
12

ГРАНДИОЗНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ДАЛЕКОГО «ЭЛЬ-НИНЬО»

Е.К. Семенов

Катастрофические паводки, наводнения, сели, оползни, засухи и ураганы – все дружно свалилось на нашу планету в 1997–1998 гг. Неделями продолжавшиеся ливневые дожди буквально разорили многие районы Перу. Сотни тысяч перуанских крестьян спасались бегством от воды, обрушившейся с неба. Поля и плантации погибли, затопленные грязью. На чилийскую пустыню Атакама, которая всегда отличалась необыкновенной сухостью – американцы именно там испытывали марсианский вездеход – обрушились проливные дожди. В то же время в других частях планеты буйства погоды принесли иные несчастья. Пожары превратили в пепел плантации кофе и тропические леса Индонезии, потом забушевали на просторах Австралии. Они дошли до предместья Мельбурна. Пепел долетел до Новой Зеландии за 2 000 км. На Новой Гвинее, известной своими ливнями и обилием влаги, земля растрескалась от жары и засухи. Тропическая зелень высохла, колодцы остались без воды, урожай погиб. Полтысячи человек умерли от голода [3]. События 1997–1998 гг. приняли такой масштаб, что о них заговорили во всем мире.

Причиной всех этих бедствий ученые считают явление «Эль-Ниньо – Южное колебание» (ЭНЮК), которое является одним из наиболее ярких примеров глобальных аномалий климата не только в тропических регионах, но и в умеренных широтах северного и южного полушарий.

«ЭЛЬ-НИНЬО», «ЛА-НИНЬЯ», «ЮЖНОЕ КОЛЕБАНИЕ»

«Эль-Ниньо» по-испански означает «младенец». Так называли аномальное (выше нормы) потепление поверхностных вод Тихого океана у берегов Эквадора и Перу, которое наблюдается раз в несколько лет. Это ласковое название отражает только тот факт, что начало «Эль-Ниньо» чаще всего приходится на рождественские праздники (конец декабря) и рыбаки западного побережья Южной Америки связывали его с именем Иисуса в младенчестве.

В обычные годы вдоль всего тихоокеанского побережья Южной Америки между Таларой и Кальяо из-за прибрежного подъема холодных глубинных вод (апвеллин-

Россия в окружающем мире: 1999 (Аналитический ежегодник). Отв. ред. *Н.Н. Марфенин* / Под общей редакцией: *Н.Н. Моисеева, С.А. Степанова*. М.: Изд-во МНЭПУ, 1999. – 324 с.

га), вызванного поверхностным холодным Гумбольдтовым (Перуанским) течением, температура поверхности океана колеблется в узких сезонных пределах – от 15–16 °С до 18–19 °С. Биологический эффект апвеллинга огромен. Вода, поднимающаяся с глубин 100–300 м, из слоев с большим содержанием соединений азота и фосфора, необходимых для развития фитопланктона, способствует увеличению зоопланктона, а следовательно, и корма для рыб. Не случайно в этих районах издавна ведется интенсивный промысел рыбы. На водном пространстве, составляющем лишь ничтожную часть общей площади Мирового океана, добывается 22 % мирового улова рыбы [1]. Благодаря холодному течению побережье Перу, как правило, представляет собой страну холода и туманов, совершенно непохожую на жаркие влажные тропики, находящиеся на тех же широтах на восточном берегу Южной Америки.

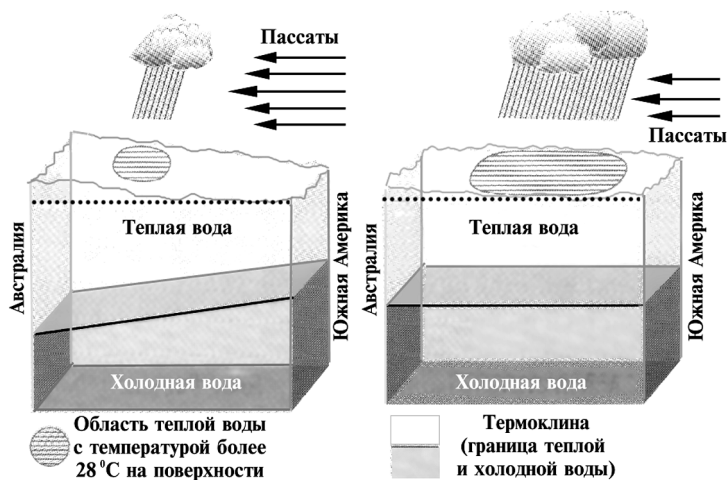
В период «Эль-Ниньо» температура поверхности океана в прибрежной зоне Эквадора и Перу повышается до 21–23 °С, а иногда до 25–29 °С. Резкое потепление вод вблизи поверхности океана становится причиной исчезновения (из-за высокой смертности или ухода в другие места) промысловых видов рыб, массовой гибели морских птиц, питающихся рыбой, непривычных или неблагоприятных погодных явлений. Таким образом, название «Эль-Ниньо» подразумевает только океаническую составляющую этого явления. Однако повышение температуры воды у берегов Южной Америки связано с изменением общей обстановки в системе океан – атмосфера и появлением не менее примечательных аномалий в атмосфере.

Атмосферная составляющая этого же явления получила название «Южное колебание». Обычно этим термином обозначают колебания атмосферного давления в больших масштабах между областями повышенного давления – Южнотихоокеанским субтропическим антициклоном, расположенным вблизи западного побережья Южной Америки, и низкого давления – Экваториальной депрессией с центром над морским континентом Индонезией и Северной Австралией. В условиях климатической нормы над большей частью тропической зоны Тихого океана господствует «классический» пассатный перенос воздушных масс с устойчивыми восточными ветрами, и только на западе Тихого океана, вблизи Индонезии и Северной Австралии, преобладают экваториальные западные ветры. Дует с большим постоянством, пассаты нагоняют теплую воду на запад Тихого океана, где его уровень в среднем на 40 см выше, чем на востоке, а температура воды достигает 29 °С.

