

**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 количество 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 usloviyairesursy.–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

«Қырғызавионавигация» 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.