

С.А. Зубкович, асп.

Одеський державний екологічний університет

ТИПИЗАЦИЯ СИНОПТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НАД ВОСТОЧНОЙ УКРАИНОЙ

Охарактеризованы преобладающие типы синоптических процессов над востоком Украины. Проанализированы их сезонные особенности. Составлен каталог типов синоптических процессов.

Ключевые слова: синоптический процесс, скорость ветра, макромасштабная циркуляция.

Введение. Перенос воздушных масс на Украине происходят при различных циркуляционных процессах. Эти процессы отличаются многообразием форм и сложностью сезонных изменений циркуляции.

Погодные условия Украины зависят как от крупномасштабной циркуляции атмосферы над Северным полушарием, так и от региональных особенностей относительно небольшой территории. Восток Украины находится на оси внетропического максимума [5, 7]. Эта ось проходит через Украину с юго-запада на северо-восток, приблизительно от Кишинева (отрог азорского антициклона) через Днепропетровск на Луганск (отрог сибирского максимума) и являлась ветрораздельной линией.

Основная цель работы - типизация синоптических процессов, формирующих современный режим ветра над восточными областями Украины.

Современное состояние проблемы. Одним из признаков современных климатических изменений является заметное ослабление скорости ветра над Украиной [1, 2, 4] и прилегающих территорий [6, 8], а поскольку режим ветра формируется под влиянием макромасштабной циркуляции, то изменения прослеживаются и в преобладающих синоптических процессах [7].

Материалы и метод исследования. Исходной информацией для исследования послужил полный комплект синоптических карт (00 и 12 UTC) из электронного архива кафедры теоретической метеорологии и метеорологических прогнозов ОГЭКУ за период 1997-2007 гг.

Метод исследования – анализ синоптической информации использованием принципа аналогичности.

Результаты исследования их анализ. Как известно, равнинный характер востока Украины способствует распространению воздушных масс с Атлантического океана, Средиземного и Черного морей и в тоже время не препятствует вторжению континентальных воздушных масс [1, 2, 5, 7]. В случае перемещения циклона с запада или юго-запада к периферии континентального антициклона активизируются атмосферные фронты с сопутствующими опасными явлениями погоды.

Основными центрами действия атмосферы над востоком Украины являются:

- сибирский зимний антициклон с отрогами на запад и юго-запад;
- исландская барическая депрессия, усиливающаяся зимой и ослабевающая летом;
- арктический антициклон;
- южные циклоны;
- азорский антициклон, ядра и гребни которого активны летом.

Взаимодействие этих центров действия атмосферы обуславливают адвекцию воздушных масс.

В зависимости от структуры термобарического поля нижней тропосферы над Украиной, траекторий перемещения основных барических образований у земли и особенностей переноса воздушных масс выделено 6 типов и 17 подтипов атмосферных процессов, определяющих ветровой режим на заданной территории [3].

На основании предложенной в [3] типизации составлен каталог синоптических процессов за последнее десятилетие над востоком Украины по результатам анализа ежедневных приземных карт и карт барической топографии за последнее десятилетие (1997-2007 гг.) в основные месяцы сезона. В табл. 1 представлен его фрагмент для периода 2003-2007 гг.

При анализе повторяемости типов макроциркуляционных процессов над регионом исследования выявлено, что над востоком страны в холодное полугодие преобладает циклоническая циркуляция с большими барическими градиентами (рис. 1). Повторяемость типа 6 в январе достигает 51 %, т.е. практически в 2 раза чаще, чем в июле – 22 %. Это по-видимому обусловлено тем, что процесс адвекции воздушных масс над Украиной особенно активен в холодную часть года. Зима наступает при поступлении арктического воздуха в тылу циклонов, смещающихся к востоку, или при распространении с востока отрогов континентального антициклона. При этом в 21% случаев наблюдается подтип 6.2, что соответствует тылу циклона, смещающегося на восток со скоростью 40-60 км/час, сопровождающегося западным или северо-западным ветром. Гораздо реже, в 11% случаев, отмечается подтип 6.1 (табл. 2), т.е. штормовая зона между циклоном на западе и антициклоном (гребнем) на востоке, обуславливающая южный и юго-восточный перенос. Подтипы 6.3 и 6.4 встречаются в 8% случаев и связаны с выходом южных циклонов, формируя южный ветер.

