеков, А.Б. Кусаинов. Управление рисками наводнений. - Кокшетау: Кокшетауский технический института КЧС МВД Республики Казахстан, 2015.-94 с.
8. Шығыс Қазақстанда су басу қаупі бар аймақтар [Электронный ресурс] URL:<http://rus.emer.kz/> (Дата обращения 24.04.2022).

1. 108 settlements entered the flood danger zone in the east of Kazakhstan. [Electronic resource] URL:<http://elorda.info/>(Accessed 23.04.2022).
2. There is a threat of flooding of residential areas in Eastern Kazakhstan. [Electronic resource] URL:<http://arnapress.kz/>(Accessed 23.04.2022).
3. Geoportal of the East Kazakhstan region. URL:<http://www.vkomap.kz/> (Accessed 25.04.2022).
4. Law of the Republic of Kazakhstan "On Emergency situations of natural and man-made nature" dated July 5, 1996 No. 19
5. Kozhnazarov A.D. Fundamentals of Hydrogeology and engineering geology: textbook.-Almaty:Tsenyebumagi,2013.-286p.
6. Resolution of the Government of the Republic of Kazakhstan "On approval of the rules for ensuring the safety of water management systems and structures dated May 12, 2009 No. 690
7. S.D.Sharipkhanov, K.Zh. Raimbekov, A.B.Kusainov. Flood risk management. Methodical manual. - Kokshetau: Kokshetau Technical Institute of the Ministry of Internal Affairs of the Republic of Kazakhstan, 2015.-94p.
8. Shygys Kazakhstan su basu қаупі бар аймақтар. [Electronic resource] URL:<http://rus.emer.kz/> (Accessed 24.04.2022).

АНАЛИЗ ЗАТОПЛЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

С.Р. Садвакасова* к.г.н., А.Ұ. Шыныбек, Т.С. Мусина

*Евразийский национальный университет им. Л. Н. Гумилева
Астана, Казахстан
E-mail: saltik81@mail.ru*

Известно, что состояние и развитие как биосферы, так и человеческого общества напрямую зависит от состояния водных ресурсов. Среди проблем, стоящих перед человечеством в последние десятилетия, специалисты и политики ставят проблему воды на первое место. Одним из таких явлений, несомненно, является наводнение. Иногда наводнения могут быть источником процветания, но они также могут представлять серьезную угрозу для многих крупных поселений. Сегодня в ходе научно-технического развития человечество научилось в определенной мере бороться с речными бедствиями, регулировать сток важных рек, контролировать изменения уровня воды в реке и т. д. б.

Важным вопросом на сегодняшний день является комплексная оценка возможных рисков затопления рек. В особенности это относится к территории развивающихся стран, где сеть станций мониторинга еще недостаточно развита, а речные системы слабо изучены. Территория Республики Казахстан не может похвастаться большим количеством крупных рек и озер. Однако ежегодно весной в некоторых районах республики часто возникают проблемы с подтоплениями. В статье рассмотрены последствия паводков, характерных для некоторых районов Восточно-Казахстанской области. Дана характеристика состояния речного бассейна в весенне-летний период и общей речной сети. Был проведен краткий обзор наводнений в исследуемом районе, произошедших за последние 10 лет. Дан анализ затопления бассейна реки с предоставлением спутниковых изображений. На основе обобщения зарубежного и отечественного опыта были предложены инженерные и неинженерные меры по снижению риска наводнений.

Ключевые слова: гидрология, опасные гидрологические явления, мониторинг, высокая вода, космоснимки, наводнения, паводковые воды.

ANALYSIS OF FLOODING OF THE TERRITORY OF THE EAST KAZAKHSTAN REGION

S.R. Sadvakasova* Ph.D., A.U. Shynybek, T.S. Musina

*L. N. Gumilyov Eurasian National University
Astana, Kazakhstan
E-mail: saltik81@mail.ru*

It is known that the state and development of both the biosphere and human society directly depends on the state of water resources. Among the problems facing humanity in recent decades, experts and politicians put the problem of water in the first place. One of these phenomena is undoubtedly flooding. Floods can sometimes be a source of prosperity, but they can also pose a serious threat to many large settlements. Today, in the course of scientific and technological development, humanity has learned to deal with river disasters to a certain extent, regulate the flow of important rivers, control changes in the water level in the river, etc. b. An important issue today is a comprehensive assessment of possible risks of river flooding. In particular, this applies to the territory of developing countries, where the network of monitoring stations is not yet sufficiently developed, and river systems are poorly studied. The territory of the Republic of Kazakhstan cannot boast of a large number of large rivers and lakes. However, every spring in some areas of the republic there are often problems with flooding. The article considers the consequences of floods typical for some areas of the East Kazakhstan region. The characteristic of the state of the river basin in the spring-summer period and the general river network is given. A brief overview of floods in the study area that have occurred over the past 10 years was conducted. The analysis of the flooding of the river basin with the provision of satellite images is given. Based on the generalization of foreign and domestic experience, engineering and non-engineering measures to reduce the risk of flooding were proposed.

Keywords: hydrology, dangerous hydrological phenomena, monitoring, high water, satellite images, floods, flood waters.

ON THE POSSIBILITY OF USING REANALYSIS DATA TO ESTIMATE THE WATER TEMPERATURE OF THE CASPIAN SEA

A.Yeltay^{1*}, D. Bekdair²

¹ RSE «Kazhydromet», Astana, Kazakhstan

² al-Farabi Kazakh National university, Almaty, Kazakhstan

E-mail: yeltay.aiz@gmail.com

Water temperature is one of the important hydrometeorological characteristics of large bodies of water, because of its influence on biological and chemical processes.

In this work, water temperature data from coastal observation points of Kazakhstan and remote sensing data of the Earth, such as satellite images, and reanalysis, were considered. In the long-term context, in the Kazakh sector of the Caspian Sea, the water temperature ranged from 10.8 °C (Peshnoi) to 12.7 °C (Kulaly Island). The effectiveness of the use of reanalysis data with the use of statistical criteria was evaluated. These quality criteria characterize the reliability of the results, and ERA5 realism data are effective and can be used for analysis, and research. All the databases under consideration showed that SST the average monthly minimum values are observed in January, and the maximum values are observed in the summer period. The change in water temperature over the years has a positive trend.

Key words: Caspian Sea, water temperature, reanalysis, dynamic

Accepted: 20.03.2023

DOI: 10.54668/2789-6323-2022-107-4-45-51

INTRODUCTION

The average global water temperature is rising (Climate change indicators, 2022).

The water temperature is one of the important characteristics of the state of the ecosystem of the Caspian Sea, where the Caspian seal and commercial fish species live, and influences physical, chemical, and other processes at sea (The Sea Project, 1996; Guseinov et. al, 2010).

An increase in the flow of rivers into the sea, as well as an increase in sea level, contribute to the establishment of a favorable temperature regime for biota (Guseinov et. al, 2010).

This work studies the water temperature or sea surface temperature (SST) of the Caspian Sea, the length of the coastline which is 5970 km, and an area of more than 386 thousand square kilometers, using Remote sensing data of the Earth, which allows observations to analyze the state of the entire sea.

The results of a number of authors have shown that for large bodies of water, the

use of remote sensing data in research (space sniffing, reanalysis) gives fairly good results (Grankina et. al, 2019; Shevchenko et. al, 2022; Ivkina et.al, 2018; Myslenkov et. al, 2017).

In this regard, the study of changes in SST was carried out according to remote sensing data, since in the Kazakh sector under consideration, observations are carried out only at coastal stations.

The purpose of this work is to review the available databases on water temperature and assess the applicability of reanalysis data for analyzing changes in water temperature.

MATERIAL AND METHODS

The Caspian Sea is the world's largest inland body of water, located to the east of the Caucasus Mountains and to the west of the steppe of Central Asia (Caspian Sea, 2022). The average long-term values of SST in the Kazakh part of the Caspian Sea varied from 10.8 °C (Peshnoi) to 12.7 °C (Kulaly Island) based on the (CASPCOM, 2022) data of the marine stations: Peshnoi, Kulaly

Island, Fort Shevchenko, Aktau (Table of the sea is influenced by freshwater runoff from the Volga and Zhaiyk rivers. 1). SST near the north and northeast parts

Table 1

Water temperature specifications

Station	Control period	Long - term average, °C	Maximum, °C	Minimum, °C
Peshnoi	1972...2020	10,8	35,6 (2000)	-1,7 (1993)
Kulaly Island	1961...2020	12,7	33,7 (1977)	-3,2 (2002)
Fort-Shevchenko	1961...2020	11,6	33,6 (2005)	-2,9 (1997)
Aktau	1977...2020	11,5	30,8 (1977)	-1,7 (1998)

In the distribution of SST within the year (Figure 1), the average monthly minimum values are observed in January, and the maximum values are observed in the summer period (Peshnoi, Kulaly Island, Fort-Shevchenko – July, Aktau – August). The lowest water temperature in winter was observed on the Kulaly Island (0.7 °C), and the highest on Aktau (3.1 °C). In the summer, the maximum temperature at the Kulaly Island station was 26.4 °C.

Sea Surface Temperature datasets

Values of water temperature observed at coastal stations do not give a complete picture of their changes in the open water area; in this work, we assessed the possibility of using remote sensing data when studying water temperature.

The three different SST datasets were assessed in this study, like:

- Atlas of the World Ocean based on *observed data*. This is an archive of temperature, salinity, and hydrochemical indicators of water based on a database created from observations of coastal stations, ships, and floats. This paper analyzes data from the World Ocean Atlas from 1955 to 2017 (Boyer et. al, 2018; O’Carroll et. al, 2018; World Ocean Atlas, 2022).

- *Satellites*. Surface water temperature data were analyzed from various satellite data provided by the NASA Ocean Biology Processing Group. The data are presented from 2002 to the present and are freely available.

- *Reanalysis* is dynamically smoothed and consistent data of a certain set of archival observations using a hydrodynamic model with a certain configuration. The Climate Data Warehouse (CDS) provides climate information on a global, continental, and regional scale.

It contains various data such as satellite observations, field measurements, climate model projections, and seasonal forecasts (ERA5, 2022). The article focuses on the 1979...2021 ERA5 reanalysis data with the 0.25-degree resolution for the Caspian Sea (Anisimov et. al, 2015). The evaluation of the data was carried out according to the criteria of effectiveness, as:

- determination coefficient:

$$R^2 = \frac{[\sum(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})]^2}{\sum(x_i - \bar{x})^2 \sum(y_i - \bar{y})^2} \quad (1)$$

where, x – observed sea levels, y – sea levels according to remote sensing data.

- correlation coefficient:

$$r = \frac{\sum \Delta x * \Delta y}{\sqrt{\sum \Delta x^2 * \sum \Delta y^2}} \quad (2)$$

where, x are the observed sea level values, m, y - the sea level values according to remote sensing data, m, Δx and Δy are the detachments of the measured values from the average sea level value, m

- standard deviation:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n}} \quad (3)$$

where, xi is the given value of the variable, x is the average value or norm, n is the number of values of the variable.

As a result of the analysis SST in the marine stations and reanalysis values for the observed years were similar, with high correlation coefficients (Peshnoi - 0.97, Kulaly Island - 0.95, Fort-Shevchenko - 0.96, Aktau - 0.91). The dynamic of SST was relatively synchronous in the observed and reanalysis data. The maximum difference was 2.7 °C.

The results of comparing the two data show that, if necessary, the ERA5 reanalysis data

can be used to analyze the change in the water temperature of the Caspian Sea (Figure 1).

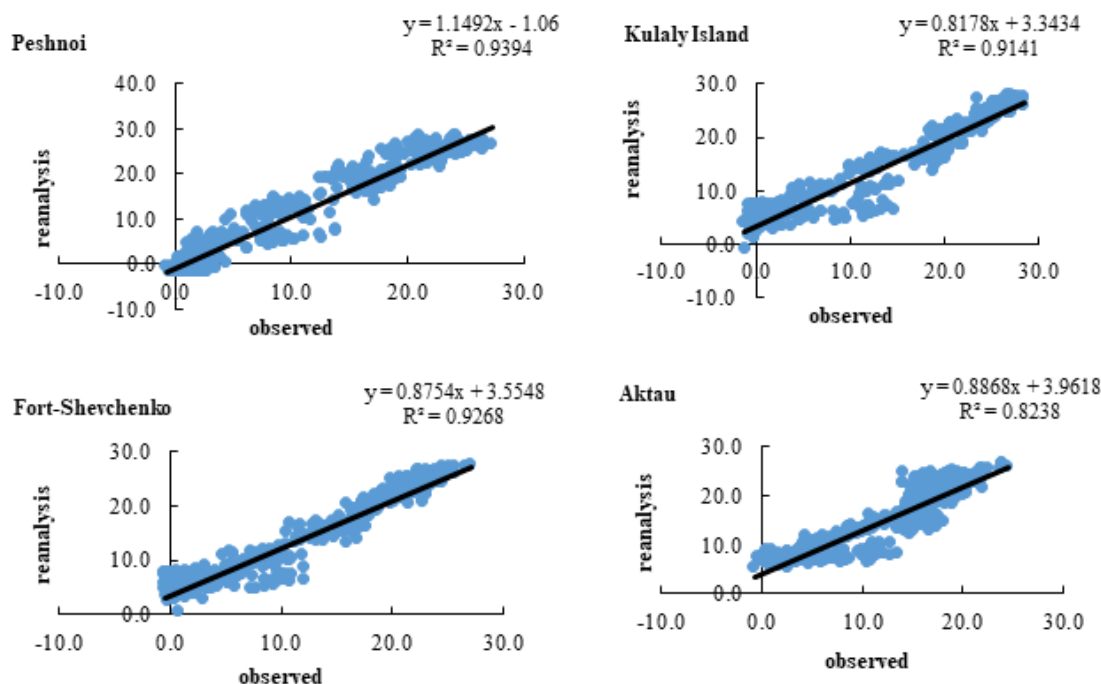


Fig. 1. 1979...2021 plots of the relationship between observed data and ERA5 reanalysis data.

