

SAFETY OF POPULATION AND OBJECTS OF ECONOMY IN KAZAKHSTAN TAKING THE RISK OF POWERFUL EARTHQUAKES INTO ACCOUNT

A. Nurmagambetov, Doctor of Geology and Mineralogy, Professor
Kazakh National Technical University named after
K. Satpayev, Kazakhstan

The problem of seismic danger on the territory of the Republic of Kazakhstan, strategy and methods of fighting it is considered. The technique of estimation of seismic risk as the sum of the following components is described: seismic danger, reliability of buildings, possibility of informing about earthquakes and seismic literacy of the population.

Keywords: earthquake, seismic division into districts, seismic danger, forecasting earthquakes, seismic risk, seismic vulnerability, seismic literacy

Conference participant

Масштабы проблемы

Среди природных катастроф наиболее тяжелыми последствиями обладают землетрясения. Для мира в целом, ущерб от землетрясений превышает ущерб от всех остальных природных катастроф вместе взятых. При этом надо учесть, что каждое сильное землетрясение сопровождается многочисленными вторичными последствиями, ущерб от которых может быть весьма существенным (Индонезийское 2004 г. и Японское 2011 г., породившие огромные цунами и всколыхнувшие мир смертью многих тысяч людей).

По данным Министерства по чрезвычайным ситуациям Республ. Казахстан (МЧС РК), землетрясения занимают первое место среди потенциально опасных стихийных бедствий для Казахстана. Этой опасности подвержено около 6 миллионов казахстанцев и около 500 тысяч квадратных километров площади республики.

Указанные факты свидетельствуют о важном значении работ, проводимых в республике, связанных с изучением природы землетрясений и с разработкой методов предупреждения их разрушительных последствий, а также мероприятий по уменьшению ущерба от возможных сейсмических катастроф.

Каковы же масштабы сейсмической опасности в Казахстане?

О масштабах сейсмической опасности в Казахстане можно судить по

БЕЗОПАСНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ И ОБЪЕКТОВ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА КАЗАХСТАНА С УЧЕТОМ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ СИЛЬНЫХ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ

Нурмагамбетов А., д-р геол.-минерал. наук, проф.
Казахский национальный технический университет им.
К.И. Сатпаева, Казахстан

Рассмотрена проблема сейсмической опасности территории Казахстана, стратегия и методы борьбы с ней. Описана методика оценки сейсмического риска как суммы следующих компонент: сейсмическая опасность, надежность построек, возможность предупреждения о землетрясении и сейсмическая грамотность населения.

Ключевые слова: землетрясение, сейсмическое районирование, сейсмическая опасность, прогноз землетрясений, сейсмический риск, сейсмическая уязвимость, сейсмическая грамотность.

Участник конференции

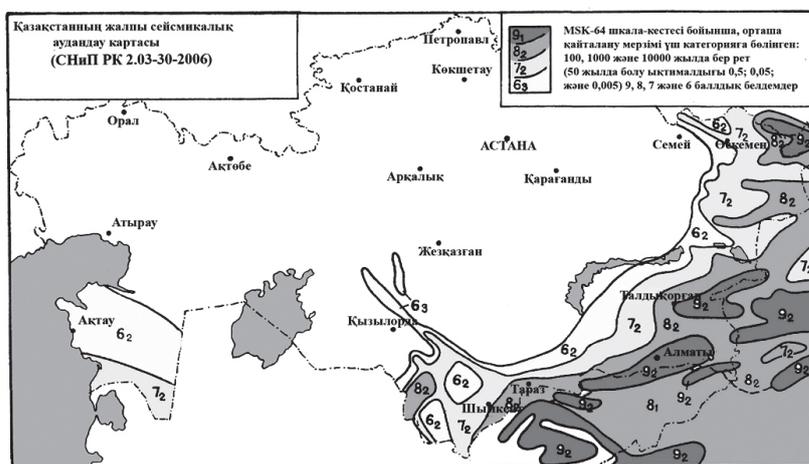


Рис.1. Карта сейсмического районирования Казахстана [1]

карте сейсмического районирования (СР), задача которой состоит в предсказании места возникновения и интенсивности будущих сильных землетрясений. В настоящее время действующей картой сейсмического районирования Казахстана является карта, включенная в Строительные нормы Республики Казахстан «Строительство в сейсмических районах» (СНиП РК 2.03-30-2006). Согласно этой карте около 25 % территории республики отнесена к сейсмической опасной зоне, где возможны землетрясения с интенсивностью 6 и более баллов (рисунок). Как видно из карты, сейсмоопасные зоны располагаются в южных и юго-восточных районах Казахстана, центральная, западная и северная часть республики отнесены к асейсмичным зонам.

