

Выводы. Флюорит в пределах месторождения Акчатау во всех изученных парагенезисах является самым поздним минералом. Во всех образцах минерал характеризуется геохимическими чертами, унаследованными от пород в которых он кристаллизовался. При этом для всех типов флюорита типоморфным признаком является обогащенность минерала элементами базит-гипербазитовой формации. По всей видимости, это объясняется тем, что на заключительной стадии формирования всех минеральных парагенезисов в процессе кристаллизации, стали участвовать флюиды из вмещающих пород, которые в том числе представлены гипербазитами. Отложение рудной вольфрам-молибденовой минерализации в парагенезисе с яблочно-зеленым и фиолетовым флюоритом происходило в щелочных или слабо щелочных условиях, т.к. в кристаллизации принимали участие флюиды из вмещающих гипербазитов. Ранее считалось [5, 6], что повышенная активность фтора происходит в относительно кислых растворах. Это обусловлено изменением состава постмагматических растворов в связи с выщелачиванием при калиевом метасоматозе из подстилающих пород извести, глинозема и других компонентов с образованием метасоматических зон выполнением трещин самым поздним минералом – флюоритом [7].

Список литературы

1. Красильщикова О.А., Тарашан А.Н., Платонов А.Н. Окраска и люминесценция природного флюорита. // Институт геохимии и физики минералов. 1986. С. 83.
2. Ганзеев А.А., Сотсков Ю.П. Редкоземельные элементы во флюорите различного генезиса // Геохимия, 1976. № 3. С. 390-396.
3. Файзиев А.Р., Коплус А.В. Редкие земли во флюорите различного генезиса // Записки ВМО, 1992. Ч. 121. № 1. С. 79-88.
4. Плескова М.А. Редкие земли во флюорите из пегматитовых тел Центрального Казахстана // Труды Минер. музея, 1971. Вып. 20. С. 128-132.
5. Куприянова И.И., Кукушкина О.А. Типоморфизм минералов и геолого-генетические модели эндогенных редкометалльных месторождений // Минеральное сырье. № 12. М.: ВИМС, 2001. 145 с.
6. Куприянова И.И., Кукушкина О.А., Шпанов Е.П., Скоробогатова Н.В. Типоморфизм минералов и геологические коллекции как вещественные модели месторождений бериллия // Типоморфные минералы и минеральные ассоциации – индикаторы масштабности природных и техногенных месторождений и качества руд: (Годичное собрание РМО). Мат-лы Всерос. науч. конф. Екатеринбург: ИГТ УрО РАН, 2008. С. 60-63.
7. Шерстюк А.И. О последовательности минералообразования при формировании слюдитовых комплексов грейзеновой формации // Тр. Института геологии и геохимии УФАН СССР. Вып. 86. Свердловск: УФАН СССР, 1970. С. 114-119.

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ БУРОВОГО ШЛАМА НА ТЕРРИТОРИИ ХАНТЫ-МАНСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА-ЮГРЫ

Павлова Е.Ю.

ФГОУ ВПО «Омский государственный аграрный университет» им. П.А. Столыпина, Омск, Россия,
www.elena.ru.09@mail.ru

«Устойчивое развитие Российской Федерации, высокое качество жизни и здоровья населения страны, а также национальная безопасность могут быть обеспечены только при условии сохранения природных систем и поддержания соответствующего качества окружающей среды».

Из Экологической доктрины России

Нефть и газ являются основными источниками энергии для мировой экономики и экономики России в частности. Вместе с этим нефтедобывающий комплекс является крупнейшим источником воздействия на окружающую среду. Прежде всего, это связано с загрязнением нефтепродуктами и токсичными веществами атмосферы, поверхностных и грунтовых вод, донных отложений, снежного покрова, изъятием земель из лесного фонда под размещение объектов

нефтедобычи, сокращением ареалов обитания и кормовых угодий животных, сокращением видовой разнообразия растительного мира, нарушением почвенного покрова, деградацией ландшафтов и ухудшением экологической обстановки территории в целом.

Вопросы экологической безопасности, практические рекомендации относительно того, как минимизировать воздействие на окружающую среду являются основными при проектировании и производстве работ, связанных с бурением скважин.

