

СГОННО-НАГОННЫЕ КОЛЕБАНИЯ УРОВНЯ МОРЯ В БУХТЕ ЗОЛОТОЙ РОГ

Любицкий Ю.В. (ФГБУ «ДВНИГМИ», yuvadlub@gmail.com)

На побережье многих районов Мирового океана сгонно-нагонные колебания уровня моря представляют собой опасные природные явления. При сгонах лимитируется судоходство, возникают проблемы с водозабором. Во время нагонов затапливаются и разрушаются береговые населённые пункты и транспортные коммуникации, гидротехнические сооружения, возникает угроза жизни людей.

Например, в результате катастрофических штормовых нагонов 12–13 ноября 1970 г. в Бенгальском заливе погибло 300 тысяч человек, 2 мая 2008 г. на побережье Андаманского моря в Мьянме – 146 тысяч человек. Штормовой нагон, вызванный ураганом «Катрина» 29 августа 2005 г., величина которого достигала 7,5–8,5 м, вызвал затопление Нового Орлеана и привёл к гибели 1200 человек (Любицкий и др., 2013)..

ДАННЫЕ И МЕТОД

Для оценки режимных характеристик сгонно-нагонных колебаний уровня моря в бухте Золотой Рог были использованы материалы ежечасных наблюдений над уровнем моря на посту Владивосток за период времени 1977–1979, 1983–2016 гг. (37 лет). Для формирования ряда непериодической (сгонно-нагонной) составляющей суммарного уровня моря из месячных серий данных наблюдений вычитались значения среднего за этот месяц уровня моря и прилив, рассчитанный методом наименьших квадратов по этой же месячной серии (для измерений данной продолжительности в соответствии с критерием Релея учитывается 31 волна прилива) (Foreman, 2004)..

РЕЗУЛЬТАТЫ

Установлено, что сгонно-нагонные колебания уровня моря в бухте Золотой Рог невелики. В течение рассмотренного периода времени абсолютная максимальная величина нагона составила 73 см (31 августа 2016 г.), сгона – 34 см (28 сентября 1983 г.). Идентифицированы всего 38 нагонов, максимальная величина которых превышала 30 см, и 18 сгонов с максимальной величиной более 25 см (табл.1).

Таблица 1. Количество нагонов и сгонов различной интенсивности в бухте Золотой Рог в 1977–1979, 1983–2016 гг.

Максимальная величина, см	Нагоны	Сгоны
25–30	–	16
31–40	32	2
41–50	5	0
51–60	0	0
61–70	0	0
71–80	1	0

Штормовые нагоны в бухте Золотой Рог возникают при прохождении над Японским морем тайфунов или глубоких циклонов. При этом следует отметить, что не все тайфуны порождают значительные нагоны. Например, во время тайфунов Джуди, Робин, Халонг максимальная величина нагонов во Владивостоке не превышала 15 см (Любицкий, 2018).

Наиболее существенные сгоны (точнее, непериодические понижения уровня моря) возникают при наличии над северо-западной частью Японского моря области высокого приземного атмосферного давления. Барометрический эффект иногда усиливается ветрами СЗ-ССЗ-С направлений скоростью 10 – 15 м/с.

Наблюдения над уровнем моря в Посъете, Владивостоке и Находке свидетельствуют, что сгонно-нагонные колебания уровня моря во всех перечисленных пунктах близки по величине и практически синхронны (Любицкий, 2018). Это указывает на то, что нагоны и сгоны на побережье залива Петра Великого в основном формируются действием ветра и приземного атмосферного давления над прилегающей акваторией Японского моря, влияние локальных эффектов несущественно.

Этот факт позволяет объяснить причину небольшой величины нагонов и сгонов в бухте Золотой Рог. Из-за узости шельфа северо-западного побережья Японского моря в данном районе отсутствуют условия для формирования значительных ветровых сгонно-нагонных колебаний уровня моря. Основное влияние на колебания уровня моря оказывают изменения приземного атмосферного давления, при этом реакция уровня моря на вариации давления в основном близка к статической по «закону обратного барометра». Действие ветра лишь временами дополняет барометрический эффект.

Нагоны величиной более 30 см в бухте Золотой Рог могут возникать практически в течение всего года (исключением являются январь и февраль). Наибольшая повторяемость таких нагонов характерна для апреля и сентября-декабря (рис.1).

Для выяснения причин выявленных особенностей необходимы дополнительные исследования, так как полученные результаты не совсем согласуются с характером сезонных изменений активности синоптических процессов над акваторией Японского моря. В частности, наиболее интенсивный циклогенез над Японском морем наблюдается в период времени с ноября по март. В холодную половину года в данном районе также происходит регенерация континентальных циклонов (Дашко, Варламов, 2003).

Можно предположить, что значительные штормовые нагоны в январе и феврале не формируются из-за наличия ледяного покрова, но это заключение недостаточно убедительно. Во-первых, нагоны в бухте Золотой Рог, как было показано ранее, в основном возникают в результате изменений приземного атмосферного давления. Влияние давления не демпфируется льдом. Во-вторых, ширина припая, экранирующего действие касательного напряжения ветра на поверхность воды, в заливе Петра Великого невелика.

Сгоны практически всегда формируются в весенние и осенние месяцы (рис.1).

Для объяснения этой особенности также необходимы дополнительные исследования.

