

Современные землетрясения северо-востока Восточно-Европейской платформы

В.В.УДОРАТИН, Н.Н.ЮГОВА (ИГ Коми НЦ УрО РАН)

Проблема изучения сейсмичности, сейсмической опасности и сейсмического районирования в настоящее время становится весьма острой и актуальной. Прежде всего это связано с повышенной тектонической активностью последних лет и не только сейсмоопасных регионов, но и территорий, считавшихся асейсмичными, таких как Восточно-Европейская платформа, которую относили к регионам со слабой сейсмичностью.

В последние годы в российской наблюдательной сейсмологии задача изучения слабой сейсмичности на Восточно-Европейской платформе получила новую окраску и актуальность. В первую очередь это связано с повышенным интересом общественности к реальным оценкам сейсмической опасности в тех районах, где на памяти последних десятков поколений не происходило сколько-нибудь серьезных сотрясений земных недр и считающихся асейсмичными территориями. Во вторую — с развитием сейсмических наблюдений и изменением регистрационной возможности сети станций в зонах слабой сейсмичности [15].

Оценка реальной сейсмичности и возможной сейсмической опасности Восточно-Европейской платформы включает, прежде всего, рассмотрение локальных, обычно слабых землетрясений в ее пределах, и изучение сейсмических колебаний, порожденных удаленными сильными землетрясениями с очагами за пределами региона. На территории северо-востока европейской части России землетрясения очень редки, что можно объяснить как действительно слабой сейсмичностью, так и низкой степенью изученности данной проблемы. Поэтому каждое зарегистрированное землетрясение имеет важное значение и требует тщательного изучения. Как известно, за последние 200 лет в пределах Восточно-Европейской платформы произошло более 120 ощутимых землетрясений.

Республика Коми, охватывая огромные территории европейского Севера и северную часть Урала, до последнего времени по проблеме изучения сейсмичности являлась «белым пятном». Первые сведения о землетрясениях на этой территории содержатся в работах И.В.Мушкетова и А.П.Орлова [10]. Следующие крупные обобщения всех материалов о землетрясениях выполнены в 1940 г. З.Г.Вейст-Ксенофонтовой и В.В.Поповым [6]. Ими был составлен каталог, включающий землетрясения с 1868 по 1939 гг. Дальнейшее изучение сейсмичности во многом связано с работами И.В.Ананьина [1, 2, 3]. В конце 1970-х—начале 80-х годов им детально проанализированы все известные, а также новые (как архивные, так и инструментальные) данные по сейсмичности восточной окраины Восточно-Европейской платформы и Урала. В последние годы А.А.Никонов пересмотрел материалы и результаты сейсмологических исследований на Восточно-Европейскую платформу, используя как исторические (архивные), так и инструментальные данные. Им составлены каталоги землетрясений для Карелии [11], Вятского края [12], проан-

ализированы сильные землетрясения. Некоторые аспекты сейсмической опасности территории Республики Коми были рассмотрены в работах Н.И.Тимонина, В.А.Дедеева, Н.А.Малышева, С.К.Княжина.

Новый качественный этап изучения сейсмичности европейского Севера начался с расширения сети сейсмологических станций и, соответственно, возможности получения инструментальных данных. С 1956 г. инструментальные сейсмические наблюдения ведутся на территории Западно-Уральского региона (ПО «Кизел-уголь»), Кольского полуострова (Апатиты—АРА), Кировской области (Киров, военное ведомство) (рис. 1). Постепенно модернизировалась аппаратура, расширялась сеть станций. В 1970 г. на базе обсерватории Института геофизики УрО РАН была открыта сейсмическая станция (Арти—ARU). В конце 1980-х годов аналоговую аппаратуру «кольских» станций заменили на цифровую, открыли новые пункты наблюдений (Полярные зори — PLZ, Полярный круг — PLQ, Кемь — KEM, Амдерма — AMD) [8]. С 1990 г. Горный Институт УрО РАН начинает заниматься изучением сейсмичности Западно-Уральского региона. Сейсмические станции оснащены современной цифровой аппаратурой (Верхнечусовские городки — PR0, Романово — PR1, Добрянка — PR2, Кунгур — PR3, Соликамск — SORK) (см. рис. 1) [5]. С 2003 г. формируется региональная сеть сейсмических станций на территории Архангельской области. В настоящее время наблюдения ведутся с помощью четырех станций (Архангельск — ARH, Тамица — TMC, Климовская — KLM, Пермское — PRG) (см. рис. 1) [18].

С 1996 г. на территории Республики Коми ведутся непрерывные сейсмические наблюдения станцией Сыктывкар (SYK), а в 2003 г. была запущена новая сейсмическая станция Ижма (IZM) (см. рис. 1).

Цель настоящей работы — изучение и анализ землетрясений, зарегистрированных на территории Республики Коми и прилегающих районов, на современном инструментальном этапе наблюдений. Одно из первых землетрясений инструментально зарегистрировано в Сысольском районе Республики Коми 13 января 1939 г. Сысольское землетрясение на сегодняшний день остается одним из самых сильных, произошедших когда-либо на Восточно-Европейской платформе. Тщательный анализ всего архивного материала и инструментальных данных позволил авторам статьи совместно с А.А.Никоновым (Институт Физики Земли РАН) и Л.С.Чепкунас (Геофизическая служба РАН) внести коррективы в определение параметров очага землетрясения [13]. По имеющимся и заново собранным макросейсмическим характеристикам можно оценить размеры изосейст сейсмического события (рис. 2). Эпицентральная зона интенсивностью около 7 баллов вряд ли превышает 30—40 км в диаметре, а 4-балльная достигала 200 км. Область сотрясений вытянута в меридиональном направлении. Сысольское землетрясение было заре-

