

УДК 551.506 (574)

**ТИПИЗАЦИЯ СИНОПТИЧЕСКИХ СИТУАЦИЙ,
ПРИВОДЯЩИХ К ВОЗНИКНОВЕНИЮ ВЕТРОВ ЭФФЕКТИВНОГО
НАГОННОГО НАПРАВЛЕНИЯ НА КАЗАХСТАНСКОМ
ПОБЕРЕЖЬЕ СЕВЕРНОГО КАСПИЯ**

Канд. техн. наук

С.П. Шиварева

Канд. геогр. наук

Н.И. Ивкина

Т.П. Строева

Г.М. Бондарь

Приводятся результаты анализа синоптических ситуаций, выполненного с целью выявления характерных синоптических процессов, приводящих к возникновению ветров эффективного нагонного направления на северном, северо-восточном, восточном и южном побережье казахстанского сектора Северного Каспия.

Для создания надежной системы прогнозирования штормовых нагонов с достаточной заблаговременностью и своевременного оповещения заинтересованных в нем потребителей необходимо выявить синоптические ситуации, приводящие к возникновению нагонного направления ветра.

Основной силой, формирующей нагон морской воды на берег, является напряжение ветра на водную поверхность. Увеличение скорости ветра создает значительное усилие и тем самым приводит к подъему уровня моря. Особенности ветрового режима Северного Каспия определяются как синоптическими процессами регионального масштаба, так и местными термобарическими условиями. Характер воздействия последних обусловлен внутригодовыми изменениями основных параметров атмосферы и сезонными аномалиями повторяемости различных типов развития синоптических ситуаций в данном регионе. Обычно крупные нагоны у восточного побережья Северного Каспия отмечаются, когда глубокий циклон перемещается с запада на восток и располагается над южной частью междуречья рек Волги и Урала, а над южной частью Каспия располагается область повышенного давления.

При исследовании синоптических процессов и построении типичных синоптических карт применялись синоптико-статистические методы динамической метеорологии.

Мелководное казахстанское побережье Северного Каспия от дельты Волги до полуострова Бузачи затапливается морскими водами в то время, когда ветер имеет перпендикулярное направление в сторону суши. Это направление ветра называется эффективным направлением, в результате действия которого возникает нагон морской воды. Чем сильнее ветер эффективного направления и чем больше его продолжительность, тем дальше вглубь суши проникает нагонная волна.

Были выделены следующие участки казахстанского побережья Северного Каспия: северное, северо-восточное, междуречье Урала и Эмбы, залив Комсомолец, полуостров Бузачи. В зависимости от расположения участков определены эффективные нагонные направления ветра. Так, эффективным направлением ветра для возникновения сильных нагонов на северное побережье является южное и юго-восточное, на северное – южное направление, на междуречье Урала и Эмбы – юго-западное, на побережье залива Комсомолец – западное, на северное побережье полуострова Бузачи – западное и северо-западное. Возникновение указанных ветров эффективного направления происходит в результате развития определенных синоптических ситуаций. Важно выявить исходный момент, т.е. начальные условия для возникновения ветра эффективного направления, что даёт возможность прогнозировать возникновение катастрофических нагонов. Ниже приводится описание типовых синоптических ситуаций и их развитие для выбранных участков.

Синоптическая ситуация сильных нагонов на северном побережье Северного Каспия (эффективное направление ветра - южное, юго - восточное).

Исходной синоптической ситуацией для возникновения нагонов на северном побережье является вторжение холодного антициклона вдоль западных склонов Уральских гор в восточную часть Прикаспийской низменности.

При этом на северном побережье Каспия создаются благоприятные условия для выноса теплых воздушных масс. В западной половине Каспийского моря отмечается слабая циклоническая деятельность, иногда наблюдается выход южного циклона (рис. 1).

