

УДК 614.8.084

ISSN 1812-5220
© Проблемы анализа риска, 2018

Опыт Японии в преодолении последствий стихийных бедствий

Ю. И. Соколов,Российское научное общество
анализа риска,
г. Москва**Аннотация**

В статье анализируется опыт Японии в преодолении последствий стихийных бедствий, в основном вызванных землетрясением и цунами в марте 2011 г.

Ключевые слова: землетрясение, цунами, АЭС, ущерб, система защиты населения, закон по защите от стихийных бедствий, система раннего предупреждения, восстановительные работы, финансирование восстановительных работ, Тохоку.

Содержание

Введение

1. Экономическое измерение ущерба от стихийного бедствия 2011 г.
2. Нормативное обеспечение защиты от стихийных бедствий
3. Обучение населения борьбе со стихийными бедствиями
4. Методы раннего предупреждения и оперативного реагирования
5. Организация восстановительных работ
6. Финансирование восстановительных работ
7. Восстановление энергетики
8. Стратегия возрождения японской экономики

Заключение

Литература

Введение

Территория Японии составляет 377 944 кв. км, что равняется территории, например, такого государства, как Германия. По численности населения Япония входит в первую десятку стран мира, на ее территории проживает около 127 млн человек. С севера Япония омывается Охотским морем, с востока и юго-востока — Тихим океаном, с запада — Японским и Восточно-Китайским морями. Протяженность береговой линии составляет 29,8 тыс. км. Сухопутных границ Япония не имеет.

Административно Япония поделена на 9 регионов: Хоккайдо, Тохоку, Канто, Тюбу, Кинки, Тюгоку, Сикоку, Кюсю, Окинава. Регионы сложились исторически, они не имеют административного аппарата и не являются административными единицами. Основной административной единицей в Японии является префектура — в стране 47 префектур. Так, наиболее пострадавшим от землетрясения и цунами стал регион Тохоку, который включает префектуры Аомори, Акита, Иватэ, Ямагата, Мияги, Фукусима. В свою очередь префектуры могут делиться на уезды и округа.

На протяжении всей своей истории Япония страдает от природных катаклизмов (землетрясения, извержения вулканов, цунами, тайфуны). Здесь находятся более 100 действующих вулканов. Каждое пятое землетрясение на пла-

нете силой более 6 баллов приходится на Японию. Тем не менее число человеческих жертв здесь значительно ниже, чем в других странах, благодаря развитой системе предупреждения.

Около 73% территории страны занимают возвышенности и горы, более полутора сотен из которых вулканы, в их числе не менее 40 действующих (больше, чем в какой-либо другой стране мира). Наиболее активными из них являются Асама, Михара, Асо, Сакурадзима и др. Главная гора Японии Фудзи — действующий вулкан, его последнее извержение состоялось в 1707 г. Извержения происходят практически ежегодно, зачастую приводя к человеческим жертвам.

Очевидную угрозу безопасности населения представляют землетрясения, которые происходят практически ежедневно. Ежегодно регистрируются до 1500 землетрясений, хотя только четверть из них ощущается на поверхности. Наиболее сильные землетрясения повторяются с периодичностью от 10 до 30 лет.

1 сентября 1923 г. произошло «великое землетрясение», когда были разрушены Токио и соседний город в 30 км. Тогда погибло 74 тыс. японцев, это только официальные данные, и пропало без вести около 540 тыс. Причем люди пострадали в первую очередь не от самих подземных толчков, не от цунами, а от огненного смерча, из-за того, что города были сплошь застроены деревянными домами, плюс разлились нефть, керосин из нефтехранилищ в токийской бухте, и огненный смерч все поглотил. С тех пор 1 сентября каждый год в Японии отмечается как день готовности к последствиям стихийных бедствий. И каждый год 1 сентября в Японии проводятся общенациональные тренировки, проверяется готовность.

«Великое землетрясение Хансин-Авадзи» — одно из крупнейших землетрясений в истории Японии. Землетрясение произошло утром 17 января 1995 г. в городе Кобе. Его моментная магнитуда составила 6,9. Очаг землетрясения был расположен под островом Авадзи на глубине 15—20 км и был связан с тектоническим разломом, проходящим в проливе Акаси прямо под городом. Во время землетрясения погибло 6434 человека. Ущерб составил примерно 10 трлн иен, или 102,5 млрд долл. США, или 2,5% от ВВП Японии в то время.

11 марта 2011 г. на северо-востоке Японии произошло крупнейшее землетрясение магнитудой 9,0, которое получило официальное название «Великое землетрясение Восточной Японии».

1. Экономическое измерение ущерба от стихийного бедствия 2011 г.

По данным японского правительства, общий ущерб от землетрясения и цунами, нанесенный народному хозяйству страны, составил 16,9 трлн иен (или порядка 220 млрд долл. по официальному курсу), в том числе в 10,4 трлн иен был оценен ущерб от разрушения зданий и сооружений (жилья, офисов, заводов и т. д.), в 1,3 трлн иен — от поврежденных различных систем жизнеобеспечения (газо-, водо- и энергоснабжения, систем связи, радио- и телевидения), в 2,2 трлн иен — от разрушений объектов инфраструктуры (автомобильных дорог, портов, аэропортов, железных дорог), в 3,0 трлн иен — ущерб, причиненный сельскому, лесному хозяйству и рыболовству [7].

Наибольшим разрушениям подверглись города и поселки 5 префектур, расположенных на северо-восточном побережье о. Хонсю (Аомори, Иватэ, Мияги, Фукусима и Ибараки). И хотя совокупный экономический потенциал этих префектур в масштабах всей японской экономики незначителен и составляет всего лишь около 2,5% ВВП страны, происшедшие здесь события очень быстро стали сказываться и на общей макроэкономической ситуации [8].

Первая оценка прямого ущерба, сделанная экономистами правительства Японии, включала в себя ущерб, нанесенный дорогам, портам, жилищному фонду, нежилым зданиям и крестьянским хозяйствам на побережье Тихого океана от префектуры Аомори до префектуры Тиба. В эту оценку не попал ущерб, причиненный АЭС «Фукусима-1», который трудно было оценить заранее: на расчистку и обеззараживание территории, на расселение людей и возможное перепрофилирование экономики на опустошенной земле.