Государственная политика в области обращения с отходами отдает приоритет поиску путей их использования, но при нынешних гигантских объемах образования отходов она не всегда реализуема. Во-первых, количество продукции, которое можно получить из образующихся отходов с помощью имеющихся технологий их использования, гораздо больше необходимого. Во-вторых, технологии преобразования отходов в полезные продукты в большинстве случаев требуют намного больших затрат энергетических ресурсов (по сравнению с аналогичным использованием природных ресурсов), а это влечет за собой образование значительного количества новых отходов. Таким образом, размещение отходов в окружающей среде – неизбежное следствие производственной деятельности человека, в количественном отношении превосходящее иные виды утилизации отходов.

Целью данного исследования является оценка экологической безопасности размещения бурового шлама на территории ХМАО-Югры.

Задачи:

- проанализировать практику обращения с отходами бурового шлама на примере крупнейшей российской нефтедобывающей компании ОАО «Сургутнефтегаз», реализующей свою производственную деятельность на территории округа;
- оценить степень опасности бурового шлама для окружающей среды и живых организмов;
- провести сравнительный анализ альтернативных вариантов обращения с отходами бурового шлама применительно к деятельности ОАО «Сургутнефтегаз».

Ханты-Мансийский автономный округ-Югра дает 51% добычи российской нефти и почти 7% мировой. Так, по оценкам Управления Росприроднадзора по ХМАО-Югре в 2011 году на территории ХМАО-Югры, где располагаются 70% всех нефтедобывающих скважин Российской Федерации, в эксплуатацию было введено 3976 новых нефтяных скважин. При этом проходка в эксплуатационном бурении составила 12,9407 млн. м./1/. На 1 м проходки для условий Западной Сибири в среднем образуется 0,4 м³ отходов бурения /2/. Таким образом, в 2011 году на территории ХМАО-Югры в среднем образовалось 5 млн. м³ отходов бурения. С каждым годом растет количество новых вводимых в действие скважин и увеличивается проходка в эксплуатационном бурении, а, следовательно, возрастают и объемы образующегося в ходе этого производственного процесса отходов бурового шлама. В 2013 году на территории округа образовано 4656,1 тыс. тонн отходов производства и потребления, большую часть из которых (около 68%) составляют производственные отходы бурения – буровой шлам /3/.

Нефтегазодобывающая компания ОАО «Сургутнефтегаз» – одно из крупнейших предприятий нефтяной отрасли России. На его долю приходится около 13% объемов добычи нефти в стране и 25% газа, добываемого нефтяными компаниями России. На протяжении многих лет предприятие является лидером отрасли по разведочному, эксплуатационному бурению

и вводу в эксплуатацию новых добывающих скважин. Ежегодно в результате деятельности ОАО «Сургутнефтегаз» образуется около 800 тыс. т отходов производства, из которых основную массу составляют буровые шламы (около 66%) /4/.

Буровой шлам, поступающий в шламовый амбар, в основном состоит из выбуренной породы, которая образуется при размельчении горной породы в недрах с помощью породоразрушающего инструмента (бурового долота) и поднимается на дневную поверхность буровым раствором.

Парк буровых установок ОАО «Сургутнефтегаз» оснащен высокоэффективными четырехступенчатыми системами очистки бурового раствора и бурового шлама, которые позволяют сокращать объемы отходов бурения и использовать их в дальнейшем при строительстве насыпи кустовых площадок /4/.

Степень опасности бурового шлама для природной среды зависит как от выбуренной горной породы, так и от химических реагентов, применяемых в бурении.

По данным лабораторных исследований физико-химических, агрохимических, минералогических и биологических свойств бурового шлама, проведенных в 2013 году специалистами ОАО «Сургутнефтегаз» совместно с представителями Почвенного института им. В.В. Докучаева сделан вывод о том, что буровой шлам сходен с широко распространенными осадочными породами ледникового происхождения Зырянского оледенения, являющимися основными почвообразующими породами Западно-Сибирской низменности.

