

УДК 551.14:550.34(574)

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ВЫБОРУ ПЛОЩАДОК ДЛЯ НОВЫХ СЕЙСМИЧЕСКИХ ГРУПП НА ТЕРРИТОРИИ КАЗАХСТАНА

Неделков А.И.

Институт геофизических исследований НЯЦ РК

Статья посвящена исследованиям, проводимым на участках, предназначенных для размещения новых сейсмических групп Международной системы мониторинга согласно Договору о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний (ДВЗЯИ). На примере сейсмических групп PS023 «Маканчи» и AS057 «Боровое» показано применение комплекса исследований и его результаты по определению конфигурации и уточнению местоположения площадок для размещения элементов сейсмических групп.

ВВЕДЕНИЕ

На территории Республики Казахстан, начиная с 1998 г., проводятся работы по сооружению новых сейсмических станций Международной системы мониторинга в соответствии с Договором о Всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний (ДВЗЯИ) [1]. Подготовительной Комиссией при Техническом Секретариате Организации по ДВЗЯИ подготовлен документ Requirements for Site Survey for Seismic Stations, 30 September 1997, Preparatory Commission for the Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty Organization (CTBTO) CTBTO/PC/IV/WGB/1), который содержит требования к выбору участка для размещения сейсмических станций. Согласно этим требованиям следующие критерии отнесены к основным при выборе мест размещения новых сейсмических станций:

1. Сейсмические станции должны иметь координаты, указанные в протоколе Договора, или близкие к ним.
2. Уровень фоновых сейсмических шумов должен быть низким и соотношение сейсмического сигнала к фоновому шуму - наилучшим.
3. Участок размещения станции должен быть сложен коренными, не разрушенными горными породами, а в местах установки сейсмометров горные породы должны быть однородными.
4. Топографическая ситуация в месте размещения сейсмической группы должна быть благоприятной.
5. Должна быть обеспечена возможность доступа к сейсмической группе для иностранных специалистов.
6. Участок должен быть доступен для транспорта.
7. Должны существовать источники энергии и необходимые коммуникации.
8. Должна существовать возможность материально-технического обеспечения станции.

В связи с перечисленными требованиями, необходимые исследования по выбору участка для размещения новых сейсмических групп в Казахстане включали следующую последовательность работ:

- выбор потенциальных альтернативных мест расположения сейсмической группы в районе с координатами, обозначенными в приложении к

протоколу ДВЗЯИ. На этом, предварительном этапе, проводилась работа с имеющимися в архивах геологическими и топографическими картами, отчетами;

- рекогносцировочные полевые работы на каждом из намеченных участков - осмотр участков, инженерно-геологические исследования, изучение имеющейся инфраструктуры, сбор данных для исследования сейсмических шумов;
- дополнительный сбор и анализ комплекса данных по участку - результатов инженерно-геологических исследований, изучения инфраструктуры, данных по сейсмическим шумам и др.;
- отбор и утверждение одного из нескольких альтернативных участков с определением конфигурации элементов сейсмической группы;
- проведение полевых работ на выбранном участке - разбивка сейсмической группы на местности, определение координат элементов группы, бурение, при необходимости, разведочных и гидрогеологических скважин для изучения на глубину геологического строения участка, уточнения литологического разреза, гидрогеологического режима и получения других необходимых данных;
- разработка проекта станции.

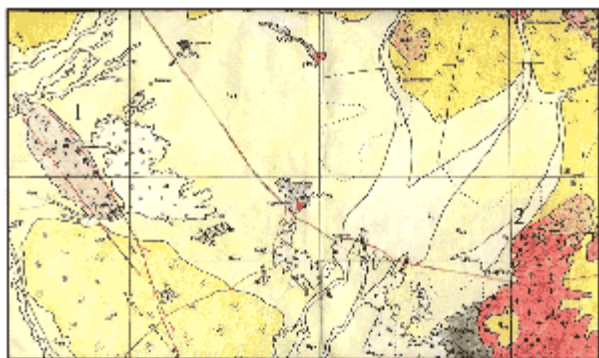
Дальнейшие работы представляли собственно сооружение сейсмической группы и включали:

- этап строительства сейсмической станции - бурение скважин для установки сейсмометров, подведение электроэнергии, линий связи и других коммуникаций, сооружение зданий, обеспечивающих жизнедеятельность сейсмической группы;
- этап установки и настройки оборудования, пробного пуска сейсмической группы;
- этап сдачи станции в эксплуатацию.

