

УДК 550.311

## ВОЗМОЖНОСТИ АРХАНГЕЛЬСКОЙ СЕЙСМИЧЕСКОЙ СЕТИ ДЛЯ МОНИТОРИНГА АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА

© 2012 г. Ф.Н. Юдахин<sup>1,2</sup>, А.Н. Морозов<sup>2,3</sup>, Я.В. Конечная<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Архангельский научный центр УрО РАН, г. Архангельск, Россия

<sup>2</sup> Институт экологических проблем Севера УрО РАН, г. Архангельск, Россия

<sup>3</sup> Сектор сейсмического мониторинга севера Русской плиты Геофизической службы РАН, г. Архангельск, Россия

Вклад Архангельской сейсмической сети в регистрацию сейсмических событий Арктического региона оценивается путем анализа каталога сети, оценки магнитудной чувствительности и сравнения трех каталогов – Архангельской сети, сейсмологической службы NORSTAR и Геофизической службы РАН. Установлено, что Архангельская сеть с достаточно высокой чувствительностью регистрирует проявление меж- и внутриплитной сейсмичности в Арктическом регионе. Выработаны рекомендации по дальнейшему развитию сети.

**Ключевые слова:** Арктический регион, сейсмическая сеть, магнитудная чувствительность, сейсмические события.

### Введение

В последнее время изучение Арктики приобретает все большую значимость как для фундаментальной науки, так и для практических задач, решаемых крупными добывающими компаниями, экологическими службами и т.п. Это связано с глобальным изменением климата, разработкой запасов полезных ископаемых, промышленным освоением северных территорий и, что немаловажно, с обоснованием границ циркумполярных стран.

Если геофизические исследования, связанные с изысканиями в Арктическом регионе, развиты достаточно хорошо, то изучение сейсмичности Арктики явно отстает. Действующие ныне сети стационарных отечественных и зарубежных арктических и субарктических станций нацелены на мониторинг основных закономерностей сейсмического режима региона, в том числе на накопление статистических данных об уже известных его особенностях. Для перехода на качественно новый уровень детальных исследований узловых фрагментов сейсмоактивных зон существующая сеть недостаточна.

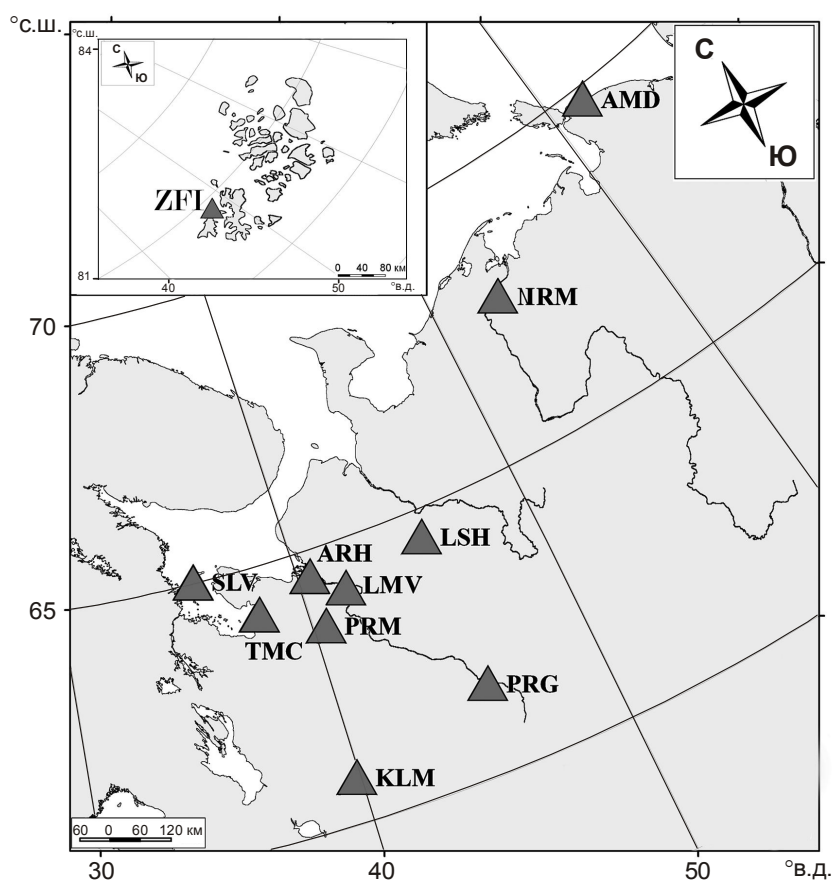
Сети сейсмологических наблюдений в России отстают от сетей в других северных регионах мира. Так, если в Фенноскандии в настоящее время работают десятки станций, то на пространстве от Кольского полуострова до Чукотки в разные годы было задействовано не более 5–7 станций. В 1990-е годы сейсмологические исследования в арктическом сегменте России почти полностью прекратились. В настоящее время эти наблюдения активизируются, расширяется самая значительная в Европейской части России сеть Геофизической службы РАН (ГС РАН), организуются новые локальные сети, создаваемые для решения как научных, так и практических задач.

В Архангельской области по инициативе академика Н.П. Лаверова в 2002 г. была размещена первая сейсмическая станция; в настоящее время в области функционирует сеть из 11 стационарных станций. Работа сети координируется Архангельским сейсмологическим стационаром-обсерваторией Института экологических проблем Севера УрО РАН. Данные, накопленные сетью, уже сейчас позволяют оценить ее вклад в изучение сейсмических событий Арктического региона.