Однако анализ сейсмологических

данных ряда международных и отечественных служб, выполненных в последние годы, позволил установить наличие очагов землетрясений в местах (в частности, в Центральном и Западном Казахстане), которые по карте сейсмического районирования считаются асейсмичными, причем магнитуа некоторых из них превышает 4,0 и более (интенсивность до 6 баллов). Наглядным примером могут служить серия 5-6-балльных Жезказганских землетрясений в 1994, 1996 и 2001 гг. [2], 6-балльное Шалкарское 2009 г. [3] (в районе оз.Шалкар Уральской области) и т.д. Названные землетрясения свидетельствуют о высоком сейсмическом потенциале этих регионов. Вместе с тем, это указывает на существенные недостатки существующей карты СР, которая, как мы видим, не дает полного представления

обо всех районах территории Казахстана, где можно ожидать возникновения сильных землетрясений.

Особо следует отметить о районах интенсивных разработок углеводородного сырья на западе Казахстана, которые могут спровоцировать возникновение сильных техногенных землетрясений. Первый «звонок» прозвучал 21 февраля 2011 г., когда в районе Тенгизских месторождений произошло 4-х балльное землетрясение [4].

Таким образом, основная часть территории Казахстана (за исключением территории Северного Казахстана) подвержена воздействию сильных землетрясений.

Стратегия борьбы

Благодаря усилиям международных организаций, в настоящее время выработаны общие принципы борьбы со стихийными бедствиями любой природы: землетрясениями, ураганами, наводнениями, извержениями вулканов и др. На этих принципах разрабатываются методы уменьшения ущерба от стихийных бедствий в ряде стран. Для всех этих методов основными понятиями являются: *опасность, уязвимость, риск*.

Под сейсмической опасностью понимается вероятность появления сейсмических воздействий определенной силы (баллы, амплитуды колебания грунта) на заданной площади в течение заданного интервала времени, т.е. она описывает грозящую нам, зданию, городу опасность, иначе говоря, внешнее воздействие на объект.

Уязвимость определяется внутренними характеристиками самого объекта воздействия и отвечает на вопросы, как сам объект реально откликается на воздействие, изменяя, генерируя его и меняясь, повреждаясь в результате этого воздействия. Город, люди, здания, окружающая среда, т.е. все то, чему может быть нанесен какой-либо ущерб, могут рассматриваться как объект уязвимости к сейсмическому воздействию.

Но, в связи с землетрясением чаще всего употребляется понятие риск. При этом, какие бы определения риска не давали ученые, смысл его заключается в том, какие материальные и не-

материальные потери ожидают нас в результате землетрясения. Можно по-разному подходить к оценке сейсмического риска, но наиболее разумным определением этого понятия представляется, как суммы следующих компонент:

1. Сейсмическая опасность
2. Надежность (степень сейсмической безопасности) построек в сейсмоопасной зоне;
3. Возможность предупреждения о землетрясении;
4. Сейсмическая готовность населения и официальных органов власти.

Попробуем пояснить смысл указанных определений.

Первая составляющая риска – сейсмическая опасность. Главная задача – узнать где, как часто и какой максимальной силы землетрясения могут здесь происходить. По результатам этих работ составляется карты сейсмического районирования разной детальности для конкретной территории.

Об оценке сейсмической опасности и составлении карты СР можно говорить много, однако мы ограничимся краткой справкой. Для составления карты СР используются различные материалы, с разных сторон характеризующие геодинамические процессы, происходящие в недрах земной коры и верхней мантии: геологические, геофизические, тектонические и сейсмологические. В результате их совместного анализа выделяются основные сейсмогенерирующие зоны, ответственные за возникновение в них очагов сильных землетрясений, оценивается их сейсмический потенциал в единицах магнитуд, рассчитываются области возможных сотрясений разной степени сейсмической интенсивности, в единицах шкалы баллов по сейсмической шкале.

Методика составления карты СР еще не совершенна, поэтому существующая карта сейсмического районирования Казахстана оказалась неадекватной реальным природным условиям (об этом было сказано выше). Это не потому, что ее составители что-то «недоучли» и использовали не все данные о сейсмичности, а потому, что для некоторых регионов Казахстана этих сведений просто недостаточно

или вовсе отсутствуют. Поэтому, такого рода просчеты возможны и в будущем, хотя, конечно, все в меньшей степени; совершенствуются методика научных исследований, набираются новые данные и т.д.