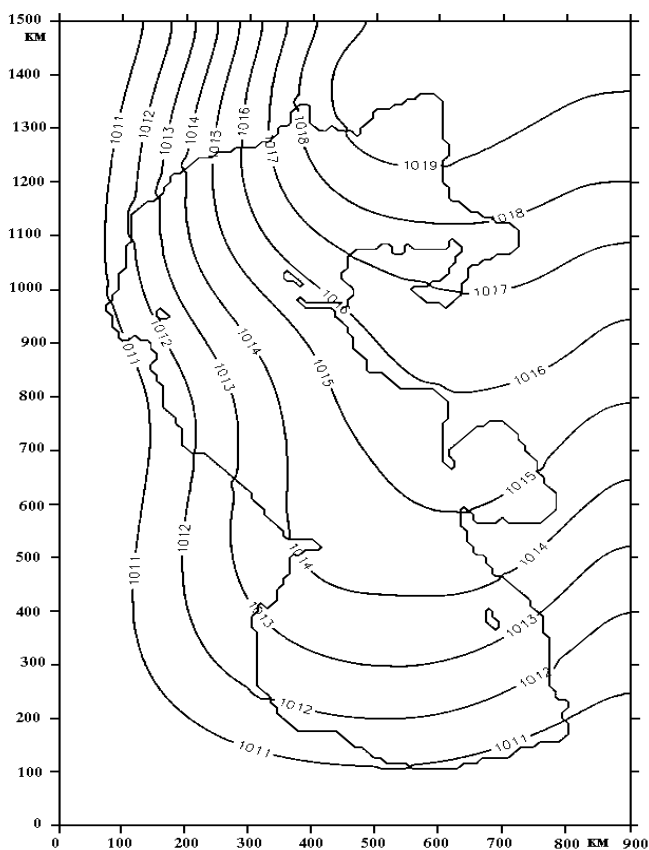


Рис. 1. Начальные условия возникновения нагона на северном побережье Северного Каспия (эффективное направление ветра - южное, юго-восточное).

Нагонам в это время способствует, с одной стороны, усиление блокирующего антициклона на востоке Атырауской области, в центре которого отмечается рост атмосферного давления и с другой стороны, выход углубляющегося южного циклона вдоль западного побережья Каспийского моря.

Известно, что изменение давления от одного района к другому называется градиентом давления. Чем больше разность давления между двумя районами, тем большая сила действует на воздух. При этом скорость ветра будет увеличиваться пропорционально сумме начального ветра и разности атмосферного давления между островами Тюлений и Боль-

шой Пешной. Параметры нагона зависят от длительности атмосферного процесса (рис. 2).

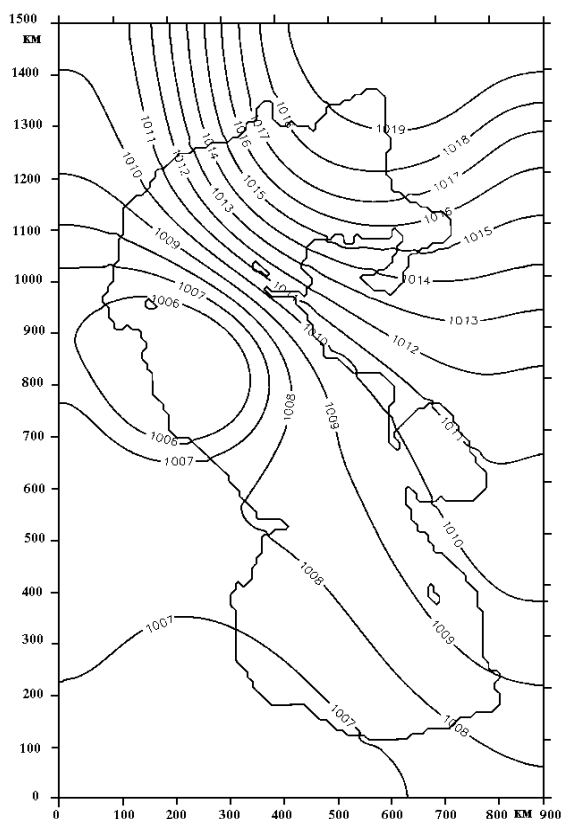


Рис. 2. Максимальное развитие циркуляции при усилении нагона на северном побережье Северного Каспия (эффективное направление ветра - южное, юго-восточное).

Прекращение нагонных явлений в этом районе связано с разрушением антициклона и перемещением его на восток или юго - восток, а также заполнением южного циклона.

