

# ТИПИЗАЦИЯ ШТОРМОВЫХ ЦИКЛОНОВ, ВЫЗЫВАЮЩИХ ОПАСНОЕ ВОЛНЕНИЕ В СЕВЕРНОЙ АТЛАНТИКЕ

*А.А. Лукин*

Гидрометеорологический научно-исследовательский центр Российской Федерации  
lukin@mecom.ru

## **Введение**

Циклоническая деятельность, развивающаяся над акваторией Северной Атлантики в холодный период года, приводит к существенному изменению режима ветра, выраженному в увеличении его скоростей. При этом в циклонах нередко возникают зоны штормовых и ураганных ветров и сопровождающее их опасное ветровое волнение. В силу того, что ветровое волнение существенно влияет на деятельность человека, его диагноз и прогноз представляет большой интерес для мореплавания, рыболовства, гидротехнического строительства, добычи нефти и газа на шельфе и других видов морской деятельности [1, 5]. Наиболее важен прогноз опасных ветровых волн. Согласно типового перечня опасных природных явлений [6], к опасным относятся волны, высота которых в прибрежных районах составляет не менее 4 м, в открытом море – не менее 6 м, в открытом океане – не менее 8 м.

Изучению атмосферных процессов над акваторией Северной Атлантики, в том числе траекториям циклонов, посвящены работы [2, 4, 7]. В частности, в [2, 4] разработана типизация синоптических ситуаций, при которых скорости ветра над океаном достигают опасных и особо опасных значений. Выявление особенностей атмосферной циркуляции, при которых в штормовых циклонах на акватории Северной Атлантики формируются очаги опасного волнения, представляет большой интерес. Однако возникновение зон штормовых ветров, в силу специфических особенностей формирования ветрового волнения, не во всех случаях сопровождается возникновением очагов опасного волнения.

Типизация штормовых циклонов, которые вызывают формирование очагов опасного волнения, является самостоятельной задачей и требует большей детализации. Поэтому задачей настоящего исследования являлось выявление типовых синоптических ситуаций для штормовых циклонов, при которых на акватории Северной Атлантики наблюдалось формирование зон опасного волнения (высота волн 8 м и более).

В настоящей работе в первую очередь были выявлены особенности атмосферной циркуляции в приводном слое и средней тропосфере, сопутствующие возникновению

опасного волнения. Затем было определено среднее положение атмосферных фронтов у поверхности, а также положение планетарной высотной фронтальной зоны на катах АТ500 [3], с которой связано возникновение и развитие циклонов, вызывающих опасное волнение. Выявлены механизмы перемещения штормовых циклонов, а также процессы формирования и распространения связанных с ними очагов опасного волнения.

### **Использованные материалы и методика типизации штормовых циклонов**

В основу типизации штормовых циклонов был положен следующий комплекс признаков подобия:

- 1) районы зарождения штормовых циклонов;
- 2) генезис и эволюция штормовых циклонов;
- 3) направление ведущего потока и траектории перемещения штормовых циклонов;
- 4) среднее положение планетарной высотной фронтальной зоны (ПВФЗ) в средней тропосфере и приземных атмосферных фронтов;
- 5) географическая локализация центров штормовых циклонов и связанных с ними очагов штормового ветра и опасного волнения;
- 6) географическая локализация центров барических образований и их эволюция в средней тропосфере над акваторией океана и близлежащих районах.

На первом этапе работы использовались карты анализа волнения, составленные в ОМГП ГУ «Гидрометцентр России» за 00 и 06 ч ВСВ за трехлетний период 2007–2010 гг. Карты анализа высоты волнения составляются на основе данных синоптической ситуации, буйковых и судовых наблюдений за высотами ветрового волнения и волнами зыби. С их помощью были выявлены случаи, когда штормовые и ураганные ветра вызывали на акватории Северной Атлантики опасное волнение (с высотами ветровых волн 8 м и более).

Для более детального выявления на акватории океана очагов опасного волнения были использованы буйковые наблюдения с интервалом наблюдений около 1 ч. Для этого с помощью программы NABL был создан архив наблюдений за высотами волн на акватории Северной Атлантики на основе данных 16 заякоренных океанских буйев, равномерно распределенных на акватории океана.

На втором этапе с помощью карт приземных барических полей и карт абсолютной топографии уровня 500 гПа Метеорологического центра Великобритании (г. Эксетер) были изучены процессы, происходящие в атмосфере над акваторией Северной Атлантики (<http://wetterzentrale.de/topkarten/fsfaxsem.html>). На этом этапе были рассмотрены

синоптические процессы за период с октября 2007 по март 2010 года в дни, когда над акваторией океана наблюдались штормовые и ураганные ветры, приводящие к возникновению очагов опасного волнения (<http://wetterzentrale.de/topkarten/fsfaxsem.html>).

Далее в соответствии с исходным комплексом признаков подобия было произведено разделение штормовых циклонов на типы. Это разделение было произведено на основе ряда наблюдений с 2007 по 2010 г. Нумерация типов штормовых циклонов производилось с учетом этапов развития барических образований в порядке прохождения штормовыми циклонами эволюции. Всего за рассматриваемый период было выявлено 264 случая возникновения опасного волнения в штормовых циклонах, из них 262 случая были разделены на 7 типов, ограниченное число некоторых случаев возникновения опасного волнения не позволили выделить их в самостоятельные типы.