Более полная оценка прямых потерь была рассчитана правительством в июне 2011 г. как сумма затрат на восстановление в зоне побережья Тихого океана от г. Аомори до г. Тиба плюс префектуры Тоти и Нагано внутри Хонсю и Ниигата на побере-

жье Японского моря. Ущерб дорогам, жилым домам и фермам составил 16,9 трлн иен. На восстановление нежилых зданий, складов, фабрик и заводов потребовалось 10,4 трлн иен. Атомные электростанции, жизненно важные коммуникации (водо- и газопроводы) понесли ущерб в 1,3 трлн иен, аэропорт Сэндай, береговые укрепления и дамбы — 2,2 трлн иен. На сельскохозяйственные земли, леса и рыбноводные хозяйства пришлось 1,9 трлн иен, на прочие объекты — еще 1,1 трлн. Суммарная величина составила 33,8 трлн иен, или более 430 млрд долл. Это 7,05% годового ВВП Японии (479,1 трлн иен в ценах 2010 г.).

2. Нормативное обеспечение защиты от стихийных бедствий

Предотвращение чрезвычайных ситуаций и ликвидация последствий стихийных бедствий являются одним из важнейших направлений деятельности исполнительных органов Японии различного уровня. В стране разработан ряд законодательных актов, направленных на снижение потерь среди населения и сокращение материального ущерба.

В первую очередь это «Основной закон по защите от стихийных бедствий», принятый в 1961 г. Закон был принят после мощного тайфуна в заливе Исэ (26—27 сентября 1959 г.), когда погибли более 5000 человек, было разрушено 833 965 и затоплено 363 611 жилых домов. В законе были прописаны административные меры для уменьшения последствий стихийных бедствий (СБ) для всех уровней власти [3].

Закон принят в целях защиты земель, органов и собственности страны и людей от стихийных бедствий. Для этого были созданы необходимые органы защиты на уровне национального правительства, местных органов власти и других государственных учреждений. Он направлен на предотвращение стихийных бедствий, принятие чрезвычайных мер по ликвидации последствий стихийных бедствий, аварийное восстановление. В нем прописаны налогово-бюджетные и денежные меры, другие необходимые меры борьбы с бедствиями для создания и поощрения комплексного и систематического управления стихийными бедствиями в целях поддержания социального порядка и обеспечения общественного благосостояния.

В соответствии с законом в 1962 г. был создан Центральный совет по предотвращению стихийных бедствий, возглавляемый премьер-министром. Он состоял из 22 министров, а также президентов различных госкорпораций, таких как Банк Японии, Японский Красный Крест, Телефонное и телеграфное агентство, Японская радиовещательная корпорация.

В 1963 г. Совет подготовил *План мероприятий по предотвращению бедствий*.

В 1974 г. при Канцелярии премьер-министра появилось Агентство по управлению земельными ресурсами, на которое было возложено выполнение этого Плана. Через 10 лет, в 1984 г., внутри Агентства было создано Бюро по предотвращению бедствий, которое должно было разработать контрмеры по борьбе с СБ через всеобъемлющую координацию с различными министерствами и агентствами. В рамках действующей системы ответственность за принятие этих мер по борьбе с СБ была разделена между различными уровнями власти.

На государственном уровне различные советы, министерства, бюро ответственны за то, чтобы пополнять последними данными (исправлять и пополнять) План мероприятий и разрабатывать инструкции. На уровне префектур власти ответственны за тщательное выполнение и координацию операций по борьбе с СБ, а также за подготовку планов по контрмерам против СБ для префектур.

На муниципальном уровне власти ответственны за конкретные мероприятия по предотвращению стихийных бедствий на территории, а также за разработку муниципальных планов. В случае бедствия муниципальные власти открывают Муниципальный штаб по проведению экстренной аварийной операции. Если есть необходимость, власти префектуры также открывают экстренный штаб. В это время Агентство по управлению земельными ресурсами оценивает степень тяжести разрушений и т. д. и, если необходимо, созывает Совещание министров и представителей агентств. На этом уровне также возможно открытие экстренного штаба. Однако принятие любого важного решения требует согласования на всех уровнях, включая государственный.

В 1978 г. в Японии принят специальный *Закон по защите от землетрясений*. В соответствии

с законом директор новой организации по защите от землетрясений должен докладывать сведения, связанные с прогнозом землетрясений, лично премьер-министру страны. Японское метеорологическое агентство начало принимать и регистрировать все сообщения населения и организаций об аномальных явлениях природы [12].

Начата реализация третьей пятилетней программы «Проект по прогнозу землетрясений (1979—1983)». Значительно расширены работы по созданию новых систем наблюдений и теоретических основ прогноза и изучения землетрясений. Предложено создать специальную организацию для реализации мер по предотвращению возможных потерь в экономике и обществе.

Японские острова расположены в зоне повышенной сейсмической активности, и землетрясения здесь являются весьма распространенным явлением. Поэтому при строительстве зданий, особенно жилых домов, японцы используют различные технологии, призванные повысить сейсмостойкость этих сооружений.

Сейсмически устойчивым считается здание, способное выдержать землетрясение силой не менее 9 баллов по шкале Рихтера. Японцы используют в строительстве разные современные технологии, которые постоянно совершенствуются. Например, при сооружении 17-этажного жилого здания в Токио были использованы сейсмические амортизаторы на роликовых подшипниках. Также при строительстве зданий японцы активно используют различные демпферы, призванные гасить инерционные колебания, возникающие при землетрясениях.

В 2013 г. комитет по изучению землетрясений при правительстве Японии заключил, что вероятность сильных землетрясений магнитудой более 8 для всей впадины Нанкай, которая проходит вдоль восточного побережья страны, в течение ближайших 10 лет составляет 20%, в течение 20 лет — 40—50% и в течение 30 лет — 60—70%. При этом вероятность мощных землетрясений магнитудой 8—9 в течение ближайших 30 лет отдельно для каждой зоны впадины Нанкай оценивается в 88% для района Токай недалеко от Токио, в 70—80% для района Тонанкай и в 60% для района Нанкай на юге.

В 2014 г. японские сейсмологи сообщили, что новое разрушительное землетрясение про-

изойдет в центральной части Японии в ближайшие 30 лет. Подобный катаклизм может потрясти самый густонаселенный центральный район Японии Канто. Вероятность разрушительного удара стихии достигает отметки в 78%. Наивысшая вероятность удара стихии на ближайшие три десятка лет приходится на крупнейший портовый город страны Иокогама. Чуть меньше — 73% — вероятность землетрясения в соседней с Токио префектуре Тиба. Возможность сильных колебаний земной коры в Токио оценена в 46%. На северном острове Хоккайдо вероятность землетрясения составляет 68%. Крайне высокой остается опасность землетрясения магнитудой выше 8 в районе тектонического разлома Нанкай близ Японии. Оно способно нанести ущерб стране в размере 1,8 трлн долл. США.

