

# О возможностях прогноза явления Эль-Ниньо в юго-восточной части Тихого океана в первой половине XXI века

В.Н. Яковлев, А.Б. Бендик – Атлантический научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии

На основании обширной и разнообразной гидрометеорологической информации нами разработана качественная региональная модель возможного взаимодействия океана и атмосферы в юго-восточной части Тихого океана (ЮВТО). Составлены блок-схемы основных природных явлений (процессов) с прямыми и обратными связями, которые при развитии соответствующих типовых гидрометеорологических ситуаций, включая явление Эль-Ниньо, образуют открытую квазипериодическую колебательную систему высокой, низкой или неустойчивой интенсивности. Вышеизложенное позволило нам в конце 2005 г. дать качественный прогноз функционирования системы океан – атмосфера ЮВТО на период до 2007 г. Возможности мониторинга в рамках модели и исходная оперативная информация в дальнейшем позволили продлить прогноз до 2010 г. (Бендик А.Б., Яковлев В.Н. *Качественная модель взаимодействия океана и атмосферы в юго-восточном секторе Тихого океана// Вопросы промысловой океанологии. Вып. 2. М.: Изд-во ВНИРО, 2005*). Итогом наших исследований стало предположение, что развитие очередного катастрофического Эль-Ниньо следует ожидать не ранее 2008 – 2010 гг.

На текущий момент (2006 г.) прогноз оправдывается, что дало нам право на предлагаемую публикацию.

С учетом прогностических возможностей нашей качественной модели была предпринята попытка получить сверхдолгосрочный прогноз явления Эль-Ниньо, опираясь на характеристики Южно-Тихоокеанского антициклона (ЮТА) как одного из наиболее репрезентативных элементов системы океан – атмосфера ЮВТО. Тем более что по данному параметру имеются многолетние временные ряды.

Три важнейших показателя ЮТА ( $P_a$  – атмосферное давление в центре,  $\varphi^\circ$  и  $\lambda^\circ$  – широта и долгота положения центра) за период 1949 – 2003 гг. были любезно предоставлены нам В.Н. Малининым (РГГМУ, С.-Петербург), который рассчитал их по среднемесячным значениям, взятым из общедоступного *internet*-сайта Колумбийского университета, США (<http://Ingrid.Ideo.columbia.edu/Sources/NOAA/NCEP-NCAR/CDAS-1/MONTHLY/>).

По нашей просьбе А.Е. Антонов (ГосНИОРХ), используя вышеуказанные временные ряды показателей ЮТА, вычислил их прогностические значения на период 2004 – 2061 гг. полигармоническим методом Д.И. Якушева (ВНИИМ им. Д.И. Менделеева, С.-Петербург) [Якушев Д.И. *К расчету параметров многофакторных полиномиальных регрессионных моделей// «Вестник Метрологической академии». С.-Пб.: ВНИИМ им. Д.И. Менделеева, 2001, № 8. С. 71–80*].

Ранее этот метод был неоднократно и успешно апробирован (Антонов А.Е., Якушев Д.И., Жукова А.В. *О гелиоциклах и уровне солнечной активности на рубеже XX и XXI веков// Ритмы и циклы в природе и обществе. Тезисы докладов V конференции. Ставрополь, 1997. С. 135–137; Антонов А.Е., Якушев Д.И. Эволюция гелио- и гео-*

*физических процессов в полигармоническом представлении и ожидаемые тенденции в изменении климата на территории Восточной Европы и России в XXI веке// Материалы международного научного конгресса «Фундаментальные проблемы естествознания». С.-Пб., 1998. С. 8; Антонов А.Е., Якушев Д.И. О выявлении циклических закономерностей в геофизических рядах// Сб. докладов Международной конференции по мягким вычислениям и измерениям. С.-Пб., 1999. С. 137–140*).

Для дальнейших исследований мы использовали фактические (1949 – 2003 гг.) и прогностические (2004 – 2061 гг.) значения выбранных к рассмотрению показателей для марта и сентября. В нашей качественной модели эти месяцы представляют собой наиболее показательные периоды статистически средних в южном полушарии пиковых фаз: в первом случае (март) – ослабленного режима летней атмосферной циркуляции, во втором случае (сентябрь) – усиленного режима зимней циркуляции.

Выполненный анализ межгодового хода среднемесячных фактических характеристик атмосферного давления в центре ЮТА дал следующие результаты.

Обнаруживается преобладание явной асинхронности колебания давления в марте и сентябре на всем 54-летнем ряду наблюдений.

