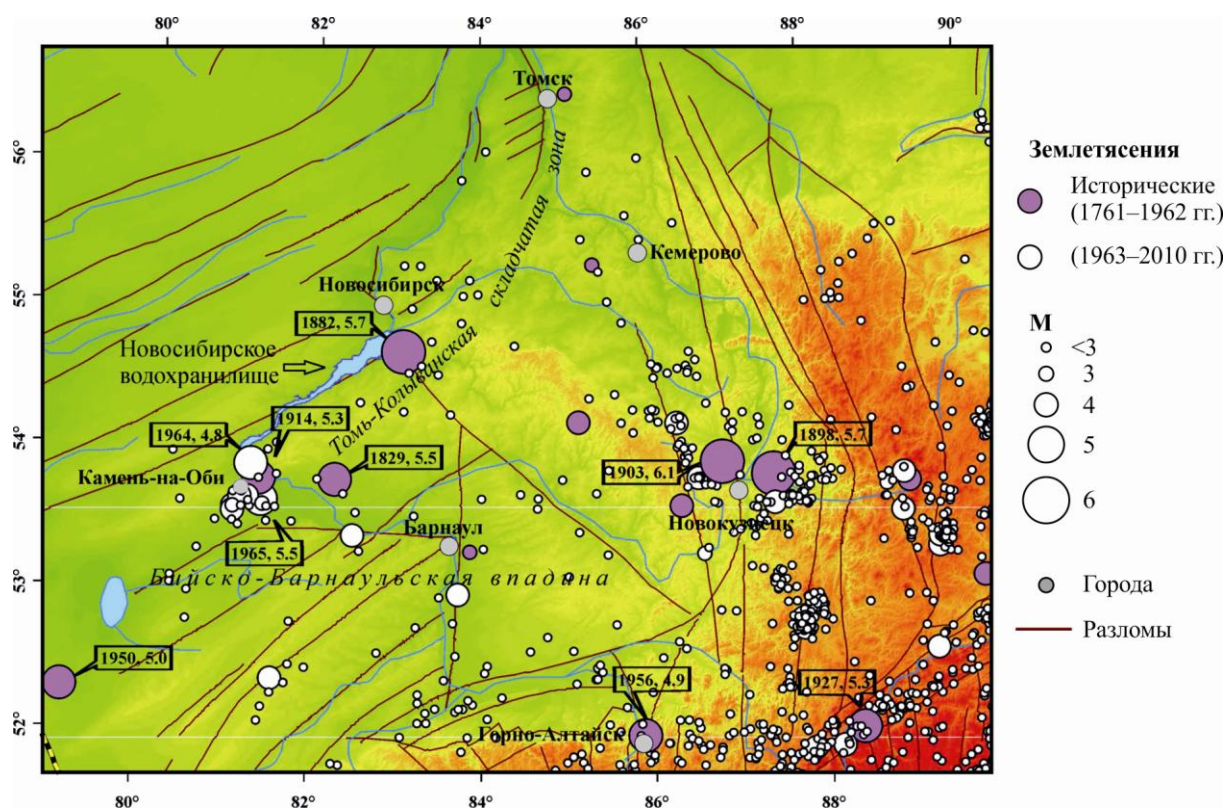


### III.2.3. Микросейсмичность района г. Камень-на-Оби, Алтайский край

*А.Ф. Еманов, У.И. Ворона, А.С. Смоглюк,  
А.А. Еманов, Е.В. Лескова*

В районе города Камень-на-Оби линейная структура Томь-Колыванской складчатой зоны юго-западным окончанием упирается в Бийско-Барнаульскую впадину (рис. III.21). В соответствии с картами ОСР-97 в районе города Камень-на-Оби находятся линейаментные зоны с  $M_{\max}=6$  [Уломов, Шумилина, 1999].



**Рис. III.21. Карта исторических (1761–1962 гг.) и инструментально зарегистрированных (1963–2010 гг.) эпицентров землетрясений**

Рассматриваемая зона интересна тем, что в ней время от времени возникают опасные для густонаселенного района кратковременные сейсмические активизации, сменяющиеся достаточно длительными периодами затишья.