Синоптическая ситуация сильных нагонов на северо-восточном побережье Северного Каспия (эффективное направление - южное)

Начало сильных нагонов на юге Атырауской области связано с перемещением черноморского циклона на север Каспийского моря. Возмож-

ны два основных варианта: первый, когда над Прикаспийской низменностью с севера спускается антициклон, второй, когда циклон очень глубокий и перемещается медленно (рис. 3).

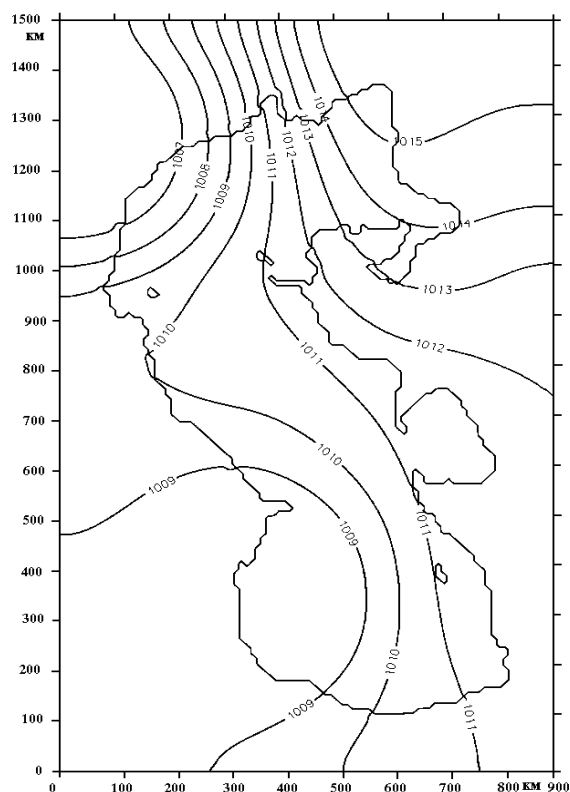


Рис. 3. Начальные условия возникновения нагона на северо-восточном побережье Северного Каспия (эффективное направление ветра - южное).

Максимально сильные нагоны в этом районе, да и по всему северному побережью Каспийского моря отмечаются, когда центр циклона расположен в дельте р. Волги. При этом отмечаются южные или юго-западные ветры, максимальная сила которых отмечается в районе острова Большой Пешной.

Если при этом происходит регенерация циклона, то это может длиться продолжительное время, вызывая усиление нагонов. Расчет силы ветра можно прогнозировать по увеличению разности атмосферного дав-

ления между дельтой Волги и полуостровом Бузачи. Естественно, необходимо учитывать скорость перемещения циклонов (рис. 4).

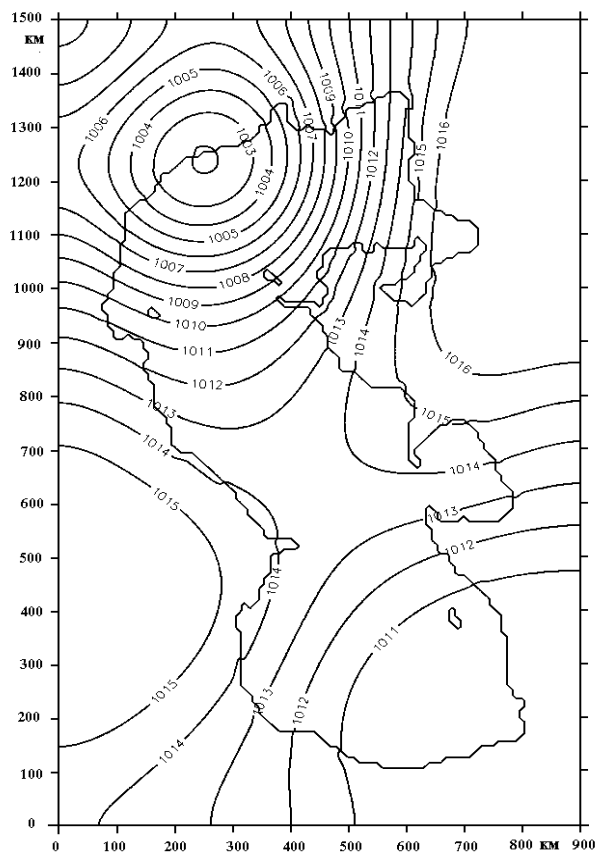


Рис. 4. Максимальное развитие циркуляции при усилении нагона на северо-восточном побережье Северного Каспия (эффективное направление ветра - южное).