Однако обращает на себя внимание факт существования (хотя и несколько завуалированной) тенденции хода среднемесячных значений быть синхронными в годы Эль-Ниньо. Более четко указанная тенденция проявляется себя в периоды катастрофических Эль-Ниньо, прежде всего Эль-Ниньо 1982 – 1983 и 1997 – 1998 гг., причем, для марта просматривается определенная периодичность в чередовании лет со сравнительно высоким и низким атмосферным давлением в центре ЮТА. Эта периодичность укладывается примерно в 13-летние циклы. Для сентябрьских значений атмосферного давления смена периодов с относительно высоким и низким давлением происходит чаще всего через шесть лет.

Также любопытно и колебание амплитуды асинхронности значений давления для марта и сентября в годы, предшествующие Эль-Ниньо (периоды Ла-Нинья). Но наибольшая асинхронность наблюдается в годы, предшествующие катастрофическим Эль-Ниньо. Полагаем, что особенность асинхронного хода значений давления в центре ЮТА распространяется, скорее всего, на Эль-Ниньо любой интенсивности, но при условии, что их периодичность (частота проявления) максимальна (от двух до четырех случаев за конкретное десятилетие). Например, заметная асинхронность хода среднемесячных значений давления для марта и сентября отмечалась незадолго (от года до трех) перед Эль-Ниньо 1952, 1953, 1957 – 1958, 1963, 1965, 1968 – 1969, 1986 – 1987 и 1991 – 1992 гг.

Немаловажно отметить также хорошее совпадение периодов максимальной асинхронности хода среднемесячных значений давления в центре ЮТА (Ла-Нинья) с погодно-климатическими условия-

Возможные явления Эль-Ниньо в ЮВТО в первой половине XXI века

Осредненные характеристики, ЮТА						Годы Эль-Ниньо		
Pa, мбар		φ, ° ю.ш.		λ, ° з.д.		Катастрофические	Сильные	Слабые
Март	Сентябрь	Март	Сентябрь	Март	Сентябрь			
1019	1023	36	31	86	91	2010-2012		
1021	1023	36	31	92	98		2018-2020 ↔	
1022	1025	35	33	96	100			2013-2014
1019	1024	34	30	88	92	2023-2025		
1021	1023	34	30	94	94		2032-2034 ↔	
1021	1024	32	32	100	96			2028-2029
1020	1023	36	28	96	100	2042-2044 ↔		
1021	1023	34	28	88	88		↔ 2050-2052	
1021	1025	32	32	98	96			2046-2047
1019	1025	36	32	94	98			↔ 2055-2056

Примечание. ↔ – возможный переход явления Эль-Ниньо в иную градацию интенсивности

ми, благоприятными для формирования повышенной биологической продуктивности и организации рентабельного промысла в Перуанском подрайоне ЮВТО (5–20° ю.ш.). За время активной работы в районе большой группы судов отечественного рыбодобывающего флота (1978 – 1991 гг.) к наиболее ярким примерам лет такого соответствия можно отнести 1978 – 1981, 1988 – 1990, а также 2001 – 2003 гг. (последняя по времени экспедиция АтлантНИРО).

Наоборот, годы синхронного хода (Эль-Ниньо) или хотя бы только тенденции синхронизации среднемесячных значений давления в центре ЮТА для марта и сентября оценивались как наименее благоприятные с точки зрения биологической и промысловой продуктивности.

Отдельно следует выделить период 70-х годов ушедшего столетия и текущий, начиная с конца 90-х годов. Особенность указанных лет состоит в том, что общая затянувшаяся на годы ослабленность атмосферных процессов в ЮВТО, затем сменившаяся вялотекущей неустойчивостью, приводит к неопределенности дальнейшего развития, что проявляется, прежде всего, несколько повышенным в сравнении с другими периодами среднемесячным давлением в центре ЮТА как для марта, так и для сентября. Видимо, этим в немалой степени можно объяснить не оправдавшиеся прогнозы некоторых авторов на катастрофическое Эль-Ниньо в середине текущего десятилетия.

Ход прогностических значений атмосферного давления в географическом центре ЮТА для марта и сентября на период 2004 – 2061 гг. идентичен рассмотренному выше ходу фактических значений в 1949 – 2003 гг. Полигармонический метод прогноза уловил скрытые периодичности синхронности и асинхронности. При этом наблюдаются гораздо более сложные механизмы изменчивости давления в период ослабленных процессов в марте, чем в периоды их усиления в сентябре.