Values of the coefficient of determination were from 0.82 (Aktau) to 0.94 (Peshnoi). The standard deviation was 2.9 °C for Peshnoi, 3.2 °C for Kulaly Island, 2.9 °C for Fort-Shevchenko, and 3.8 °C for Aktau.

These quality criteria characterize the reliability of the results, and ERA5 reanalysis data are effective and can be used for analysis, and research.

RESEARCH RESULTS AND DISCUSSION

For the Caspian Sea, an analysis of changes in water temperature was carried out according to satellite and reanalysis data.

Data from 1995 to 2017 on maps compiled according to the World Ocean Atlas showed that the average ten-day statistical value of water temperature on the surface of the Caspian Sea was 18...24 °C (Figure 2). The water temperature on the surface of the Caspian Sea in winter ranged from 4...12 °C, in spring 10...22 °C, in July-September 18...25 °C, in October-December 5...16 °C.

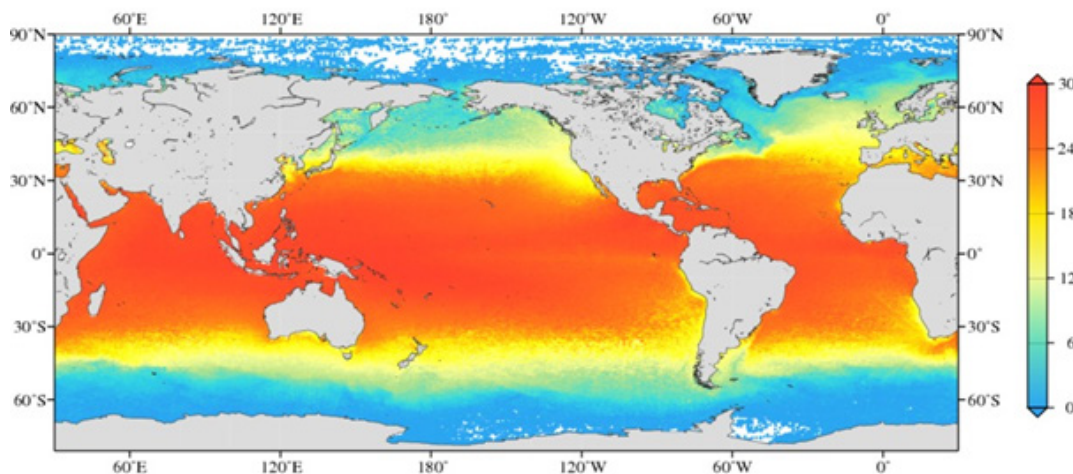


Fig. 2. Map of 1955...2017 average daily statistical value of water temperature.

In addition, in the work under consideration, studies were carried out on satellite data (MODIS-Aqua, MODIS-Terra, VIIRS-SNPP), provided by the NASA Ocean Biology Processing Group database from 2002 to the present (NASA, 2022). With the help of these satellites, it is possible to track seasonal

changes in water temperature in the Caspian Sea

Analysis of images from the MODIS-Aqua satellite in 2002-2021 showed that the water temperature in summer ranges from 24°C to 30°C, in autumn from 12 to 18°C, in winter from 0°C to 10°C, in spring from 16°C to 22°C (Figure 3).

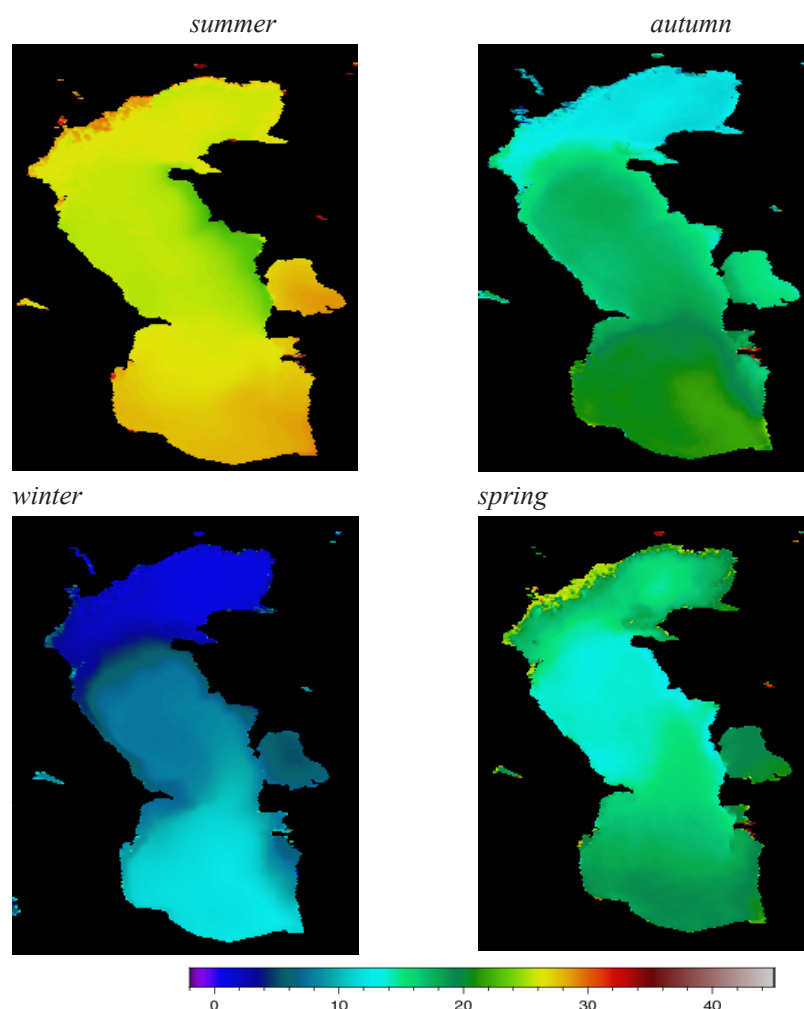


Fig. 3. Seasonal changes of the SST on the surface of the Caspian Sea in 2002...2021. According to the MODIS-Aqua satellite

According to the MODIS-Terra satellite, the water temperature in the Caspian Sea ranged from 23 to 27 °C in summer, from 15 to 22 °C in autumn, from 0 °C to 9 °C in winter, and from 14 °C to 25 °C in spring.

VIIRS-SNPP satellite shows that in 2002...2021 in summer, the water temperature ranged from 23-29°C, in autumn - from 9°C to 20°C, in winter - from 1°C to 11°C, in spring - from 15 to 25°C.

During the period under review (1979...2021), the average long-term SST

from ERA5 data was 11,3 °C in the Peshnoi, 13,7 °C in Kulaly Island, 13,9 °C in Fort-Shevchenko, and 14,1 °C in Aktau. According to the reanalysis data, the maximum SST values were in summer (Peshnoi, Kulaly Island – 25,1 °C, Fort-Shevchenko – 24,6 °C, Aktau – 22,3 °C), and the minimum in winter (Peshnoi -minus 0,5 °C, Kulaly Island – 5 °C, Fort-Shevchenko – 5,8 °C, Aktau – 7,8 °C).

In the intra-annual distribution, the analysis of reanalysis data showed identical results to the observed data, so SST within the year,

the average monthly minimum values are observed in January, and the maximum values are observed in the summer period (Peshnoi (26,4 °C), Kulaly Island (26,4 °C), Fort-Shevchenko (26,0 °C) – July, Aktau (23,5 °C) – August).

The dynamics of changes in SST

showed a tendency to increase its value (Figure 4). The maximum of the average annual values of SST was in Peshnoi 12,8 °C (2010), in Kulaly Island and Fort Shevchenko 14,8 °C (2010) and 15,6 °C in Aktau (2007).

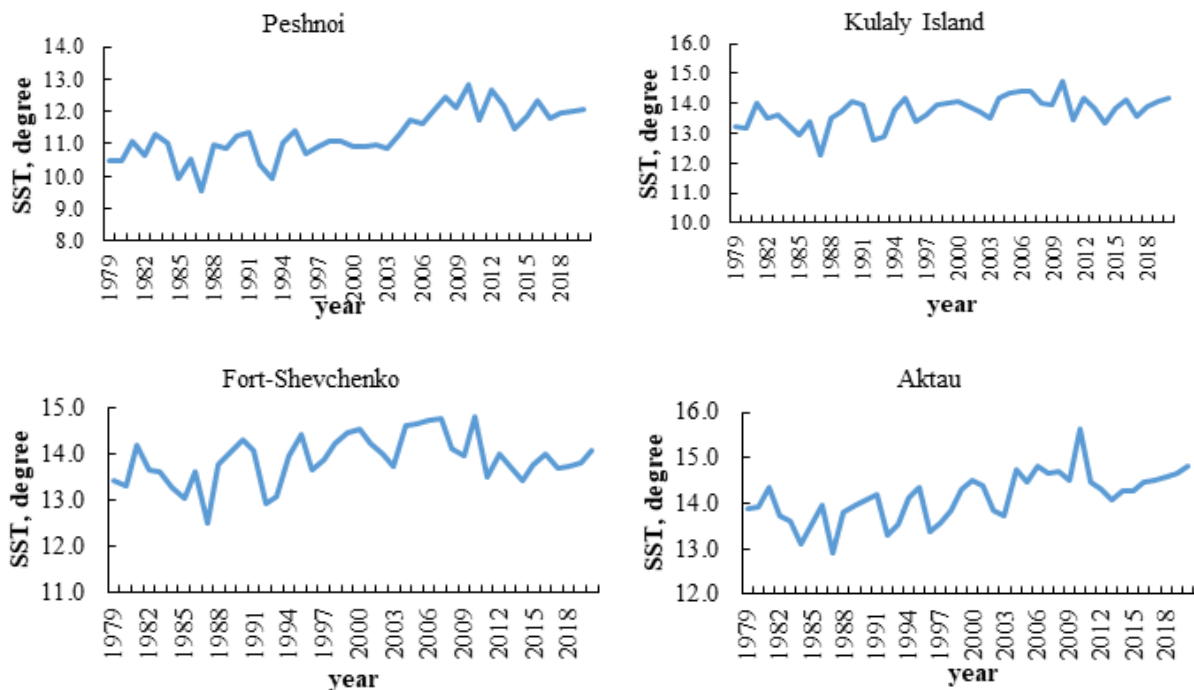


Fig.4. Graphs of the dynamics of the SST from ERA5 data.

CONCLUSION

An analysis of changes in water temperature during the year according to the data of the state control network (sea stations and stations: Peshnoi, Kulaly Island, Fort-Shevchenko, Aktau) showed that the water temperature in the northeastern part of the Kazakh part of the Caspian Sea is lower than in the middle part.

Various databases are used in the study of water temperature, for example, archives, maps, Atlases, and space images.

Using the Atlas of the World Ocean, an analysis of the average ten-day statistical values of sea surface water temperature for the period from 1995 to 2017 was carried out. Over the years, the surface water temperature of the Caspian Sea has been in the range of 18...24 °C.

In general, the results of the data applicability assessment showed good coefficient values, as well as observation and reanalysis data, which are in good agreement with each other. The dynamic course of water temperature was relatively synchronous in

the observed years and reanalysis data.

The maximum difference showed 2,7 °C.

The results of the study are consistent with a number of works on the temperature regime of the Caspian Sea (Ivkina et al., 2018; Electronic Atlas of the Caspian Sea, 2015).

REFERENCES

1. Caspian Sea [Electronic resources]. - <https://www.britannica.com/place/Caspian-Sea>.
2. CASPCOM [Electronic resources]. - <http://www.caspcom.com/index.php?lang=1&proj=5>.
3. O’Carroll AG, Armstrong EM, Beggs HM, Bouali M, Casey KS, Corlett GK, Dash P, Donlon CJ, Gentemann CL, Høyer JL, Ignatov A, Kabobah K, Kachi M, Kurihara Y, Karagali I, Maturi E, Merchant CJ, Marullo S, Minnett PJ, Pennybacker M, Ramakrishnan B, Ramsankaran R, Santoleri R, Sunder S, Saux Picart S, Vázquez-Cuervo J and Wimmer W. Observational Needs of Sea Surface Temperature. *Frontiers in Marine Science* 6:420. doi: 10.3389/fmars.2019.00420
4. Boyer Tim P, Garcia Hernan E, Locarnini Ricardo A, Zweng Melissa M, Mishonov