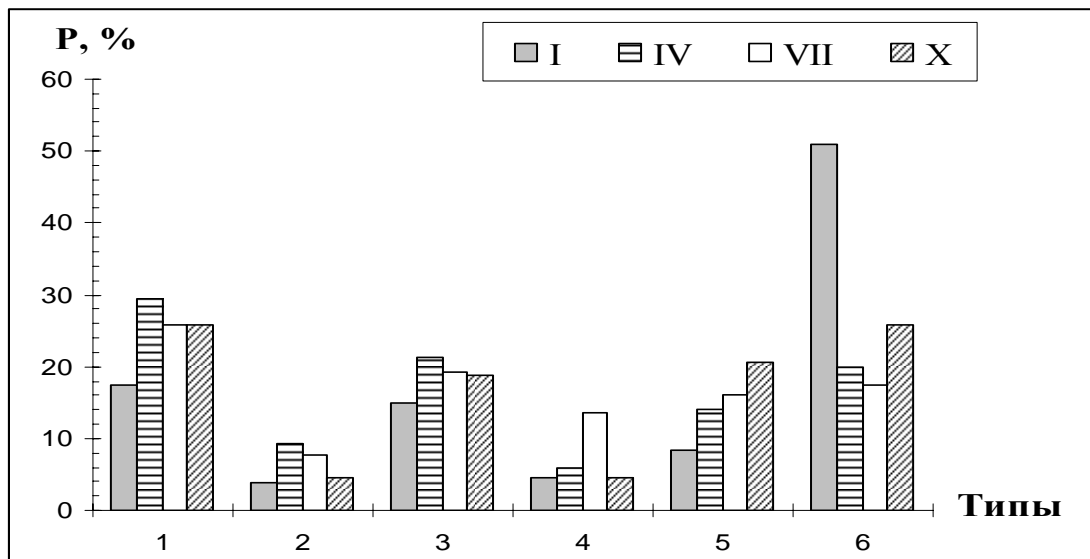


Рис. 1 – Повторяемость типов синоптических процессов над востоком Украины в январе, апреле, июле и октябре 2003-2007 гг.

Малоградиентное поле повышенного давления (тип 3) в январе наблюдается в 15 % случаев. При такой синоптической ситуации в течение суток преобладает штиль, а усиление ветра отсутствует даже в дневные часы. В другие месяцы доля данного типа в формировании ветрового режима несколько усиливает и составляет от 19 до 21 %.

Таблица 1 – Фрагмент каталога типов (подтипов) синоптических процессов над востоком Украины (2003-2007 гг.)