Завершается сильный нагон постепенным перемещением циклона в северо-восточном направлении, а антициклон уходит в юго-восточном направлении. Тыл циклона способствует сгону вод в Каспийское море. После этого на территории устанавливается область высокого давления.

Синоптическая ситуация сильных нагонов на северо-восточном побережье Северного Каспия в междуречье Урала и Эмбы (эффективное направление - юго-западное).

Начало сильных нагонов на побережье от р. Урал и р. Эмба связано с перемещением циклона с запада на восток. В средней части Каспийского моря чаще всего проходит полоса высокого давления. На уровне 5,5 км между упомянутыми барическими образованиями проходит высотная фронтальная зона, направленная широтно (рис. 5).

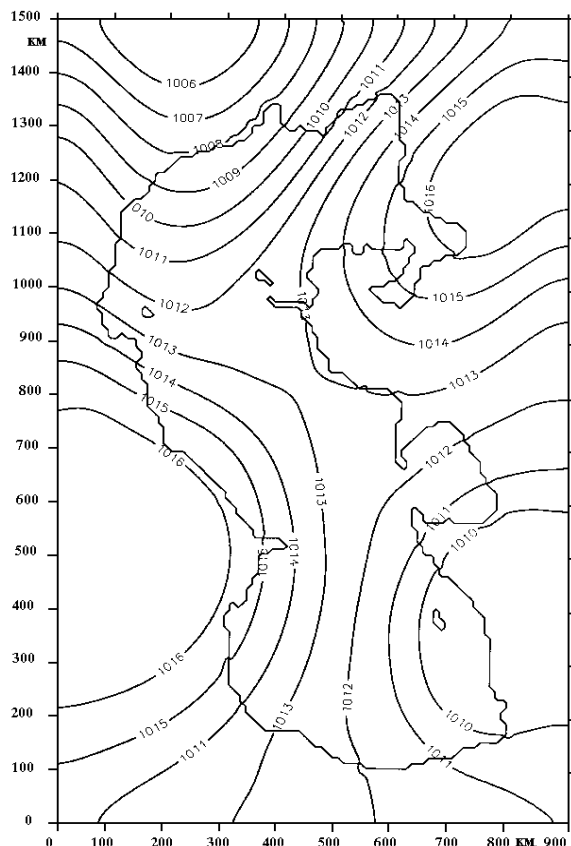


Рис. 5. Начальные условия возникновения нагона на северо-восточном побережье Северного Каспия в междуречье Урала и Эмбы (эффективное направление ветра - юго-западное)

Максимальные по силе и продолжительности ветры и интенсивные нагоны отмечаются уже на вторые сутки после начала процесса. В связи с

интенсивным углублением циклона высотная фронтальная зона смещается к югу. При этом барические градиенты в северной части заметно увеличиваются. В некоторых случаях углубление циклона, его регенерация проходит медленно и продолжительность процесса может длиться до 5...7 суток. Возможны случаи, когда в южной части ложбины могут образоваться циклонические волны, которые либо расширяют зону нагонов, либо усложняют общую картину (рис. 6).