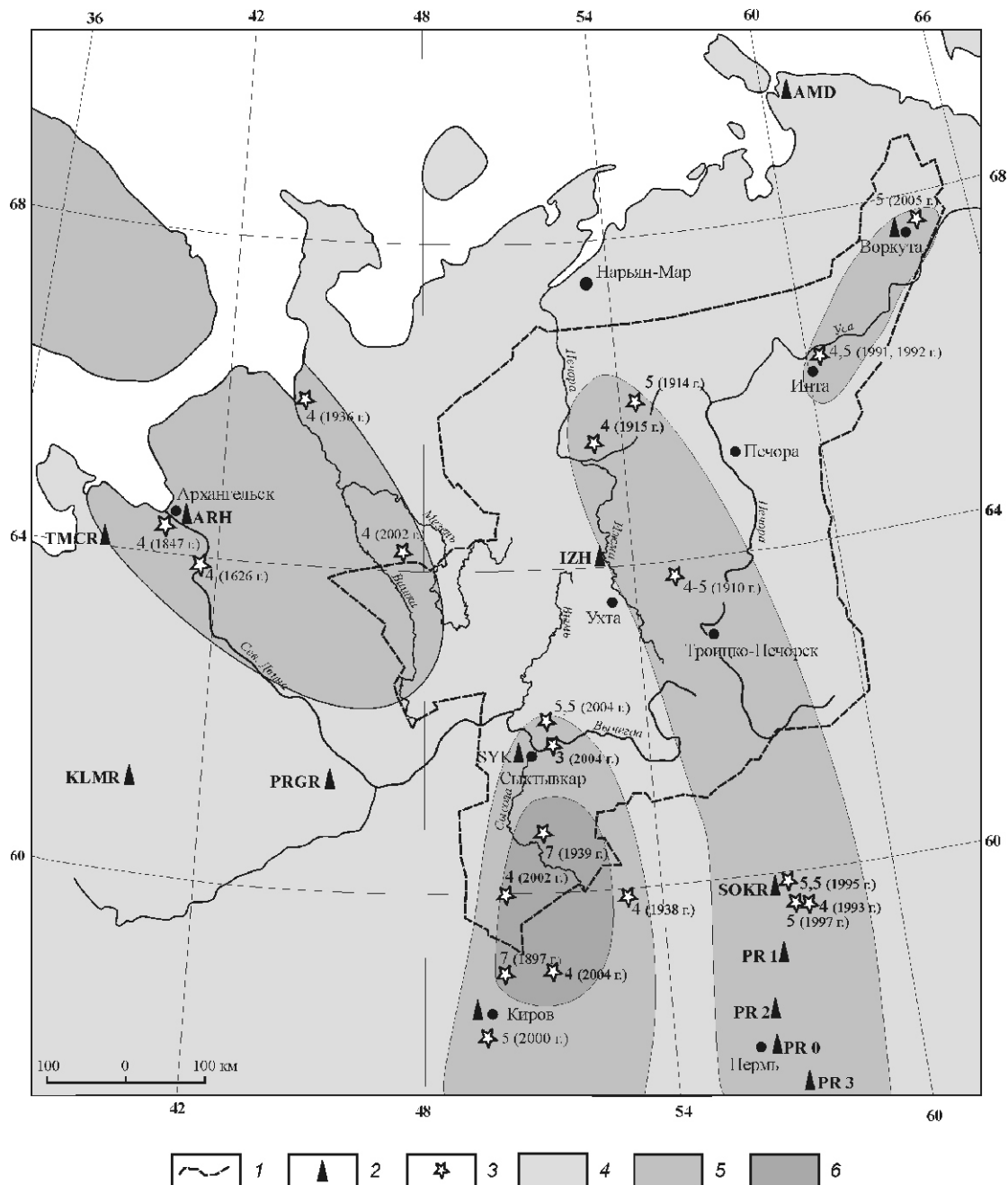


Рис. 1. Схема сейсмического районирования Республики Коми и прилегающих территорий. Составлена на основе «Карты общего сейсмического районирования северной Евразии» (1997):

1 — административные границы Республики Коми; 2 — действующие сейсмологические станции, их код; 3 — местоположения очагов землетрясения, балльность, в скобках год; границы сейсмических зон разной интенсивности: 4 — 5 баллов, 5 — 6 баллов, 6 — 7 баллов

гистрировано сетью телесеизмических опорных станций в интервале эпицентральных расстояний 600—2500 км — «Свердловск», «Москва», «Пулково», «Фрунзе», «Андижан». Интерпретация инструментальных данных позволила определить параметры очага землетрясения: время возникновения 16 ч 47 мин 12,4 с, координаты — 60° 38' N, 51° 47' E, глубина 10 км, магнитуда 4,5.

Необходимо отметить, что координаты очага землетрясения, полученные авторами по макросейсмическим материалам и независимо Л.С.Чепкунас по инструментальным данным, расходятся на 20 км, что подтверждает надежность результатов интерпретации. Основные параметры Сысольского землетрясения 13 января 1939 г. по разным источникам приведены в табл. 1. Анализ местоположения очагов данного землетрясения показал, что в геологическом отношении очаги приурочены к Кировско-Кажимскому авлакогену (рис. 3). В этой области отмечается повышенная плотность разломной сети, которая представлена

системой ступенеобразных сбросов, осложненных сдвигами. В районе отмечаются тектонические узлы различных рангов. Здесь происходит резкое погружение поверхности фундамента в направлении от Сысольского и Коми-Пермяцкого сводов к Кировско-Кажимскому и Вычегодскому прогибам. В неотектоническом плане это область разнонаправленного движения структур второго порядка. Вероятно, землетрясение 13 января 1939 г. было вызвано разгрузкой напряжений именно в этой разломной зоне, выразившейся в активизации одного или нескольких разломов [13]. После Сысольского землетрясения в данной зоне, а также прилегающих областях на протяжении более 50 лет не зарегистрировано каких-либо значимых событий.

