

## МЕЛІОРАЦІЯ, ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО

УДК 91.551

DOI <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2020.74.1>

### ЭКСТРЕМАЛЬНО ХОЛОДНЫЕ ЗИМЫ НА АПШЕРОНСКОМ ПОЛУОСТРОВЕ

**АЛИЕВ ДЖАВИДАН** – преподаватель

<https://orcid.org/0000-0002-1712-4689>

Ленкоранский государственный университет

**Постановка проблемы.** Одна из задач изучения климатических особенностей территории состоит в том, чтобы на базе метеорологической информации оценить возможное влияние климата на условия жизни, производственную деятельность и состояние организма человека. Особую важность приобретают исследования биоклиматической оценки и территориальной дифференциации биоклиматических условий на региональном уровне.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Биоклимат территории – очень важный природный ресурс и среда обитания, от состояния которых зависит комфортность пребывания, работа и состояние человека, работоспособность и здоровье организма в целом. Определяя влияние изменений метеорологических условий на адаптационные механизмы, можно решить проблему безопасности, здоровья человека в условиях ухудшения среды обитания [1; 4].

Большие и малоподвижные антициклоны, нарушающие господствующий в умеренных широтах западный перенос на несколько суток и даже месяцев, связаны с экстремальными явлениями погоды [8; 9]. В отличие от циклонов, в которых преобладают восходящие движения, в антициклонах происходит нисходящее движение воздуха, связанное с его растеканием от центра к периферии.

По мере развития антициклона мощные слои воздуха в верхней и средней тропосфере медленно оседают, нагреваются, что приводит к возникновению инверсий температуры. На этом этапе антициклон становится малоподвижным, его циркуляция распространяется на всю тропосферу, что является препятствием для западных воздушных течений умеренных широт [3].

Батумский антициклон считается наиболее стационарным крупным синоптическим образованием в бассейне. Исследования показывают, что он образуется и разрушается на юго-востоке Черного моря, не перемещаясь по бассейну, в отличие от вихрей, образованных в других районах моря. Анализ повторяемости таких антициклонов в разных физико-географических районах и в различные сезоны года показывает, что блокирование связано с особенностями температурного поля подстилающей поверхности [5].

**Целью статьи** является изучение закономерности изменения характеристик атмосферы на различных стадиях эволюции и формирования погодно-климатических аномалий.

**Материалы и методика исследований.** В работе рассматриваются общие метеорологические параметры и закономерности формирования атмосферных явлений, обусловленных активными холодными фронтами зимнего периода. В качестве исходной информации использованы данные поверхностных геострофических скоростей и других характеристик, полученных со спутниковой альтиметрии. В автоматической идентификации вихрей использовали метод «угол намотки» (winding angle), основанный на выделении подобных областей [10]. Для валидации метода положение вихрей, идентифицированных в поле скорости по данным спутниковой альтиметрии, сопоставлялось с их проявлением в полях других спутниковых параметров.

**Результаты исследований.** Зима в этом году оказалась ранняя, продолжительная и продлилась полгода. Причиной тому послужило длительное сохранение антициклонов арктического происхождения и спровоцированные им движения волновых возмущений в сторону Баку, а также холодные фронты, спустившиеся с северо-востока. Рассмотрим раннее и экстремальное начало зимы 2011-2012 года. Поскольку географическая зима отличается от метеорологической, то согласно метеорологической зиме началом этого сезона следует считать ноябрь, в частности 7 ноября, когда начался устойчивый переход к зимним значениям.

01 ноября над территорией Европы наблюдалась область высокого давления, над территорией Сибири же располагался циклон. Над территорией Азербайджана наблюдалась малоградиентное поле. В Баку осадков не наблюдалось, стоял штиль. 02 ноября была схожая ситуация, лишь циклон над Сибирью заполнялся. Высотная ложбина ориентировалась со стороны Арктики на Сибирь и находилась далеко от территории Азербайджана.

03 ноября над территорией Средиземного моря наблюдалось волновое возмущение. 04 ноября над Карским морем возник антициклон, который 05 числа усилился, а гребень его протянулся далеко на юг; центр антициклона располагался над территорией Архангельска. Гребень вытянулся в

сторону Чёрного моря, Каспийского моря и Баку. В Баку в эти дни осадков не наблюдалось. По восточной периферии этого антициклона наблюдалась адвекция холодного воздуха, которая спровоцировала усиление циклонической деятельности над Средиземным морем.

