

Решение

Всероссийского совещания с участием приглашенных ученых из других стран «Современная геодинамика Центральной Азии и опасные природные процессы: результаты исследований на количественной основе» и Всероссийской молодежной школы по современной геодинамике

Состоявшиеся в Институте земной коры СО РАН Совещание и Молодежная школа решили поставленные задачи. В работе приняли очное и заочное участие 130 специалистов и студентов из 3 стран (Россия, Узбекистан, Киргизия). В опубликованный сборник материалов вошли 148 статей по докладам ученых дальнего и ближнего зарубежья. Заслушано 26 докладов на 4 пленарных заседаниях и 66 - на заседаниях 6 секций. На стендовой сессии представлено 20 докладов. В работе Молодежной школы приняли участие 31 докладчик и 28 слушателей. Кроме того, проведено заседание круглого стола, где состоялась свободная дискуссия по одной из важнейших тематик Совещания «Проблемы оценки сейсмической опасности и прогноза сейсмичности внутриконтинентальных областей».

В докладах обсуждались наиболее актуальные проблемы современной геодинамики Центральной Азии, сейсмичности в связи с современным разломообразованием, литосферно-ионосферных взаимодействий, экзогенных процессов в тектонически активных зонах, закономерности временных вариаций природных процессов, оценки сейсмической опасности, сейсмического микрорайонирования и другие.

Основные результаты рассмотрения геодинамических факторов, определяющих опасные природные процессы

1. Рассмотрены объем понятия, временные рамки и концептуальные подходы современной геодинамики, как отрасли геологических знаний. Для систематизации понятия современная геодинамика, как науки, использованы ограничения по трем составляющим: (а) набор и тесная взаимосвязь процессов, объединяемых единым понятием; (б) пространство (площадь, глубина разреза Земли); (в) временной интервал. Показано, что современная геодинамика изучает процессы, происходящие в твердых оболочках Земли – структурно-вещественные преобразования, короткопериодные движения литосферы и/или её самой верхней части – земной коры, их результаты, вариации напряженно-деформированного состояния, отраженные в сформировавшихся структурных формах, проявившихся в течение первого тысячелетия или нескольких столетий тому назад и происходящие в текущее реальное время, а также процессы, синхронно протекающие и генетически связанные с движениями и деформациями верхней части литосферы или земной коры.

2. Предложены количественные критерии выделения опасных разломов на основе изучения обобщения большого фактического материала по измерениям современных движений в зонах разломов подвижных областей и платформ.

3. Обсуждены результаты экспериментальных исследований волновой динамики деформаций в зонах разломов на примере лабораторного моделирования на упруго-вязких материалах и деформаций ледового покрова оз. Байкал по результатам мониторинга.

4. Рассмотрена роль мантийной структуры в генезисе неотектонических структур юго-западного фланга Байкальской рифтовой зоны, а также возможная роль Алдано-Зейского и Мая-Селемжинского плюмов в формировании сейсмичности Приамурья.

5. Участники совещания ознакомлены с результатами исследований глубинного теплового потока Сибирской платформы.

6. Опасные природные события рассматриваются как результат глубинных геодинамических процессов на основе представления о том, что тела Солнечной системы по-разному (дифференциально) воздействуют своим притяжением на отдельные оболочки

Земли, что обуславливает вынужденную эндогенную активность нашей планеты. Последняя проявляется в смещении центра масс Земли, возмущениях и деформации практически всех оболочек Земли.

9. С новых позиций представлены общие черты структуры, кинематики отдельных сегментов Тихоокеанского тектонического пояса, как правосдвиговой системы разломов глобального масштаба, показаны его взаимоотношения с внутриконтинентальными подвижными поясами.

Основные результаты обсуждения позднекайнозойских и современных движений территории Центральной Азии и источников современной геодинамической активности

1. На основе результатов комплексного изучения деформаций земной коры и верхней мантии Центральной Азии представлена модель позднекайнозойской и современной геодинамики, главными действующими и взаимодействующими тектоническими агентами в рамках которой выступают силы вязкого трения на подошве литосферы, как следствие воздействия длительно существующего потока астеносферы ЮВ направления, и силы сжатия в литосфере, как результат конвергенции Индостана и Евразии.

2. Анализ сейсмической анизотропии и S-скоростной структуры земной коры и верхов мантии позволил выдвинуть альтернативную модель формирования Байкальской рифтовой системы как результата коллизии «Сибирский кратон – пластичная область Юго-Восточной Азии».

3. Представлены результаты разработки геоинформационных систем для количественной оценки развития природно-техногенных процессов на примере Юго-Восточного Забайкалья и по работе с данными Центрально-Азиатской GPS сети.

4. В целом ряде докладов освещались результаты геодеформационного мониторинга в районах современной геодинамической активности различными методами и на различных масштабных уровнях. Исследования проводились в Северном Тянь-Шане, Байкальской рифтовой системе, в Верхнем Приамурье, на Курильской островной дуге. Проанализированы соотношения деформаций земной коры с сейсмичностью с применением данных GPS геодезии, наклономерных и лазерных измерений, спутниковой радарной интерферометрии и наземной геодезии.

