



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра метеорологических прогнозов

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**  
(бакалаврская работа)

На тему Анализ выходов южных циклонов и их влияние на территорию  
Республики Башкортостан

Исполнитель Ильин Вадим Геннадьевич  
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель кандидат географических наук  
(ученая степень, ученое звание)

Волобуева Ольга Васильевна  
(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
(подпись)

доктор физико-математических наук, доцент  
(ученая степень, ученое звание)

Дробжева Яна Викторовна  
(фамилия, имя, отчество)

«  »    20   г.

Санкт-Петербург  
2019

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
СОКРАЩЕНИЯ	3
ВВЕДЕНИЕ	4
1 Условия образования циклонов, типы и стадии их развития	6
1.1 Условия образования циклонов	6
1.2. Типы и виды циклона	7
1.3. Стадии развития циклона	12
1.4 Скорость перемещения и последствия циклона	19
2 Географическое положение и климат Республики Башкортостан	21
2.1 Географическое положение Республики Башкортостан	21
2.2 Климатическое описание Республики Башкортостан	23
3 Анализ южных циклонов и их влияние на территорию республики Башкортостан	25
3.1 Схема метеорологических станций ФГБУ «Башкирское УГМС»	25
3.2 Создание архива по сборно-кинематической карте Естественного синоптического периода	27
3.3 Районы зарождения и траектории перемещения южных циклонов	28
3.4 Анализ явлений погоды по данным метеорологических станций Республики Башкортостан в период прохождения южных циклонов	37
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	42
Список использованных источников	43

## СОКРАЩЕНИЯ

УГМС – Управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды

ЕТР – Европейская территория России

ВФЗ – Высотная фронтальная зона

ОМСГ – Объединённая метеорологическая станция гражданская

О – Озёрная станция

АЭ – Аэрологическая станция

АМК – Автоматизированный метеорологический комплекс

ЕСП – Естественный синоптический период

## ВВЕДЕНИЕ

Для атмосферы Земли характерна вихревая циркуляция, в результате чего возникают вихри. Наиболее крупные из них – циклоны и антициклоны. Они оказывают огромное влияние на климат и являются основными погодообразующими факторами. С циклонами связаны осадки, усиление ветра, опасные явления, которые приносят большие бедствия для населения и деятельности предприятий.

«Циклоны» и «антициклоны» - такие слова знакомы почти каждому человеку, их можно услышать при передаче прогноза погоды в средствах массовой информации (по телевизору, радио, в интернете). Большинство людей воспринимают информацию о погоде как факт, не задумываясь как о сути процессов, происходящих в атмосфере при возникновении циклонов и антициклонов, так и в целом, о влиянии погоды на здоровье человека, самочувствие и настроение.

Не менее важно влияние сопутствующих явлений погоды с приходом циклонов на народнохозяйственную деятельность предприятий и организаций Республики Башкортостан таких как: усиление ветра (энергетика, речной и морской транспорт, строительство), сильные снегопады (дорожное хозяйство), сильные осадки (подъем уровня рек, нарушение в работе ЖКХ), авиация (отмены и задержки рейсов, нарушение работы аэропорта (расчистка взлетно-посадочной полосы) и т. д. В этом и заключается *актуальность* данной работы.

*Предмет исследования:* определение места зарождения южных циклонов, период их влияния на территорию республики, время существования, траектория перемещения, сопутствующие явления погоды.

*Цель исследования:* анализ влияния выходов южных циклонов на территорию республики Башкортостан.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие *задачи:*

1. Определение количества южных циклонов за период 1993-2018 гг.;
2. Анализ траекторий движения южных циклонов;
3. Определение места образования южных циклонов, их повторяемость;
4. Определение количества осадков, скорости ветра, высоты снежного покрова, опасных явлений погоды, связанных с выходами южных циклонов на территорию республики;

Метод исследования: анализ данных, собранных из архивов Башкирского УГМС.

Первая глава бакалаврской работы содержит общие понятия о циклонах: каким образом происходит образование циклонов, стадии развития и их виды.

Во второй главе рассмотрено физико-географическое положение республики Башкортостан и ее климатическое описание.

Третья глава включает архив выходов южных циклонов, выявлений территории их образования и траектории передвижения по территории республики, а также анализ явлений погоды по данным метеорологических станций Республики Башкортостан в период прохождения южных циклонов.

## 1. Условия образования циклонов, типы и стадии их развития

### 1.1. Условия образования циклонов

Циклон представляет собой атмосферные возмущения с низким давлением воздуха в центре. Изобарические поверхности в циклоне повышаются от центра к периферии. Изобары в циклоне замкнуты и имеют различные виды форм, чаще всего это круг или овал. Мощный атмосферный вихрь достигает в диаметре (горизонтальная ось) обычно 2000 – 3000 км. Вертикальная протяженность сравнительно небольшая, значения колеблются от 2 до 15-20 км в зависимости от интенсивности развития. Легко понять, что горизонтальные размеры более развитых вихрей значительно превышают вертикальные. Давление в центре циклона может находиться в пределах от 950 до 1030 гПа. Среднее значение давления в центре циклона примерно составляет 1000 гПа.

Для циклона характерна своя циркуляция течений. Движение воздуха происходит против часовой стрелки в северном полушарии и по часовой в южном.

Циклоны могут возникать почти во всех местах земного шара. Однако, только циклоны, которые образуются во внетропических широтах отличаются большой мощностью и интенсивностью развития. Циклоны, образованные в экваториальной зоне слаборазвитые. Но вблизи этой зоны возникают тропические циклоны, отличающиеся от внетропических, малым диаметром, но большими градиентами давления и ураганными ветрами [1].

Причина возникновения тропических и внетропических циклонов различна. Внетропические вихри возникают и развиваются в зонах больших горизонтальных градиентов температуры и давления (термобарическое поле). Тропические циклоны образуются во внутритропической зоне сходимости ветра над океанами при высоких значениях влажности воздуха и температуры приводного слоя воздуха.

Обычно в развивающихся циклонах движение воздуха носит восходящий характер. Образование происходит из-за двух воздушных потоков с разной температурой. Мощные завихрения этих циклонов из-за вращения Земли на границе атмосферных фронтов, разделяющих холодные и теплые воздушные массы различного географического происхождения, поэтому циклоны перемещаются преимущественно вдоль атмосферных фронтов с запада на восток со скоростью 30-50 км/час. Так как оба атмосферных фронта смыкаются в центре циклона, то между ними будет располагаться область, занятая теплой воздушной массой, так называемый теплый сектор, в остальной его части будет господствовать холодная воздушная масса. Достигая центральной части циклона, холодный воздух поднимается вверх и растекается к периферии, в результате при подъеме воздух расширяется, охлаждается, содержащийся в нем водяной пар сгущается, конденсируется, что приводит к образованию облаков и выпадению осадков.

## 1.2. Типы и виды циклона

Природа зарождения циклона различна в разных широтах. Поэтому от расположения, особенностей возникновения и развития различают:

- 1) циклоны средних широт (внетропические) – фронтальные и нефронтальные (термические и местные);
- 2) циклоны низких широт (тропические) – ураганные (ураган и тайфуны) и слабые циклонические образования в экваториальной зоне [2].

При сравнении с внетропическими циклонами, тропические вихри имеют менее значительные размеры - десятки и сотни километров, но обладают большим количеством и запасом энергии.

Образование тропических циклонов в основном происходит над океанами в штилевой зоне. Диапазон образования циклона находится между 5-20° обоих полушарий. От того, в каком океане зародились тропические

циклоны выделяют следующие названия: в тропической зоне Тихого океана – тайфуны, в Атлантическом океане – ураганы, в Австралии – вилли-вилли.

В северном полушарии тропические циклоны образуются преимущественно во второй половине лета и осенью, в южном полушарии – чаще в декабре-марте. Давление в центре тропического циклона в среднем составляет 960-970 мб, но зафиксированы значения до 900 мб и ниже [3].

Наиболее интересной зоной циклона является его центр, так называемый глаз бури. Эта зона имеют круглую форму. Диаметр примерно равен несколько десятков километров (до 60км).

В этом районе (глаз бури) наблюдаются мощные нисходящие движения воздуха, значительно повышающие температуру воздуха, отсутствие облачности и осадков, слабые ветры.

Тропические циклоны могут в процессе своего развития превращаться во внетропические циклоны. Ниже 8—10° северной и южной широты циклоны возникают очень редко, а в непосредственной близости от экватора — не возникают вовсе. [4]

В тропическом циклоне градиент давления может составлять 20-40 гПа на 100 км, а иногда 40-60 гПа на 100 км, тогда как в самых крупных внетропических циклонах градиенты редко превышают 5-10 гПа на 100 км [3].

Циклоны могут быть *одноцентровыми* и *многоцентровыми*. Одноцентровая депрессия характеризуется наличием одного центра. В втором случае два или более близ расположенных центра на периферии имеют общие замкнутые изобары.

Более молодой циклон, который имеет небольшие размеры по сравнению со старым циклоном, в системе которого он возник, называют *вторичным (частным)*.

В средней и верхней тропосфере повторяемость многоцентровых барических систем резко уменьшается, так что барические системы на картах абсолютной топографии (АТ) имеют более простой вид, по сравнению с приземной картой [2].



В зависимости от *направления смещения* (откуда перемещаются) различают следующие траектории циклонов: северные, южные, западные и восточные, которые часто обозначаются добавочными терминами или более детальным указанием географического района их зарождения или перемещения.

По преобладающим направлениям движения циклонов на ЕТР выделяют следующие типы: западные и южные, а также к ним добавляется «ныряющий» циклон. Более подробно три вида рассмотрены ниже.

*Западные циклоны.* Местоположение, движение и активность таких циклонов различается по сезонам года. Это объясняется тем, что происходит изменение широтных контрастов температуры над территорией от одного сезона к другому и различие температурного поля системы океан – материк. Увеличение градиентов температуры к зимнему периоду сопровождается ростом активности циклонов. Зимой океан теплее материка, что вызывает увеличение северной составляющей в средней траектории западных циклонов. Летом в направлении передвижения может существовать южная компонента. Также существует три преобладающих траекторий движения циклонов: северонорвежская, ботническая и балтийская (центральная и южная).

*Южные циклоны.* Циклоны, смещающиеся из более южных широт с более южной составляющей, называются южными. Циклогенез южных циклонов происходит после завершения такого процесса как меридиональное макроциркуляционное преобразование и образование для циклогенеза термобарического поля.

Участок зарождения южного циклона и его дальнейшая траектория зависят от конкретной географической локализации высотной ложбины. Выделяют такие, названные по месту их возникновения под ВФЗ, которые двигаются на ЕТР: генуэзские, балканские, средиземноморские, венгерские, черноморские и каспийские. Возникновение происходит у основания высотной ложбины под её передней частью, где отмечаются большие горизонтальные градиенты температуры.