С 1993 г. вблизи Верхнекамского месторождения солей начали проявляться достаточно сильные сейсмические события. Вблизи г.Березники 25 октября 1993 г. было зарегистрировано землетрясение с эпицентром в 2—5 км юго-западнее шахтного поля затопленного рудника и в

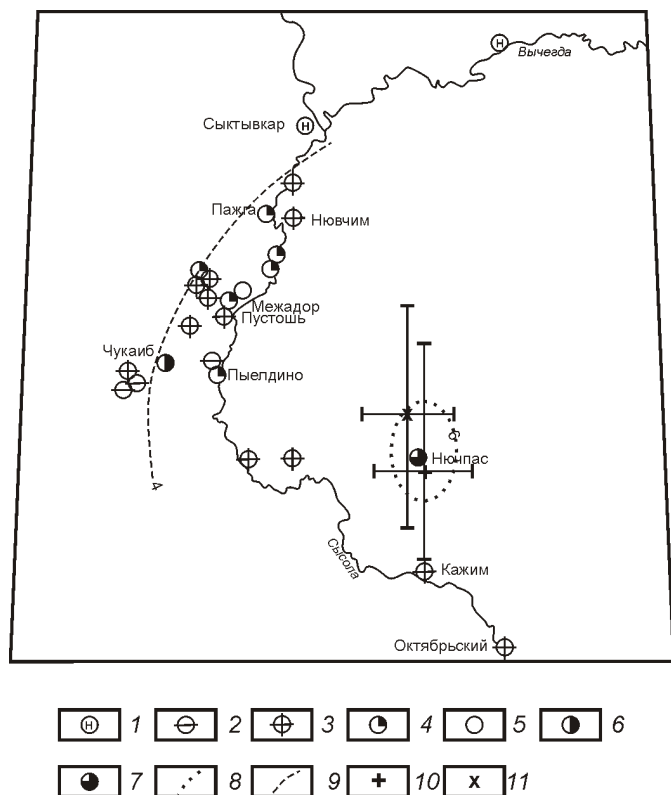


Рис. 2. Схема макросейсмических и инструментальных данных Сызранского землетрясения 13 января 1939 г.:

пункты макросейсмических наблюдений с оценкой балльности в них: 1 — не ощущалось, 2 — 4; 3 — 4—5; 4 — 5; 5 — 5,5; 6 — 6; 7 — 7; изосейста: 8 — первого толчка, 6 баллов, 9 — второго толчка, 5 баллов; 10 — эпицентры по макросейсмическим данным; 11 — эпицентр по инструментальным данным [12]

7 км северо-западнее разрабатываемого с 1981 г. Уньвинского месторождения нефти. Интенсивность землетрясения в эпицентре составляла 4 балла, глубина очага 4 км, т.е. гипоцентр приурочен к кровле кристаллического фундамента. Проявление землетрясения было отмечено большинством жителей города. Чувствовали покачивания зданий, различных предметов, появлялись трещины, сыпалась штукатурка, все это сопровождалось гулом [5, 9].

1. Основные параметры Сызранского землетрясения 13 января 1939 г. по разным источникам

Время в очаге	Координаты	<i>H</i> , км	<i>M</i>	<i>I₀</i>	Источник
16 ч 47 мин 14 с	63 06 N; 51 42 E			6—7	[4]
16 ч 47 мин 14 5 с	60 36 N; 61 30 30 E	7	4,7 0,5	7 1	[13]
16 ч 48 мин	60 45 N; 51 06 E		4,7	7 0,5	[3]
16 ч 47 мин 14 с	60 6 N; 51 2 E	10	4,7	7	[17]
16 ч 47 мин 12,4 с	60 38 N; 51 47 E	10	4,5 0,2		[12] по инструментальным данным
16 ч 48 мин 16 ч 51 мин	60 65 N; 51 5 0,3 E 61 0 N; 50 0 0,2 E	20 8	3,5 0,5	7,0 0,5 6,0 0,5	[12] по макросейсмическим данным: 1-й толчок 2-й толчок

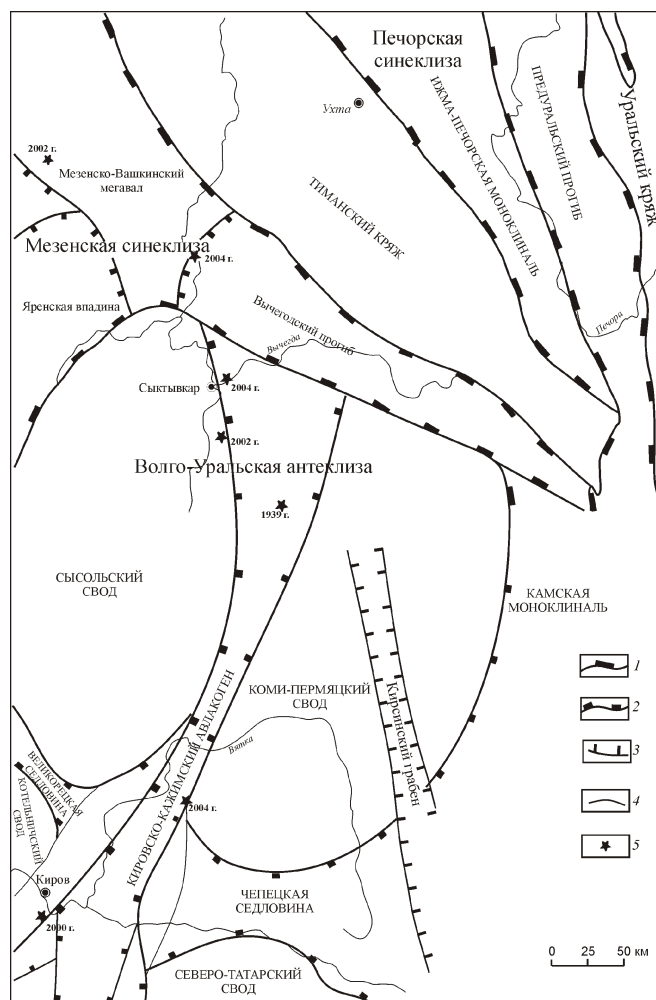


Рис. 3. Схема тектонического районирования по поверхности фундамента. Составлена по материалам работ [7, 16]:

границы структур: 1 — надпорядковых, 2 — первого порядка, 3 — второго порядка, 4 — прогиба; 5 — местоположение очага землетрясения, год

В районе г.Соликамск 5 января 1995 г. в 17 ч 46 мин (время местное) произошло землетрясение силой 5 баллов (рис. 4, А), вызвавшее одновременные внезапные много-

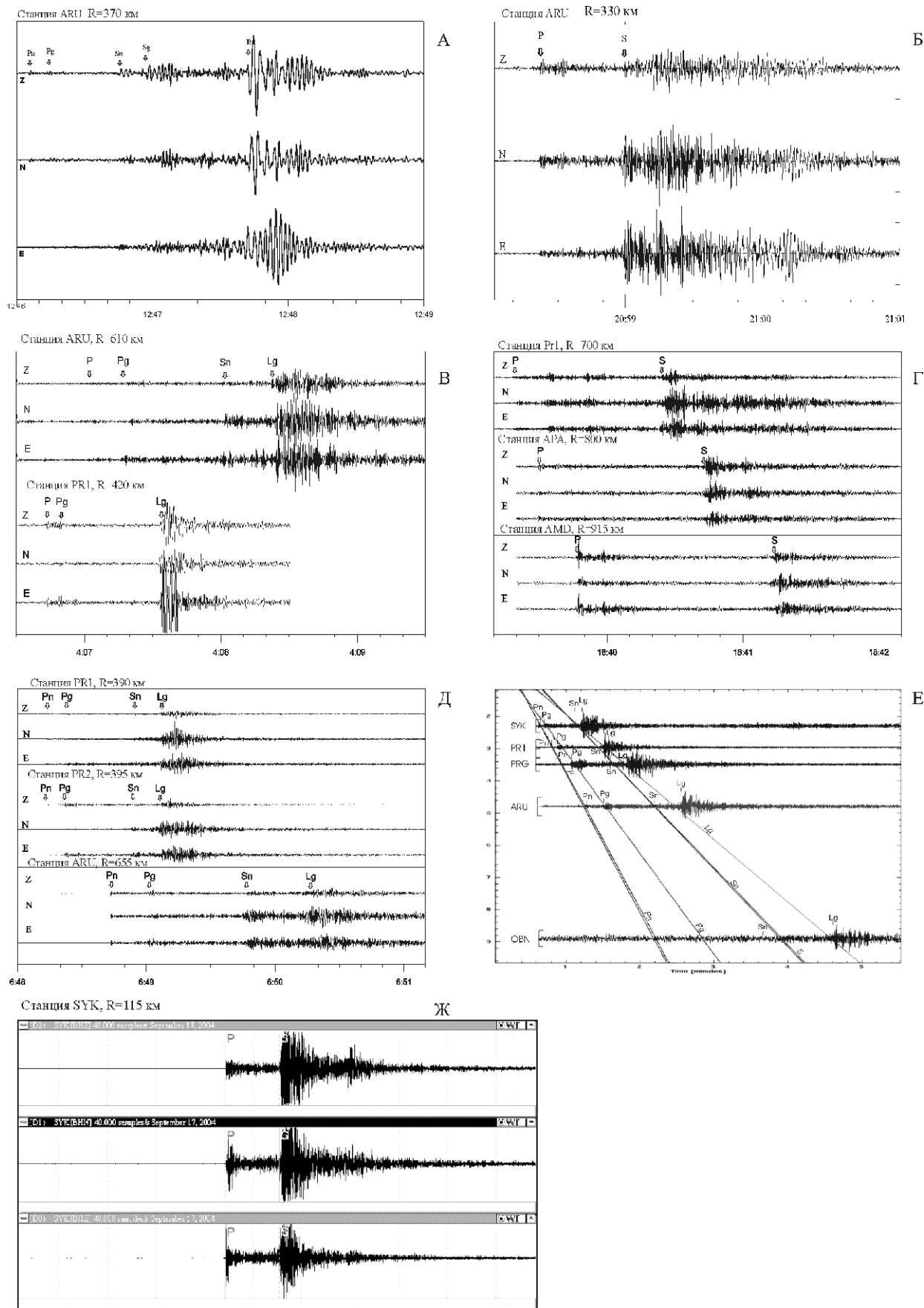


Рис. 4. Сейсмограммы записей землетрясений:

А — Соликамское 5 января 1995 г.; Б — Березняки 8 октября 1997 г.; В — Кировское 18 января 2000 г.; Г — Вашкинское 25 февраля 2002 г.; Д — Тыбьюское 9 ноября 2002 г.; Е — Нагорское 18 мая 2004 г.; Ж — Емвинское 17 сентября 2004 г.