В июне 2011 г. нижняя палата парламента Японии приняла проект Закона по защите от цунами, который должен будет помочь избежать ущерба от стихии или снизить его. В проекте закона отмечается недостаточность существующих мер и системы защиты. На государственном уровне планируется проведение исследований цунами, создание новой системы оповещения и срочной эвакуации населения в случае угрозы стихии. Законопроект предусматривает пересмотр планов строительства городов и промышленных объектов с учетом угрозы цунами. Разработанные с учетом опыта прошлых землетрясений и цунами подробные схемы степени опасности затопления для всех прибрежных районов не смогли учесть беспрецедентные по силе землетрясение и цунами. Из-за этого часть жителей считали, что их дома, удаленные от берега моря более чем на километр, безопасны в случае цунами, и не стали спешить с эвакуацией [<https://old-img1.ria.ru/danger/20110610/386685303.html>].

Власти Японии планируют предусмотреть дополнительные средства спасения на случай повторения сильных цунами — в частности, создание «ковчегов». Специальные спасательные суда смогут разместить от 20 до 50 человек и будут иметь на борту запас продовольствия и других необходимых вещей. «Ковчеги» планируется устанавливать в районе школ и домов престарелых. Получив предупреждение об угрозе цунами, люди смогут укрыться на спасательном судне и провести в нем несколько дней.

3. Обучение населения борьбе со стихийными бедствиями

Во всех японских школах есть специальный предмет — культура безопасности. Уже с 1-го класса детей учат, как нужно себя вести во время стихийных бедствий. Дети с малых лет знают, что делать во время наводнений, пожара или других стихийных бедствий. Таким образом, они могут спасти не только себя, но и тех, кто рядом. В детских садах и школах строятся специальные убежища под землей с запасами еды и резервуарами воды. Если случится землетрясение, то в этих убежищах можно будет жить несколько месяцев, предусмотрены также ванны и туалеты. Почти у каждого японца дома есть огнетушитель. Во всех гостиницах есть каски с фонариками. В отличие от наших граждан в Японии люди обязательно прислушиваются к рекомендациям специалистов. Если во дворе проходят учения по борьбе со стихийными бедствиями, то на них обязательно выходят все жильцы [10].

По статистике, во время стихийных бедствий примерно 80% японцев спасают себя сами. В Японии очень много различных противоселевых сооружений и тоннелей, через отводы которых стекает вода с гор. По берегам рек строят искусственные стены, для того чтобы поток не вышел из берегов. Японцы считают, что быть готовыми к любому стихийному бедствию на все 100 процентов невозможно, так как стихия непредсказуема. Поэтому важно научиться справляться с ее последствиями. Этим и объясняется секрет того, как все-таки быстро японцы восстанавливают страну после природных катаклизмов.

Ни одна страна в мире не подготовлена к землетрясениям лучше, чем Япония. По оценкам экспертов, мощнейшее землетрясение марта 2011 г. само по себе привело не более чем к 5% всех случившихся разрушений. Во всем регионе Тохоку и в Токио высотные здания лишь раскачивались, но ни одно из них не обрушилось. Весьма показателен пример из одного специализированного доклада: в г. Сендай, вблизи которого находился эпицентр подземных толчков, 18-этажный офисный комплекс, построенный в 1999 г., не получил никаких структурных повреждений и был полностью пригоден для эксплуатации сразу же после землетрясения. Как и большинство многоэтажных зданий в стране, это сооружение было оснащено системой так называемой

сейсмоизоляции, включая 36 резино-металлических и резино-пластиковых опор, которые позволяют основанию колебаться независимо от высокой части здания.

Эффективный ответ на катастрофы подобного рода в немалой степени зависит и от поведения самого населения. Как отмечают эксперты, во время мартовского землетрясения жители японских городов по традиции демонстрировали высокую культуру готовности к подобным ситуациям. Телевизионные кадры засвидетельствовали удивительные для неподготовленного наблюдателя спокойствие и дисциплинированность людей на улицах Токио на фоне сотрясающихся небоскребов.

Способны ли были японские сейсмологи предвидеть землетрясение и цунами столь значительной силы? На самом деле японские ученые полагали, что регион Тохоку не может подвергнуться 9-балльному землетрясению, поэтому защитные сооружения на случай цунами были рассчитаны на высоту волн, которые может породить землетрясение магнитудой не более 8. Злую шутку сыграла и обманчивая структура предварительных подземных толчков — так называемых форшоков. За два дня до 9-балльного землетрясения на побережье был зафиксирован подземный толчок магнитудой 7,2, за которым последовали несколько афтершоков магнитудой свыше 6. Интерпретируя эти данные, сейсмологи совершили характерную для человеческого мышления ошибку, восприняв зафиксированную последовательность как завершенную и не предположив, что она может быть частью более широкой последовательности. В действительности землетрясение магнитудой 7,2 оказалось всего лишь форшоком по отношению к рекордному землетрясению 11 марта 2011 г.

4. Методы раннего предупреждения и оперативного реагирования

XXI век показал, что стихия может быть еще более безжалостна, и человечеству остается лишь совершенствовать методы раннего предупреждения и оперативного реагирования на чрезвычайные ситуации природного характера.

За минуту до начала землетрясения 11 марта 2011 г. в Токио система раннего предупреждения, включающая в себя почти 1000 сейсмографов

по всей Японии, передала по телевидению сообщение о приближающемся землетрясении. Это стало возможным благодаря тому, что сейсмические S-волны распространяются со скоростью 4 км/сек и им потребовалось 90 секунд для преодоления расстояния в 373 км до Токио, тем самым они обогнали «ударную волну». Считается, что эта минута, которую современные средства сейсмического мониторинга подарили жителям страны, сохранила большое количество жизней [11].

В настоящее время для оповещения при стихийных бедствиях и других чрезвычайных ситуациях в Японии применяется система J-Alert. Она работает через спутники, что позволяет властям оперативно транслировать оповещения в местных СМИ и через громкоговорители. По официальным данным, оповещение местных чиновников происходит за 1 секунду, а чтобы передать сообщение жителям региона с угрозой ЧС, требуется от 4 до 20 секунд.

Предупреждения о плохих погодных условиях транслируются только на японском языке. А все остальные оповещения должны передаваться на пяти языках: японском, английском, китайском, корейском и португальском. Система оповещает о землетрясениях, цунами, извержениях вулканов и военных угрозах.