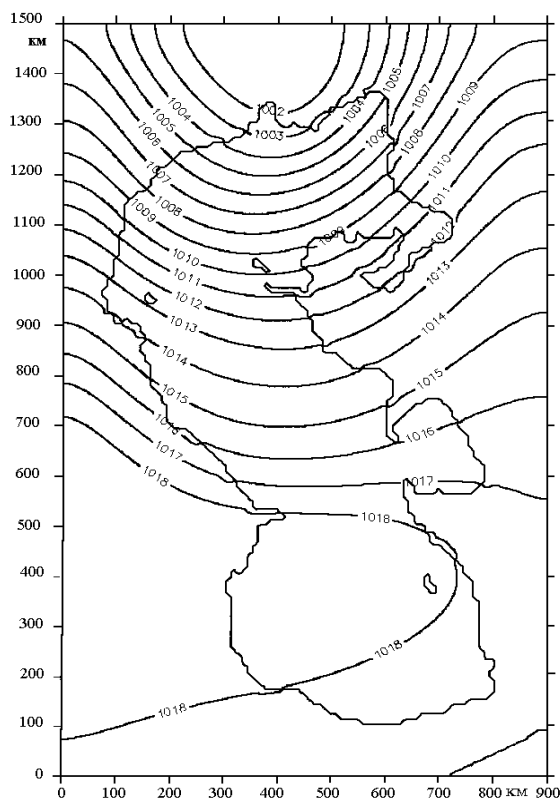


Рис. 6. Максимальное развитие циркуляции при усилении нагона на северо-восточном побережье Северного Каспия в междуречье Урала и Эмбы (эффективное направление ветра - юго-западное).

Завершается процесс вытеснением циклоном в северо-восточном направлении, при этом нагоны могут продолжаться с меньшей интенсивностью. Затем вместо циклона над северной частью Каспийского моря устанавливается область высокого давления.

Синоптическая ситуация сильных нагонов на восточном побережье и в районе залива Комсомолец (эффективное направление – западное)

В этом случае возникновение нагонов связано с перемещением циклона по северному побережью Каспийского моря, в то же самое время на западе и востоке отмечаются области высокого давления, причем на востоке от циклона может стационарироваться мощный антициклон (рис. 7).

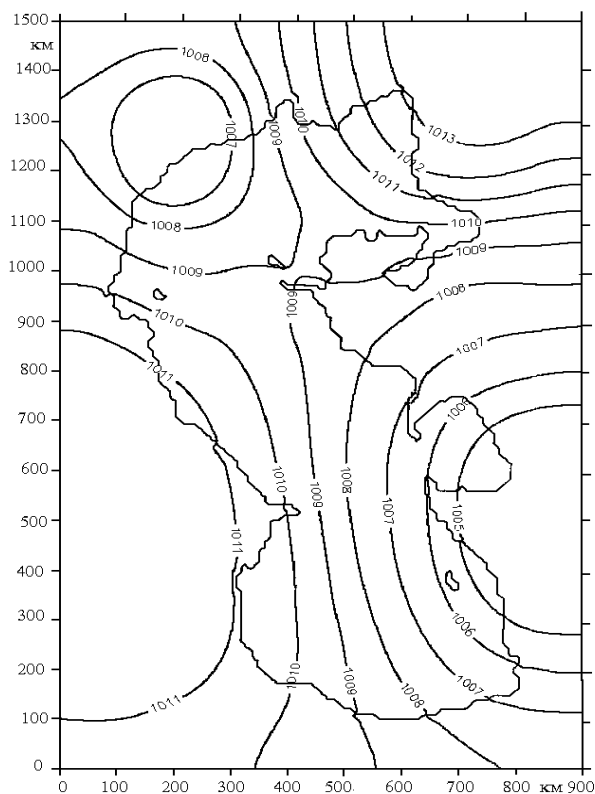


Рис. 7. Начальные условия возникновения нагона на восточном побережье и в районе залива Комсомолец (эффективное направление ветра - западное).

Интенсивные нагоны в заливе связаны с ветром в тылу циклона. При этом здесь могут отмечаться целая серия фронтов: чаще всего полярный фронт, а за ним несколько вторичных холодных фронтов.

Обычно нагоны не занимают большой площади и развиваются ступенчато: усиление ветра сменяется некоторым затишьем и так несколько

ко раз. Определить расчетным путем скорость ветра в этом случае затруднительно, особенно из-за малого масштаба явления (рис. 8). Завершение нагонов связано с вытеснением циклона из северо-восточных районов Каспийского моря.