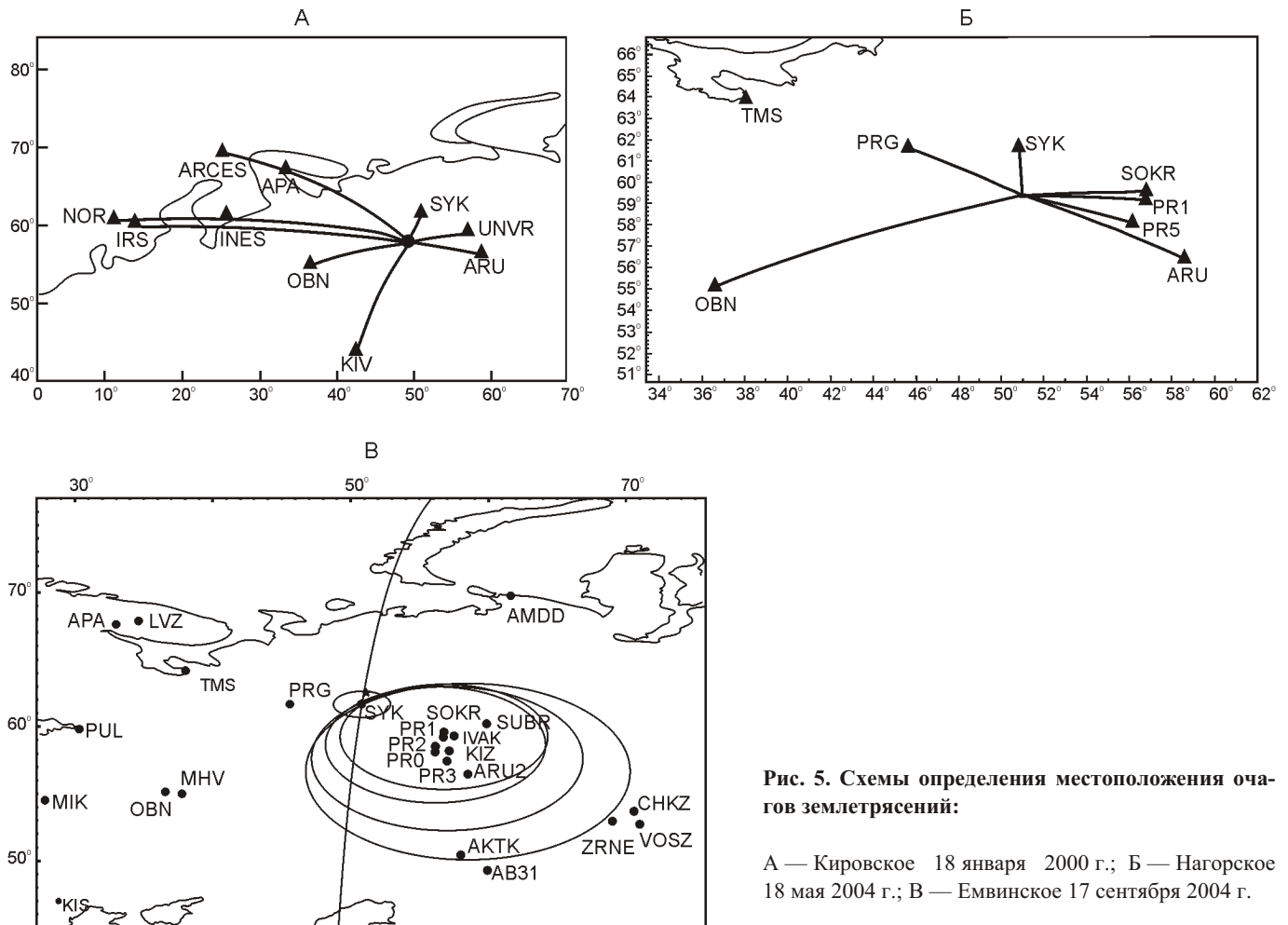


Рис. 5. Схемы определения местоположения очагов землетрясений:

А — Кировское 18 января 2000 г.; Б — Нагорское 18 мая 2004 г.; В — Емвинское 17 сентября 2004 г.

численные газодинамические явления, обрушения пород кровли и разрушение междукамерных целиков в северо-восточной части рудника Второго Соликамского калийного рудопоявления на площади 560 660 м. Только счастливая случайность (наличие пластичной глинисто-аргилитовой «шляпы» мощностью 15—20 м в кровле водозащитной толщи) спасла этот рудник и соединенный с ним выработкой соседний — первый Соликамский — от затопления. В районе д.Дубцово на юго-восточной окраине г.Соликамск образовалась мульда на земной поверхности глубиной 4,5 м и размерами в плане 670 840 м. На дороге, проходящей через мульду, образовались трещины шириной до 10—15 см. Землетрясение ощущалось практически всеми жителями микрорайонов Попово, Красное, Калиец, Клестовка, Совхоз, 3-м и др. Выражалось это в качании и падении люстр, гардин, появлялись трещины в штукатурке, выплескивалась вода из различных емкостей, перемещались предметы, мебель, вплоть до их падения, отмечалось сильное беспокойство животных. Область, охваченная землетрясением, простиралась через г.Соликамск в меридиональном направлении с севера на юг от д.Тохтуево (10 км севернее г.Соликамск) до г.Березняки, в широтном направлении от р.Камы на западе до пос.Половодово на востоке [5, 9].

В Пермской области 8 октября 1997 г. произошло землетрясение магнитудой М 3. Согласно результатам обработки сейсмограмм цифровой и аналоговой записи эпицентр находился вблизи г.Березняки (см. рис. 4, Б). В ряде пунктов интенсивность достигала 5 баллов. Зона макси-

мальных проявлений сейсмической активности вытянута в северо-восточном направлении примерно на 16 км.

Приборами сейсмической обсерватории «Сыктывкар» Института геологии Коми НЦ УрО РАН 18 января 2000 г. в 7 ч 06 мин 36 с было зарегистрировано близкое землетрясение (см. рис.4, В). Расстояние до эпицентра землетрясения достигало 420 км. В определении параметров очага землетрясения использовались данные 10 станций, расположенных в интервале эпицентральных расстояний 3,8—57,7 (рис. 5, А). Азимутальное окружение было достаточно равномерным (от 14 до 330). Станционные значения кинематических и динамических параметров сейсмических фаз, участвовавших в определении гипоцентра и магнитуды, приведены в табл. 2. Среднее значение МPSP составило 4 по четырем станциям. Расхождение в координатах эпицентра, полученных разными службами (за исключением автоматической обработки в Норвежской сейсмической службе NORSAR), составляет не более 0,1 по широте и не более 0,5 по долготе (табл. 3).