Кроме того, в Японии работает Система раннего предупреждения об угрозе землетрясения. Оповещения вместе с руководством о том, как нужно реагировать, рассылает Японское метеорологическое агентство. В Японии установлено больше 4 тыс. сейсмографов, и если хотя бы два из них фиксируют толчки, агентство сразу определяет примерную область землетрясения и его эпицентр. Если ожидается усиление колебаний, то агентство тут же предупреждает об этом население [2].

Эффективность предупреждения зависит от того, в какой зоне находится транслятор. В зоне эпицентра подземные толчки могут произойти прежде, чем придет оповещение. В среднем после получения предупреждения есть около минуты, чтобы принять меры. Это время используется для того, чтобы найти укрытие или уйти из опасной зоны; железнодорожники замедляют поезда, а рабочие заводов приостанавливают работу.

После сигнала диктор произносит: *«Это раннее предупреждение о землетрясении. Пожалуйста, под-*

готовьтесь к подземным толчкам». На экране появляются карта с указанием эпицентра приближающегося землетрясения и список районов, которые оно затронет. В этих оповещениях также передается информация об угрозе оползней или цунами, вызванных землетрясением. Если есть угроза цунами, то технология автоматически включает телевизоры и радиоприемники в зоне поражения (при условии, что техника поддерживает эту технологию), чтобы донести предупреждение до максимального количества людей. Сообщение транслируется на пяти языках. Также о надвигающемся землетрясении можно узнать через смс. Все сотовые телефоны третьего поколения и более новые должны иметь встроенную систему оповещения, чтобы в автоматическом режиме рассылались сообщения о землетрясении или цунами.

Япония обладает самой быстрой в мире системой оповещения о цунами. Во время землетрясения 11 марта первое оповещение об угрозе было объявлено, когда еще продолжались подземные толчки. Однако обратной стороной скорого оповещения стала неточность расчетов высоты волны, так как для этого необходимы дополнительные данные и время. В результате 11 марта многие жители наиболее пострадавшего от стихии северо-восточного побережья успели услышать только оповещение о трехметровом цунами, а появившиеся позже уточнения и предупреждения о том, что в некоторых районах высота волны может превышать 10 м, уже услышаны не были. Это и стало роковым для большинства из 15 тыс. погибших: более 92% погибли именно от цунами, а не от самого землетрясения.

К основным причинам, приведшим к многочисленным жертвам, отнесли следующие [12]:

1. Первоначальная недооценка сильного землетрясения и, как следствие, заниженная оценка ожидаемого цунами. Предварительное моделирование цунами не смогло предсказать всю картину катастрофы.
2. Игнорирование населением первых признаков цунами (ощущение сильного землетрясения).
3. Игнорирование оповещений о цунами.
4. Эвакуация проводилась на автотранспорте. В Натори особенно ярко проявилась проблема, связанная с использованием автомобилей при

эвакуации. В этом городе есть перекресток из пяти дорог, где в момент тревоги цунами образовалась гигантская пробка, и люди до последнего не покидали автомобили.

5. Некоторые люди, не дождавшись отмены тревог, спустились с безопасной высоты и вернулись в дома.

6. Неудачное определение мест эвакуации или сложность маршрута.

7. В некоторых пунктах люди не эвакуировались, потому что были уверены, что волноломы и дамбы защитят от цунами.

Жители одного из городков на месте затопления установили мемориал с обращением к будущим поколениям: «...Здесь было цунами, и выжил только тот, кто бежал... бежал в гору...».

Как важно при землетрясении соблюдать простые, но мудрые правила! Здесь их называют «уроками, которые мы извлекли из Великого землетрясения». Первое правило гласит: за большим землетрясением всегда приходит большая волна. Второе правило — после землетрясения, находясь в цунамиопасном районе, необходимо убежать и ни в коем случае не возвращаться за забытыми вещами и прочим по крайней мере в течение часа. И, наконец, третье и четвертое правила: убежать надо не столько далеко (цунами все равно вас догонит), сколько высоко, и место эвакуации нужно определить заранее, оно должно быть вблизи вашего дома.

В марте 2013 г. Япония ввела новые национальные системы оповещения об угрозе цунами. Эксперты обещают, что они могут сделать первый общенациональный сигнал-предупреждение о надвигающемся цунами уже через три минуты после землетрясения. В новой системе национального метеорологического управления участвуют 15 GPS-датчиков волн и 36 подводных датчиков, которые могут зафиксировать вибрации и уровни предстоящего цунами [<http://tass.ru/politika/573738>].

22 ноября 2016 г. Япония показала, как усвоила уроки цунами 2011 г., когда землетрясение с магнитудой 7,4 потрясло ту же часть страны, что и в 2011 г. Власти приложили максимум усилий для эвакуации жителей прибрежных районов. Помимо традиционных методов оповещения о землетрясении были задействованы и новые методы, включая

сообщения на мобильные телефоны и сообщения на электронную почту местных жителей.

Изменила свой подход к предупреждению о надвигающейся стихии и ведущая телекомпания страны NHK. После трагических событий 2011 г. ее критиковали за чересчур спокойную подачу предупреждения, из-за чего многие зрители не восприняли всерьез информационные сообщения о приближающемся цунами. На экране постоянно мелькало ярко-красное предупреждение: «*Цунами! Бегите!*» Более того, сообщение дублировалось на английском, китайском и корейском языках для иностранцев [<https://www.gismeteo.ru/news/stihiynye-yavleniya/21744-yaponiya-pokazala-kak-usvoilauroki-tsunami-2011-goda/>].

Специалистами японского Национального геофизического исследовательского института, который занимается вопросами предотвращения стихий, разработана высокотехнологичная система, способная предсказывать цунами. Уже осуществлен запуск этой системы в работу. Она состоит из нескольких десятков различных детекторов, которые установлены в 150 точках морского дна на протяжении всего Тихоокеанского побережья Японии. Сенсоры по кабелям отправляют информацию прямо в японское метеорологическое управление.

Современное Метеорологическое агентство Японии занимается самыми разными природными явлениями не только в атмосфере, но и на суше, и на море. Помимо обычной службы прогнозов погоды оно создает прогнозы для гражданской авиации, отслеживает наводнения, оползни, землетрясения, вулканическую активность и цунами.