### Аппаратура и методика вычислений

Изучение сейсмичности Арктического региона важно начать с определения границ исследуемой территории. Существует несколько десятков вариантов проведения южной границы Арктики с учетом транспортных магистралей и границ экологической зоны. Чаще всего эту границу проводят формально по Северному полярному кругу ( $\approx 66^\circ$  с.ш.) [Аветисов, 1996; Кутинов, 2005]. Такого же подхода в определении границ будем придерживаться в данной статье. При анализе сейсмических данных северные территории континентальных Евразии и Сев. Америки, шельф и арктический бассейн будут рассматриваться как единое географическое целое. Отмеченные особенности сейсмичности разных структур, обобщенные сейсмические данные по ним могут служить основой для выявления геодинамической границы Арктики.

Схема Архангельской сейсмической сети показана на рис. 1. Первая сейсмическая станция ARH (Архангельск) была установлена в конце 2002 г. в подвальном помещении главного корпуса Института экологических проблем Севера УрО РАН. В октябре–ноябре 2003 г. с помощью сотрудников ГС РАН были запущены в эксплуатацию федеральные сейсмические станции PRG (Пермогорье), TMC (Тамица) и KLM (Климовская). В 2006 г. сейсмическая сеть была дополнена еще тремя станциями – PRM (Пермилово), SLV (Соловки) и LSH (Лешуконское). В 2011 г. в Холмогорском районе на родине М.В. Ломоносова в честь 300-летия со дня его рождения была установлена широкополосная станция LMV (Ломоносово). Непосредственно за полярным кругом в 2010 г. в тестовом режиме была запущена станция AMD (Амдерма), в 2011 г. – станции NRM (Нарьян-Мар) и ZFI (Земля Франца Иосифа).



**Рис. 1.** Схема Архангельской сейсмической сети. Треугольники – сейсмические станции с указанием их кодов (см. таблицу). На врезке – положение станции на арх. Земля Франца Иосифа

Сейсмическая станция ZFI наиболее важна для Архангельской сети в плане регистрации землетрясений в арктическом секторе. Анализ первых ее записей показал, что они свободны от помех, их спектр имеет низкий уровень техногенных шумов, и можно говорить о высоком качестве получаемых сейсмических записей при регистрации землетрясений, включая местные события. Этой станцией помимо телесеизмических землетрясений был зафиксирован ряд событий, предположительно связываемых с ледниковым крипом. Подобные события хорошо известны в сейсмологической практике [Аветисов, 1996; Шаров и др., 2005; Виноградов, Виноградов, Кровотынцев, 2011].

Подробная информация об аппаратурном оснащении станций Архангельской сети и времени их ввода в эксплуатацию приведена в таблице.

Оснащенность станций Архангельской сейсмической сети

Код станции, ее название и местоположение	Дата открытия, мес. год	Тип станции	Тип сейсмометра	Частотный диапазон, Гц	Частота опроса, отсч./с	Разрядность АЦП
ARH Архангельск, г. Архангельск	11.2002	SDAS	CM-3KB	0.5–7	20	16
KLM Климовская, д. Климовская, Коношский р-н	11.2003	SDAS	CM-3KB CM-3OC	0.5–16 0.02–7	40 20	16
PRG Пермогорье, д. Пермогорье, Красноборский р-н	10.2006	SDAS	CM-3KB	0.5–16	40	16
TMC Тамица, д. Тамица, Онежский р-н	11.2005	SDAS	CM-3KB	0.5–16	40	16
PRM Пермилово, п. Самодел, Плесецкий р-н	11.2003	GSR-24	CMG-40T-1	1–20.6	50	24
LSH Лешуконское, с. Лешуконское, Лешуконский р-н	10.2007	GSR-24	CMG-3ESP	0.033–20.6	50	24
SLV Соловки, п. Соловецкий, Приморский р-н	11.2003	GSR-24	CMG-40T-1	1–20.6	50	24
AMD Амдерма, п. Амдерма, Ненецкий автономный округ	11.2010	GSR-24	CMG-3ESP	0.033–20.6	50	24
LMV Ломоносово, с. Ломоносово, Холмогорский р-н	06.2011		CMG-6TD	0.033–20.6	50	24
NRM Нарьян-Мар, г. Нарьян-Мар, Ненецкий автономный округ	08.2011		CMG-6TD	0.033–20.6	50	24
ZFI Земля Франца-Иосифа, о. Александры, арх. Новая Земля и Земля Франца-Иосифа	09.2011	GSR-24	CMG-40T-1 CMG-6TD	1–20.6 0.033–20.6	50 50	24 24

Выбор аппаратуры и мест размещения станций во многом определялся практическими задачами промышленного освоения северных территорий и мониторинга деятельности крупных комплексов (например, космодрома “Плесецк”). Основное направление работы сети – проведение мониторинга естественной и техногенной сейсмичности на территории Архангельской области и сопредельных регионов. Большинство регистрируемых станциями событий – и локальных, и региональных – имеют техногенный характер. Одновременно сеть записывает и значительное число землетрясений, происходящих в Арктике и на приарктических территориях.

