

## 5 Тропические циклоны

На северо-западе Тихого океана в октябре 2017 г. при норме 3,6 тропических циклонов (ТЦ), достигших стадии тропического шторма (ТС) и выше, образовалось три ТЦ. Два из них (KHANUN (1720) и LAN (1721)) достигли стадии тайфуна, ТЦ SAOLA (1722) развился до стадии сильного тропического шторма (STS). Тайфун LAN (1721) и STS SAOLA, уже как внетропические циклоны, оказали воздействие на районы российского Дальнего Востока.

Траектории ТЦ, возникших в северо-западной части Тихого океана в октябре 2017 г., представлены на рисунке 5-1.

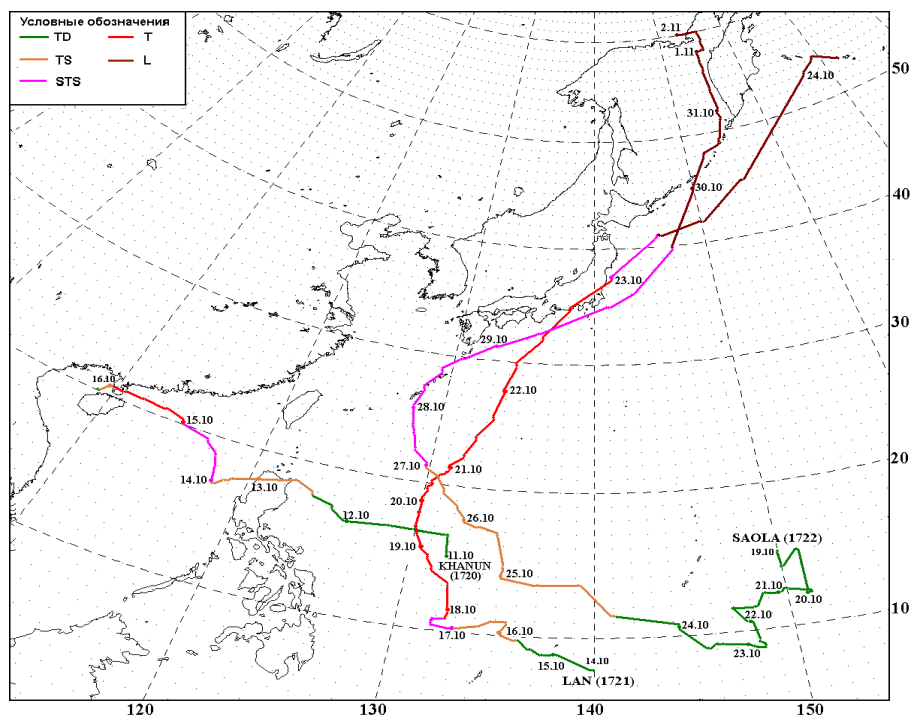


Рис. 5-1 Траектории тропических циклонов, возникших в северо-западной части Тихого океана в октябре 2017 г.

ТЦ KHANUN (1720) сформировался из тропической депрессии, возникшей в 00 ВСУ 11 октября восточнее Филиппин. В течение полутора суток TD смещалась на запад со скоростью 10–15 узлов. Давление в ее центре понижалось от 1002 до 998 гПа, скорость ветра не превышала 30 порывами 45 узлов.

В 12 ВСУ 12 сентября TD преобразовалась в TS KHANUN, который спустя 6 часов с давлением в центре 994 гПа, максимальной скоростью ветра 35 порывами 50 узлов достиг северного побережья о. Лусон. На инфракрасном спутниковом изображении облачности за 18 ВСУ 12 сентября видна широкая область конвекции вблизи центра вихря (рис. 5-2). Большая часть конвективных облаков была сосредоточена в западном и северном секторах шторма. Над северными районами острова Лусон прошли проливные дожди. По сообщениям СМИ количество осадков местами достигло 125–250 мм, начались наводнения и оползни.

Утром 13 октября TS KHANUN вышел на акваторию Южно-Китайского моря с давлением в центре 990 гПа, максимальной скоростью ветра 35 порывами 50 узлов. Радиус сильных ветров составлял 195 морских миль. Инфракрасное спутниковое изображение облачности за 04:50 UTC 13 октября показало, что наиболее сильные грозы отмечались в юго-восточном секторе шторма.

Смещаясь над теплой морской поверхностью Южно-Китайского моря (29–30 °С) в зоне слабых вертикальных сдвигов ветра (5–15 узлов) и имея хороший по направлению к полюсу отток воздуха в верхней тропосфере, TS KHANUN имел все условия для дальнейшего усиления. В

00 ВСВ 14 октября в районе 16,9° с. ш., 118,0° в. д. он стал сильным тропическим штормом и повернул на северо-запад. За сутки давление в его центре понизилось до 975 гПа, максимальная скорость ветра возросла до 60 порывами 85 узлов, радиусы сильного ( $R_{30}$ ) и штормового ( $R_{50}$ ) ветров соответственно составили 255 и 60 морских миль.