На разработку и строительство всей системы из японского бюджета было выделено 268 млн долл. Благодаря такой инновации сведения о землетрясениях, произошедших под водой, поступают ученым и спасателям приблизительно на 20 минут раньше.

Когда произошло землетрясение, практически моментально после начала землетрясения были остановлены все 26 поездов Синкансэн, находившихся в это время в пути. В связи с этим следует подчеркнуть, что японцы не только накопили большой опыт в деле ликвидации последствий разрушительных землетрясений и цунами, но и научились уменьшать размеры возможного ущерба от удара стихии (за счет сооружения защитных

дамб и водорезов, строительства сейсмостойких зданий и сооружений, использования специальных сверхпрочных конструкций при строительстве мостов, тоннелей, автодорожных развязок и т. д.). Что касается линий Синкансэн, то здесь значительную роль сыграли осуществленные после землетрясения в префектуре Ниигата в 2004 г. меры по повышению эффективности работы системы раннего оповещения о начале землетрясения. В частности, компания JR East, в ведении которой находятся линии Синкансэн, пролегающие по северо-восточному побережью, в последние годы вложила в совершенствование этой системы порядка 50—60 млрд иен. За счет этих средств в 2005 г. были внедрены более совершенные модели сейсмографов в местах их прежнего расположения (62 единицы), значительно увеличено их общее количество (в 2006 г. — на 28, в 2010 г. — на 97). Кроме того, к 2009 г. весь подвижной состав был оснащен системами раннего оповещения о начале землетрясения. О результатах этой работы можно судить по следующим фактам. В 14 ч 47 мин 03 сек сейсмограф, расположенный на о-ве Осика, послал сигнал о первом толчке, и уже через две секунды система раннего оповещения автоматически отключила электроснабжение, приведя к полной остановке находившихся в пути поездов. Благодаря этому составы, летящие со скоростью более 200 км в час, были остановлены за 1 мин 10 сек до самого мощного толчка, и тем самым были предотвращены еще более масштабные жертвы и разрушения [2].

5. Организация восстановительных работ

Оценив риски промедления, правительство сразу начало организацию восстановительных работ. Уже 11 марта был создан оперативный штаб под началом премьер-министра. Штаб взял на себя оценку ситуации на аварийной АЭС, подготовку законопроектов о порядке покрытия ущерба населению и компаниям и выплате 200 млрд иен (2,44 млрд долл.) из бюджетного резерва на первоочередные расходы [7].

В конце июня 2011 г. было создано Агентство по восстановлению, а в декабре 2011 г. специальным законом было определено, что оно создается на 10 лет, с головным офисом в Токио, бюро — в нескольких городах пострадавших префектур. Ново-

му ведомству поручено руководить процессом восстановления. В частности, оно должно координировать политику реконструкции между различными ведомствами, распределять местным администрациям гранты на восстановление и создание специальных экономических зон, помогать местным органам власти в поисках бизнеса, способного открывать новые предприятия в этих районах.

Доклад Совета по планированию восстановления после Великого восточно-японского землетрясения, представленный премьер-министру 25 июня 2011 г. «Путь к восстановлению», с подзаголовком «Надежда побеждает бедствие». Во многом на базе этого доклада была разработана правительственная программа восстановления наиболее пострадавшего от катастрофы региона Тохоку [5].

«Семь принципов восстановления» были сформулированы перед выходом доклада с рекомендациями, они являются философской основой этого доклада:

«1. Для нас, выживших, нет другой точки отсчета на пути к возрождению, кроме как помнить и чтить те многочисленные жизни, которые были потеряны.

2. Учитывая обширность и разнообразие пострадавшего от бедствия региона, мы в наших усилиях по восстановлению должны опираться на восстановление жизни конкретных населенных пунктов.

3. Для возрождения пострадавшего от бедствия Тохоку мы будем использовать те формы восстановления, которые соответствуют значительным внутренним возможностям региона и будут способствовать технологическому обновлению. Мы будем стремиться развивать социально-экономический потенциал региона, чтобы вести Японию в будущее.

4. Сохраняя крепкие связи между местными жителями, мы должны создавать устойчивые к бедствиям и безопасные для жизни населенные пункты, а также обеспечить регион природными источниками энергии.

5. Экономика Японии не может быть восстановлена без возрождения пострадавших от бедствия районов. Пострадавшие территории не могут быть восстановлены без возрождения экономики Японии. Признавая эти факты, мы должны одновременно осуществлять восстановление пострадавших территорий и возрождение страны.

6. Мы будем стремиться к быстрой ликвидации последствий ядерных аварий.

7. Все мы, ныне живущие, должны понимать, что случившееся бедствие затрагивает наши собственные жизни, и мы должны осуществлять восстановление в духе солидарности и взаимопонимания, которым проникнута вся нация».

Во введении к докладу было отмечено, что возрождение региона станет возможным лишь тогда, когда будут созданы условия для обеспечения средств к существованию и занятости для людей. С точки зрения обеспечения средств к существованию жизненно важными являются «комплекс социальных служб в населенных пунктах» и «расширение функций школ».

Основные пункты доклада:

1. Местные механизмы для взаимной поддержки и обучения.

2. Восстановление культуры в населенных пунктах.

3. Восстановление занятости.

4. Возрождение местной экономической деятельности.

5. Рыболовство/рыбная отрасль.

6. Укрепление инфраструктуры, поддерживающей местную экономическую деятельность.

7. Использование мер «специальной зоны» и независимости региональных муниципалитетов.

8. Обеспечение финансовых ресурсов для восстановления.

По мнению авторов доклада, стабильную занятость и нормальную жизнедеятельность обеспечит промышленность, поэтому необходима поддержка традиционных отраслей местной экономики (сельское, лесное и рыбное хозяйство, обрабатывающая промышленность, туризм), а также создание новых отраслей наподобие возобновляемой энергетики.

Идеи этого доклада использовал Штаб по ликвидации последствий землетрясения в своем документе от 29 июля 2011 г. «*Основные принципы реконструкции после Великого восточно-японского землетрясения*». Здесь были выделены основные направления скорейшего и эффективного восстановления различных отраслей и, в конечном итоге, всего Тохоку. Ожидается, что новые отрасли промышленности и рабочие места, которые обеспечат экономический рост, будут созданы на основе технологического об-

новления и Тохоку станет регионом с высокой концентрацией промышленности и технологий.

Агентство по делам восстановления определило главные принципы действий правительства [7]:

1. Правительство должно поставить под контроль аварийные реакторы и исходить из того, что аналогичная катастрофа может повториться в любой момент.

