

Карты сейсмического районирования – прогноз или гадание?

Ни один адекватный и опытный врач не будет лечить больного без установления точной причины болезни. Но в современной сейсмологии дела обстоят не так. Причины землетрясений до настоящего времени не выяснены, но прогнозные карты сейсмического районирования во многих странах составлялись и продолжают составляться. Вот интереснейшее мнение двух известных сейсмологов Уломова В.И. и Перетокина С.А. из статьи, опубликованной в журнале «Инженерные изыскания» №1 2010 года: "Как известно, сложность сейсмического районирования состоит прежде всего в том, что оно принадлежит к категории прогнозов, базирующихся на неполной информации, на скудном и не всегда удачном опыте, на недостаточно четких методологических позициях. Поэтому практически каждая из составленных в прошлые годы карт сейсмического районирования территории бывшего СССР в той или иной мере оказывалась неадекватной реальным природным условиям, что наряду с некачественным строительством наносило народному хозяйству огромный материальный ущерб и влекло за собой многочисленные человеческие жертвы. Самой неудачной оказалась карта ОСР-78 (рис. 1), последняя из созданных в советское время. Начиная со Спитак-Ленинаканской катастрофы 1988 года в Армении, число жертв в которой превысило 20 тысяч человек, почти ежегодно на территории бывшего СССР возникали

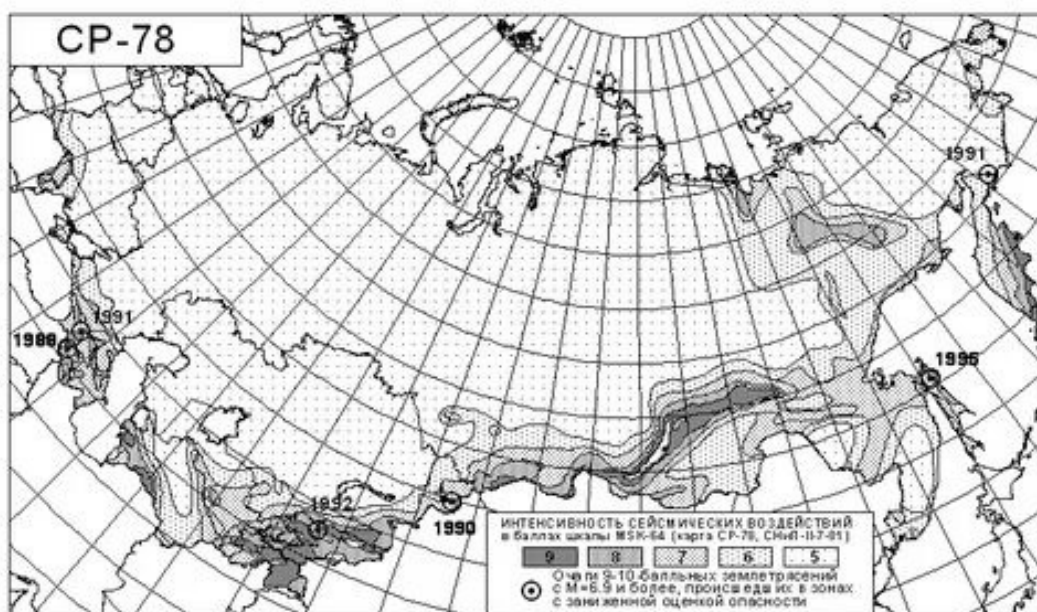
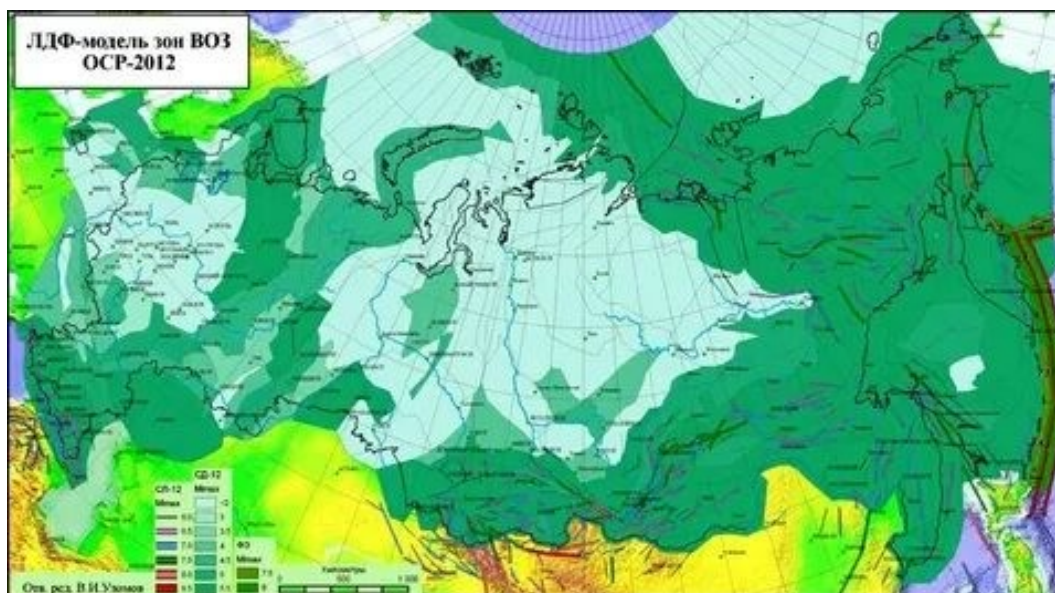