5. Особое место заняли доклады, посвященные результатам изучения и оценки современной и позднекайнозойской активности мантии Центральной и Восточной Азии на основе изучения синхронного магматизма. Показаны перспективные направления детального изучения состава базальтового магматизма для оценки скорости конвекции в мантии.

Основные результаты обсуждения разломного строения деструктивных зон литосферы Центральной Азии, их напряженного состояния и унаследованности развития на современном этапе

1. В группе докладов, посвященных изучению зон разломов и разломно-блоковой структуры некоторых районов Восточной Сибири и Монголии геофизическими методами, представлены результаты радиофизической диагностики сейсмоактивных разломов методами георадарного и радиоимпедансного зондирования, изучения параметров электрических и сейсмических полей верхней части земной коры на участках предполагаемых зон разломов, сейсмических исследований методом ОГТ, особенности геоэлектрического строения различных типов соляных структур, результаты картирования тектонических нарушений по аномалиям магнитного поля, сделаны выводы о генезисе складчатых образований Предпатомского прогиба.

2. Под углом зрения представлений о сложном строении зоны динамического влияния разломов рассмотрены пространственно-временные закономерности радоновой активности разломных зон земной коры на примере Прибайкалья.

3. Представлены оригинальные подходы к моделированию тектонических структур с использованием упруго-вязких материалов для изучения разрывных сетей методом сопротивлений, экспериментальной проверки моделей кайнозойской геодинамики Приольхонья, выявления закономерностей распределения градиента скорости изменений наклонов рельефа в сдвиговой зоне.

4. Рассмотрены важные результаты исследований напряженного состояния земной коры Центральной Азии, полученные на основе применения сейсмологических и геолого-структурных данных. Выявлены локальные и региональные пространственные закономерности напряженного состояния в связи с блоковым строением, ранговостью разрывов, а также особенности эволюции полей напряжений для отдельных территорий на разных временных отрезках, а также в связи с сильными землетрясениями.

5. Доложены результаты применения новых подходов к анализу сложной тектонической трещиноватости на основе статистической обработки данных об элементах залегания трещин, позволяющие оценить степень их хаотичности.

6. Участники совещания ознакомлены с результатами палеосейсмологических исследований зон активных разломов Камчатки и Прибайкалья, направленных на оценку кинематики, возраста смещений, сопутствующих опасных процессов и современной геодинамики регионов.

Основные результаты рассмотрения сейсмичности, как отражения современного разломообразования

1. Детально обсуждены особенности развития сейсмического процесса в Байкальском регионе и в Приамурье и перспективы развития системы сейсмомониторинга очаговых зон и создания единой системы обработки данных о сейсмичности в Сибирском регионе.

2. С позиций новых представлений о тектонофизической модели сейсмических зон рассмотрены основные закономерности активизации деструктивных зон литосферы Центральной Азии на современном геодинамическом этапе, обсуждены триггерные волновые механизмы их активизации.

3. Выявлены закономерности медленных миграций сейсмической активности, отражающие внутреннюю динамику в зонах внутриплитных и межплитных разломов.

4. На основе анализа сейсмического режима с применением новой геоинформационной системы и наблюдений за тектономагнитными аномалиями выявлен эффект стабилизации напряженного состояния в области подготовки сильного землетрясения в Прибайкалье и Алтае-Саянской горной области.

5. С использованием данных об особенностях затухания сейсмических волн в литосфере зон континентального рифтогенеза (Байкальская и Восточно-Африканская рифтовые системы, Провинция Бассейнов и Хребтов) показано влияние современных процессов вулканизма на увеличение степени неоднородности литосферы.

6. Представлены результаты изучения закономерностей сеймотектонической деструкции на границе Евразийской и Североамериканской литосферных плит в зоне перехода океан – континент на севере Якутии и в пределах сейсмического пояса Черского.

7. Применен оригинальный подход к физическому моделированию сеймотектонических явлений на основе изучения механизмов возникновения ледовых ударов на Байкале.

Основные результаты рассмотрения опасных экзогенных процессов в зонах современной геодинамической активности литосферы Центральной Азии

1. Обсуждались теоретические основы и результаты исследований развития опасных экзогенных процессов при изменении структуры ландшафтов под воздействием геодинамических факторов, таких, как современные движения в зонах опасных разломов земной коры.

2. В нескольких сообщениях доложены результаты комплексных исследований опасных природных процессов на территории острова Сахалин (лавинная, селевая, оползневая опасность) и методика выделения опасных зон на территории населенных пунктов.

3. Охарактеризована высокая геодинамическая активность наледных участков речных долин, часто связанных в горных областях с активными разломными зонами.

4. Рассмотрены опасные геологические процессы и состояние защиты в Юго-Западном Прибайкалье и районе г. Улан-Батор.