По приведенной схеме, в рамках ведомственных контрактов НЯЦ РК с ВТС ОДВЗЯИ и при участии АФТАС (США), были проведены работы по выбору площадок для строительства двух новых сейсмических групп в Казахстане - сейсмической группы первичной сети станций МСМ - PS023 "Маканчи", и сейсмической группы вспомогательной сети станций МСМ - AS057 «Боровое».

ВЫБОР УЧАСТКА ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ НОВОЙ СЕЙСМИЧЕСКОЙ ГРУППЫ PS023 "МАКАНЧИ"

Работы по выбору участка для размещения новой сейсмической группы PS023 "Мақанчи" начались в 1997 г. Первоначально, на основе изучения геологической и топографической ситуации, для исследований было намечено 2 участка вблизи Действующей сейсмической станции "Мақанчи" [2]. Первый из участков находится в 30 км к северо-западу от поселка Мақанчи, на горе Карпебай (рис. 1).



- 1 Участок намеченный на г. Карпебай (затененный)
- 2 Участок намеченный в горах Кызылшала (выделенный)
- Сейсмическая станция "Мақанчи"

Рис. 1. Геологическая карта района размещения сейсмической станции "Мақанчи" и двух участков, обследованных для размещения новой сейсмической группы [по материалам Твердислова Ю.А., Войтович В.С. и др., 1957-1959 гг.]

Участок сложен вулканическими туфами различного состава. Второй участок расположен в 25 км к востоку от поселка Мақанчи, в горах Кызылшала, характеризующихся полого-холмистым рельефом. Он находится в пределах гранитоидного массива, сложенного гранитами и гранодиоритами верхнего палеозоя.

Весной и летом 1998 г. специалисты ИГИ НЯЦ РК вместе со специалистами AFTAC и AlliedSignal провели полевые исследования на каждом из этих участков. Были проведены инженерно-геологические исследования, измерение сейсмических шумов, изучение инфраструктуры и климатических условий района расположения участков, топографические и буровые работы. Анализ сейсмических шумов измеренных на участке проводился специалистами AFTAC.

Проведение работ привело к следующим результатам. Первый участок был исключен из дальнейшего рассмотрения по причинам его несоответствия критериям, предъявляемым к участкам размещения сейсмических групп. В частности, - по следующим основным причинам:

- установленного повышенного фона сейсмических шумов, что затруднит идентификацию регистрируемых сейсмических сигналов;

- наличия разрывной тектоники и заметного различия по плотности вулканических туфов и гранитоидов, что должно сказываться на изменении величины скорости распространения сейсмических волн в зависимости от состава и состояния пород;

- отсутствия хороших подъездных путей.

Второй участок был признан для размещения новой сейсмической группы как наиболее подходящий:

- координаты участка максимально близки к координатам, указанным в приложении 1 к Протоколу ДВЗЯИ. Так, координаты центра участка, выбранного для сейсмической группы - 46,79° северной широты, 82,29° восточной долготы, тогда как согласно приложению к протоколу ДВЗЯИ – это 46,8° северной широты, 82,0° восточной долготы;

- участок удален от естественных и искусственных источников шума, сейсмические шумовые условия на участке, как показало их изучение [3], приемлемые;

- в местах установки сейсмометров участок сложен крепкими гранитоидными породами;

- практически отсутствуют четвертичные отложения, перекрывающие коренные породы, крупные тектонические разрывные нарушения также отсутствуют;