Рис. 1. Карта общего сейсмического районирования ОСР-78 территории бывшего СССР и эпицентры сильных землетрясений, происшедших в зонах с заниженной оценкой сейсмической опасности (слева направо: Спитак, 1988

г.; Рача-Джава, 1991 г.; Суусамыр, 1992 г.; Зайсан, 1990 г.; Хаилино, 1991 г.; Нефтегорск, 1995 г.).

разрушительные 8–9- и даже 9–10-балльные землетрясения в зонах, опасность которых, судя по этой карте, оказалась заниженной по меньшей мере на 2–3 балла 12-балльной шкалы MSK-64. К их числу относятся землетрясения: 1988 года в Армении (упомянутое выше); Зайсанское 1990 года в Казахстане; Рача-Джавское 1991 года в Грузии; Суусамырское 1992 года в Киргизии; Хаилинское 1991 года и Нефтегорское 1995 года в России. Последнее землетрясение привело к гибели 2 тысяч человек и ольной ликвидации населенного пункта Нефтегорск на севере Сахалина. Это землетрясение было самым разрушительным из известных в прошлом на территории Российской Федерации".

Очень критичное мнение специалистов-сейсмологов по составлению карт сейсмического районирования ОСР-78. И что же дальше? По-прежнему, без установления причин землетрясений, в 1991-1997 годах происходит переход к вероятностному подходу в сейсмическом районировании. В Институте физики Земли им. О. Ю. Шмидта РАН был создан комплект вероятностных карт ОСР-97. Они включали несколько карт для разных периодов повторяемости сейсмических сотрясений (например, ОСР-97-А — для 50 лет, ОСР-97-В — для 500 лет и др.). Эти карты учитывали модель зон ВОЗ - возникновения очагов землетрясений (рис. 2), использовали современные географические информационные системы (ГИС) и цифровую базу



данных. Методология ОСР-97 получила международное признание. Карта ОСР-97-А для Северной Евразии вошла в опубликованную в 1999 году под эгидой ООН мировую карту глобальной сейсмической опасности. Активный критик карт ОСР-78 и один из разработчиков карт ОСР-97 сейсмолог Уломов В.И. в 2002 г. получает Государственную премию РФ в области науки и техники. В 2009–2016 годах был составлен новый комплект карт ОСР-2016,

который должен был заменить карты ОСР-97. Карты были дополнены территорией Крыма и новыми сведениями о современной сейсмичности. Комплект ОСР-2016 также состоял из трёх карт (ОСР-А, ОСР-В, ОСР-С), отражающих вероятности возможного превышения интенсивности сейсмических сотрясений в течение 50, 500 и 1000 лет. В декабре 2019 года приказом Минстроя РФ указанные карты были утверждены и вступили в действие в июне 2020 года. Но, ненадолго. Приказом Минстроя РФ от 29 января 2021 года было отменено Изменение №1 к СП 14.13330.2018 «СНиП II-7-81* Строительство в сейсмических районах», что привело к отказу от применения карт ОСР-2016 в качестве нормативных. Мнения специалистов-сейсмологов относительно последствий отмены карт ОСР-2016 были неоднозначны.