В годы, предшествующие «Эль-Ниньо», давление в Южнотихоокеанском антициклоне держится выше нормы, одновременно давление над Индонезией, Северной Австралией и западом Тихого океана сохраняется ниже нормы. Это приводит к интенсификации пассатной циркуляции и дополнительному нагону воды в западную часть экваториальной зоны Тихого океана. Усилившийся юго-восточный пассат, сгоняя поверхностные воды, увеличивает экваториальный апвеллинг, что сопровождается значительным понижением температуры поверхностных вод в центральной и восточной частях экваториальной зоны Тихого океана и появлением отрицательной аномалии (ниже нормы) температуры поверхности океана. В такие годы осуществляется холодная фаза ЭНЮК, которая в противовес «Эль-Ниньо» получила название «Ла-Нинья» (девочка). Отрицательная аномалия температуры водной поверхности в экваториальных широтах Тихого океана означает, что с площади океана, равной примерной

37 млн км², в атмосферу поступает тепла и водяного пара меньше нормы. Соответственно, влияние Тихого океана на глобальные атмосферные процессы существенно снижается по сравнению с периодами, близкими к климатической норме.

Совершенно по-другому ведет себя «Южное колебание» в годы «Эль-Ниньо», когда в атмосфере в течение нескольких месяцев давление в Южнотихоокеанском антициклоне оказывается заметно ниже нормы, а в циклонической области над Индонезией и Северной Австралией значительно выше нормы, т.е. развивается противоположная фаза «Южного колебания». Такая коренная перестройка распределения атмосферного давления в тропиках Тихого океана изменяет всю картину атмосферной циркуляции в низких широтах. Пассат южного полушария в результате разрушения Южнотихоокеанского антициклона существенно ослабляется и уже не в силах поддержать прежний нагон воды на запад Тихого океана. Противоположно направленные экваториальные ветры, которые обычно не распространяются дальше западного района тропической зоны Тихого океана, в период «Эль-Ниньо» интенсифицируются и одновременно смещаются далеко к востоку, вытесняя противоположный пассатный перенос. В этих условиях накопившиеся на западе океана теплые поверхностные воды устремляются на восток. Туда же смещается область интенсивных восходящих движений с мощной облачностью и ливневыми дождями. Это вызывает повышение температуры поверхности океана в обширной зоне, которая распространяется на всю центральную и восточную приэкваториальную область Тихого океана, включая прибрежные районы Центральной и Южной Америки. Периодические изменения состояния поверхностных вод в экваториальной части Тихого океана представлены схематически на *рис. 12–1*.



1. Обычный год: пассаты смещают область теплой воды и порождаемые ею дожди к западу Тихого океана

2. Год «Эль-Ниньо»: пассаты слабеют, и эта область располагается в центре и на востоке океана

Рис. 12–1. Тихий океан: циркуляция воды

Источник: Жуков Б. «Младенец» и волхвы // Итоги, № 2 (137), 12 января 1999 г. С. 36-39.

Таким образом, известное уже несколько веков грозное явление «Эль-Ниньо» имеет две составляющие – океаническую и атмосферную, которые тесно взаимосвязаны и оказывают влияние на погоду в тропиках и даже в умеренных широтах. Океаническая составляющая была названа «Эль-Ниньо», а атмосферная – Южное колебание. Правильнее называть все это грандиозное явление: «Эль-Ниньо – Южное колебание» (ЭНЮК).

СТАТИСТИКА ЯВЛЕНИЯ «ЭЛЬ-НИНЬО – ЮЖНОЕ КОЛЕБАНИЕ»

Повышенный интерес ученых к «Эль-Ниньо» объясняется прежде всего тем, что оно повторяется с заметной регулярностью. Это дает возможность проверять и совершенствовать гипотезы о происхождении «Эль-Ниньо» и уточнять численные модели взаимодействий атмосферы и океана, порождающих это интереснейшее явление. Поэтому реальные шансы научиться надежно предсказывать «Эль-Ниньо» существенно выше, чем в случае многих других природных катастроф.

Хотя научные наблюдения за «Эль-Ниньо» ведутся лишь немногим более 140 лет, свидетельства о нем имеются в легендах индейских племен, населявших тихоокеанское побережье Южной Америки еще до вторжения испанцев. Археологические раскопки, проведенные в Перу и Эквадоре, показали, что ливневые дожди, типичные для «Эль-Ниньо», существовали как минимум с III тысячелетия до н.э.

Некоторые ученые считают, что «Эль-Ниньо» в далеком прошлом могло стать одной из причин гибели высокоразвитых культур народов Южной Америки. Археолог Р. Моралес высказал предположение, что в 550–600-е годы после Р.Х. знаменитая Лунная пирамида была размыта дождями, вызванными сверхсильным «Эль-Ниньо». Селение, располагавшееся невдалеке от пирамиды, по мнению ученого, было смыто потоками воды [3].

В Перу, по утверждению археолога М. Мосели, 1100 лет назад мощное «Эль-Ниньо», вернее порожденные им стихийные бедствия, разрушили систему оросительных каналов и тем погубили высокоразвитую культуру большого государства.

Собранные данные (*табл. 12–1*) свидетельствуют о регулярности возникновения «Эль-Ниньо» с интервалом, колеблющимся от 4 до 12 лет, в среднем – 6–7 лет. Однако в приведенный ряд попали и очень ярко выраженные колебания, и более слабые. Не исключено, что некоторые случаи могли быть пропущены из-за их малого отличия от обычного сезонного изменения температуры поверхности океана.

Продолжительность самого «Эль-Ниньо» изменялась от 6–8 месяцев до 3 лет, чаще всего она составляла 1–1,5 года. В этой большой изменчивости заключены трудности прогнозирования феномена. Например, в самом конце 1990 г. было отмечено потепление воды в тропиках Тихого океана. К началу 1992 г. оно достигло значительных величин, но неожиданно резко прекратилось к середине 1992 г. и возобновилось в ноябре 1992 г. Максимум своего развития «Эль-Ниньо» достигло в феврале – апреле 1993 г., и только в начале 1995 г. появилась тенденция возвращения температурного режима океана к нормальным условиям. Из таблицы также видно, что за 1–2 года до начала «Эль-Ниньо» и последующего развития положитель-

Повторяемость явления «Эль-Ниньо – Южное колебание» за последние 140 лет

Годы с «Эль-Ниньо»	Годы с «Ла-Нинья»	Интервал между «Эль-Ниньо» (в годах)
1864	1863	
1871	1870	7
1877–1878	1876	6
1884	1883	7
1891	1890	7
1899	1898	8
1911–1912 (1912)	1910	12
1918	1917	7
1925–1926	1924	7
1932–1933	1931	7
1939–1941	1938	7
1951–1953	1949–1950	12
1957–1958	1956	6
1963–1965	1962	6
1972–1973	1971	9
1976–1977	1974–1975	4
1982–1983	1981	6
1986–1987	1985	4
1992–1993	1989	6
1997–1998	1996	5

ной аномалии температуры поверхностных вод каждый раз наблюдалась отрицательная аномалия экваториальной температуры поверхности океана, связанная с фазой «Ла-Нинья».

