

## Дискуссии

**Рецензия на статью**  
**П.П. Фирстова, Г.Н. Копыловой, А.В. Соломатина и Ю.К. Серафимовой**  
**«О ПРОГНОЗИРОВАНИИ СИЛЬНОГО ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ**  
**В РАЙОНЕ ПОЛУОСТРОВА КАМЧАТКА»,**  
**опубликованную в журнале «Вестник КРАУНЦ. Серия: Науки о Земле»**  
**(2016. № 4. Вып. 32. С. 106–114)**

Изданная статья представляет определенный интерес как для специалистов, занимающихся прогнозированием землетрясений, так и для широко круга рядовых читателей. Вместе с тем имеются замечания, касающиеся одной из составляющих рецензируемой статьи (Фирстов и др., 2016), посвященной прогнозу возможного сильного землетрясения на Камчатке по комплексу предвестников. Такой составляющей является развиваемый авторами рецензируемой статьи долгосрочный прогноз С.А. Федотова (Соломатин, 2014; Федотов, 2005; Федотов и др., 2008), *который не может использоваться для прогноза времени сильнейшего землетрясения*, что, тем не менее, делается авторами рецензируемой статьи. Действительно, так называемая авторами долгосрочного прогноза форшоковая заключительная стадия сейсмического цикла в очагах сильных землетрясений не является детерминированным процессом. Это очевидным образом вытекает из следующих данных, суть которых кратко сводится к следующему.

1. Форшоки с магнитудами  $\geq 7$  и  $\geq 6$  в очагах землетрясений происходят, в среднем, не более чем в 50% случаев и, как правило, не далее как за сутки — месяц до них (Викулин, 2011; Моги, 1988; Рикитаке, 1979; Сидорин, 1992; Соболев, 1993; Jones, Molnar, 1979 и др.). Более того, в работе одного из авторов долгосрочного прогноза (Федотов и др., 1993) приводятся данные, из которых следует, что процент сильнейших землетрясений, предварявшихся форшоками, еще меньше и составляет всего 29%! И это при условии выполнения общего правила (Соболев, 1993), при котором выделение форшоков происходит после того, как они произошли, при известном уже положении мест их очагов и их границ. Таким образом, форшоки, рассматриваемые как отдельно взятые события, действительно не могут являться статистически значимыми предвестниками времени ожидаемого землетрясения.

Покажем, что и форшоковая активность также не может рассматриваться как предвестник времени возможного будущего сильнейшего землетрясения в рамках развиваемого в работах (Соломатин, 2014; Федотов, 2005; Федотов и др., 2008) долгосрочного сейсмического прогноза, используемого при построении комплексного прогноза авторами рецензируемой статьи (Фирстов и др., 2016).

Во-первых, выделяемое авторами долгосрочного прогноза увеличение сейсмической активности на заключительной стадии сейсмического цикла является статистически малозначимым. Действительно, число значений с высокой активностью, на уровне большем фонового, меньше такого же числа значений на уровне, меньшем фонового. Во-вторых, значительное перекрытие очагов «плотной» цепочки из шести Южно-Курильских сильнейших землетрясений, происшедших в 1952–78 гг., приводит к тому, что «наведенная» афтершоками соседних сильнейших землетрясений авторами долгосрочного прогноза ошибочно интерпретируется как форшоковая. В-третьих, изучение и анализ сейсмичности в очагах сильнейших землетрясений авторами долгосрочного прогноза проводился без учета особенностей краевой и/или кольцевой сейсмичности, описанных в работах (Викулин, 2011; Лобковский, 1988; Моги, 1988), и эффектов удаленных форшоков и афтершоков, установленных А.Г. Прозоровым (Прозоров, 1978).

2. Эффективность (оправдываемость) долгосрочного прогноза — одной из четырех компонент, используемых в рецензируемой статье (Фирстов и др., 2016) при построении комплексного прогноза, невысока. В *самом благоприятном случае* она, в среднем, может быть принята  $\leq 0.7$ – $0.8$ , а для очагов Южно-Курильских сильнейших землетрясений, в среднем,  $0.5$  и менее. Очаги же сильнейших Средне-Курильских землетрясений 2006 и 2007 гг., вообще говоря, не удовлетворяют правилу

непересечения, так как афтершоковые области этих землетрясений практически полностью перекрывают друг друга. Отнести такие значения эффективности можно *только к прогнозу места очага будущего землетрясения и никак к прогнозу его времени* и других параметров сейсмического режима в очагах сильнейших землетрясений.

3. Все оценки эффективности долгосрочного прогноза, выраженные в отражающих некую «относительную вероятность» процентах, взяты, по сути, с «потолка»: не понятно, как и на что они нормировались и к чему привязаны. Правило непересечения очагов сильнейших землетрясений установлено исследователями в начале второй половины XX в. (Моги, 1988; Федотов, 2005; Kelleher et al., 1973; Sykes, 1971 и др.). Оно является, по сути, неким фундаментальным геодинамическим законом, который, как показано многими исследователями (Викулин, 2011; Лобковский, 1988; Earthquake, 1981; Proceeding, 1978), может быть распространен на всю окраину Тихого океана и другие сейсмически активные пояса планеты. Поэтому, если проводить вероятностную оценку, ее нормировку следовало бы осуществлять на соответствующем глобальном уровне в пределах всей окраины Тихого океана и, возможно, всех активных поясов Земли.