*Ныряющие циклоны.* Данный вид, образуется в высоких широтах и смещается к югу. Отличается он южного, как по характеру погоды, так и по условиям формирования. Процесс формирования схож с южными, т.е. ныряющие циклоны образуются при меридиональном преобразования зонального потока. В отличие от южных, которые возникают у края барической ложбины и смещаются по восходящей ветви ВФЗ, ныряющие циклоны возникают у вершины барического гребня и смещаются по нисходящей ветви ВФЗ [5].

Направление перемещения циклона может существенно измениться с течением времени, то есть траектории их обычно имеют криволинейное движение. В целом у циклонов преобладают траектории, направленные с юго-запада на северо-восток.

По вертикальной протяженности циклонов, характеризуемой толщиной слоя, в котором на картах АТ обнаруживаются замкнутые изогипсы, различают следующие виды циклонов:

1) *низкие*, когда замкнутые изобары имеются на приземной карте и могут отмечаться на карте АТ<sub>850</sub>, но отсутствуют на более высоких уровнях;

2) *средние*, когда замкнутые изогипсы отмечаются в нижней и средней тропосфере, но отсутствуют на карте АТ<sub>300</sub> и более высоких уровнях;

3) *высокие*, когда имеются замкнутые изогипсы на всех картах стандартных уровней, включая и карту АТ<sub>300</sub>;

4) *верхние*, когда они присутствуют на высоких уровнях тропосферы, но отсутствуют в нижележащих слоях;

5) *стратосферные*, к которым относятся высокие циклоны, простирающиеся из тропосферы на нижнюю стратосферу или самостоятельно образовавшиеся в стратосфере.

Однако отдельные авторы, например, различают: низкие циклоны, когда на карте АТ<sub>500</sub> нет даже высотной ложбины; средние циклоны, когда на карте АТ<sub>500</sub> имеется высотная ложбина; высокие циклоны, когда на карте АТ<sub>500</sub> не

появляются замкнутые изогипсы, соответствующие приземному центру циклона. Другие авторы различают лишь низкие и высокие циклоны [2].

При анализе барических образований имеет значимость понятие о разного рода осях. Выделяют следующие оси:

- *горизонтальную* (большую и малую) ось при замкнутых изобарах и изогипсах (рис. 1 а). Она служит для характеристики горизонтальных размеров барического образования в случае его эллиптической орбиты;

- *вертикальную* ось вращения проводят на каждом уровне ( $AT_{850}$ ,  $AT_{700}$ ,  $AT_{500}$ ,  $AT_{300}$ ) через центр барических образований.

- *высотная* ось циклона – линия, соединяющая центры циклонов на всех картах погоды, начиная с приземной до последней карты АТ, где наблюдается центр этого циклона (рис. 1 б);

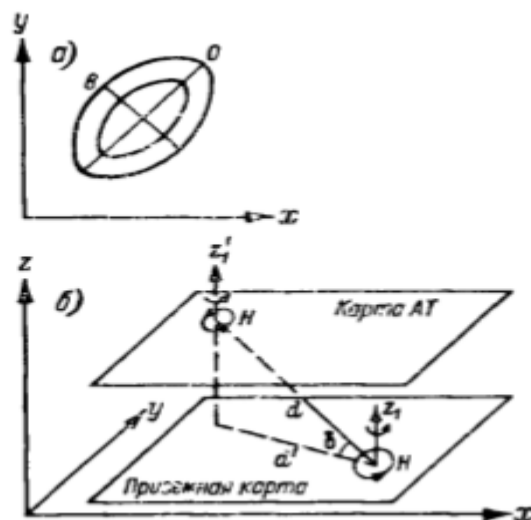


Рис. 1.1. Оси барических систем

Высотная ось обычно наклонена под весьма малым углом к горизонту и может быть криволинейной. Молодое циклоническое барическое образование имеет наклон к горизонту. В случае высоких, старых барических образований наклон оси невелик, она считается квазивертикальной, т. е. почти вертикальной.

Поскольку давление в тёплой и холодной воздушных массах изменяется с высотой по-разному, кроме того, по-разному проявляется связь изменений

давления и температуры в нижней тропосфере и на более высоких её уровнях – то можно отметить, что тёплой воздушной массе на высоте соответствует область повышенного давления, холодной – пониженного. Поэтому высотная ось циклона наклонена в сторону наиболее холодной воздушной массы (обычно на северо-запад) [3].

Чтобы судить о наклоне высотной оси, достаточно сопоставить положение центров на приземной карте и, например, на карте АТ<sub>500</sub> (уровень около 5 км). При расстоянии между центрами 500 км  $\text{tg } \delta \approx 0,01$ , т. е.  $\delta \approx 0,5^\circ$ , как и у фронтальной поверхности. В связи с особенностями поля температуры над центром циклона в средней и верхней тропосфере может располагаться барический гребень. В ряде случаев географическое положение центра на приземной карте и картах АТ практически совпадает. Тогда говорят, что высотная ось вертикальна, хотя на самом деле она может быть и не вертикальной. Действительно, мы не можем на картах погоды определить положение центра с точностью, превышающей  $\pm 50$  км. Поэтому уже при  $\text{tg } \delta = 0,1$ , т. е. при  $\delta = 6^\circ$  и более, мы считаем высотную ось вертикальной [2].

В процессе развития циклон становится высоким и холодным барическим образованием. Циклон является низким барическим образованием, когда он находится в начальной стадии. Поэтому в центре циклона температура выше, чем на периферии [3].

### 1.3. Стадии развития циклона

При рассмотрении циклона с точки зрения жизненного цикла отмечают следующие стадии:

1. начальная стадия (стадия возникновения циклона),
2. стадия молодого циклона (стадия углубления циклона),
3. стадия максимального развития циклона,
4. стадия заполнения циклона.

*Начальная стадия циклона.* Данный этап примерно длится 1 день. Для данной стадии характерна такая ситуация как зарождение первых признаков зарождения до появления первой замкнутой изобары на приземной карте погоды, кратной 5. При этом разность давления между центром и его периферией составляет 5-10 мбар. На высотных картах эта стадия не прослеживается. В этой стадии развития циклона градиенты давления и скорости ветра слабые, атмосферный фронт слабо возмущен (рис. 2). Циклон – низкое и малоподвижное барическое образование. Он хорошо выражен в полях приземного давления и ветра.

Линия нулевой изотенденции на приземной карте погоды проходит в тылу приземного циклона. Тёплый и холодный участки фронтов располагаются почти параллельно изотермам средней температуры слоя на карте  $OT_{1000}^{500}$ . Изотермы  $OT_{1000}^{500}$  за холодным фронтом и перед тёплым значительно сгущены.

В средней тропосфере над приземным центром наблюдается густая система изогипс с низким давлением к северу от приземного центра и высоким давлением к югу – высотная фронтальная зона [3].

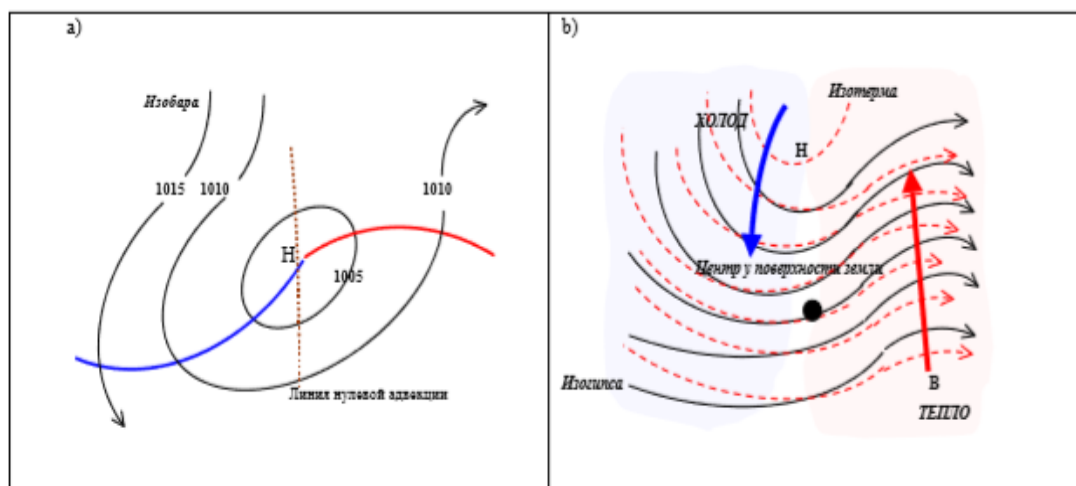


Рис. 1.2. Начальная стадия циклона: изобары, линия нулевого адвективного изменения давления (коричневым пунктиром) и положение фронтов у поверхности Земли (а); структура термобарического поля тропосферы (б), где сплошными линиями обозначены изогипсы  $AT_{500}$ ; красным пунктиром – изотермы средней температуры слоя  $OT_{1000}^{500}$ , цветом выделены области адвекции тепла и холода (стрелками указаны направления адвекции)

Во второй стадии развития, продолжительность которой также обычно не более суток - примерно 12 часов. Циклоны в данной стадии имеют уже не менее 2-х замкнутых изобар. Термобарическое поле деформируется, циклон углубляется, превращается в мощный атмосферный вихрь. Циклоническая циркуляция распространяется в верхние слои атмосферы, т.е. охватывает всю тропосферу и нижнюю часть стратосферы.

Центр молодого циклона совпадает с вершиной тёплого сектора. В этой стадии в системе циклона отмечаются наибольшие скорости ветра.

Термобарическое поле в большей степени изменилось. Зона, где наблюдается наибольшая густота изогипс со значительными скоростями ветра сдвинулась в южном направлении от приземного центра. Также над передней частью приземного циклона на АТ<sub>500</sub> формируется выраженный барический гребень, в тылу – барическая ложбина. Условия для дальнейшего развития циклона наиболее благоприятны: приземный центр циклона располагается под зоной значительных градиентов геопотенциала в тропосфере, циклоническая кривизна расходящихся изогипс уменьшается по потоку.

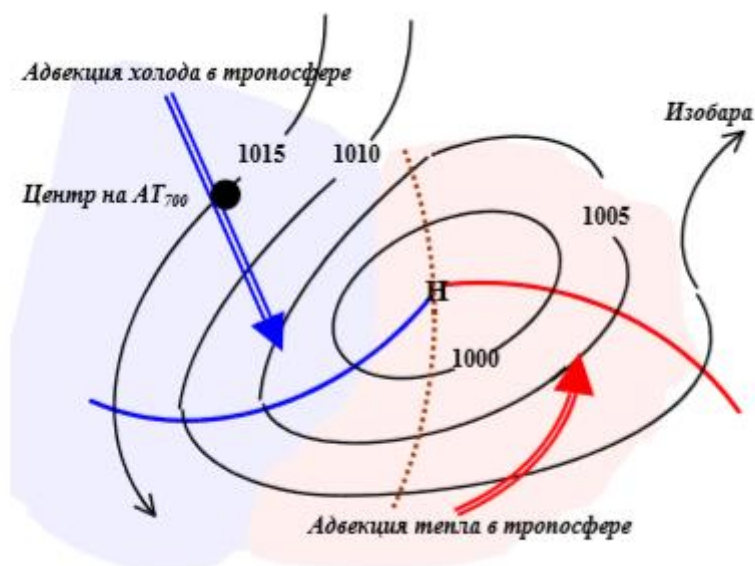


Рис. 1.3. Стадия молодого циклона: изобары, линия нулевого адвективного изменения давления (коричневым пунктиром) и фронты у поверхности Земли, цветом выделены области адвекции тепла и холода на АТ<sub>1000</sub><sup>500</sup> (стрелками указаны направления адвекции).