- топографическая ситуация позволяет проводить различные виды работ, связанные с сооружением станции и созданием системы передачи данных в Центр сбора и обработки специальных сейсмических данных (г. Алматы). Наибольшая высотная отметка на участке 712 м над уровнем моря. Рельеф участка полого-холмистый с перепадом высот 100-200 м. Поверхность представляет собой холмы и увалы сглаженных очертаний, разделенные неглубокими долинами. В большинстве случаев долины лишены даже небольшого эрозионного вреза;

- доступность участка для автомобильного транспорта. На участке имеются полевые дороги, к участку ведет асфальтированная дорога, соединяющая п. Мақанчи и п. Бахты, что позволяет осуществлять материально-техническое снабжение станции;

- нет ограничений для посещения станции иностранными специалистами;

- существуют линии энергоснабжения, что снижает объем строительных работ по ЛЭП.

На рис. 2. приведена геологическая карта участка, выбранного для размещения сейсмической группы PS023 "Мақанчи", на которой цифрами от 1 до 9 обозначено размещение скважин для сейсмоприемников. Как видно из рисунка, участок расположен в северо-восточной части гранитоидного массива верхнепалеозойского возраста ($\gamma Pz_3 III$), прорывающего эффузивно-туфогенные отложения фаменского

возраста (D_3fm). Гранитоидный массив дифференцирован по составу. Центральная часть массива сложена розовыми среднезернистыми биотитовыми, лейкократовыми и аляскитовыми субщелочными гранитами основной интрузивной фации (γPz_3III). В эндоконтактных краевых зонах интрузивного массива развиты гибридные породы, по составу отвечающие субщелочным гранитам, гранит-порфирам, граносиенитам, гранодиоритам, кварцевым диоритам, диоритам. Структура в таких разностях чаще всего мелко-среднезернистая порфировидная. Жильная фация (λPz_3III) представлена дайками кислого состава, среди которых встречаются жильные граниты, аплиты, плагиогранит порфиры, кварцевые порфиры, фельзитовые порфиры, редко пегматиты и гранодиорит-порфиры. Встречаются дайки андезитового порфирита, диабаз, диоритового порфирита.

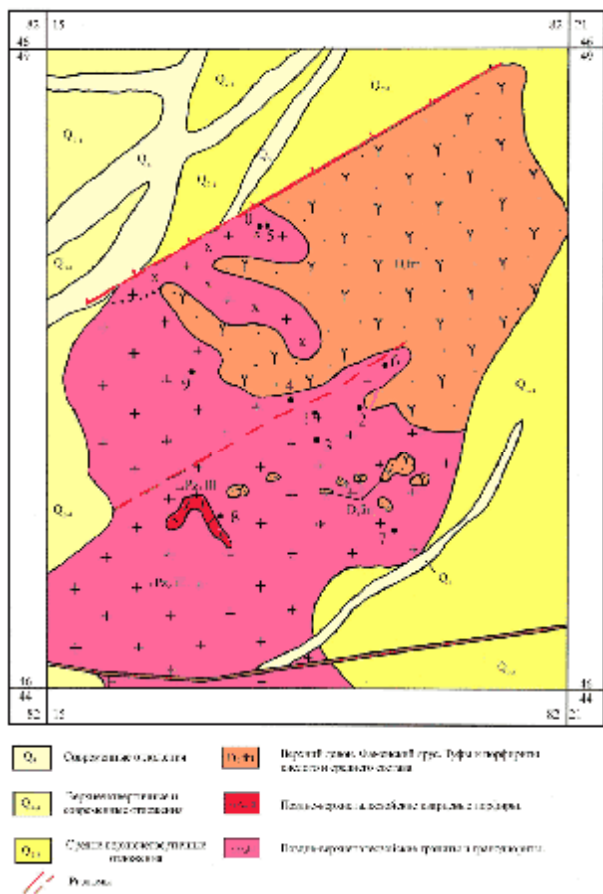


Рис. 2. Геологическая карта участка размещения сейсмической группы PS023 "Маканчи" и расположение приборных скважин [по материалам Твердислова Ю.А., Войтович В.С. и др., 19 57-1959гг.]