После разделения штормовых циклонов на типы были рассчитаны их средние характеристики, такие как атмосферное давление в момент образования очагов опасного волнения, скорость перемещения циклонов, максимальная скорость штормовых ветров. На основе осредненных параметров штормовых циклонов были составлены схематические карты синоптических ситуаций для каждого типа.

Составлен календарь однотипных процессов, обуславливающих возникновение в Северной Атлантике очагов штормового ветра и опасного волнения. На основе этих данных была рассчитана повторяемость различных типов штормовых циклонов по месяцам, а также их общая повторяемость. Распределение повторяемости типов штормовых циклонов по месяцам представлено в (табл. 1).

*Таблица 1*

**Распределение повторяемости типов штормовых циклонов (%) по месяцам**

<b>Номер типа</b>	<b>Октябрь</b>	<b>Ноябрь</b>	<b>Декабрь</b>	<b>Январь</b>	<b>Февраль</b>	<b>Март</b>
I	9	12	14	21	23	21
II	8	15	26	17	19	15
III	8	8	47	26	11	0
IV	14	12	17	20	10	19
V	6	21	19	13	19	23
VI	14	14	14	36	21	0
VII	4	0	50	8	38	0

В табл. 2 представлена общая повторяемость типов штормовых циклонов. Из таблицы видно, что наиболее распространенным является тип II штормовых циклонов, а наименьшая повторяемость у VI типа.

Таблица 2

Общая повторяемость типов штормовых циклонов (%)

Номер типа	I	II	III	IV	V	VI	VII
Повторяемость типа	16	20	15	16	18	5	9

Вследствие того, что каждому типу штормовых циклонов соответствует отличная от других географическая локализация центров циклонов, а особенности циркуляции в средней тропосфере приводит к различиям в скорости и направлении перемещения циклонов, была составлена схематическая карта типичных траекторий штормовых циклонов. Для составления карты первоначально на нее были нанесены траектории всех циклонов и положения их центров в срок 00 ч ВСВ отдельно для каждого типа в моменты существования очагов опасного волнения. Далее были выбраны средние траектории циклонов, характерные для каждого типа. На рис. 1 представлена карта средних траекторий различных типов штормовых циклонов.

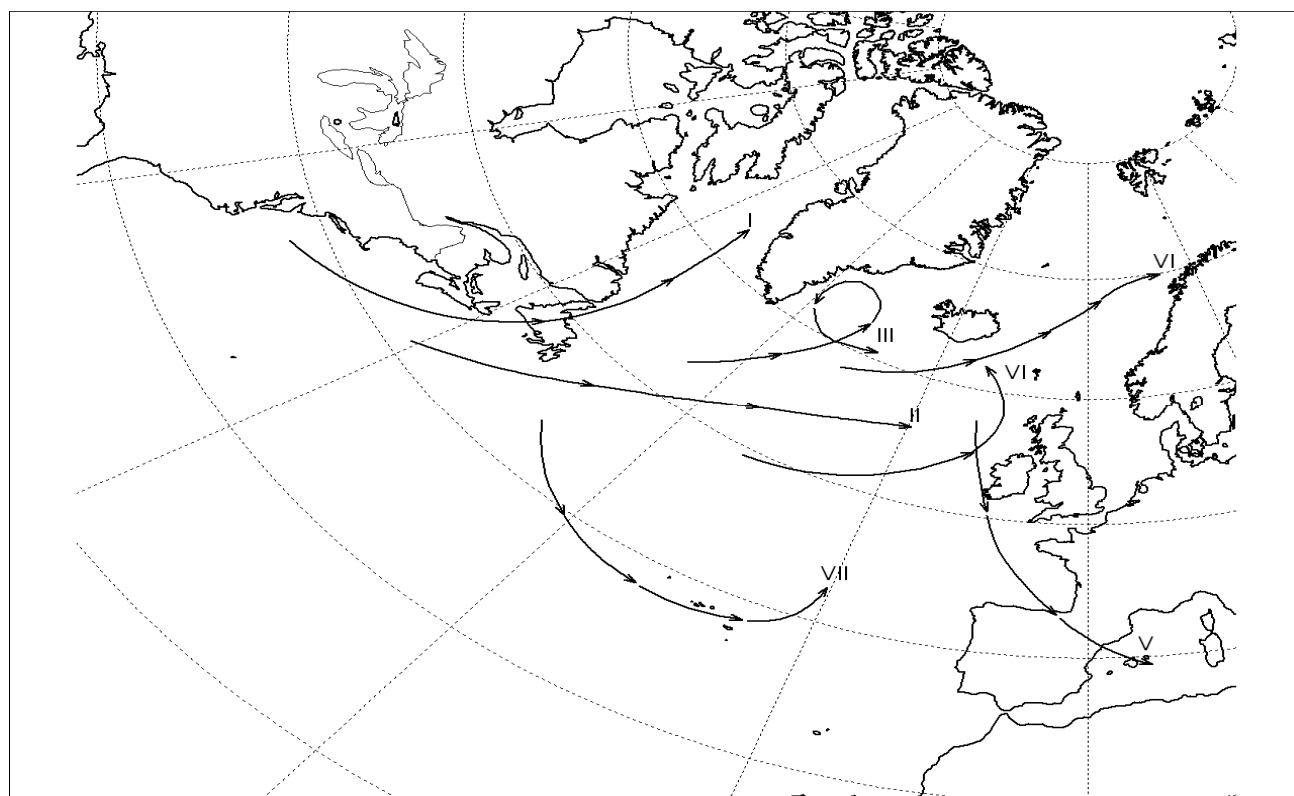


Рис. 1. Средние траектории различных типов штормовых циклонов.