| Число | Месяцы | | | | Число | Месяцы | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | I | IV | VII | X | | I | IV | VII | X |
| 2003 | | | | | 2004 | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 8 | 9 |
| 1 | 3,5 | 2,1 | 3,3 | 1,2 | 1 | 6,1 | 6,1 | 2,1 | 6,2 |
| 2 | 3,3 | 2,1 | 1,1 | 1,2 | 2 | 1,3 | 1,4 | 1,4 | 6,2 |
| 3 | 6,1 | 2,1 | 2,1 | 1,2 | 3 | 4,2 | 1,4 | 1,1 | 6,1 |
| 4 | 6,2 | 3,1 | 1,1 | 1,2 | 4 | 6,2 | 1,4 | 1,1 | 3,3 |
| 5 | 6,2 | 3,3 | 1,1 | 2,2 | 5 | 6,2 | 2,1 | 1,1 | 3,3 |
| 6 | 6,2 | 2,1 | 3,1 | 2,2 | 6 | 6,2 | 2,1 | 1,1 | 3,3 |
| 7 | 4,1 | 2,1 | 3,1 | 2,2 | 7 | 6,2 | 1,3 | 3,1 | 3,3 |
| 8 | 4,1 | 2,1 | 3,1 | 2,2 | 8 | 6,4 | 1,3 | 6,2 | 4,2 |
| 9 | 1,4 | 2,1 | 3,1 | 2,2 | 9 | 6,1 | 1,2 | 1,2 | 6,3 |
| 10 | 3,3 | 5,2 | 3,1 | 1,1 | 10 | 1,3 | 1,1 | 1,2 | 6,2 |
| 11 | 3,3 | 5,2 | 2,1 | 6,4 | 11 | 2,1 | 1,1 | 6,1 | 6,2 |
| 12 | 3,3 | 5,2 | 6,1 | 6,4 | 12 | 2,2 | 1,1 | 4,1 | 5,1 |
| 13 | 3,3 | 5,1 | 6,1 | 1,2 | 13 | 6,3 | 1,4 | 1,2 | 5,2 |
| 14 | 3,3 | 1,2 | 6,1 | 1,2 | 14 | 6,3 | 1,4 | 1,2 | 5,2 |
| 15 | 2,1 | 1,3 | 6,1 | 1,2 | 15 | 6,3 | 2,2 | 6,1 | 5,2 |
| 16 | 2,2 | 3,2 | 3,1 | 1,3 | 16 | 6,4 | 6,1 | 6,1 | 5,2 |
| 17 | 1,1 | 3,2 | 2,1 | 1,4 | 17 | 6,4 | 3,1 | 1,1 | 6,1 |
| 18 | 1,1 | 1,3 | 3,1 | 1,4 | 18 | 6,4 | 1,4 | 4,1 | 6,1 |
| 19 | 1,1 | 1,3 | 3,1 | 1,4 | 19 | 6,3 | 1,4 | 1,4 | 6,1 |
| 20 | 3,2 | 1,3 | 5,1 | 3,3 | 20 | 6,1 | 1,4 | 1,4 | 6,1 |
| 21 | 3,2 | 4,1 | 5,1 | 3,3 | 21 | 6,4 | 1,4 | 2,1 | 6,1 |
| 22 | 4,1 | 4,1 | 5,1 | 2,1 | 22 | 6,2 | 1,4 | 6,2 | 6,1 |
| 23 | 3,3 | 4,1 | 5,1 | 5,1 | 23 | 6,2 | 1,4 | 5,2 | 1,1 |
| 24 | 3,3 | 3,3 | 5,2 | 5,1 | 24 | 6,4 | 6,2 | 5,2 | 1,1 |
| 25 | 3,3 | 2,1 | 3,1 | 1,2 | 25 | 5,2 | 5,2 | 6,2 | 1,1 |
| 26 | 3,3 | 2,1 | 5,2 | 3,3 | 26 | 5,2 | 5,2 | 5,2 | 3,2 |
| 27 | 3,3 | 3,1 | 1,3 | 4,2 | 27 | 5,2 | 5,2 | 1,3 | 1,2 |
| 28 | 3,3 | 1,1 | 1,3 | 4,2 | 28 | 5,2 | 5,2 | 4,1 | 1,1 |
| 29 | 1,2 | 1,1 | 1,3 | 4,2 | 29 | 6,1 | 6,2 | 4,1 | 6,2 |
| 30 | 1,2 | 1,1 | 1,3 | 1,3 | 30 | 6,1 | 1,4 | 4,1 | 4,1 |
| 31 | 4,2 | | 5,2 | 1,3 | 31 | 6,3 | | 4,1 | 6,1 |
| 2005 | | | | | 2006 | | | | |
| 1 | 1,1 | 3,1 | 2,1 | 5,2 | 1 | 6,1 | 6,1 | 5,1 | 6,1 |
| 2 | 6,3 | 3,3 | 2,2 | 1,3 | 2 | 6,1 | 3,1 | 5,1 | 3,1 |
| 3 | 6,3 | 3,1 | 4,1 | 3,2 | 3 | 6,1 | 3,3 | 5,1 | 3,2 |
| 4 | 6,3 | 3,1 | 4,1 | 3,1 | 4 | 6,1 | 3,3 | 5,2 | 1,1 |
| 5 | 6,3 | 3,3 | 4,1 | 3,1 | 5 | 6,1 | 3,3 | 5,2 | 1,1 |
| 6 | 6,3 | 3,1 | 4,1 | 5,1 | 6 | 6,1 | 5,2 | 2,2 | 5,2 |