Конечно, интригующие отношения руководства Минстроя РФ и части российских сейсмологов очень интересны, но для всего человечества крайне опасным недостатком карт сейсмического районирования, как российских, так и зарубежных, по-прежнему остается то, что они базируются только на сведениях о прошедших землетрясениях без выяснения самих причин землетрясений. А это означает, что адекватный прогноз будущих землетрясений невозможен. Так в нормативном документе Японии – Building Code of Japan (BCJ) - используется только коэффициент зонирования сейсмической опасности Z . При расчете сдвигового усилия коэффициент напрямую влияет на его величину. Ниже на рис. 2 приведена карта для определения коэффициента Z . В Китайской Народной Республике используется районирование территории по ускорениям грунта (рис. 3) и периодам спектра сейсмических откликов. В Европейских странах проектирование сейсмостойких

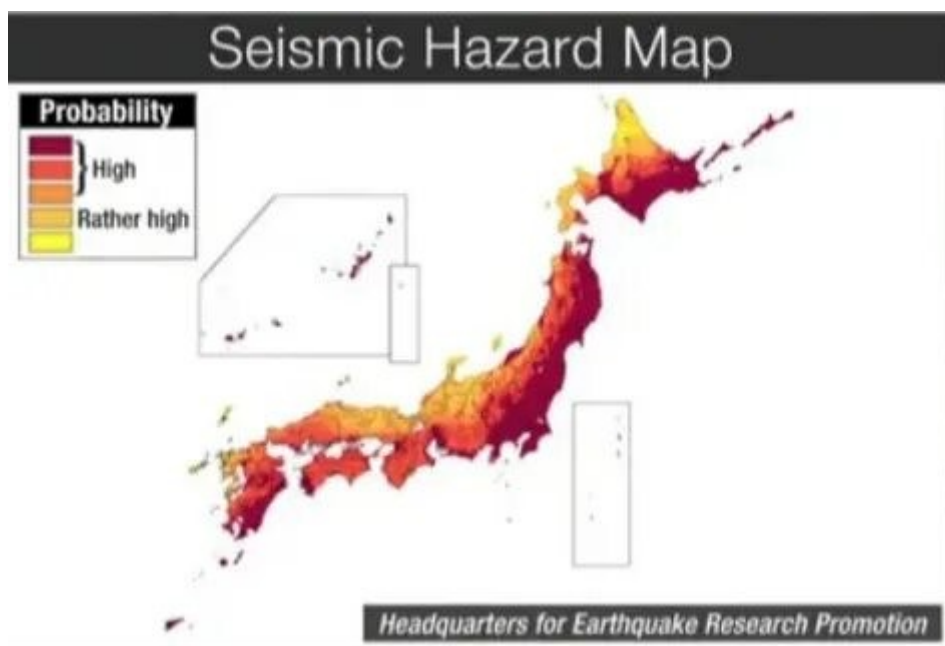


Рис. 2. Определение фактора сейсмического зонирования Z

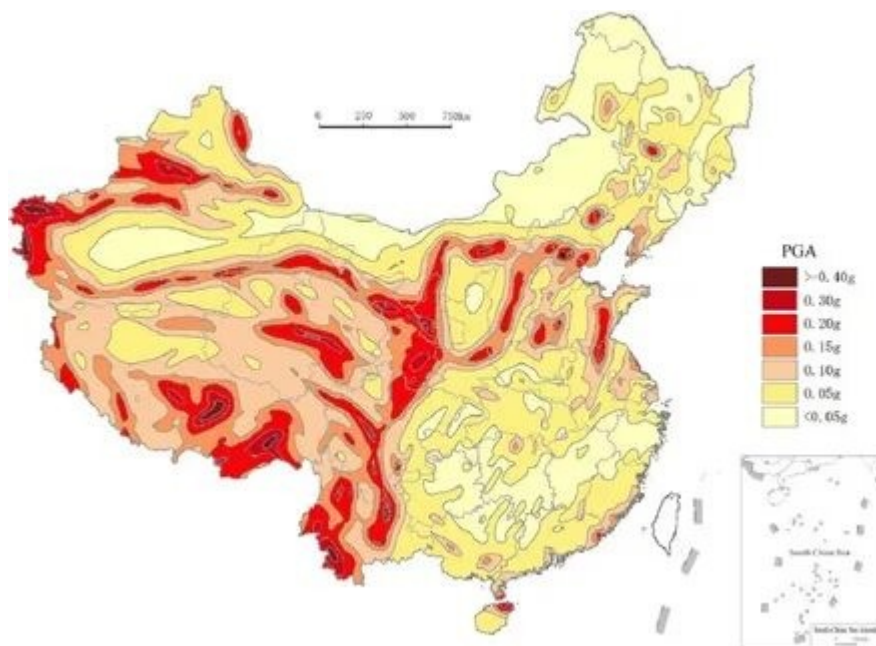


Рис. 3. Районирование территории КНР по ускорениям грунта

конструкций выполняется по Еврокоду 8 (EN 1998). В странах, использующих EN 1998, существуют собственные карты сейсмического районирования. Зонирование территорий выполняется по пиковым ускорениям грунта. Ниже, в качестве примера, представлена карта Великобритании (рис. 4).