2. Правительство отвечает за финансирование восстановления экономики пострадавшего района. Для этого необходимо выпустить облигации целевого займа на определенный срок и выкупать их, повысив основные налоги. На время восстановления придется урезать расточительные бюджетные расходы и создать специальные зоны с облегченным режимом налогообложения.

3. В зоне бедствия предстоит решать, что восстанавливать, что переносить, что строить заново. Нельзя восстановить все, как было. Предлагается построить волноломы вдоль всего побережья, проложить основные дороги дальше от берега, поднять центральные районы городов и поселков выше на горные склоны, оставив на побережье только рыболовные порты и курорты.

Другой вариант — поднять фундаменты зданий на несколько метров над землей. Это трудные в исполнении и дорогие проекты, так как многие городки затоплены, грунт «плышет», и всему предгорью в префектурах Аомори, Иватэ и Фукусима угрожают оползни. Строить должны будут государственно-частные партнерства. На полное переустройство северо-востока Японии уйдет не меньше 10 лет.

Очистка земли, восстановление водоснабжения и канализации, автомобильных дорог, связи, налаживание поставок топлива — все это отнесено к компетенции префектур и частных компаний. На полную расчистку территории с сортировкой и утилизацией обломков ушло не менее двух лет. Обломки древесины будут использоваться как топливо для тепловых электростанций.

Работа пошла быстрее, чем ожидали власти. Для эвакуированных жителей построили 62 тыс. временных домов. Они сдавались внаем по низким ценам, а через 7 лет передавались в собственность жителям. Получив страховку за разрушенное жилье, люди смогли строить постоянные дома. На ско-

ростном шоссе, шедшем вдоль берега, были сделаны объезды и построены новые мосты.

Опрос, проведенный на предприятиях промышленности, торговли и сферы услуг в районе, пострадавшем от землетрясения и цунами, показал, что к 1 августа 93% этих предприятий возобновили работу. Многие нашли замену источников снабжения, и ожидалось, что 70% предприятий восстановят нормальный уровень производства до конца 2011 г.

Восстановление промышленных предприятий в пострадавших районах в целом шло весьма быстрыми темпами. Согласно результатам обследования положения дел на предприятиях, подвергшихся удару стихии, проведенного в конце июня 2011 г. Министерством экономики, торговли и промышленности (МЭТП), уже более 90% предприятий были восстановлены, а 80% из них смогли выйти на уровень производства, предшествовавший землетрясению [8].

Быстрое восстановление предприятий разрушенных районов положительно сказалось и на общей динамике промышленного производства. С июля 2011 г. началось наращивание объемов выпуска продукции, и в целом во второй половине года эти показатели находились на уровне, предшествовавшем катастрофе. Решающее значение при этом имели быстрые темпы восстановления автомобильной промышленности и прежде всего налаживание бесперебойной работы системы поставок деталей.

Катастрофа 2011 г. повлияла на все элементы региональной политики Японии, поставив перед правительством множество задач экономического и социального характера, а также оказала серьезное воздействие на состояние национальной экономики, побудила к пересмотру стратегии развития некоторых отраслей.

Основной документ, регулирующий восстановление региона Тохоку, — *«Государственный план по восстановлению Тохоку»*. В состав Тохоку входят префектуры Акита, Аомори, Иватэ, Мияги, Фукусима и Ямагата. Принципиальная идея этого плана состоит в том, что центральное правительство определяет стратегические направления и ставит задачи, издает нормативные документы и выделяет бюджет на восстановление, а основными действующими субъектами являются муниципалитеты [8].

На восстановление Тохоку японское правительство выделило бюджет общей суммой 17 трлн иен. Помимо помощи пострадавшим (94 млрд иен) предполагается выделить около 400 млрд иен на переработку мусора, 670 млрд на льготные займы предприятиям, 355 млрд на устранение последствий аварии на АЭС Фукусима-1 и около 575 млрд на дополнительные меры по разработке, созданию и внедрению превентивной защиты от природных бедствий на территории всей Японии. Во всех пострадавших префектурах были построены временные дома для расселения потерявших жилье.

С учетом огромных расходов на восстановление и развитие региона Тохоку и инвестиций в неатомную энергетику следствиями катастрофы стали сокращение финансирования других регионов, повышение налогов, обострение проблемы государственного долга, рост энерготарифов и, соответственно, издержек производства.

Катастрофа ускорила модернизацию Тохоку и некоторых отраслей японской экономики, осуществляемую при этом по прежнему алгоритму, в котором роль государства является определяющей. Как подчеркивается в различных правительственных документах, главным принципом восстановления разрушенных территорий должна стать его тесная увязка с оживлением национальной экономики. Собственно, восстановительная работа была проведена очень интенсивно и плодотворно, но, учитывая инерционность японской экономики в последние два десятилетия, вероятно, максимальным результатом этой политики будет повторение прежнего уровня и прежней структуры территориального размещения производительных сил.

6. Финансирование восстановительных работ

Следует отметить, что уже в 2011 финансовом году потребовалось принять три дополнительных бюджета для финансирования работ по ликвидации последствий мартовской катастрофы и восстановления разрушенных районов [5].

Первый бюджет, принятый еще в апреле 2011 г., был использован главным образом на цели финансирования экстренных мер. Из общей суммы расходов (4 трлн 15 млрд иен) более 1 трлн 600 млрд иен (40%) было направлено на финансирование работ

по восстановлению объектов транспортной и социальной инфраструктуры (ремонт дорог, портов, аэропортов, систем жизнеобеспечения, больниц, школ и т.д.), а еще 800 млрд иен (20%) — на финансирование деятельности различных структур, участвовавших в оказании помощи населению (военных, пожарных, медиков и т.д.). На помощь жителям пострадавших районов было выделено более 480 млрд иен (в основном они пошли на сооружение временного жилья для переселенцев). Порядка 640 млрд иен составил объем финансовой помощи, предоставленной пострадавшим от стихии предприятиям (главным образом в форме беспроцентных займов на цели восстановления), а более 350 млрд иен было направлено на финансирование работ по уборке мусора.

Во втором дополнительном бюджете объемом около 2 трлн иен, помимо расходов на оказание поддержки жителям и предприятиям пострадавших районов (порядка 380 млрд иен) и переводов местным органам власти (545 млрд иен), были предусмотрены также расходы на выплату компенсаций лицам, пострадавшим в результате радиационного заражения (275 млрд иен). Кроме того, в рамках этого бюджета 800 млрд иен было направлено на создание резервов для финансирования восстановления северо-восточных районов.