Продолжение табл. 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 8 | 9 |
|------|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|
| 7 | 1,1 | 1,1 | 4,1 | 5,1 | 7 | 6,1 | 6,4 | 5,2 | 3,3 |
| 8 | 1,1 | 1,1 | 4,1 | 5,1 | 8 | 3,1 | 6,4 | 5,2 | 3,1 |
| 9 | 1,1 | 1,1 | 4,1 | 5,1 | 9 | 3,1 | 6,2 | 3,3 | 3,3 |
| 10 | 1,1 | 3,2 | 4,1 | 5,1 | 10 | 3,3 | 5,2 | 4,1 | 3,3 |
| 11 | 5,1 | 3,2 | 1,1 | 5,1 | 11 | 3,3 | 5,2 | 4,2 | 3,3 |
| 12 | 6,2 | 2,2 | 3,1 | 5,1 | 12 | 3,3 | 6,4 | 3,1 | 1,3 |
| 13 | 1,1 | 3,1 | 3,1 | 5,2 | 13 | 3,3 | 6,2 | 3,1 | 1,3 |
| 14 | 1,1 | 1,2 | 3,1 | 5,2 | 14 | 1,4 | 6,2 | 3,1 | 5,1 |
| 15 | 6,3 | 6,1 | 3,3 | 4,2 | 15 | 1,2 | 6,3 | 1,3 | 5,1 |
| 16 | 5,2 | 6,1 | 3,1 | 6,3 | 16 | 5,1 | 5,1 | 5,1 | 5,1 |
| 17 | 6,2 | 6,2 | 4,2 | 6,3 | 17 | 6,1 | 6,3 | 5,1 | 3,3 |
| 18 | 3,2 | 6,2 | 4,2 | 2,1 | 18 | 6,1 | 1,2 | 3,1 | 3,3 |
| 19 | 3,2 | 6,2 | 4,2 | 6,2 | 19 | 6,1 | 1,2 | 6,2 | 3,3 |
| 20 | 6,1 | 6,2 | 2,1 | 5,1 | 20 | 6,1 | 2,1 | 6,2 | 5,2 |
| 21 | 6,1 | 6,2 | 2,2 | 5,1 | 21 | 6,2 | 3,3 | 6,2 | 1,2 |
| 22 | 6,1 | 6,2 | 2,2 | 3,3 | 22 | 5,2 | 3,3 | 1,3 | 1,2 |
| 23 | 6,1 | 6,2 | 2,2 | 1,1 | 23 | 5,1 | 5,1 | 5,1 | 1,1 |
| 24 | 6,1 | 3,3 | 1,1 | 1,1 | 24 | 5,1 | 5,1 | 5,1 | 1 |
| 25 | 6,1 | 4,1 | 1,1 | 6,3 | 25 | 5,1 | 5,1 | 5,1 | 6,3 |
| 26 | 6,4 | 4,1 | 1,1 | 6,3 | 26 | 5,2 | 6,1 | 3,1 | 6,3 |
| 27 | 6,4 | 3,3 | 1,1 | 6,3 | 27 | 5,2 | 1,3 | 1,1 | 1,1 |
| 28 | 6,4 | 5,2 | 3,1 | 6,2 | 28 | 6,2 | 1,3 | 1,2 | 5,1 |
| 29 | 6,4 | 5,2 | 1,2 | 5,2 | 29 | 6,2 | 1,3 | 1,1 | 6,2 |
| 30 | 4,2 | 5,2 | 1,2 | 5,2 | 30 | 6,2 | 1,3 | 6,1 | 6,2 |
| 31 | 4,2 | | 4,1 | 3,1 | 31 | 6,2 | | 6,1 | 6,2 |
| 2007 | | | | | | | | | |
| 1 | 6,2 | 1,3 | 5,1 | 1,3 | 16 | 6,2 | 3,1 | 3,3 | 3,3 |
| 2 | 6,2 | 1,4 | 6,2 | 5,1 | 17 | 1,1 | 3,3 | 3,1 | 3,3 |
| 3 | 1,4 | 4,1 | 6,2 | 1,4 | 18 | 1,1 | 3,3 | 5,1 | 3,1 |
| 4 | 6,2 | 4,1 | 6,3 | 1,3 | 19 | 1,1 | 3,3 | 3,1 | 6,2 |
| 5 | 1,1 | 4,2 | 6,2 | 3,1 | 20 | 6,2 | 6,2 | 3,1 | 5,2 |
| 6 | 1,1 | 4,2 | 6,3 | 1,1 | 21 | 6,2 | 6,2 | 3,1 | 6,2 |
| 7 | 1,1 | 1,4 | 6,3 | 6,2 | 22 | 2,1 | 6,2 | 1,3 | 6,2 |
| 8 | 6,2 | 1,4 | 1,1 | 6,2 | 23 | 6,2 | 6,2 | 5,1 | 6,1 |
| 9 | 6,2 | 1,4 | 1,1 | 6,2 | 24 | 6,4 | 3,1 | 6,1 | 6,1 |
| 10 | 1,1 | 1,4 | 1,1 | 5,1 | 25 | 6,4 | 5,1 | 6,2 | 1,3 |
| 11 | 1,1 | 6,3 | 4,2 | 5,1 | 26 | 6,2 | 3,3 | 6,2 | 5,2 |
| 12 | 6,2 | 6,3 | 1,1 | 6,2 | 27 | 1,4 | 3,3 | 1,2 | 1,2 |
| 13 | 6,2 | 6,2 | 1,1 | 6,2 | 28 | 6,3 | 3,3 | 6,2 | 1,2 |
| 14 | 6,2 | 1,4 | 3,1 | 6,2 | 29 | 6,2 | 5,1 | 6,2 | 1,3 |
| 15 | 6,2 | 1,3 | 3,1 | 3,1 | 30 | 6,2 | 5,1 | 1,2 | 4,2 |
| | | | | | 31 | 2,2 | | 6,2 | 3,3 |