Смещаясь по периферии гребня субтропического антициклона, в районе 19,6° с. ш., 116,7° в. д. STS KHANUN повернул на запад, а спустя 6 часов в 00 ВСВ 15 октября усилился до стадии тайфуна. Своего максимального развития тайфун KHANUN достиг в 12 ВСВ 15 октября вблизи побережья Южного Китая (рис. 5-3). Давление в его центре понизилось 950 гПа, максимальная скорость ветра возросла до 80 порывами 115 узлов, а радиус шторма расширился до 90 морских миль.

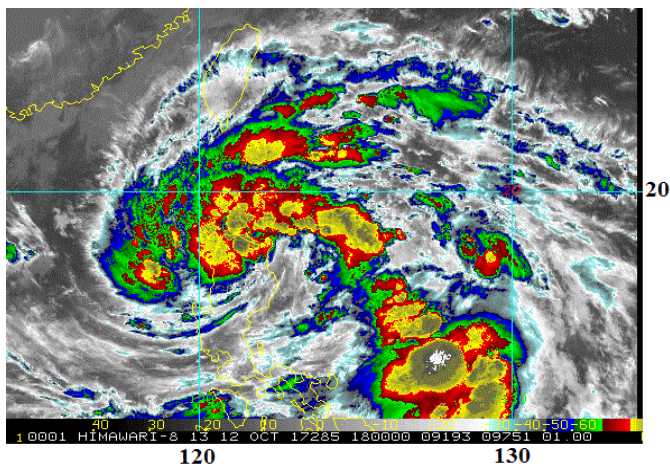


Рис. 5-2 Инфракрасное спутниковое изображение облачности TS KHANUN (1720) с ИСЗ НИМАВАРИ-8 за 18 ВСВ 12 октября 2017 г.

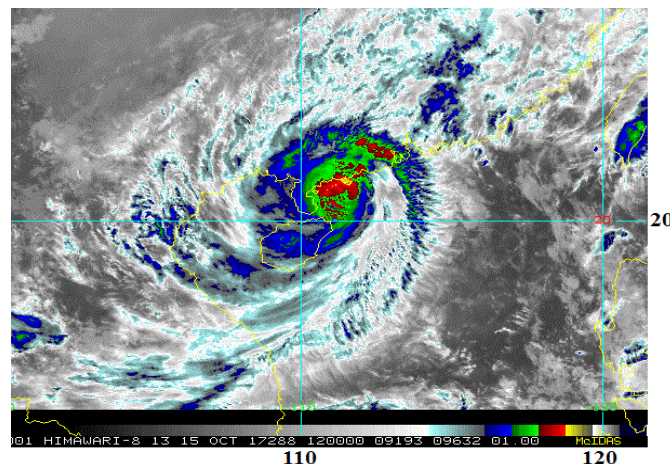


Рис. 5-3 Инфракрасное спутниковое изображение облачности тайфуна KHANUN (1720) с ИСЗ НИМАВАРИ-8 за 12 ВСВ 15 октября 2017 г.

Взаимодействие с земной поверхностью о. Хайнань и юго-восточного Китая способствовало ослаблению тайфуна. За 6 часов он заполнился на 15 гПа. К 18 ВСВ 15 октября давление в его центре возросло до 965 гПа, максимальная скорость ветра составила 70 порывами 100 узлов, радиус штормовых ветров уменьшился до 70 морских миль.

Рано утром 16 октября KHANUN обрушился на полуостров Лэйчжоу, принеся проливные дожди и штормовой ветер. На Тонкинский залив KHANUN вышел в стадии TS с давлением в центре 1000 гПа, максимальной скоростью ветра 35 порывами 50 узлов. В координатах 20,5° с. ш., 109,0° в. д. он повернул на юго-запад и замедлил движение.

В результате воздействия с прохладным сухим воздухом над Китаем, а также усиления до 20–25 узлов восточного вертикального сдвига ветра, в 06 ВСВ 16 октября TS KHANUN заполнился до тропической депрессии, которая вскоре рассеялась над заливом.

В связи с приближением тайфуна KHANUN вечером 14 октября Государственный метеорологический центр Китая объявил повышенный уровень угрозы в южных провинциях Гуандун и Хайнань, в восточной провинции Фуцзянь и на Тайване.

Основной удар стихии пришёлся на города Чжаньцзян, Маомин, Янцзян и Цзянмэнь. Ещё накануне из-за угрозы стихии в этих районах были закрыты все туристические объекты, около 38 тыс. туристов эвакуированы. Порядка 48 тыс. рыболовецких судов вернулись в порты. Всего из опасных районов пяти провинций Китая эвакуировано более 400 тыс. человек.