Верхнедевонские отложения фаменского яруса (D_3fm) ограничивают гранитоидный массив с севера и северо-востока и представлены эффузивами кислого и среднего состава и их туфами. На территории участка, среди гранитоидов верхнего палеозоя встречаются достаточно крупные ксенолиты эффузивов и туфов фаменского яруса. На поверхности они выделяются в виде останцов на вершинах небольших холмов. Ксенолиты могут встречаться и на глубине, внутри гранитоидного массива (скважина 8). Эффузивы и туфы в контакте с гранитоидами сильно ороговикованы.

В северной части участка, вдоль северо-восточной границы гранитоидного массива, проходит разлом северо-восточного направления, имеющий падение на северо-запад под углом 80 градусов. Местами шов разлома вертикален. В центральной части участка прослежен разлом северо-восточного направления, к которому приурочена прямолинейная долина.

По результатам анализа сейсмических шумов [3] и геологического строения участка скважин, были намечены места размещения приборных скважин (рис. 2, табл.1).

Бурение приборных скважин в основном глубиной порядка 30 метров, позволило прояснить геологическое строение гранитоидов на глубине и изучить гидрогеологические условия. Скважины №№ 0; 5 расположенные в северной части участка в эндоконтактной зоне гранитоидного массива, пройдены в среднезернистых розовато-серых гранодиоритах. Скважина № 9, расположенная в северо-западной части участка, пройдена в среднезернистых плагиогранитах. Скважина № 8, расположенная в юго-западной части участка, пройдена в среднезернистых гранодиоритах эндоконтактной зоны гранитоидного массива. В интервале 0-22,5 м скважина пересекла жильное тело кварцевых порфиров и ксенолит туфов девонского возраста. Скважина № 6, расположенная в северо-восточной части участка, в зоне влияния разлома, пройдена в розовато-серых гранитах. В интервале 10-20 м граниты сильно трещиноватые. Скважина № 7, расположенная в юго-восточной части участка, пройдена в среднезернистых розовато-серых плотных гранитах, относящихся к главной интрузивной фации. Скважины №№ 1, 2, 3, 4, расположенные в центральной части участка, пройдены в средне-мелкозернистых гранитах, относящихся к главной интрузивной фации. Таким образом, все приборные скважины пробурены в гранитоидах. Установлено, что экзогенная трещиноватость в гранитоидах развита до глубины 14-16 м и только в некоторых местах - до глубины 20-25 м.

Табл. 1. Сведения о приборных скважинах сейсмической группы PS023 "Маканчи"

№№ сква-жин	Сейсмометр, тип	Глубина скважины, м	Широта С. Ш.	Долгота В. Д.	Абсолютная отметка устья, м
0	KS 54000, длиннопериодный	61	46°47'37,45"	82°17'25,227"	615,41
1	GS 21, короткопериодный	31	46°46'12,3"	82°18'01,4"	609,36
2	GS 21, короткопериодный	30,5	46°46'10,01"	82°18'31,08"	638,99
3	GS 21, короткопериодный	30,5	46°45'56,5"	82°18'05,4"	630,77
4	GS 21, короткопериодный	31	46°46'17,4"	82°17'42,4"	589,91
5	GS 21, короткопериодный	31	46°47'37,5"	82°17'28,88"	615,41
6	GS 21, короткопериодный	31	46°46'30,48"	82°18'48,21"	637,65
7	GS 21, короткопериодный	31	46°45'13,94"	82°18'56,4"	627,90
8	GS 21, короткопериодный	31	46°45'19,2"	82°16'58,7"	607,62
9	GS 21, короткопериодный	30	46°46'27,9"	82°16'37,15"	579,86