Таблица 2 – Повторяемость (ч.с. / %) типов (подтипов) синоптических процессов над востоком Украины в период 2003-2007 гг.

| Типы синоптических процессов | Подтипы синоптических процессов | Месяцы | | | | | | | |
|--|---------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | | I | | IV | | VII | | X | |
| | | ч.с. | % | ч.с. | % | ч.с. | % | ч.с. | % |
| 1 Периферийные процессы | 1 | 27 | 17 | 44 | 29 | 40 | 26 | 40 | 26 |
| | 1.1 | 18 | 12 | 9 | 6 | 20 | 13 | 13 | 8 |
| | 1.2 | 3 | 2 | 5 | 3 | 9 | 6 | 13 | 8 |
| | 1.3 | 2 | 1 | 12 | 8 | 8 | 5 | 10 | 6 |
| | 1.4 | 4 | 3 | 18 | 12 | 3 | 2 | 4 | 3 |
| 2 Циклоническая циркуляция | 2 | 6 | 4 | 14 | 9 | 12 | 8 | 7 | 5 |
| | 2.1 | 3 | 2 | 12 | 8 | 7 | 5 | 2 | 1 |
| | 2.2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 5 | 3 | 5 | 3 |
| 3 Антициклоническая циркуляция | 3 | 23 | 15 | 32 | 21 | 30 | 19 | 29 | 19 |
| | 3.1 | 2 | 1 | 11 | 7 | 26 | 17 | 8 | 5 |
| | 3.2 | 4 | 3 | 4 | 3 | 0 | 0 | 3 | 2 |
| | 3.3 | 17 | 11 | 17 | 11 | 4 | 3 | 18 | 12 |
| 4 Слабовыраженные барические поля | 4 | 7 | 5 | 9 | 6 | 21 | 14 | 7 | 5 |
| | 4.1 | 3 | 2 | 7 | 5 | 16 | 10 | 1 | 1 |
| | 4.2 | 4 | 3 | 2 | 1 | 5 | 3 | 6 | 4 |
| 5 Периферийные процессы с прохождением фронтов | 5 | 13 | 8 | 21 | 14 | 25 | 16 | 32 | 21 |
| | 5.1 | 5 | 3 | 8 | 5 | 15 | 10 | 19 | 12 |
| | 5.2 | 8 | 5 | 13 | 9 | 10 | 6 | 13 | 8 |
| 6 Циклоническая циркуляция с большими барическими градиентами | 6 | 79 | 51 | 30 | 20 | 27 | 17 | 40 | 26 |
| | 6.1 | 23 | 15 | 6 | 4 | 10 | 6 | 11 | 7 |
| | 6.2 | 32 | 21 | 17 | 11 | 14 | 9 | 19 | 12 |
| | 6.3 | 12 | 8 | 4 | 3 | 3 | 2 | 8 | 5 |
| | 6.4 | 12 | 8 | 3 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 |
| Всего | | 155 | 100 | 150 | 100 | 155 | 100 | 155 | 100 |

Слабовыраженные барические поля (тип 4), когда восточные области страны находятся под влиянием западного и северо-западного переноса, отмечаются чаще всего в июле (14 %), реже – в январе и октябре (5 %).