## Описание типов штормовых циклонов

### *Тип I*

Штормовые циклоны и связанное с ними опасное волнение при типе I обусловлены выходом быстро движущихся циклонов с континента Северной Америки на акваторию Северной Атлантики к югу от острова Ньюфаундленд. Местом зарождения этих циклонов в основном являются южные районы Северной Америки, иногда циклоны данного типа зарождаются над северной частью акватории Мексиканского залива и к востоку от полуострова Флорида. Как правило, это самостоятельно развивающиеся циклоны. Атмосферная циркуляция в средней тропосфере преимущественно меридионального типа.

В момент зарождения циклонов данного типа происходит формирование хорошо выраженной высотной ложбины, которая вытягивается от центра околполярного вихря в сторону Азорских островов. В это же время к западу от ложбины развивается высотный гребень, в его сторону с северо-запада смещается слабовыраженная высотная ложбина, под которой и формируется молодой циклон.

Далее при перемещении молодого циклона в район расположения высотного гребня происходит его резкое углубление, с чем связано образование зон штормовых и ураганных ветров, средняя скорость которых составляет 30 м/с, а максимальные высоты волн достигают 12 м. Циклоны перемещаются вдоль Северо-Атлантического течения со средней скоростью 47 км/ч на северо-восток и север, в некоторых случаях при очень сильно развитой меридиональной циркуляции переходят в VII тип, становясь мало подвижными в районе острова Ньюфаундленд. Впоследствии обычно углубляются и при благоприятных условиях вливаются в систему Исландской депрессии. Изначально циклоны типа I и циклон в районе Исландии развиваются на разных атмосферных фронтах, но располагающихся параллельно и недалеко друг от друга. Давление в циклонах данного типа в момент образования опасного волнения составляет в среднем 978 гПа. Зона ураганных ветров и опасного волнения обычно возникает к югу от полуострова Новая Шотландия и смещается на северо-восток к острову Ньюфаундленд.

После этого, в зависимости от траектории циклона, очаг опасного волнения огибает остров Ньюфаундленд и распространяется к северу и северо-востоку или на короткое время исчезает и появляется вновь к северу – северо-востоку от острова Ньюфаундленд, нередко достигая побережья Гренландии. Очаги опасного волнения возникают в основном в тыловых частях циклонов, но в ряде случаев охватывают теплый сектор и передние части циклонов. С развитием данного типа штормовых ситуаций связано разрушение высотной ложбины,

изначально располагающейся над центральной частью океана. Повторяемость этого типа 16 %. Наибольшая повторяемость приходится на февраль и составляет 23 %, средняя продолжительность циклона не превышает 1–3 суток. Данный тип штормовых ситуаций в результате эволюции в некоторых случаях переходит в тип II или III в зависимости от атмосферной циркуляции, развивающейся в средней тропосфере.

### *Тип II*

Жестокие штормы и ураганы при возникновении II типа штормовых циклонов также обусловлены быстродвижущимися циклонами. Этот тип штормовых циклонов вызывает опасное волнение в основном к востоку и северо-востоку от острова Ньюфаундленд. Данный тип иногда возникает из типа I при смене меридиональной циркуляции на зональную. Смена циркуляции происходит над Северной Америкой и западной частью океана, восточная же часть океана обычно находится под влиянием гребня высокого давления и циркуляции меридионального характера.

Штормовые циклоны зарождаются главным образом над южной частью Северной Америки, немного восточнее, чем циклоны I типа. В некоторых случаях циклоны данного типа зарождаются к югу или юго-востоку от острова Ньюфаундленд.

Данный тип отличается от типа I циркуляцией в средней тропосфере над океаном. Так, расположение высотных гребней и ложбин в момент зарождения и развития циклона сходно с I типом, но имеют намного меньшую амплитуду, а циклон в районе Исландии имеет большую глубину. При типе I между циклоном, расположенным в районе Исландии, и развивающимся штормом типа I всегда наблюдается гребень высокого давления, хорошо выраженный как в приземном слое, так и в более высоких слоях тропосферы. Гребень высокого давления обычно слабо выражен, а северный и южный циклоны имеют общие замкнутые изобары и, в отличие от типа I, развиваются на одном атмосферном фронте. При этом в процессе углубления циклона I типа, циклон в районе Исландии заполняется. Давление в циклоне, расположенном в районе Исландского минимума, в среднем 980 гПа, а в южном циклоне – 971 гПа.