Вторая составляющая сейсмического риска – надежность построек в сейсмоопасной зоне. Если строители и инженеры качественно построят и успеют укрепить опасные здания (в этом отношении очень важна инвентаризация зданий в сейсмически опасных городах) с учетом расчетной сейсмичности, то риск нахождения в них будет минимальным. Не являясь специалистом в этой области, отметим только следующее: в соответствии с правилами сейсмостойкого строительства сейсмостойким является здание, если в результате расчетного землетрясения повреждения в нем не превышало 3-й степени. Если здание в результате землетрясения расчетной интенсивности получило повреждения 4-й и 5-й степени (всего 5 степеней повреждения, наподобие оценки знания учеников, хотя здесь, чем больше степень, тем сильнее повреждения), то такое здание является несейсмостойким. При этом смысл мероприятий по обеспечению сейсмостойкости вовсе не в том, чтобы при любом землетрясении здание осталось целым и невредимым – такого добиться практически невозможно. Задача заключается в том, чтобы при расчетных сотрясениях земной поверхности допустить в конструкциях лишь локальные повреждения, и обеспечить безопасность людей.

Прозрачны ли надежды на прогноз землетрясений.

Третья составляющая сейсмического риска – возможность предупреждения о землетрясении. Это составляющая, в первую очередь, связана с исследованиями ученых в области прогноза землетрясений и с работами административных структур: вовремя донести до нас, предупреждение об опасности. Но, главным остается сейсмический прогноз. При этом, с практической точки зрения, наиболее важным является краткосрочный прогноз, хотя сейсмологи оперируют с долго- и среднесрочными прогнозами.

Вопрос о краткосрочном прогнозе относится к разряду научных про-

блем, по которым в настоящее время сформировались полярные мнения ученых: от полного отрицания принципиальной возможности прогнозирования до утверждений о том, что отдельные методы могут иметь практическое применение на благо общества в настоящее время.

Аргументация обеих точек зрения весома. Однако, практического прогноза пока нет и, скорее всего, в ближайшее время не будет. До недавнего времени мы думали, что труднее всего предсказать точное время будущего землетрясения, а оказалось еще сложнее предсказать место и силу, и что следует открыто сказать, на данном этапе практически невозможно точно спрогнозировать одновременно все три элемента будущего события: место, интенсивность (магнитуда) и время толчка.

Означает ли это что краткосрочным прогнозом не надо заниматься?

Нет, ни в коем случае! Исследования в этой области должны быть продолжены. Нельзя останавливаться или сворачивать сеть сейсмических наблюдений за предвестниками землетрясений.

Трудности в отношении прогноза землетрясения действительно огромны. Поэтому еще долгое время идеальной будет, по-видимому, такая схема: в пределах сейсмически опасного региона выделяется некая достаточно обширная область, где в течение нескольких лет или десятилетий можно ожидать крупное сейсмическое событие. Далее область ожидаемого события сужается, уточняются отдельные параметры будущего толчка, т.е. мы будем работать по схеме долгосрочный, среднесрочный и краткосрочный прогноз.

По такой схеме прогноз был реализован только однажды во всем мире, при прогнозе сильного землетрясения (с магнитудой 7,3), произошедшего 4 февраля 1975 года на северо-востоке Китайской народной республики (КНР).

Об этике прогнозирования землетрясений.

Параллельно с научными исследованиями в области прогноза землетрясений существуют «предсказатели» или так называемые «лже-

прогнозисты» землетрясений. И поскольку такие сведения о прогнозе землетрясений могут иметь негативный характер, появилась необходимость урегулировать взаимоотношения властей, науки и общества и определить для них соответствующие «правила поведения». В 1991 году был даже принят «Европейский кодекс этики составления прогнозов землетрясений». В соответствии с этим кодексом, прежде чем объявить о прогнозе, ученый должен проверить правильность научных данных и методик, а уж потом довести его до сведения официальных органов - но не через газеты и телевидение, а по предусмотренным информационным каналам.

На самом же деле очень часто без всяких экспертиз средства массовой информации (СМИ) распространяют тот или иной прогноз отдельных авторов, весьма далеких от сейсмологии, забывая о том, какая ответственность на них при этом ложится.

Такого рода прогнозы часто публикуются в Казахстане, время от времени будоражащий наш город своими необоснованными прогнозами. Негативная сторона таких публикаций очевидна.

Некоторые ответственные работники, в чьей власти положить конец вот такой партизанщине, наоборот, поощряют их, наивно полагая, пусть ошибутся двадцать раз, зато в двадцать первый попадут в цель.

