

УДК 551.506.2:551.506.51(574)

ХАРАКТЕРНЫЕ НАГОНЫ МОРСКОЙ ВОДЫ НА СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЕ ПОБЕРЕЖЬЕ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

Канд. геогр. наук Н.И. Ивкина

В статье описаны наиболее характерные нагоны морской воды на северо-восточное побережье Каспийского моря, зафиксированные в последнее двадцатилетие.

Ветровые нагоны, возникающие под действием касательных напряжений ветра на водную поверхность, по сложности, многообразию и важности занимают особое место для целей практики и познания закономерностей динамики вод. Для северо-восточного побережья Каспийского моря они являются основным видом короткопериодных колебаний уровня моря. Статистика нагонных явлений в исследуемом районе Каспия показывает, что за месяц здесь происходит в среднем 3...5 нагонов различной интенсивности. Поэтому крайне важно располагать сведениями о характерных для данного района нагонах и условиях их возникновения.

Как показали исследования, подъем уровня моря до 1 м возникает при скорости ветра 10...15 м/с и его продолжительности от 10...12 часов до 1...2 суток. При сильных ветрах со скоростью 15...25 м/с высота нагона может достигать 1,0...1,5 м и более. Распределение нагонов внутри года имеет свою закономерность, связанную с периодами возникновения штормовых ветров. Средняя высота нагонов в многолетнем разрезе изменяется от 50 до 70 см. Наиболее высокие редкой повторяемости нагоны характерны в основном для весны и осени, но также могут наблюдаться в начале зимы. Общая продолжительность нагонов изменяется от 1 суток до 2...3 недель. Время подъема уровня до наивысшей отметки – от нескольких часов до 10 дней, а его продолжительность связана с формой гидрографа уровня [1-2].

Анализ, проведенный по данным наблюдений на М Пешной, показал, что наибольшие высоты нагонных волн были зафиксированы в мае 1990 г. (1,45 м), декабре 1991 г. (1,29 м), в июне 1996 г. (1,19 м), декабре 1998 г. (1,0 м), апреле 1999 г. и 2000 г. (1,29 м и 1,72 м соответственно). За последние 5...7 лет в данном секторе также были отмечены крупные нагоны следующей интенсивности:

- 27...29 апреля 2001 г. при западных ветрах со скоростью 20 м/с был сформирован нагон высотой 0,8 м (отметка уровня моря минус 26,4 м БС);
- 3...14 марта 2002 г. юго-западные ветры вызвали подъём уровня моря до отметки минус 26,36 м БС (высота нагона – 0,94 м);
- 29 апреля...3 мая 2003 г. наблюдался нагон высотой 0,8 м (минус 26,5 м БС);
- 5...6 апреля 2004 г. – 0,96 м (отметка уровня моря минус 26,04 м БС);
- 28 апреля...1 мая 2004 г. в районе МГП Жамбай зарегистрирован опасный нагон. В результате продолжительного юго-восточного ветра уровень моря поднялся на 0,98 м и достиг отметки минус 25,72 м. Согласно донесению Атырауского ЦГМ затоплений и разрушений в данном районе не отмечалось, благодаря тому, что посёлок Жамбай со стороны моря обнесён дамбой с отметкой выше минус 24,0 м;
- 23...24 октября 2004 г. в районе от дельты р. Урал до мыса Буриншик произошёл штормовой нагон морской воды, который превысил особо опасную отметку (минус 25,9 м);
- 23...24 июня 2005 г. на восточном побережье Северного Каспия в районе от устья р. Эмбы до залива Комсомолец в результате усиления западного ветра произошёл особо опасный нагон морской воды с повышением уровня моря более чем на 2,0 м;
- 5...18 октября 2005 г. юго-восточные ветры вызвали подъем уровня моря до отметки минус 26,64 м БС (высота нагонной волны составила 0,76 м).

Ниже приводится описание наиболее характерных нагонов на казахстанское побережье.

Нагон 1...8 мая 1990 г.