Вклад Архангельской сети в мониторинг сейсмических событий Арктического региона оценивается путем:

- анализа сейсмических каталогов сети для картирования основных районов Арктики, в которых происходят сейсмические события;
- оценки магнитудной чувствительности сети, которая дает представление о ее возможностях для регистрации событий, происходящих в разных районах;

– сравнения каталога Архангельской сейсмической сети с каталогами сейсмологической службы *NORSAR* и Геофизической службы РАН, позволяющего определить районы уверенной регистрации и “тени”.

Поясним методы оценки магнитудной чувствительности сети и сравнительного анализа каталогов разных служб. Для оценки чувствительности сейсмической сети были построены карта значений минимальных магнитуд, графики повторяемости и значений магнитуд  $m_{0,5}$  ( $m_{0,5}$  – значение магнитуды, при которой вероятность обнаружения события с данной магнитудой в заданных условиях составляет 50%).

Карта минимальных магнитуд строилась следующим образом. Территория Арктического региона была разбита на ячейки размером  $1^\circ \times 1^\circ$ . Территория Карелии и Мурманской области из-за малых эпицентральных расстояний разбивалась на ячейки размером  $0.5^\circ \times 0.5^\circ$ . По каталогу зарегистрированных сетью сейсмических событий для каждой ячейки методом перебора определялось минимальное значение магнитуды. График повторяемости строился по всем зарегистрированным землетрясениям Арктического региона за период с конца 2003 по 2010 гг.

Метод оценки магнитудной чувствительности по кривой  $m_{0,5}$  впервые был предложен в работе [Аксенович и др., 1988]. Его суть заключается в построении зависимости  $m_{0,5}(\Delta)$ , где  $\Delta$  – эпицентрального расстояние. Для конкретной сейсмической станции зависимость строилась с определенным шагом по эпицентральному расстоянию путем сравнения станционного каталога зарегистрированных землетрясений с каталогом международных сейсмологических служб.

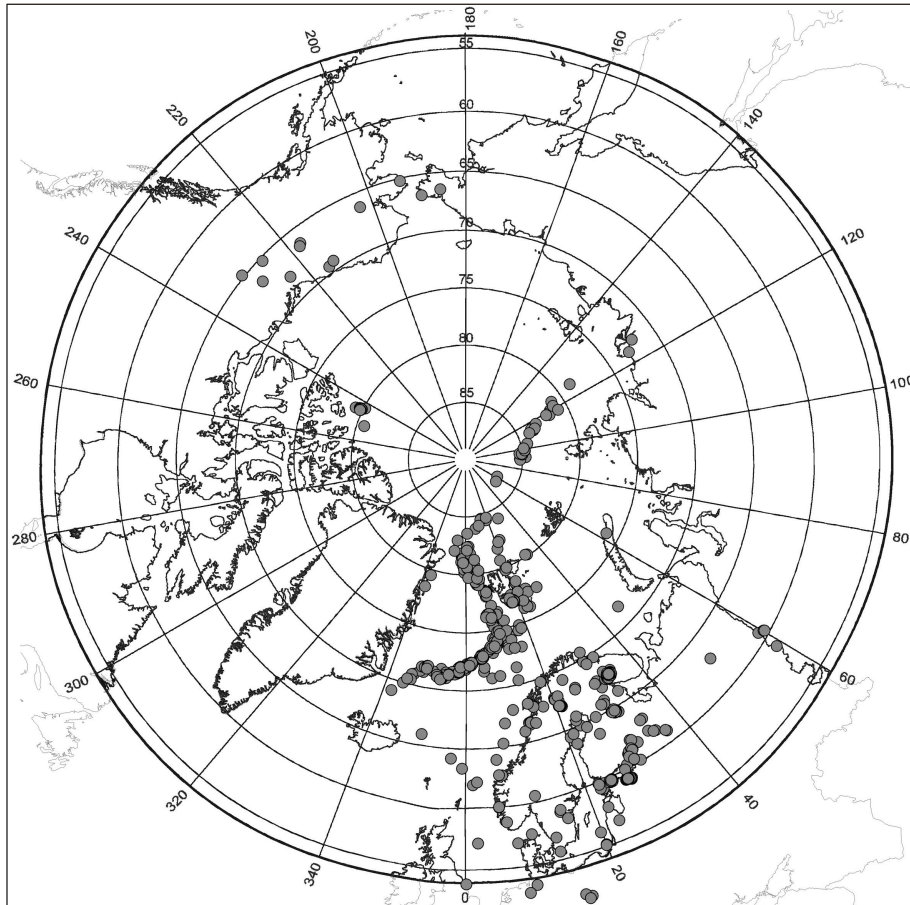
Для сравнительного анализа каталогов разных служб были построены карты эпицентров событий, зарегистрированных разными сетями. На карте отображались события с эпицентрами, расположенными севернее  $55^\circ$  с.ш. Были построены также диаграммы распределения по магнитудам сейсмических событий, зарегистрированных службами *NORSAR*, ГС РАН и Архангельской сейсмической сетью. Названные сейсмологические службы были выбраны потому, что именно они представляют основную информацию о проявлении сейсмичности в Арктическом регионе для международных объединенных сейсмических каталогов.

Исходным материалом являлись записи сейсмических станций ARH, KLM, PRG, TMC, PRM, LSH и SLV за период с конца 2003 по 2010 гг. включительно. В качестве условного начала координат при определении эпицентральных расстояний были приняты координаты станции KLM.