06 ноября волновой циклон с юга-запада подошёл к Апшерону, вызвал непрерывающейся ливневой дождь в течение дня, наблюдался слабый северный ветер. Столь интенсивный дождь был связан с тем, что дальнейшее продвижение волнового фронта было заблокировано Карским антициклоном и он практически стоял на месте (стационарный фронт).

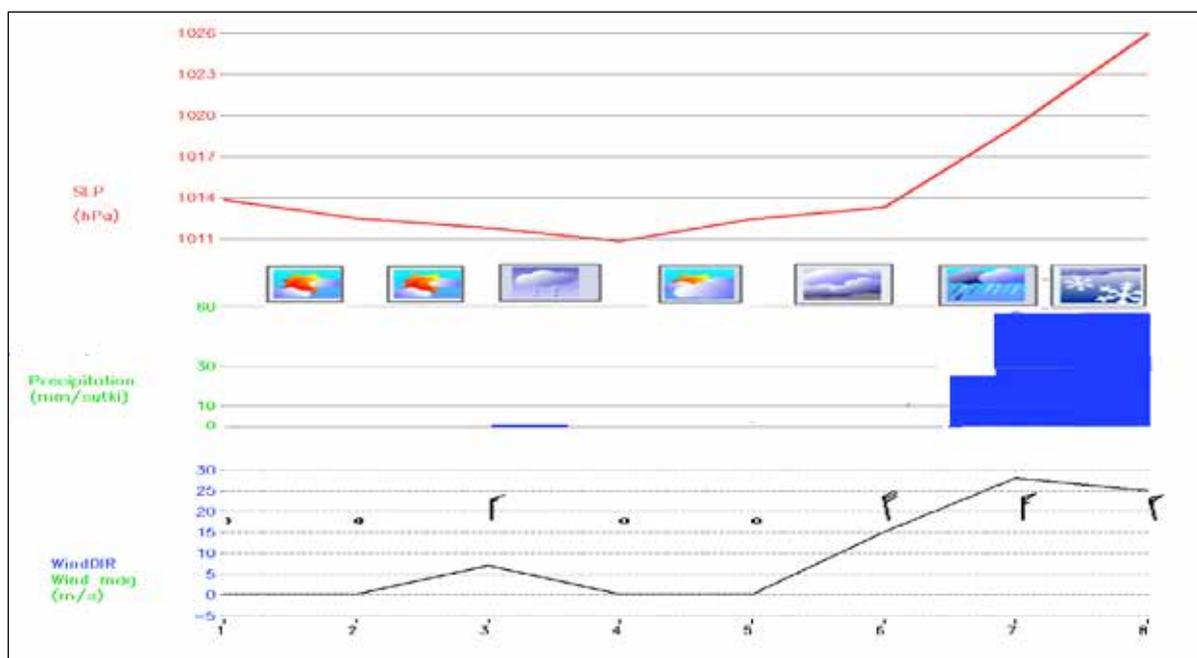
В ночь на 07 ноября за холодным фронтом циклона с центром в Сибири произошло ультраполярное вторжение. В результате через Баку прошёл активный холодный фронт, осадки усилились, дождь перешёл в мокрый снег и снег, увеличились градиенты давления, вследствие чего резко

усилился северный ветер – Бакинский норд, что вызвало метель.

Таким образом, сильное количество осадков 06 ноября было связано с подошедшим с юго-запада волновым циклоном. Сильные же осадки 7 ноября вызвал холодный фронт Сибирского циклона. На картах 500 гПа видно, что высотная тропосферная ложбина ориентировалась с северо-востока на юго-запад, а под высотной ложбиной формируются волновые возмущения. В целом за 3 дня выпал 81 мм осадков, что в 2,5 раза превышает месячную норму [2].

Следует отметить, что столь ранний снегопад в Баку наблюдается довольно редко. Это было связано с тем, что зима в том году началась на северо-востоке России и холодные вторжения с легкостью попадали на территории Апшерона.