Циклоны II типа, сформировавшиеся в тропических широтах, в соответствии с ориентацией ведущего потока, смещаются на восток– северо-восток со средней скоростью 65 км/ч и обычно вовлекаются в систему Исландской депрессии. Зона ураганных ветров и опасного волнения охватывает главным образом тропические и субтропические области Центральной Атлантики. Скорости штормовых ветров в среднем 30 м/с, высота ветровых волн достигает 12 м. Очаг опасного волнения возникает к югу – юго-востоку от острова

Ньюфаундленд и впоследствии смещается вместе с системой штормовых ветров данного циклона на восток – северо-восток. При этом из-за больших скоростей перемещения циклонов данного типа ветровое волнение не развивается до максимально возможных значений. В некоторых случаях при этом возможно одновременное существование ураганных ветров и опасного волнения на южной окраине исландского циклона, но, как правило, эти очаги ослабевают.

Повторяемость этого типа составляет 20 %. Средняя продолжительность немногим более суток, максимальная – трое суток. Ситуации, относящиеся к типу II, характерны для всего холодного периода, максимум случаев приходится на декабрь (26 %). На рис. 2 представлена синоптическая карта со штормовым циклоном II типа, на которой отмечена его траектория и очаг опасного волнения

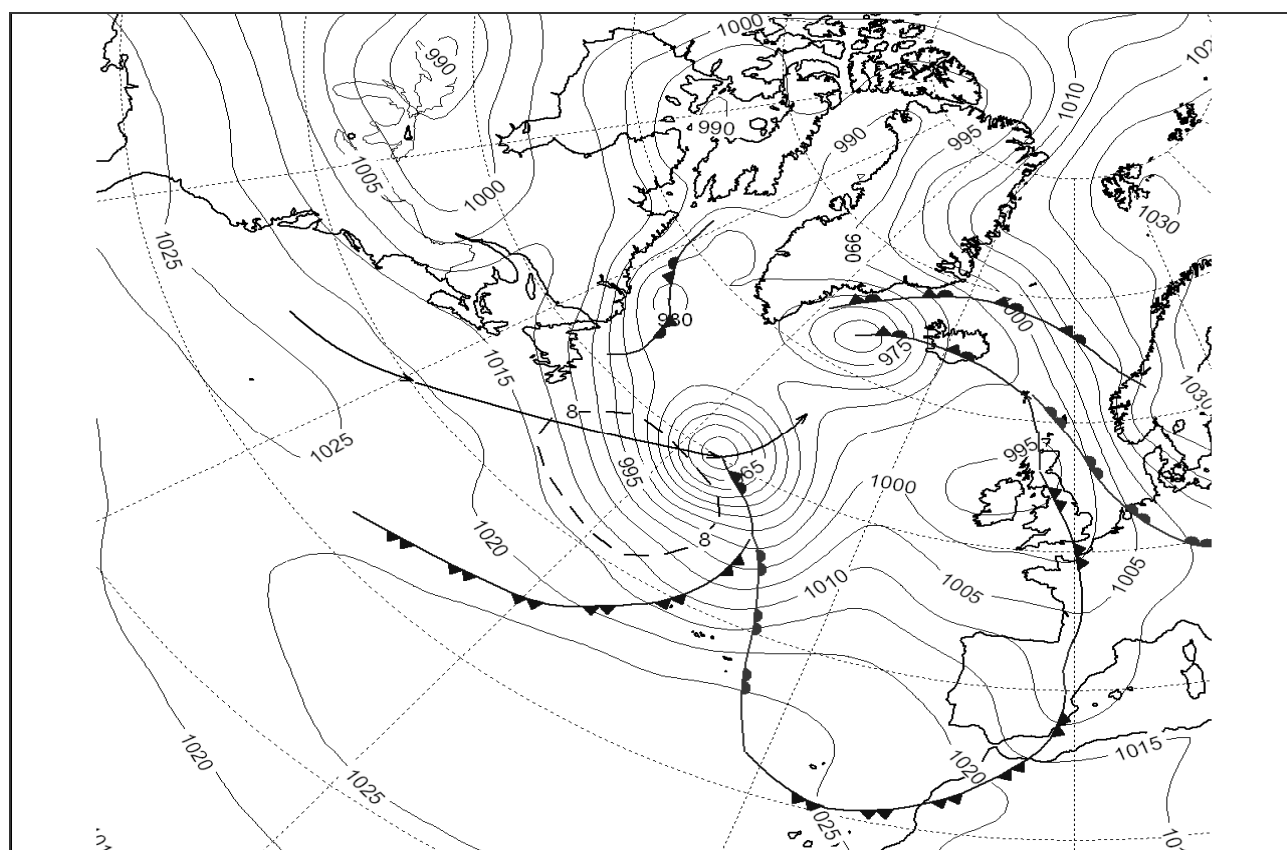


Рис. 2. Синоптическая ситуация при штормовых циклонах II типа.