Нагон 1...8 мая 1990 г. был катастрофическим для всего казахстанского побережья, приведший к затоплению значительных площадей и нанесший существенный материальный ущерб экономике Казахстана. По расчетам ущерб, вызванный нагонными водами Каспийского моря от 4 мая 1990 г., месторождению Терень-Узьяк НГДУ «Кульсарынефть» составил более 1,2 млн. долларов США. Это явление было вызвано активной циклонической деятельностью в этом районе, что привело к усилению нагонного ветра над Северным Каспием. Расходимость атмосферных по-

токов над Каспием и термический контраст воздушных масс создали условия для циклоногенеза на средиземноморском фронте. В частности, фронтальные волны в районе Кавказа развивались в малоподвижные циклоны между югом Урала и дельтой Волги. За период с 1 по 3 мая произошло увеличение градиентов атмосферного давления и как следствие увеличение скорости ветра. Как видно на рис. 1 скорость ветра достигала 20 м/с, преобладающее направление ветра перед нагоном – западное и юго-западное. По высоте этот нагон относится к крупным, редкой повторяемости. Он является однопиковым нагоном с большой интенсивностью подъема уровня и малой его продолжительностью [3].

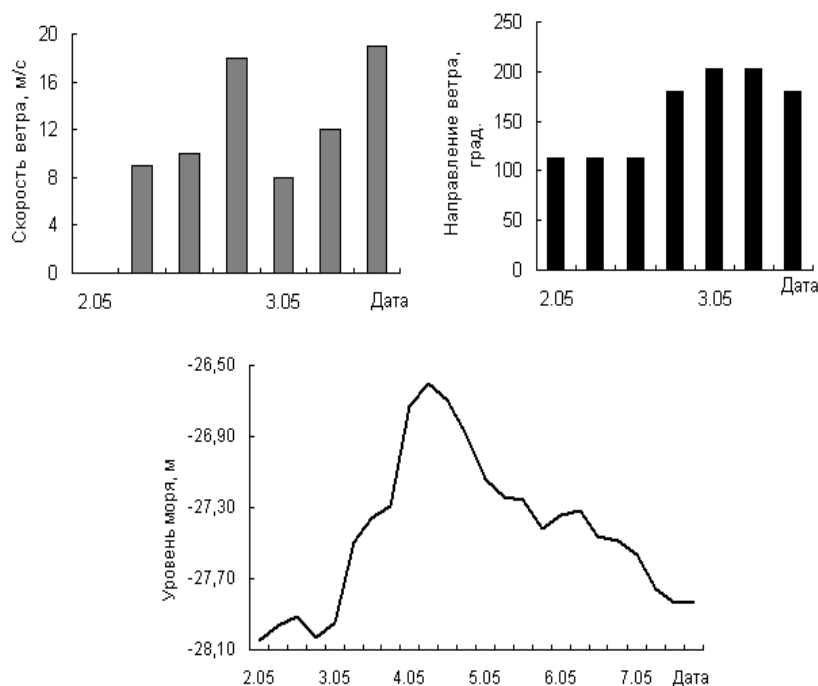


Рис. 1. Ход уровня моря и характеристики ветра по М Пешной во время нагона 1...8 мая 1990 г.

Нагон 5...6 апреля 2004 г.

Развитие нагонной ситуации, которая наблюдалась с 5 по 6 апреля 2004 г., происходило следующим образом. Устойчивый юго-западный ветер вывел уровень из равновесия, затем при увеличении скорости ветра до 14...16 м/с (порывами до 18 м/с) происходило нарастание уровня моря. Данный нагон относится к категории опасных нагонов и также является однопиковым нагоном (рис. 2).