Анализ имеющихся в литературе сведений о развитии аномалий (отклонений от нормальных условий) в океане и атмосфере над приэкваториальными районами Тихого океана показывает, что к настоящему времени мы имеем дело с двумя типами сценариев эволюции явления «Эль-Ниньо – Южное колебание»:

1. До конца 70-х годов «Эль-Ниньо» характеризовались усилением годового цикла температуры поверхности океана, наиболее ярко проявляющимся в восточной части Тихого океана с максимумом амплитуды у побережья Южной Америки. Положительная аномалия температуры начиналась обычно в январе-феврале вблизи побережья, а затем распространялась на запад. Максимум температуры поверхности океана вблизи Южной Америки отмечался в мае-июне и исчезал к сентябрю-октябрю. Наступление теплой фазы «Эль-Ниньо» было связано с внезапным разрушением Южно-тихоокеанского антициклона и ослаблением юго-восточного пассата и происходило в ноябре года, предшествующего «Эль-Ниньо». Такое развитие событий можно назвать каноническим «Эль-Ниньо».

2. Начиная с 80-х годов, характер океанических и атмосферных колебаний существенно изменился. Крупномасштабное потепление экваториального Тихого океана теперь уже возникало в центральных районах в середине календарного года в окрес-

тности линии смены дат (180°), а затем распространялось на восток, достигая максимума в конце года и исчезая несколько месяцев спустя. Это сопровождалось ростом атмосферного давления над Индонезией и перемещением экваториальной области низкого давления, расположенной над ней, в центральные районы Тихого океана. Аномалия экваториального западного ветра, вызванная такой перестройкой барических полей, способствовала нагону теплой воды к побережью Южной Америки и заглублению термоклина – границы между теплым перемещенным поверхностным слоем и более глубокими холодными водами.

Повторяемость холодных фаз цикла («Ла-Нинья») стала значительно меньшей. Теперь эти похолодания не следуют за каждым «Эль-Ниньо»: температура либо возвращается к норме, либо остается выше среднеклиматической. С середины 70-х годов экваториальный Тихий океан можно рассматривать как нагревающийся термостат. Так, с конца 70-х годов отмечалось пять «Эль-Ниньо» и только одна настоящая «Ла-Нинья», а остальные четыре отрицательные аномалии были слабыми и не превышали 1 °С.

Назвать причину изменений характера «Эль-Ниньо» достаточно сложно, так как его природа еще до конца не изучена. Ряд авторов, например, считают, что ослабление холодной фазы ЭНЮК связано с увеличением средней глобальной тропосферной температуры, которая в 1994 г. превысила на 0,31 °С среднее значение за период с 1951 по 1980 г., причем это потепление началось как раз с конца 70-х годов. Другие ученые считают, что само повышение температуры поверхностных вод в Тихом океане стало причиной глобального потепления в последние два десятилетия. В свою очередь, рост средней температуры поверхности Тихого океана, несомненно, обусловлен увеличением повторяемости теплой фазы ЭНЮК.

Динамика перегрева поверхностных вод в Тихом океане в годы «Эль-Ниньо» представлена на *рис. 12–2*.

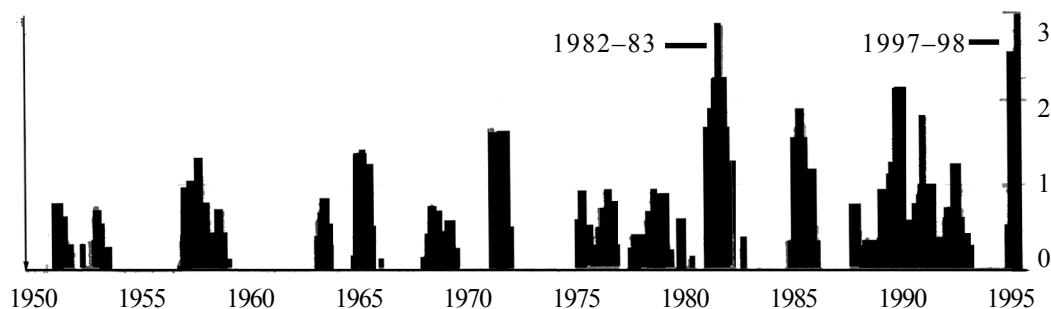


Рис. 12–2. Динамика изменения перегрева вод в Тихом океане в годы «Эль-Ниньо»

Источник: Лаппо С.С. «Эль-Ниньо» приходит с Дедом Морозом // Поиск, № 51, 13-19 декабря 1997 г.

ПОГОДНЫЕ И КЛИМАТИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ЯВЛЕНИЯ «ЭЛЬ-НИНЬО – ЮЖНОЕ КОЛЕБАНИЕ» В СТРАНАХ ТРОПИЧЕСКОГО ПОЯСА

Эффект «Эль-Ниньо», как правило, всегда обретает глобальный характер, меняя климатические условия в различных регионах земного шара, поражая одни страшной засухой, другие – ливнями и наводнениями. Погодные катаклизмы проявляются прежде всего в тропической зоне. Так, в период активного «Эль-Ниньо» 1982–1983 гг. положительная аномалия температуры поверхностных вод возникла в экваториальной зоне около линии смены дат (180°) в июне – июле 1982 г. и затем начала распространяться на восток вдоль экватора со средней скоростью 10° долготы в месяц. К январю 1983 г. изотерма 28 °С (на 4 °С выше нормы) наблюдалась уже на 100 ° з.д. вблизи Галапагосских островов. В пределах самого Галапагосского архипелага температура воды в январе – марте 1983 г. была на 8–10 °С выше нормы [6]. Столь необычный температурный режим вод Галапагосского архипелага привел к смертности детенышей галапагосских тюленей. Примерно в то же время спровоцированные теплой водой интенсивные ливневые дожди обрушились на северо-западное побережье Южной Америки и продолжались до июля 1983 г.; это было вызвано тем, что над обширной перегретой поверхностью океана образовались кучево-дождевые облака. Обычный в другие годы для этой местности антициклон был вытеснен в высокие широты, а на его месте образовались циклоны.