Основные результаты рассмотрения закономерностей временных вариаций природных процессов как основы для их прогноза и превентивных мероприятий по снижению риска природных катастроф

1. Дано определение понятия геологическая динамика, как отрасли науки, изучающей взаимодействие геосфер между собой и с Солнцем. Показаны взаимосвязи процессов на Земле с минимумами солнечной активности, закономерности распространения лесных пожаров на территории Сибири. Охарактеризованы падения болидов, как одного из факторов, влияющих на современные геодинамические процессы и природную среду планеты.

2. Оценены эффекты литосферно-ионосферных взаимодействий при подготовке и проявлении сильных землетрясений, в том числе при катастрофическом землетрясении Тахоку 11 марта 2011 г. Показано, что отклик в параметрах ионосферы находят сейсмические события с $M > 6.5$.

3. Большое внимание уделено результатам изучения геомагнитного поля и электропроводности литосферы тектонически активных районов Прибайкалья, Станового нагорья и Тянь-Шаня. Освещены возможности оценки напряженно-деформированного состояния литосферы по данным электромагнитного мониторинга, детектирования электромагнитного предвестника землетрясений, особенности аномальных изменений геомагнитного поля и электропроводности литосферы в Байкальской рифтовой зоне при подготовке землетрясений. Рассмотрены проявления импульсных электромагнитных источников как отражения процессов современного разломообразования.

4. Предложены модели подготовки очагов землетрясений и их предвестники в Прибайкалье. Показаны возможности прогноза сильных сейсмических событий на примере данных мониторинга гелия в воде озера Байкал.

5. На основе использования обширной базы геолого-геофизических параметров, характеризующих геофизические поля, структуру литосферы и сейсмичность Байкало-Монгольского региона осуществлено геодинамическое районирование территории.

6. В рамках решения проблем сейсмобезопасности Байкальского региона рассмотрены результаты оценки сейсмического риска школьного фонда, контрольных испытания системы сейсмоизоляции и проблемы реконструкции крупных общественных зданий. Выполнен сравнительный анализ сейсмической нагрузки согласно актуализированной редакции норм проектирования и строительства в сейсмических районах России.

7. Освещены планы развития единой системы сейсмологического мониторинга, мониторинга техногенных процессов (наведенная сейсмичность) и сейсмической опасности территории Юга Сибири на базе подразделений Геофизической службы СО РАН и РАН.

8. В рамках инженерно-сейсмологической оценки сейсмической опасности урбанизированных территорий и объектов транспортной инфраструктуры рассмотрены вопросы формирования исходного сигнала, пути оптимизации методов сейсмического микрорайонирования.

Рекомендации и решения

Участники совещания благодарят РФФИ и дирекцию Института земной коры СО РАН за финансовую поддержку проведения Совещания, Оргкомитет – за хорошую организацию, издание материалов и четкое проведение заседаний, круглого стола, дискуссий и экскурсий. Участники совещания отмечают высокий научный уровень проведенного мероприятия, актуальность тематики, аргументацию представленных материалов и их представление, а также полезность совместного проведения заседания Совещания и Молодежной школы. Последнее усиливает взаимный интерес авторов и слушателей докладов зрелых и молодых ученых. Вместе с тем существует необходимость проведения специальных практических занятий со слушателями Молодежной школы на конкретных объектах по направлению использования методов GPS геодезии, исследованию рельефа в зонах активных разломов, тренчингу и др.

По результатам заседания круглого стола «Проблемы оценки сейсмической опасности и прогноза сейсмичности внутриконтинентальных областей» рекомендуется созвать в 2013 году рабочее совещание по прогнозу землетрясений для выработки стратегии и практических мер по реализации комплекса получаемых разнородных прогнозных признаков в виде согласованного консолидированного прогноза и рекомендаций для органов ГО и ЧС территориальных образований Сибири. Отмечена целесообразность создания научной программы, объединяющей усилия исследователей, работающих в области прогноза сейсмичности, направленной на совершенствование наблюдательных сетей геодинамических полигонов, разработку стратегии прогноза землетрясений во внутриконтинентальных областях.

Практическую значимость работы Совещания состоит в том, что на нем показаны возможности для интеграции усилий организаций и отдельных ученых на пути разработки новых методов оценки сейсмической опасности, прогноза землетрясений и минимизации негативных эффектов от воздействия природных катастроф различного происхождения на объекты промышленности и социальной сферы в тектонически активных районах.

Участники совещания считают целесообразным регулярное, с интервалом в 2-3 года, проведение совещаний по проблемам современной геодинамики внутриконтинентальных областей и молодежных школ в связи с тем, что эта бурно развивающаяся отрасль геологических знаний изучает как фундаментальные аспекты современной жизни Земли, так и тесно связана с практическими нуждами социума.

Участники совещания рекомендуют редколлегии электронного журнала «Геодинамика и тектонофизика» (ISSN 2078-502X; адрес: <http://gt.crust.irk.ru>) первоочередную публикацию статей, подготовленных по представленным на Совещании и Школе докладам.

Участники совещания обращаются к дирекции ИЗК СО РАН с просьбой отметить сотрудников Института, внесших существенный вклад в подготовку мероприятий и их проведение.

Решение направить в руководящие органы РАН и СО РАН, а также Управление ГО И ЧС по Иркутской области, областные и городские органы управления.