В южной провинции Хайнань 16 октября из-за шторма закрыты школы и детские сады. На острове приостановлена работа высокоскоростных железнодорожных магистралей, временно

прекращено паромное сообщение с провинцией Гуандун через пролив Цюнчжоу. Наблюдались задержки и отмены авиарейсов.

Непогода затронула жизни более 972 тыс. человек. Около тысячи человек нуждались в экстренной помощи. Разрушено более 100 зданий. По состоянию на 17 октября, прямой экономический ущерб оценивался в сумму порядка 560 млн. юаней (85 млн. долларов).

ТЦ LAN (1721) развился из тропической депрессии, зародившейся в 18 ВСВ 14 октября восточнее Палау. Смещаясь над теплой ( $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) поверхностью Филиппинского моря в области низкого вертикального сдвига ветра, через сутки TD преобразовалась в TS LAN с давлением в центре 994 гПа, максимальной скоростью ветра 40 порывами 60 узлов. Радиус сильных ветров составлял 140 морских миль. Спутниковое изображение за 04 ВСВ 16 октября показало, что облачная система TS LAN была сдвинута к востоку и юго-востоку от центра вихря, чему способствовал усилившийся до 20–25 узлов вертикальный сдвиг ветра.

Продолжая движение над открытой морской поверхностью преимущественно на запад со скоростью 7 узлов, в 00 ВСВ 17 октября TS LAN углубился до стадии STS. К 12 ВСВ давление в его центре понизилось до 980 гПа, максимальная скорость ветра возросла до 55 порывами 75 узлов. Радиусы сильного и штормового ветров соответственно составили 210 и 40 морских миль.

В 18 ВСВ 17 октября STS LAN стал тайфуном с давлением в центре 970 гПа и максимальной скоростью ветра 65 порывами 95 узлов. Тайфун продолжил смещение на север, северо-запад, сохраняя свою интенсивность в течение 1,5 суток. Радиусы сильного и штормового ветров достигали соответственно 250 и 50 морских миль.

Днем 19 октября тайфун вышел в район с высокой температурой морской поверхности ( $30\text{--}31\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) и слабыми вертикальными сдвигами ветра, что способствовало его углублению. В 06 ВСВ 19 октября тайфун LAN находился в районе  $16,3^{\circ}$  с. ш.,  $130,1^{\circ}$  в. д. с давлением в центре 965 гПа, скорость ветра достигала 70 порывами 100 узлов, повернул на север.

К 15 ВСВ 19 октября радиусы сильного и штормового ветров тайфуна увеличились до 362 и 110 морских миль, соответственно. На рис. 5-4 видно, что самые сильные ливни были расположены в юго-восточном секторе тайфуна. По данным GPM's DPR интенсивность осадков там достигала 227 мм/ч, а высота облачных вершин превышала 18,6 км. Проливные дожди также отмечались в юго-западной части тайфуна на некотором удалении от центра.

В 00 ВСВ 20 октября тайфун LAN вышел в точку поворота ( $18,8^{\circ}$  с. ш.,  $130,0^{\circ}$  в. д.), после чего продолжил смещение на север-северо-восток со скоростью 9 узлов, затем на северо-восток в направлении Японии. В 18 ВСВ 20 октября он достиг своего максимального развития, углубившись до 925 гПа, максимальная скорость ветра возросла до 95 порывами 135 узлов (что соответствует стадии супер тайфуна). На инфракрасном спутниковом изображении облачности (рис. 5-5) видна хорошо организованная облачная структура тайфуна с большим, в диаметре 50 морских миль, глазом, окруженным сильными грозами.

Став обширным барическим образованием, тайфун LAN сохранял максимальную интенсивность в течение последующих полутора суток. Радиусы сильного и штормового ветра соответственно составляли 500 и 135 морских миль. Огромный глаз бури тайфуна с диаметром 60–65 морских миль был окружен кольцом сильных гроз.

Уже с 21 октября своей западной и северо-западной периферией тайфун начал воздействовать на острова архипелага Рюкю, вызывая там ливневые дожди и штормовые ветры. В ночь на 22 октября тайфун LAN вплотную приблизился к Японским островам.

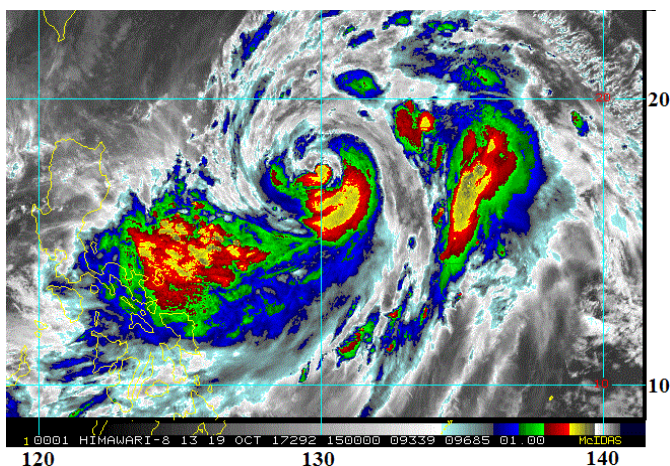


Рис. 5-4 Инфракрасное спутниковое изображение облачности тайфуна LAN (1721) с ИСЗ HIMAWARI-8 за 15 ВСУ 19 октября 2017 г.