Над передней частью приземного циклона и над его тёплым сектором располагается термический гребень, над тыловой – термическая ложбина, как и в случае с распределением давления. Циклон является термически асимметрическим барическим образованием. В тыловой части усиливается адвекция холода, в передней – адвекция тепла, что обуславливает усиление термических изменений давления.

В молодом циклоне можно выделить три зоны резко отличающиеся по условиям погоды [3].

Зона I – передняя и центральная части холодного сектора циклона перед тёплым фронтом. В этой зоне характер погоды определяется свойствами тёплого фронта. Чем ближе к центру циклона и к линии фронта, тем мощнее система облаков и тем вероятнее выпадение обложных осадков.

Зона II – тыловая часть холодного сектора циклона за холодным фронтом. Здесь погода определяется свойствами холодной воздушной массы. При достаточной влажности и значительной неустойчивости в этой зоне выпадают ливневые осадки.

Зона III – тёплый сектор между теплым и холодным фронтом. Зимой в теплом секторе молодого циклона отмечаются сплошные облака St, Sc, а иногда наблюдаются адвективные туманы и морось. Летом в теплом секторе циклона в зависимости от влажности воздушной массы может наблюдаться малооблачная погода, так и облачная погода, а иногда даже грозы. Днём отмечаются преимущественно кучевые облака [6].

*Третья стадия*, характеризуется наименьшим давлением в центре циклона. Циклон в данной стадии достигает наибольшей глубины, после чего происходит его заполнение (рис. 4). Период стадии составляет не более 12-24 часов.

Для данной стадии характерно большое количество замкнутых изобар и достаточно большие барические градиенты. Следует отметить, что здесь происходит процесс смыкания холодного и теплого фронтов – окклюдирование циклона. Тёплый сектор циклона сужается. По термическому

гребню циклона в тропосфере проходит линия фронта окклюзии у поверхности Земли.

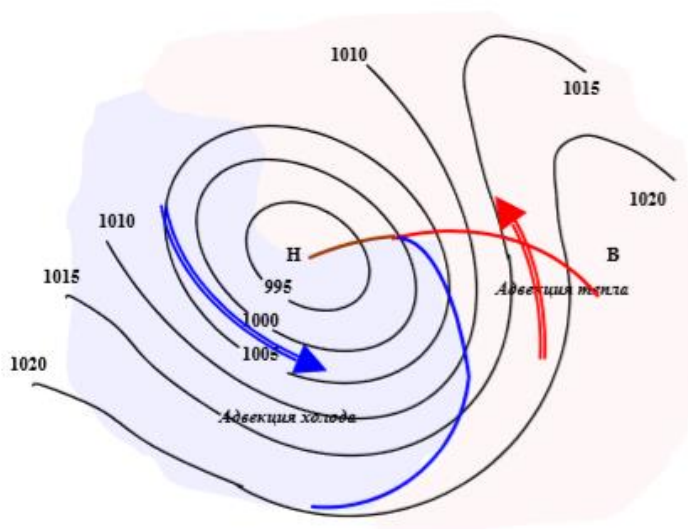


Рис. 1.4. Стадия максимального развития циклона: изобары и фронты у поверхности Земли, цветом выделены области адвекции тепла и холода на  $OT_{1000}^{500}$  (стрелками указаны направления адвекции)

Температуры в таких частях как центральная и тыловая начинают уменьшаться. Наибольшие горизонтальные градиенты находятся в периферийной части относительно приземного циклона. Ложбина холода расположена ближе к центру приземного циклона, а гребень тепла соответственно, сузился и передвинулся в переднюю часть циклона.

Зона, называемая фронтальной с большими горизонтальными термическими градиентами, смещается в направлении тёплого фронта на периферии циклона.

Фронты также перемещаются в переднюю часть, где расположена ВФЗ. В данную зону же смещаются области динамического падения и роста давления, интенсивность которых уменьшается. Линии нулевого динамического изменения давления и нулевой адвекции совпадают и проходят через центр приземного циклона.

Область наибольшего динамического падения давления смещается к точке окклюзии на периферию циклона. Здесь же располагаются области



наибольших адвективных изменений давления: наибольшее падение давления наблюдается перед точкой окклюзии, наибольший рост – позади точки окклюзии. Проекция высотного центра циклона приближается к центру у поверхности Земли. В тропосфере устанавливается мощная циклоническая циркуляция: циклон становится высоким барическим образованием с развитой системой замкнутых изогипс в тропосфере.

Высотный центр прослеживается в тропосфере на уровнях 700 гПа и 500 гПа. Выше обычно замкнутый центр отсутствует, но наблюдается хорошо выраженная барическая ложбина.

*Последняя стадия.* У поверхности Земли в центре циклона давление повышается, происходит процесс под названием заполнение. В центре циклона располагается только холодный воздух. У поверхности Земли и на высотах центр циклона почти совпадает, т. е. высотная ось квазинейтральна и совмещается с центральной частью зоны холода (рис. 5).

Горизонтальные градиенты давления и скорости ветра постепенно уменьшаются. Данная стадия наиболее продолжительна – 4 суток и более [2].

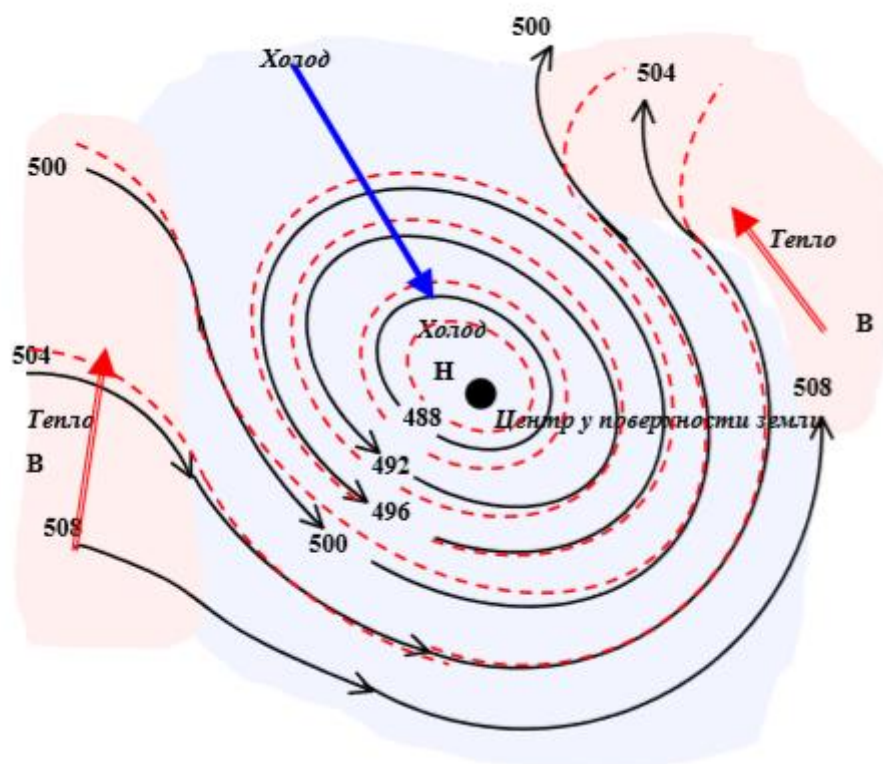


Рис. 1.5. Структура термобарического поля тропосферы в стадии окклюдирования циклона: сплошными линиями обозначены изогипсы АТ500; красным пунктиром – изотермы средней температуры слоя  $OT_{1000}^{500}$ , цветом выделены области адвекции тепла и холода (стрелками указаны направления адвекции)

С самой ранней стадии в циклоне непрерывно и постоянно происходит понижение температуры воздуха. Эта связано с 2-мя причинами: вторжением холодного воздуха в тыловой части и охлаждением воздуха вследствие восходящих потоков.

В течении всего процесса, первоначально существовавшие горизонтальные контрасты температуры перемещаются на его периферию, а циклон заполняется холодным воздухом. Этот процесс, связанный с большими изменениями температуры называется окклюдированием. Циклон полностью становится очагом холода во всей тропосфере. Изотермы средней толщины слоя (изогипсы ОТ) и изогипсы АТ расположены почти параллельны. Очаг адвекции тепла располагается на северо-западной периферии циклона.

Линия нулевого динамического изменения давления располагается впереди линии адвективного изменения давления. Пока линия нулевого изменения давления находится в тылу циклона, он углубляется. С момента совпадения линий динамического и адвективного изменений давления и прохождения их через центр циклона, циклон заполняется [3].

На основании фронтальной природы циклонов можно выделить следующие стадии:

- 1) фронтальная волна — от первых признаков зарождения циклона на фронте до появления первой замкнутой изобары, кратной 5;
- 2) молодой циклон — от оформления циклона до начала окклюдирования;
- 3) окклюдированный циклон — от начала окклюдирования до исчезновения циклона.

В целом стадии развития циклона в том и другом случае практически совпадают, если стадию окклюдированного циклона разделить на две — стадию максимального развития и стадию заполнения [2].

Следует отметить, что циклону не обязательно проходить все стадии развития. Чаще всего фронтальные волны не получают дальнейшего развития.

#### 1.4. Скорость перемещения и последствия циклона

Как уже отмечалось, циклоны зарождаются во всех точках земного шара. Но наиболее опасные из них те, которые зарождаются в более низких широтах и несут с собой значительные запасы тепла и влаги в более северные широты. К числу таких циклонов относятся «южные» циклоны, которые на территорию Европы приходят в основном с районов Средиземного, Чёрного и Каспийского морей, на юг Дальнего Востока — с районов Желтого моря. Эти циклоны имеют ярко выраженную температурную асимметрию: зимой с ними связаны снегопады и метели, летом — обильные дожди, грозы и ливни [7].

Скорость перемещения циклонов может находиться в достаточно широких пределах. В первой (начальной) стадии циклоны перемещаются со скоростями 40-50 километров в час в соответствии с скоростью ведущего потока. В некоторых случаях скорость может достигать 100 километров в час. В более поздних стадиях, когда циклоны становятся высокими барическими образованиями, скорость их уменьшается, и в дальнейшем они становятся малоподвижными. Средняя скорость, с которой продвигаются циклоны равна 40-50 километров в час.