Так, острова Французской Полинезии, где тропические циклоны не наблюдались уже 75 лет, 6 раз подвергались их воздействию в течение 5 месяцев 1982–1983 гг.

Насыщенные влагой воздушные массы, сносимые в восточном направлении, «разряжались» над Южной Америкой. Ливни вызвали катастрофические наводнения, паводки, сели, обвалы, оползни и эрозию почвы. Сток некоторых рек превысил средние значения более чем в 1000 раз. Большое количество дождей, выпавших в обычно сухих районах и пустынях, вызвало появление влаголюбивой растительности, не свойственной этим местам. Поля и плантации превратились в непроходимое болото. Экономический ущерб, нанесенный только Эквадору, Перу и Боливии, оценивался миллиардами долларов, и это помимо огромных потерь в рыболовстве.

Одновременно в Австралии летний сезон 1982–1983 гг. характеризовался полным отсутствием летних муссонных дождей, что привело к сильнейшей за последние 200 лет засухе. Причиной такой аномалии стало перемещение муссонных циклонов с континента в несвойственные для них центральные районы Тихого океана. В результате такой перестройки Австралия оказалась под влиянием резко усилившегося субтропического антициклона с Индийского океана, который обусловил вынос сухих и жарких воздушных масс из внутренних континентальных районов на северо-западное побережье, что в конечном итоге и привело к небывалой засухе.

Масштабная перестройка атмосферной циркуляции произошла и в тропической Атлантике и Экваториальной Африке. В результате необычного смещения Азорского субтропического антициклона к востоку муссонная циркуляция над Гвинейским заливом оказалась существенно ослабленной и сместилась к экватору. В результате над Сахелью (южной окраиной Сахары) преобладал северо-восточный перенос исключительно сухих воздушных масс из Сахары и Аравии, препятствовавший проникновению влаги с

Атлантического океана, что резко усугубило наблюдающуюся здесь с лета 1982 г. засуху. Отметим, что в период 1982–1983 гг. жестокая засуха поразила практически всю Африку, что привело к массовой гибели скота, человеческим жертвам и лишениям.

Нарушения нормальной климатической картины в тропиках в период 1982–1983 гг. произошли и над бассейном Индийского океана, что привело к ослаблению циркуляции летнего индийского муссона и уменьшению количества осадков над Индостаном. В последнее время появились работы, связывающие интенсивность летних осадков в индийском муссоне со снежным покровом в Тибете, который бывает наиболее значительным в периоды «Эль-Ниньо». Мощный снежный покров в горах Южной Азии задерживает и ослабляет весенний прогрев почвы, что в свою очередь влияет на сроки образования высотного Тибетского антициклона, интенсивность которого напрямую связана с осадками в летнем муссоне над Индостаном. В холодные периоды (фаза «Ла-Нинья»), напротив, усиливается пассатная циркуляция над Тихим океаном, что способствует притоку дополнительной влаги в бассейн Индийского океана и, как правило, предшествует сильному летнему муссону над Индостаном.

ВЛИЯНИЕ ЯВЛЕНИЯ «ЭЛЬ-НИНЬО–ЮЖНОЕ КОЛЕБАНИЕ» НА КЛИМАТ И ПОГОДУ НЕТРОПИЧЕСКИХ ШИРОТ

Влияние «Эль-Ниньо», т.е. необычно высокой температуры в тропиках Тихого океана, на атмосферные процессы в умеренных широтах не столь очевидно. По мнению М.А. Петросянца [4], оно, бесспорно, существует, но каждый раз накладывается на различное состояние воздушных течений в умеренных широтах и происходит при различном состоянии других океанов земного шара. Поэтому точное количественное определение вклада ЭНЮК в то или иное стихийное явление, а тем более предвидение такого явления с сезонной или большей заблаговременностью, пока невозможно. Это одна из центральных задач современной метеорологии. Если рассматривать ситуацию глобально, то поступление сверх нормы в атмосферу большого количества тепла и водяного пара от тропиков Тихого океана, способно, увеличить меридиональный градиент температуры (экватор – полюс) и насытить атмосферу водяным паром выше нормы. Это должно: во-первых, усилить меридиональный обмен воздушными массами между тропическими и полярными широтами, и следовательно, приводить к рекордным потеплениям и похолоданиям; во-вторых, увеличивать интенсивность и количество осадков в районах с усилившейся циклонической деятельностью; и в-третьих, приводить к жестоким засухам в районах формирования антициклонов. В любом случае число катастрофических атмосферных явлений в годы «Эль-Ниньо» больше нормы.

Последние модельные исследования подтвердили, что состояние атмосферы умеренных широт действительно может в значительной мере определяться аномалиями температуры поверхности вод океана в низких широтах, однако характеристики этого отклика оказываются намного сложнее, чем в самих тропиках. До настоящего времени проблема аномалий погоды и климата умеренных широт остается неразработанной. Трудности изучения и моделирования отклика атмосферы умеренных широт определяются следующими причинами.

Во-первых, циркуляция умеренных широт находится под влиянием температуры поверхности океана как умеренных, так и тропических широт, что показано во многих модельных и эмпирических исследованиях.

Во-вторых, отклик общей циркуляции атмосферы умеренных широт на аномалии температуры океана (тропические и внетропические) в значительной степени нелинейен, в то время как отклик тропической атмосферы может быть аппроксимирован линейной динамикой.

Наконец, прямой эффект локального теплообмена воздух – океан играет значительно более активную роль в умеренных широтах, нежели в тропиках.

Последствия явления «Эль-Ниньо» в умеренных широтах очень сильно меняются от случая к случаю, что обусловлено невысокими значениями изменения метеорологических показателей умеренных широт на фоне характерных для них собственных метеорологических процессов. Например, в 1976–1977 гг. в западных штатах США были сильные засухи, а 1982–1983 гг. отличались влажными и штормовыми условиями в Калифорнии. Можно привести ряд таких несоответствий, которые объясняются тем, что климат северного полушария определяется воздействием многих соперничающих факторов, и феномен «Эль-Ниньо – Южное колебание» лишь один из них. Кроме того, даже время начала явления и его зональная локализация могут значительно изменять характер внетропического отклика.