Гидрогеологическая скважина № 01 пройдена в ксенолите эффузивных пород, залегающем среди гранитов. В гидрогеологической скважине и в приборных скважинах №№ 0, 4, 9 вскрыты трещинные подземные воды. В скважине № 0 они встречены в интервале 47 – 51 м, приурочены к тектонической зоне, оперяющей предгорный разлом, расположенный к северо-западу от точки заложения скважины. Воды напорные, их пьезометрический уровень установился на глубине 42,4 м. Скважиной № 4 трещинные воды вскрыты в интервале 11 – 12 м. Воды не напорные, статический уровень установился на глубине 10,9 м. В скважине № 9 трещинные воды вскрыты на отметке 29 м. Воды напорные, пьезометрический уровень установился на глубине 6 м. Гидрогеологическая скважина № 01 для технического водоснабжения пробурена до глубины 70 м. Водоносный горизонт трещинных вод вскрыт на глубине 57 м. Статический уровень установился на отметке 57 м.

Для изучения степени воздействия трещинных вод на бетонные конструкции приборных скважин, из скважин №№ 0 и 4 были отобраны пробы воды на сокращённый химический анализ. В результате установлено, что трещинные воды в гранитах имеют общую минерализацию, варьирующую в пределах 0,39 – 0,49 г/л. Показатель рН не превышает 7,2. Агрессивность CO₂ составляет 4,4 – 6,6 мг/л. Воды пресные, сульфатно-гидрокарбонатные с преобладанием суммы щелочных катионов (Na⁺ + K⁺). Трещинные воды в гидрогеологической скважине № 01, пройденной в эффузивах, имеют значительное отличие от трещинных вод в гранитах. Общая минерализация составляет 1,2 г/л. Воды содержат 51% аниона Cl⁻ и более 60% суммы щелочных катионов (Na⁺ + K⁺). Однако, согласно нормативам, воды с такими характеристиками могут быть использованы для технических целей.

Окончательная конфигурация новой сейсмической группы "Маканчи" показана на рис. 3.

Данные, полученные при обследовании площадки, были положены в основу проекта строительства сейсмической группы. В настоящее время сейсмическая группа PS023 "Маканчи" построена и эксплуатируется в режиме тестирования.

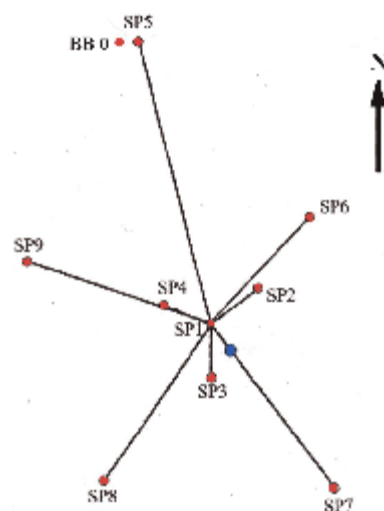


Рис. 3. Конфигурация сейсмической группы PS023 "Маканчи" [2]. BB0 – место трехкомпонентного широкополосного сейсмометра, SP – места однокомпонентных короткопериодных сейсмометров

ВЫБОР УЧАСТКА ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ НОВОЙ СЕЙСМИЧЕСКОЙ ГРУППЫ AS057 "БОРОВОЕ"

Работы по выбору участка для размещения новой сейсмической группы AS057 "Боровое" были начаты в 2000 г. вблизи действующей сейсмической станции "Боровое" [2]. Сейсмическая станция «Боровое» находится в Щучинском районе Акмолинской области. Географические координаты станции 53,058° с.ш. и 70,283° в. д. Практически эти же координаты определены для новой сейсмической группы согласно приложению 1 к Протоколу ДВЗЯИ [1] - 53,1° с. ш. и 70,3° в. д.

На первом этапе работ по доступным источникам была изучена геологическая и топографическая ситуация вблизи сейсмической станции "Боровое" и, исходя из полученных данных, был намечен один участок как предварительно удовлетворяющий необходимым требованиям. Осенью 2000 г. специалистами ИГИ НЯЦ РК и СТВТО на этом участке проведены полевые работы, которые включали геологическую и топографическую рекогносцировку, изучение инфраструктуры, измерение сейсмических шумов. По архивным данным были изучены климатические условия в районе участка. В зимний

период 2000-2001 г. проведен анализ измеренных сейсмических шумов [4].