Однако самым значительным оказался третий дополнительный бюджет — общий объем предусмотренных в нем расходов на финансирование ликвидации последствий мартовской катастрофы и восстановление экономики составил 11 трлн 735,5 млрд иен. Причем если первые два дополнительных бюджета были сформированы за счет средств, полученных в результате пересмотра и со-

кращения расходных статей основного бюджета в 2011 финансовом году, то для наполнения третьего бюджета потребовалось уже прибегнуть к выпуску государственных облигаций на цели восстановления.

В сотрудничестве с правительством и частными банками Банк Японии осуществил ряд мер для скорейшего восстановления бесперебойной работы финансовой инфраструктуры. Были резко увеличены объемы обеспечения коммерческих банков наличностью, прежде всего в пострадавших районах. Были выданы льготные кредиты в объеме 1 трлн иен для финансирования восстановления разрушенных объектов. Для компаний и муниципальных образований пострадавших районов были введены облегченные требования в отношении залога. Для обеспечения ликвидности частных банков им было предоставлено кредитов на сумму 21,8 трлн иен, Банк Японии скупал их обязательства. Был организован прием у населения поврежденных банкнот и обмен их на новые. Коммерческие банки, оперировавшие в пострадавших районах, также приняли меры для облегчения положения клиентов. Восстановительные работы шли быстро, и к концу июня 2011 г. число закрытых офисов сократилось с 310 до 72.

Япония считается одной из наиболее защищенных от природных катастроф стран мира. Несмотря на значительное превосходство на единицу площади числа природных бедствий и плотности населения Японии по сравнению со странами Западной Европы (Германией, Великобританией, Францией) и США, удельные величины ущерба от природных бедствий в Японии значительно ниже [1].

Показатели уязвимости от природных бедствий (ПБ) развитых стран относительно Японии

Таблица

Страны	Число ПБ на единицу площади	ВВП на единицу площади	Плотность населения на единицу площади	Ущерб от ПБ на единицу ВВП	Число жертв от ПБ на 1 млн чел.	Потери на одно ПБ	Ущерб на одно ПБ
Япония	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Страны Западной Европы	0,55	0,39	0,52	4,1	1,7	10,0	20,0
США	0,27	0,07	0,08	8,00	7,70	350,0	420,0

В начале 2000-х гг. правительство Японии ежегодно выделяло около 50 млрд долл. на предотвращение и ликвидацию последствий природных катастроф, причем 3/4 от данной суммы направлялось на осуществление превентивных мер. На финансирование ликвидации последствий Великого восточно-японского землетрясения в марте 2011 г. центральное правительство страны по состоянию на середину 2012 г. потратило 19,17 трлн иен, или около 240 млрд долл.

7. Восстановление энергетики

Самые тяжелые последствия для энергетики страны проявились от аварии расположенной на восточном побережье Японии атомной электростанции «Фукусима-1». Сейсмические колебания станция выдержала, однако поднимавшаяся в результате землетрясения огромная волна цунами высотой до 38 м вывела из строя основные и резервные средства электроснабжения, вызвав отключение систем охлаждения, что привело к расплавлению активной зоны реакторов 1-го, 2-го и 3-го энергоблоков. В результате в атмосферу и в морскую среду попало большое количество радиоактивных веществ. Авария на АЭС была оценена в 7 баллов по международной шкале INES, было заражено более 1800 км² территории Японии, эвакуировано около 150 тыс. жителей, объявлены закрытые для судоходства и полетов зоны. В марте 2013 г. компания-оператор (Токийская электроэнергетическая компания — ТЕРСО) признала свою ответственность за случившееся: «Произошло стихийное бедствие, однако мы не смогли предотвратить инцидент, которого можно было избежать».

Атомная энергетика до 11 марта 2011 г. покрывала около 30% потребности Японии в электроэнергии. Перебрасывать электроэнергию в район дефицита трудно, так как региональные сети не замкнуты в единое кольцо и работают на разных частотах: северная и восточная — на частоте 50 Гц, а остальные — на частоте 60 Гц. Между ними есть станции преобразования частот, но их мощность невелика [6].

Отказаться от атомной энергетики страна не может. Вряд ли возможно компенсировать дефицит электроэнергии работой тепловых электростанций. Японский центр экономических исследований подсчитал, что переход на уголь, нефть

и газ (все углеводороды импортируются) в 2012—2020 гг. обойдется экономике в 90 млрд долл. ежегодно, отчего торговый баланс будет постоянно отрицательным [13].

Альтернативные источники энергии и экономия энергии потребителями не могут закрыть брешь в энергобалансе. Выбор в пользу атомной энергетики был сделан после нефтяных кризисов 1973—1974 и 1979—1980 гг., когда со всей очевидностью проявилась необходимость диверсификации источников энергии, чтобы резкие скачки мировых цен на углеводородное топливо не destabilизировали энергоснабжение Японии и всю структуру цен в ее экономике. Доля потребления нефти в качестве топливного ресурса для электростанций сократилась с 60% в 1973 г. до 6% в 2010 г.

В национальной энергетической стратегии, принятой в мае 2006 г., атомная энергетика была выбрана приоритетной отраслью как самая экологически чистая. Ее долю в выработке электроэнергии предполагалось поднять к 2030 г. с 30 до 40%. В Японии работают 17 атомных электростанций, принадлежащих девяти региональным энергетическим компаниям. Общее число реакторов на этих станциях — 55. Все АЭС построены на береговой линии. Они работают на охлаждении морской водой и защищены от волн бетонными стенами высотой от 5 до 12 м, явно не рассчитанными на высоту цунами, обрушившегося 11 марта.

В материальном выражении экономический ущерб от аварии на «Фукусима-1» был сопоставим с тем, что был причинен народному хозяйству страны землетрясением и цунами. Правительство Японии оценивает его в сумму более 130 млрд долл.

Наиболее ощутимым для экономики последствием этой аварии стало резкое сокращение объемов подачи электроэнергии в районы Канто и Тохоку, где проживает в общей сложности более 42 млн человек и производится порядка 40% ВВП страны, поскольку компания ТЕРСО потеряла 40% своих генерирующих мощностей. Следует также иметь в виду, что после аварии на «Фукусима-1» для проверки безопасности один за другим были остановлены атомные реакторы на 17 японских АЭС (по состоянию на январь 2012 г. — 49 из 54), а также несколько ТЭС.