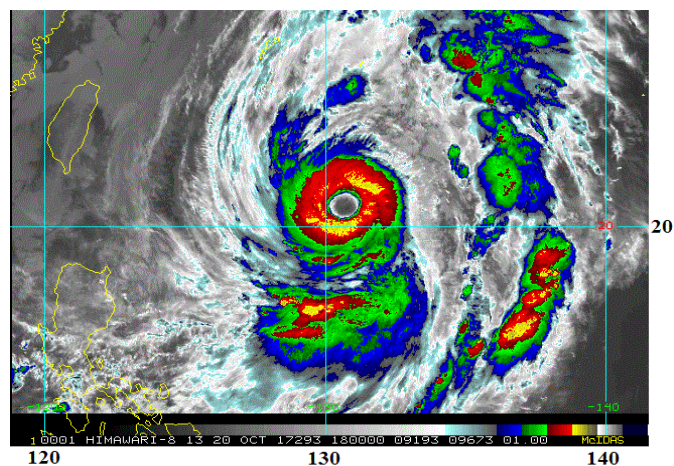


Рис. 5-5 Инфракрасное спутниковое изображение облачности тайфуна LAN (1721) с ИСЗ HIMAWARI-8 за 18 ВСУ 20 октября 2017 г.

Инфракрасное спутниковое изображение облачности за 00 ВСУ 22 октября показало наличие зоны мощной конвекции вдоль западного полукруга вихря (рис. 5-6), но появилась тенденция к ослаблению конвекции из-за увеличения вертикального сдвига ветра. Хорошо виден глаз бури диаметром 38 морских миль, окруженный стеной гроз. Своей северной периферией облачная система тайфуна достигла о. Кюсю.

Данные, собранные GPM's DPR за 05:50 ВСУ 22 октября показали, что в северо-западном секторе тайфуна интенсивность осадков превышала 297 мм/ч, а высота облачных вершин была более 16,9 км. Юго-восточная же часть стены глаза начала разрушаться в результате поступления сухого воздуха. Большая группа интенсивных гроз распространилась на Японские острова и юго-западную акваторию Японского моря (рис. 5-7).

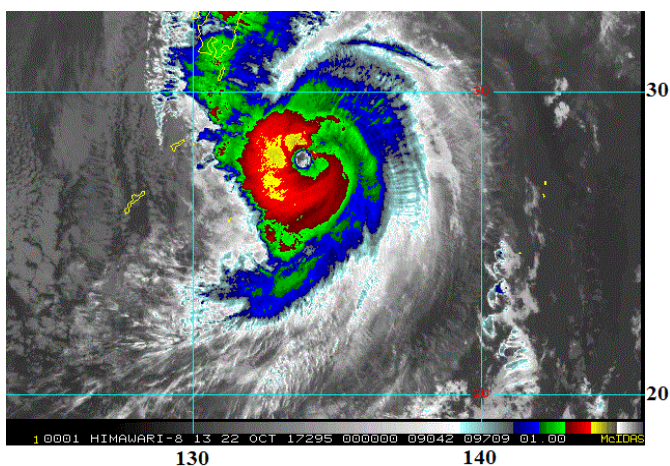


Рис. 5-6 Инфракрасное спутниковое изображение облачности тайфуна LAN (1721) с ИСЗ HIMAWARI-8 за 00 ВСУ 22 октября 2017 г.

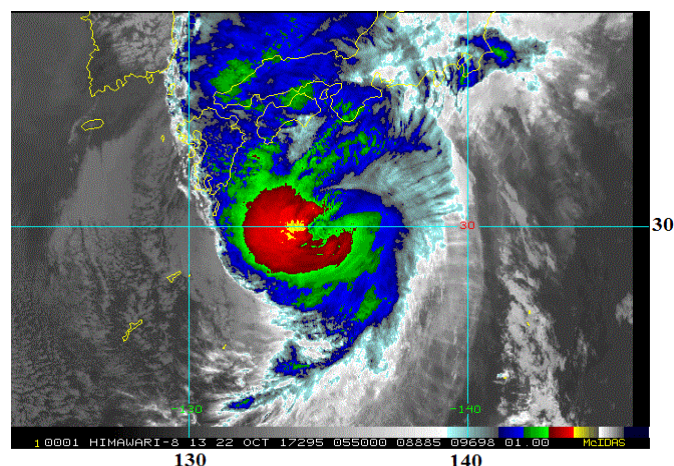


Рис. 5-7 Инфракрасное спутниковое изображение облачности тайфуна LAN (1721) с ИСЗ HIMAWARI-8 за 05:50 ВСУ 22 октября 2017 г.