### Обсуждение результатов

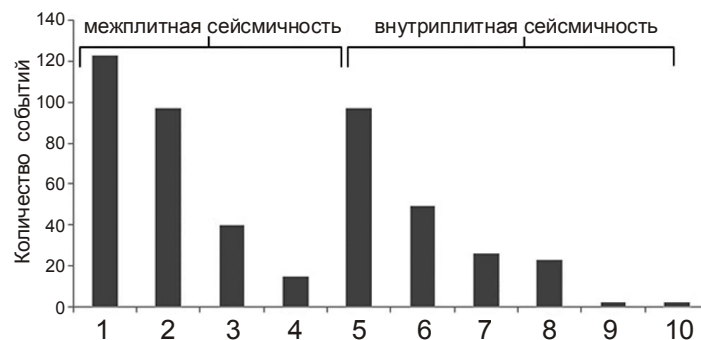
Анализ данных показал, что за период с 2003 по 2010 гг. станциями Архангельской сети было зарегистрировано более 900 событий с эпицентрами, расположенными севернее  $60^\circ$  с.ш., из которых собственно землетрясениями было около 500 (~55% всех событий). Остальные 45% сейсмических событий – это карьерные взрывы на промышленных предприятиях Карелии, Кольского полуострова и скандинавских стран.

Основное количество зарегистрированных станциями сейсмических событий приурочено к Срединно-Арктическому поясу землетрясений, который трассирует спрединговую границу Евразийской и Североамериканской литосферных плит и протягивается от Исландии через Норвежско-Гренландский бассейн, Евразийский суббассейн и шельф моря Лаптевых до северо-востока Евразии (рис. 2). Большая часть событий приурочена к хребтам Мона и Книповича, меньшая – к хребтам Колбейнсей и Гаккеля (рис. 3) [Сейсмологические..., 2011].



**Рис. 2.** Карта эпицентров сейсмических событий Арктического региона, зарегистрированных Архангельской сейсмической сетью с конца 2003 по 2010 гг.

Известно, что повышенная сейсмичность характерна для территории Фенноскандии и архипелага Шпицберген. При этом для Фенноскандии уровень естественной сейсмичности может сильно искажаться из-за функционирования на ее территории большого количества крупных промышленных карьеров. Немногочисленные сейсмические события были зарегистрированы в акваториях Норвежского, Гренландского и Баренцева морей, а также на территории арктической Канады и севера Аляски (рис. 3).



**Рис. 3.** Диаграмма распределения числа землетрясений Арктического региона по географическому положению очагов

1 – хр. Мона; 2 – хр. Книповича; 3 – хр. Гаккеля; 4 – хр. Колбейсей; 5 – арх. Шпицберген; 6 – Фенноскандия; 7 – арктическая Канада; 8 – Норвежское море; 9 – Гренландское море; 10 – Баренцево море

Особенность географического положения Архангельской сети позволяет регистрировать сейсмические события на территории континентальных окраин Евразийского суббассейна, что имеет большое значение для понимания особенностей проявления на этой территории внутриплитной сейсмичности. В работе [Аветисов, 1996] отмечается, что влияние межплитных тектонических процессов на формирование повышенной сейсмичности во внутренних частях плит по-разному проявляется на перифериях Норвежско-Гренландского и Евразийского бассейнов. Автор объясняет это тем, что зоны повышенной сейсмичности возникают в первую очередь там, где региональные напряжения, передаваемые из зон бассейнов, дополняются действием других источников избыточных напряжений, возможно даже более сильных. Существует и другое объяснение, связывающее отмеченный факт с неравномерностью покрытия территорий сетью регистрирующих станций. Архангельская сеть могла бы внести ясность в этот вопрос, но, к сожалению, период ее функционирования недостаточен и на данный момент не позволяет сделать достоверный вывод.

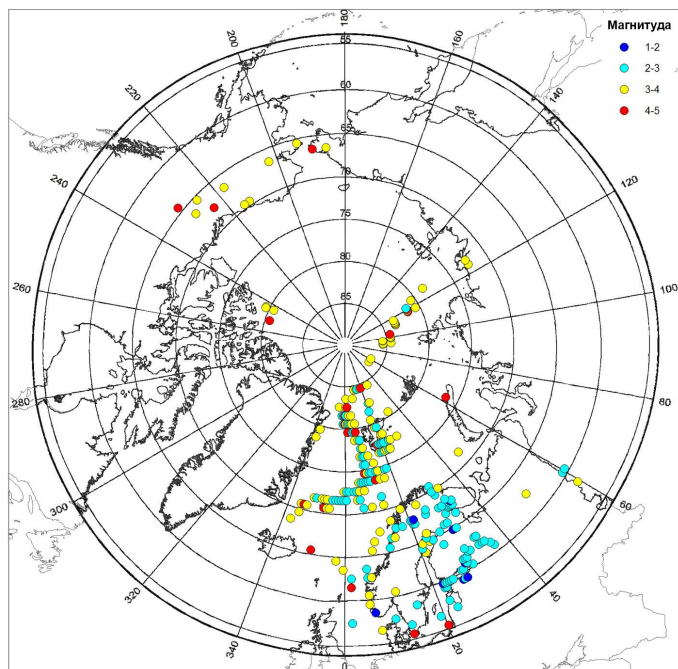
Оценка регистрирующих возможностей каждой из станций Архангельской сети показывает, что на данном этапе наиболее эффективно функционирует станция KLM, расположенная на юге области и относительно удаленная от очагов сейсмических событий. На ее записях выделено около 650 событий (в среднем 130 событий в год). Станции TMC, PRM и PRG в среднем регистрирует от 26 до 28 событий в год; станции LSH и SLV – 79 и 41 событие в год соответственно.