Выбранный участок находится вблизи поселка Воробьевка, в 8 км к юго-востоку от ГО «Боровое» и в 9 км к юго-юго-востоку от курортного поселка Боровое, расположенного на берегу озера Боровое (рис.4,5). Предполагаемый центр участка имеет координаты 53,025° с. ш. и 70,389° в. д. Участок располагается на территории Государственного национального природного парка «Бурубай». Рельеф участка грядово-холмистый и имеет плавный подъем на восток. Как правило, гряды и холмы различной высоты, сложены гранитами. В сторону поселка Воробьевка рельеф плавно понижается. По отношению к геофизической обсерватории «Боровое», территория участка, занимает господствующее высотное положение. К востоку от участка, являясь его границей, располагается небольшая гряда, сложенная кварцитами, где наибольшую высотную отметку 621,6 м над уровнем моря имеет гора Лысая (рис.5).

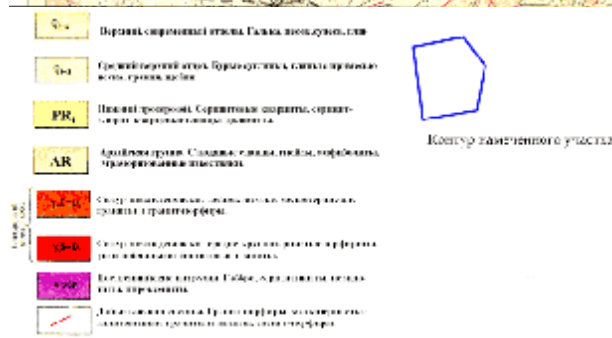
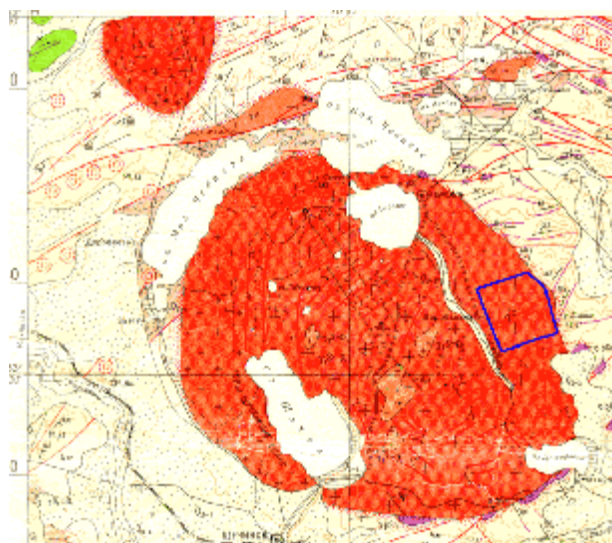


Рис. 4. Геологическая карта района и участка сейсмической группы AS057 «Боровое» [по материалам Жукова М.А., Рахимбаева Т.Б., Шлыгина Е.Д., 1961.г.]



- места заложения приборных скважин
- ROOF - место технической площадки
- маршруты кабелей к приборным скважинам
- маршрут проектируемой ЛЭП

Рис.5. Схема расположения приборных скважин сейсмической группы AS057 "Боровое" и проектируемых коммуникаций

Рядом с участком, в поселке Воробьевка, имеется небольшой аэродром сельскохозяйственной и лесной авиации, который может принимать и обслуживать вертолеты. С поселком Боровое и геофизической обсерваторией «Боровое» участок соединен асфальтированной дорогой. К юго-западу от участка в 16-18 км находится г. Щучинск, через который проходит железная дорога, соединяющая города Кокчетав и Астана.

В геологическом отношении участок расположен в пределах Боровского гранитного массива силур - нижнедевонского возраста и приурочен к его восточной периферийной части (рис.4). Вмещающими породами интрузивного гранитного массива являются породы Архея (ARzr): слюдяные сланцы, гнейсы, амфиболиты, мраморизованные известняки, и Протерозоя (PR₁kk) серицитовые кварциты, серицитохлоритовые кварцевые сланцы, доломиты. Эти породы на контакте с гранитами ороговикованы.