По построенной траектории антициклона можно говорить о наличии угрозы выпадения сильных осадков в Баку с заблаговременностью в 3 дня.



**Рис. 1. Метеограмма за период 01–08.11.2011**

Следующая волна сильных осадков наблюдалась с 24 января по 08 февраля 2012 года. Осадки в течение этого периода наблюдались практически каждый день, причём в основном в виде снега. Причиной этого послужила большая длительность существования Сибирского антициклона, который образовал несколько ядер. На его периферии периодически возникали циклоны, и через Апшерон часто проходил холодный фронт, который буквально зависал над ним благодаря наличию блокирующего антициклона-гиганта (рис. 2).

С 24 января наблюдалось формирование холодного блокирующего антициклона над Уралом и высотной ложбиной. 25 января стоял антициклон, гребень его ориентировался в сторону Крыма и Северного Кавказа. Баку находился в ложбине южного циклона, наблюдалось незначительное количество осадков. Наблюдался слабый северо-

северо-западный ветер. В результате вторжения арктического воздуха из восточной периферии антициклона над южной Европой образовался средиземноморский циклон, обострились контрасты на фронтах: арктическом и полярным. В последующие дни циклон стал быстро углубляться, имея хорошо развёрнутый тёплый сектор. 27 января этот циклон продвинулся к Каспию. Как результат 28 числа выпали сильные осадки. При этом на высоте наблюдался высотный циклон. Скорость северо-северо-западного ветра достигла штормовых значений.

В результате противоборства антициклона и европейского циклона возникла деформация барического поля. Далее Уральский антициклон, регенерируя, стал перемещаться на северо-запад Европы, а над северо-восточной Атлантикой стал развиваться высотный гребень. К 31 января в результате антициклонального преобразования

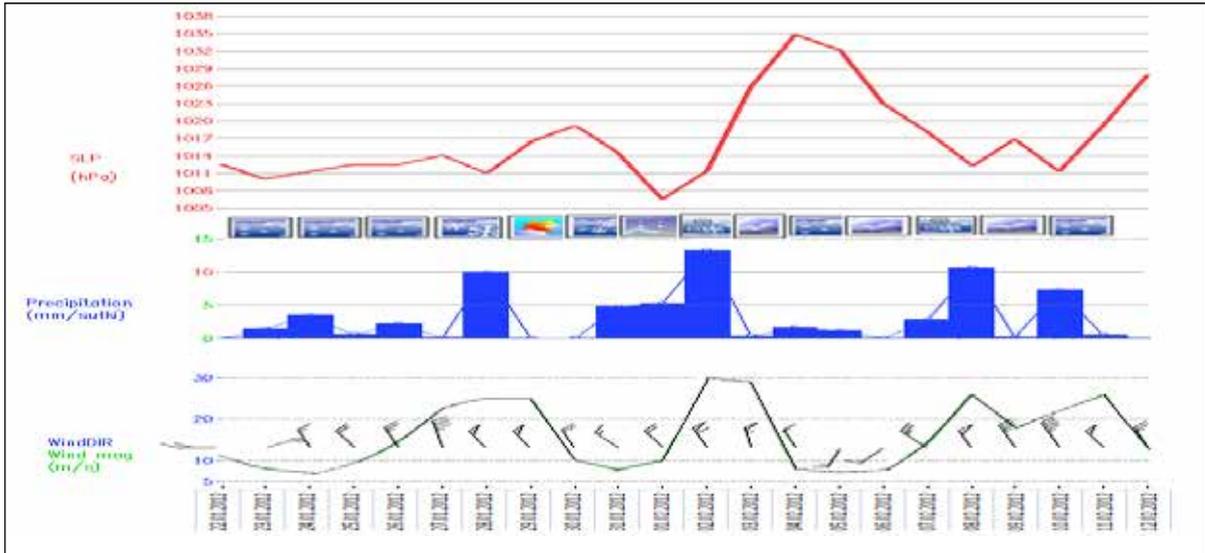


Рис. 2. Метеограмма за период с 22.01 по 12.02.2012

антициклон и гребень вошли в одну систему, объединились, и блокирование приняло омегаобразную причудливую форму, при которой ось блокирующего гребня отклоняется от меридиональной, приближаясь иногда к широтной. При этом ПВФЗ приняла направление с северо-востока (от Норильска) на юго-запад (на Белград), а это означает ультраполярное вторжение выхолаженного сибирского воздуха в балканские страны и далее на юго-запад Европы. В результате этого вторжения 31 января на фронтальных волнах западного циклона в Баку наблюдались интенсивные осадки.