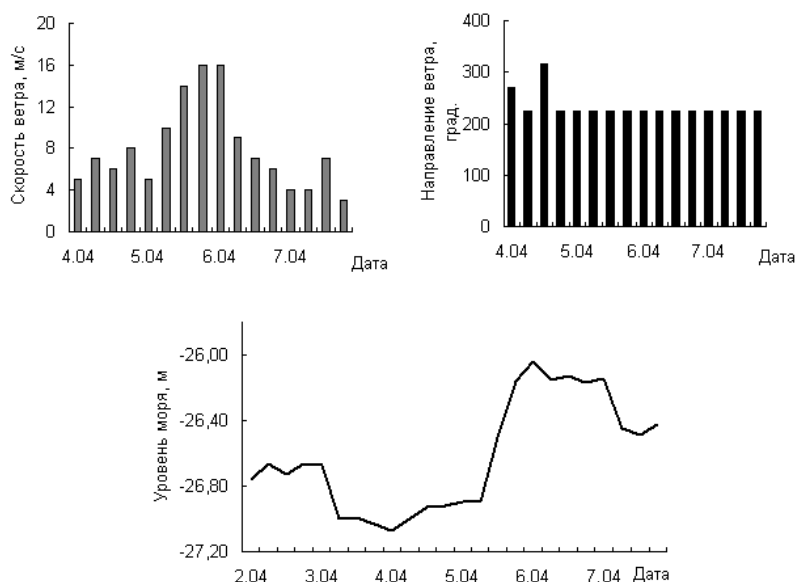


Рис. 2. Ход уровня моря и характеристики ветра по М Пешной во время нагона 2...7апреля 2004 г.

Нагон 23...24 октября 2004 г.

В результате сильных продолжительных (более 2 суток) ветров западных направлений, произошёл штормовой нагон морской воды на восточное побережье Северного Каспия от дельты р. Урал до мыса Бурыншик. По данным наблюдений автоматических регистраторов уровня моря, установленных нефтяной компанией Аджип (Agip Ко) на искусственных островах Кайран и Актоты, уровень моря поднялся на 2,46 м и составил минус 25,54 м, превысив особо опасную отметку (минус 25,90 м). На рис. 3...4 приведены совмещенные графики направления и скорости ветра по станциям Кайран и Карабатан, которые свидетельствуют, что в данном районе в указанные даты преобладал ветер западных направлений. Как видно на рис. 3 скорость ветра над морем в районе станции Кайран достигала 28 узлов, что соответствует 14 м/с – сильный ветер по шкале Бофорта. Такое усиление ветра вызвало повешение уровня воды. На рис. 5...6 приведены графики хода уровня воды по этим же станциям Кайран и Актоты. На этих графиках отчетливо видно, что уровень воды превысил 2,4 и 2,2 м соответственно. Превышение отметки 2,1 м по утвержденным критериям является особо опасным нагоном.

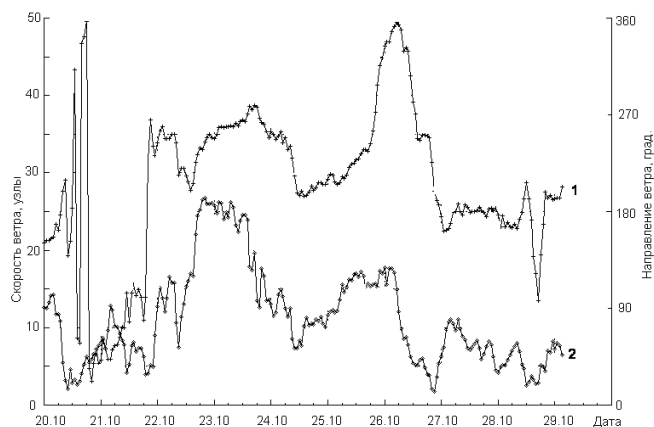


Рис. 3. Скорость (в узлах) и направление ветра по островной станции Кайран (Agir Ko) за период с 20 по 30 октября 2004 г.
1 – направление ветра, 2 – скорость ветра.

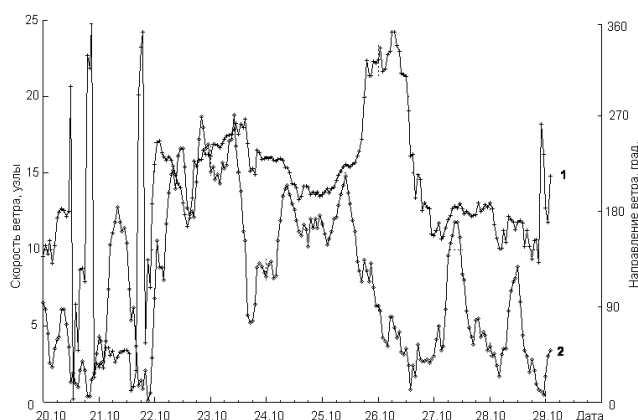


Рис. 4. Скорость (в узлах) и направление ветра по островной станции Карабатан (Agir Ko) за период с 20 по 30 октября 2004 г.
1 – направление ветра, 2 – скорость ветра.