С циклонами связаны облака с осадками и сильные ветра. Дожди в тёплое время года «подпитывают» землю и пополняют лишённые в процессе испарения и транспирации растений водные запасы почвы, а образовавшийся в результате снегопадов снежный покров в холодный период защищает посевы от вымерзания. С другой точки зрения, циклоны являются причиной возникновения опасных явлений погоды. К примеру, ливневые осадки,

которые выпадают в период созревания всех культур или во время сбора урожая, наносят вред сельскому хозяйству, обилие снега увеличивает работу очистки и вывоза для жилищно-коммунальных хозяйств [1].

При прохождении тропического циклона возникают скорости ветра, не поддающиеся измерениям. О них судят по разрушениям, остающимся после его прохождения. Осадки тропических циклонов можно сравнить с водопадами, низвергающимися с неба. Тропические циклоны наносят огромный материальный ущерб и уносят немало человеческих жизней [3].

Внетропические циклоны оказывают наиболее существенное влияние на хозяйственную деятельность человека, так как обуславливают различный характер погоды [1].

## 2. Географическое положение и климат Республики Башкортостан

### 2.1. Географическое положение Республики Башкортостан

Республика Башкортостан – субъект Российской Федерации, названный по имени коренного народа – башкир. Башкортостан входит в Приволжский федеральный округ. Республика расположена в южной части Уральских гор, на границе Европы и Азии.

Площадь Башкортостана составляет 143600 км<sup>2</sup>, или 0,83 процента от общей площади страны. Республика занимает 7 место в России по численности населения – 4 063 293 человека (на 1 января 2018 года), плотность населения – 28,3 человека на один км<sup>2</sup> территории против 8,3 человек в среднем по России.

Столица Башкортостана – г. Уфа с населением 1 200 547 человек. В Башкортостане 54 муниципальных района, 9 городских округов, 14 городских поселений, 818 сельских поселений. Наиболее крупные города – Уфа, Стерлитамак, Салават, Нефтекамск, Октябрьский. Время в Башкортостане опережает московское на 2 часа, по общемировому UTC – 5 часов.

Государственными языками, согласно Конституции Республики являются 2 языка – русский и башкирский.

Башкортостан – многонациональный край, где проживают представители более 100 народностей. По этническому составу 36,3% населения республики составляют русские, 29,8% – башкиры, 24,1% – татары. Коренное население республики — башкиры. В республике также проживают чуваша, марийцы, украинцы, мордва, немцы и представители других национальностей.

Башкортостан является одним из ведущих индустриальных и сельскохозяйственных регионов Российской Федерации. Республика – один из основных нефтедобывающих регионов страны, центр химической

промышленности и машиностроения. Ведущими отраслями промышленности являются топливная, химическая и нефтехимическая, электроэнергетика, металлургия, машиностроение, сельскохозяйственная, легкая и пищевая промышленность. В республике созданы научно-производственные кластеры в энергетике, химии, машиностроении и ряде других отраслей, включающие в себя центры подготовки кадров, исследовательские институты, опытные производства и промышленные комплексы [8].

Регион находится на востоке европейской части России и расположен между  $51^{\circ}$  и  $56^{\circ}$  северной широты и  $22^{\circ}$  и  $30^{\circ}$  восточной долготы. Республика расположена в южной части Уральских гор, на границе Европы и Азии. На севере Башкортостан граничит с Пермской и Свердловской областями, на востоке - с Челябинской, на юго-востоке, юге и юго-западе - с Оренбургской областью, на западе - с республикой Татарстан, на северо-западе - с Удмуртской республикой. Протяженность территории с севера на юг составляет 550 км, с запада на восток - 430 км (рис. 2.2.1).

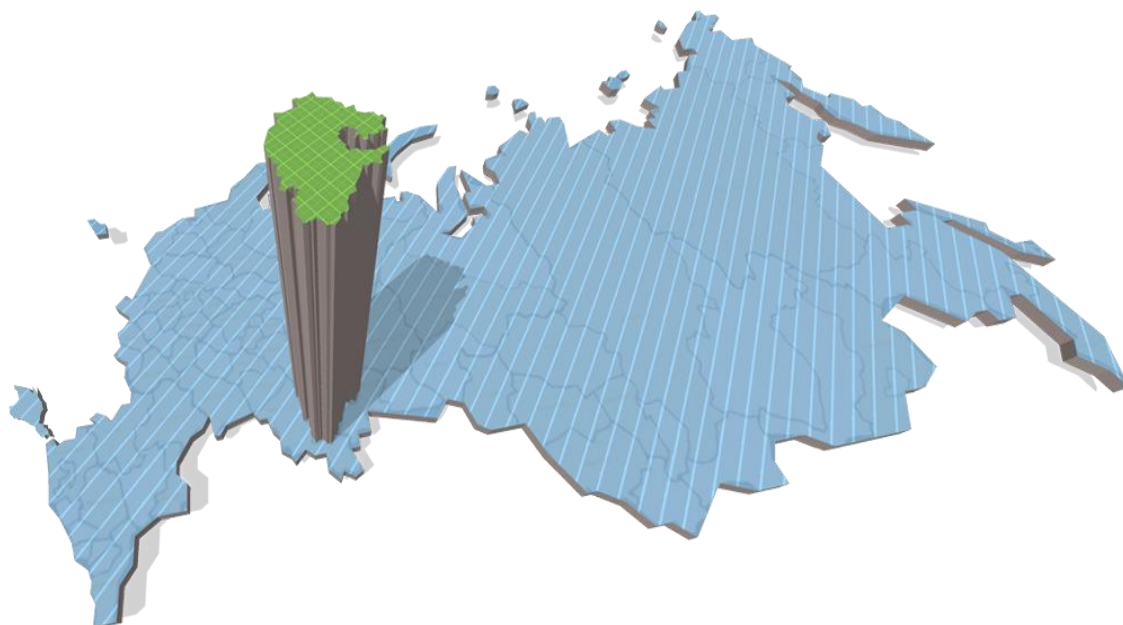


Рис. 2.1. Географическое положение Республики Башкортостан

Башкортостан характеризуется многообразием природных условий и ресурсов. Увалисто-холмистые равнины Башкирского Предуралья занимают 2/3 площади республики, горный Башкирский (Южный) Урал – более 1/4, а грядово-мелкосопочная полоса Башкирского Зауралья – более 1/10.

Территория Республики Башкортостан расположена в пределах бассейнов рек Волги, Урала и Оби. Водные ресурсы республики складываются из количества воды, поступающей из сопредельных территорий (Челябинской, Пермской, Свердловской, Оренбургской областей и Республики Татарстан), а также ресурсов, формирующихся в пределах самой республики [8].

## 2.2. Климатическое описание Республики Башкортостан

Климат республики характеризуется как континентальный, с холодной зимой и умеренно-теплым или иногда даже жарким летом.

Разнообразный рельеф и, прежде всего, наличие Уральских гор, проходящих в меридиональном направлении, обуславливают существенные различия в температурном режиме и увлажнении на территории республики. Так, среднегодовая температура воздуха в центральных и юго-западных районах составляет +2,+3 °С, а в горных и северо-восточных районах 0,+1°С. Средняя температура самого теплого месяца июля +17,+19 °С, в горных районах +16 °С, абсолютный максимум на территории республики зарегистрирован 38 °С. Средняя температура самого холодного месяца января -14,-16 °С, абсолютный минимум составляет -50,-52°С. Абсолютный минимум температуры в республике отмечался в посёлке Аскино и составил -56.7 °С, для Уфы он составляет -48.5 °С. В отдельные холодные годы продолжительное время стоят сильные морозы. Устойчивый переход температуры воздуха через 0° происходит 4-9 апреля весной и 24-29 октября — осенью, в горных районах соответственно 10-11 апреля и 17-21 октября.

Особенности рельефа также обуславливают разнообразие и ветрового режима. Однако, в целом за год, по данным большинства метеостанций, преобладают ветры южного и юго-западного направления. Летом увеличивается повторяемость ветров северной четверти. Среднегодовая скорость ветра составляет 3-5 м/с. Число дней с сильным ветром (15 м/с и более) достигает 25-30 дней. Высокая повторяемость таких ветров в месяцах: декабрь, январь и март.

Среднегодовое количество осадков составляет 400-550 мм, в горных районах 500-600 мм. Наблюдается достаточно резкая дифференциация осадков по территории республики, и их количество при этом зависит в первую очередь от характера атмосферной циркуляции. 60-70 % осадков выпадает в тёплое время года (с апреля по октябрь). Наибольшее количество осадков, как правило, выпадает летом. Для летнего времени более характерны ливни с грозами.

Зимой почва в среднем промерзает до 1,5-2 метров, в холодные годы до 3 метров, в теплые и снежные зимы глубина промерзания не превышает 40-80 см. Средняя многолетняя высота снежного покрова в большинстве районов составляет 40-50 см, на западе уменьшается до 30 см, в горах увеличивается до 70-80 см. [9]



### 3. Анализ южных циклонов и их влияние на территорию республики Башкортостан

В ходе выполнения работы были выполнены следующие задачи:

- составлен архив данных за период 1993-2018 гг.;
- определено количество выходов южных циклонов на территорию республики;
- проведен анализ траекторий движения южных циклонов;
- определены места зарождения циклонов, а также исследована повторяемость (годовая и месячная) и их сезонное распределение;
- выявлено количество осадков, скорость ветра, наличие опасных явлений погоды и высота снежного покрова по данным метеостанций республики;

#### 3.1. Сеть метеорологических станций ФГБУ «Башкирское УГМС»

В наблюдательную сеть Башкирского УГМС входит 37 гидрометеорологических станций, из которых 5 объединённых (ОГМС). ОГМС Туймазы включает в себя метеостанцию и лабораторию мониторинга окружающей среды; в городах Стерлитамак и Зилаир находится совместная гидрологическая и метеорологическая станции; О Павловка включает в себя озерную и метеорологическую станции; АЭ Уфа-Дема — аэрологическую и метеорологическую станции. Одна станция - М Баймак – законсервирована. На 20 станциях проводятся агрометеорологические и фенологические наблюдения. Кроме того, в труднодоступных горных районах установлено 6 автоматических метеорологических станций. Это Ревень, Николаевка, Салават, Старосубхангулово, Шульган-Таш. В состав наблюдательной сети также входят ведомственная метеостанция Башгосзаповедник, 4 метеорологических поста, 69 гидрологических постов, 31 из которых проводит метеорологические наблюдения.

Метеостанции наблюдательной сети оснащены автоматизированными метеорологическими комплексами (АМК). Подача информации на метеостанциях осуществляется в штатном режиме через интернет. Из 32 метеостанций 14 оснащены коммутируемым доступом в интернет, 14 используют для доступа в интернет технологию ADSL, 2 используют доступ по технологии GPRS и 1 использует подключение по технологии Wi-MAX.

