

## ВЭНЬЧУАНЬСКОЕ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ (КИТАЙ): 10 ЛЕТ СПУСТЯ

А.Д. Завьялов, В.А. Тимофеева

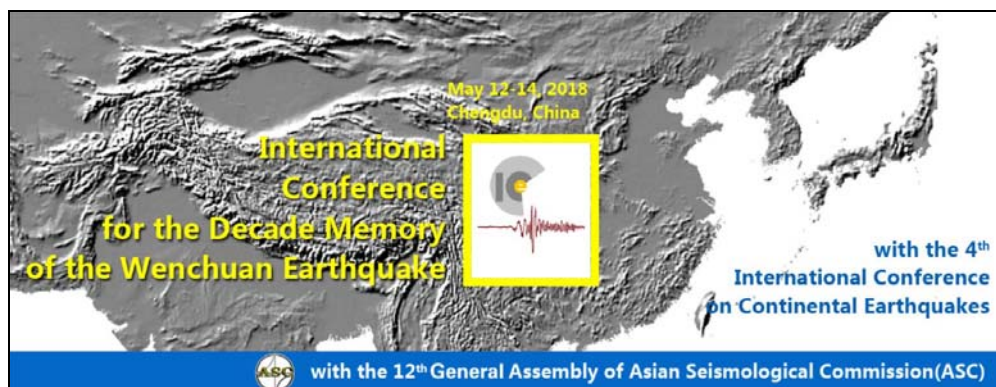
*Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН*

Вэньчуаньское землетрясение, произошедшее в Китае в провинции Сычуань 12.05.2008 г. на глубине 19 км с магнитудой  $M_s 8.0/M_w 7.9$ , обернулось гуманитарной катастрофой мирового масштаба. Сила землетрясения была настолько велика, что толчки ощущались в Пекине (расстояние 1500 км) и Шанхае (расстояние 1700 км), а также в той или иной степени проявились в соседних странах – Индии, Пакистане, Таиланде, Вьетнаме, Бангладеш, Непале, Монголии, России. По официальным данным, в результате землетрясения в КНР погибли 69226 человек, 374643 получили ранения, 17923 пропали без вести; прямые экономические потери были оценены в 845.1 млн. юаней.

Правительство Китайской Народной Республики приложило все усилия, чтобы учесть уроки этого землетрясения и обеспечить безопасность населения при стихийных бедствиях в будущем. За прошедшие 10 лет уезд Вэньчуань был полностью перестроен, возведены новые дома для жителей, обустроены парки и привлекательные для туристов места, но произошедшая трагедия навсегда останется в памяти очевидцев.

Десятилетию катастрофического Вэньчуаньского землетрясения была посвящена международная конференция, состоявшаяся 12–14 мая 2018 г. в столице расположенной на юго-западе центральной части Китая провинции Сычуань г. Чэнду с населением более 16 млн. человек. Параллельно с мемориальной конференцией проходили IV Международная конференция по континентальным землетрясениям (ICCE) и XII Генеральная ассамблея Азиатской сейсмологической комиссии (ASC). Научная программа мероприятий включала ключевые пленарные лекции, 36 научных симпозиумов, сгруппированных по пяти направлениям (Приложение 1), стендовую сессию и технологическую выставку. В мероприятиях приняли участие более 1000 специалистов из 80 стран мира, представлявшие не только научные организации, но и спасательные службы. От России в г. Чэнду приехали 15 участников, в основном из институтов Российской академии наук.

Мероприятия в г. Чэнду проходили под девизом “Континентальные землетрясения: жизнь в условиях сейсмического риска” (*Continental Earthquakes: Living with Seismic Risk*).



Логотип конференции в г. Чэнду, 12.05.–14.05.2018 г.

В логотипе конференции нашел свое отражение не только факт ее проведения, но и основные элементы, связанные с катастрофическим Вэньчуаньским землетрясением – время его начала (14:28 по местному времени); сейсмограмма главного толчка; срок, прошедший после этого события (10 лет).

Большое внимание к конференции было проявлено со стороны высшего руководства КНР и провинции Сычуань. В своем приветственном послании к участникам конференции Президент КНР Си Цзиньпин отметил, что *“Китай будет придерживаться философии развития, ориентированной на интересы людей, и обращать внимание на работу по предотвращению стихийных бедствий и оказанию помощи, рассматривая предупреждение опасности как одну из основных задач. Пораженный землетрясением район Вэньчуань достиг значительных успехов при выполнении восстановительных работ, накопил ценный опыт и показал вдохновляющий пример международному сообществу. Процесс понимания законов природы бесконечен. Предотвращение, уменьшение опасности и помощь при стихийных бедствиях являются вечными темами для выживания и развития человечества. Научное понимание законов стихийных бедствий, эффективное снижение рисков катастроф и достижение гармоничного сосуществования между людьми и природой требуют совместных усилий международного сообщества.”* В завершение своего официального обращения Президент КНР призвал участников конференции внести свой вклад в развитие международного сотрудничества в области снижения опасности катастроф и риска стихийных бедствий в интересах общего будущего всего человечества.