При сравнении работы широкополосных станций KLM и LSH было установлено, что большое количество событий, зафиксированных станцией KLM, объясняется ее способностью регистрировать промышленные взрывы, производимые в Карелии и на Кольском полуострове. Станция LSH находится на достаточно большом расстоянии от места производства этих взрывов, и на ее записях выделить события малой магнитуды не удастся. Что касается естественных сейсмических событий из Арктики, то их уверенно пишут обе широкополосные станции.

Анализ данных составленного каталога с целью выявления зависимости количества зарегистрированных событий от эпицентрального расстояния показывает, что большинство сейсмических событий ( $\approx 440$ ) находятся на расстояниях до  $10^\circ$  от станции KLM. Это объясняется наличием в каталоге карьерных взрывов, произведенных на территориях Кольского полуострова и Фенноскандии. Меньше событий ( $\approx 310$ ) удалены на расстояние от  $10^\circ$  до  $20^\circ$ . В этот диапазон эпицентральных расстояний попадает немалое число событий, произошедших в районе архипелага Шпицберген. Расстояния свыше  $20^\circ$  имеют 150 землетрясений.

Анализ распределения сейсмических событий по магнитуде показал, что для  $\sim 100$  событий  $M_L=2.0$ ; максимальное число событий ( $\approx 320$ ) имеет магнитуду  $M_L=2.5$ . Наличие событий с малыми магнитудами определяется регистрацией множества взрывов, находящихся на сравнительно небольших расстояниях (например, эпицентральное расстояние от станции KLM до источников взрывов не превышает  $7^\circ-8^\circ$ ). С  $M_L=3.0$  зарегистрировано 162 события, с  $M_L=3.5$  – 146 событий и с  $M_L=4.0$  – 107. Подавляющее большинство событий с магнитудами от 3.0 имеют естественную природу, относятся к землетрясениям Арктического региона и находятся на больших расстояниях (более  $15^\circ$ ) от станций Архангельской сети.

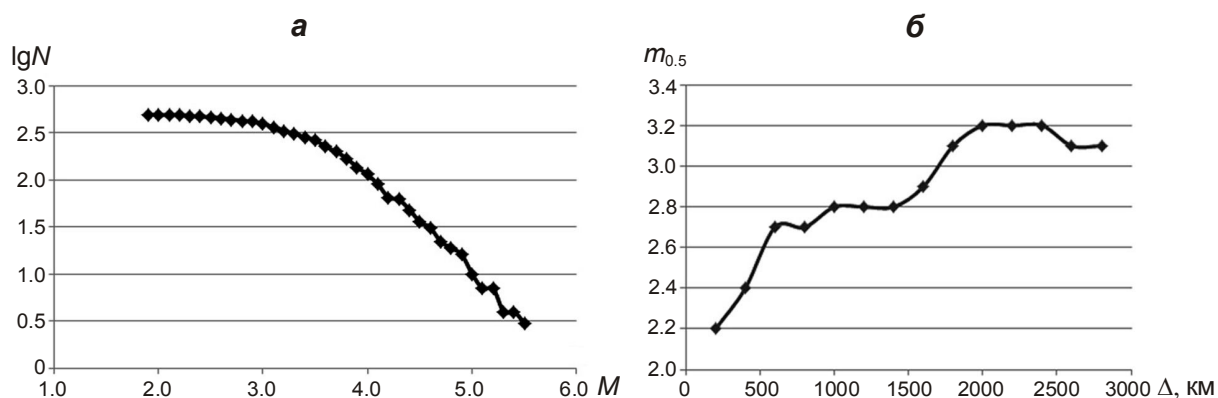
Построенные карты минимальных магнитуд сейсмических событий позволили проследить особенности чувствительности сети в разных районах Арктического региона (рис. 4). Так, землетрясения в Срединно-Арктическом поясе сильно разнятся по значениям минимальных магнитуд. Магнитуды землетрясений, относимых к хребтам Мона и Книповича, лежат в диапазоне 2.0–3.0, к хребтам Колбейнсей и Гаккеля – 3.0–4.0;



**Рис. 4.** Карта минимальных магнитуд сейсмических событий, зарегистрированных Архангельской сейсмической сетью с конца 2003 по 2010 гг.

к Фенноскандии – в диапазоне 2.0–3.0 (с редкими событиями с магнитудой ниже 2.0). Землетрясения, произошедшие на архипелаге Шпицберген, имеют минимальные магнитуды от 2.0 до 4.0. Для территорий арктической Канады и акваторий Норвежского, Гренландского и Баренцева морей значения минимальных магнитуд, в основном, не ниже 3.0.

Информация о минимальных магнитудах сейсмических событий, зарегистрированных сетью, позволяет судить о ее чувствительности. Для определения магнитуды событий данного региона, которые могут быть зарегистрированы достоверно (без пропусков), необходим другой подход. В частности, по каталогу Архангельской сети был построен кумулятивный график повторяемости событий, по которому уровень представительной магнитуды оценивается от 3.3 до 3.8 (рис. 5, а).