Циклоническая циркуляция (тип 2) с незначительными градиентами давления занимает незначительное место во все сезоны – от 4-5 % в январе и октябре до 8-9 % в июле и апреле.

Периферийные процессы с прохождением фронтов наиболее активны в октябре, а наименее – в январе – 26 и 8 %, соответственно. В теплое полугодие (апрель, июль) этот тип выражен умеренно – 14-16 %.

Выводы. Составлен каталог синоптических процессов для восточной Украины в последнее десятилетие, который будет направлен на усиление инновационных процессов в работе синоптиков и на углубление изучения влияния макроциркуляционных факторов, формирующих ветровой режим данной территории.

Выявлено преобладание типов со значительными барическими градиентами над востоком Украины в холодное полугодие, что обуславливает более интенсивный приземный ветер зимой и осенью. Представленное распределение типов макропроцессов представляется характерной особенностью востока Украины, в отличие от её южных регионов [1-3], где в течение года преобладают периферийные процессы (тип 1 и 4).

В качестве основного направления для дальнейших исследований планируется накопление информации об основных типах синоптических процессов и регулярное пополнение каталога, анализ преобладающих типов (подтипов) и их влияния на формирование режима ветра, выявление связи между синоптической ситуацией над востоком Украины и интенсивностью североатлантического колебания.

Список использованных источников

1. *Івус Г.П., Агайяр Э.В., Ешану А.Е.* Особенности температурно-ветрового режима в районе Одессы на рубеже XXI века // Причорноморський екологічний бюлетень. – 2007. - № 2 (24). – С. 181-190.
2. *Івус Г.П., Агайяр Э.В., Мищенко Н.М.* Статистические характеристики скорости ветра в районе Одессы // Культура народов Причерноморья. – 2006. - № 67. – С. 21-24.
3. *Івус Г.П., Семергей-Чумаченко А.Б., Агайяр Е.В.* До проблеми типізації синоптичних процесів над півднем України у сучасних умовах // Причорноморський екологічний бюлетень – Причорноморський екологічний бюлетень – 2009. – №. 2 (24) – С. 142-145.
4. *Івус Г.П., Семергей-Чумаченко А.Б., Зубкович С.О.* Статистичні характеристики швидкості вітру над сходом України у січні в епоху кліматичних змін // Фізична географія та геоморфологія. – 2009. – Вип. 57. – С. 23-28.
5. *Клімат України.* - К.: Видавництво Равського, 2003. – 343 с.
6. *Луц Н.В.* Многолетняя изменчивость скорости ветра в Восточном Приазовье // Метеорология и гидрология. – 2001. – №2. – С. 98-102.
7. *Мартазинова В.Ф., Иванова Е.К.* Синоптические процессы, определяющие современный климат Украины // Фізична географія та геоморфологія.– 2009. – Вип. 57. – С. 18-22.
8. *Репетин Л.Н.* Климатические изменения ветрового режима северного побережья Черного моря. – Тези доповідей другої міжнародної науково-технічної конференції „Навколишнє природне середовище – 2007: актуальні проблеми екології та гідрометеорології; інтеграції освіти і науки”. – Одеса: ТЕС, 2007. – С. 173-174.

Типізація синоптичних процесів над східною Україною. Зубкович С.О.

Охарактеризовані переважні типи синоптичних процесів над сходом України. Проаналізовані їх сезонні особливості. Складений каталог типів синоптичних процесів.

Ключові слова: синоптичний процес, швидкість вітру, макромасштабна циркуляція.

The typing of synoptic processes over Eastern Ukraine. Zubkovich S.

The prevailing types of synoptic processes over Eastern Ukraine are characterized. The season specialties of them are investigated. The catalog of types of synoptic processes are completed.

Keywords: wind speed, synoptic process, macro-scale circulation.