Интрузивный гранитный массив и вмещающие его породы перекрыты чехлом четвертичных отложений (Q_{II-III} – Q_{III-IV}). Отложения представлены бурыми суглинками, песчанистыми глинами с гравием и щебенкой, галечниками, супесями, песками, глинами. Граниты Боровского интрузивного массива представлены средне- и крупно-зернистыми слабо порфиroidными биотит-роговообманковыми гранитами первой фазы (γ₁S₁-D₁) и лейкократовыми мелкозернистыми гранитами и гранит-порфирами второй фазы (γ₂S₁-D₁). Наиболее распространенными являются граниты первой фазы, имеющие светло-серую и розовато-серую окраску. Для них характерно наличие хорошо выраженных пологопадающих и крутопадающих трещин отдельности, принадлежащих к системе Q, L, S. Особенно хорошо выражены трещины системы L, подчеркиваемые матрицевидной отдельностью гранитов. В централь-

ной части массива эти трещины имеют угол падения 5-10°, а к периферийной его части, где находится выбранный участок, угол падения трещин увеличивается до 40-50°. Крутопадающие и пологопадающие трещины отдельности послужили каналами для проникновения более поздних порций магмы и предопределили особенности их формы. Граниты второй фазы в основном приурочены к центральной части Боровского массива и на выбранном участке развиты слабо.

В пределах участка, выбранного под строительство, наиболее распространенными являются средне- и крупнозернистые слабо порфирированные биотит-роговообманковые граниты первой фазы ($\gamma_1 S_1-D_1$). Граниты второй фазы на участке строительства развиты слабо. Мощность рыхлых отложений колеблется от 1-2 м до 20-25 м, граниты во многих местах выходят на поверхность. Это небольшие коренные выходы высотой 0,2-0,5 м и мощные останцы высотой до 3 м. или гряды, имеющие протяженность десятки - сотни метров. Граниты на поверхности выветрелые, мощность выветрелых гранитов колеблется от первых метров до первых десятков метров. Крепкие невыветрелые граниты вскрыты разведочной скважиной на глубине 34 м. Уровень грунтовых вод в разведочной скважине - 2,0 м. Характер геологического разреза позволил сделать вывод о том, что наиболее оптимальной для приборных скважин является глубина 40 м.

Учитывая геологические, топографические данные, результаты изучения сейсмических шумов [4] и другие данные, в марте 2001 г. проведены работы по уточнению мест расположения приборных скважин и закреплению их на местности. Выбранная конфигурация новой сейсмической группы AS057 "Боровое" приведена на рис. 6. В табл. 2 даны координаты выбранных мест расположения приборных скважин.

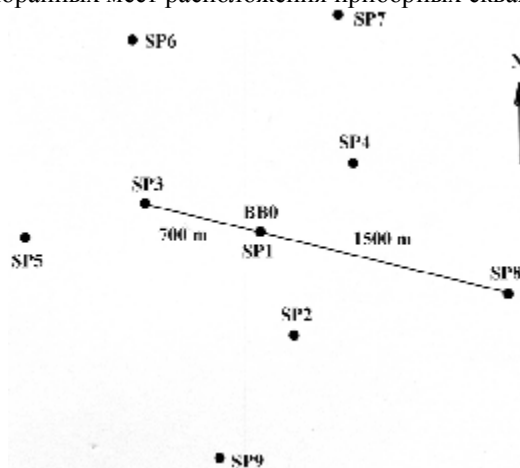


Рис. 6. Конфигурация сейсмической группы AS057 "Боровое." BB0 – место для трехкомпонентного широкополосного сейсмометра, SP– места для однокомпонентных короткопериодных сейсмометров

Табл. 2. Координаты мест расположения сейсмометров сейсмической группы AS057 "Боровое"