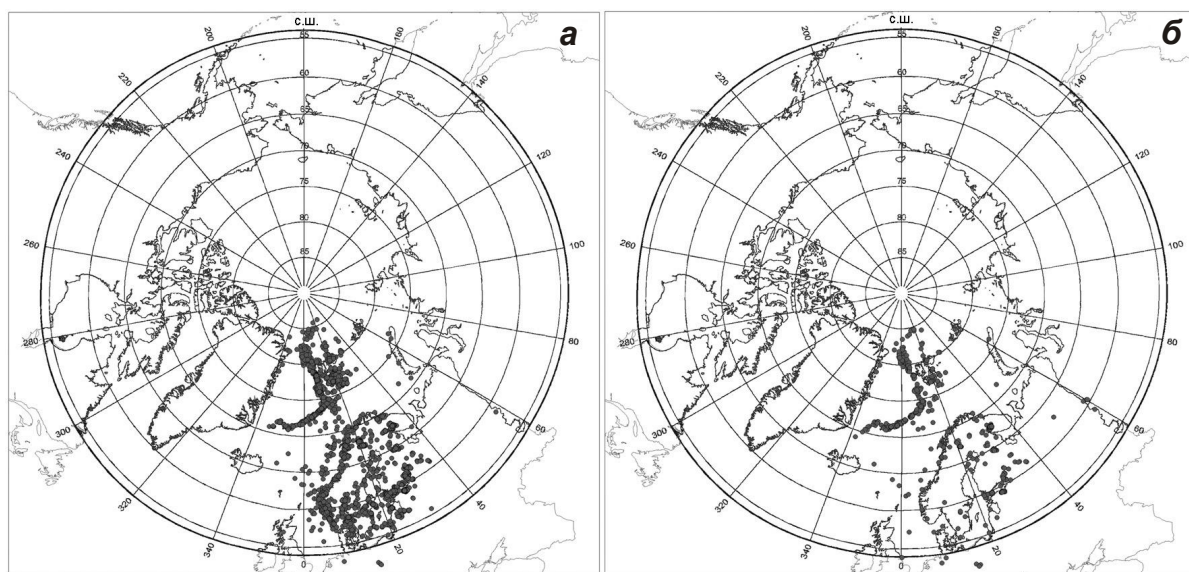


**Рис. 5.** Кумулятивный график повторяемости сейсмических событий Арктического региона (а) и график зависимости магнитуды  $m_{0.5}$  от расстояния  $\Delta$  (б)

Построенный график  $m_{0.5}(\Delta)$  (рис. 5, б) дает нам дополнительную информацию о чувствительности сети. Так, в диапазоне эпицентральных расстояний от 200 до 500 км (территория Карелии и Мурманской области) значение магнитуды  $m_{0.5}$  увеличивается с 2.2 до 2.7. В диапазоне от 500 до 1500 км (территория Фенноскандии) значение  $m_{0.5}$  постоянно и равно 2.8. Далее до 2000 км (хребты Мона и Книповича, архипелаг Шпицберген) значение возрастает до 3.2 и остается в дальнейшем практически постоянным вплоть до 2700 км (хребет Геккеля).

Результаты анализа каталога Архангельской сейсмической сети в сравнении с каталогами сейсмологической службы *NORSAR* и Геофизической службы РАН. Установлено, что станции службы *NORSAR* обладают высокой чувствительностью (аппаратура станций сконфигурирована в апертурные группы) и регистрируют события на сравнительно небольшой территории, охватывающей Норвежско-Гренландский бассейн и малую часть Евразийского суббассейна Арктического региона (рис. 6, а), что объясняется, прежде всего, задачами, стоящими перед службой.

Благодаря географически выгодному положению апертурных групп на территории Скандинавского полуострова станциями *NORSAR* успешно регистрируются события малых магнитуд. В каталогах нередко встречаются события с  $M_L < 1$ , все они лоцируются исключительно на территориях, расположенных вблизи апертурных сейсмических групп. При этом зарегистрированные события не разделяются по типам источников, в результате чего в итоговом сейсмическом каталоге содержится много событий техногенного происхождения.

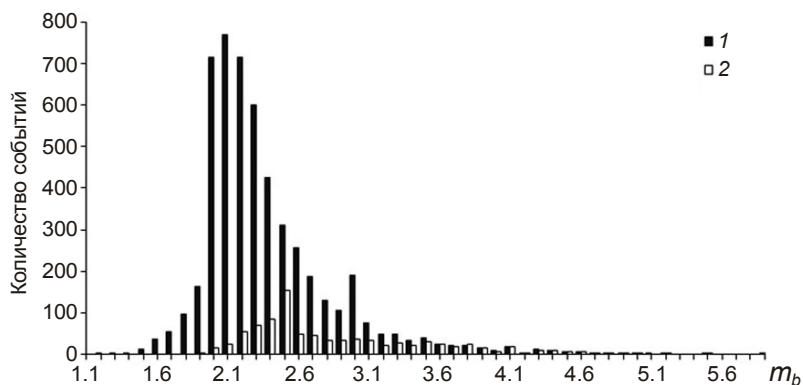


**Рис. 6.** Карта эпицентров сейсмических событий Арктического региона, зарегистрированных с 2004 по 2010 гг. сейсмологической службой *NORSAR* (а) и Архангельской сейсмической сетью (б)

При сравнении каталогов сети *NORSAR* и Архангельской сейсмической сети видно, что последняя хорошо регистрирует события, эпицентры которых приурочены к хребтам Колбейнсей, Мона и Книповича, а также к архипелагу Шпицберген; событий с эпицентрами в шельфовой зоне Норвежского и Баренцева морей регистрируется немного (рис. 6, б). В диапазоне магнитуд до 3.5 Архангельская сеть регистрирует только малую долю событий, вошедших в каталог *NORSAR* (рис. 7). События с магнитудой более 3.5 обеими сетями регистрируются практически в полном объеме. Отметим, что в диапазон магнитуд до 3.5 попадает большинство промышленных взрывов, производимых на территории Фенноскандии. Если провести очистку каталога от техногенных событий, то доля землетрясений, зарегистрированных Архангельской сетью, по сравнению с зарегистрированными сетью *NORSAR*, будет уже не столь мала.