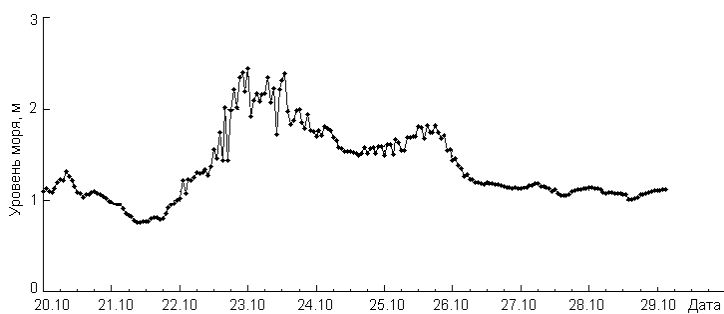


Рис. 5. Ход уровня воды по островной станции Кайран (Agir Ko) за период с 20 по 30 октября 2004 г.

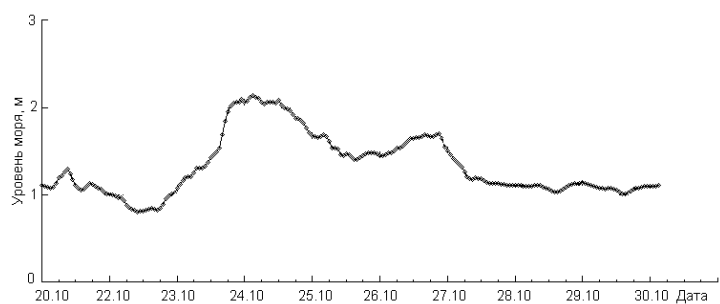


Рис. 6. *Ход уровня воды по станции Актоты (Agir Ko) за период с 20 по 30 октября 2004 г.*

По телефонному донесению из Алматинского отдела РГП «Казсе-
лезашита» вода дошла до дамбы, расположенной в 10...15 км от береговой
линии. Затопление побережья подтверждают космические снимки (рис. 7),
полученные со спутника NOAA-17 до нагона (а) и после (б).

а)

б)

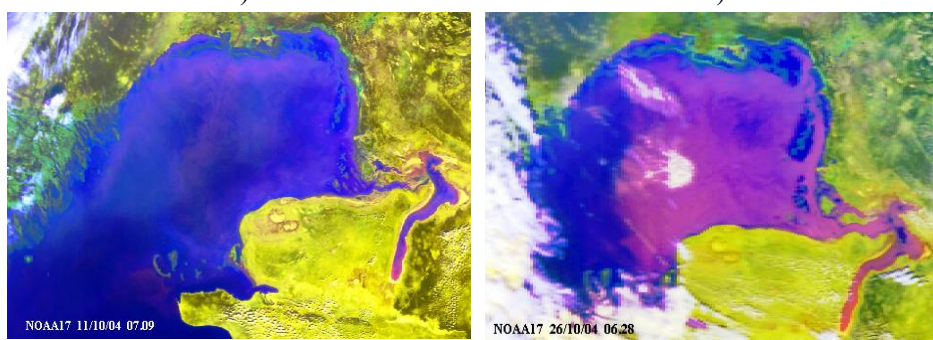


Рис. 7. *Космический снимок со спутника NOAA-17 за 11 октября 2004 г. (а) и 26 октября 2004 г. (б)*

Нагон 19...21 ноября 2004 г.

Данная нагонная ситуация была сформирована ветрами юго-
восточного направления с максимальной скоростью 9 м/с (рис. 8). Высота
подъема уровня на М Пешной составила 0,55 м, но как свидетельствуют
очевидцы, наибольшую силу данный нагон имел на восточном побережье
Северного Каспия. Был затоплен район автодороги Каратон – промысел
Терень-Узек, который находится в 20 км от уреза воды. В результате за-
топления автодорогу размывло, образовались наносы тростника. По дан-
ным М Пешной данный нагон можно отнести к критическим нагонам.

Нагон 23...24 июня 2005 г.