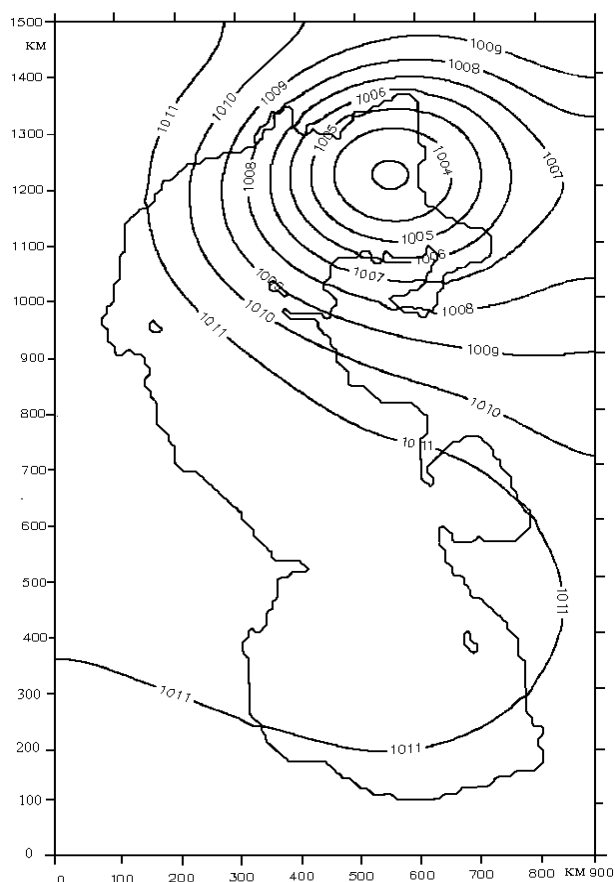


Рис.8. Максимальное развитие циркуляции при усилении нагона на восточном побережье и в районе залива Комсомолец (эффективное направление ветра - западное).

Синоптическая ситуация сильных нагонов на северном побережье полуострова Бузачи (эффективное направление – западное и северо-западное).

Нагоны в этом случае связаны с циклоном над северной частью Каспийского моря и мощным антициклоном на юге России. При этом ос-

новые воздушные потоки имеют северное направление. Сближение циклона и антициклона способствует увеличению градиента давления (рис. 9).

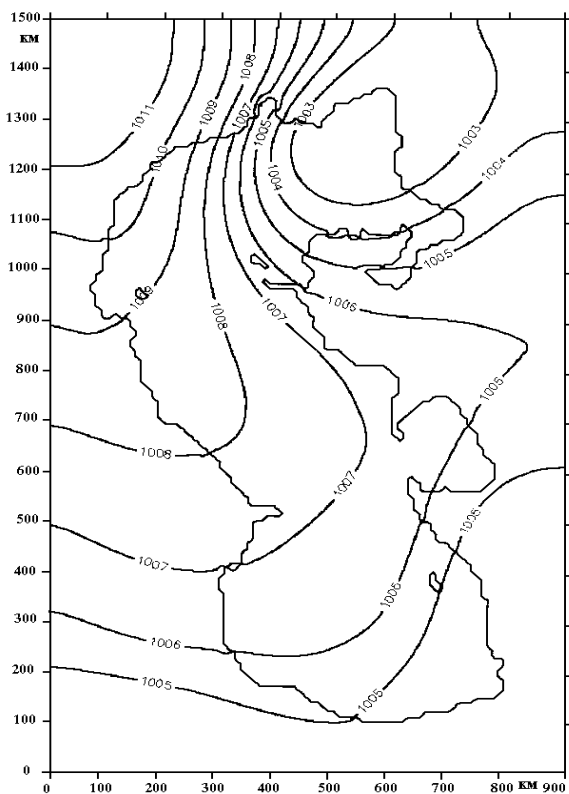


Рис. 9. Начальные условия возникновения нагона на северном побережье полуострова Бузачи (эффективное направление ветра - западное, северо-западное).

Интенсивность нагонов возрастает, когда центр циклона устанавливается над заливом Комсомолец, а антициклон, усиливаясь, перемещается в юго-восточном направлении. При этом отмечаются штормовые ветры. Продолжительность ветров северного или северо-западного направления может продолжаться до 4 суток (рис. 10).