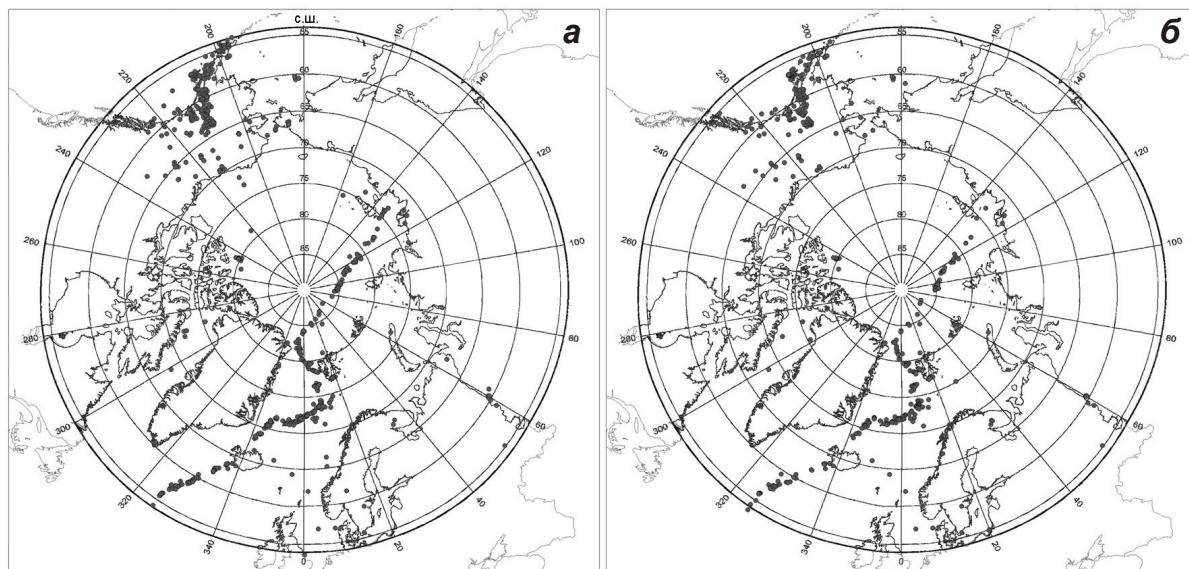
Сеть Геофизической службы РАН регистрирует события, произошедшие в разных районах Арктического региона с магнитудами от 3.5 (рис. 8, а). Представительность объясняется географически развитой сейсмической сетью. Сравнение каталогов показывает, что эпицентры зарегистрированных Архангельской сетью событий располагаются



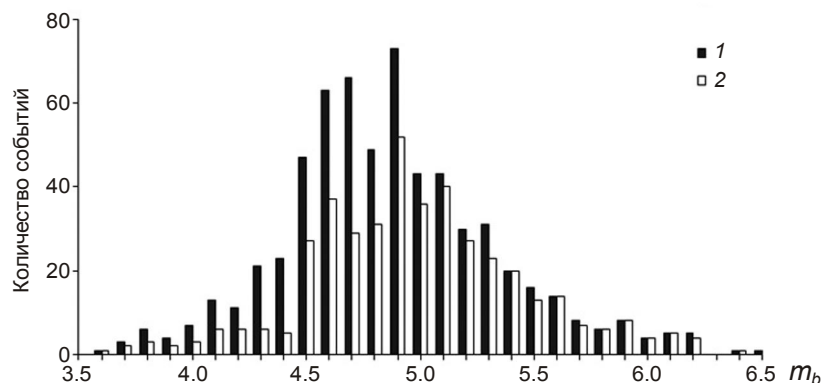


**Рис. 7.** Сравнение количества сейсмических событий, зарегистрированных с 2004 по 2010 гг. сетями *NORSAR* (1) и Архангельской (2)

географически подобно (рис. 8, б) и зоны “тени” отсутствуют. В основном, события распределены вдоль Срединно-Арктического пояса землетрясений и на территории Аляски. При этом регистрируется не более половины событий, входящих в каталог ГС РАН в диапазоне магнитуд 3.5–4.5 и практически все события с магнитудой свыше 4.5 (рис. 9).



**Рис. 8.** Карта эпицентров сейсмических событий Арктического региона, зарегистрированных с 2004 по 2010 гг. сетью Геофизической службы РАН (а) и Архангельской сейсмической сетью (б) (по данным каталога ГС РАН)



**Рис. 9.** Сравнение количества сейсмических событий, зарегистрированных с 2004 по 2010 гг. сетью Геофизической службы РАН (1) и Архангельской сейсмической сетью (2)

## Выводы

Проведенные работы по оценке вклада Архангельской сети в регистрацию сейсмических событий Арктического региона, позволяют сделать следующие выводы.