На рис. III.21 представлена карта эпицентров исторических [Жалковский и Мучная, 1975] и инструментально зарегистрированных землетрясений в рассматриваемой зоне. Фактически до начала инструментальных наблюдений в Алтае-Саянской горной области (с 1963 г.) известны в исследуемом районе два крупных землетрясения: с  $M=5.5$  в 1829 г. и с  $M=5.3$  в 1914 году. Эпицентры этих землетрясений пространственно не совпадают, но относятся к одной и той же сейсмически-активной зоне.

За инструментальный период сейсмологических наблюдений район города Камень-на-Оби выделяется в сейсмическом режиме региона как обособленная локальная область (рис. III.21). Данная зона была активна в 1964–1965 гг. [Жалковский и др., 1965; Шебалин, 1997]. В это время произошли сильные землетрясения: 12.07.1964 г.

в 20<sup>h</sup>01<sup>m</sup> ( $K=12.6$ ,  $M=4.8$ ) и 15.02.1965 г. в 12<sup>h</sup>34<sup>m</sup> ( $K=13.5$ ,  $M=5.5$ ). В последующие годы зарегистрированы лишь два сильных землетрясения (с  $K \geq 11$ ), наиболее близкие к городу: 23.10.1970 г. в 03<sup>h</sup>14<sup>m</sup> ( $K=11.1$ ) в 20 км на юго-запад и 20.04.1996 г. в 12<sup>h</sup>31<sup>m</sup> ( $K=10.9$ ) в 95 км на юго-восток, которые ощутимо напомнили о сейсмическом потенциале этого района.

На рис. III.22 а представлен график повторяемости землетрясений, произошедших с 1963 по 2010 г. в радиусе 100 км от г. Камень-на-Оби. Угол наклона графика ( $\gamma$ ), определенный по представительному периоду энергетических классов (8–11), составил 0.21, что значительно ниже среднего значения этого параметра для всего Алтае-Саянского региона (0.48) [Жалковский и др., 1995].

По количеству событий с  $K \geq 8$  (рис. III.22 б) выделяются 1964 и 1965 гг., когда были зарегистрированы 10 и 23 события в год соответственно, являющиеся афтершоками сильных землетрясений. За последующий более чем 40-летний период максимум три землетрясения в год с  $K=8-9$  происходили в рассматриваемой зоне.