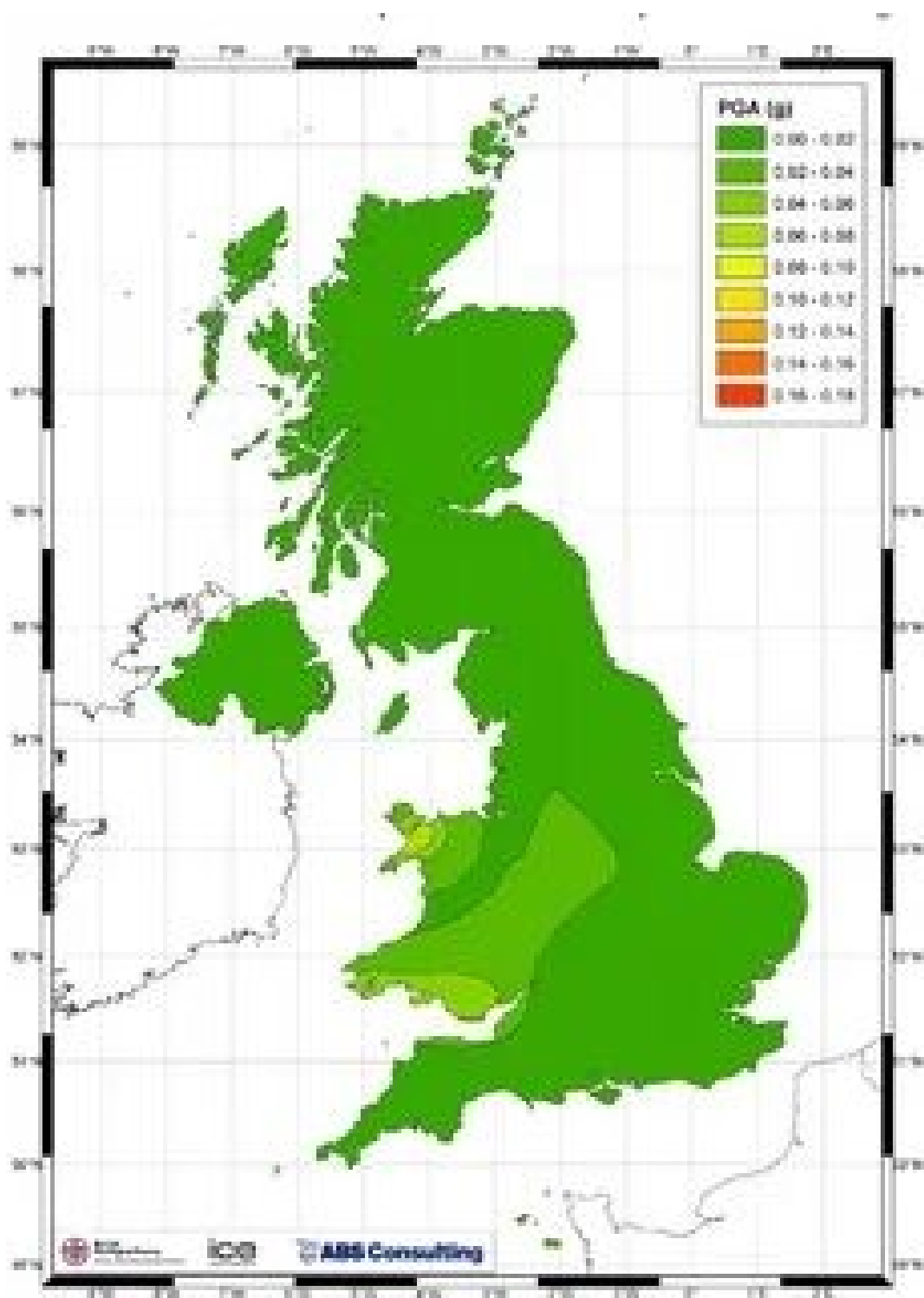


Рис. 4. Зонирование территории Великобритании по пиковым ускорениям грунта

Для большинства сейсмологов уже давно стало очевидным, что районирование сейсмической опасности, основанное исключительно на сведениях о произошедших землетрясениях, абсолютно бесперспективно. И еще раз добавим – крайне опасно. И ждать «неожиданных» разрушительных землетрясений в Пермском крае или в Новосибирской области только для того, чтобы увеличить сейсмическую балльность этих регионов на картах

ОСР-97? Однако, вместо установления истинных причин землетрясений, ведущими российскими сейсмологами вновь предлагается разрабатывать карты общего сейсмического зонирования (ОСЗ) нового поколения с учётом накопленного опыта, международных подходов и гармонизацией с современными картами сейсмического районирования различных стран. Совершенно ясно, что сейчас карты сейсмического районирования «плетутся в хвосте» прошедших землетрясений. Но, опасность представляют будущие землетрясения, а не уже прошедшие. И цена будущих «неожиданных» землетрясений может быть слишком велика: а) экономические потери могут достигать 300 млрд. \$ (Япония, 2011 г.); б) количество разрушенных городов – 21 плюс 342 села (Армения, Спитаки, 1988 г., рис. 5); в) количество погибших – 830 тысяч (Китай, Шэньси, 1556 г.).



Рис. 5. Последствия землетрясения в Спитаки

Очевидно, что, как и в случае первоначального установления причин болезни, а только потом использования определенных методов лечения в медицине, в сейсмологии сначала надо установить истинные причины землетрясений, а только потом заниматься прогнозированием и уточнять