Дополнительным фактором был заток холода на высоте. На картах АТ500 видно, что ведущим потоком был западный поток, по которому устремлялись циклоны в сторону Баку.

Блокирование продолжилось и в феврале (две первые декады). В первые дни сохранялось омега-блокирование, потом в результате перестройки процесс ещё более усложнился – антициклон над Северным Уралом получил связь с гребнем над Малой Азией. Над Северной Атлантикой стал усиливаться новый блокирующий высотный гребень, возникли два меридиональных блока, то есть воз-

никло сопряжённое блокирование – одновременное блокирование над северо-востоком Атлантического океана и Уралом [8].

Первого февраля произошло очередное формирование циклона над восточным Средиземноморьем. В результате кратковременной адвекции тёплого морского воздуха в Баку наблюдалось такое редкое явление как ледяной дождь. При этом ветер был очень слабым, давление было низким – 1006,5 Гпа.

Второго февраля арктический воздух вторгся в тыл южного циклона, и в очередной раз через Баку прошёл холодный фронт с запада. Наблюдался сильный снегопад, скорость Бакинского норда достигла ураганной силы – 30 м/с. Количество осадков составило 13,2 мм, высота снежного покрова достигла 30 см [2].

На вертикальном разрезе Акваз-Баку видна двойная система фронтов. На линии Акваз-Керманшах проходит тёплый фронт, достигающий высоты 6 км. Между Тебризом и Баку проходит фронтальная волна высотой также до 5 км, выше этого фронт размывается. Таким образом, мы можем видеть эти фронта не только у земли, но и на высоте.