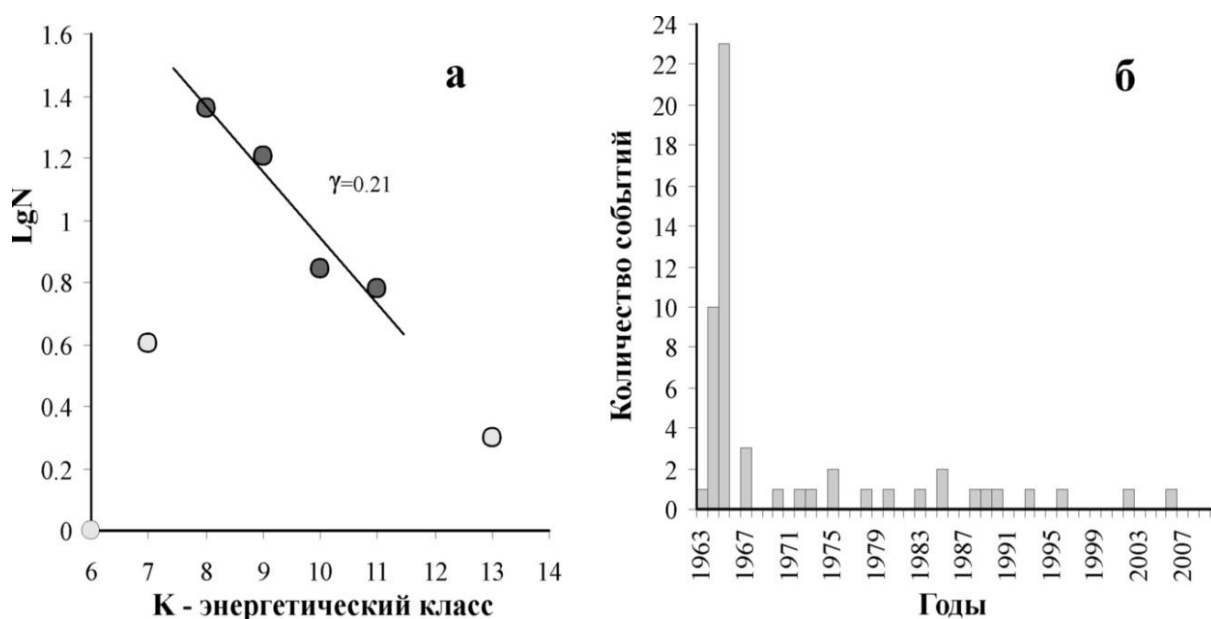


Рис. III.22. График повторяемости (а) и гистограмма годового числа землетрясений с  $K \geq 8$  (б) за инструментальный период (1963–2010 гг.) в радиусе 100 км от г. Камень-на-Оби

Создается впечатление об очень слабом и вяло протекающем сейсмическом режиме зоны, которая время от времени активизируется: в 1829, 1914 и 1964–1965 гг. Одним из важнейших вопросов является: когда следующая активизация? Данная сейсмоактивная зона находится вблизи таких городов, как Барнаул и Новосибирск, и может оказать сильное сейсмическое воздействие на многие населенные пункты и крупные предприятия.

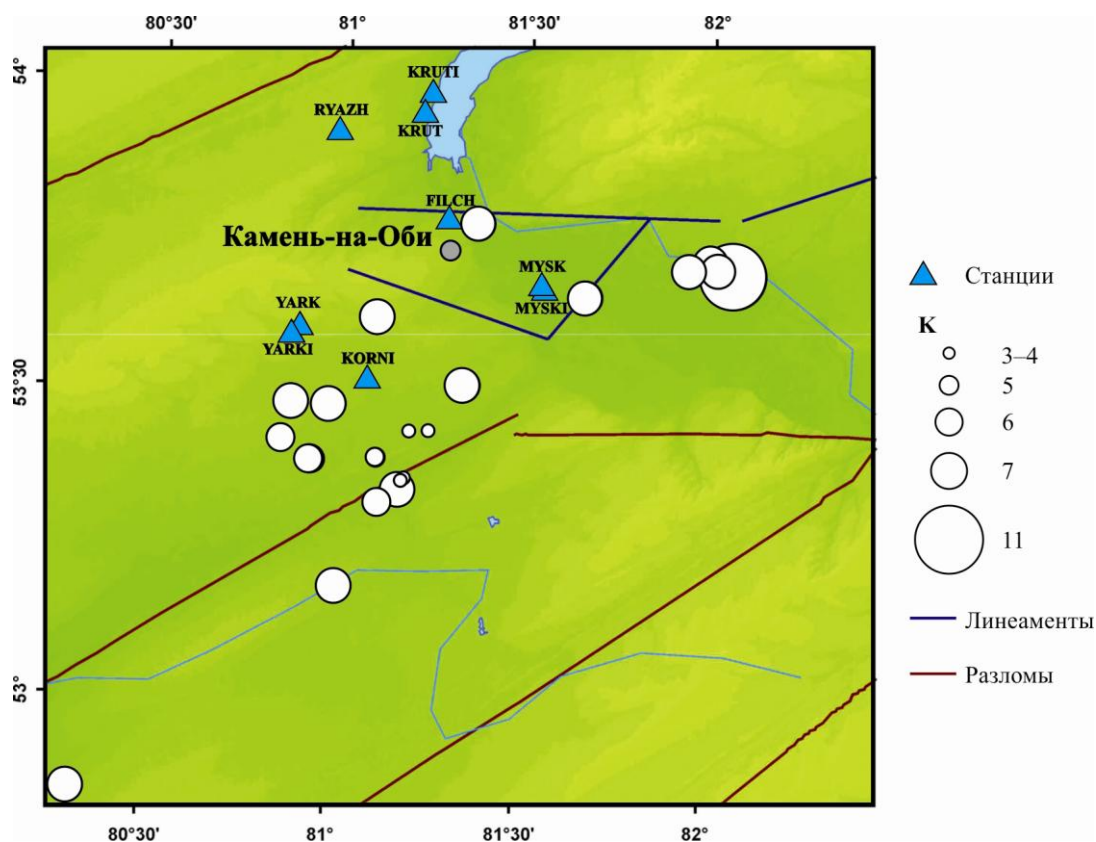
Кроме сведений, представленных выше, имеется информация о глубинах двух крупных сейсмических событий: 12.07.1964 г. ( $h=18$  км) и 15.02.1965 г. ( $h=16$  км) [Жалковский и др., 1965]. Оценки получены с использованием фаз обменных волн. Сеть станций даже на современном уровне развития не охватывает данную сейсмоактивную зону. Все станции находятся на удалении более 70 км. Представительная регистрация землетрясений региональной сетью в настоящее время в районе г. Камень-на-Оби обеспечивается с шестого энергетического класса, а ошибка в определении координат землетрясений может достигать 10 км. Определение глубин землетрясений не проводится вообще из-за низкой точности при существующей сети.