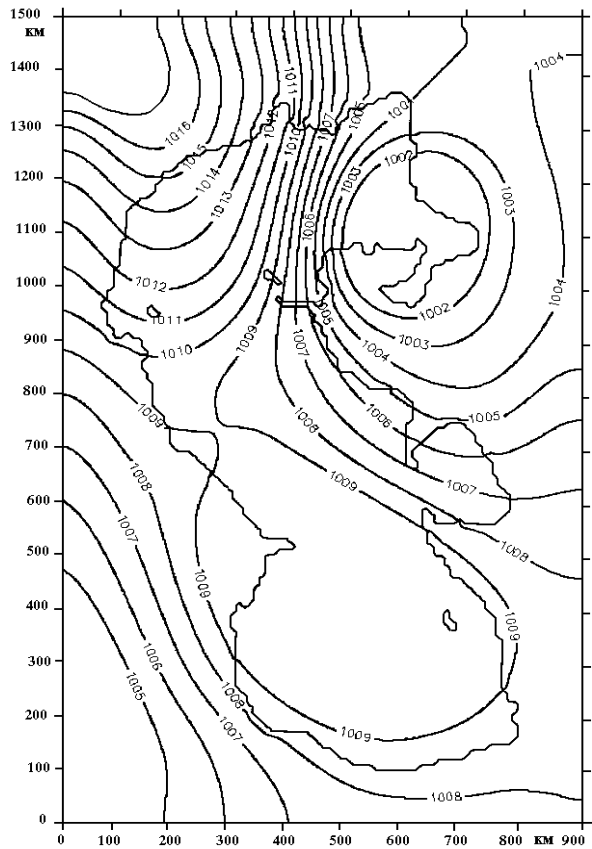


Рис. 10. Максимальное развитие циркуляции при усилении нагона на северном побережье полуострова Бузачи (эффективное направление ветра - западное, северо-западное).

Прекращение нагонов связано с уходом циклона на северо-восток или восток и перемещением антициклона на большую часть акватории Каспийского моря.

Выявленные эффективные направления ветра и типовые синоптические ситуации, приводящие к возникновению значимых нагонов, позволили выполнить гидродинамическое моделирование уровенной поверхности для различных участков побережья и установить максимальную ориентировочную высоту нагонов для мест, недостаточно освещенных гидрометеорологическими данными.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мадат-Заде А.А. Основные типы атмосферных процессов, обуславливающих поле ветра на Каспийском море // Труды Океанографической комиссии АН СССР.- 1959.- Т.5.- С.- 140-145.
2. Мурадов М.А. Условия возникновения сильных ветров на Северном Каспии // Гидрометеорология и экология.- 1997.- № 2.- С. 15-22.
3. Мурадов М.А., Строева Т.П., Ишмухамедов Р.М., Затылкин Е.Н. О возможности автоматизированного прогнозирования штормообразующей ситуации на Северном Каспии // Гидрометеорология и экология.- 1998.- № 2.- С. 50-58.
4. Разработать метод прогноза сильных ветров и связанных с ними нагонов морской воды на казахстанское побережье Каспийского моря: Отчет о НИР; Руководитель С.П. Шиварева.- Алматы, 2000. - 2 книги; 1 книга -161 с., 2 книга –143 с.
5. Шиварева С.П., Мурадов М.А., Ивкина Н.И. и др. Влияние атмосферных процессов на сгонно-нагонные явления казахстанского побережья Каспийского моря // Гидрометеорология и экология. - 1997. - №3. - С. 228-236.

Научно-производственный Гидрометцентр РГП «Казгидромет»

**ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ СОЛТҮСТІК КАСПИЙ
ЖАҒАЛАУЫНДА ТИІМДІ СУ ДЕҢГЕЙІНІҢ КӨТЕРУЛУ
БАҒЫТЫНДАҒЫ ЖЕЛДІҢ ПАЙДА БОЛУЫНА КЕЛТІРІТІН
СИНОПТИКАЛЫҚ ЖАҒДАЙЛАРДЫ ТҮРЛЕНДІРУ**

Техн. ғылым. канд. С.П. Шиварева

Геогр. ғылым. канд. Н.И. Ивкина

Т.П. Строева

Г.М. Бондарь

Қазақстандағы Солтүстік Каспийдің солтүстік, солтүстік-шығыс, шығыс және оңтүстік жағалауларында тиімді су деңгейінің көтерулу бағытындағы желдің пайда болуына келтіретін синоптикалық процесстерді анықтау мақсатында жүргізілген синоптикалық жағдайларды талдаудың нәтижелері келтіріледі.