На рисунке 3.1 представлена схематическая карта расположения гидрометеорологических станций и постов Башкирского УГМС.

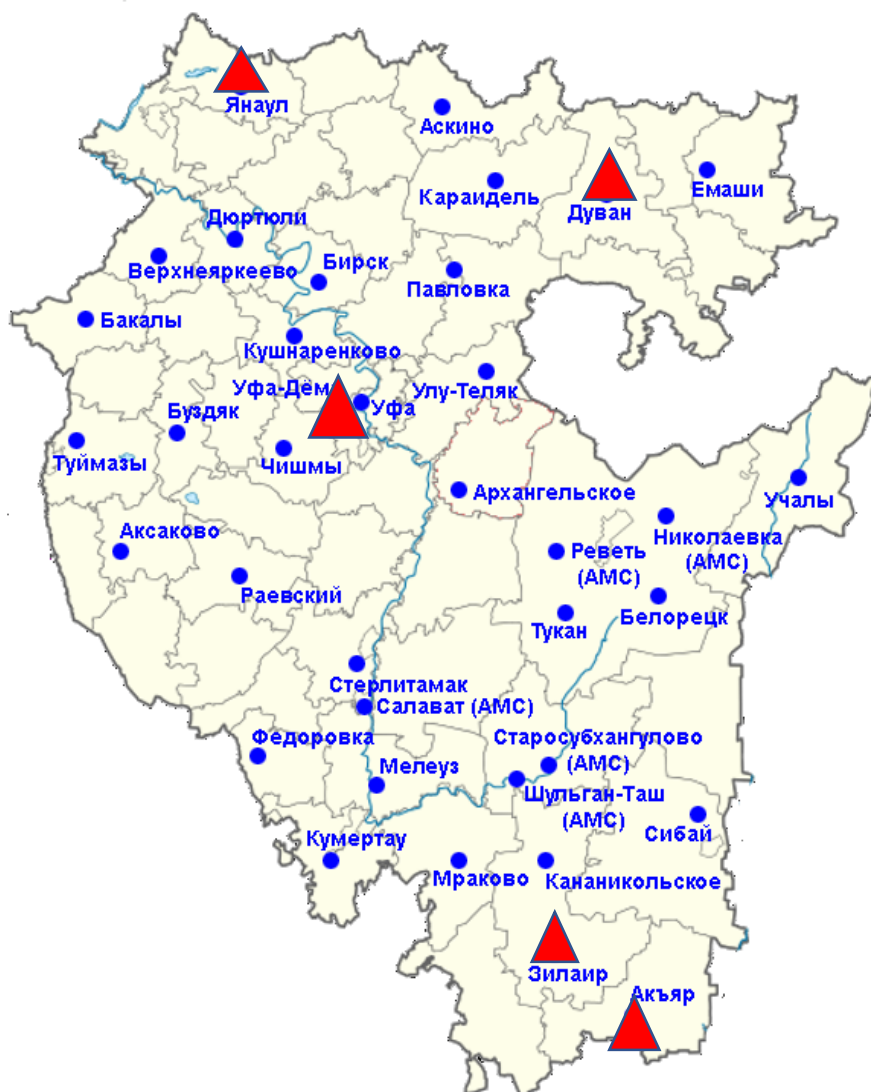


Рис. 3.1. Схематическая карта расположения гидрометеорологических станций Башкирского УГМС

Основными пунктами для анализа метеорологических данных и наблюдений выбраны 5 станций в рассматриваемой зоне (рисунок 3.1): по 2 станции на севере (м/с Янаул, Дуван) и юге (м/с Зилаир, Акъяр) республики, в центре – м/с Уфа (Дёма).

### 3.2. Создание архива по сборно-кинематической карте естественного синоптического периода (ЕСП)

В процессе выполнения бакалаврского проекта был создан архив случаев вторжения южных циклонов на исследуемую территорию (рис. 3.1) за период с 1993 г. по 2018 г. (таблица 3.1).

Данные получены с помощью карт ЕСП, которые включают в себя 2 вида: среднюю АТ-500 и приземную. В приземной фиксируются данные о формировании циклонов и антициклонов и их перемещение, а также значения минимального и максимального давления. Средняя карта АТ-500 включает высотные барические образования и направление ведущих потоков на высоте 5,5 км.

Таблица 3.1. – Даты образования южных циклонов и продолжительность их перемещения до территории республики

Год	Число	Продолжительность, дни	Год	Число	Продолжительность, дни
1993	30 января	1	2003	2-3 февраля	1,5
1993	25 июня	2	2004	3 мая	2
1993	29-30 июня	2	2004	17-18 мая	2,5
1993	11-12 сентября	1	2004	17-18 ноября	1,5
1993	15 сентября	2	2006	10 марта	2
1994	30 сентября	3	2007	6 января	3
1995	6 ноября	1	2008	29-30 июля	1,5

1995	14 ноября	1	2010	1 декабря	3
1996	9 июня	3	2012	6 марта	7
1996	29-30 декабря	2	2014	11 августа	5
1997	28 мая	2	2016	21 марта	2
1998	11 апреля	2	2016	28 марта	3
2000	23 декабря	3	2017	30 марта	3
2002	3-4 октября	1,5	2017	11-12 мая	2,5
2002	12 сентября	3	2017	22 мая	1

За период с 1993 по 2018 гг. зафиксировано 30 случаев вторжений южных циклонов на республику Башкортостан. Продолжительность их перемещения до территории республики колеблется от 1 до 7 дней. Среднее значение прохождения циклона до границ республики составило около 2,5 дней.

### 3.3. Районы зарождения и траектории перемещения южных циклонов.

Во время проведенных исследований было выявлено 5 морей, в районе которых происходило образование южных циклонов: Средиземное, Адриатическое, Чёрное, Каспийское и Аральское. Также выявлено что, зарождение происходило и на их побережье (Таблица 3.2).

Таблица 3.2. Районы зарождения южных циклонов

	Средиземное море	Адриатическое море	Чёрное море	Каспийское море	Аральское море
над морем	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>1</b>
на побережье	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
Итого	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>15</b>	<b>7</b>	<b>1</b>

Максимальное количество зарождений циклонов (50%) было над Чёрным морем и над его побережьем (15).

Рассмотрим траекторию перемещения до территории республики и после прохождения границ республики.

От районов, в которых образовались циклоны зависит дальнейшее их передвижение. Поэтому условно было выделено 2 типа:

- 1) Движение с юго-западного направления. К ним относятся циклоны, образовавшиеся над Средиземным, Адриатическим и Чёрным морями;
- 2) Передвижение с юга, т. е. продвигающиеся в северном направлении – с Каспийского и Аральского морей.

Для более подробного анализа передвижения южных циклонов, которые переместились на территорию республики рассмотрены следующие ситуации. Для этого выбраны 3 случая перемещений по территории республики в различных направлениях:

- 1) так называемые, «северные ворота» - циклон, проходя через всю территорию, покидает ее в северо-восточной части республики. «*Северные ворота*» – термин, используемый синоптиками Башкирского УГМС;
- 2) попадая на территорию республики, циклон перестает смещаться и заполняется на ее территории;
- 3) перемещение циклона вдоль Уральских гор на север.

Все три варианта перемещений представлены на рисунках 3.3-3.5.

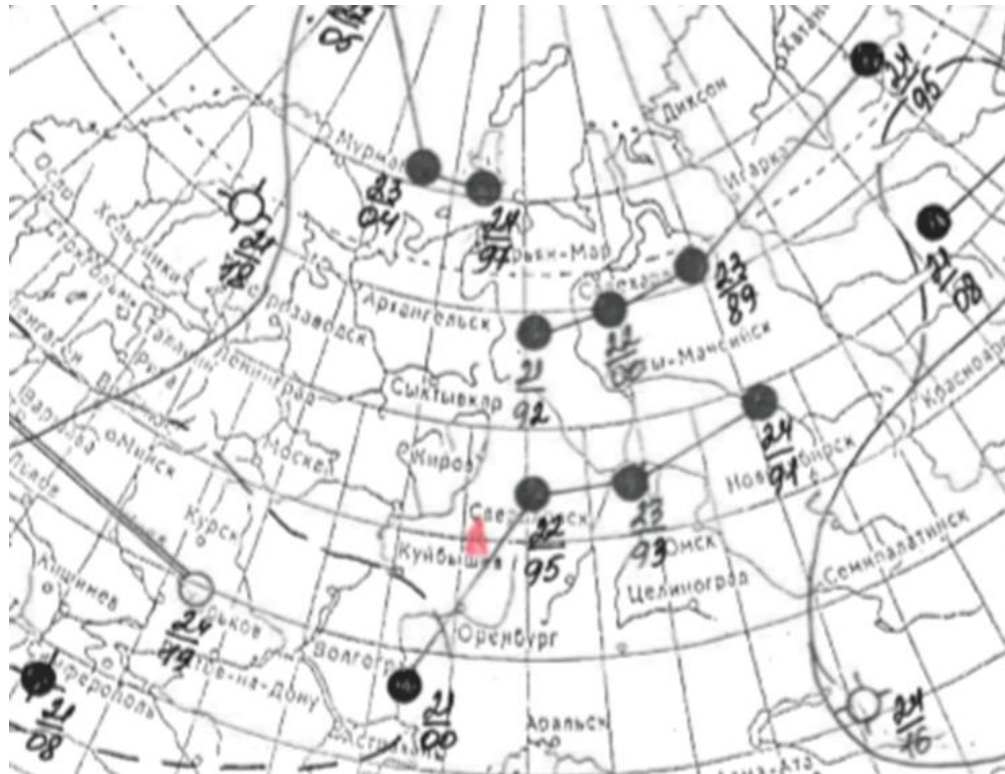


Рис. 3.2. Перемещение циклонов после попадания на территорию (1 – «Северные ворота», 2 - заполнение циклона на территории республики, 3 - перемещение циклона вдоль Уральских гор на север)