№ п/п	№№ скважин, место	Координаты		Абсолютная отметка, м	Расстояние до скв.1, м
		Широта, градусы	Долгота, градусы		
1	0, 1*	53° 01' 29,7"	70° 23' 18,7"	459	-
2	2	53° 01' 07,8"	70° 23' 28,2"	452	700
3	3	53° 01' 36,0"	70° 22' 42,5"	421	700
4	4	53° 01' 44,1"	70° 23' 47,5"	460	700
5	5	53° 01' 28,8"	70° 21' 58,5"	401	1500
6	6	53° 02' 10,4"	70° 22' 34,1"	409	1500
7	7	53° 02' 16,2"	70° 23' 42,7"	449	1500
8	8	53° 01' 17,9"	70° 24' 38,7"	522	1540
9	9	53° 00' 44,7"	70° 23' 00,9"	460	1430
10	ROOF**	53° 01' 33,5"	70° 23' 30,6"	453	250

* Центр сейсмической группы, две скважины: 0,1.

** Место расположения технической площадки

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Эффективность сейсмической группы по регистрации, обнаружению, идентификации сейсмических событий, происходящих в различных частях земного шара, в значительной степени определяется выбором конкретных мест размещения сейсмических групп, элементов сейсмических групп. Качество сделанного выбора зависит от соблюдения ряда условий, для соблюдения которых изучаются геологическое строение участка, соотношение сейсмического сигнала к фоновому шуму, топографическая

ситуация, инфраструктура района расположения участка и др. Именно эти данные изучались при подготовке строительства новых сейсмических групп PS023 «Маканчи» и AS057 «Боровое» в составе Международной сети мониторинга ДВЗЯИ.

Работы, описанные в данной статье, проведены ДГП ИГИ НЯЦ РК под руководством главного инженера Демина В.Н. и менеджера Марченко В.Г. В работах принимали участие Бахтин Л. В., Грязнов О. А., Пестов Е.Ю.

ЛИТЕРАТУРА

1. Договор о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний (ДВЗЯИ). Подготовительная комиссия ОДВЗЯИ. Вена, 1998, с.168
2. Беляшова Н.Н., Малахова М.Н. Сейсмологическая сеть Национального ядерного центра Республики Казахстан как составная часть Международной системы мониторинга ядерных испытаний. Вестник НЯЦ РК, вып.2, 2000 г., с.13- 16
3. Комаров И.И., Синева З.И., Михайлова Н.Н., Абдрахманова Г.С. Модель сейсмического шума по наблюдениям геофизической обсерватории "Маканчи". Вестник НЯЦ РК, вып.2, 2000 г., с.17 - 23
4. Синева З.И., Михайлова Н.Н. Обоснование апертуры новой сейсмической группы "Боровое" на основе корреляционного анализа сейсмических данных.(статья в настоящем сборнике).

**ҚАЗАҚСТАН АУМАҒЫНДА ЖАҢА СЕЙСМИКАЛЫҚ
ТОПТАРЫНЫҢ АЛАНДАРЫН ТАҢДАУ БОЙЫНША ЗЕРТТЕУЛЕР****А.И. Неделков***ҚР ҰЯО Геофизикалық зерттеулер институты*

Мақала, ЯСБТШ Халықаралық мониторинг жүйесінің жаңа сейсмикалық топтарын орналастыруына тағайындалған учаскелерінде өткізілген зерттеулеріне арналған. PS023 (Мақаншы), AS057 (Бурабай) сейсмикалық топтар үлгісінде жұмыстардың толық жүйесі және конфигурациясы мен алаңдардың орналасу орындарын анықтау бойынша нәтижелері баяндалған.

A STUDY ON THE SELECTION OF THE SITES FOR NEW SEISMIC ARRAYS IN KAZAKHSTAN**A.I. Nedelkov***Institute of Geophysical Research NNC RK*

The paper describes the research conducted at the sites selected for the establishment of new IMS seismic arrays according to CTBT. The seismic arrays PS023 (Makanchi) and AS057 (Borovoye) have been taken as the examples for demonstrating how a complete survey is conducted. The article shows the research results - array configurations and exact locations of the array elements.