Содержание тяжелых металлов не превышает показатели ОДК для глинистых и суглинистых почв с рН выше 5,5. Как следует из расчета суммарного показателя загрязненности, уровень загрязнения во всех

исследованных образцах бурового шлама является допустимым, т.е. образцы не загрязнены /4/.

Результаты исследования физико-химических и агрономических свойств показывают, что буровой шлам находится в общем ряду с другими поверхностными породами, относящимися к почвообразующим субстратам и, таким образом, буровой шлам является типичной почвообразующей породой /4/.

Согласно паспорту опасного отхода, буровой шлам, прошедший четырехступенчатую очистку на 81,90% состоит из природного материала (глина, глинозем, кремнезем и др.) и воды, что позволяет отнести его к IV классу опасности и дает возможность использовать, например, для рекультивации нарушенных земель /5,6/.

Исследованиями НИИЦЭБ РАН и НИИ ЭЧ и ГОС им. А.Н. Сытина доказано, что выбуренная порода и получаемый буровой шлам, прошедший четырехступенчатую очистку характеризуется низкой удельной активностью радионуклидов, содержание тяжелых металлов и мышьяка (в подвижной и валовой форме) не превышает ПДК и ОДК для глинистых и суглинистых почв, не обладают токсичностью для почвенной микрофлоры, гидробионтов, микробиоты, высших растений и теплокровных животных. На основании результатов исследований и отсутствия в буровых шламах и реагентах в опасных концентрациях токсичных и способных к биоаккумуляции загрязнителей окружающей среды, выданы санитарно-эпидемиологические заключения Роспотребнадзора, позволяющие применять данные буровые шламы в качестве грунта /5,6,7/.

Элементарный состав бурового шлама, прошедшего четырехступенчатую очистку по данным санитарно-эпидемиологических заключений приведен в таблице /8,9/.

Элементарный состав бурового шлама

Элемент	Буровой шлам, прошедший четырехступенчатую очистку	Содержание мг/кг		ПДК (ОДК) мг/кг
		В земной коре (кларковое)	в почве региональное (кларковое)	
Mn	314	1000	850	1500
Zn	78	85	50	(220)
Ni	11	58	40	(80)
Co	2	18	10	-
Cr	64	83	200	-
Cu	20	47	20	(132)
Pb	7	16	10	(130)
As	1,3	1,7	0,5	2
Cd	0,009	0,13	0,5	(2)
Hg	0,003	0,083	0,01	2,1

Экологическая опасность бурового шлама определяется его токсическим воздействием на живые организмы. По результатам исследований, проведенных на почвенных микроорганизмах и гидробионтах (дафниях, рыбах и хирономидах) выявлена слабая токсичность у трех из четырех проб буровых шламов, отобранных на одном из месторождений Западной Сибири. Токсичность полностью устраняется при 10-ти кратном разбавлении вытяжек. На основании проведенных исследований согласно СП 2.1.7.1386-03 /12/ все изученные буровые шламы были отнесены к IV классу опасности (малоопасные отходы) для окружающей среды /13,14/.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что образующийся в ходе бурения на территории деятельности ОАО «Сургутнефтегаз» буровой шлам, прошедший четырехступенчатую систему очистки относится к IV классу опасности (малоопасный отход) для окружающей среды и может быть использован в качестве грунта при строительстве тела насыпи площадки.

Использование бурового шлама в качестве грунта при строительстве тела насыпи площадки является инновационной технологией ОАО «Сургутнефтегаз» в области обращения с отходами бурового шлама.

Проект технической документации на данную технологию прошел государственную экологическую экспертизу и получил положительное заключение, утвержденное приказом Ростехнадзора /4 /.

На кустовых площадках с размещением бурового шлама в теле насыпи предусматриваются следующие виды работ: осветление и откачка буровых сточных вод, хозяйственных стоков в нефтесборный коллектор; разравнивание бурового шлама в траншее с расширением площадки куста до 23-25 м от устья скважин и устройство на ней обваловки площадки; планировка территории емкости для буровых сточных вод до отметки не более 0,5 м над поверхностью болот и не более 0,5 м над уровнем грунтовых вод.

В результате научных исследований установлено, что очищенный буровой шлам, после его закладки в траншею, служит дополнительным противофильтрационным экраном на случай аварийных разливов /10/.