Каждый рабочий день конференции начинался пленарными заседаниями, на которых ведущими учеными и представителями профильных министерств Китая и руководства провинции Сычуань читалось по две–три ключевые лекции. Среди них следует отметить сообщение директора Китайской администрации по землетрясениям (СЕА) проф. Чжен Гуогуанга (Prof. Zheng Guoguang) *“Обзор десятилетия после Вэньчуаньского землетрясения и перспективы снижения сейсмических рисков в Китае”* (Decade Review and Prospective of Seismic Risk Mitigation in China).

Важным, а, возможно, и центральным моментом прошедшей конференции стало объявление о создании на территории Китая в провинциях Сычуань–Юннань и в регионе Тянь-Шань–Памир двух прогностических полигонов. Это сообщение, как и последовавшее за ним приглашение к сотрудничеству занимающихся прогнозом землетрясений и связанными с этим проблемами ученых, было с энтузиазмом встречено всеми участниками конференции.

По итогам конференции была принята Резолюция<sup>1</sup>, приводимая в Приложении 2.

Представляющие ИФЗ РАН участники конференции были глубоко тронуты приемом, оказанным им китайскими коллегами. Большое впечатление на всех произвели темпы развития Китая, китайской науки, внимание высшего руководства страны к проводимым научным исследованиям, в частности, в областях прогноза землетрясений и антисейсмического строительства.

К российским ученым в Китае относятся с большим уважением. В 80-е–90-е годы XX в. Россия и Китай тесно сотрудничали по проблеме прогноза землетрясений. Российские сейсмологи, благодаря этому получили доступ к китайскому каталогу землетрясений и данным наблюдений за другими геофизическими полями. В ходе поездки представителям ИФЗ РАН удалось встретиться с людьми, которые стояли у истоков советско-китайского, а затем и российско-китайского сотрудничества, и обсудить с ними возможности возобновления совместных исследований.

<sup>1</sup> Резолюция подготовлена при участии заведующего лабораторией сейсмической опасности (302) ИФЗ РАН, д.ф.-м.н. А.Д. Завьялова, приглашенного на конференцию Институтом прогноза землетрясений Китая (СЕА – China Earthquake Administration).

**ПРОГРАММА МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ****Направление 1. Видимая кора**

- S1-1-1. Кора, верхняя мантия и сейсмогенная структура землетрясения Вэньчуань
- S1-1-2. Внутреннее строение земной коры и мониторинг с использованием сейсмических шумов
- S1-1-3. Результаты исследований активных сейсмических источников
- S1-2-1. История поднятия и механизм деформации Тибетского плато
- S1-2-2. Накопление деформаций и сейсмический цикл
- S1-2-3. Активные разломы, палеоземлетрясения, тектоническая геоморфология и поверхностные процессы
- S1-2-4. Вэньчуаньское землетрясение: его тектоника, физические процессы и опасные последствия

**Направление 2. Анализ сейсмического процесса**

- S2-1-1. Ретроспектива и калибровка наблюдений за Вэньчуаньским землетрясением: возможные предвестники и косейсмические реакции
- S2-1-2. Сильные движения, раннее предупреждение и уроки землетрясений
- S2-1-3. Сейсмология в Африке
- S2-2-1. Разломообразование и динамика землетрясений
- S2-2-2. Физика землетрясений: моделирование и наблюдения
- S2-2-3. Антропогенная сейсмичность: индуцированные и триггерные землетрясения
- S2-3-1. Достижения в области микросейсмического мониторинга
- S2-3-2. Достижения в геодезических исследованиях разрушительных землетрясений
- S2-3-4. Развитие геофизического направления в спутниковых исследованиях
- S2-3-5. Физика землетрясений и литосферно-атмосферно-ионосферные связи: ключи от планеты Земля
- S2-3-6. Глобальные сейсмогеодезические наблюдения: *GPS*, накопление деформаций и “тихие” землетрясения
- S2-4-1. Естественная лаборатория землетрясений и прогнозирование сильных землетрясений
- S2-4-2. Улучшение понимания процесса возникновения землетрясений и прогноз опасностей
- S2-4-3. Многопараметрические наблюдения предвестников землетрясений и их прогностическая эффективность
- S2-5-3. Применение методов искусственного интеллекта в исследованиях землетрясений