- Alexey V, Reagan James R, Weathers Katharine A, Baranova Olga K, Seidov Dan, Smolyar Igor V. World Ocean Atlas 2018. NOAA National Centers for Environmental Information. Dataset URL: <https://www.ncei.noaa.gov/archive/accession/NCEI-WOA18>, date: 05.04.2022.
5. World Ocean Atlas [Electronic resources]. – NCEI. - <https://www.ncei.noaa.gov/products/world-ocean-atlas>.
6. ERA5 monthly averaged data on single level from 1979 to present [Electronic resources]. – Sea surface temperature. <https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/dataset/reanalysis-era5-single-levels-monthly-means?tab=overview>
7. Anisimov A.E., Iarovaia D.A, Barabanov V.S. Reanalysis of Atmospheric Circulation for the Black Sea-Caspian Region. Physical Oceanography, [Electronic resources] (4), pp. 13-25. doi:10.22449/1572-160X-2015-4-13-25
8. NASA's ocean color web. [Electronic resources]. – EARTH DATA. - <https://oceancolor.gsfc.nasa.gov>.
9. Unified state information system on the situation in the world ocean [Electronic resources] http://hmc.meteorf.ru/sea/casp/sst/sst_casp.html.
10. Climate Change Indicators: Sea surface temperature [Electronic resources] [https://www.epa.gov/climate-indicators/climate-change-indicators-sea-surface-temperature#:~:text=From%201901%20through%202020%2C%20temperature,1880%20\(see%20Figure%201](https://www.epa.gov/climate-indicators/climate-change-indicators-sea-surface-temperature#:~:text=From%201901%20through%202020%2C%20temperature,1880%20(see%20Figure%201)
11. Huseynov K.M., Gasanova A.Sh. Characteristics of environmental factors of the water area of the middle part of the Caspian Sea in conditions of transgression of the sea // Izvestiya DGPU. Natural and exact sciences. 2010. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/harakteristika-sredovyh-faktorov-ak>
12. Grankina T.B., Ibraev R.A., Mogilnikov P.A. Verification of ERA-Interim reanalysis data in the Azov-Black Sea basin // Marine Hydrophysical Journal. 2019. №3 (207). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/verifikatsiya-dannyh-reanaliza-era-interim-v-azovo-chernomorskom-basseynovatorii-sredney-chasti-kaspiyskogomorya-v-usloviyah-transgressii-morya>.
13. Shevchenko G.V., Lozhkin D.M. Seasonal variations in the surface temperature of the sea of Okhotsk and surrounding regions from satellite data. Journal of Oceanological Research, 50 (1), 25–37, [https://doi.org/10.29006/1564-2291.JOR-2022.50\(1\).3](https://doi.org/10.29006/1564-2291.JOR-2022.50(1).3).
14. Ivkina N.I., Kaipov I.V., Bekmukhamedov B. E. et al. Estimation of temperature changes in the surface water layer of the Caspian Sea based on remote sensing data // Astrakhan Bulletin of Environmental Education. – 2018. – № 4(46). – С. 12-21. – EDN XVFHZZ.
15. Myslenkov S.A., Krechik V., Soloviev D. Water temperature analysis in the coastal zone of the Baltic Sea based on thermistor chain observations and satellite data // Proceedings of Hydrometcentre of Russia.
16. Electronic Atlas of the Caspian Sea [Electronic resources] <http://www.geogr.msu.ru/casp/>

О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДАННЫХ РЕАНАЛИЗА ДЛЯ ОЦЕНКИ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

А.Ф. Елтай^{1*}, Д. Бекдаир²

¹ РГП «Казгидромет», Астана, Казахстан

² КазНУ имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан

E-mail: yeltay.aiz@gmail.com

Температура воды является одной из важных гидрометеорологических характеристик крупных водоемов из-за ее влияния на биологические и химические процессы. В этой работе были рассмотрены данные о температуре воды с прибрежных наблюдательных пунктов Казахстана и данные дистанционного зондирования Земли, такие как спутниковые снимки и реанализ.

В многолетнем разрезе в казахстанском секторе Каспийского моря температура воды колебалась от 10,8 °С (Пешной) до 12,7 °С (Кулалы остров). Была оценена эффективность использования данных реанализа с использованием статистических критериев. Эти критерии качества характеризуют надежность результатов, а данные ERA5 эффективны и могут быть использованы для анализа и исследований. Все рассматриваемые базы данных показали, что среднемесячные минимальные значения температуры воды наблюдаются в январе, а максимальные значения наблюдаются в летний период. Изменение температуры воды имеет положительную тенденцию.

Ключевые слова: Каспийское море, температура воды, реанализ, динамика.

КАСПИЙ ТЕҢІЗІ СУЫНЫҢ ТЕМПЕРАТУРАСЫН БАҒАЛАУ ҮШІН РЕАНАЛИЗ ДЕРЕКТЕРІН ҚОЛДАНУ МҮМКІНДІГІ ТУРАЛЫ

А.Ғ. Елтай^{1*}, Д. Бекдаир²

¹ «Қазгидромет» РМК, Астана, Қазақстан

² әл-Фараби атындағы ҚазақҰУ, Алматы, Қазақстан

E-mail: yeltay.aiz@gmail.com

Судың температурасы биологиялық және химиялық процестерге әсер етуіне байланысты ірі су объектілерінің маңызды гидрометеорологиялық сипаттамаларының бірі болып табылады. Бұл жұмыста Қазақстанның жағалаудағы бақылау пункттерінен судың температурасы туралы деректер және спутниктік суреттер мен реанализ сияқты Жерді қашықтықтан зондтау деректері қаралды. Көпжылдық бөліністе Каспий теңізінің қазақстандық секторында судың температурасы 10,8 °С-тан (Пешной) 12,7 °С-қа (Құлалы арал) дейін ауытқиды. Статистикалық критерийлерді қолдана отырып, реанализ деректерін пайдалану тиімділігі бағаланды. Бұл сапа критерийлері нәтижелердің сенімділігін сипаттайды және ERA 5 деректері тиімді және талдау мен зерттеу үшін пайдаланылуы мүмкін. Қарастырылып отырған барлық мәліметтер базасы су температурасының орташа айлық минималды мәндері қаңтарда, ал максималды мәндер жаз мезгілінде байқалатынын көрсетті. Су температурасының өзгеруі оң үрдіске ие.

Түйін сөздер: Каспий теңізі, су температурасы, реанализ, динамика.

ШЕТ АУДАНЫНЫҢ ГИДРОНИМДЕР ЖҮЙЕСІН ЗЕРТТЕУДІҢ
ГЕОГРАФИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ

А.Е. Егинбаева* PhD, доцент, Қ.Т. Сапаров г.ғ.д., профессор

Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық университеті, Астана, Қазақстан

E-mail: aeginbaeva@mail.ru

Мақалада Қарағанды облысы Шет ауданының гидронимдер жүйесі зерттеліп, 250-ден астам гидронимиялық атаулар мен терминдерге талдау жасалынды. Дала және шөлейт зонасының шекарасында орналасқан аумақтың табиғат жағдайлары мен ландшафт ерекшеліктерінен мол ақпарат беретін гидронимдердің маңызы жан-жақты сипатталды. Гидронимдік атаулар жергілікті жердің кеңістіктік сипаттамасын беретін бірден-бір белгі жүйесі қызметін атқарады. Зерттеу барысында гидронимиялық атаулар топтастырылып, аумақтың гидронимдер картасы нақты деректер негізінде құрастырылды.

Түйін сөздер: гидронимдер жүйесі, табиғи орта, микрогидроним, зерттеу әдістері, лимноним, потамоним, табиғи су көздері, жасанды су нысандары.

Қабылданды: 24.12.2022

DOI: 10.54668/2789-6323-2022-107-4-52-61

КІРІСПЕ

Гидрологиялық нысандарға қойылған атауларды топонимиканың ірі саласының бірі - гидронимия зерттейді. Гидронимия грек тілінде «гидро» - су, «оним» - атау деп аударылып, яғни су атаулары деген ұғымды білдіріп, өзендер мен көлдер, батпақтар, бұлақтар мен құдықтар т.б. гидрологиялық нысандар атауларының қалыптасуын зерттейді. Әр тілде қолданылатын гидронимдер өзіне тән гидрографиялық терминдер арқылы жасалады және ол терминдер су нысандарының түрлерін көрсетіп тұрады.

Су қорларын қорғау дәстүрі ерте заманнан бастау алады, көне заманның өзінде халықтар табиғат қорының сарқылатынын білгеннен кейін, табиғаттан тек қана ала бермей, оның орнын толықтырып, қайтадан қалпына келуіне көмектесу керектігіне көздері жеткен. Қазақ халқында халықтық табиғат қорғау дәстүрі ертеден бастау алып біздерге жеткен (Достай Ж., Мәмбеталиев К., 2005).

Жергілікті жердің табиғи ортасына бейімделу арқылы жер бедерін, климат ерекшеліктерін, су көздерін анықтау, өсімдік жамылғысы, жайылымдардың егжей-

тегжейлігін біліп пайдалануда қазақтардың көшпелі өмірі ықпал еткен. Табиғат жағдайының қолайсыздығынан туындайтын қауіп-қатерден малды аман алып қалуда ландшафт ерекшеліктерін белгілеу арқылы жүзеге асырды. Көшпелілердің күн көрісіне жергілікті жердің табиғи жағдайы: жер бедері элементтері, гидрография және климат ерекшеліктері, өсімдік жамылғысының құрамы және жабайы аңдар да септігін тигізген (Конкашпаев Г.К., 1951). Климат пен гидрографиялық жағдайды сипаттайтын атаулардың қалыптасуы шаруашылықты игеруде маңызды рөл атқарған.

**ЗЕРТТЕУ ӘДІСТЕРІ МЕН
БАСТАПҚЫ МАТЕРИАЛДАР**

Адамдардың алғашқы қоныстары су нысандары маңында болғандығын қазіргі кездегі тарихи - археологиялық деректерден байқаймыз. Сондықтан да адамзат тарихында ең алғашқы географиялық терминдер мен атаулар су нысандарымен байланысты болған деп болжауға болады.

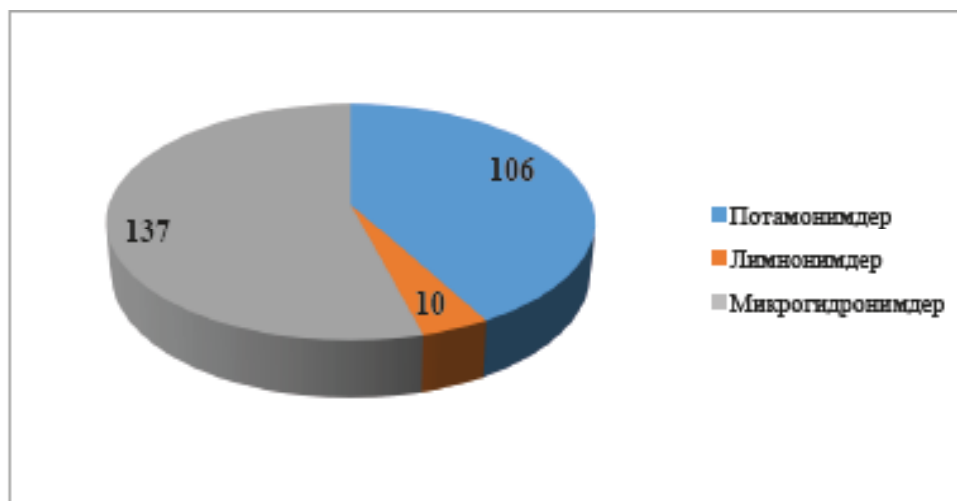
Су нысандары атауларына (гидронимдер) гидрографиялық терминдер негіз болады.

Гидронимдер құрамындағы термин арқылы су нысандарының түрін, сипатын және т.б. ерекшеліктерін анықтаймыз. Ғалым Н.В. Подольская гидронимдерді келесідей түрлерге ажыратқан: потамонимдер (өзен атаулары), лимнонимдер (көл атаулары), гелонимдер (батпақ атаулары), пелагонимдер (теңіз және оның бөліктерінің атаулары) (Подольская Н.В., 1988).

Негізгі зерттеу әдістеріне *сипаттау, тарихи, лексикалық-географиялық, салыстырмалы-географиялық, лингвистикалық, этнографиялық, статистикалық, картографиялық, геоақпараттық (ГАЗ)* әдістер жатады. Кез-келген топонимикалық зерттеулерде бұл әдістер қолданылады. Сонымен географиялық бағыттағы топонимикалық зерттеулерде негізінен географиялық ғылымдарда қолданылатын әдістер басым сипат алады. Атап айтсақ, Э.М. Мурзаев,

Е.М. Поспелов, В.С. Жекулин т.б. кеңестік ғалымдардың әдіс-тәсілдерін айтуға болады.

Қазақстан аумағында гидронимдер жүйесі В.Н. Попова, Т. Жанұзақов, Г.Б. Мадиеваның зерттеулерінде лингвистикалық тұрғыда, Ғ. Қоңқашбаев, Ж.Д. Достай, К.Д. Каймулдинова, А. Омарбекова, Ә.Е. Аяпбекова, Қ.Т. Сапаров, А.Е. Егінбаева, А.Г. Абдуллинаның зерттеулерінде географиялық тұрғыда талқыланды. «Қазақстан Республикасының географиялық атауларының мемлекеттік каталогының» 6 томы материалдарының негізінде Шет ауданының аумағында 253 гидронимдер жүйесі жинақталды (ҚР географиялық атауларының мемлекеттік каталогы, 2016). Гидронимдер құрамына потамонимдер саны – 106 атау, лимнонимдер – 10 атау, микрогидронимдер – 137 атаумен (80 – бұлақ атауы, 57 – құдық атауы) негізделген (сурет 1).



Сур.1. Шет ауданының гидронимдер жүйесі.

ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ МЕН ТАЛҚЫЛАУ

Шет ауданының басты өзендері: Шерубайнұра, Жақсы Сарысу, Жаман Сарысу, Мойынты, Атасу, Жәмші, Талды, Есен. Шерубайнұра – Нұра өзенінің солтүстік салаларының ең ірісі. Өзен орта ағысында Тоғалы, Жақсы Бұғылы, Бүйректі және Тектұрмас тауларының арасынан өтіп, осы таулардан бастауын алатын Талды, Шопа, Туматай өзендерін өзіне қосып алады. Шерубайнұраның ұзындығы 177 км, су жинау алабының ауданы –

12,8 мың шаршы шақырым. Шерубайнұра жоғарғы бөлігінде негізінен таулы-шоқылы аудандардың жарықшақты суларымен қоректенеді, ал Нұраға құяр тұсында кең аңғарда ағатын дала өзені Соқырдың сортаңды суын қосып алады. Шерубайнұраның жылдық ағыны 84 млн м³/с - ге жетеді. Атау дара мағыналы екі сөзден жасалған, бірінші Шерубай сыңары кісі есімінен жасалған. Ол көне түркі тіліндегі шери, алтай тіліндегі черу - «әскер», «армия» дегенді білдіретін сөз, ал ұйғыр, өзбек тілінде шерик деп аталып, «әскер, қолбасшы» деген мағына береді.