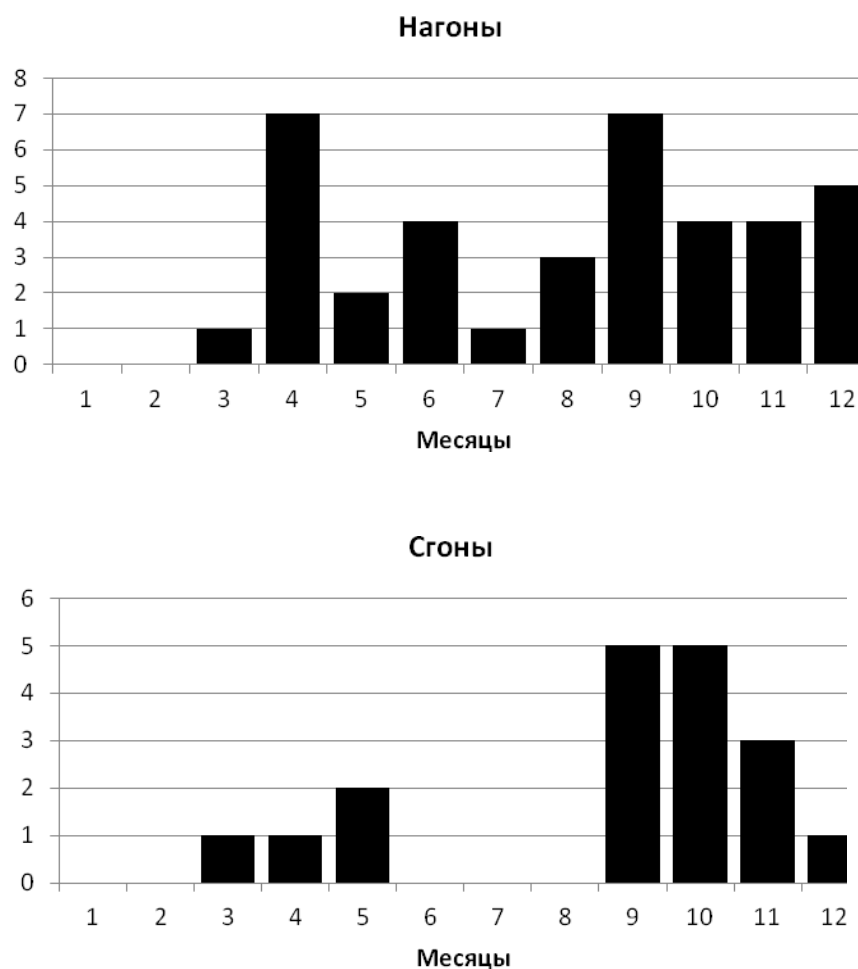


Рис. 1. Количество нагонов и сгонов в бухте Золотой Рог в различные месяцы года.

Обычно в течение одного года в бухте Золотой Рог возникают один–два нагона и один сгон (наибольшее количество – три нагона и два сгона). Во время двенадцати (из 37) лет хорошо выраженных сгонно-нагонных явлений не было.

Многолетние тенденции увеличения повторяемости и/или интенсивности нагонов и сгонов в бухте Золотой Рог не прослеживаются. Следовательно, как и для других районов дальневосточных морей, не подтверждается гипотеза, предложенная различными исследователями, об увеличении повторяемости опасных природных явлений в последние десятилетия в результате глобального потепления климата Земли.

Небольшая величина зарегистрированных сгонно-нагонных колебаний уровня моря в бухте Золотой Рог не отрицает возможности возникновения экстраординарных событий. Например, 29 августа – 2 сентября 2016 г., во время прохождения над Японским морем тайфуна Лайонрок, во Владивостоке сформировался значительный (с максимальной величиной 73 см) штормовой нагон, расчётная повторяемость которого составила приблизительно 1 раз в 250 лет (Любицкий, 2018). В результате подъёма уровня моря были затоплены хозяйственные объекты и транспортные коммуникации на побережье залива Петра Великого.

Причиной столь большой величины штормового нагона, по-видимому, является аномальный характер траектории движения тайфуна – после выхода тайфуна в Японское море, он перемещался непосредственно в район залива Петра Великого. Это могло привести к возникновению резонансных эффектов и возбуждению тайфуном захваченных краевых волн, которые привели к существенному усилению нагона (Любицкий, 2018).

ЛИТЕРАТУРА

1. Дашко Н.А., Варламов С.М. Метеорология и климат // Гидрометеорология и гидрохимия морей. Т. 8. Японское море. Вып. 1. Гидрометеорологические условия. СПб.: Гидрометеоздат, 2003. С. 18–102.
2. Любицкий Ю.В., Шевченко Г.В., Елисов В.В. Штормовые нагоны // Мировой океан. Т. 1. Геология и тектоника океана. Катастрофические явления в океане. М.: Научный мир, 2013. С. 559–575.
3. Любицкий Ю.В. Штормовой нагон в заливе Петра Великого (Японское море), вызванный тайфуном Лайонрок (29 августа – 2 сентября 2016 г.) // Вестник ДВО РАН. 2018. № 1. С. 31–39.
4. Foreman M.G.G. Manual for tidal heights analysis and prediction: Pacific Marine Science Report 77–10 / Inst. Ocean Sci. Patricia Bay. Victoria, B.C., 2004. 58 p.