карты сейсмического районирования. Исследования, проведенные в Ассоциации "СРО "Кузбасский проектно-научный центр" и доложенные на научно-практических конференциях в Новокузнецке в 2025-2026 годах, показывают, что существующая теория причин землетрясений в корне ошибочна. В качестве доказательств этого приведены сведения о планетотрясениях на Венере, Луне, Марсе и спутнике Юпитера Ио, а также факты строительства не сейсмостойких древних «античных» сооружений в Средиземноморье. В отличие от общепринятой теории, связывающей землетрясения с движением тектонических плит, новая теория связывает сейсмическую активность с гравитационным воздействием Луны на Землю через циклические динамические движения водных масс в океанах, морях, реках, озерах и

искусственных водохранилищах. Ключевые аргументы теории: усталость базальтов океанических плит и гранитов континентальных плит, вызванная циклическими нагрузками водных масс, приводит к образованию глобальных километровых трещин, что и вызывает землетрясения и извержения вулканов. При этом, скорость природных землетрясений ускоряется в десятки раз техногенной деятельностью человека - взрывами в карьерах и шахтах, гидроразрывами грунтов при добыче сланцевой нефти и даже ... военными действиями. То есть в основу карт сейсмического районирования кроме **истории землетрясений** (нынешние карты) должны быть положены еще, как минимум, два фактора - **расположение водных источников, как инициаторов природных землетрясений, и расположение промышленных объектов, связанных со взрывными работами, как ускорителей природных землетрясений.** И только тогда можно будет что-то прогнозировать.