Бұл сөзге қазақ тіліндегі бай сөзі қосылып кісі есімі жасалған. Ал гидронимнің екінші Нұра сыңарын зерттеушілер монғолдың жыры дегенді білдіретін сөзі деп түсіндіреді (Жүнісов Д., 1991).

Жақсы Сарысу өзені – Қарағанды облысы Шет және Жаңаарқа аудандары жерімен ағып өтеді. Ұзындығы 113 км, су жиналатын алабы 3510 км². Сарыарқаның ортаңғы бөлігіндегі Бұғылы, Жақсы Тағылы тауларынан басталады да Сарысу өзеніне оң жағынан құяды. Қар және жер асты суларымен қоректенеді. Жоғарғы жағында арнасы тар келеді. Саға төңірегінде кеңейіп, жайылмасы қалыптасады. Ірі салалары – Ақсу (40 км), Нарбақ (28 км). Жылдық орташа су ағымы 0,33...0,67 м³/с. Қараша – сәуір айларында мұзы қатады. Ағынын реттеу және шабындықты көлдетіп суғару үшін Нарбақ саласы құйған жерінен шағын бөген салынған. Жақсы және сары + су сөздерінен жасалған. «Негізгі Сарысу өзенін құрайтын үлкен сала» ұғымын беретін атау.

Жаман Сарысу - өзен. Сарыарқаның батыс бөлігіндегі Жақсы (1081м), Шетшоқы (904 м) және Байназар (1046 м) тауларының етегінде бастау алып, Көктің көлін жарып ағады да Атасу кенті тұсында Сарысу өзеніне сол жағынан құяды. Өзен Сарысу алабында, Шет және Жаңаарқа аудандары жерімен ағып өтеді. Салалары: Құрманәке, Жаманөзек (39 км), Қарағанды (38 км), Қайрақты (36 км), Сұлуайса (30 км) және т.б. Ұзындығы 155 км, су жиналатын алабы 9200 км², жылдық орташа су ағыны 0,6 м³/с. «Негізгі Сарысу өзенін құрайтын кіші сала» мағынасындағы атау.

Мойынты – Солтүстік Балқаш алабында, Шет ауданы жерімен ағатын өзен. Қызылтас тауының оңтүстік етегіндегі бұлақтардан басталып, Балқаш көліне жетпей тартылып қалады. Оның ұзындығы 167 км, су жиналатын алабы 3640 км², орташа су ағыны 0,27 м³/с. Мойын (зат есім) + ты (зат есімнен сын есім тудыратын жұрнақ) тұлғаларының бірігуінен жасалған атау. Мойын сөзі көртеген түркі тілдерінде: ноғай, қарақалпақ, өзбек, түркмен, алтай, әзербайжан т.б. мойнак, моюн, бойун нұсқаларында топонимдер құрамында термин ретінде жиі қолданылады (Мурзаев Э.Н., 1984). Зерттеуші Ғ.Қоңқашбаев бұл атауды өзенмен бай-

ланыстырып «жіңішке, мойынға ұқсас», - деп тұжырымдайды (Конкашпаев Г.К., 1949).

Атасу – Сарысу алабындағы, Жаңаарқа және Шет аудандары жерімен ағатын өзен. Қызылту – Ұзынжал (Өзенжал) тауларындағы бұлақтардан бастау алып, Ақтүбек ауылынан төменіректе Сарысуға құяды. Ұзындығы 177 км, су жиналатын алабы 5920 км². Ата және су сөздерінің бірігуінен жасалып, «үлкен су, негізгі өзен, өзен басы» деген мағынадағы атау.

Жәмши - Қызылтас тауларының оңтүстік беткейінен бастау алып, Балқаш көлінің солтүстігіндегі Көкдомбақ көлінің тұсында құмға сініп кететін өзен. Өзен Солтүстік Балқаш алабында, Қарағанды облысының Ақтоғай және Шет аудандарымен ағып өтеді. Ұзындығы 117 км, су жиналатын алабы 1150 км², жылдық орташа су ағыны 0,86 м³/с. Жамшы атауымен мәндес. «Терең, өзек жерлер» мағынасындағы жам сөзімен сабақтас болуы керек, -шы көне түркі тілінде «су, шық» мағынасына ие. «Үлкен су», «ағын су», «терең өзен» ұғымдарына келеді (Т. Жанұзақ және т.б., 1989).

Талды өзені - Шет ауданы жерімен ағады. Ұзындығы 71 км, су жиналатын алабы 1730 км². Талды Қарағаш тауының солтүстік - батыс беткейіндегі бұлақтардан басталып, Нұраталды ауылынан төменде, Байпақ қорасы тұсында Шерубайнұра өзеніне құяды. Аңғары кең, арнасы көбіне тік жарлы. Ақсы, Байқасқа атты салалары бар. Жер асты, жауын-шашын суымен толығады. Сағасындағы жылдық орташа су ағымы 1,00 м³/с. Өзеннің бұлай аталуы, оның жағасының талды, тал-шіліктердің қалың өсуінен аталса керек.

Есен - Нұра алабында, Абай және Шет аудандары жерімен ағатын өзен. Арқалық тауының оңтүстік - батыс сілемдерінен басталып, Есенкелді ауылының тұсында Нұра өзеніне құяды. Ұзындығы 85 км, су жиналатын алабы 3430 км², жылдық орташа су ағыны 0,12 м³/с. Ру атынан қойылған атау.

Талдыеспе - Қосмұрын тауларының оңтүстік - шығыс бөлігінде, Шет ауданындағы өзен. Тал (зат есім)+ды (сын есім қосымшасы)+еспе (зат есім) тіркестерінен жасалған атау. Тал өскен, жер бетіне шығып жатқан еспе - су деген мағынадағы атау.

Топоним құрамындағы еспе сыңары географиялық термин ретінде қолданылады. Қазақстанның әр аймағында аздаған жергілікті ерекшеліктер бар. Оңтүстікте еспе деп құмға қатыстырып айтады, жел тұрғанда көтеріліп, есілетін құмдары еспе құм дейді. Орталық Қазақстанда еспе сөзі көбінде су нысандарына байланыстырып айтылады, Ғ. Қоңқашбаев еспе терминін «көктемгі су тасу кезінде арнасын қатты шайып, жазда тартылып жылымдарға (қарасу) айналып кететін өзен» ретінде қарастырады (Қоңқашбаев Ғ.К., 1951).

«Мұқыр» сөзі әртүрлі нысандарға ортақ атау болып табылады. Мұқыр - өзен атауы, оның қысқа екендігін білдіреді. П.С.Паллас, А.И. Левшин еңбектерінде «мукор» қалмақ сөзі жылғаның қып-қысқа атына сәйкес келетінін атап көрсетеді (Левшин А.И., 1996). Е. Қойшыбаевтың пікірінше, атау түркі тайпаларының атынан қойылған болуы мүмкін деп болжайды (Қойшыбаев Е., 1985). Ғ. Е. Қоңқашбаев бұлатау «келте, ешқайда құймай, айдалаға сіңіп, жоғалып кететін өзен» мәнін береді деп жазды (Қоңқашбаев Ғ.К., 1949).

Қара, ақ сөздері гидронимдер құрамында жиі кездесіп әртүрлі мағынада айтылады. Шет ауданында қара түске байланысты гидронимдер саны – 20 (*Қараеспе өзені, Қаражартап өз., Қарамыс - 2 өз., Қараөзек өз., Қарасай өз., Қаратал өз., Қарасу өз., Қарамола – 2 бұлағы, Қараөзек бұл., Қарауңгір бұл., Қарақұдық құдығы*), ақ түске байланысты – 17 (*Ақбастау өз., Ақсу - 2 өз., Ақөзек өз., Ақсай өз., Ақбұлақ бұл., Ақсайбұлақ бұл., Ақсоран бұл., Ақтасты бұл., Аққұдық құд., Аққұлық құд., Ақдала құд., Ақтөбе құд.*), сары түске байланысты – 8 (*Жақсы Сарысу өз., Жаман Сарысу өз., Сарыбұлақ өз., Сарыкөл көлі, Сарыбұлақ бұл.*), қызыл түске байланысты – 5 (*Қызылжартап өз., Қызылқой өз., Қызылқақ кө., Қызылбұлақ бұл., Қызылқайнар құд.*), көк түске байланысты – 3 (*Көктіңкөлі кө., Көкатсойған бұл., Көкқұдық құд.*) кездеседі. Аталған түстерге байланысты сөздер түрлі жер бедері атаулары мен географиялық атауларға тіркесе отырып, гидронимдік атауға айналды. Негізінен олар гидронимдердің түр-түсін, сипатын білдіреді. Академик А. Н. Кононов «көне түркі тілінде ақ, қара сөздері түсті ғана білдіріп

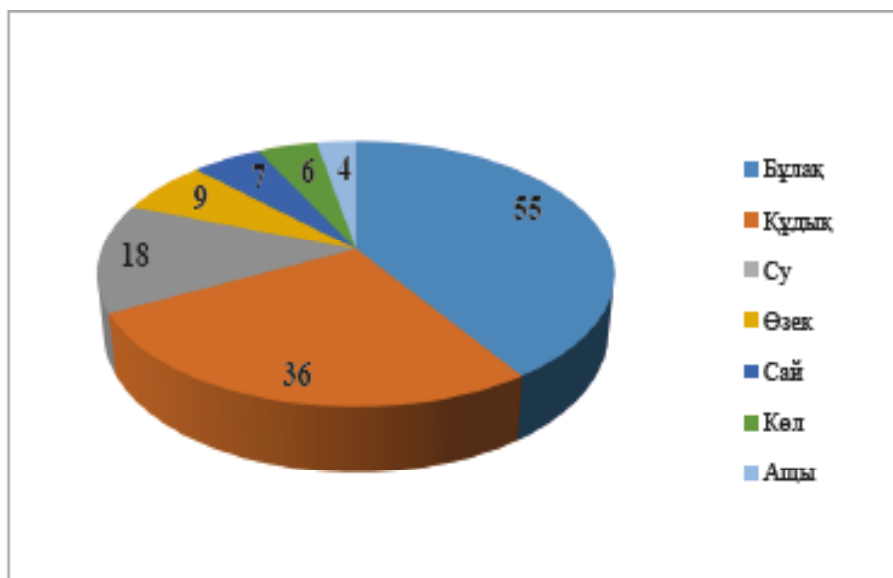
қоймай, белгілі бір мағынаға ие болады. Ақ – «ағу, ағын», қара – «қара жер», яғни Ақсу – «аққан, ағын су» білдіреді» десе (Кононов А.Н., 1954), Е. Қойшыбаев түсті білдіретін ақ, қара, ала, жирен, көк, сары сияқты сөздердің түстен басқа өзіндік мағынаға ие екендігін дәлелдеді (Қойшыбаев Е., 1985). Ғалым Э. М. Мурзаев Қарасу, Қарабұлақ гидронимдеріндегі қара сөзі «қарапайым», «жай, әншейін» деген мәнге ие деп жазды. Сонымен қатар Көкбұлақ, Көкқұдық, Көкөзен, Көктұма сияқты гидронимдік атаулардың құрамындағы көк түстен басқа «аспан, тәңірі» мәнін білдірсе, Сарыбастау, Сарыбұлақ, Сарысу, Сарыкөл атауларындағы сары // сар сөзі «кең», «байтақ», «үлкен»; ал түркі – моңғол тілдерінде «сара», «айқын», «ашық» білдіреді деп атап өткен (Мурзаев Э.Н., 1984).

Өзеннің түсі жер бедері, топырақ жамылғысына байланысты ақ, қара, көк түсті өзендер жоғарыдан қарағанда бірден байқалады. Сарыөзек өзен атауы, көктемде еріген қар суымен қоректеніп, лайлы түсі сары болып көрінетіндіктен аталса керек. Ақсу – Бұғылы тауларының батысында, Шет ауданының өзендерінің бірі. Зерттеушілердің пікірінше, Ақсу атауы судың «ақ түсін» білдірмейді, «оның ағынын, тау басынан өз арнасының төмен қарай ағып келетін қардың суы» екенін көрсетеді (Мурзаев Э.Н., 1984).

Микрогидронимдерге көптеген анықтамалар В.В. Радлов еңбектерінде беріліп, түрік тілінде сөйлейтін халықтардың ортақ атаулардың ұқсастығын зерттеген (Радлов В.В., 1899). Көшпелі мал шаруашылығымен шұғылданған түркі - моңғол тілдес тайпалар су көздеріне ерекше мән бере отырып, қастерлеген. В.А. Казакевич моңғол және түрік халықтарында көшпелі мал шаруашылығымен айналысқандығын атай отырып, «бұлақ», «құдық» терминін жиі атап көрсеткен (Казакевич В.А., 1934). Қазақ терминдері басқа да түркі халықтарының географиялық терминологиясының құрамында Э.М. Мурзаевтың еңбектерінде талданды. География ғылымы тұрғысынан қазақ географиялық терминдерін алғаш рет топтастырып, мағынасына анықтама берген Ғ.Қ. Қоңқашбаевтың зерттеу жұмыстарының алатын орны ерекше.