В прогнозе для марта также характерен 13-летний цикл сравнительно повышенного атмосферного давления в трех четырехлетних пиках (1022–1024 мб), но с обязательными двумя четырехлетними паузами – падениями давления (1019–1021 мб). Пиковые максимальные и пиковые минимальные значения давления всегда приходятся на середину выделенных четырехлетий.

В то же время для сентября характерно квазишестилетнее чередование относительно высокого (1025 мб) и низкого (1023 мб) давления.

Следовательно, прогноз мартовских значений атмосферного давления представляет собой гораздо более информативный ряд, чем прогноз сентябрьских значений.

Таким образом, оценивая прогностические значения атмосферного давления, можно предположить ближайшее катастрофическое Эль-Ниньо в период между 2010 и 2012 гг. Затем, в период 2018 – 2020 гг., последует менее сильное явление. Слабое Эль-Ниньо во втором десятилетии XXI века можно ожидать в 2013 – 2014 гг.

Следующее катастрофическое Эль-Ниньо произойдет в 2023 – 2025 гг., вслед ему менее сильное – в 2032 – 2034 гг. Слабое Эль-Ниньо следует ждать в 2028 – 2029 гг.

Последующее катастрофическое Эль-Ниньо будет приблизительно в 2042 г., менее значительное – в 2050 – 2052 гг.; слабые – в 2047 и в 2055 – 2056 гг.

Совместное рассмотрение мартовской и сентябрьской изменчивости широты и долготы центра антициклона (фактические и прогностические значения) позволило также найти определенную закономерность в природном механизме воздействия атмосферных процес-

сов на океаническую циркуляцию и соответствующий отклик океана в виде событий Эль-Ниньо.

Наиболее сильные, катастрофические явления Эль-Ниньо происходят сразу после (1997 – 1998) или в самом конце (1982 – 1983 гг.) периода максимально восточного и южного положений центра антициклона. В том и в другом случаях наблюдается тенденция явной синхронизации атмосферных процессов и в марте, и в сентябре, всегда связанная, кстати, с началом нового 13-летнего цикла. Что касается Эль-Ниньо слабой интенсивности, то, исходя из анализа фактического ряда (1949 – 2003 гг.), слабые Эль-Ниньо происходят, как правило, в самом конце 13-летних периодов (1963, 1976, 1991 – 1992 гг.).

По аналогии с межгодовым анализом фактического и прогностического атмосферного давления в центре ЮТА с помощью расшифровки и анализа графиков положения широты и долготы его центра были получены абсолютно схожие результаты прогноза Эль-Ниньо на перспективу первых десятилетий XXI века.

Итак, с одной стороны, нами на основе разработанной качественной модели многокомпонентного взаимодействия океана и атмосферы ЮВТО сделан прогноз развития процессов на ближайшую перспективу (2007 – 2010 гг.).

С другой стороны, опираясь на знание реальных факторов и механизмов их взаимовлияния, выбран один из важнейших атмосферных показателей (морфометрические характеристики ЮТА и давление в его центре) и А.Е. Антоновым на основе полигармонической модели выполнены соответствующие математические преобразования и расчеты. Полученные материалы легли в основу сверхдолгосрочного прогноза предстоящих природных событий, включая, естественно, феноменальное и трудно прогнозируемое явление Эль-Ниньо.

Прокомментировав результаты оценок перспектив развития процессов на ближайшие несколько лет в рамках нашей качественной модели, мы с удовлетворением отмечаем их близкое сходство с прогнозом, выполненным с использованием полигармонического предствления исходного ряда.

Вполне уверенно можно рассуждать и о дальнейших этапах развития феноменологических процессов в системе океан – атмосфера ЮВТО в последующие десятилетия, вплоть до 2061 г. (таблица).

Более того, совмещение в одном исследовании двух разных подходов к изучению природных явлений, с нашей точки зрения, повышает надежность анализа, достоверность диагноза и тем самым расширяет перспективы состоятельности сделанного сверхдолгосрочного прогноза.

Вскрытые периодичности в динамике развития лишь только одного атмосферного фактора позволяют, используя прямые и обратные связи внутри качественной модели, не только делать прогностические оценки перспектив развития атмосферных (в данном случае) процессов, но и дать описание предполагаемых закономерностей во всей региональной системе океан – атмосфера ЮВТО. Полагаем, что не обязательно даже обладать знанием первопричины колебательного механизма, который, скорее всего, имеет природу наложения воздействия самых разных источников. Важнее правильно представлять физический механизм взаимодействия и взаимовлияния всевозможных параметров не только устойчивого развития процессов, но также знать генезис последующего его преобразования, смены доминирующих факторов, учитывая при этом всю доступную информацию.