**Направление 3. Устойчивость больших городов и поселков**

- S3-1-1. Сейсмический эффект и повреждения при гражданском строительстве
- S3-1-3. Геоэкологические катастрофы
- S3-1-5. Изменения ландшафта в связи с землетрясениями и вторичные опасности
- S3-1-6. Оценка сейсмической опасности
- S3-1-7. Комплексные исследования рисков катастроф и инновационные технологии
- S3-2-4. Стандарты социальной устойчивости при землетрясениях
- S3-3-6. Национальный потенциал команд поиска и спасения (USAR) и вопросы их сертификации

**Направление 4. Интеллектуальный сервис**

S4-1-1. Обобщенная модель землетрясения

S4-1-2. Управление сейсмическим риском и страхование

S4-1-3. Комплексное снижение сейсмического риска

S4-1-4. Открытая дискуссия: прогноз землетрясений для снижения риска сейсмических катастроф

S4-2-1. Улучшение качества строительства: восстановление после больших бедствий и усиление устойчивости общества в связи с катастрофами

**Направление 5. Региональное международное сотрудничество**

S5-1-1. Открытая сессия: Региональное сотрудничество в сейсмогеодезии. Инициатива Азиатской сейсмологической комиссии

S5-1-2. Открытая сессия: Международный проект по науке и технологиям в области землетрясений

*Приложение 2*

**РЕЗОЛЮЦИЯ  
МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, ПОСВЯЩЕННОЙ ДЕСЯТИЛЕТИЮ  
ВЭНЬЧУАНЬСКОГО ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ**

**Памяти Вэньчуаньского землетрясения**

- Вэньчуаньское землетрясение ( $M_s 8.0/M_w 7.9$ ) 12.05.2008 г. на юго-западе Китая стало самым ужасным по количеству пострадавших землетрясением в Китае в XXI в.
- Землетрясение началось в 14:28:04 по местному времени. Процесс разрывообразования вдоль зоны разлома Лонгменшан продолжался около 100 с. В результате землетрясения образовались два параллельных разлома длиной в 240 и 70 км.
- Согласно официальным данным, представленным 25.08.2008 г., в результате землетрясения 69226 человек погибли, 374643 получили ранения, 17923 пропали без вести. Прямые экономические потери были оценены в 845100 миллионов юаней.
- Изучение хронологии Вэньчуаньского землетрясения привело к значительному развитию науки о землетрясениях.
- Спустя 10 лет после землетрясения с 12 по 14 мая 2018 г. в г. Чэнду во время IV Международной конференции по континентальным землетрясениям (ICCE), совмещенной с XII Генеральной ассамблеей Азиатской сейсмологической комиссии (ASC), была проведена Международная конференция, посвященная десятилетию Вэньчуаньского землетрясения.
- Конференция была особо отмечена приветственным посланием Президента КНР Си Цзиньпина, который призвал к созданию общества, подготовленного к жизни под воздействием землетрясений. Его послание подчеркивает сдвиг в исторической парадигме не только в Китае, но и в других подверженных землетрясениям странах/районах Азии и Тихоокеанского региона, а также во всем мире. Он отметил: “Китай будет придерживаться философии развития, ориентированной на интересы людей, и обращать внимание на работу по предотвращению стихийных бедствий и оказанию помощи, рассматривая предупреждение опасности как одну из основных задач.”

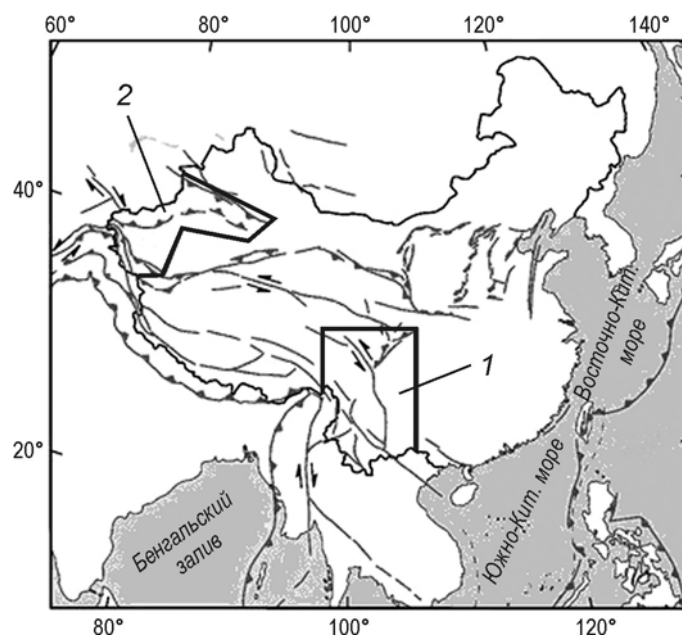
- Основываясь на результатах обсуждений и обмена опытом и отдавая дань уважения людям, погибшим во время землетрясения в Вэньчуане, Конференция предлагает следующие рекомендации по смягчению последствий сейсмических катастроф и снижению рисков.