Таким образом, одна из используемых в рецензируемой статье (Фирстов и др., 2016) компонент — долгосрочный прогноз, никак реально не может быть использован для предсказания времени возможного сильного землетрясения, в том числе, и на Камчатке. Кроме того, как уже отмечалось, перед долгосрочным прогнозом стоят и пока нерешенные его авторами вопросы, связанные с «краевой» и «удаленной» сейсмичностью и двойными «непересекающимися» толчками, которые его авторы и умалчивают и не анализируют. Другими словами, использование в качестве одной из составляющих долгосрочного прогноза никак не может повысить эффективность комплексного прогноза возможного сильного землетрясения на Камчатке, проводимого в рецензируемой статье (Фирстов и др., 2016).

Подвести итог можно словами, сказанными о долгосрочном прогнозе 20 лет назад (Викулин и др., 1997, с. 87): «Методика прогноза «застыла» на уровне тридцатилетней давности: она была «революционной» в 60-е гг., когда появилась, удовлетворительной — в 70–80-е гг. и уже устаревшей в 90-е гг., по сути, компрометирующей саму идею возможности прогноза землетрясений». Приведенные выше данные, полностью подтверждает такой вывод 20-летней давности, и дополняют его.

- Викулин А.В.* Сейсмичность. Вулканизм. Геодинамика: избранные труды. Петропавловск–Камчатский: КамГУ, 2011. 407 с.
- Викулин А.В., Дроздюк В.Н., Семенец Н.В., Широков В.А.* К землетрясению без риска. Петропавловск–Камчатский: СЭТО–СТ, 1997. 120 с.
- Лобковский Л.И.* Геодинамика зон спрединга, субдукции и двухъярусная тектоника плит. М.: Наука, 1988. 251 с.
- Моги К.* Предсказание землетрясений. М.: Мир, 1988. 382 с.
- Прозоров А.Г.* О пониженной вероятности сильных толчков в некоторой пространственно–временной окрестности сильных землетрясений мира // Вопросы прогноза землетрясений и строения Земли. Вычислительная сейсмология. Вып. 11. 1978. С. 35–47.
- Рикитаке Т.* Предсказание землетрясений. М.: Мир, 1979. 388 с.
- Сидорин А.Я.* Предвестники землетрясений. М.: Наука, 1992. 192 с.
- Соболев Г.А.* Основы прогноза землетрясений. М.: Наука, 1993. 313 с.
- Соломатин А.В.* Развитие теории и методологии долгосрочного сейсмического прогноза для Курило–Камчатской дуги (С.А. Федотова). Автореф. дисс. канд. физ.-мат. наук. Петропавловск–Камчатский, 2014. 19 с.
- Федотов С.А.* Долгосрочный сейсмический прогноз для Курило–Камчатской дуги. М.: Наука, 2005. 302 с.
- Федотов С.А., Соломатин А.В., Чернышев С.Д.* Афтершоки и область очага Средне–Курильского землетрясения 15.11.2006 г.,  $M_s = 8,2$ ; Долгосрочный сейсмический прогноз для Курило–Камчатской дуги на 6.2008–3.2013 гг. // Вулканология и сейсмология. 2008. № 6. С. 3–23.
- Федотов С.А., Чернышева Г.В., Шумилина Л.С.* Оценка сейсмической опасности землетрясений с  $M \geq 6$ , сопровождающих сильнейшие ( $M \approx 8$ ) тихоокеанские землетрясения // Вулканология и сейсмология. 1993. № 6. С. 3–12.
- Фирстов П.П., Копылова Г.Н., Соломатин А.Ю., Серафимова Ю.К.* О прогнозировании сильного землетрясения в районе полуострова Камчатка // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. 2016. Вып. 32. № 4. С. 106–114.
- Earthquake prediction. An international review // American Geophys. Union. Manrice Ewing Series. V. 4. Washington. 1981. 680 p.
- Jones L.M., Molnar P.* Some characteristics of foreshocks and their possible relationship to earthquake prediction and premonitory slip on faults // JGR. 1979. V. 84. № B7. P. 3596–3608.

ВИКУЛИН

*Kelleher S., Sykes L., Oliver J.* Possible criteria for predicting earthquake locations and their application to major plate boundaries of the Pacific and Caribbean // JGR. 1973. V. 78. № 14. P. 2547–2585.

Proceeding of conference VI methodology for identifying seismic gaps and soon-to-break gaps. California, 1978. 924 p.

*Sykes L.R.* Aftershock zones of great earthquakes, seismicity gaps and earthquake prediction for Alaska and Aleutians // JGR. 1971. V. 76. № 2. P. 8021–8041.

*А.В. Викулин,*  
внс ИВиС ДВО РАН, д.ф.-м.н.