Ученые МГУ им. М.В. Ломоносова установили, что даже в России можно обнаружить отдаленные последствия «Эль-Ниньо», прежде всего в изменении осадкообразования в арктическом атмосферном фронте, в районе побережья Ледовитого океана, и особенно в полярном атмосферном фронте, который проходит через центральный и южный регионы России.

Отдельно была оценена связь высоты снежного покрова в Евразии с индексом «Южного колебания», который характеризует нормированную разность давления между Дарвином (Северная Австралия) и Таити (юго-восточная часть Тихого океана). Расчеты показали, что для основных сельскохозяйственных районов Центральной России, на севере и востоке Украины эта связь имеет прогностическое значение.

Особый интерес представляют результаты численных экспериментов, проведенных в самое последнее время с новой версией модели общей циркуляции атмосферы Института вычислительной математики РАН. Анализ модельного климата показал, что наблюдавшееся с конца 1970-х годов увеличение летних осадков в бассейне Каспийского моря и, как следствие, повышение его уровня может быть вызвано увеличением индекса «Эль-Ниньо – Южное колебание», которое произошло как раз в те годы. Наблюдения показали, что в 1997 г. снова начал расти уровень Каспия: из-за обильных дождей на 20 % увеличился сток Волги. По удивительному совпадению, в этот же год сток Амазонки сократился на 20 %.

«ЭЛЬ-НИНЬО» 1997–1998 гг.

ПОГОДНЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ

Последний по времени «Эль-Ниньо», начавший набирать силу с декабря 1996 г. и завершившийся лишь в 1998 г., может стать «феноменом века». По подсчетам Бри-

танского метеорологического управления, нанесенный им совокупный убыток может превысить 50 млрд долл. США. 450 экспертов из 27 затронутых бедствием стран на межправительственной встрече в Гуаякиле (Эквадор) 9–13 ноября 1998 г. подвели невеселые итоги: 21,7 тыс. погибших, 541 тыс. переболевших болезнями – «спутниками» природных катастроф (в основном холерой и малярией), 117 млн раненых и пострадавших от недоедания. Только прямые убытки составили, по мнению экспертов, 14 млрд долл. США, а их социально-экономические последствия потянут на 20–30 млрд долл. США [2].

Потепление поверхностных вод Тихого океана в экваториальной зоне началось в марте-апреле 1997 г. К июню уже на всей тропической акватории Тихого океана от 20° с.ш. до 20° ю.ш. температура воды на поверхности повысилась. На востоке между 120 и 90° з.д. в области от экватора до 5° ю.ш. повышение достигло небывалой величины – 4 °С, а к октябрю еще более усилилось и превысило 5 °С. За 1997–1998 гг. с площади примерно 75 млн км² в атмосферу поступило дополнительно огромное количество тепла и водяного пара, которые в результате переноса воздушными течениями проявились в разных районах Земли, в одних – в виде интенсивных ливней и катастрофических наводнений, а в других – жестокими засухами.

На фотографиях, полученных с японского геостационарного спутника, видна картина облачного покрова, типичная для ЭНЮК 1997–1998 гг. (рис. 12–3), близкая к климатической норме (рис. 12–4). Вся Индонезия и Новая Гвинея покрыты мощными скоплениями кучево-дождевой облачности. Однако, в период максимального проявления «Эль-Ниньо» (январь 1998 г.) основные скопления кучево-дождевой облачности (рис. 12–3) сместились от Индонезии и Северной Австралии в центральные и восточные регионы Тихого океана, где произошло активное образование тропических циклонов, не свойственных этой области. Циклоны, возникавшие целыми сериями (на снимке со спутника они хорошо видны), достигали силы жестоких штормов и ураганов, вызывая необычные для этих районов Тихого океана западные ветры. Они заменили восточные пассаты и интенсивно нагоняли теплую воду в восточную часть экваториального Тихого океана и к побережью Центральной и Южной Америки. В то же время на западе океана, над традиционно облачными и дождливыми районами Индонезии и Северной Австралии, преобладала малооблачная и сухая погода, которая вызвала засуху, особенно сильную в Индонезии. Первым пострадал остров Суматра, где начали гореть высохшие леса. В непроглядном дыме, окутавшем весь остров, разбился при приземлении самолет, в море столкнулись танкер и сухогруз. Дым от лесных пожаров достиг Сингапура и Малайзии. В Австралии засуха опустошила поля и пастбища фермеров. Лесные пожары достигали пригородов Мельбурна.

Картина атмосферной циркуляции и динамика поверхностных вод в Тихом океане, наблюдавшаяся в период «Эль-Ниньо – Южное колебание» 1997–1998 гг., представлена на рис. 12–5.

Интенсивное потепление поверхности океана в тропиках, распространившееся вплоть до самой южной границы Перу и северного Чили, оттеснило стаи холодолюбивых рыб, составляющих основу промысла, и негативно повлияло на рыболовство в эквадорско-перуанском секторе Тихого океана. Косяки сардин и анчоуса ушли в

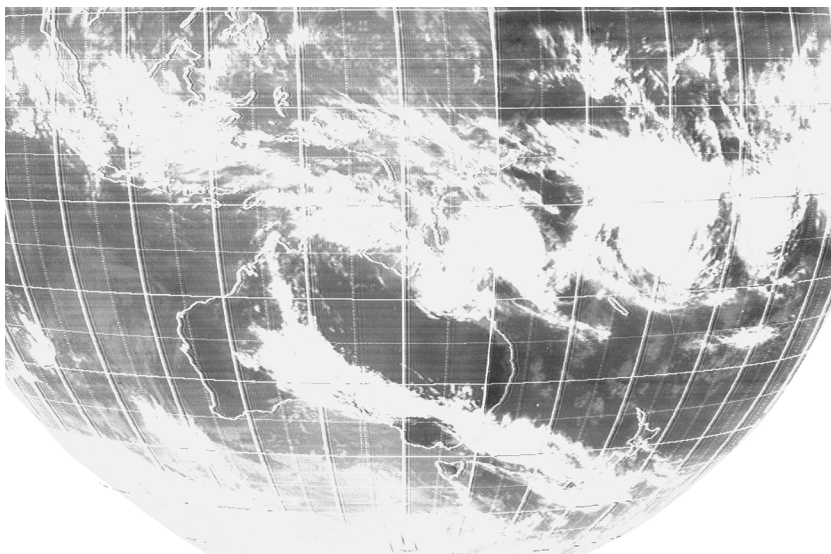


Рис. 12–3. Типичная для «Эль-Ниньо» 1997–98 гг. картина тропического циклогенеза в Тихом океане

Источник: GMS-5, 5 января 1998 г.