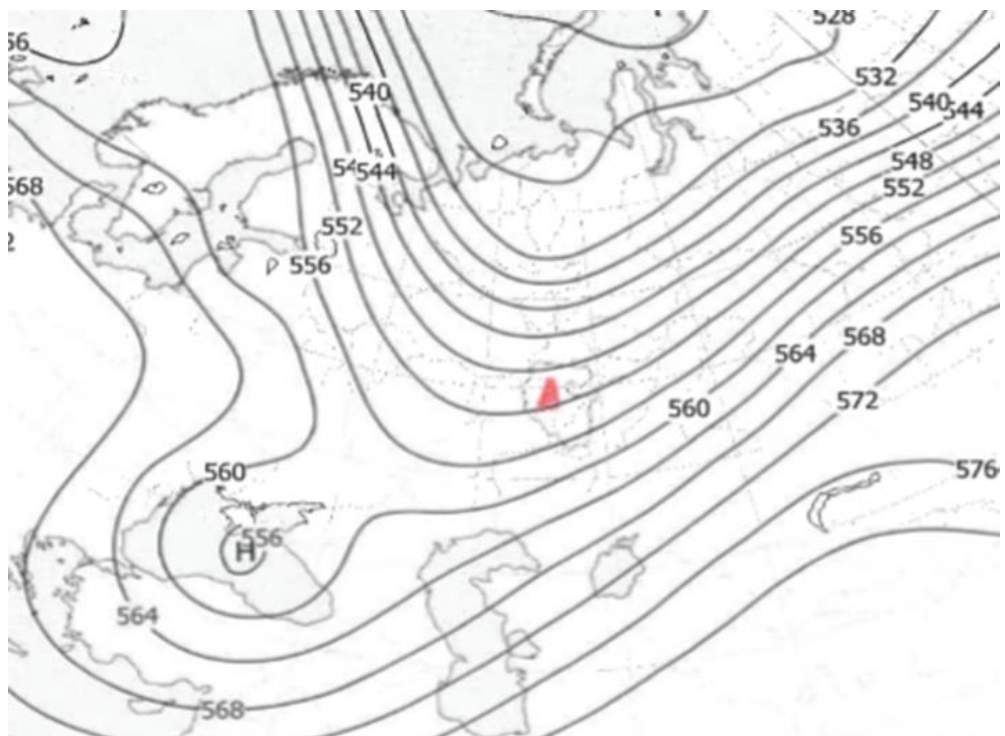
Важно отметить, что траектории прохождения циклонов по территории Республики определяются не только преобладающими направлениями воздушного потока, но и наличием Уральских гор, вытянутых в меридианальном направлении на востоке республики. В связи с эти горы препятствуют западному переносу воздушных масс и барические образования вынуждены или оставаться на территории республики, постепенно заполняясь, или искать выход, обходя южную или северную оконечность Уральских гор (таким образом создаются северные или южные «ворота»).

Результаты исследований за период с 1993 по 2018 г. показали, что за этот период не было ни одного случая перемещения южных циклонов через «южные ворота», хотя в предыдущие года (по записям синоптиков Башкирского УГМС) такие случаи встречались нередко.

Поэтому далее рассмотрим случаи перемещения южных циклонов по остальным траекториям, представленным на рисунках 3.3 – 3.5.



а)



б)

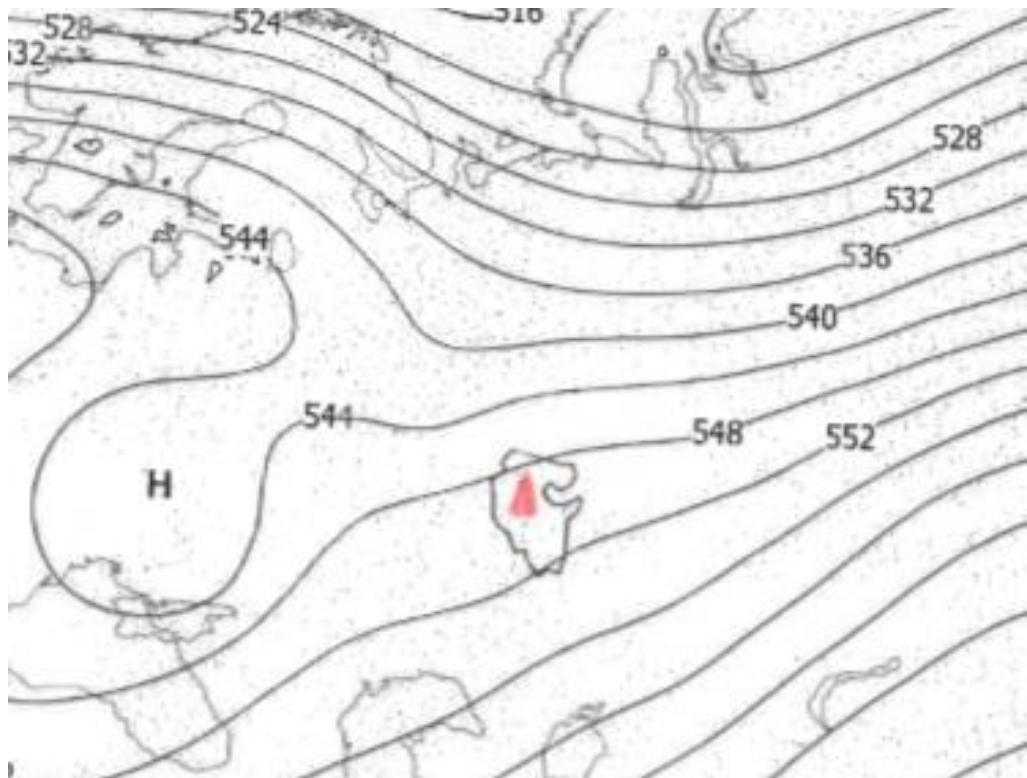
Рис. 3.3 Траектория движения циклона через «северные ворота»  
(21-24.05.2017)

а – сборно-кинематическая приземная карта,

б – средняя карта (АТ-500)



а)



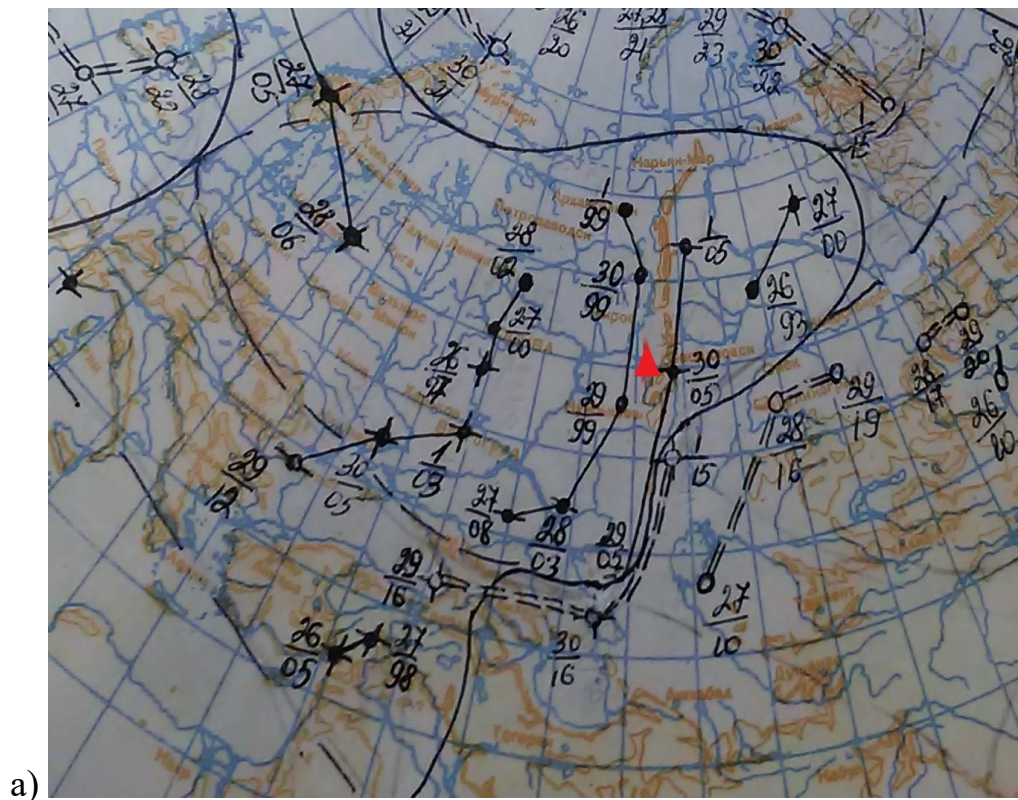
б)

Рис. 3.4. Траектория движения циклонов, заполняющихся на территории республики (25-28.03.2016)

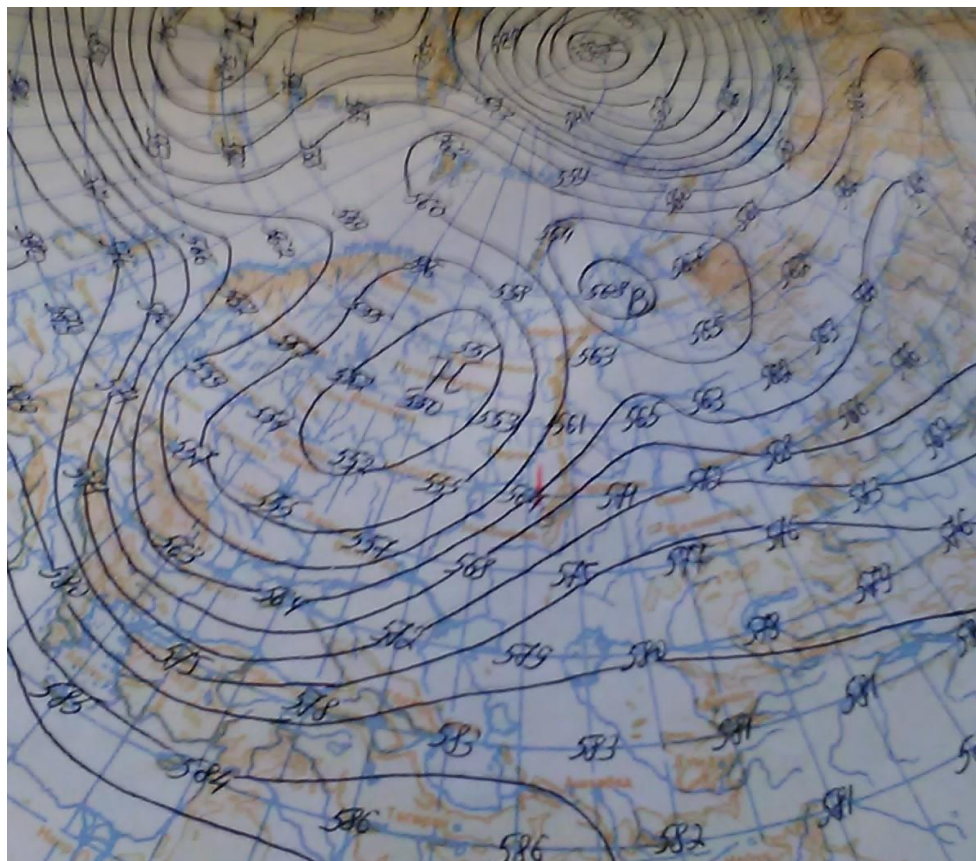
а – сборно-кинематическая приземная карта

б – средняя карта (АТ-500)





а)



б)

Рис. 3.5. Траектория движения циклонов, прошедшего вдоль Уральских гор (26.06-1.07.1993)

а – сборно-кинематическая приземная карта, б – средняя карта (АТ-500)

На рисунке 3.6. представлено распределение случаев перемещения южных циклонов по различным траекториям.