### Уроки Вэньчуаньского землетрясения

- В соответствии с тектоникой плит, большинство крупных землетрясений происходят вдоль побережья Тихого океана и альпийских сейсмических поясов. Однако, на основании современных научных знаний прогнозирование места, времени и магнитуды землетрясения все еще остается проблемой.
- Способность прогнозировать землетрясения от умеренных до крупных в десятилетнем масштабе времени заслуживает нашего внимания и станет основным достижением в снижении сейсмического риска. Геология, геодезия и сейсмология играют здесь главную роль.
- Активные разломы являются основной причиной разрушений при землетрясении. Важная цель – выявить их и избежать строительства гражданских сооружений в непосредственной близости от этих разломов.
- Школы должны быть самыми безопасными местами во время землетрясения. На основании уроков, полученных при землетрясении в Вэньчуане, была инициирована Общенациональная программа безопасности школ.
- Вторичные катастрофы, связанные с землетрясениями, такие как цунами, наводнения, оползни и камнепады, также опасны. Кроме того, к побочным последствиям относятся утечки ядерных реакторов, пожары и прочее, что наблюдается во время землетрясений в разных частях мира.
- Внедрение системы раннего предупреждения о землетрясениях EEWs (Earthquake Early Warning System) играет важную роль в снижении сейсмических рисков. С увеличением магнитуды землетрясения такая система становится более эффективной.
- Правительству следует оценить уровень мероприятий по обеспечению сейсмической безопасности основных инженерных систем и систем жизнеобеспечения, таких как водохранилища и крупные заводы, и дать рекомендации для их дальнейшего усиления.
- В первоочередном порядке необходимо укрепление объектов жизнеобеспечения. В то же время, необходимо предпринять меры по укреплению значительного количества небольших зданий, в которых проживает большая часть населения.
- Важно сосредоточиться на фундаментальных исследованиях, направленных на улучшение понимания явления землетрясений. Улучшение инфраструктуры сетей наблюдений, включая сети сейсмического и геодезического мониторинга, должно быть реализовано на региональном уровне независимо от национальных границ. Изучение активных разломов с использованием современных технологий, включая LIDAR, SAR и др., нуждается в дальнейшем усилении.
- Землетрясения не признают государственных границ и академических дисциплин. Для уменьшения риска стихийных бедствий, связанных с землетрясением, необходимы международные и междисциплинарные исследования и сотрудничество.
- Как указано в приветствии Президента Си Цзиньпина, “научное понимание законов стихийных бедствий, эффективное снижение рисков катастроф и достижение гармоничного сосуществования между людьми и природой требуют совместных усилий международного сообщества”.

### Акции, связанные с Вэньчуаньским землетрясением

- Одним из итогов Международной конференции, посвященной десятилетию Вэньчуаньского землетрясения, стала поддержка межправительственного Агентства по сотрудничеству в области сейсмической безопасности в рамках инициативы КНР “Один пояс и один путь” (объединение проектов “Экономический пояс Шёлкового пути” и “Морской Шёлковый путь XXI века”).
- IV Международная конференция по континентальным землетрясениям (4<sup>th</sup> ICSE) объявила о начале работы китайских сейсмических экспериментальных полигонов в провинциях Сычуань–Юннань и в регионе Тянь-Шань–Памир<sup>1</sup> и пригласила к международному сотрудничеству.



- XII Генеральная ассамблея Азиатской сейсмологической комиссии (ASC) призывает проявить серьезную инициативу по международному сотрудничеству для создания комплексной системы сейсмических и геодезических наблюдений и анализа данных в Азиатско-Тихоокеанском регионе.

<sup>1</sup> Приведена опубликованная в Резолюции схема (с изменениями), на которой отмечено местоположение прогностических полигонов: 1 – в провинциях Сычуань–Юннань; 2 – в регионе Тянь-Шань–Памир.