Микрогидронимдерге жататын бұлақ атаулары: жер бедері, түсі, дәмі, қасиетіне, қозғалысына, құдық көлемі, тереңдігі орналасқан жеріне, сонымен қатар діни наным, оқиға, өсімдік, жануарлар, адам, ру-тайпа атына байланысты қойылады. Зерттеу нысанына айналған Шет ауданы аумағында та-

биғи су көздеріне жататын 80 атау, жасанды су көздерін негіздейтін 58 атауды анықтадық. Гидронимдер құрамындағы терминдердің нақты табиғат жағдайларымен байланысын анықтау мақсатында біз Шет ауданының гидронимдер құрамын анықтадық (сурет 2).



Сур. 2. Шет ауданы гидронимдеріндегі терминдердің сандық көрсеткіштері.

Шет ауданы гидронимдер құрамындағы терминдердің үлес салмағын талдау барысында топоним құрауда белсенді (бұлақ, құдық), белсенділігі орташа (су, өзек) және белсенділігі төмен (сай, көл, ащы) терминдер анықталды.

Аумақта кеңінен таралған гидрологиялық нысандардың бірі – бұлақтар. Бұлақтар тау бөктерлері, аңғарлар мен өзен жайылмалы, сағалар мен салаларда шоғырланған. Табиғи су көздерін зерттеу барысында ақпараттық мазмұны мен табиғат жағдайларындағы таралу заңдылықтары анықталды.

Бұлақ, құдық атаулары қазақтың дәстүрлі шаруашылығында жиі кездесіп, ерекше орын алады. Бұлақ, қайнар, бастау, көз, жылға, тұма атаулары аймақтарда жиі кездеседі. Г. И. Донидзе зерттеулерінде «бұлақ» түрік және түркмен тілінде «чешмә», өзбекше «чашма», башқұрт - татар тілінде «шишмә», «Чишмә», басқа түркі тілдес халықтарда «бүләк», «булак» және «қарасуг» фонетикалық тұрғыдан бұлақ, қайнар, көз, жылға атауларына сәйкес кел-

етінін атап көрсеткен (Донидзе Г.И., 1985).

Аудан бойынша бұлақ (55 атау) терминінің гидронимдер құрамында ең көп кездесуін аласа таулар мен ұсақ шоқылар, денудациялық жазықтар жағдайында жер үсті сулардың негізгі көзі бұлақтар болатындығымен түсіндіруге болады (сурет 3).

Жергілікті географиялық атауларда кездесетін өзен тармағын немесе ескі арнаны өзек деп атайды. Ақөзек, Қараөзек, Жаманөзек өзен атаулары түстен басқа жер бедері, суының қасиеті арқылы ерекшеленіп отыр. Е. Қойшыбаев түсті білдіретін ақ, қара, жирен, ала, көк, сары сөздерінің түстен басқа өзіндік мағынаға ие екендігін дәлелдеп берді (Қойшыбаев Е., 1985).

Ащыөзенөзенатауыөзенсуыныңқасиетінанықтап тұздылығыжөніндехабарбереді. Ащы термині арқылы қалыптасқан өзен - көлдер жағасындағы сортаңды ойыстарда тұз бен ылғал сүйгіш өсімдіктер өседі.

Мұндай өсімдіктер жамылғысы малды семірту үшін жақсы азық болып табылады.



Сур. 3. Шет ауданының микрогидронимдер картасы (құрастырған Қ.Т. Сапаров).

Ғ. Қоңқашбаев ащы терминін (мал ащыда жатыр) жайылымдық термин ретінде қарастырады. Ащы термині Ащыөзен, Ащысу, Ащықұдық, Ащыайырық топонимдері судың химиялық қасиетінен мол ақпар береді. Гидрографиялық сай терминіне ғалым Е. Керімбаев былай анықтама береді: орографи-

ялық негізде қалыптасып, лексеманың ұзақ эволюциялық үдеріске ұшырап, тасты жазық, арна, өзен, жылға т.б. мағынаны білдіретінін және олардың жер бедерінің төменгі бөлігінен ағып шығып өзара байланыста жатқанын айтады (кесте 1) (Керімбаев Е.А., 1995).

Гидронимдік терминдердің топонимдер құрамындағы белсенділігі

Саны	Өзен атаулары
106	Айнасу, Аймаш, Айса, Ақбастау, Ақсу ² , Ақкиік, Ақөзек, Ақсай, Алабас, Алабұға, Алтуайт, Апарсу, Аршалы, Атасу, Ащыайырық, Ащыөзен, Ащысу, Аккөлқора, Апарсу, Байқара, Бабан, Батық, Байқасқа, Бала Шідерті, Бесбалдақ, Белқойтас, Берекетті, Бидайық, Боялысай, Былқылдақ, Дария, Есен, Егіндібұлақ, Екімыстай, Еспе, Жағайбайлы, Жақсы Сарысу, Жаманөзек, Жаман Сарысу, Жамансай, Жарқынбай, Жартас, Жәмші (Жаман, Қарасай), Күшік, Қайрақты, Қарабидайық, Қарағанды, Қараеспе, Қаражартас, Қарамыс ² , Қараөзек, Қарасай, Қаратал, Қойкөл, Қоржар, Қоспақ, Қосбейіт, Құланшат, Құрманәке, Қулық, Қызылқой, Қызылжартас, Қарабұлақ, Қарақұдық, Қарасу, Кіндіккескен Қарасу, Күшік, Манақ, Мәдинә, Мойынты, Момынай, Мұқтар, Мұқыр, Нарбақ, Наршөккен, Нұртайөзек, Өзек, Өзен, Сабаксу, Сарыжанқашқан, Сарыбұлақ, Сарыөзек, Сатық-Қарөзек, Сұлуайса, Сұлу Манақ, Сарық, Талды, Талдыеспе, Тескенсу, Тікенекті, Туматай, Ұзынағаш, Ұзынбұлақ, Үнірек, Шажағай, Шалғынбай, Шерубайнұра, Шиөзек, Шолақеспе, Шопан, Шортанды, Шотан, Шүмек, Шығыр.
Саны	Көл атаулары
10	Айнабұлақ, Айнатай, Басынкөл, Бидайық, Кесік, Көктіңкөлі, Қызылқақ, Қарасу, Сарыкөл, Тақырбұлақ
Саны	Бұлақ атаулары
80	Айнабұлақ, Алтыапан, Ақбұлақ, Ақсай, Ақсайбұлақ, Ақсораң, Асқарбұлақ, Ақтасты, Байғасан, Байдаш, Бәкенбұлақ, Белкұдық, Бірайна, Былқылдақ, Егінжал, Елшібек, Егіндібұлақ, Ергендібұлақ, Ешкіаман, Дарыққұдық, Жаманқұдық, Жанасқұдық, Жарыққұдық, Жолдас, Жыланды, Керегетасбұлақ, Керуенбұлақ, Кіндікбұлақ, Қайқанбұлақ, Қайрақты, Қараағашбұлақ, Қарамола ² , Қараөзек, Қараүңгір, Қасқабұлақ, Қаштал, Қосбұлақ, Қосбереке, Қызылбұлақ, Керуенбұлақ, Киіксу, Кіндікбұлақ, Кіндіккескен Қарасу, Көкатсойған, Көпжал, Майлыбұлақ, Майнабұлақ, Молалыбұлақ, Милыбұлақ, Мойынсу, Мүкібай, Ожарсу, Ортабұлақ, Сазбұлақ, Сақабұлақ, Сарыбұлақ, Сасықбұлақ, Суықбұлақ, Табақ, Табақбұлақ, Тақырбұлақ ² , Тасапан, Тасбай, Тасбұлақ ² , Тасжарған, Тастыбұлақ, Текебайбұлақ, Тоғандыбұлақ, Төрбұлақ, Ұзынбұлақ, Үйбұлақ, Үлкенбұлақ, Үнірек, Үшбұлақ, Үштарау, Шортанды, Шолақбұлақ
Саны	Құдық атаулары
57	Аққұдық, Аққұлық, Ақбұлақ, Ақдала, Ақтөбе, Алақұдық, Апанқұдық, Ащықұдық, Байдәулет, Баршатікен, Бейітқұдық, Бұлаққұдық, Екіжолқұдық, Жақсықұдық, Жаңақұдық ² , Жаманқұдық, Дарыққұдық, Жерікқұдық, Кенжебай, Кеңқұдық, Көкқұдық, Көліқожа, Көпшоқыр, Көрқұдық, Қамысқұдық, Қарақұдық, Қасқабұлақ, Қораз, Қосқұдық, Қошқайнар, Құдықтау, Қызылқайнар, Майқұдық, Молалы, Молалыбұлақ, Мұтыртүбек, Нәдір, Ноғайқазған, Ортақұдық, Сарыбұлақ, Сорбұлақ, Сорқұдық, Суықбұлақ, Суыққұдық, Талпақбұлақ, Тастыапан, Тастықұдық, Теренқұдық, Тұздықосқұдық, Тұздықұдық, Үлкенжол, Үлкенсор, Үлкенши, Шайқұдық, Шикұдық, Шукұдық

ҚОРЫТЫНДЫ

Қарағанды облысының орталық бөлігін алып жатқан Шет ауданының гидронимиясы күрделі құрылымымен және кеңістіктік таралуымен ерекшеленеді. Гидронимдік атауларды құрайтын терминдер мен басқа да сөздер жергілікті ерекшеліктерге: жер бедерінің сипатына, тау жыныстарының құрамы мен құрылысына, климат пен гидрологиялық жағдайға, органикалық дүниенің шаруашылық үшін маңызды элементтеріне де байланысты болады. Біздің зерттеулерімізде Шет ауданы бойынша гидронимдер жүйесі қарастырылып (көл, өзен, микрогидронимдер т.б.), кесте және карта жүзінде беріліп нақты деректер арқылы дәлелденді. Өзен атауларында су көздерін пайдалану жүйесі дәстүрлі мал шаруашылығының біршама жақсы дамығанын аңғартады. Қазақ халқының көпжылдық тәжірибесі мен өмірі гидронимдерде айрықша із қалдырды. Шет ауданы бойынша 106 өзен, 10 көл, 57 құдық, 80 бұлақ атаулары анықталды. Қорытындылай келе айтарымыз құдық, бұлақ, көз, қайнар т.б. микрогидронимдер топтамасы аудан аумағындағы гидронимдер жүйесінің негізін құрайтыны анықталынып, негізгі геоэкологиялық нысандар болып табылатынын аңғартты. Қазіргі таңда Шет ауданының су нысандары атауларының жасалу жолдары мен шығу тарихы туралы нақты деректерді жинақтап, зерттеу қажеттілігі маңызды болып отыр. Су атауларының этимологиясын зерттеуде лингвистикалық, тарихи көзқарастармен қатар, географиялық негіздерін де ескерген жөн деп санаймыз.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Донидзе Г.И. Об аффиксальном словообразе в тюркской топонимии // Ономастика Востока. – М., Наука 1980. – С. 89-97.
2. Достай Ж., Мәмбеталиев К. Қазақтану және топонимика. Қазақтану өрісі: оқу құралы / ред. Ж. Молдабеков. – Алматы: Қазақ университеті, 2005. – 204 б.
3. Жанұзақ Т., Айтбаев Ө., Абдірахманов А., Әбілқасымов Б. Орталық Қазақстанның жер-су аттары. – Алматы: Ғылым, 1989. – 256 б.

4. Жүнісов Д. Өзен - көл атаулары. – Алматы: Қазақстан, 1991. – 129 б.
5. Казакевич В.А. Современная монгольская топонимика. – Л., изд. АН СССР, 1934. - 34с.
6. Керимбаев Е.А. Казахская ономастика в этнокультурном, номинативном и функциональном аспектах. – Алматы, 1995. – 248 с.
7. Конкашбаев Г.К. Казахские народные географические термины. Автореф. дис. ... канд. филол. наук. – Алма-Ата, 1949. - 15 с.
8. Конкашбаев Г.К. Казахские народные географические термины // Изв. АН Каз. ССР, сер. географ. – 1951. – Вып.3. – С. 3-47
9. Кононов А.Н. О семантике слов «кара» и «ак» в тюркской географической терминологии // Известия отд. общ. наук АН ТуркССР / Вып 5., 1954. - С. 83-85
10. Қазақстан Республикасының географиялық атауларының мемлекеттік каталогы. Қарағанды облысы. 6 том. - Алматы, 2016. – 311б.
11. Қойшыбаев Е. Қазақстанның жер-су аттары сөздігі. – Алматы, 1985. – 256 б.
12. Левишин А.И. Описание киргиз-казахских, или киргиз-кайсацких орд и степей. – Алматы: Санат, 1996. – 656 с.
13. Мурзаев Э.Н. Словарь народных географических терминов. – М.: Мысль, 1984. - 653 с.
14. Подольская Н.В. Словарь русской ономастической терминологии. 2-изд., перераб. и доп. – М.: Наука, 1988. - 192 с.
15. Радлов В.В. Опыт словаря тюркский наречий. – СПб. 1899. – Т. 2, ч. 1. – 340 с.

REFERENCES

1. Donidze G.I. Ob affiks'al'nom slovoobraze v tyurkskoi toponimii // Onomastika Vostoka. – M., Nauka 1980. – p. 89-97.
2. Dostai Zh., Mambetaliev K. Қазақтану және топонимика. Қазақтану өрісі: оқу құралы / ред. Ж. Молдабеков. – Алматы: Қазақ университеті, 2005. – 204 p.
3. Zhanұзақ Т., Aitbaev Ө., Abdirakhmanov A., Әбілқасымов В. Орталық Қазақстанның жер-су аттары. – Алматы: Ғылым, 1989. – 256 p.
4. Zhynisov D. Өзен - көл атаулары. – Алматы: Қазақстан, 1991. – 129 p.
5. Kazakevich V.A. Sovremennaya mongol'skaya toponimika. – L., izd. AN SSSR, 1934. - 34 p.