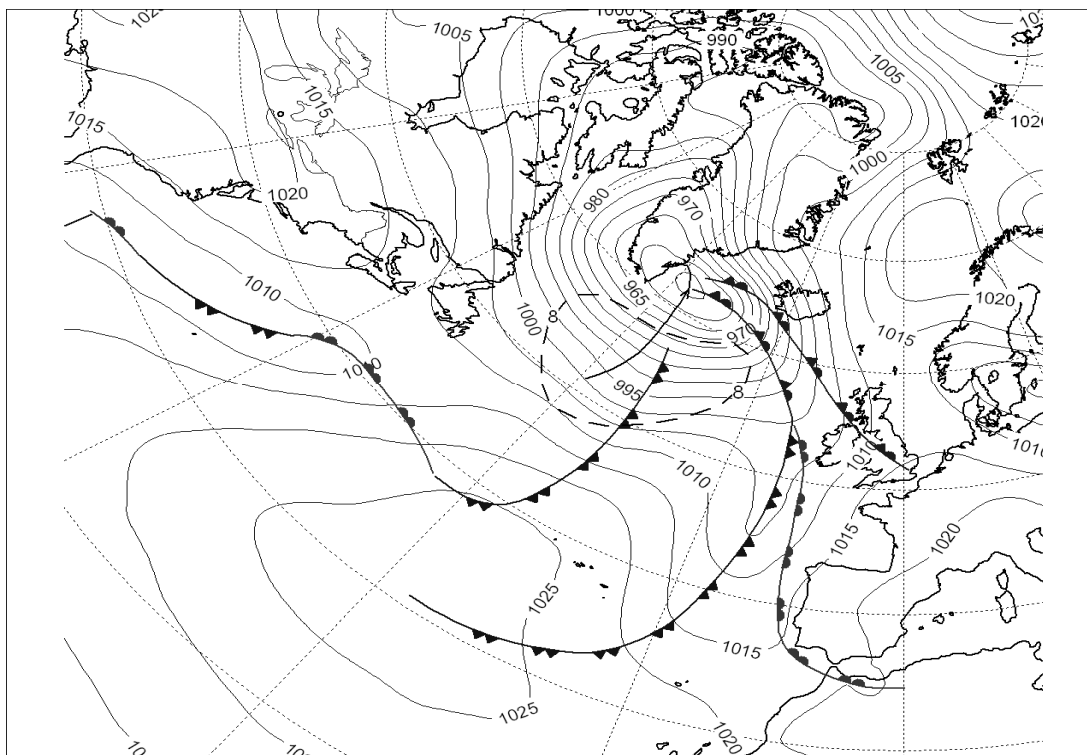
### *Тип III*

Тип III можно рассматривать как эволюцию штормовых циклонов I и II типа, в некоторых случаях циклоны этого типа зарождаются самостоятельно, обычно в районе, расположенном к востоку от острова Ньюфаундленд. При возникновении штормов III типа Исландская депрессия, которая обычно является одноцентровой и квазистационарной, значительно углубляется и расширяется за счёт теплых воздушных масс, поставляемых циклонами, перемещающимися с юга. Среднее значение атмосферного давления в этих циклонах составляет 964 гПа, но в некоторых случаях его значения наблюдается ниже 940 гПа. Для данного типа характерна зональная циркуляция атмосферы в первые сутки его существования, которая в ходе эволюции циклонов перестраивается в меридиональный тип, в связи с этим в первые сутки штормовые циклоны достаточно быстро перемещаются на север – северо-восток. Средняя скорость перемещения составляет 40 км/ч.

В дальнейшем, в ходе эволюции циклонов III типа, в районе Исландского минимума возникает высотный циклон, для которого характерна замкнутая циркуляция во всей тропосфере, а к востоку от него развивается гребень высокого давления, распространяющийся далеко на север. Такое расположение барических образований приводит к развитию так называемого блокирующего процесса, при котором исключается прохождение североатлантических циклонов в районы Норвежского и Баренцева морей. При этом скорость перемещения циклонов снижается обычно до 10-15 км/ч.

В некоторых случаях при усилении блокирующего антициклона (гребня) наблюдается попятное смещение длинных волн с востока на запад и, соответственно, смещение на запад самого циклона, центр которого описывает петли. При этом происходит смещение связанной с этим циклоном зоны штормовых ветров и опасного волнения, которые охватывают большие площади и медленно перемещаются на север – северо-восток. Вследствие большой устойчивости блокирующих процессов, обширная зона штормовых ветров, средняя скорость которых составляет 28 м/с, может существовать непрерывно до нескольких суток (2–3 суток). При этом опасное ветровое волнение развивается в максимальной степени, в некоторых случаях высоты волн достигают 17 м. Тип III встречается сравнительно часто в течение холодного периода года (15 %). Декабрь является месяцем с максимальной его повторяемостью (47 %). На рис. 3 представлена синоптическая карта с циклоном III типа.