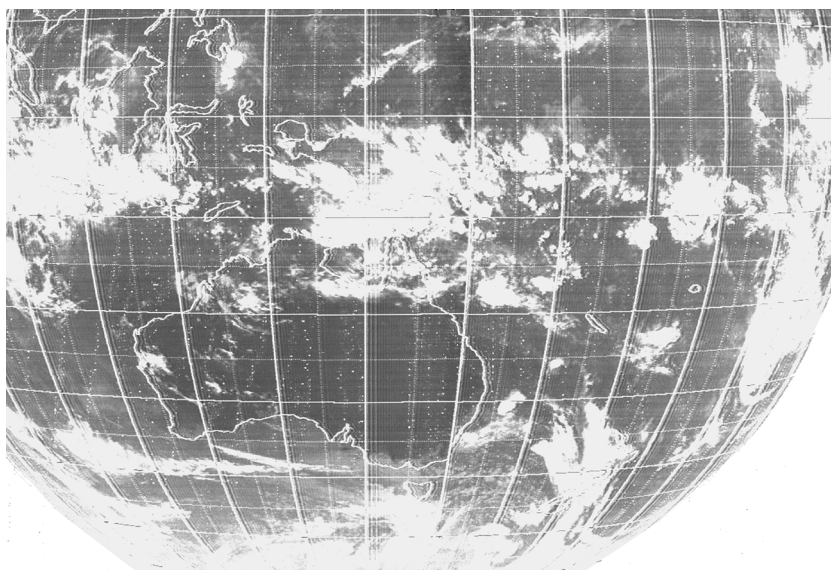


Рис. 12–4. Распределение облачности, близкое к климатической норме

Источник: GMS-5, 21 февраля 1998 г.

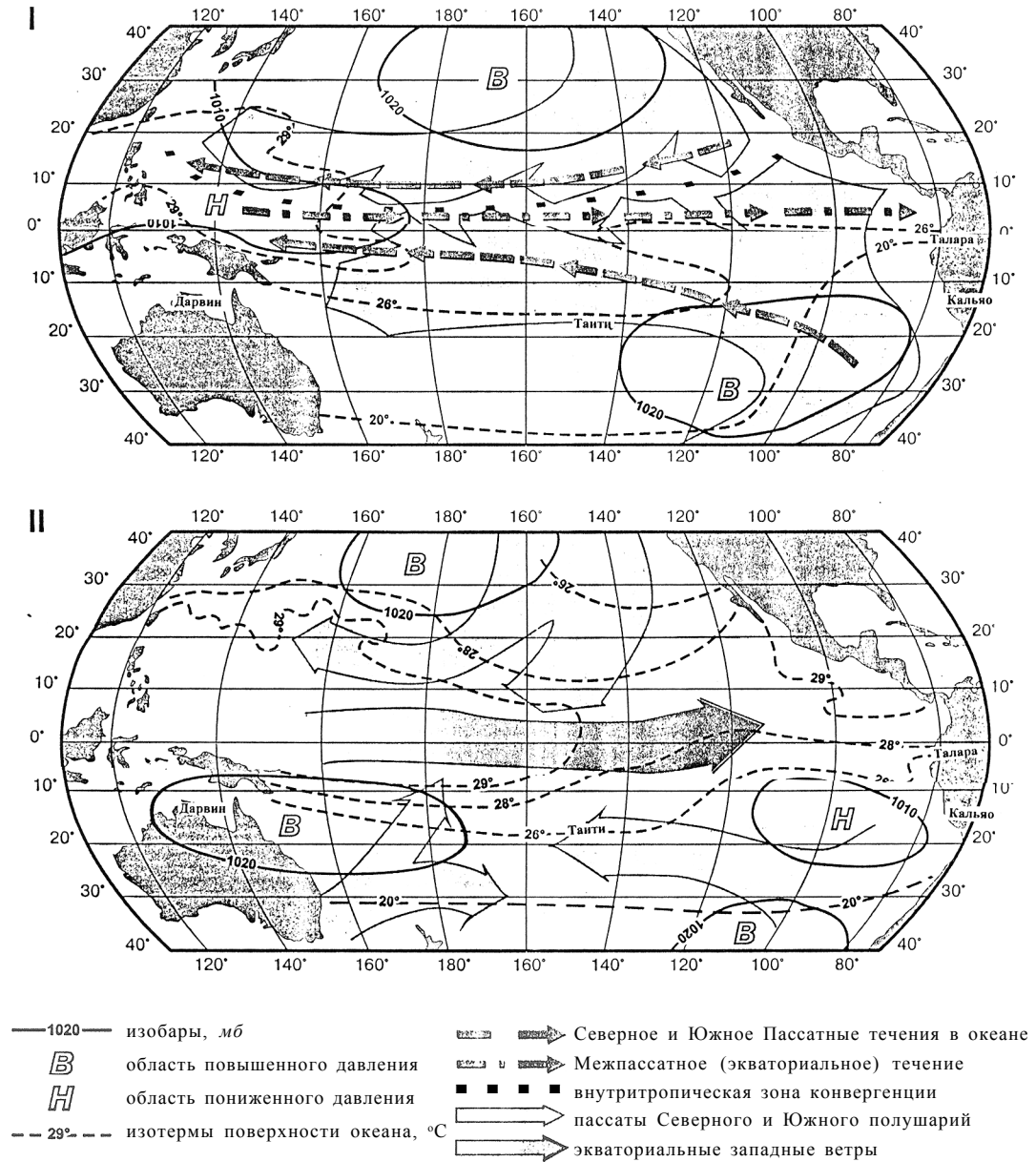


Рис. 12–5. Схематизированные климатические поля давления и температуры, системы воздушных и океанических течений в нормальных условиях (I) и условиях явления «Эль-Ниньо – южное колебание» 1997 г. (II)

Источник: Петросянец М.А. Что такое «Эль-Ниньо»? // География, 1998, № 10.