В 2010 г. в районе г. Камень-на-Оби была выставлена сеть временных сейсмических станций, работавшая с 9 сентября 2010 г. по 5 мая 2011 г. (табл. III.6). Основной задачей данного эксперимента было изучение микросейсмичности района г. Камень-на-Оби и оценка, насколько эта зона активна на сегодняшний день.

**Таблица III.6. Сведения о сейсмических станциях временной локальной сети А-СФ ГС СО РАН в районе г. Камень-на-Оби в 2010–2011 гг.**

№	Код станции	Координаты и высота над уровнем моря			Период работы	
		φ, °N	λ, °E	h, м	начало	конец
1	FILCH	53.791	81.278	149	14.10.2010	05.05.2011
2	KORNI	53.530	81.074	154	14.10.2010	05.05.2011
3	KRUT	53.962	81.202	127	14.10.2010	05.05.2011
4	KRUTI	53.997	81.225	200	09.09.2010	14.10.2010
5	MYSK	53.689	81.535	128	14.10.2010	05.05.2011
6	MYSKI	53.682	81.549	200	09.09.2010	14.10.2010
7	RYAZH	53.929	80.971	193	10.12.2010	05.05.2011
8	YARK	53.597	80.863	186	14.10.2010	05.05.2011
9	YARKI	53.614	80.885	205	07.09.2010	14.10.2010

На рис. III.23 представлена карта эпицентров землетрясений, зарегистрированных за период октябрь 2010 г. – январь 2011 года. До этого региональной сетью с 1996 г. до начала эксперимента не было зафиксировано ни одного землетрясения с  $K \geq 10$ , и зона представлялась практически несейсмичной в последние два десятилетия.



**Рис. III.23. Карта эпицентров землетрясений за октябрь 2010 г. – январь 2011 г. и временная сеть станций в районе г. Камень-на-Оби. На карте приведены линеаменты по [Уломов и Шумилина, 1999], разломы по ГИН РАН**

За весь период наблюдений с 04.10.2010 г. по 14.01.2011 г. зафиксировано и обработано 25 сейсмических событий с  $-0.5 \leq M \leq 3.7$  ( $K_p=3.1-10.7$ ) (см. раздел V на CD-ROM).

Волей случая в период работы временной сети произошло землетрясение 01.01.2011 г. в 22<sup>h</sup>16<sup>m</sup>, энергетический класс которого составил 10.7. Эпицентр события располагался близко к эпицентру землетрясения 1829 г. в 50 км от г. Камень-на-Оби. Для этого события наблюдалось вялое первое вступление как на близких станциях локальной сети, так и на далеких региональных, что не позволило с приемлемой точностью определить глубину землетрясения. Оценочное значение глубины колеблется в пределах 5–10 км.

Помимо сильного события были зарегистрированы около 20 слабых, максимальный энергетический класс которых составил 7.5. Три события, произошедшие 1 и 2 января 2011 г., являются афтершоками сильного землетрясения 01.01.2011 г. в 22<sup>h</sup>16<sup>m</sup>.

### **Выводы**

Даже за короткий период регистрации было подтверждено существование повышенной сейсмической активности среды в эпицентральной зоне города Камень-на-Оби. Землетрясения укладываются в вытянутую область, которая своей длинной осью проходит вкост известных здесь линеаментных зон (рис. III.23). Временная сеть обладала достаточно высокой точностью в определении координат эпицентров. Исходя из полученных данных, можно утверждать, что сейсмический процесс в данном районе приурочен в основном к верхней части земной коры.