Примером влияния техногенной деятельностью человека на частоту разрушительных землетрясений может являться территория Турции (рис. 6). Три водных источника – Средиземное, Черное и Эгейское моря – инициируют природные землетрясения в Турции на протяжении миллионов или даже миллиардов лет. Но, если в древности сроки между разрушительными землетрясениями в Турции составляли сотни лет, то в XX-XXI веках указанные сроки уменьшились до нескольких десятков лет – землетрясения в 1939 году, в 1999 году и в 2023 году. И причиной этого являются десятки карьеров, разрезов и шахт, где производятся взрывные работы. Взрывные волны систематически увеличивают в грунтах размеры природных макротрещин, подготовленных циклическим движением водных масс морей, окружающих Турцию, и в один несчастный момент соединяют макротрещины в глобальную трещину (рис. 7) , что и вызывает сильнейшее землетрясение. Размеры образовавшихся трещин постепенно увеличиваются и они превращаются в медленно растущие тектонические разломы (рис. 8).



Рис. 6. Карта сейсмоопасных территорий Средиземноморья



Рис. 7. Трещина при землетрясении в Турции 6 февраля 2023 года (ширина трещины до 200 м), являющаяся зарождением нового тектонического разлома



Рис. 8. Тектонические разломы на территории Турции

В настоящее время природные землетрясения могут происходить, вероятно, только в морях и океанах. На континентах преобладают техногенные землетрясения. Очевидно, что прогнозировать сроки техногенных землетрясений почти невозможно, но необходимо вести постоянный сейсмический контроль за территориями, где такие землетрясения потенциально возможны. Опыт животных и растений показывает, что такой непрерывный контроль может быть достаточно эффективным средством кратковременного (дни или часы) прогнозирования сильных землетрясений. Наблюдения показывают, что как дикие, так и домашние животные (рис. 9) способны предчувствовать сильное землетрясение. Известно около 70 видов животных, способных чувствовать приближение землетрясений. Среди них млекопитающие, птицы, пресмыкающиеся, рыбы. Слияние микротрещин в макротрещины предшествует образованию глобальной трещины, вызывающей сильное землетрясение. Образование макротрещин (тремор) в породах земной коры сопровождается небольшим шумом и слабыми толчками (вибрацией) грунта, которые могут ощущать животные. Просто удивительно то, что не только



Рис. 9. Животные способны предчувствовать землетрясения

животные, но и отдельные виды растений могут реагировать на сейсмическую опасность. Королевская примула, растущая на острове Ява (Индонезия), расцветает накануне извержения вулкана (рис. 10). Семена королевской примулы разлетаются сразу после цветения. Растения чувствуют нарастание интенсивности слабых землетрясений под вулканом (тремор), которое предшествует образованию глобальной трещины, по которой расплавленная магма начинает извергаться, и ускоряют цветение с разбросом семян, что сохраняет возможность будущих прорастаний примулы на данной местности. Жители поселений около вулканов на острове Ява при цветении королевской примулы покидают свои дома и уходят подальше от вулканов. Интересным является вопрос о возможности использования королевской примулы с острова Ява, в качестве индикатора опасности, для других территорий, где возможны сильные землетрясения. Кустарник багульник



Рис. 10. Королевская примула острова Ява

растет на склонах вулканов Ключевской группы на Камчатке (рис.11). Семена багульника, как и королевской примулы, разлетаются сразу после созревания. Цветение багульника может происходить на достаточно большом промежутке времени – в течение нескольких месяцев. Вероятно, цветение багульника, как и королевской примулы, связано с приближением извержения вулкана, но точные данные наблюдений пока отсутствуют.



Рис. 11. Багуľник на склонах вулкана Толбачик на камчатке

Подсказку для определения места будущего сильного землетрясения дают слабые частые землетрясения на ограниченной территории. По мнению автора, именно для таких землетрясений следует применять термин «тремор», который появился в сейсмологии совсем недавно – около двух десятков лет назад. Примером сказанному может являться город Добрянка в Пермском крае, расположенный на побережье Камского водохранилища. На близь расположенной территории, размером примерно 10 на 30 км, в настоящее время ежегодно фиксируется несколько десятков слабых землетрясений с магнитудой до 3. Местные сейсмологи, не понимая причин происходящего, бьют тревогу и просят у властей средства на устройство местных сейсмостанций для организации наблюдения за «аномальным» участком. Постоянное наблюдение за указанным участком может спрогнозировать в кратковременной перспективе (как это происходит у животных и растений) сильное землетрясение и принять необходимые меры по временной эвакуации населения. Очевидно, что в данном случае слабые (пока!) землетрясения инициируются циклическим движением водных масс Камского водохранилища из-за гравитационного воздействия Луны (рис. 12). Подобная же картина наблюдается и в Новосибирской области возле Новосибирского водохранилища (рис. 13).