6. *Kerimbaev E.A.* Kazakhskaya onomastika v etnokul'turnom, nominativnom i funktsional'nom aspektakh. – Almaty, 1995. – 248 p.
7. *Konkashbaev G.K.* Kazakhskie narodnye geograficheskie terminy. Avtoref. dis. ... kand. filol. nauk. – Alma-Ata, 1949. – 15 p.
8. *Konkashbaev G.K.* Kazakhskie narodnye geograficheskie terminy // *Izv. AN Kaz. SSR, ser. geograf.* – 1951. – Vyp.3. – p. 3-47
9. *Kononov A.N.* O semantike slov «kara» i «ak» v tyurkskoi geograficheskoi terminologii // *Izvestiya otd. obshch. nauk AN TurkSSR / Vyp 5., 1954.* – p. 83-85
10. *Kazakstan Respublikasynyn geografijalyk ataularynyn memlekettyk katalogy.* Karagandy oblysy. 6 tom. – Almaty, 2016. – 311 p.
11. *Қоішыбаев Е.* Қазақстанның зher-su attary sezdigi. – Almaty, 1985. – 256 p.
12. *Levshin A.I.* Opisanie kirgiz-kazach'ikh, ili kirgiz-kaisatskikh ord i stepei. – Almaty: Sanat, 1996. – 656 p.
13. *Murzaev E.N.* Slovar' narodnykh geograficheskikh terminov. – M: Mysl', 1984. – 653 p.
14. *Podol'skaya N.V.* Slovar' russkoi onomasticheskoi terminologii. 2-izd., pererab. i dop. – M.: Nauka, 1988. – 192 p.
15. *Radlov V.V.* Opyt slovarya tyurkskii narechii. – SPb. 1899. – T. 2, ch. 1. – 340 p.

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИЗУЧЕНИЯ СИСТЕМЫ ГИДРОНИМОВ ШЕТСКОГО РАЙОНА

А.Е. Егинбаева* PhD, доцент, **К.Т. Сапаров** д.г.н., профессор

НАО Евразийский национальный университет им. Л. Н. Гумилева, г. Астана, Казахстан
E-mail: aeginbaeva@mail.ru

В статье изучена система гидронимов Шетского района Карагандинской области, проведен анализ более 250 гидронимических названий и терминов. Всесторонне охарактеризовано значение гидронимов, дающих обширную информацию из природных условий и особенностей ландшафта территории, расположенной на границе степной и полупустынной зон. Гидронимические названия служат единственной знаковой системой, которая дает пространственное описание местности. В ходе исследования были сгруппированы гидронимические названия и составлена карта гидронимов территории на основе фактических данных.

Ключевые слова: система гидронимов, природная среда, микрогидронимы, методы исследования, лимноним, потамоним, природные источники воды, искусственные водные объекты.

GEOGRAPHICAL BASIS FOR STUDYING THE SYSTEM OF HYDRONYMS OF THE SHET DISTRICT

A.Ye. Yeginbayeva* PhD, associate professor, **K.T. Saparov** doctor, professor

NAO L. N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan
E-mail: aeginbaeva@mail.ru

The article studies the system of hydronyms of the Shet district of the Karaganda region, analyzes more than 250 hydronymic names and terms. The significance of hydronyms, which provide extensive information from the natural conditions and landscape features of the territory located on the border of the steppe and semi-desert zones, is comprehensively characterized. Hydronymic names serve as the only sign system that gives a spatial description of the area. In the course of the study, the hydronymic names were grouped and a map of the hydronyms of the territory was compiled based on actual data.

Keywords: system of hydronyms, natural environment, microhydronyms, research methods, limnonym, potamonym, natural water sources, artificial water bodies.

О РАСШИРЕНИИ ПРОДУКЦИИ РГП «КАЗГИДРОМЕТ»: ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КЛИМАТИЧЕСКИЙ КАДАСТР

А.Б. Жапбасбаева*, Ж.К. Исабекова

Республиканское государственное предприятие Казгидромет, г. Астана, Казахстан
E-mail: zhapbasbayeva_a@meteo.kz

Приведены понятие государственного климатического кадастра и его содержание, описаны источники метеорологической информации и этапы ее обработки для получения итоговых данных кадастра: от наблюдений на станциях до заключительного этапа – климатологической обработки данных. Представлена информация по навигации в электронной версии кадастра, о доступных на данный момент данных, периодичности публикаций составных частей кадастра, а также приведены веб-ссылки на сам источник и основополагающий подзаконный акт по ведению государственного климатического кадастра.

Информация предназначена как для специалистов гидрометеорологов, так и для широкого круга потребителей метеорологической и климатической информации.

Ключевые слова: Национальная гидрометеорологическая служба, государственный климатический кадастр, метеорологический ежемесячник/ежегодник, обзор погоды за месяц/год, справочник по климату, климатические нормы.

Принято: 09.02.2023

DOI: 10.54668/2789-6323-2022-107-4-62-71

ВВЕДЕНИЕ

Одним из важнейших аспектов проблемы изучения климата и его изменений является сбор и накопление метеорологической информации за весь период инструментальных наблюдений и получение широкого диапазона статистических дескрипторов элементов климата, которые позволяют судить об основных чертах климатических условий в том или ином регионе.

В связи с вступлением в силу нового Экологического кодекса Республики Казахстан (Экокодекс РК, № 400-VI ЗРК), а также с постоянной потребностью государственных органов, отраслей экономики, различных научно-исследовательских институтов, физических лиц в метеорологических и климатических данных, привела к необходимости расширения доступной климатической информации, в данном случае это ведение государственного климатического кадастра и открытый доступ к его результатам через электронную версию кадастра.

Государственный климатический ка-

дастр (далее – ГКК) – систематизированный свод данных, основанный на метеорологической информации о совокупности атмосферных условий, включающих в себя температуру воздуха, облачность, атмосферные явления, направление и скорость ветра, количество осадков и другие характеристики атмосферы и подстилающей поверхности, характерные для определенных территорий.

В состав данных ГКК входят:

- 1) средние значения метеорологических параметров за определенный срок наблюдений, сутки, месяц, год;
- 2) крайние (экстремальные) значения метеорологических параметров за определенный срок наблюдений, сутки, месяц, год;
- 3) средние и крайние сроки наступления метеорологических явлений;
- 4) повторяемость метеорологических явлений или значений метеорологических параметров.

Данные ГКК доступны на сайте РГП «Казгидромет» на государственном, русском и английском языках (https://meteo.kazhydromet.kz/climate_kadastr/). Для

получения информации потребителю необходимо пройти регистрацию на стартовой странице ГКК (Рис. 1). Так же, здесь

приведена инструкция по получению данных ГКК в виде обучающего видеоролика.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КЛИМАТИЧЕСКИЙ КАДАСТР

Государственный климатический кадастр – систематизированный свод данных, основанный на метеорологической информации о совокупности атмосферных условий, включающих в себя температуру воздуха, облачность, атмосферные явления, направление и скорость ветра, количество осадков и другие характеристики атмосферы и подстилающей поверхности, характерные для определенных территорий, и сформированный на основе климатической базы метеорологических данных за многолетний период.

В состав данных государственного климатического кадастра входит:

- 1) средние значения метеорологических параметров за определенный срок наблюдений, сутки, месяц, год;
- 2) крайние (экстремальные) значения метеорологических параметров за определенный срок наблюдений, сутки, месяц, год;
- 3) средние и крайние сроки наступления метеорологических явлений;
- 4) повторяемость метеорологических явлений или значений метеорологических параметров.

Для получения информации вам следует пройти регистрацию.

Данные государственного климатического кадастра относятся к информации общего назначения, потребители гидрометеорологической информации могут получать данные с платформы на сайте РГП «Казгидромет»

Видеоролик инструкции по получению данных государственного климатического кадастра приведены ниже (Видеоролик).

Пожалуйста введите ваш email и пароль

E-mail

zhapbasbayeva_a@meteo.kz

Пароль

.....

ВОЙТИ

У вас еще нет аккаунта [ЗАРЕГИСТРИРОВАТЬСЯ](#)

Рис.1. Стартовая страница ГКК.

СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ ГКК

В соответствии с приказом и.о. Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 5 августа 2021 года № 298 утверждены Правила ведения государственного климатического кадастра, а также состав данных ГКК и порядок предоставления государственным органам, иным организациям и физическим лицам его данных (<https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2100023921>).

Государственный климатический кадастр формируется из результатов всех этапов обработки метеорологической информации и состоит из трех частей (Рис.2):

1. Метеорологические ежемесячники с обзором погоды за месяц;
2. Метеорологические ежегодники с обзором погоды за год;
3. Справочники по климату Казахстана.

Следующий выпуск Справочника будет являться продолжением ранее подготовленных справочников: Справочника по климату СССР (1966 г.); Научно-прикладного справочника по

климату СССР (1989 г.); Справочника по климату Казахстана (2003...2015 годов издания).

Современные возможности вычислительной техники способствовали включению в расчеты последних данных с возможностью регулярного обновления базы статистических характеристик.

В электронной версии ГКК база статистических характеристик снабжена программами выборки, просмотра таблиц, возможностью загрузки и печати данных. В настоящее время доступны данные наблюдений месячного и годового разрешения с 2021 года. Метеорологические ежемесячники издаются не ранее 2 месяцев следующего за отчетным, метеорологические ежегодники – не позднее 6 месяцев следующего за отчетным. Разделы Справочника обновляются раз в 10 лет и публикуются по мере готовности. Уже доступны обновленные климатические стандартные нормы ВМО за период 1991...2020 гг. по 5 характеристикам. В ближайшем будущем планируется опубликовать данные за более ранние периоды (1971...2000 гг., 1981...2010 гг.).

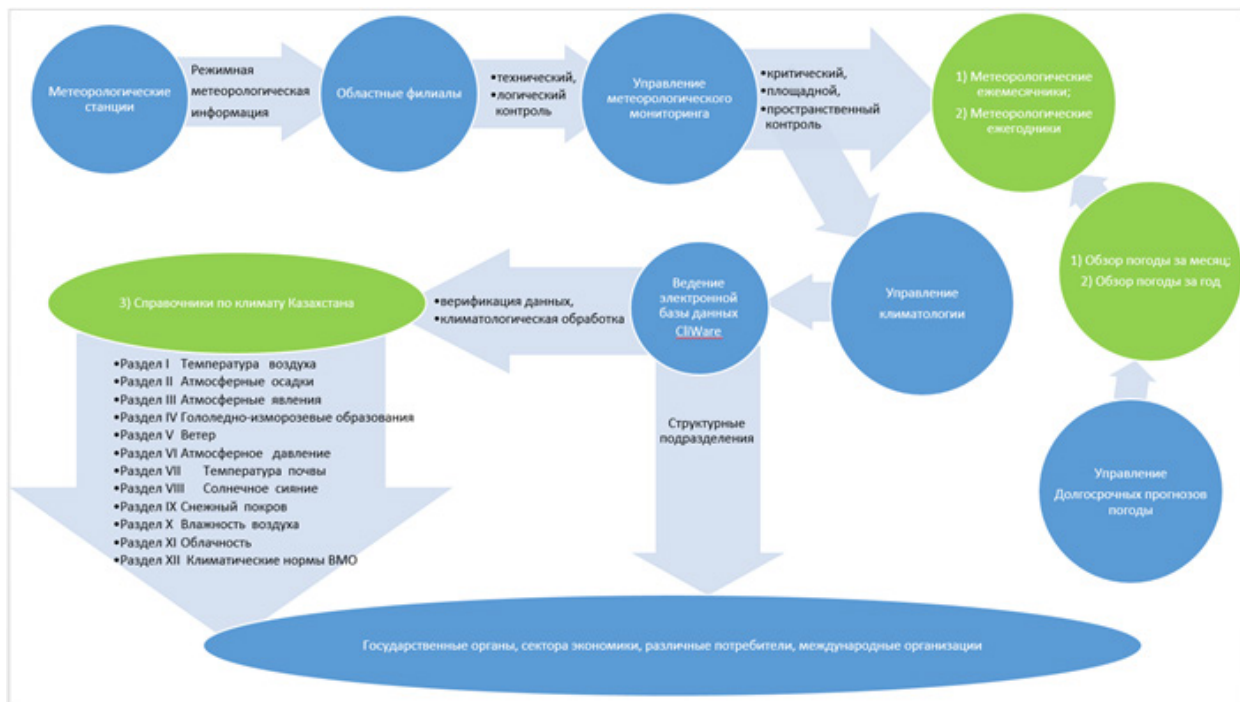


Рис. 2. Схема ведения ГКК.

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ЕЖЕ-МЕСЯЧНИКИ/ЕЖЕГОДНИКИ

В соответствии с действующими нормативными документами на стационарных пунктах Национальной гидрометеорологической службы производятся регулярные метеорологические наблюдения за измеряемыми и регистрируемыми параметрами метеорологических величин и определяемыми визуально метеорологическими характеристиками (Наставление ПР РК 52.1.02 99).

Метеорологическая информация подразделяется на 2 вида:

Оперативная метеорологическая информация – информация о фактическом состоянии окружающей природной среды, получаемая в установленные сроки и передаваемая согласно плана подачи синоптической информации по утвержденной схеме в максимально короткое время с момента ее получения.

Режимная метеорологическая информация – вся обработанная метеорологическая информация в процессе наблюдений, прошедшая первичную обработку и контроль. Режимная метеорологическая информация составляет основу метеорологической базы данных. На метеорологических станциях наблюдения ведутся через каждые 3 часа в стандарт-

ные метеорологические сроки (00, 03, 06, 09, 12, 15, 18, 21 час по всемирному скоординированному времени (СГВ) – среднее гринвичское время), за атмосферными явлениями – круглосуточно и непрерывно.