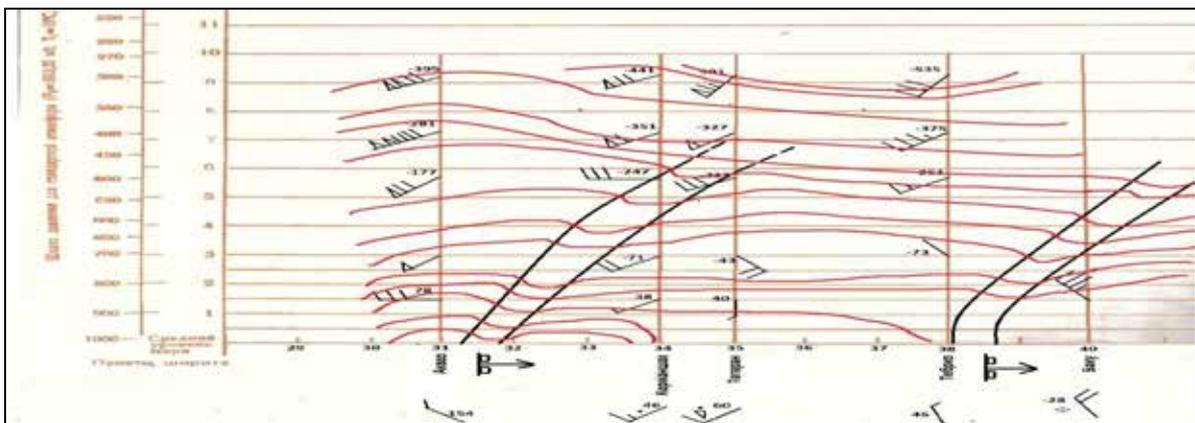


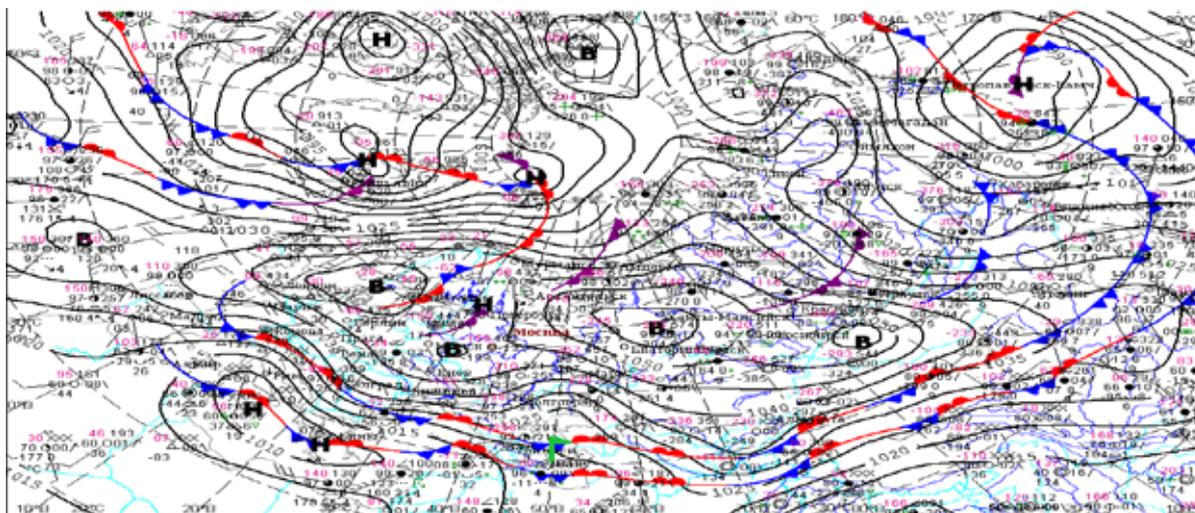
Рис. 3. Вертикальный разрез атмосферы на линии Акваз-Баку за 02.02.2012

В последующие периоды при перестройках атмосферных процессов опять наблюдались разные типы блокирования и их переходные формы. Так, антициклон над Северным Уралом получил связь с высотным гребнем над Индией, и этот блок сместился на восток. Но над Северной Атлантикой 8 февраля усилился новый блокирующий гребень (с осью, направленной от Шпицбергена на Азоры), в котором в последующие дни развился мощный и очень тёплый антициклон (580 дам в центре), второй тёплый антициклон (560 дам) располагался над Средним Уралом. При этом резко увеличилась меридиональность атмосферных процессов над Западной Европой, а арктический воздух из Гренландии устремился в африканские тропики [6].

Следует подчеркнуть, что при всех перестройках и преобразованиях над большей частью Европы, в том числе и над Центральным федеральным окру-

гом России, на поверхности АТ500 чаще всего располагалась глубокая и холодная тропосферная ложбина с замкнутыми циклоническими центрами. К западу или востоку от неё или с обеих сторон находились тёплые блокирующие гребни. И в зависимости от локализации оси этой ложбины осуществлялась адвекция холода с северо-запада, с севера или северо-востока в Баку.

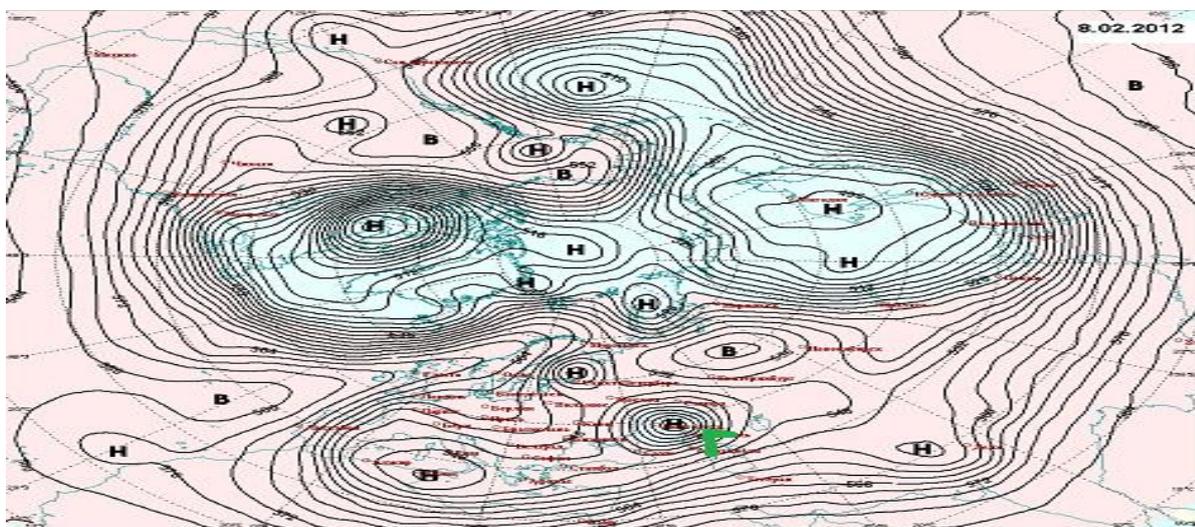
На рис. 4 приведена карта приземного давления за 8 февраля 2012 года, подобная ситуация была характерна для многих дней этого месяца. Здесь хорошо видно, что Азорский и Сибирский антициклоны объединились в одну гигантскую систему и образовали мощный пояс высокого давления от Иркутска до Азорских островов. При этом восточные ветры у земли распространились широкой полосой с юга Восточной Сибири до Лиссабона и дальше.