В период 23...24 июня 2005 г. через средний Урал на север Казах-
стана смещался глубокий циклон, ложбина которого оказывала влияние на

Северный Каспий. В тыл этому циклону распространялась через Средний Каспий область высокого давления.

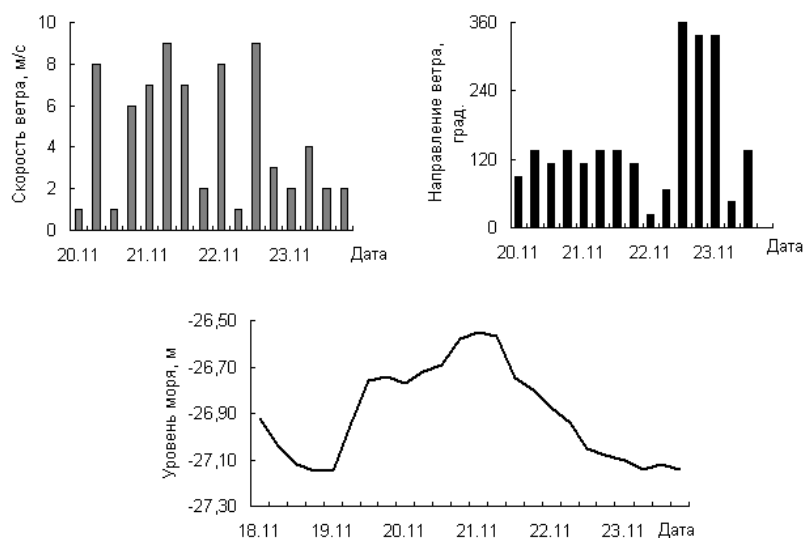


Рис. 8. Ход уровня моря и характеристики ветра на М Пешной во время нагона 18...23 ноября 2004 г.

Произошло увеличение барических градиентов, что вызвало усиление скорости ветра до 7...15 м/с с порывами до 20...27 м/с. Анализ карт АТ700 и АТ500 показал, что в этот период происходила активизация высотной фронтальной зоны и сохранялся устойчивый западно-восточный перенос воздушных масс, затем ложбина сместилась в восточном направлении и расположилась над центральным Казахстаном. Направление ветра над северной частью Каспия оставалось западным, но произошло некоторое уменьшение его скорости до 5...8 м/с. Продолжительный сильный ветер западного направления привел к образованию нагона (более 2 м) на востоке Каспийского моря. В данном районе в этот период работали автоматические станции компании Аджип: Кайран и Кашаган. На рис. 9 представлен ход уровня моря по этим станциям в период прохождения нагона. Как видно высота уровня моря в районе станции Кайран достигала 2,9 м (минус 25,1 м БС), а на открытой акватории – 3,1 м (минус 24,9 м БС).

В 2006 г. опасных нагонов по данным М Пешной не наблюдалось, тем не менее, было зафиксировано несколько характерных нагонов превышающих критическую отметку (минус 26,6 м БС).

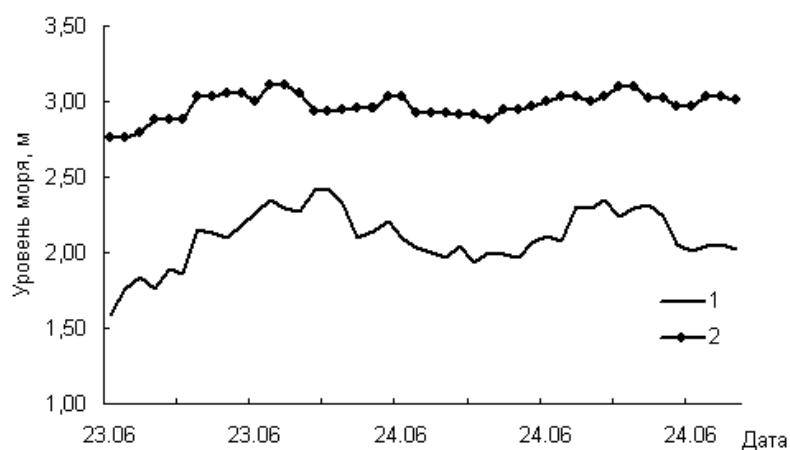


Рис. 9. Ход уровня моря по станциям Кайран (1) и Кашаган (2) в период прохождения нагона 23...24 июня 2005 г.