Данные наблюдений со стационарных метеорологических пунктов поступают в областные Филиалы РГП «Казгидромет» ежемесячно. В Филиалах материал наблюдений проходит технический и логический контроль с помощью ПО «ПерСОНА МИС» (Наставление РД 52.04.614 2000). Затем проверенный материал наблюдений из Филиалов передается в Управление метеорологического мониторинга РГП «Казгидромет» для проведения критического, площадного и пространственного контроля.

Следующим этапом обработки метеорологических данных является получение таблиц месячной и годовой отчетности, которые издаются в виде ежемесячников и ежегодников, содержащих месячные обобщения и выборки результатов наблюдений над температурой воздуха, поверхностью почвы и почвы на глубинах, влажностью, видимостью, облачностью, характеристиками ветра, атмосферным давлением, атмосферными осадками, солнечным сиянием, снежным покровом, гололедно-изморозевыми отложениями, атмосферными и

и стихийными гидрометеорологическими явлениями.

Каждый выпуск Метеорологического ежемесячника состоит из 13 номеров. В номерах с 1 по 12 публикуются месячные данные метеорологических наблюдений на станциях, выполненных в соответствии с Наставлением гидрометеорологическим станциям и постам (Наставление РД 52.04.614 2000). По данным за 12 месяцев вычисляются годовые выводы, которые публикуются в Метеорологическом ежемесячнике №13 (Ежегоднике).

Каждая таблица имеет свой постоянный номер. Во всех таблицах, за исключением таблиц со сведениями о продолжительности солнечного сияния, метеорологические характеристики даются по всемирному скоординированному времени, а в таблицах о продолжительности солнечного сияния приводится истинное солнечное время. Пояснения к таблицам представлены в отдельной вкладке (Рис. 3), так же как список метеорологических станций (Рис. 4) и карта наблюдательной

сети станций РГП «Казгидромет» (Рис. 5).

Метеорологические ежемесячники и ежегодники предназначены для обеспечения государственных органов, отраслей экономики, и иных пользователей метеорологической информацией. В них публикуются данные метеорологических наблюдений по территории 15 филиалов РГП Казгидромет.

Ежемесячник содержит месячные обобщения и выборки результатов наблюдений за температурой воздуха, поверхностью почвы и почвы на глубинах, влажностью, видимостью, облачностью, характеристиками ветра, атмосферным давлением, атмосферными осадками, солнечным сиянием, снежным покровом, гололедно-изморозевыми отложениями, атмосферными и опасными гидрометеорологическими явлениями.

Материалы, публикуемые в Ежемесячниках, подготавливаются специалистами Управления метеорологического мониторинга Департамента метеорологии РГП «Казгидромет».

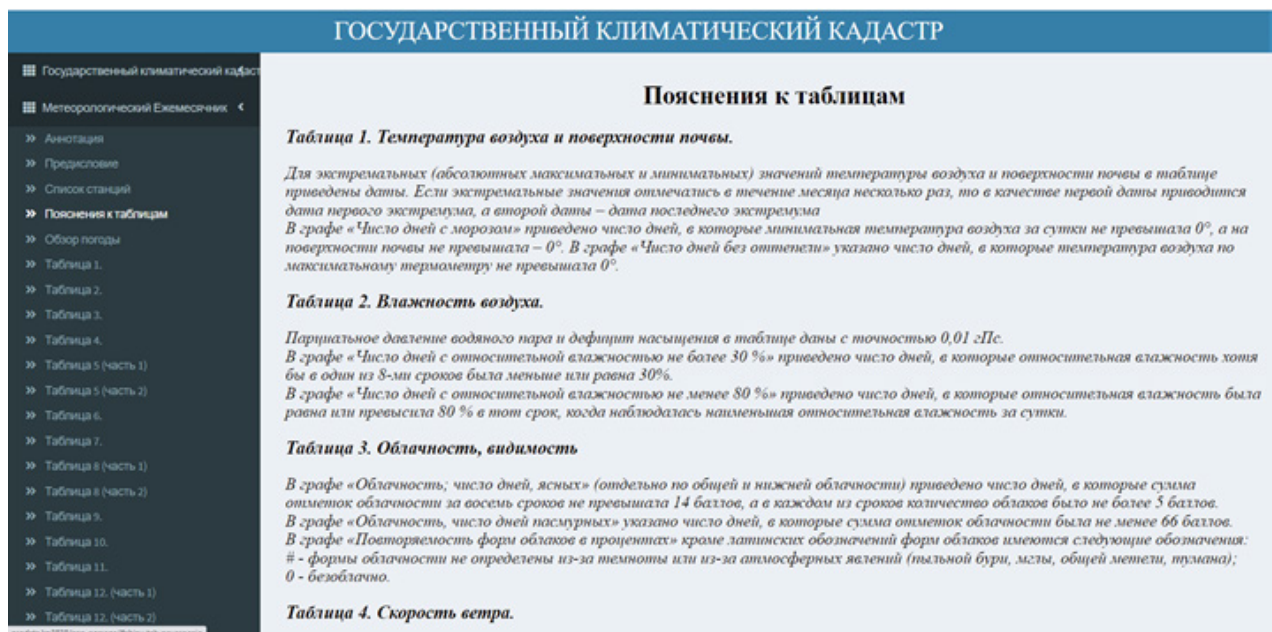


Рис. 3. Пояснения к таблицам Ежемесячников/Ежегодников

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КЛИМАТИЧЕСКИЙ КАДАСТР

Сору CSV Print Search:

Список МС

Станция	Область	Район	Год открытия	Высота над уровнем моря
МС Алматы	Алматинская область	Бостандыкский район	Год открытия: 1859 г.	Высота над уровнем моря: 847 м.
МС Кеген	Алматинская область	Райымбекский район	Год открытия: 1930 г.	Высота над уровнем моря: 1845 м.
МС Кокпекты	Абайская область	Кокпектинский район	Год открытия: 1924 г.	Высота над уровнем моря: 510 м.
МС Айдарлы	Алматинская область	Жамбылский район	Год открытия: 1947 г.	Высота над уровнем моря: 498 м.
МС Акадыр	Карагандинская область	Шетский район	Год открытия: 1948 г.	Высота над уровнем моря: 689 м.
МС Аюкар	Восточно-Казахстанская область	Тарбагатайский район	Год открытия: 1961 г.	Высота над уровнем моря: 649 м.
МС Аюхоль	Акмолинская область	Аюхольский район	Год открытия: 1909 г.	Высота над уровнем моря: 383 м.
МС Аксай	Западно-Казахстанская область	Бурлинский район	Год открытия: 1937 г.	Высота над уровнем моря: 63 м.
МС Аксенеир	Алматинская область	Жамбылский район	Год открытия: 1959 г.	Высота над уровнем моря: 643 м.
МС Аису-Аюлы	Карагандинская область	Шетский район	Год открытия: 1938 г.	Высота над уровнем моря: 725 м.
МС Аксуат	Абайская область	Аксуатский район	Год открытия: 1940 г.	Высота над уровнем моря: 535 м.
МС Актау	Мангистауская область	г. Актау	Год открытия: 1960 г.	Высота над уровнем моря: -22 м.
МС Актобе	Актобинская область	г. Актобе	Год открытия: 1898 г.	Высота над уровнем моря: 219 м.
МС Актогай	Карагандинская область	Актогайский район	Год открытия: 1931 г.	Высота над уровнем моря: 777 м.
МС Актогай	Павлодарская область	Актогайский район	Год открытия: 1960 г.	Высота над уровнем моря: 106 м.

Рис. 4. Список метеостанций Республики Казахстан.



Рис. 5. Карта расположения метеостанций Республики Казахстан.

ОБЗОР ПОГОДЫ ЗА МЕСЯЦ/ГОД

В Управлении долгосрочных прогнозов погоды Гидрометцентра выпускаются прогнозы погоды на декаду, месяц, сезон, составляются обзоры погоды, формируются фактические карты по температуре воздуха и количеству осадков.

Для составления обзора погоды за месяц (Рис. 6), год (Рис. 7) выполняются следующие работы:

- используя данные специализированной программы MCH-UDPP, синопти-

ком формируются фактические карты аномалий за декаду и месяц в программе QGIS;

- анализ и описание карт аномалий температуры воздуха, количества осадков, среднемесячной температуры воздуха и количества осадков за три декады и месяц, год на территории РК по 200 и более метеорологическим станциям наблюдательной сети Казахстана;

- анализ сборно-кинематических, среднепериодных карт, приземных карт, карт абсолютной топографии (АТ 500) за месяц, год;

- анализ опасных и стихий-

наблюдавшихся на территории РК за каждый месяц года;

- определение форм циркуляции атмосферы согласно М.Х. Байдала за месяц по территории РК;
- выявление, обработка, анализ волн

холода и тепла, формирование журнала осадков по каждой станции РК за каждый месяц по 200 и более метеорологическим станциям;

- описание синоптической ситуации по всей территории РК за каждую декаду и месяц, составление обзора за месяц и год.

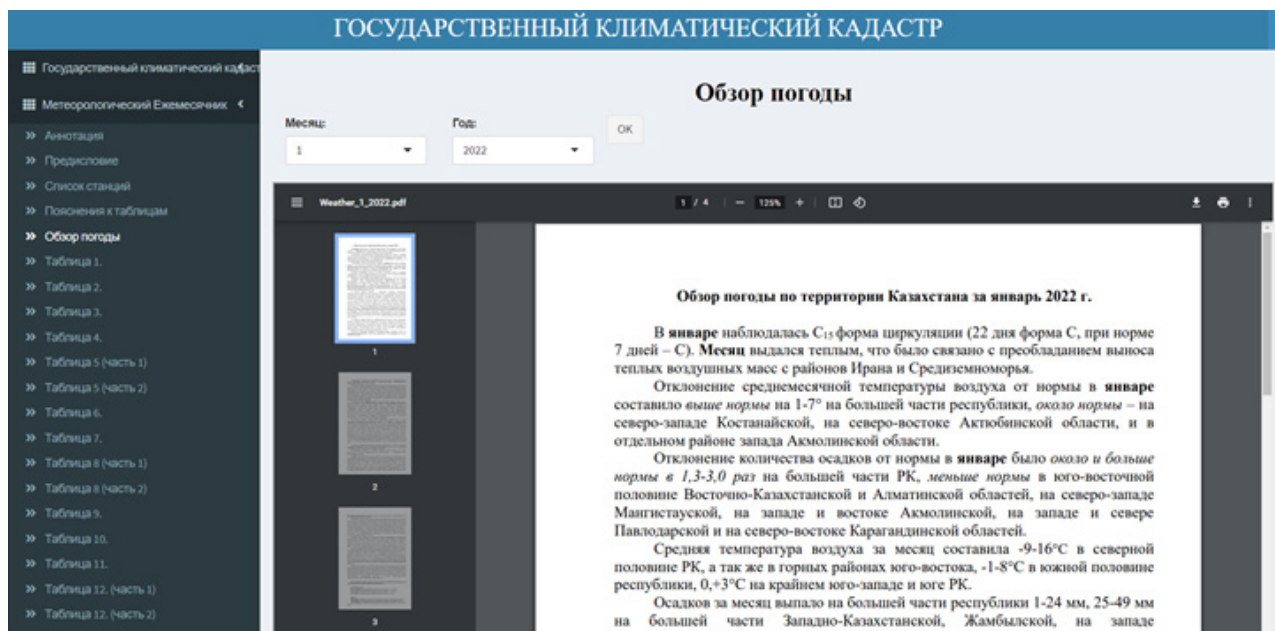


Рис. 6. Обзор погоды за месяц.

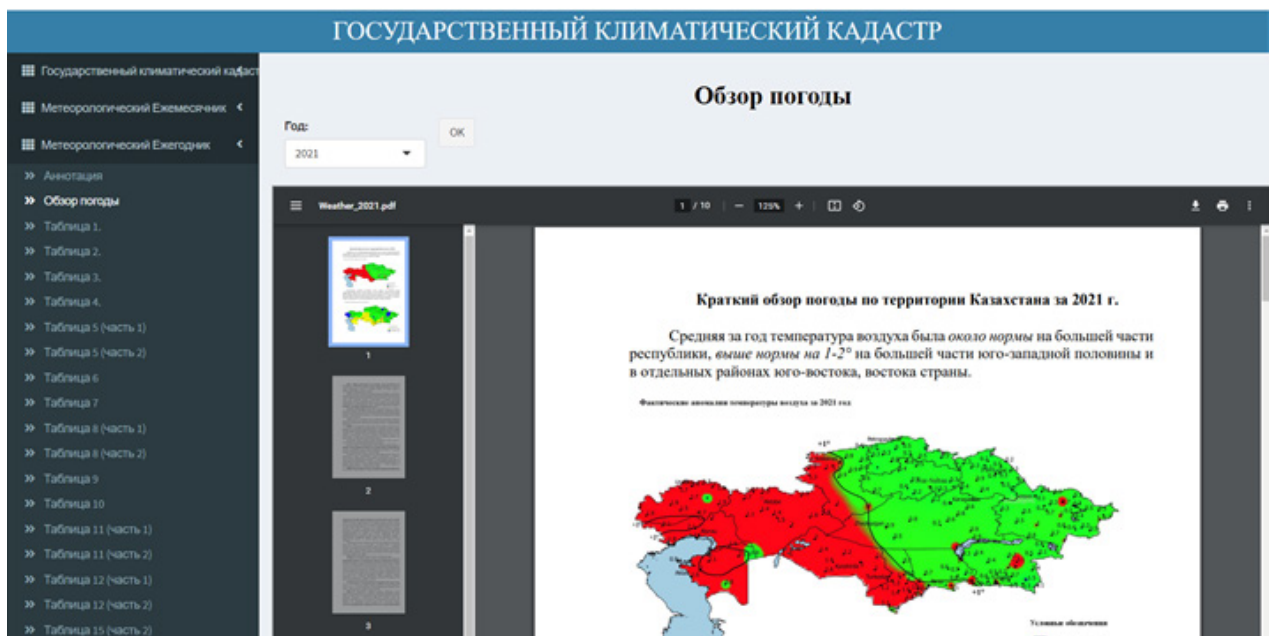


Рис. 7. Обзор погоды за год.