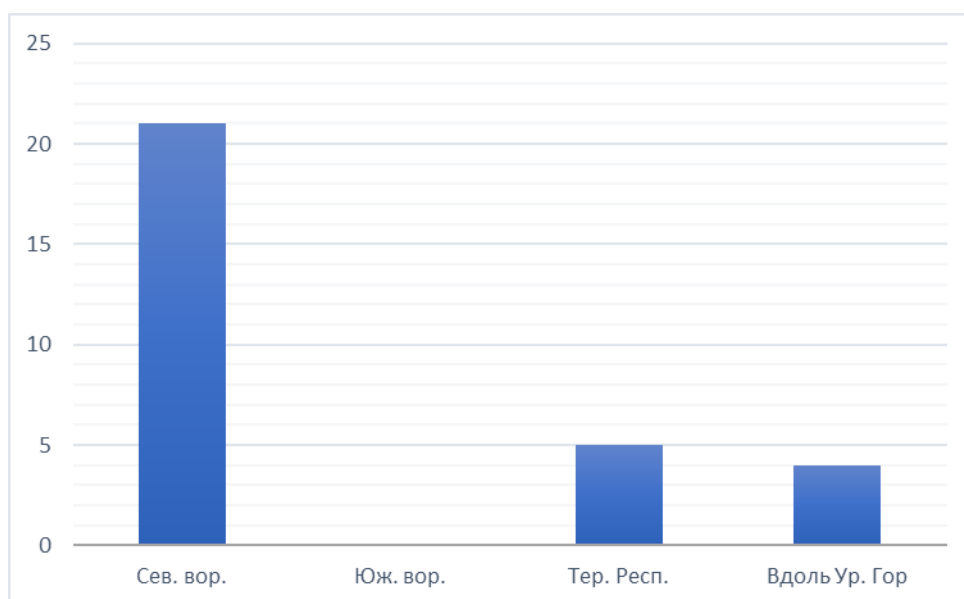


Рис. 3.6. Перемещение южных циклонов через территорию Республики Башкортостан

Перемещение циклонов происходит в большинстве случаев через «северные ворота». Это объясняется тем, что в республике при выходе южных циклонов у земли преобладают южные и юго-западные ветра, а на высотах АТ-500 западные, юго-западные и южные. По 5 и 4 случая перемещения составили заполняющиеся на территории республики и продвигающиеся на север вдоль Уральских гор. Также при этом уже упомянутые Уральские горы оказывают влияние на перемещение циклонов, расположенные в меридиональном направлении на восточной окраине республики.

Проанализировав ход давления в центре циклона для рассмотренных выше примеров, были получены следующие результаты (Рисунок 3.7):

при траектории 1 типа (через «северные ворота») циклон дошёл до территории республики за 1 день и при этом происходило падение давления.

Изменение давления по 2 типу (заполняющийся циклон на территории республики) происходило скачкообразным образом (рост, падение, рост). До республики циклон смещался за 4 дня.

По 3 типу (вдоль Уральских гор) давление постепенно понижалось и в последние сутки оставалось постоянным.

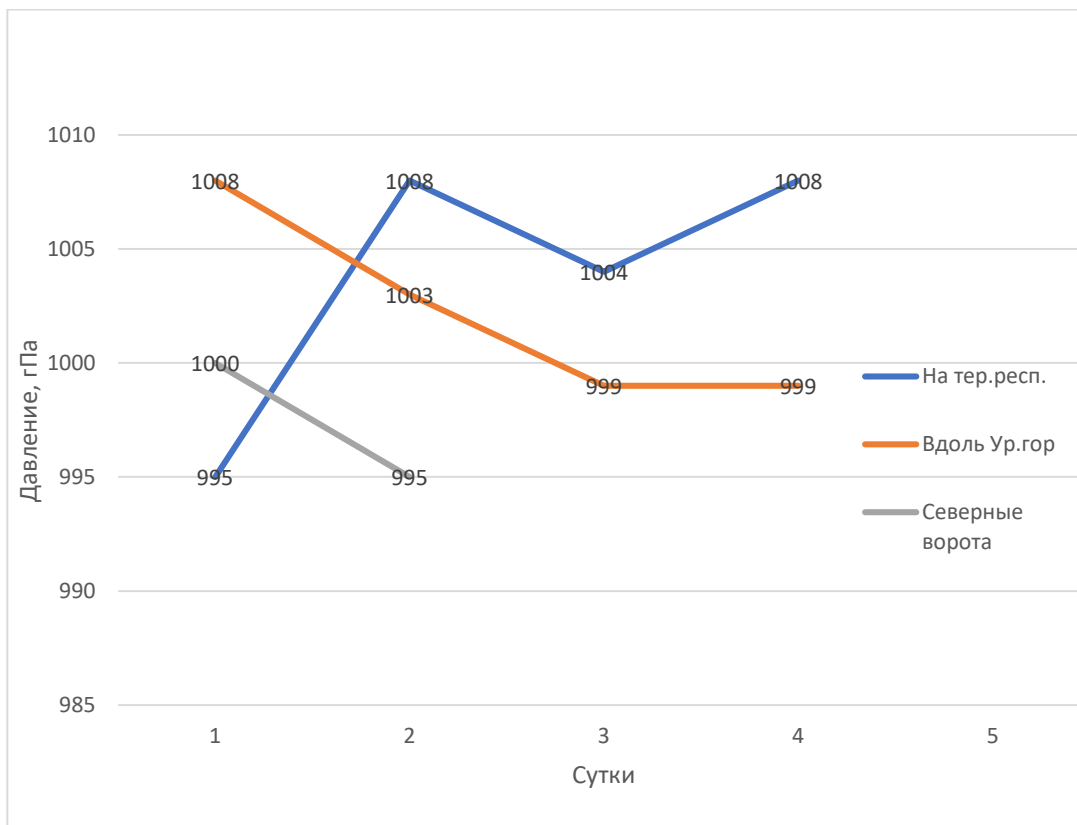


Рис. 3.7. Ход изменения давления по трём типам перемещения южных циклонов через территорию республики Башкортостан

Следующий этап работы заключался определении количества южных циклонов годам (Рисунок 3.8), месяцам (Рисунок 3.9) и сезонам (Рисунок 3.10) года.

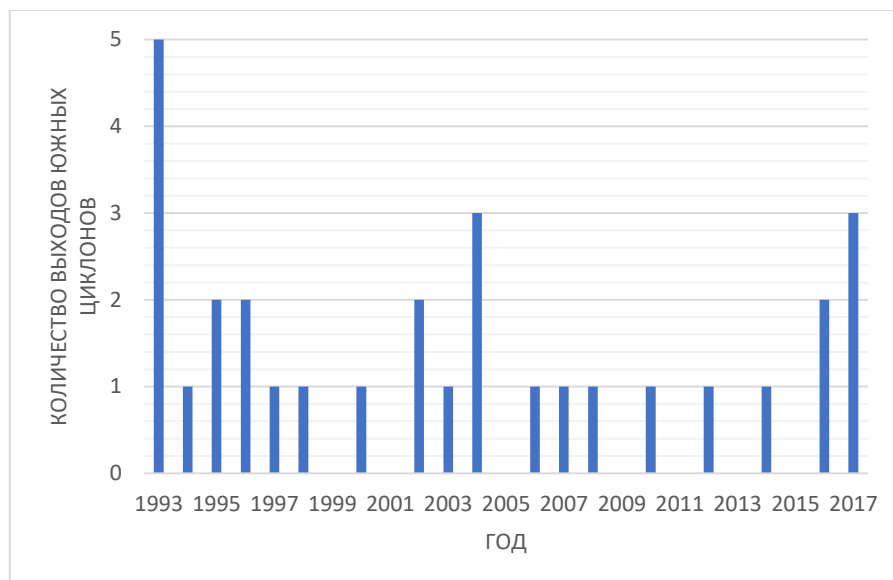


Рис. 3.8. Количество выходов южных циклонов по годам

Наибольшее значение было в 1993 году (5 выходов циклонов). В 2004 и 2017 годах зафиксировано по 3 южных циклона. Также есть года, в котором южные циклоны не наблюдались.

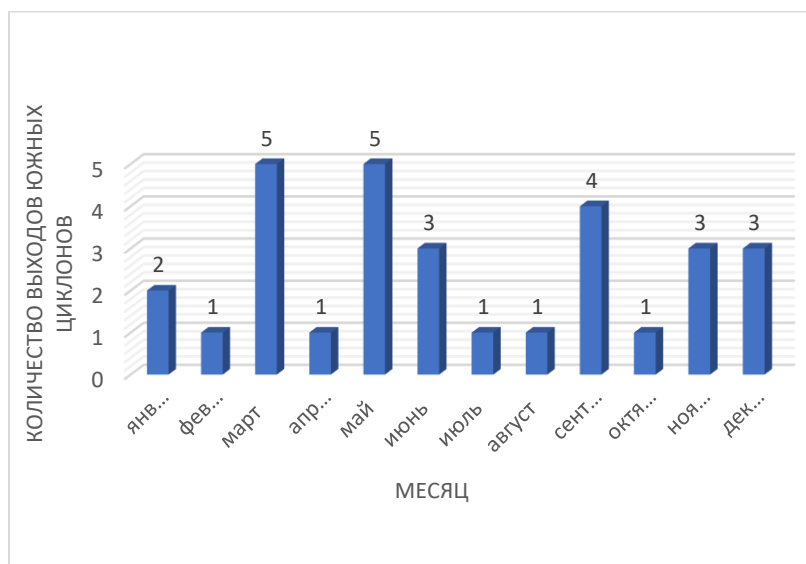


Рис. 3.9. Количество выходов южных циклонов по месяцам

Наибольшее количество выходов южных циклонов зафиксировано в марте и мае. В сентябре количество выходов составило 4, а в июне, ноябре и в марте – 3. В остальных месяцах значение не превышает 2.

Исследуя распределение по сезонам года получаем следующую повторяемость (рис. 3.10).