Нагон 21...31 мая 2006 г.

Развитие нагонной ситуации, которая наблюдалась с 21 по 31 мая 2006 г., происходило следующим образом (рис. 10). В начале периода над Каспийским морем располагалась область высокого давления, которая была ориентирована в северо-восточном направлении и медленно продвигалась в восточном направлении, а с запада перемещался циклон. Над северной частью моря отмечалось увеличение градиентов. Вначале изобары были направлены с юго-запада на северо-восток, затем – с запада на восток. Нагон двухпиковый. Вызван он ветрами юго-западного направления, скорость которых достигала 10 м/с. Первоначально наблюдался первый нагон, который вывел уровень из равновесия, а затем сформировался следующий. Этот нагон не был опасным, подъем уровня моря составил 0,42 м, но, учитывая малые уклоны дна и прилегающей суши, территория была затоплена.

Нагон 1...10 мая 2007 г.

В 2007 г. 1...2 мая на северо-восточном побережье произошло нагонное повышение уровня моря выше критической отметки. Развитие нагонной ситуации происходило следующим образом. В начале периода над Каспийским морем располагалась область высокого давления, которая была ориентирована в северо-восточном направлении и медленно продвигалась в восточном направлении, а с запада перемещался циклон. Над северной частью моря отмечалось увеличение градиентов. Изобары были направлены с юго-запада на северо-восток. Сначала сформировался один нагон, в результате которого в районе М Пешной уровень моря поднялся

до отметки минус 26,53 м БС. Затем (9...10 мая) произошло повторное повышение уровня выше критической отметки. 9 мая уровень моря поднялся до отметки минус 26,52 м, а 10 мая – минус 26,47 м БС (рис. 11). Высокое стояние уровня моря сохранялось около двух суток.

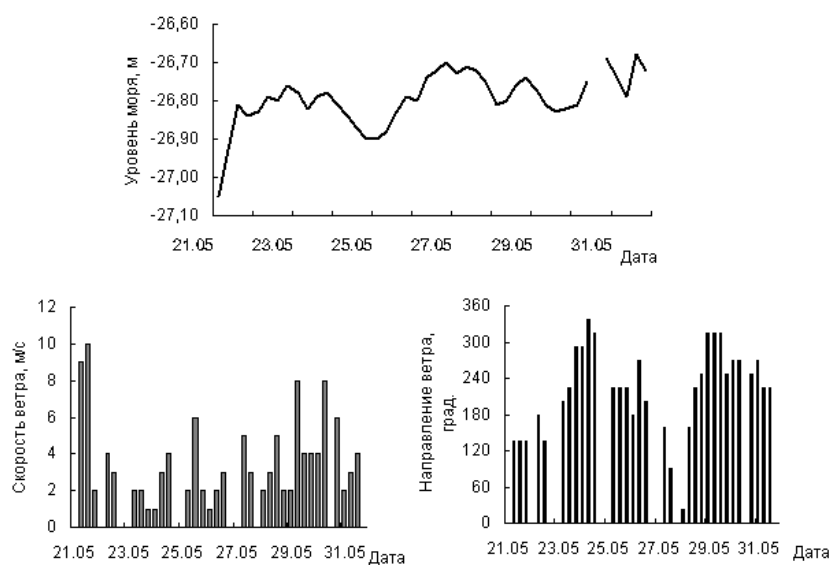


Рис. 10. Ход уровня моря и характеристики ветра по М Пешной во время нагона 21...31 мая 2006 г.