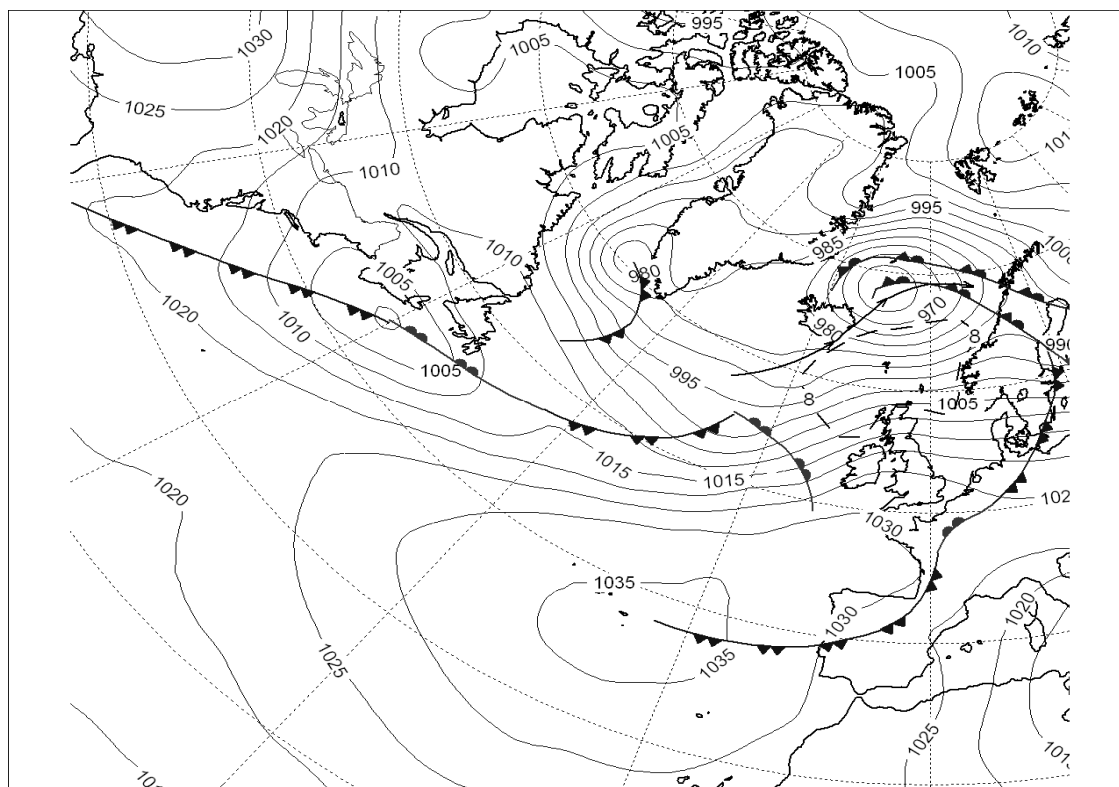
**Рис. 3. Синоптическая ситуация при штормовых циклонах III типа.**

#### ***Тип IV***

Штормовые циклоны IV типа зарождаются самостоятельно или в некоторых случаях являются эволюцией штормовых циклонов II типа. Районом зарождения для циклонов данного типа служат окрестности акватории океана, прилегающей к Исландскому минимуму. В основном это районы, расположенные к западу и юго-западу от острова Исландия. Синоптические процессы при штормах IV типа отличаются от III типа тем, что на высотах преимущественно наблюдается зональная циркуляция атмосферы, поэтому эти циклоны более подвижны. Средняя скорость перемещения составляет 57 км/ч. Циклоны IV типа не задерживаются в районе Исландского минимума, а выходят на акваторию Норвежского моря, нередко выходя на территорию Европы. При этом приземное барическое поле сходно с III типом, но давление в антициклоне над Гренландией существенно ниже, а в штормовом циклоне, наоборот, выше и составляет в среднем 969 гПа.

Зона штормовых ветров и опасного волнения в циклонах IV типа возникает к югу от Гренландии и перемещается вместе с зоной штормовых ветров на восток – северо-восток. При этом средняя скорость штормовых ветров 25 м/с, что немного ниже, чем при типе III, но перемещение циклонов приводит зачастую к распространению опасного волнения в район Британских островов и на акватории Норвежского и Северного морей. Высота ветровых волн обычно не превышает 12 м, но в некоторых случаях достигает 16 м. Зона штормовых ветров

и опасного волнения охватывает обычно тыловую часть циклона. Выход циклонов данного типа на Европу сопровождается разрушениями и наводнениями. Данный тип наблюдается в 16 % случаев. Средняя его продолжительность около двух суток, максимальная достигает четырех суток в зимние месяцы. В эти же месяцы тип IV имеет наибольшую повторяемость, которая в январе составляет 29 %. На рис. 4 представлена синоптическая карта с циклоном IV типа.