В 06 ВСУ 22 октября давление в центре тайфуна возросло до 945 гПа, максимальная скорость ветра понизилась до 85 порывами 120 узлов, радиусы сильного и штормового ветров оставались огромными: 550 и 150 морских миль, соответственно.

Ускорив движение до 28–32 морских миль, в 18 ВСВ 22 октября тайфун LAN вышел на сушу в районе префектуры Сидзуока о. Хонсю с давлением в центре 950 гПа, максимальной скоростью ветра 75 порывами 105 узлов, принеся проливные дожди и штормовой ветер, обусловившие наводнения и оползни. Пройдя вблизи Токио, он воздействовал на тихоокеанскую береговую линию Тохоку.

В 00 ВСВ 23 октября в районе 37,5° с. ш., 141,6° в. д. тайфун LAN ослабел до сильного тропического шторма. Давление в его центре возросло до 970 гПа, максимальная скорость ветра составляла 60 порывами 85 узлов. На инфракрасном спутниковом изображении облачности за 03:50 ВСВ 23 октября видно, что зона шторма распространилась на восточные районы Хоккайдо и Южные Курилы (рис. 5-8). Облака западной периферии тайфуна оставались над акваторией Японского моря.

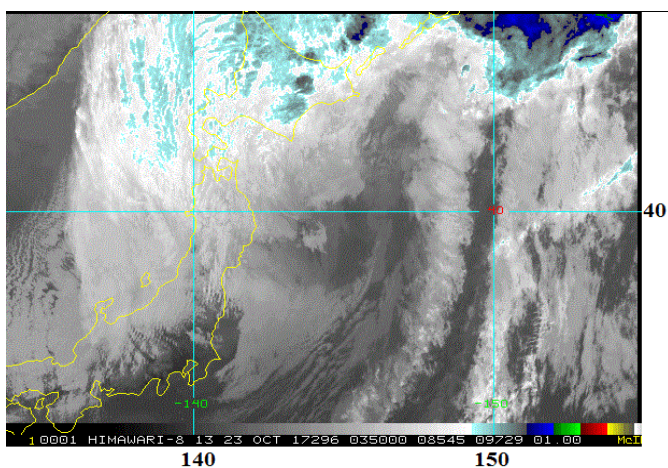


Рис. 5-8 Инфракрасное спутниковое изображение облачности STS LAN (1721) с ИСЗ HIMAWARI-8 за 03:50 ВСВ 23 октября 2017 г.

По сообщениям СМИ в Японии тайфун LAN унес жизни семи человек, 95 человек получили ранения.

По данным Метеорологического агентства Японии количество осадков во многих районах Японии превысило климатическую норму в несколько раз. Только за первые двое суток, 22–23 октября, почти на всей территории страны выпало более 800 мм осадков. Наиболее серьезно от стихии пострадали западные районы Японии. Например, в префектуре Вакаяма за 48 часов выпало около 800 мм осадков, а в префектуре Миэ – 700 мм.

В Шингу за трое суток зарегистрировано около 700 мм осадков, а порывы ветра достигали 110 узлов.

По данным СМИ из-за ливневых дождей и ураганного ветра в стране отмечались наводнения, оползни и многочисленные разрушения. В городе Кисивада в префектуре Осака из-за тайфуна обрушилась дорога. Ураган ломал деревья, срывал крыши с домов, валил рекламные щиты. Из затопленных районов были эвакуированы более 80 тыс. человек. Отменены сотни авиарейсов, приостановлено движение как наземного, так и воздушного транспорта. Остановлены работы на автомобильных заводах компании Toyota Motor Corp.

В 06 ВСВ 23 октября южнее о. Хоккайдо, в районе 41,0° с. ш., 146,0° в. д., STS LAN стал внетропическим циклоном с давлением в центре 970 гПа, максимальной скоростью ветра 30–55 узлов в радиусе 600 морских миль.

На российский Дальний Восток влияние тайфуна LAN началось 23 октября. На Японское море STS LAN 23 октября принес небольшой и умеренный дождь. Отмечался сильный, над южной половиной моря очень сильный ветер. Волнение моря было сильным до штормового. На погоду Приморского края влияние ТЦ LAN проявилось в ветровом режиме. Взаимодействие азиатского антициклона и смещающегося над Японскими островами тайфун LAN создали 23 октября напряженные барические градиенты, что обусловило сильный северный ветер в прибрежных районах края.