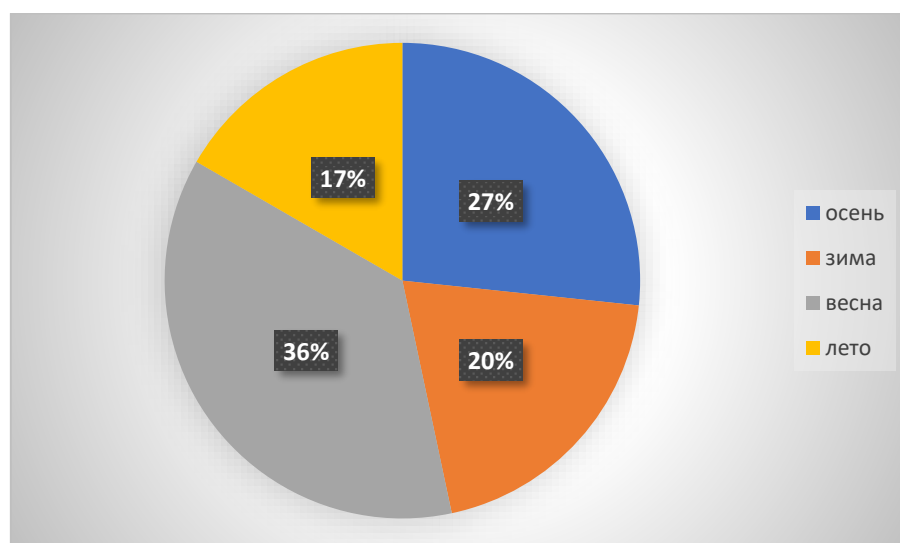


Рис. 3.10. Сезонное распределение южных циклонов

Больше всего циклонов наблюдалось весной (36%) и осенью (27%). Это объясняется тем, что в переходные периоды обостряются атмосферные процессы и происходит более частое и быстрое перемещения барических образований.

#### 3.4. Анализ явлений погоды по данным метеорологических станций Республики Башкортостан в период прохождения южных циклонов

Для анализа явлений погоды, наблюдаемых в связи с выходами южных циклонов на территорию республики Башкортостан, были выбраны 5 метеорологических станций: по две на юге (Зилаир, Акъяр) и севере республики (Янаул, Дуван) и в центральной части - Уфа-Дема. Период исследования: с 2004 по 2018 года.

В таблицах 3.3-3.6 представлены следующие метеорологические данные: количество выпавших осадков, скорость ветра, явления погоды и высота снежного покрова.

Таблица 3.3. Количество осадков, мм/сут

Год (дата/период)	Янаул	Дуван	Уфа (Дёма)	Зилаир	Акъяр
2004 (3.05)	<b>15</b>	-	2	13	0,3
2004 (17-18.05)	Нет	<0,1	<0,1	Нет	Нет
2004 (17-18.11)	10	4	9	4	5
2006 (10.03)	0,1	9	9	2	3
2007 (6.01)	<0,1	0,5	0,3	<0,1	<0,1
2008 (29-30.07)	<0,1	2	0,4	1	0,1
2010 (1.12)	5,9	9	4,8	8	10,4
2012 (6.03)	-	-	<0,1	1	2
2014 (11.08)	13	7	8,9	0,5	-
2016 (21.03)	0,5	-	<0,1	<0,1	<0,1
2016 (28.03)	3,9	1	5,1	4	3
2017 (30.03)	0,4	2,2	6,4	4	0,6
2017 (11-12.05)	7	<b>17</b>	5,1	3	2
2017 (22.05)	14	<b>28</b>	5,8	3	2

Проанализировав таблицу 3.3, можно сделать вывод о том, что наибольшее количество осадков выпало в 2004 году (17-18.11), в 2010, в 2014 и в 2017 (11-12.05 и 22.05) годах. Максимальное значение количества осадков - 28 мм зафиксировано 22 мая 2017 года. В этот день по другим станциям республики отмечались сильные осадки до 34 мм.

Таблица 3.4. Максимальная скорость ветра, м/с

Год (дата/период)	Янаул	Дуван	Уфа (Дёма)	Зилаир	Акъяр
2004 (3.05)	8	-	14	7	19
2004 (17-18.05)	12	<b>19</b>	<b>16</b>	8	12
2004 (17-18.11)	8	<b>21</b>	<b>16</b>	7	12
2006 (10.03)	10	10	12	5	1
2007 (6.01)	6	4	4	4	4
2008 (29-30.07)	-	11	5	4	14
2010 (1.12)	6	8	8	<b>15</b>	<b>18</b>

2012 (6.03)	4	7	8	7	6
2014 (11.08)	9	12	9	11	14
2016 (21.03)	7	9	9	8	8
2016 (28.03)	3	6	4	5	7
2017 (11-12.05)	12	13	13	12	14
2017 (22.05)	8	7	8	6	8
2017 (30.03)	7	10	14	11	11

Значения скорости ветра находятся в пределах от 0 (штиль) до 21 м/с. Максимальное значение скорости ветра (21м/с) наблюдалось при выходе южного циклона на территорию республики 17-18 ноября 2004 года.

Таблица 3.5. Явления погоды

Год (дата/период)	Янаул	Дуван	Уфа (Дёма)	Зилаир	Акъяр
2004 (3.05)	ноч. неб. дождь, дн. <b>сильн. дождь</b>	ноч. дождь, дн. <b>гроза, град</b>	неб. дождь	ноч. неб. дождь, дн. <b>гроза, град, дождь</b>	неб. дождь
2004 (17- 18.05)	-	ноч. неб. дождь	ноч. неб. дождь	-	-
2004 (17- 18.11)	17: ноч. осадки, дн. осадки, 18: ноч. неб.	17: ноч. осадки, дн. небольшие, 18: ноч. неб. осадки, дн. неб. дождь	17: ноч. осадки, 18: ноч. неб.	17: ноч. неб. снег, дн. неб. осадки 18: неб. осадки	17: ноч. неб. осадки, дн. осадки, 18: ноч. неб. осадки
2006 (10.03)	дн. неб. снег, туман	дн. неб. снег, <b>гололёд</b>	<b>сильн. снег, гололёд</b>	туман	-
2007 (6.01)	дн. неб. снег	неб. снег	неб. снег	неб. снег	неб. снег

2008 (29-30.07)	-	29: ноч. неб. дождь, туман, 30: дн. неб. дождь	29: ноч. <b>гроза</b> , неб. дождь	29: ноч. <b>гроза</b> , неб. дождь, дн. неб. дождь	29: ноч. <b>гроза</b> , неб. дождь
2010 (1.12)	дн. неб. снег, ноч. <b>сильн. снег</b>	дн. снег, ноч. <b>сильн. снег</b>	дн. неб. снег, ноч. мокрый снег	дн. снег, <b>метель</b> , ноч. мокрый снег,	дн. неб. снег, ноч. мокр. снег, <b>гололёд</b>
2012 (6.03)	-	-	ноч. неб. снег	неб. снег	дн. неб. снег, ноч. снег
2014 (11.08)	<b>гроза</b> , дождь; ноч. неб. дождь	<b>гроза</b> , дождь; дн. неб. дождь	<b>гроза</b> ; дн. дождь	дн. неб. дождь	-
2016 (21.03)	неб. снег	неб. снег	неб. снег	дн. неб. снег	ночью неб. снег
2016 (28.03)	дн. неб. дождь, ноч. дождь, туман	неб. дождь, туман	дн. неб. дождь, ноч. дождь, туман	дн. туман, ночь. дождь	дн. неб. дождь ноч. дождь, туман
2017 (11-12.05)	11: ноч. неб. дождь, 12: неб. дождь	11: ноч. неб. дождь, дн. <b>сильн. дождь</b> , 12: ноч. неб.; <b>гроза</b>	11: ноч. дождь, дн. неб. дождь	11: дн. дождь	11: дн. неб. дождь
2017 (22.05)	ноч. Дождь	дн. неб. дождь, ноч. <b>сильный дождь</b>	дн. неб. дождь, ноч. дождь; <b>гроза</b>	дн. неб. дождь, ноч. дождь, <b>гроза</b> , туман	ноч. неб. дождь
2017 (30.03)	дн. неб. мокр. снег	неб. мокрый снег	дн. неб. мокр. снег, отл.	дн. неб. снег, ноч. снег, туман	дн. неб. мокр. снег; ноч. неб.



			мокрого снега, ноч. мокрый снег, отл. мокрого снега		снег, отл. мокр. снега, метель
--	--	--	---	--	---

При выходе южных циклонов на территорию республики наблюдались такие явления погоды, как: град, гроза, сильный ветер, туман, гололёд, метель.

Таблица 3.6. Высота снежного покрова, см

	Янаул	Дуван	Уфа (Дёма)	Зилаир	Акъяр
2004(17-18.11)	3	1	<0,5	X	X
2006(10.03)	<b>53</b>	36	33	37	1
2007(6.01)	8	37	19	<b>69</b>	6
2010(1.12)	15	29	16	16	2
2012(6.03)	33	26	27	40	15
2016(21.03)	46	<b>53</b>	35	<b>94</b>	<b>52</b>
2016(28.03)	32	36	22	<b>70</b>	39
2017(30.03)					

Высота снежного покрова достигала значений до 94 см (м/с Зилаир 21 марта 2016 года).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе работы был составлен архив данных о выходе южных циклонов на территорию республики Башкортостан за период 1993-2018 гг.;

- за исследуемый период наблюдалось 30 южных циклонов, переместившихся на территорию республики;

- анализ траекторий движения южных циклонов показал устойчивое перемещение через «северные ворота» (21 случай их 30), 5 случаев заполняющихся циклонов, 4 - перемещение циклонов на север вдоль Уральских гор. Перемещения через «южные ворота» за данный период исследований не наблюдалось;

- определены места зарождения циклонов: максимальное количество 15 выходов (50%) было с районов Чёрного моря и его побережья, с районов Каспийского моря - 7 выходов циклонов. Реже циклоны выходили с районов Средиземного, Адриатического и Аральского морей.

- определено наибольшее количество южных циклонов в году: в 1993 году (5 выходов циклонов).

- наибольшее количество выходов южных циклонов зафиксировано в марте и мае.

- чаще южные циклоны наблюдались весной (36%) и осенью (27%).

- а также исследована повторяемость (годовая и месячная) и их сезонное распределение;

- выявлено количество осадков, скорость ветра, наличие опасных явлений погоды и высота снежного покрова по данным метеостанций республики;

- определены явления погоды и их параметры, сопутствующие выходам южных циклонов на территорию республики: осадки, ветер, явления погоды и высота снежного покрова.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Погосян Х.П. Циклоны. – Л.: Гидрометеиздат, 1976. –147с.
2. Зверев А.С. Синоптическая метеорология. Издание второе, переработанное и дополненное [Текст] / А.С. Зверев – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 711с.
3. Дашко Н.А. Курс лекций по синоптической метеорологии, 1 часть, 2005.
4. Воробьев В.И. Синоптическая метеорология. - Л.: Гидрометеиздат, 1994. — 305 с.
5. Хандожко Л.А. Региональные синоптические процессы, Учебное пособие. – Л.: изд. ЛГМИ, 1988, 103 с.
6. Основы синоптической метеорологии [Текст]: учебное пособие / С. П. Хромов. – Л.: Гидрометеиздат, 1948. - 696 с.
7. Просто о погоде: [электронный ресурс] URL:  
[https://primpogoda.ru/articles/prosto\\_o\\_pogode/yuzhnye\\_ciklony](https://primpogoda.ru/articles/prosto_o_pogode/yuzhnye_ciklony)
8. О Республике [электронный ресурс] URL:  
<https://www.bashkortostan.ru/republic/>
9. Погосян Х. П. Общая циркуляция атмосферы [Текст] /. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – 394 с