Природное явление, редкое для платформенных территорий России, произошло в центральной части Кировской области. Эпицентр находился в районе поселков Нижнеивкино и Верхошижемье. Подземный толчок, сопровождающийся незначительными колебаниями почвы, ощущался жителями Адышевского, Кучелаповского и Коршинского сельских округов. Установлено, что очаг землетрясения не связан с карстовыми образованиями, как первоначально предполагалось, а имеет тектоническое происхождение и связан с под-

2. Станционные значения кинематических и динамических параметров сейсмических фаз, участвовавших в определении гипоцентра и магнитуды Кировского землетрясения 18 января 2000 г.

Код станции	Расстояние, км	Азимут, град.	Время вступления сейсмических фаз		Динамические параметры		Магнитуда, класс
			<i>P</i> , ч-мин-с	<i>S</i> , ч-мин-с	<i>P</i>	<i>S</i>	
SYK	423	14	<i>Pn</i> 04-06-44,0	<i>Sn</i> 04-07-27,0	<i>T</i> 0,5 с <i>Az</i> 0,113 мкм	<i>T</i> 0,9 с <i>An</i> 0,87 мкм <i>Ae</i> 0,95 мкм <i>Az</i> 0,14 мкм	MPSP 4,5 <i>K</i> 11,2
ARU	612	102	<i>Pn</i> 04-07-02,3 <i>Pg</i> 04-07-17,9	<i>Lg</i> 04-08-29,6	<i>T</i> 0,6 с <i>Az</i> 0,002 мкм		MPSP 3,6
OBN	817	252	<i>Pn</i> 04-07-33,4	<i>Sn</i> 04-08-53,7	<i>T</i> 0,5 с <i>Az</i> 0,03 мкм	<i>T</i> 0,7 с <i>Az</i> 0,018 мкм	MPSP 4,0
APA	1320	330	<i>Pn</i> 04-08-36,4				
FINES	1330	296	<i>Pn</i> 04-08-32,7	<i>Sn</i> 04-10-47,4			
KIV	1614	198	<i>P</i> 04-09-10,9		<i>T</i> 0,6 с <i>A</i> 0,003 мкм		MPSP 4,0
ARCES	1710	328	<i>P</i> 04-09-21,4				
HFS	2007	292	<i>P</i> 04-09-50,1				
NORES	2115	294	<i>P</i> 04-10-02,5				
BGGA	6410	217	<i>P</i> 04-15-36,4				

вижками блоков земной коры в нестабильной зоне северо-западного борта Кировско-Кажимского прогиба (см. рис. 3). Приуроченность очага землетрясения к Кировско-Кажимскому прогибу не вызывает удивления. По историческим данным в этой зоне возникли землетрясения различной интенсивности, повторяющиеся один раз в 50—70 лет. Не стоит забывать 7-балльное Сысольское землетрясение 1939 г., очаг которого располагался в Кировско-Кажимском прогибе и административно находящийся недалеко от г.Сыктывкара (около 100 км). Кировское землетрясение еще раз подтвердило правильность оценки авторами статьи сейсмической опасности данного района.

Геофизическая обсерватория «Сыктывкар» 25 февраля 2002 г. зарегистрировала близкое землетрясение. Сейсмическое событие зарегистрировано также и станциями Кольского сейсмологического центра (г.Апатиты), а также Пермского горного института (г.Пермь) (см. рис. 4, Г). Обработка данных сейсмических станций дала следующие характеристики землетрясения: T_0 18 ч 38 мин 09,2 с; M_S 3,4; 64 38 N, 47 06 E. Событие произошло в междуречье Мезени и Вашки, на границе Архангельской области и Республики Коми. Исследователями опрашивались местные жители в населенных пунктах, расположенных в непосредственной близости от эпицентра землетрясения.

3. Данные об основных параметрах землетрясения 18 января 2000 г.

Время в очаге, ч-мин-с	Координаты	<i>H</i> , км	<i>M_b</i>	<i>M_L</i>	Центры обработки
04-05-41,2	57 57 36 N; 48 51 00 E	10	4,0		ИОЦ ГС РАН
04-05-43,1 0,8	57 59 24 N; 49 16 48 E				ИОЦ ГС РАН, уточнение с использованием годографа Восточно-Европейской платформы
04-05-27	56 45 00 N 50 03 00 E		3,2		КРСЦ
04-05-42	58 03 36 N 49 16 12 E		3,7	3,6	IDC
04-05-27	56 45 00 N 50 03 00 E		3,2		NORSAR, автоматическая обработка

Было опрошено 78 человек в 26 деревнях вдоль рек Вашки и Мезени. Многие жители рассказывают о звуке (два гулких непротяженных раската с небольшим промежутком между ними), качании светильников, звоне посуды, вибрации стен домов и т.д. По данным опроса землетрясение ощущалось в селах Койнас, Усть-Кыма, Белошелье. Результат макросейсмических исследований полностью подтверждает местоположение эпицентра землетрясения, определенного на основе инструментальных данных. В тектоническом отношении очаг землетрясения приурочен к Мезенско-Вашкинскому мегавалу (см. рис. 3).

На юге Республики Коми 9 ноября 2002 г. произошло землетрясение (см. рис. 3, Д). По инструментальным данным эпицентр землетрясения находился в Койгородском районе, вблизи пос.Подзь и с.Тыбью в 120 км от г.Сыктывкар. Координаты эпицентра 60 35 N, 50 17 E; магнитуда M 3,6; глубина землетрясения оценивается в 30—40 км. В близлежащих населенных пунктах землетрясение ощущалось в виде несильных колебаний. Очаг землетрясения относится к зоне сочленения Сысольского свода и Кировско-Кажимского прогиба (см. рис. 3).