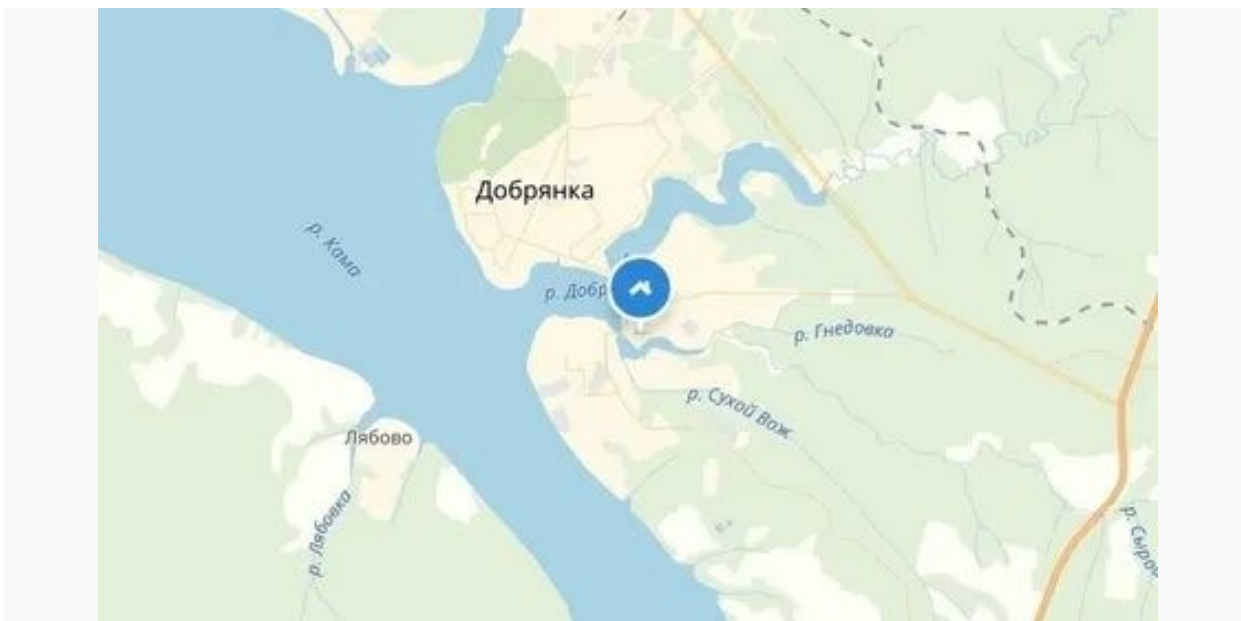


Рис. 12. Город Добрянка и Камское водохранилище



Рис. 13. Город Бердск и Новосибирское водохранилище

Предлагаемая автором теория гравитационного воздействия Луны на циклическое движение водных масс, как основной причины землетрясений и извержений вулканов на Земле, может являться основой для разработки нового поколения карт сейсмического районирования. Карты сейсмического районирования кроме истории землетрясений (современные карты) должны учитывать наличие водных источников, как инициаторов природных землетрясений, и расположение промышленных объектов, связанных со взрывными работами, как ускорителей природных землетрясений. Необходимо увеличивать количество сейсмостанций в стране (сейчас их всего 361) и вести

непрерывное наблюдение за участками территорий, где фиксируется тремор, то есть последовательность слабых землетрясений (магнитудой до 3) на ограниченном участке. Перспективным является содержание на наблюдаемых участках небольшого количества животных, беспокойное поведение которых может являться дополнительным сигналом о приближении сильного землетрясения. Образование значительного количества макротрещин в грунтах, которое предшествует сильному землетрясению, может приводить к снижению уровня воды в водоемах и колодцах на наблюдаемых участках, что также необходимо учитывать при краткосрочном прогнозировании сильных землетрясений.