23 октября ухудшение погодных условий отмечалось и на Южных Курилах, и на Сахалине. На Курильских островах прошли дожди, местами сильные, сопровождаемые ветром 22–27 м/с. На севере Сахалина ветер достигал 15–20 м/с. Над северо-западной частью Тихого океана высота волн развивалась до 8–11 м. Далее траектория бывшего тайфуна LAN проходила по северо-

западной части Тихого океана к востоку от Курильских островов. Скорость ветра в радиусе 600–700 морских миль от циклона составляла 30–55 узлов.

В 00 ВСВ 24 октября в циклоническую систему бывшего тайфуна LAN влился циклон, который располагался над акваторией Охотского моря. Мощный и обширный по площади циклонический вихрь продолжил смещаться в северо-восточном направлении в Берингово море. Давление в его центре за 18 часов понизилось от 950 до 934 гПа, максимальная скорость ветра достигла 30–65 узлов в радиусе 700–950 морских миль от центра. Над акваторией Берингова моря и на Камчатке прошли обильные осадки в виде снега с дождём, сопровождаемые штормовым и ураганым ветрами. В море отмечалось штормовое волнение.

25 октября циклон вышел на Берингово море и начал слабеть. На Камчатском полуострове, севере Курильской гряды и акватории Берингова моря всё ещё сохранялись осадки в виде мокрого снега и сильный ветер, но их интенсивность уже уменьшилась.

ТЦ SAOLA (1722) развился из тропической депрессии, возникшей в 06 ВСВ 19 октября восточнее о. Гуам. В течение пяти суток депрессия медленно смещаясь по сложной траектории без существенного изменения давления. Давление в ее центре колебалось от 1006 до 1004 гПа, максимальная скорость ветра не превышала 30 порывами 45 узлов.

В 12 ВСВ 22 октября TD повернула на запад-северо-запад. На спутниковых снимках НАСА за 03:50 ВСВ 23 октября юго-восточнее о. Гуам наблюдалась широкая неорганизованная облачная система TD с фрагментами облаков глубокой конвекции, объединяющимися вокруг ее центра. Из-за умеренного (15–20 узлов) северного вертикального сдвига ветра облака и грозы были смещены в южный сектор TD. На Гуаме отмечались сильные дожди. Метеорологическая служба Гуама выпустила консультативный прогноз о высоком прибое: 3,6–4,3 м вдоль восточного побережья, 2,4–3,1 м вдоль южных рифов и 2,7 м вдоль западных и северных рифов, в период 24–25 октября.

В 06 ВСВ 24 октября TD преобразовалась в TS SAOLA глубиной 1000 гПа; максимальный ветер вблизи центра TS – 35 порывами 50 узлов, радиус сильных ветров – 150 морских миль. Продолжая смещение на северо-запад вдоль юго-западной периферии гребня субтропического антициклона над теплой (31 °С) поверхностью Филиппинского моря, TS SAOLA начал медленно углубляться. К 18 ВСВ 24 октября давление в его центре понизилось до 998 гПа, максимальная скорость ветра возросла до 40 порывами 60 узлов, радиус сильных ветров увеличился до 210 морских миль.

В районе 14,0° с. ш., 135,1° в. д. TS SAOLA повернул на север-северо-запад в направлении японских островов Рюкю. К 18 ВСВ 25 октября давление в центре шторма составило 992 гПа, максимальная скорость ветра возросла до 45 порывами 65 узлов, радиус сильных ветров составлял 225 морских миль. В течение суток 26 октября TS SAOLA сохранял свою интенсивность.

Смещаясь в благоприятных гидродинамических условиях: возросший по направлению к полюсу оттоком воздуха в верхней тропосфере, слабый вертикальный сдвиг ветра, в 00 ВСВ 27 октября TS SAOLA стал сильным тропическим штормом. Давление в его центре понизилось до 990 гПа, максимальная скорость ветра возросла до 50 порывами 70 узлов. По данным GPM's DPR интенсивность дождя в юго-западной части STS SAOLA в 02:43 ВСВ 27 октября превышала 66 мм/ч. На инфракрасном спутниковом изображении облачности за 03 ВСВ 27 октября видно, что глубокая конвекция развивалась и в юго-восточном секторе вихря (рис. 5-9), что не было зафиксировано GPM's DPR.

В 00 ВСВ 28 октября вблизи островов Рюкю STS SAOLA достиг своего максимального развития и не менял интенсивность в течение полутора суток. Давление в его центре понизилось до 975 гПа, максимальная скорость ветра возросла до 60 порывами 85 узлов, радиусы сильного и штормового ветров соответственно составили 255 и 80 морских миль. В районе 25,6° с. ш., 128,0° в. д. STS SAOLA повернул на север, а спустя 6 часов – на северо-восток, одновременно ускорив движение до 17–25 узлов.