В Нагорском районе Кировской области 18 мая 2004 г. зафиксировано землетрясение (см. рис. 4, Е). Сейсмическое событие отмечено всеми находящимися поблизости станциями (см. рис. 5, Б). Обработка инструментальных данных дала следующие результаты: T_0 15 ч 59 мин 18,3 0,6 с; координаты 59 35 6 N 5,6 км, 50 96 2 E 4,8 км; большая полуось 14,3 км, малая 6,9 км; ось простирания очага 38 ; N 10,0 км; MS 3,6. Очаг землетрясения находится в зоне сочленения Кировско-Кажимского прогиба и Коми-Пермяцкого свода (см. рис. 3).

Близкое землетрясение было зарегистрировано 28 мая 2004 г. По расчетам авторов, эпицентр землетрясения располагался вблизи с.Додзь Корткеросского района Республики Коми. Результаты обработки инструментальных данных следующие: T_0 19 ч 59 мин 27,3 0,8 с; эпицентрально-расстояние от г.Сыктывкар 30 км, координаты местоположения очага землетрясения 61 47 N, 51 23 E; M 2,2—2,5. По словам очевидцев, был слышен гул, дребезжание посуды и стекол, шуршание веников, беспокойство животных и др. Кроме того, в том же районе были зафиксированы три события, отождествляемые нами с землетрясениями: 26 мая 2004 г., время в очаге T_0 11 ч 02 мин 18 с, 30 мая — T_0 02 ч 08 мин 05 с и 30 июля — T_0 01 ч 06 мин 36 с. Серия «корткеросских» землетрясений относится исследователями к зоне сочленения Кировско-Кажимского авлакогена и Сысольского свода (см. рис. 3).

Событие, которое произошло 17 сентября 2004 г., для жителей Республики Коми, особенно Княжпогостского района, не только неожиданное, но даже невероятное. В этот день вблизи пгт.Емва около 23 ч (время московское) было зарегистрировано землетрясение. Инструментально сейсмическое событие зафиксировано 25 сейсмическими станциями, как ближними пермскими и архангельскими, так и более далекими российскими и финскими (см. рис. 5, В). Сейсмологическая станция «Сыктывкар» — самая ближняя по отношению к эпицентру землетрясения. Обработка волновой картины (см. рис. 4, Ж) позволила получить следующие данные: время вступления продольной волны iP 18 ч 58 мин 29,1 с; время вступления поперечной волны eS 18 ч 58 мин 42,7 с; эпицентрально-расстояние 1,067 (115 км); время возникновения очага землетрясе-

ния T_0 18 ч 58 мин 08 с. Следует отметить, что основному толчку предшествовали еще два более слабых с параметрами: eP 13 ч 00 мин 56,014 с; eS 13 ч 01 мин 09,2 с; 1,047 (109 км); T_0 13 ч 00 мин 35,2 с и eP 13 ч 26 мин 55,42 с; eS 13 ч 57 мин 08,727 с; 1,052 (112 км); T_0 13 ч 26 м 34,6 с.

При содействии специалистов Геофизической службы (г.Обнинск) и сотрудников Пермского горного института (г.Пермь), используя данные всех станций, удалось локализовать очаг землетрясения. Его координаты 62,618 N, 51,253 E и параметры H 10 км, m_b 3,8.

Эпицентр землетрясения находился около населенных пунктов пгт.Емва, поселков Ракпас, Тракт и др. Сотрудниками Института геологии проводился опрос жителей близлежащих к эпицентру населенных пунктов. Ближе всего к очагу расположен пос.Ракпас Княжпогостского района. Там землетрясение ощущалось сильнее всего. Сейсмический толчок почувствовали все жители. По рассказам очевидцев, живущих на втором этаже двухэтажного деревянного дома, задрожала посуда в шкафах, дом сначала качнуло в одну сторону, затем в другую. Стены затрещали, сидящего на полу мужчину подкинуло. Слышно было звук похожий на гром. В квартире на первом этаже женщина сидела в кресле и вдруг поехала вместе с креслом и стенами. Двери кладовой «сели». Скрипели стекла в рамах и т.д. По рассказам основной толчок был один. Жители с точностью до минут помнят время. Интересно, что и дневной толчок тоже был достаточно чувствителен и ощущался населением поселка, но не всеми. В пос.Тракт, расположенном в 10 км на северо-восток от пос.Ракпас, землетрясение тоже ощущали, но не так явно. Директор школы разговаривала по телефону с сотрудницей, находящейся в пгт.Емва. И обе одновременно почувствовали, как их качнуло. Макросейсмические исследования показали, что определения эпицентра землетрясения по инструментальным данным достаточно точные. Опираясь на данные опроса и инструментальную обработку, Емвинское землетрясение оценивается авторами в 5,5 баллов и является тектоническим. Вблизи очага землетрясения произошел разрыв газопровода. По мнению специалистов, данное событие возникло в результате землетрясения. На первом этапе наблюдался сдвиг коренных пород, а верхние слои претерпели только пластичные деформации, которые впоследствии накопленных нагрузок также перешли в разрыв со значительным смещением.

В геологическом отношении очаг землетрясения приурочен к Вычегодскому прогибу, точнее пограничной зоне Вычегодского прогиба и Мезенско-Вашкинскому мегавала (см. рис. 3).