8. Стратегия возрождения японской экономики

В течение всего 2011 г. после землетрясения в правительстве шла напряженная работа по созданию стратегии возрождения японской экономики. В ее основу были положены базовые принципы «*Новой стратегии роста*», опубликованной в июне 2010 г. и ставшей основным документом правительства демократов в области долгосрочной экономической политики (на период до 2020 г.) [8].

По замыслу разработчиков Стратегии, к 2020 г. Японии предстоит коренным образом изменить свой имидж. Из страны, производящей высококачественную промышленную продукцию и насаждающей свои промышленные филиалы по всему миру, она должна превратиться в страну, которая, во-первых, будет являться образцом с точки зрения обеспечения качества окружающей среды и достижений в области энергосбережения и, во-вторых, предложит эффективную модель решения проблемы старения населения и связанных с этим социальных вопросов (что становится актуальным для все большего числа государств).

Согласно планам правительства, из гигантской суммы расходов на полное восстановление от ущерба 68% должно быть использовано в первые 10 лет. На это пойдут бюджетные средства — деньги налогоплательщиков и средства целевого «восстановительного займа». Государственное финансирование работ такого масштаба кажется невыполнимой задачей из-за бюджетного дефицита, сложившегося за последние 20 лет. Дефицит консолидированного бюджета Японии огромен: он равен 8,6% ВВП, а накопленный долг — 217% ВВП. Но долг рассредоточен во времени: 2/3 облигаций выпускаются на срок от 10 до 50 лет. Японии не угрожает суверенный дефолт, так как иностранным держателям принадлежит всего 5% долговых облигаций японского правительства.

Страховые выплаты полагаются полумиллиону домовладельцев, даже тем, у кого пропали страховые полисы. Японские страховые компании располагают ресурсами в 115 млрд иен, но общая сумма страховых выплат может составить 1 трлн иен. Недостаток средств у страховщиков будет покрыт из резервов государственного бюджета.

Заключение

Природа стихийных бедствий такова, что даже сверхсовременные и новейшие методы предсказания катастроф (цунами, торнадо, землетрясений, лавин, селей и так далее) и связанных с ними техногенных и антропогенных рисков не дают стопроцентной гарантии безопасности. Накапливая статистику по подобным чрезвычайным ситуациям, человечество учится прогнозировать разрушительную силу и ущерб от чрезвычайных ситуаций, что рано или поздно даст возможность если не исключить, то по крайней мере свести негативные последствия к минимуму.

Это событие вызвало особую тревогу в мировой научной среде. Ведь высота волн и площадь территории, которая оказалась под водой, превзошли все имеющиеся предварительные расчеты японских ученых. Катастрофа такого масштаба показала, насколько неподготовленной к подобным катаклизмам оказалась даже такая технологически высоко развитая страна, как Япония (один из лидеров в области фундаментальных научных исследований).

Опыт Японии в преодолении катастроф и вправду уникален. Страна неоднократно доказывала свою способность выходить из сложных ситуаций не только в кратчайшие сроки, но и с наименьшими потерями для своего государства. Более того, японцы показывают миру неосценимый пример переосмысления принципов модернизации страны.

Литература

1. Землетрясение и цунами в Японии. <http://scnc.ru/page.php?id=1528>
2. Мюррей Шунджи. Как Япония ликвидирует последствия стихийного бедствия глобального масштаба? <https://cyberleninka.ru/article/n/kak-yaponiya-likvidiruet-posledstviya-stihiynogo-bedstviya-globalnogo-masshtaba>
3. Токарева Е.А. Организация финансирования последствий природных катастроф в зарубежных странах / Под ред. Л.И. Цветковой. М.: Анкил. 2015. https://mgimo.ru/files2/y03_2015/269463/Organizatsiya-finansirovaniya-posledstviy-prirodnih-katastrof-v-zarubezhnyih-stranah_Tokareva.pdf
4. Размещение территории страны в зоне повышенной опасности стихийных бедствий. <http://www.hyno.ru/tom2/1899.html>

5. Системы оповещения о ЧС в разных странах. <https://ria.ru/spravka/20121116/910970183.html>
6. Ануфриев А. Роль вооруженных сил Японии в ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций мирного времени (2009). http://factmil.com/publ/strana/japonija/rol_voоружennykh_sil_japonii_v_likvidacii_posledstvij_chrezvychajnykh_situacij_mirnogo_vremeni_2009/56-1-0-551
7. Японцы и стихийные бедствия: от 11 марта — к истории. <http://info-japan.ru/specproekt/zemletryasenie-11-03-2011/yaponcy-i-stihiynye-bedstviya-ot-11-marta-k-istorii>
8. Япония: события 11 марта 2011 года. Итоги и уроки / Рук. проекта Э.В. Молодякова. М.: АИРО-XXI, 2012.
9. Кожеуров Я.С. Международно-правовые аспекты возмещения ядерного ущерба, причиненного аварией на АЭС «Фукусима-1» // Актуальные проблемы российского права. 2013. №6. С. 768—774. http://portalmsal.ru/10-17803/article_100258.html
10. Япония: экономика и общество в океане проблем. Ин-т востоковедения РАН; Ассоциация японоведов. М.: Вост. лит., 2012.
11. Козлов Л.Е., Алейникова А.С., Ковалевич Л.В. Актуальные вопросы региональной политики Японии после землетрясения Тохоку. Владивостокский гос. ун-т экономики и сервиса.
12. Каррыев Б.С. Вот пришло землетрясение. Научно-популярная книга о землетрясениях и связанных с ними явлениях природы. SIBIS, 2009.
13. Япония. Жизнь в ожидании катастроф. <http://www.diapazon.kz/aktobe/aktobe-news/54177-yaponiya-zhizn-v-ozhidanii-katastrof.html>
14. Свалова В. Великое восточно-японское землетрясение и цунами и вопросы инженерной защиты территорий // Инженерная защита. 2015. №8 (май-июнь).
15. Ивельская Т. Уроки мегацунами в Японии. Год спустя. <https://sakhalin.info/files/74279>
16. Перспективы развития экономики Японии в 2012 году. <http://www.webeconomy.ru/index.php?page=cat&newsid=966&type=news>

Сведения об авторе

Соколов Юрий Иосифович: Российское научное общество анализа риска

Количество публикаций: более 200

Область научных интересов: риски ЧС и высоких технологий

Контактная информация:

Адрес: 121614, г. Москва, ул. Крылатские Холмы, д. 30, к. 4

Тел. +7 (495) 413-84-50

E-mail: filat1937@yandex.ru