СПРАВОЧНИК ПО КЛИМАТУ

Метеорологическая информация накапливается в Управлении климатологии и Управлении архивирования Республиканского фонда данных на технических и бумажных носителях. На основе этой информации

ведутся специализированные электронные базы срочного, суточного, декадного и месячного разрешения с помощью системы управления базами климатических данных CliWare. Базы срочных, суточных, декадных и месячных данных регулярно пополняются как

текущими, так и историческими данными. В настоящее время загружены данные 389 метеостанций (действующих, закрытых, переведенных в разряд автоматических, законсервированных). Параллельно идет сбор метаданных по всем метеостанциям: ведется каталог наличия данных, история станции, физико-географическое описание, принадлежность станции к какой-либо системе наблюдений ВМО, признак наличия того или иного вида наблюдений, приборов и т.д.

Из вышеперечисленных баз данных производится выборка метеорологического ряда. В условиях меняющегося климата проблема анализа однородности полученных метеорологических рядов является наиболее важной. Следующей по значимости проблемой является оценка влияния пропусков в данных рядах. После верификации данных, используя современные методы климатологической обработки метеорологической информации, рассчитываются многолетние данные, которые являются заключительным этапом обработки метеорологических данных. Рассчитанные многолетние данные публикуются электронным способом в виде Справочника по климату Казахстана каждые 10 лет. В настоящее время Справочник по климату Казахстана состоит из двенадцати отдельно публикуемых разделов, которые содержат статистические характеристики отдельных элементов климата, а

также стандартные климатические нормы, рассчитанные в рамках программы ВМО:

Раздел I – Температура воздуха;

Раздел II – Осадки;

Раздел III – Атмосферные осадки;

Раздел IV – Гололедно-изморозевые образования;

Раздел V – Ветер;

Раздел VI – Атмосферное давление;

Раздел VII – Температура почвы;

Раздел VIII – Солнечное сияние;

Раздел IX – Снежный покров;

Раздел X – Влажность воздуха;

Раздел XI – Облачность;

Раздел XII – Климатические нормы ВМО (Рис. 8, 9).

При расчете статистических характеристик использовались методики, разработанные ВМО, ГГО им. А. Воейкова, специалистами Научно-исследовательского центра и Департамента метеорологии РГП «Казгидромет» (Руководство ВМО № 100, Руководящие указания ВМО № 1203, Кобышева Н.В., СПб., 2008. – 336 с.).

Материалы, публикуемые в Справочнике по климату Казахстана, подготавливаются специалистами Управления климатологии Департамента метеорологии. Справочник составляется в рамках ведения Государственного климатического кадастра и является продолжением ранее изданных справочников по климату.

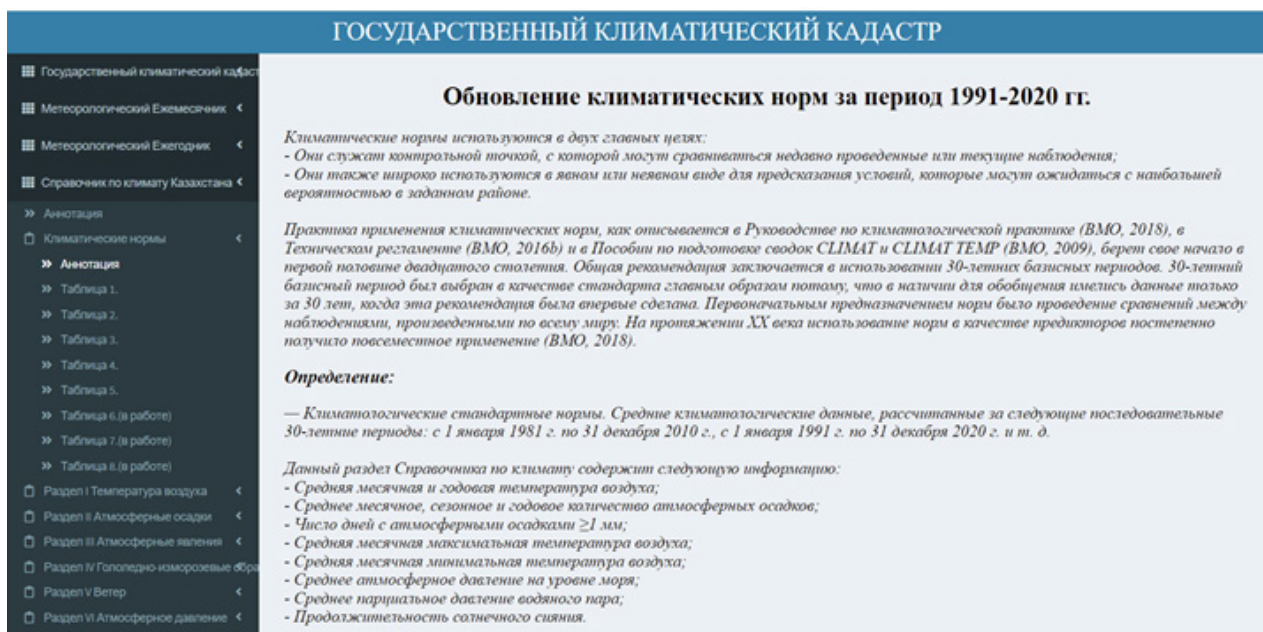


Рис. 8. Аннотация к разделу «Климатические нормы ВМО».

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КЛИМАТИЧЕСКИЙ КАДАСТР

Область: КЗ-АКТ

Search:

Таблица 1. Средняя месячная и годовая температура воздуха, °С

Станция	Месяцы												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Актобе	-12,4	-11,7	-4,6	7,6	15,6	21,1	23	21,3	14,2	6,1	-3	-9,8	5,6
Алаурум	-10	-9,2	-0,3	11	18,7	24,7	26,8	24,8	17	8,3	-0,8	-7,5	8,6
Баянжол	-14,8	-14,3	-6,7	6,9	15,6	21,4	23,1	21,4	14,3	5,8	-4	-11,6	4,8
Ильинской	-12	-11,5	-4,3	7,8	15,8	21,4	23,3	21,7	14,5	6,3	-2,7	-9,3	5,9
Иртыш	-13,3	-12,7	-4	9,6	17,7	23,7	25,3	23,6	16,3	7,5	-2,5	-10,1	6,8
Карабутак	-14,5	-14	-6,5	6,9	15,2	21	22,8	21,1	14	5,6	-3,9	-11,5	4,7
Караулжельды	-10,9	-10,5	-2,7	9,1	16,9	22,9	24,9	23,4	16	7,5	-1,7	-8,2	7,2
Комсомольское	-14,6	-14,1	-6,8	6,2	14,9	20,6	22,2	20,7	13,5	5,2	-4,5	-11,8	4,3
Кос-Истек	-13,8	-13,2	-6,3	5,5	13,7	18,9	20,6	18,9	12	4,4	-4,5	-11,3	3,7
Мартук	-12,2	-11,7	-4,8	7,4	15,5	20,7	22,6	21	14	6	-3	-9,8	5,5
Мугоджарская	-11,7	-10,9	-3,8	8	16,1	22,1	23,9	22,5	15,3	6,8	-2,8	-9	6,4
Новоалексеевка	-11,8	-11,3	-4	8,2	16,2	21,6	23,5	21,9	14,7	6,5	-2,5	-9,1	6,2

Рис. 9. Внутреннее содержание таблицы 1. Средняя месячная и годовая температура воздуха раздела «Климатические нормы ВМО».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В РГП «Казгидромет» достигнут значительный прогресс в расширении доступности гидрометеорологической информации. Примером служит ведение ГКК, данные которого основаны на широком спектре метеорологической информации о совокупности атмосферных условий, включающих в себя температуру воздуха, облачность, атмосферные явления, направление и скорость ветра, количество осадков и других характеристик атмосферы и подстилающей поверхности. Открытый доступ к данным ГКК через веб-портал позволяет потребителям очень быстро получить необходимую информацию по любым пунктам наблюдательной сети РГП «Казгидромет». В настоящее время продолжается работа по расширению перечня доступной метеорологической и климатической информации, по пополнению базы исходных метеорологических данных и расширению функций программного обеспечения электронной версии ГКК.

Получатели информации – государственные органы, организации всех форм собственности, физические лица.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Экологический кодекс Республики Казахстан: утв. 2 января 2021 года, № 400-VI ЗРК.
2. Приказ и.о. Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан. О правилах ведения государственного климатического кадастра, а также состава данных государственного климатического кадастра и порядок предоставления государственным органам, иным организациям и физическим лицам его данных: утв 5 августа 2021 года, № 298.
3. ПР РК 52.1.02 – 99. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Часть I. Метеорологические наблюдения на станциях. Алматы, 2002. – 456 с.
4. РД 52.04.614–2000. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Выпуск 3. Часть II. Обработка материалов метеорологических наблюдений. – введ. 2001-09-01.
5. Руководство по климатологической практике, ВМО-№ 100, 2018.
6. Руководящие указания ВМО по расчету климатических норм, ВМО-№ 1203, 2017.
7. Кобышева Н. В., Стадник В. В., Ключева М. В., Пигольцина Г. Б., Акентьева Е. М., Галюк Л. П., Разова Е. Н., Семенов Ю. А. Руководство по специализированному климатологическому обслуживанию экономики / под ред. Н.В. Кобышевой. – СПб., 2008. – 336 с.

REFERENCES

1. Ekologicheski kodeks Respubliki Kazakhstan: utv. 2 yanvarya 2021 goda, № 400-VI ZRK.
2. Prikaz i.o. Ministra ekologii, geologii i prirodnykh resursov Respubliki Kazakhstan. O pravilakh vedeniya gosudarstvennogo klimaticheskogo kadastra, a takzhe sostava dannykh gosudarstvennogo klimaticheskogo kadastra i poryadok predostavleniya gosudarstvennym organam, inym organizatsiyam i fizicheskim litsam ego dannykh: utv 5 avgusta 2021 goda, № 298.
3. PR RK 52.1.02 – 99. Nastavlenie gidrometeorologicheskim stantsiyam i postam. Chast' I. Meteorologicheskie nablyudeniya na stantsiyakh. Almaty, 2002. – 456 s.
4. RD 52.04.614–2000. Nastavlenie gidrometeorologicheskim stantsiyam i postam. Vypusk 3. Chast' II. Obrabotka materialov meteorologicheskikh nablyudenii. – vved. 2001-09-01.
5. Rukovodstvo po klimatologicheskoi praktike, VMO-№ 100, 2018.
6. Rukovodyashchie ukazaniya VMO po raschetu klimaticheskikh norm, VMO-№ 1203, 2017.
7. Kobysheva N. V., Stadnik V. V., Klyueva M. V., Pigol'tsina G. B., Akent'eva E. M., Galyuk L. P., Razova E. N., Semenov Yu. A. Rukovodstvo po spetsializirovannomu klimatologicheskomu obsluzhivaniyu ekonomiki / pod red. N.V. Kobyshevoi. – SPb., 2008. – 336 s.

«ҚАЗГИДРОМЕТ» РМК ӨНІМДЕРІН КЕҢЕЙТУ ТУРАЛЫ: МЕМЛЕКЕТТІК КЛИМАТТЫҚ КАДАСТР

А.Б. Жапбасбаева*, Ж.К. Исабекова

Қазгидромет республикалық мемлекеттік кәсіпорны, Астана қ., Қазақстан

E-mail: zhabasbayeva_a@meteo.kz

Мақалада мемлекеттік климаттық кадастр ұғымы және оның мазмұны келтірілген. Метеорологиялық ақпарат көздері және оны өңдеу кезеңдері сипатталған: станциялардағы бақылаулардан бастап соңғы кезең – климатологиялық өңдеуге дейін. Кадастрдың электрондық нұсқасында навигация бойынша ақпарат, қазіргі уақытта қолжетімді деректер, кадастрдың құрамдас бөліктері жарияланымдардың мерзімділігі туралы, сондай-ақ мемлекеттік климаттық кадастрды жүргізу жөніндегі дереккөздің өзіне және негізге заң актісіне веб-сілтемелер келтірілген. Ақпарат гидрометеоролог мамандарға, сонымен қатар метеорологиялық және климаттық ақпаратты тұтынушылардың кең ауқымына да арналған.

Түйін сөздер: Ұлттық гидрометеорологиялық қызмет, мемлекеттік климат кадастры, метеорологиялық айлық анықтамалық/жылнама, айлық/жылдық ауа райына шолу, климат анықтамалығы, климаттық нормалар.

ABOUT THE EXPANSION OF THE PRODUCTS OF RSE «KAZHYDROMET»: STATE CLIMATE CADASTRE

A.B. Zhapbasbaeva*, J.K. Isabekova

Republican State Enterprise Kazhydromet, Astana, Kazakhstan

E-mail: zhapbasbayeva_a@meteo.kz

The concept of the state climatic cadastre and its content are given. The sources of meteorological information and the stages of its processing to obtain the final inventory data are described: from observations at stations to the final stage – climatological data processing. Information is provided on navigation in the electronic version of the cadastre, on the currently available data, the frequency of publications of the components of the cadastre, as well as web links to the source itself and the fundamental by-law on the maintenance of the state climate cadastre. The information is intended both for hydrometeorologists and for a wide range of consumers of meteorological and climate information.

Keywords: National Hydrometeorological Service, State Climate Cadastre, Meteorological monthly book/yearbook, Monthly/Annual Weather Review, Climate reference guide, climate norms.