На территории, прилегающей к г.Воркута, 23 мая 2005 г. в 23 ч 17 мин (время московское) было зафиксировано землетрясение. Сейсмическое событие почувствовали многие жители города. В двенадцатом часу вечера в домах г.Воркута (особенно в деревянных, каркасно-щитовых и панельных) отмечались звон посуды, раскачивание люстр, дребезжание стекол и движение журнальных столиков. Однако первыми его приближение почувствовали крысы — по словам очевидцев крысиные стаи, вырвавшись из подвалов домов, носились по улицам города. Землетрясение записано рядом финских, норвежских и российских станций, после обработки записи которых, получают следующие результаты: очаг землетрясения располагался в 30 км северо-восточнее г.Воркута; координаты 67 71 N, 64 49 E;

время в очаге T_0 19 ч 17 мин 11 с; глубина очага H 10 км; магнитуда землетрясения M 2,5—3; сила в эпицентре составляла до 5 баллов, а в г.Воркута сила толчка была уже 4—4,5 балла. Анализ всех данных по шахтам позволяет уверенно говорить, что это не связано с обрушением пород. Землетрясение имеет тектоническую природу.

Анализ расположения очагов землетрясений, произошедших в пределах юга Республики Коми и Кировской области, свидетельствуют об их приуроченности к Кировско-Кажимскому авлакогену, точнее к зонам сопряжения эшелонированных систем разломов, ограничивающих авлакоген, либо его отдельные грабенообразные сегменты. В неотектоническом плане им, как правило, отвечают участки сочленения структур второго и третьего порядка, испытывающие разнонаправленные новейшие тектонические движения. Наиболее мобильными участками, где вероятны самые частые, но относительно слабые землетрясения, представляются внутренние девонские грабены Кировско-Кажимского прогиба. В нем наблюдается миграция неотектонической активности, по-видимому, и сейсмической. Основную часть площади Кировско-Кажимского прогиба следует выделить в качестве подверженной землетрясениям силой до 5—6 баллов, отмечаются области с возможным возникновением землетрясений до 7 баллов. Кроме того, авторы выделили Мезенско-Вашкинскую и Припечорскую зоны возможных очагов землетрясений.

Землетрясения, зарегистрированные в последние годы, подтверждают построенную ранее схему сейсмологического районирования [17] и дополняют ее (см. рис. 1).

Все эти данные, а также сведения о сейсмических событиях на территории Архангельской, Пермской, Кировской областей, подтверждают выводы о тектонической активности региона и необходимости углубленного изучения его сейсмичности, основанного в первую очередь на инструментальных данных, а также на комплексном изучении геологического строения этих территорий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ананьин И.В.* Европейская часть СССР, Урал, Западная Сибирь // Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР с древнейших времен до 1975 г. —М.: Наука, 1977. С. 465—470.
2. *Ананьин И.В.* Русская равнина и Урал // Сейсмическое районирование территории СССР. —М.: Наука, 1980. С. 109—114.
3. *Ананьин И.В.* К вопросу о проявлении некоторых землетрясений в восточной части Восточно-Европейской платформы //

- Исследования по сейсмической опасности. Вопросы инженерной сейсмологии. Вып. 29. —М.: Наука, 1988. С. 119—124.
4. *Атлас землетрясений СССР.* —М.: Наука, 1962.
 5. *Блинова Т.С.* Прогноз геодинамически неустойчивых зон. —Екатеринбург, 2003.
 6. *Вейс-Ксенофонтowa З.Г., Попов В.В.* К вопросу о сейсмической характеристике Урала. —М.: Изд-во АН СССР, 1940.
 7. *Государственная геологическая карта Российской Федерации. М-6 1:1 000 000 (новая серия). Лист О-(38), 39* — Киров. Объяснительная записка. —С-Пб., 1999.
 8. *Глубинное строение и сейсмичность Карельского региона и его обрамления /* Под ред. Н.В.Шарова. —Петрозаводск, 2004.
 9. *Кузнецов Н.В., Дьяков С.П., Панулов Л.М.* Опыт разработки Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей в сложных горногеологических условиях // Проблемы формирования и комплексного освоения месторождений солей. Тез. докл. междунар. конференции. —Соликамск, 2000. С. 133—138.
 10. *Мушкетов И.В., Орлов А.П.* Каталог землетрясений в Российской империи // Записки Русского геогр. об-ва. Т. 26. —С-Пб., 1893.
 11. *Никонов А.А.* Проблемы выделения неотектонических землетрясений на Восточно-Европейской платформе в оценке ее сейсмической опасности // Недра Поволжья и Прикаспия. Вып. 13 (специальный). —Саратов, 1996. С. 42—49.
 12. *Никонов А.А., Мокрушина Н.Г., Лубягина Л.И.* Исторические землетрясения Вятского края // Вестник Вятского гос. пед. ун-та. 2000. № 2. С. 76—80.
 13. *Никонов А.А., Чепкунас Л.С., Удоратин В.В.* Сысольское землетрясение 13 января 1939 г. на Русском Севере (ревизия данных) / Геология европейского севера России. Сб. 5. —Сыктывкар, 2001. С. 29—43.
 14. *Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР с древнейших времен до 1975 г.* —М.: Наука, 1977.
 15. *Старовойт О.Е., Мехрюшев Д.Ю., Чепкунас Л.С.* и др. Сейсмический мониторинг геофизической службы РАН в районах слабой сейсмичности // Геодинамика и геологические изменения в окружающей среде северных регионов: Мат-лы Всероссийской конференции с международным участием. Т. 2. —Архангельск, 2004. С. 271—272.
 16. *Структура платформенного чехла Европейского Севера СССР /* Под ред. В.А.Дедеева. —Л.: Наука, 1982.
 17. *Удоратин В.В.* Глубинное строение и сейсмичность южных районов Республики Коми. —Екатеринбург, 2002.
 18. *Юдахин Ф.Н., Старовойт О.Е., Французова В.И., Мехрюшев Д.Ю.* Создание архангельской сейсмической сети // Геодинамика и геологические изменения в окружающей среде северных регионов: Мат-лы Всероссийской конференции с международным участием. Т. 2. —Архангельск, 2004. С. 414—418.
 19. *Specialized catalogue of Earthquakes of North Eurasia /* Eds. N.V.Kondorskaya, V.I.Ulomov, 1996. <http://www.scgis.ru> systems of data bases. 1996.