На инфракрасном спутниковом изображении облачности за 09 ВСВ 28 октября виден небольшой рваный глаз бури STS диаметром 15 морских миль, плотно окруженный конвективной облачностью (рис. 5-10). Область с наиболее активной конвекцией располагалась восточнее центра. Обширная облачная система STS SAOLA накрыла острова Восточно-Китайского моря (Окинава, Якусима, Танэгасима), северная периферия системы распространилась на южные районы островов Кюсю и Сикоку.

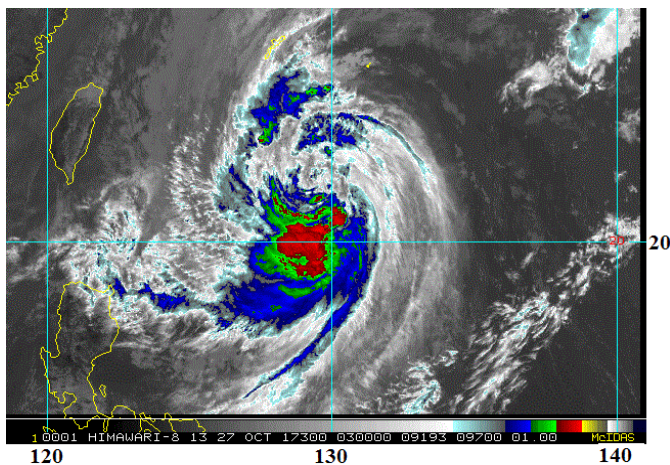


Рис. 5-9 Инфракрасное спутниковое изображение облачности STS SAOLA (1722) с ИСЗ HIMAWARI-8 за 03 ВСВ 27 октября 2017 г.

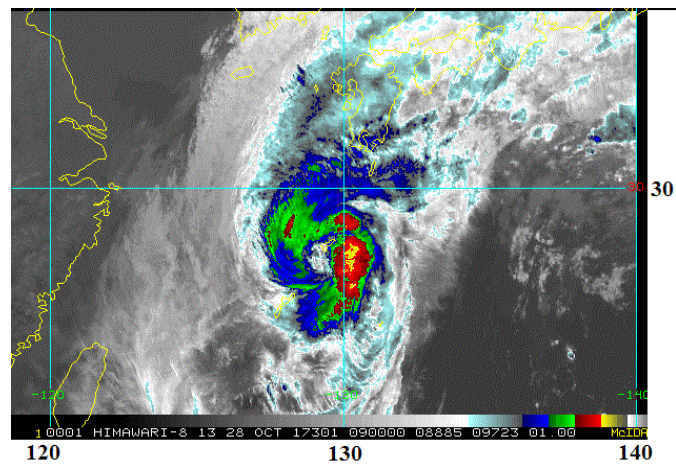


Рис. 5-10 Инфракрасное спутниковое изображение облачности STS SAOLA (1722) с ИСЗ HIMAWARI-8 за 09 ВСВ 28 октября 2017 г.

На южную часть Японского архипелага STS SAOLA обрушил очень сильные дожди, местами за сутки выпало более 200 мм осадков. Порывы ветра достигали 30–35 м/с. Это стало причиной отмены десятков авиарейсов, часть префектур на юге страны осталась без электроснабжения. Провальные дожди обусловили наводнения и оползни.

Пройдя 28 октября через Окинаву и небольшую субтропическую цепь островов Амами, находящихся между Окинавой и Кюсю, утром 29 октября STS SAOLA, оставаясь в стадии максимального развития, приблизился к южной префектуре Кагосима.

Далее его траектория проходила вдоль Японских островов над более прохладной ( $<26^{\circ}\text{C}$ ) морской поверхностью в области сильного (около 30 узлов) вертикального сдвига ветра. Как видно на рис. 5-11, уже в 12 ВСВ 29 октября тропосферная ложбина приблизилась к Японским островам. Адвекция холодного сухого воздуха, а также взаимодействие с земной поверхностью способствовали быстрому заполнению STS SAOLA и началу его трансформации.

К 12 ВСВ 29 октября давление в его центре возросло до 985 гПа, максимальная скорость ветра ослабела до 55 порывами 75 узлов. При этом средние радиусы сильного и штормового ветров уменьшились соответственно до 240 и 65 морских миль. Ускорив движение до 45–55 узлов, STS SAOLA удалился от Японских островов.

В 18 ВСВ 29 октября южнее о. Хоккайдо ( $40,0^{\circ}$  с. ш.,  $147,0^{\circ}$  в. д.) STS SAOLA трансформировался во внетропический циклон с давлением в центре 972 гПа, максимальной скоростью ветра 30–60 узлов в радиусе 900 морских миль и направился в Курильской гряды.