Такие прогнозы могут иметь нежелательные последствия, связанные с возникновением напряженных ситуаций, создающих недоверие населения к ученым и гражданским властям.

Сейсмическая грамотность населения – залог безопасности при землетрясении.

Эта, наконец, четвертая составляющая сейсмического риска. Землетрясения сами по себе не так уж интересуют людей, их волнуют те последствия и беды, которые они влекут, тот вред, который землетрясения могут нанести их здоровью и собственности, благополучию родных и друзей. К сожалению, разрушительные землетрясения пока еще не подконтрольны человеку. В этих условиях, жителям сейсмически активных областей, сле-

дует быть готовым к неожиданным толчкам, чтобы встретить опасность во всеоружии.

Анализ мирового опыта показывает, что чем выше осведомленность населения, тем выше степень его сейсмической защищенности, т.к. только осведомленное об опасности общество способно предотвратить тяжелые последствия, связанные с реализацией опасности.

Система знаний, предлагаемых для населения в области снижения риска от землетрясений, должна состоять из двух составляющих: общих сведений в области сейсмологии, которые являются основой понимания явления с точки зрения угрозы для людей. Это способствует осознанному восприятию следующей ступени знаний, относящихся к снижению риска. Поскольку риску подвержены все слои общества, содержание и представление обучающего материала видоизменяется в зависимости от группы населения, которой он предназначается – дети, школьники, студенты, руководители, семья и т.д. Полученные знания требуют закрепления регулярными тренинговыми мероприятиями. Особое место в системе информированности населения в области землетрясений необходимо отводить молодому поколению. В школах, расположенных в сейсмоопасных районах, надо прививать основы знаний путем включения их в программу средних школ или, по крайней мере, в программу обязательных регулярных школьных мероприятий. Привлечение детей к участию в таких мероприятиях, понимание ими вопросов безопасности, в том числе и сейсмической, напрямую влияет на детское мировоззрение и позволяет сформировать у ребят культуру безопасного поведения. На сегодняшний день, в школах Казахстана курс ОБЖ с элементами сейсмической безопасности не входит в состав обязательных для изучения предметов, об этом должно задуматься Министерство образования и науки республики.

Население, в большинстве своем, не использует в полной мере правила безопасности именно в силу своего мировоззрения, сложившегося в ав-

торитарное время, когда проблемы, связанные с безопасностью, решались административными методами. Наша республика стремится к обществу с новыми ценностями, в котором безопасность - одна из главных составляющих.

Следует особо отметить, что чрезвычайно важна роль печати в деле улучшения сейсмической грамотности населения. Книги и брошюры, посвященные научно-популярному изложению проблемы сейсмической опасности на государственном и русском языках, издаются и в Казахстане (хотя, в очень и очень малом количестве!). Авторы этих книг – профессионалы высокой квалификации, преимущественно сейсмологи. В них показаны не только достижения науки, но и вся противоречивость нерешенных проблем, в первую очередь, в области прогноза землетрясений.

Заключение

Во многих странах, при известной высокой сейсмической опасности и риске, не предпринимается ничего для снижения сейсмического риска. В результате, при каждом очередном сильном сейсмическом событии, которое неизбежно происходит согласно закону повторяемости землетрясений, гибнут десятки тысяч людей, страна терпит огромные экономические потери и социальные потрясения.

Чтобы наиболее рационально осуществить превентивные мероприятия по уменьшению последствий сильных землетрясений, которые рано или поздно произойдет в сейсмически активных районах, необходимо чтобы планирование и осуществление этих мероприятий проводилось постоянно, а не от случая к случаю. Эта работа должна проводиться всеми организациями без исключения, поскольку

сильные землетрясения затрагивают все слои населения и все сферы деятельности.

References:

1. Строительство в сейсмических районах. СНиП РК 2.03-30-2006. Алматы. 2006.80 с.
2. Михайлова Н.Н. Новые данные о землетрясениях в «асейсмичных» районах Казахстана и карта общего сейсмического районирования. Сб.»Исследования сейсмостойкости сооружений и конструкций» Тр.КазНИССА.Выпуск 20(30). Алматы. 2001.с.80-88.
3. Нұрмагамбетов Ә. Батыс Қазақстан аймағында болған Шалқар жерсілкінісі туралы. «ҚазҰТУ хабаршысы» журналы. №2 2009. 13-16 б.
4. Нурмагамбетов А. Землетрясение 21 февраля 2011 г. и сейсмическая опасность Атырауского региона. Журнал «Oil&Gas». 2011. № 3 С.100-103