открытый океан и к Антарктиде – в более холодные зоны, где перуанские рыбаки уже не смогли их достать. Много рыбы погибло. А ведь свежемороженые морепродукты и рыбная мука обеспечивают 15 % доходов Перу от экспорта.

У берегов Мексики температура воды повысилась до 29 °С, что немедленно отозвалось образованием двух свирепых тропических циклонов «Нора» и «Паулино», которые принесли на западное побережье Мексики разрушения и дожди, вызвавшие наводнения. Знаменитый курорт Акапулько был атакован десятиметровыми крутыми океанскими волнами. Разрушились многие постройки на набережных, улицы были завалены обломками строений, мусором и пляжной мебелью. В то же время безводье охватило Центральную Америку, что привело к обмелению Гатукского озера – части трассы Панамского канала. Оно подпитывается стоком рек, текущих в сторону Атлантики. Из-за большой суши реки оскудели, озеро обмелело, и через Панамский канал могли проходить только суда с небольшой осадкой.

Засуха, дожди и наводнения – прямые последствия природного бедствия. Но за ними пришли и вторичные: размножились комары на новых болотах, принесся эпидемия малярии в Колумбию, Перу, Индию, Шри-Ланку. В районах, охваченных засухой, участились укусы людей ядовитыми змеями, которые приблизились к населенным пунктам вслед за своей добычей – мышами, а те покинули свои оседлые места из-за безводья и пришли поближе к людям и воде.

Наиболее сильно от последнего «Эль-Ниньо» пострадало сельское хозяйство. По сообщению газеты «Финансовые известия» [5], ЭНИОК в 1997 г. взвинтило мировые цены на кофе, какао и чай. Вызванная им засуха нанесла большой ущерб урожаю кофе в Индонезии. Под угрозой оказались плантации кофе в Колумбии и Центральной Америке: там тоже было необычайно сухо, что сказалось на размерах и качестве кофейных зерен. В Бразилии теплые воздушные массы сначала сыграли позитивную роль – предотвратили заморозки, однако в июне принесли сильные тропические ливни, которые повредили урожаю. Эквадор в период «Эль-Ниньо» потерял до 60 % урожая какао-бобов. Мировая торговля этим продуктом сократилась на 10 %. Даже в Западной Африке кофейпроизводящие страны пострадали от засухи. Кения потеряла 20 % урожая чая и утратила позиции ведущего в мире экспортера. Значительный ущерб нанесен чайным плантациям в Индии.

Во многих странах упало производство сахара. По разным оценкам, мировой урожай сахарного тростника сократился на 20 % по сравнению с прошлыми годами.

В Австралии экспорт сельхозпродукции сократился на 5 %. Стоимость тонны зерна пшеницы в марте 1998 г. на Сиднейской бирже возросла на 5,5 австралийских долл.

В почти катастрофическом положении по вине «Эль-Ниньо» оказался аграрный сектор Ямайки.

На севере Китая великая сушь поразила 20 млн га пахотных земель, в то время как на юге страны почти 4,4 млн га пострадали от наводнений.

Мировой урожай кукурузы упал на 10 млн т (1,5 % глобального спроса). Наибольший ущерб понесли Индонезия, Таиланд, государства Латинской Америки и тропической Африки.

В то же время отдельные отрасли благодаря «Эль-Ниньо» оказались в выигрыше, и прежде всего производство соевых бобов. «Эффект «Эль-Ниньо» в первую очередь

сказался в тех районах, где в обиходе пальмовое масло и рыбий жир, – говорится в аналитическом докладе британского «Сейбр фанд менеджмент», специализация которого – товарные рынки сельхозпродукции. – Им придется искать заменители, и соевое масло – наиболее очевидная альтернатива». Отмечался рост экспорта соевых бобов из США в страны Южной Америки, где сильно пострадали площади, засеянные зерновыми.

В Перу процветали производители пива, на которых «сработала» пробуждаемая высокой температурой жажда. Хороший бизнес сделали на восстановительных работах строители и производители цемента.

Ущерб, нанесенный кофейным плантациям Индонезии, обернулся благом для Вьетнама, который выдвинулся в число ведущих в мире производителей кофе робуста с рекордным урожаем в 350 тыс. т.

Дым и пепел от горящих лесов на Суматре и Калимантане существенно уменьшили поток туристов в Индонезию, Сингапур и Малайзию.

В умеренных широтах под влиянием «Эль-Ниньо» наблюдалась более мягкая зима в Северной Америке и Европе, что отразилось в первую очередь на стоимости топливных продуктов и в целом – на рынке нефти и газа. Однако это общее повышение зимних температур в северном полушарии сопровождалось в ряде регионов катастрофическими погодными явлениями.

Так, впервые за последние 30 лет выпал обильный снег в Тибете, а в Индии температура опускалась до отрицательных значений. Абсолютный максимум давления – 1 059,8 ГПа – был отмечен в Москве в декабре 1997 г, что впоследствии привело к рекордной скорости ветра в новороссийской боре. Над Британскими островами в январе 1998 г. «прошелся» самый глубокий (за последние 40 лет) атлантический циклон, который вызвал жестокий шторм, обильные дожди и наводнения. В феврале 1998 г. сразу два исключительно глубоких циклона почти одновременно обрушились на западное и восточное побережья Северной Америки. В Калифорнии это привело к катастрофическим паводкам, а в районе Вашингтона сопровождалось обильными снегопадами и заносами на дорогах. Снег выпадал даже в Мексике.

Феноменальное «Эль-Ниньо» закончилось очень резко, и уже в марте-апреле 1998 г. атмосфера и океан в экваториальной зоне стали возвращаться к нормальным условиям. Однако возмущенное состояние планетарной циркуляции атмосферы, порожденное «Эль-Ниньо», продолжало сохраняться. Так, в Германии в октябре 1998 г. наблюдалось сильнейшее за последние 50 лет наводнение, связанное с обильными дождями, которые привели к прорыву старинных дамб на Рейне. В первую декаду

Дополнительная информация 037

В 1999 г. на общий климатический фон по-прежнему будет оказывать существенное влияние глобальное циклическое явление «Эль-Ниньо», особенно сильно проявившее себя в 1998 г. В связи с этим ожидается увеличение частоты неблагоприятных краткосрочных природных явлений: периодов аномально теплой и холодной погоды, сильных ветров и снегопадов и т.д.