Сейсмические станции Архангельской сети регистрируют события, эпицентры которых приурочены к основным районам проявления межплитной и внутриплитной сейсмичности в Арктическом регионе. Уровень магнитудной чувствительности станций Архангельской сети позволяет уверенно проводить сейсмологический мониторинг, дополняя сейсмологические исследования арктических территорий. Благодаря своему географическому положению и функциональным возможностям Архангельская сейсмическая сеть может дополнять информацию о проявлении сейсмичности в Арктическом регионе, получаемую сейсмологическими сетями *NORSAR* и ГС РАН.

Авторы считают, что для повышения эффективности функционирования Архангельской сети необходимо,

во-первых, увеличить количество сейсмических станций на прибрежных территориях или островах северных морей в целях уменьшения расстояний от станций до эпицентров событий и расширения азимутального створа и выработать метод идентификации типа сейсмического источника на региональных расстояниях для исключения попадания в каталог техногенных событий;

во-вторых, для повышения качества мониторинга следует провести технические работы по улучшению чувствительности действующих сейсмических станций и научные изыскания (выявление особенностей кинематических и динамических характеристик сейсмических волн арктических землетрясений, повышение точности локации их эпицентров и т.д.).

## Литература

- Аксенович Г.И., Антонова Л.В., Антикаев Ф.Ф., Нерсесов И.Л., Николаев А.В., Ситников А.В., Трегуб Ф.С., Халтурин В.И.* Отчет комплексной сейсмологической экспедиции ИФЗ АН СССР “Талгар”, 1988. 98 с.
- Аветисов Г.П.* Сейсмичность моря Лаптевых и ее связь с сейсмичностью Евразийского бассейна // Тектоника Арктики. Л.: НИИГА, 1975. Вып. 1. С.31–36.
- Аветисов Г.П.* Сейсмоактивные зоны Арктики. СПб: ВНИИОкеанологии, 1996. 185 с.
- Виноградов Ю.А., Виноградов А.Н., Кровотынцев В.А.* Применение геофизических методов для дистанционного контроля динамики процессов деструкции ледовых покровов Арктики // Современные методы обработки и интерпретации сейсмологических данных: Материалы Шестой Междунар. сейсмологической школы. Обнинск: ГС РАН, 2011. С.87–89.
- Кутинов Ю.Г.* Экогеодинамика Арктического сегмента земной коры. Екатеринбург: УрО РАН, 2005. 389 с.
- Сейсмологические исследования в арктических и приарктических регионах / Коллектив авторов. Под ред. чл.-корр. РАН Ф.Н. Юдахина. Екатеринбург: УрО РАН, 2011.
- Шаров Н.В., Никонов А.А., Французова В.И., Щукин Ю.К., Сыстра Ю.Й.* Нетектонические землетрясения 2003-2004 годов в Северной Карелии и Онежской губе Архангельской области // Строеение, динамика и минерагенические процессы в литосфере: Материалы одиннадцатой международной научной конференции. Сыктывкар: Геопринт, 2005. С.390–392.

### Сведения об авторах

**ЮДАХИН Феликс Николаевич** (1934–2011) – член-корреспондент РАН, доктор геолого-минералогических наук, профессор, на момент написания статьи Председатель президиума Архангельского научного центра УрО РАН, главный научный сотрудник Института экологических проблем Севера УрО РАН.

**МОРОЗОВ Алексей Николаевич** – кандидат технических наук, старший научный сотрудник Института экологических проблем Севера УрО РАН, младший научный сотрудник Сектора сейсмического мониторинга Геофизической службы РАН. 163000, г. Архангельск, наб. Сев. Двины, д. 23. Тел./факс (8182) 21-56-87. E-mail: morozovalexey@yandex.ru

**КОНЕЧНАЯ Яна Викторовна** – инженер-исследователь Сектора сейсмического мониторинга Геофизической службы РАН, младший научный сотрудник Института экологических проблем Севера УрО РАН. 163000, г. Архангельск, наб. Сев. Двины, д. 23. Тел./факс (8182) 21-56-87. E-mail: yanakon@mail.ru

## EFFICIENCY OF THE ARKHANGELSK' SEISMIC NETWORK FOR ARCTIC REGION MONITORING

F.N. Yudahin<sup>1,2</sup>, A.N. Morozov<sup>2,3</sup>, Y.V. Konechnaya<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> *Arkhangelsk Scientific Centre of UB RAS, Arkhangelsk, Russia*

<sup>2</sup> *Institute of Ecological Problems in the North of UB RAS, Arkhangelsk, Russia*

<sup>3</sup> *Sektor Seismic Monitoring of the Northern Russian Plate Geophysical Survey of RAS, Arkhangelsk, Russia*

**Abstract.** In the article the contribution of the Arkhangelsk' seismic network to registration of seismic events in the Arctic region is estimated. Evaluation is performed by conducting an analysis of the seismic network catalog, estimate of magnitude sensitivity and comparative analysis of the Archangelsk' network directory services NORSAR and Geophysical Survey of RAS. It is established that the Archangelsk' network with sufficiently high sensitivity can detect intraplate and interplate seismicity in the Arctic region. Recommendations on the further development of the network are given.

**Keywords:** The Arctic region, the seismic network, magnitude sensitivity, seismic events.