По данным СМИ в Японии от стихии пострадали два человека. Специалисты заблаговременно предупреждали о повышении волнения в море до 8 м, призывали жителей регионов, проживающих в районах прохождения STS SAOLA, воздержаться от выхода в море. Метеорологи также указывали на повышенную опасность схода оползней в результате проливных дождей. Стихия привела к отмене 53 внутренних рейсов, связывающих острова Кюсю и Окинава с

остальными регионами страны. В результате порывистого ветра почти 18 тыс. жилых домов в южных регионах страны остались без электричества, наиболее пострадали префектуры Кагосима и Миядзаки на острове Кюсю.

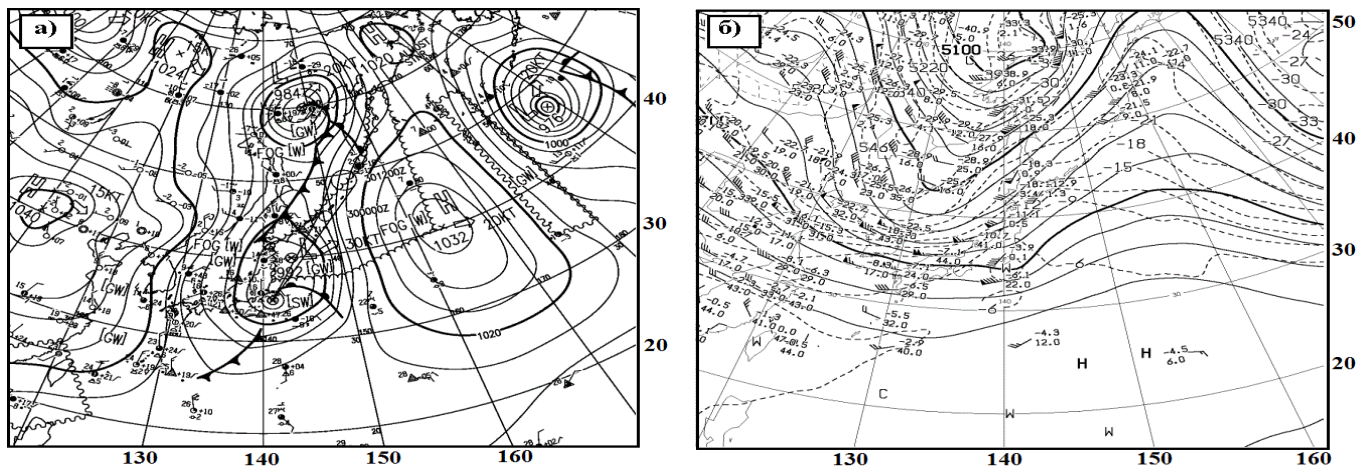


Рис. 5-11 Карты приземного анализа (а) и барической топографии АТ<sub>500</sub> (б) (JMA) за 12 ВСВ 29 октября 2017 г.

Миная остров Хоккайдо утром 30 октября бывший ТЦ SAOLA приблизился к Курильским островам с давлением в центре 952 гПа, максимальной скоростью ветра 30–60 узлов в радиусе 950 морских миль. Жителям Курил спасатели рекомендовали не покидать населенные пункты, не выходить на морское побережье. Туристическим группам, находящимся на маршрутах, советовали переждать непогоду в подготовленных для этого местах

Углубившись на юге Охотского моря до 936 гПа (давление упало на 12 гПа за 6 часов), ТЦ продолжал смещаться на северо-восток, к южной оконечности Камчатки. На Курилах, о. Хоккайдо, на юге Сахалина и Охотском море в ночь на 30 и днем 30 октября отмечались сильные и штормовые (в порывах ураганные) ветры, сильные и очень сильные осадки в виде дождя и мокрого снега.

По данным Сахалинского УГМС в Северо-Курильском районе за сутки отмечалось до 149 мм осадков (85% месячной нормы), ветер усиливался до 33 м/с. Со второй половины дня 30 октября в Охотском море вблизи Южных Курил наблюдался шторм. У побережья островов Итуруп и Шикотан отмечался подъем уровня моря, близкий к опасным значениям.

Ущерб, нанесенный циклоном Северо-Курильску, оценивается в несколько десятков млн. рублей. Из-за стихии были подтоплены больше десятка подвалов; вышедшая из берегов река повредила три моста, смывала машины.

К вечеру 30 октября обширный циклон с давлением 948 гПа и максимальной скоростью ветра 30–60 узлов в радиусе 950 морских миль достиг Камчатского полуострова. Смещаясь вблизи западного побережья на север со скоростью 15–20 узлов, 31 октября он обусловил сильные и очень сильные осадки, штормовой (в порывах ураганный) ветер на полуострове и акватории Охотского моря. На юго-восточном побережье Камчатки выпало 27 мм осадков, что соответствует категории сильных дождей; ветер здесь в порывах усиливался до ураганных значений – до 45–50 м/с.

Днем 1 ноября Камчатский край, Магаданская область, север Хабаровского края и остров Сахалин еще оставались под влиянием заполняющегося циклона, но интенсивность осадков и сила ветра значительно ослабели.