В 2012 году свыше 87,5% (443,6 тыс. т) буровых шламов ОАО «Сургутнефтегаз» использовано в качестве грунта для строительства насыпи кустовых площадок и площадок разведочных скважин. Данная технология не требует разработки новых карьеров для добычи песка и перевозки значительных объемов

грунта, сохраняя от разрушения нетронутые природные ландшафты /11/.

Практика утилизации отходов буровых шламов при разведке и освоении месторождений нефти и газа включает следующие методы:

- вывоз и размещение буровых шламов на специализированные полигоны промышленных отходов;
- обезвреживание (переработка) отходов буровых шламов;
- размещение отходов бурового шлама в шламовых амбарах на площадках поисково-оценочных и разведочных скважин.

Имеющиеся в ОАО «Сургутнефтегаз» действующие лицензионные полигоны для захоронения твердых бытовых и промышленных отходов зачастую расположены на значительном удалении от площадок строительства и предназначены, в первую очередь, для захоронения тех видов отходов, которые в настоящее время не могут быть вовлечены в производственный процесс т.е. использованы.

Целесообразность проектирования специализированных полигонов для захоронения бурового шлама является экономически и экологически не выгодным по следующим причинам:

- строительство новых полигонов захоронения отходов повлечет за собой дополнительное изъятие земель лесного фонда, и как следствие изъятия лесных территорий, где произойдет изменение мест обитания охотничье-промысловых видов животных и птиц (кормовых, защитных, гнездопригодных), деградация естественного растительного покрова, обеднение видового состава растений.

- буровой шлам ОАО «Сургутнефтегаз», образующийся при бурении скважин, имеет IV класс опасности, что классифицирует его как малоопасный отход;

- транспортировка бурового шлама на полигон повлечет за собой значительные негативные последствия: в результате работы грузовой техники прогнозируется выброс вредных веществ в атмосферу, резкое усиление фактора постоянного беспокойства животного мира от интенсивного движения транспорта, многократное возрастание степени риска возможных аварий на автотранспорте.

В связи с вышеизложенным, вывоз и размещение бурового шлама на полигоны не рассматривается как оптимальный вариант.

Известные специальные методы и технологии переработки буровых шламов предназначены, прежде всего, для буровых шламов, относящихся к классу опасности выше IV, содержащие нефтепродукты, выше установленных нормативов, продукты отработки скважин и другие опасные вещества.

Технологии преобразования отходов в полезные продукты в большинстве случаев требуют намного больших затрат материальных и энергетических ресурсов по сравнению с аналогичным использованием природных материалов.

Предлагаемые на рынке технологии в конечном итоге приводят либо к образованию значительного количества вторичных отходов от обезвреживания буровых шламов, которые в свою очередь определяют необходимость планирования самостоятельных способов обращения с этими отходами, либо к образованию таких объемов продукции, которые не могут быть востребованы и размещаются в окружающей среде навалом без мест размещения, либо требуют необоснованно высоких затрат материальных и финансовых средств.

Для обезвреживания (переработки) бурового шлама потребуется вывоз отхода на специализированные предприятия – установки переработки бурового шла-

ма, что повлечет за собой дополнительную нагрузку на природные системы района строительства (выбросы в атмосферу от работающего транспорта, усиление фактора постоянного беспокойства животного мира и др.).

В связи с вышеизложенным, метод обезвреживания (переработки) бурового шлама для получения продукции, не целесообразен ввиду его экономической и экологической неэффективности и не рассматривается как оптимальный вариант.

Извлечение в процессе бурения скважин огромного количества выбуренной породы определяет рациональность постепенного возврата вещества и энергии в земную кору, поэтому отходы добычи полезных ископаемых следует рассматривать как объект пополнения «материального» ресурса земной коры, на основе которого впоследствии могут формироваться почвы.

Отходы бурового шлама, представляющего собой природную выбуренную горную породу, вовлекаются в естественный почвообразовательный процесс /13,14/. Размещение в окружающей среде отходов бурового шлама, имеющих сходный состав с земной корой, может рассматриваться не только как негативное антропогенное воздействие на окружающую среду (как это трактуется федеральным природоохранным законодательством и законодательством в области обращения с отходами), но и в качестве иных видов хозяйственной деятельности человека, например, рекультивации нарушенных земель. В таком случае операция по обращению с отходами представляет собой использование бурового шлама в качестве рекультиванта нарушенных земель.