**Рис. 4.** Приземный анализ 08.12.2012. 00 ч.

На рис. 5 представлена соответствующая этому сроку высотная карта. Она отображает формирование двух блокирующих гребней: первый – над

Северной Атлантикой (диполь-блокирование), второй – над Западной Сибирью и Уралом (меридиональный гребень).



**Рис. 5.** Высотная карта 500 гпа за 08.02.2012 [4]

Происходило расщепление ПВФЗ на две ветви: одна ветвь идет по северным морям, направляя туда атлантические циклоны, вторая – от Скандинавии по Западной Европе вплоть до Африки, направляя полярный воздух в пустыню Сахара [6]. И очень глубокая холодная тропосферная ложбина с замкнутыми центрами, обусловившими стихийные бедствия на юге ЕТР, в Турции и в Азербайджане и временный снежный покров на севере Африки.

Анализ приземных карт погоды показал, что в эти дни антициклон с Урала смещался на северо-

запад, на Архангельскую область. По югу Чёрного моря с запада на восток перемещался средиземноморский циклон с двойной системой атмосферных фронтов – арктического и полярного. 7-8 февраля при их взаимодействии барический и термический градиенты на северном побережье Чёрного моря были максимальными. Вторжение холодного воздуха спровоцировало волну на полярном фронте, подошедшего с запада к Баку в тыл и как следствие этого – сильная метель в Баку при максимальной скорости ветра 25 м/с.