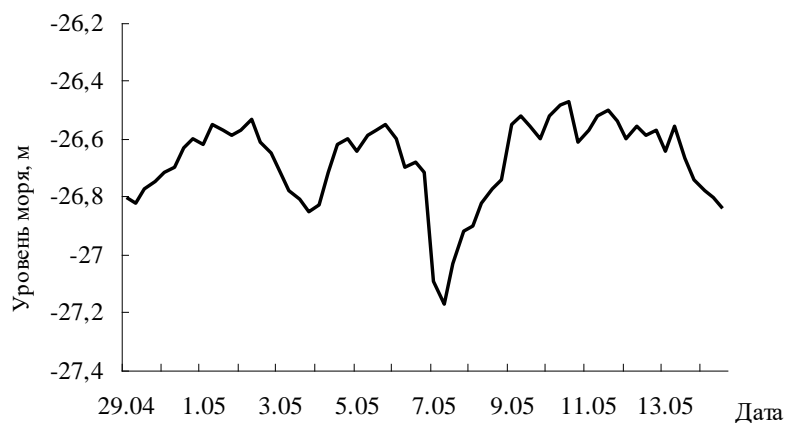


Рис. 11. Ход уровня моря по М Пешной за период с 29 апреля по 10 мая 2007 г.

Нагон 17...20 апреля 2008 г.

В период с 17 по 20 апреля 2008 г. в районе МГП Жамбай зафиксирован случай с опасным нагонным повышением уровня моря. Нагон

был вызван ветрами юго-восточного направления со средней скоростью 12...15 м/с и с порывами до 20 м/с. Ветра данного направления являются эффективными для нагонов в этом районе моря. Нагон был однопиковый, с резким подъемом уровня до минус 25,85 м БС, стояние которого сохранялось почти сутки, а затем в течение 1,5 суток происходил спад уровня (рис. 12). Этот нагон также вызвал наводнение на побережье.

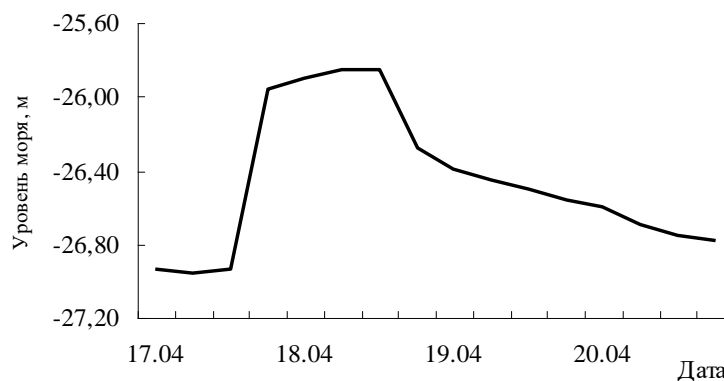


Рис. 12. Ход уровня моря по МГП Жамбай за период с 17 по 20 апреля 2008 г.

Как следует из приведенных примеров, непериодические колебания уровня Каспийского моря являются проблемой, без решения которой невозможно разрабатывать планы по стратегии в непредвиденных обстоятельствах в случаях затопления. Необходимо отметить, что в современных условиях при высоком стоянии уровня Каспия нагоны даже более 40 см вызывают затопление прибрежных территорий, нанося серьезный ущерб хозяйствующим объектам. Поэтому, совершенно очевидно, что характеристики нагонных явлений необходимо учитывать при освоении и использовании прибрежной зоны, а также при планировании и проведении природоохранных мероприятий, связанных с конкретным морским бассейном.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Архангельский М.М. Сгонно-нагонные явления в устьях рек, впадающих в моря без приливов // Труды ГОИН. – 1965. – Вып. 28/40. – С. 46-63.
2. Гидрометеорология и гидрохимия морей. Том IV. Каспийское море, Вып. 1. Гидрометеорологические условия. – СПб: Гидрометеоиздат. – 1992. – 359 с.
3. Ивкина Н.И. Ветровые нагоны морской воды, их моделирование и влияние на окружающую среду северо-восточного Каспия: Автореф.

дис. ... канд. геогр. наук / Казахский национальный университет им.
Аль-фараби. – Алматы, 1998. – 25 с.

РГП «Казгидромет», г. Алматы

КАСПИЙ ТЕҢІЗІНІҢ СОЛТҮСТІК ШЫҒЫС ЖАҒАЛАУЫНА ТӘН ТЕҢІЗ СУЫНЫҢ ЖЕЛБӨГЕТІ

Геогр. ғылымд. канд. Н.И. Ивкина

*Мақалада соңғы жиырмажылдықта тіркелген Каспий
теңізінің солтүстік шығыс жағалауына аса тән теңіз суының
желбөгеті сипатталады*