Источник: По оценке экспертов Министерства чрезвычайных ситуаций (МЧС) // РИА «Рос-БизнесКонсалтинг» от 23.12.1998 г. (<http://www.rbc.ru>)

января 1999 г. в результате выноса воздушных масс из Сахары во Франции установилась летняя погода. В Париже температура воздуха поднималась до рекордных отметок – +16–18 °С. Летняя температура «прогнала» лыжников с альпийских горных трасс в Швейцарии и Австрии. В то же самое время в США на штаты Мичиган и Иллинойс обрушилась снежная буря, приведшая к катастрофическим разрушениям. Сильнейшие снегопады прошли над Японией. На Хоккайдо высота снега в начале января 1999 г. достигла 1,5–2 метров, что на некоторое время парализовало хозяйственную деятельность острова.

В конце января 1999 г. в Мурманске была зафиксирована рекордно низкая температура воздуха – минус 49 °С. Покрылся толстым льдом обычно не замерзающий Кольский залив. В Ханты-Мансийске был побит абсолютный рекорд – там температура опускалась до минус 55 °С.

В каком районе следует ожидать следующего сюрприза погоды, сказать трудно. Можно только предполагать, что атмосферная циркуляция будет «успокаиваться» и приходить к климатической норме в течение всего оставшегося зимнего периода.

ПРЕДСКАЗУЕМОСТЬ ЯВЛЕНИЯ «ЭЛЬ-НИНЬО–ЮЖНОЕ КОЛЕБАНИЕ»

Последние исследования показали, что «Эль-Ниньо» может быть предсказано за несколько месяцев до начала с помощью как статистических, так и динамических моделей.

Изменения температуры поверхностных вод и других океанических условий в период «Эль-Ниньо» обусловлены прежде всего изменением приземных ветров над тропическим Тихим океаном, поэтому модели общей циркуляции океана, использующие в качестве начальных условий данные о ветре, реалистично воспроизводят основные изменения наблюдаемые в океане в этот период. В свою очередь, изменения приземного ветра являются частью атмосферного отклика на изменчивость температуры поверхности океана, поэтому модели общей циркуляции атмосферы, принимающие в качестве нижнего граничного условия наблюдаемую температуру океана, правильно отражают межгодовую изменчивость тропической атмосферы. Однако для получения прогноза «Эль-Ниньо» необходимо исследовать совмещенную систему.

Совмещенная модель океан – атмосфера позволила получить обнадеживающие результаты. Так, с ее помощью было успешно предсказано «Эль-Ниньо» 1986–1987 гг. за 9 месяцев до начала, причем с правильно определенной амплитудой будущего явления.

Прогноз в 1990 г. стал достовернее благодаря новым методам расчетов, улучшению качества наблюдений в океане и использованию метеорологических спутников, а также ряда программных усовершенствований. Тем не менее, несмотря на успешность предсказания сроков начала «Эль-Ниньо» в 1992–1993 гг., его модельная интенсивность оказалась несколько слабее реальной. По мнению авторов, кроме учтенного в модели взаимодействия океана и атмосферы, возможно, существуют некоторые другие факторы, влияющие на интенсивность «Эль-Ниньо» (например, морской лед, астрономические факторы и др.).

В 1997–1998 гг. «Эль-Ниньо» лучше всего было предсказано с помощью сложной совмещенной модели океан – атмосфера в Европейском центре среднесрочных прогнозов погоды (ECMWF) в Рединге (Великобритания). Эта модель за 13–14 месяцев «угадала» время начала явления в Тихом океане, однако его модельная интенсивность снова была значительно ниже реальной. При использовании «простых» моделей лучший прогноз был разработан научной группой (в составе которой был сотрудник Московского государственного университета) Лаборатории исследований геофизики и пространственной океанографии (LEGOS, Тулуза, Франция). Эта модель позволила за 8 месяцев предсказать интенсивность явления, максимально приближенную к наблюдавшейся.

Возможность достоверно определять состояние погоды на длительные сроки связана еще и с теоретической проблемой, которая беспокоит климатологов многие годы. Можно ли считать засухи, бури, наводнения, встревожившие сейчас человечество, естественными, временными отклонениями климата? Или это предвестники коренных глобальных изменений на планете? Если и дальше будет продолжаться рост «парникового эффекта», порождаемого современными технологиями, то какое воздействие окажет это тепло на океаническую «машину погоды»? Окончательных ответов на эти вопросы пока нет.

Еще никогда «Эль-Ниньо» не появлялось так часто, как в последнее десятилетие. И никогда так быстро и энергично не развивалось, как в 1997 г. Не в том ли причина, что лишние 1,5–2 °С, на которые за последние годы из-за усилившегося «парникового эффекта» нагрелась атмосфера, уже как-то повлияли на океанскую машину погоды? Расчеты ученых показали, что нагрев земной атмосферы увеличивает размеры и действие экваториального течения в Тихом океане. И если сейчас не сократить выбросы парниковых газов, то атмосферу ожидает новое потепление на 1,5, а то и на 3,5 °С.

Уже после того как данная работа была подготовлена, пришло сообщение Национального аэрокосмического агентства США (NASA) о том, что в 1998 г. на Земле была отмечена самая высокая средняя годовая температура воздуха за все годы инструментальных наблюдений. Явилось ли это следствием «феноменального» «Эль-Ниньо» 1997–1998 гг. или усиливающегося антропогенного влияния – это предстоит еще выяснить.

ЛИТЕРАТУРА

1. Айдилл С.П. Анчоусовый кризис. // Наука об океане. 1973. С. 279–294.
2. Жуков Б. «Младенец» и волхвы. // Итоги. 1999, № 2. С. 36–39.
3. Николаев Г. Союз океана и атмосферы правит климатом. // Наука и жизнь. 1998, № 1. С. 26–39.
4. Петросянец М.А. Что такое «Эль-Ниньо»? // География. 1998, № 10.
5. Свистунов С. «Младенец» вновь заставляет вздрогнуть мировую экономику. // Финансовые известия. 30 сентября 1997 г.
6. Федоров К.Н. Этот капризный младенец – «Эль-Ниньо»! // Природа. 1984, № 8. С. 36–47.