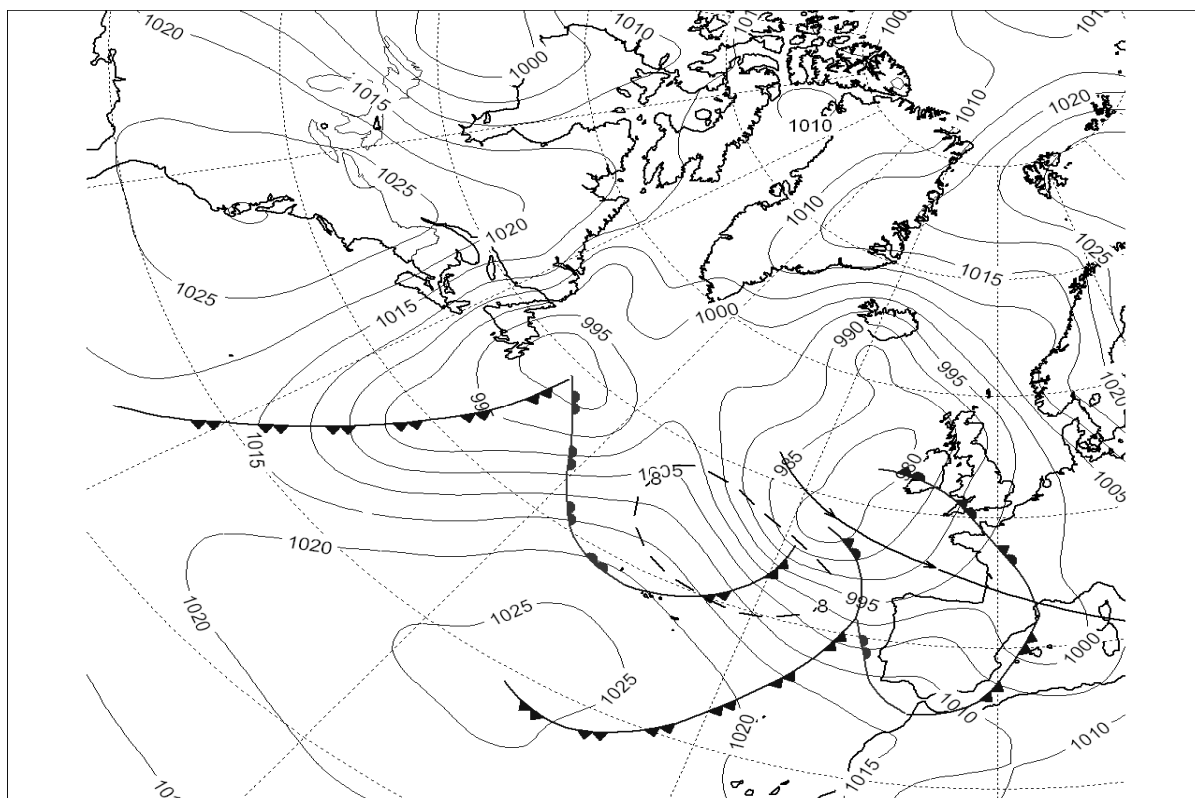
**Рис. 4. Синоптическая ситуация при штормовых циклонах IV типа.**

### ***Тип V***

Тип V может быть продуктом эволюции IV и II типов штормовых циклонов. Смещение этих циклонов на восток приводит к смене атмосферной циркуляции над акваторией океана. В результате на востоке океана образуется высотная ложбина, а над центральной частью океана в этот момент развивается гребень высокого давления, над восточной частью Северной Америки обычно тоже располагается высотная ложбина. Такое положение барических образований соответствует смене зональной циркуляции на меридиональную. Отрог гренландского антициклона распространяется к югу, а гребень субтропического вытягивается на север, формируя устойчивую меридионально ориентированную область высокого давления над Центральной Атлантикой. Западные и восточные районы океана

заняты областями низкого давления. Здесь образуются циклоны, с которыми связано возникновение штормовых ветров и опасного волнения.

Районом зарождения циклонов V типа является область, расположенная к югу от острова Исландия. Возникший в северных широтах штормовой циклон смещается на юг – юго-восток со средней скоростью 49 км/ч, впоследствии становясь малоподвижным или заполняясь над Европой. Среднее давление в циклонах составляет 971 гПа. Штормовые ветры и очаги опасного волнения охватывают тыловые части таких циклонов в районе Исландии, Фарерских островов, к западу от Ирландии нередко достигая Бискайского залива и побережья Португалии. Смещаются обычно на юг – юго-восток, нередко достигая широты Азорских островов. При переходе циклонов II и IV типа в V тип смена атмосферной циркуляции приводит к усилению штормовых ветров, что нередко приводит к развитию ветрового волнения в максимальной степени. При этом высоты ветровых волн могут достигать 18 м. Средняя скорость штормовых ветров составляет 28 м/с.



**Рис. 5. Синоптическая ситуация при штормовых циклонах V типа.**

При возникновении штормовых циклонов V типа нередко случаи возникновения зон штормовых ветров и опасного волнения на периферии циклона в районе Фарерских островов

и акватории Северного моря, как правило это штормовые ветры юго-восточного направления. Развитию штормовых циклонов V типа обычно предшествует возникновение циклонов I типа. Эти два типа штормовых циклонов могут существовать одновременно, но в некоторых случаях возникновение циклонов V типа происходит спустя 1–3 суток после завершения штормов I типа. Повторяемость данного типа циклонов 18 %, наиболее часто возникает в марте – 23 % случаев. На рис. 5 представлена синоптическая карта с циклоном V типа.

### *Тип VI*

Штормовые циклоны VI типа возникают на южной окраине заполняющихся циклонов III типа. Обычно районом зарождения являются центральные части океана. При этом Исландская депрессия очень хорошо развита по высоте и, как правило, является центральным. При этом в его южной части возникают большие градиенты температуры, что способствует возникновению небольших по площади быстро движущихся циклонов, которые перемещаются по дугообразной траектории. Средняя скорость перемещения составляет 65 км/ч. Циклоны данного типа смещаются вначале на восток – северо-восток, а в дальнейшем обычно на север, в некоторых случаях втягиваясь в циклон, располагающийся в районе Исландии, переходят в III тип. Средняя скорость штормовых ветров составляет 28 м/с. Среднее атмосферное давление составляет 970 гПа. Очаг штормовых ветров и опасного волнения возникает к западу от Британских островов на фоне сильно развитого ветрового волнения.