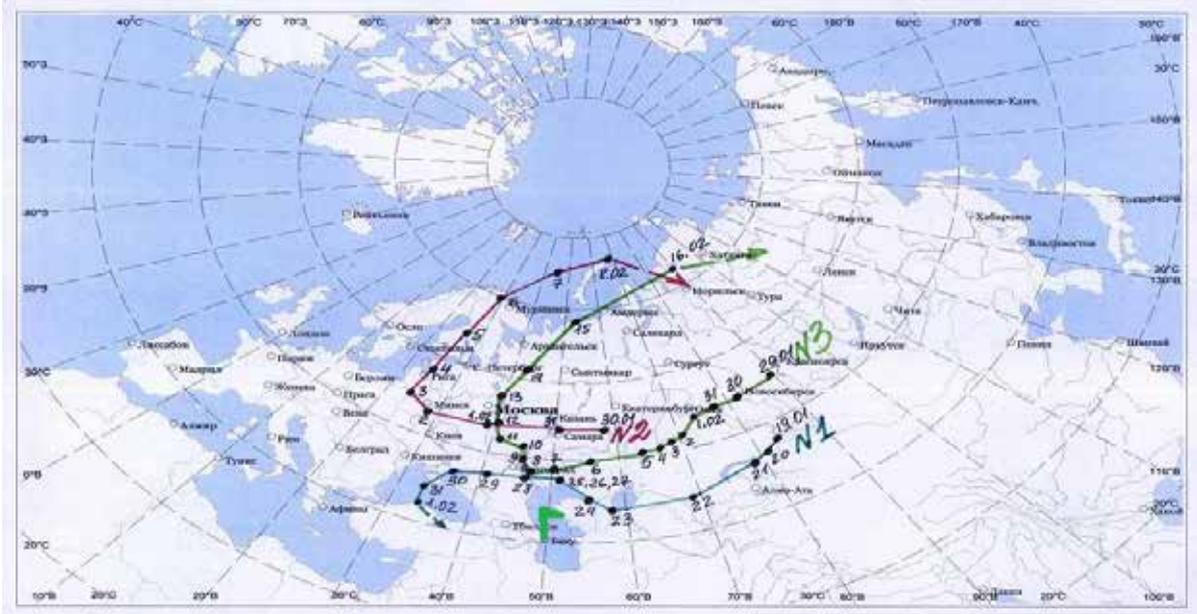


Рис. 6. Траектории высотных циклонов в описанный период

За весь описанный период выпало 77 мм осадков (месячная норма февраля составляет 20 мм) и наблюдался устойчивый снежный покров, длительность которого является экстремальным случаем для этой широты. Тот факт, что осадки шли почти каждый день, был обусловлен частым вторжением арктического воздуха в город в результате аномальной длительности существования блокирующего антициклона. Вследствие этого через Апшеронский полуостров часто проходил обостряющийся холодный фронт, связанный западными и юго-западными циклонами.

**Выводы.** Если мы обратимся к историческим картам аномально холодной зимы 1948–1949 годов, приведённым А.А. Мадатзаде, то увидим схожую ситуацию. В их описании можно найти, что средне-сезонное положение высотной ложбины сильно сместилось к востоку [6]. В то время как в обычные годы зимнего сезона основная ось ложбины проходит с Баренцева моря к юго-западу на Адриатическое море, а сама ложбина занимает Прибалтику, Балтийское море и Центральную Европу, то положение её в зиму 1948–1949 годов в значительной степени отличалось от обычного. В указанную зиму высотная ложбина была выражена более резко, чем обычно, в особенности над югом, и охватывала территорию больше обычного. Ось её проходила от

верховьев Оби и Енисея к юго-западу через Урал, юго-восток ЕТР, Кавказ и западные районы Ирана, а сама ложбина охватывала также Западную Сибирь и Казахстан.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Адаменко В.Н. Проблемы биоклиматической оценки суровости погоды и мелиорация микроклимата *Труды Главной геофизической обсерватории*. 2003. Вып. 306. С. 3–18.
2. Данные Национального Гидрометеорологического Департамента, 2011-2012.
3. Изменения климата и использование климатических ресурсов / под общ. ред. П.А. Ковриго. Минск : БГУ, 2001. 262 с.
4. Исаев А.А. Экологическая климатология. М. : Науч. мир, 2001. 458 с.
5. Логинов В.Ф. Экстремальные климатические явления: пространственно-временные закономерности, их изменения и предпосылки прогнозирования. Минск : Бел НИЦ «Экология», 2012. 132 с.
6. Мадатзаде А.А. Типы погоды и климат Апшерона. Баку : АНССР, 2003.
7. Марков К.К. Воейков А.И. как историк климатов Земли. *Известия АН СССР. Серия: Географическая*. М., 2001. № 3. С. 46–54.

8. Романова Н.А. Повторяемость циклонов и антициклонов над Северной Атлантикой. *Метеорология и гидрология*. 2005. № 7. С. 26.

9. Садоков В.П. Распределения блокирующих образований в средней тропосфере Северного полушария. *Метеорология и гидрология*. 2011. № 4. С. 42.

10. Chaigneau A., Gizolme A., Grados C. Mesoscale eddies off Peru in altimeter records: Identification algorithms and eddy spatio-temporal patterns. *Progr. Oceanogr.* 2008. 79, № 2. P. 106–119.

#### REFERENCES:

1. Adamenko V.N. (2003). Problemy bioklimaticheskoy ocenki surovosti pogody i melioracija mikroklimata nastrojki [Problems of bioclimatic assessment of the severity of weather and land reclamation]. Trudy Glavnoj geofizicheskoy observatorii, 306, P. 3–18 [in Russian].