Опасное волнение вследствие больших скоростей перемещения циклонов данного типа не развивается в максимальной степени, а высота ветровых волн не превышает 12 м, при этом очаг опасного волнения смещается на восток до Британских островов и впоследствии распространяется на север – северо-восток до острова Исландия. Средняя продолжительность типов 1–2 суток, максимальная – трое суток. Повторяемость данного типа небольшая и составляет 5 % от общего количества случаев штормовых циклонов. Наиболее часто циклоны этого типа встречаются в январе (повторяемость составляет 36 %).

### *Тип VII*

При типе VII штормовые ветры и опасное волнение связаны с глубоким, обширным циклоном в центральных районах океана. Район расположения циклонов данного типа обширный и занимает зону, расположенную между островом Ньюфаундленд и Пиренейским полуостровом. Данный тип возникает при эволюции процессов типа II (происходит сильное

углубление циклона и его развитие до больших высот) или самостоятельно при возникновении сильно развитой меридиональной циркуляции над океаном. При этом происходит обособление южной части ложбины, вытянутой от околополярного вихря в самостоятельный циклон VII типа, который хорошо прослеживается на всех уровнях в тропосфере и обычно располагается в районе Азорских островов. В некоторых случаях штормовые циклоны VII типа возникают одновременно с I типом и являются следствием эволюции барических образований. При этом над Северной Америкой и Европой обычно располагаются области высокого давления, а над центральной частью океана – ложбина, хорошо выраженная на высотах. На южной окраине таких ложбин высокие градиенты температур в тропосфере способствуют возникновению штормовых циклонов. Приземный центр вместе с высотным медленно, в среднем со скоростью 33 км/ч, смещается на восток – северо-восток или стационарирует.

Давление в циклонах данного типа в среднем 986 гПа. Скорость штормовых ветров в среднем составляет 25 м/с. В случае объединения гренландского антициклона с отрогом Азорского максимума, вся Восточная Атлантика оказывается занятой областью высокого давления. Зона штормовых ветров и опасного волнения располагается главным образом в субтропических и частично в умеренных широтах Центральной Атлантики, что представляет для судов большую опасность, так как в этих широтах опасное волнение развивается редко, и данные районы по этой причине используются чаще остальных для мореплавания. Зона штормовых ветров вместе с центром циклона перемещается достаточно медленно, что создает благоприятные условия для максимального развития опасного ветрового волнения, нередко в хорошо развитых циклонах высота волн достигает 14 м.. Очаги опасного волнения перемещаются преимущественно на восток. Средняя продолжительность штормов VII типа около 2 суток, максимальная – 4 суток. Повторяемость данного типа составляет 9 %, наиболее часто встречается в декабре (50 %) и феврале (38 %).

### **Заключение**

Типизация штормовых циклонов, вызывающих опасное волнение на акватории Северной Атлантики, отличается от типизации синоптических процессов, вызывающих очаги штормового и ураганного ветра, так как для возникновения опасного волнения недостаточно возникновения зон штормовых и ураганских ветров, а необходимо одновременное сочетание нескольких факторов.

Основным фактором при формировании опасного волнения является возникновение очагов штормовых ветров со скоростями ветра, равными или превышающими 24 м/с. Такая скорость ветра, или большие её значения, определены с помощью номограммы расчета высоты ветрового волнения [1], что может вызвать возникновение ветрового волнения с высотой волн 8 м и более. Также большую роль играет разгон волн, на который может влиять близость береговой линии или особенности зон штормовых ветров. При штормовых ветрах, направленных от берега в океан, опасное волнение возникает не у берега, а на некотором расстоянии от него. В зонах штормовых ветров протяженностью менее 500 км опасное ветровое волнение также не возникает по причине недостаточного разгона.

На возникновение в циклонах очагов штормового и ураганного ветра влияют в основном характеристики термобарического поля в районе рассматриваемого циклона и его этапа эволюции.

Разделение штормовых циклонов на типы позволяет на основе данных анализа синоптической ситуации прогнозировать возникновение и распространение очагов опасного волнения на акватории Северной Атлантики.

#### **Список использованных источников**

1. *Абузяров З. К.* Морское волнение и его прогнозирование. – Л.: Гидрометеиздат, 1981. – 166 с.
2. Атлас опасных и особо опасных для мореплавания и рыболовства гидрометеорологических явлений. – М.: ГУНИО, 1978. – 140 с.
3. *Воробьев В. И.* Синоптическая метеорология. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 616 с.
4. *Никольская Н. А. и др.* Типовые барические поля при жестоких штормах и ураганах в Северной Атлантике // Труды ВНИИГМИ-МЦД. – 1978. – Вып. 40. – С. 29–45.
5. Руководство по морским гидрологическим прогнозам / под ред. З. К. Абузярова. –СПб.: Гидрометеиздат, 1994. – 526 с.
6. РД 52.88.699-2008. Положение о порядке действий учреждений и организаций при угрозе возникновения и возникновении опасных природных явлений.
7. *Blender R., Fraedrich K., Lunkeit F.* Identification of cyclone-track regimes in the North Atlantic // Quart. J. Roy. Met. Soc. – 1997. – Vol. 123. – P. 727–741.

Поступила в редакцию 15.04.2011