2. Danye Nacional'nogo Gidrometeorologicheskogo Departamenta [2. Data from the National Hydrometeorological Department], 2011-2012 [in Russian].

3. Kovrigo P.A. (2001). Izmeneniya klimata i ispol'zovanie klimaticheskikh resursov [Climate change and the use of climate resources] Minsk : BGU, P. 262 [in Russian].

4. Isaev A.A. (2001). Jekologicheskaja klimatologija [Ecological climatology]. Moscow : Nauch. mir, pp. 458 [in Russian].

5. Loginov, V.F. (2012) Jekstremal'nye klimaticheskie javleniya: prostranstvenno-vremennye zakonomernosti, ih izmeneniya i predposylki prognozirovaniya. [Extreme climatic phenomena: spatio-temporal patterns, their changes and forecasting prerequisites] Minsk : Bel NIC "Jekologija", pp. 132 [in Russian].

6. Madatzade A.A. (2003). Tipy pogody i klimat Apsherona. [Types of weather and climate of Absheron]. Baku : ANSSR, [in Russian].

7. Markov K.K. Voejkov A.I. (2001) kak istorik klimatov Zemli [Voejkov A.I. as a historian of the Earth's climate]. Izvestija AN SSSR. Ser. geograficheskaja. Moscow, 3, pp. 46-54 [in Russian].

8. Romanova N.A. (2005). Povtorjaemost' ciklonov i anticiklonov nad Severnoj Atlantikoj [Repeatability of cyclones and anticyclones over the North Atlantic]. Meteorologija i gidrologija, 7, pp. 26 [in Russian].

9. Sadokov V.P. (2011). Raspredeleniya blokirujushih obrazovanij v srednej troposfere Severnogo polusharija [Distributions of blocking formations in the middle troposphere of the Northern Hemisphere]. Meteorologija i gidrologija, 4, pp. 42 [in Russian].

10. Chaigneau A., Gizolme A., Grados C. (2008). Mesoscale eddies off Peru in altimeter records: Identification algorithms and eddy spatio-temporal patterns. *Progr. Oceanogr.* 79, 2. P. 106–119.

УДК 581.1:581.52:633.854.78

DOI <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2020.74.2>

## ДИНАМІКА ВМІСТУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У СИСТЕМІ «ҐРУНТ – РОСЛИНА» ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКА В БОГАРНИХ УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ

**БУРИКІНА С.І.** – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0002-5197-6586>

**ТАРАНЮК Г.Б.**

<https://orcid.org/0000-0003-1597-9429>

Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція  
Національної академії аграрних наук України

**КАПУСТИНА Г.А.** – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0001-6762-7455>

**ФІРСОВА В.І.**

<https://orcid.org/0000-0003-1865-016X>

Одеська філія Державної установи «Інститут охорони ґрунтів України»

**Постановка проблеми.** Одним із джерел забруднення природного середовища важкими металами є стічні води як підприємств, так і побутові [9, с. 48].

У класичному визначенні важкі метали – це група хімічних елементів з масою атомів за 50 одиниць і густиною за 5 г/см<sup>3</sup>, і з погляду аналітичної хімії це правильно. З іншого боку, для росту і розвитку рослин потрібна буквально вся періодична система Д.І. Менделєєва, але в різних кількостях. Один і той самий елемент може бути як мікроелементом, тобто фізіологічно активним, який сприяє росту продуктивності та якості продукції, так і важким металом, визиваючи інтоксикацію живого організму у разі

накопичення в надлишковій кількості. До перших, наприклад, належать Mn, Fe, Zn, Mo, Co, Cu, які входять до складу багатьох водорозчинних добрив та стимуляторів росту. Для них, зокрема, розроблені оптимальні рівні забезпеченості [1, с. 28; 2; 3].

Дослідження показало, що позакореневе підживлення посівів соняшника у фазу 4–6 листків розчином міді найбільше сприяло підвищенню урожаю насіння на 3,5 ц/га (12,9%) [4, с. 52]. В інших дослідженнях мідь у кількості від 0,25 до 4,0 значень ГДК провляла суттєву інгібуючу дію на ліпазний комплекс насіння соняшника [5, с. 67].

Свинець, кадмій, ртуть не належать до необхідних мікроелементів, для них не виявлені