Из вышесказанного можно заключить, что наиболее приемлемым, как с экономической, так и с экологической точки зрения является вариант размещения бурового шлама в теле насыпи кустовой площадки.

Буровой шлам имеет IV класс опасности (малоопасный). Обычная практика обращения с буровым шламом – размещение в шламовых амбарах с последующей рекультивацией участка – применяется в настоящее время практически всеми нефтяными компаниями.

В результате анализа научно-технической литературы и практики обращения с отходами бурового шлама в ОАО «Сургутнефтегаз» можно сделать следующие выводы:

- буровой шлам, поступающий в шламовый амбар, в основном состоит из выбуренной породы и по своим характеристикам очень близок к почвообразующим субстратам;

- снижение экологической опасности отходов бурового шлама для окружающей среды можно достичь путем применения малоопасных и нетоксичных реагентов для приготовления буровых растворов и высокотехнологичных четырехступенчатых систем очистки, что позволяет отнести буровой шлам к IV классу опасности (малоопасный отходы) для окружающей среды;

- на территории Ханты-Мансийского автономного округа-Югры наиболее экологически безопасным и экономически выгодным направлением утилизации отходов бурового шлама является использование их в качестве грунта при строительстве тела насыпи кустовых площадок, а также использование при проведении рекультивационных мероприятий.

Список литературы

1. Доклад об экологической ситуации в Ханты-Мансийском автономном округе-Югре в 2011 году – Ханты-Мансийск: 2012. URL: <http://ugrainform.ru/uplock/ECO.pdf>.
2. Барахнина В.Б. Основы технологии очистки отходов нефтегазового комплекса и оценка ущерба окружающей среде: учеб. пособие / В.Б. Барахнина, И.П. Киреев, В.В. Свиридов. Уфа: РИО РУНМЦ МО РБ, 2009.

3. Доклад об экологической ситуации в Ханты-Мансийском автономном округе-Югре в 2011 году – Ханты-Мансийск: 2013. – URL: <http://ugrainform.ru/uplock/ECO.pdf>
4. Экологический отчет за 2013 год ОАО «Сургутнефтегаз» <http://www.surgutneftegas.ru/ecology/reports/>
5. Исследование влияния отходов бурения на окружающую среду и разработка способов их сбора, обезвреживания и захоронения: Отчет по НИР / СургутНИПИнефть. Сургут, 1994.
6. Эколого-гигиеническая оценка очищенных буровых шламов и обоснование возможности их утилизации в дорожном строительстве: Отчет по НИР / НИЦЭБ РАН. Санкт-Петербург, 1997.
7. Выполнение мониторинга состояния экосистем вокруг кустовых площадок, постороенных с использованием обезвоженных отходов бурения: Отчет по НИР / НИЦЭБ РАН. Санкт-Петербург, 1999.
8. Отчет о выполнении мониторинга экосистем вокруг кустовых площадок с различными способами утилизации буровых шламов: в тело насыпи и захоронения в шламовых амбарах с последующей рекультивацией; представление заключения о влиянии буровых шламов на окружающую среду: отчет по НИР / НИЦЭБ РАН. Санкт-Петербург, 1999.
9. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве: Гигиенические нормативы. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2006.
10. Малышкин М., Пашкевич М. Многоступенчатая биоочистка // ТехНадзор. 2010. №10 (47). www.tnadzor.ru
11. Экологический отчет за 2012 год ОАО «Сургутнефтегаз» <http://www.surgutneftegas.ru/ecology/reports/>
12. СП 2.1.7.1386-03 «Определение класса опасности токсичных отходов производства и потребления». М., 2003.
13. Исследование эколого-гигиенических характеристик буровых шламов, полученных при применении новых рецептур буровых растворов: отчет по НИР / РАМН, Научно-исследовательский институт человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина, М., 2007.
14. Исследование эколого-гигиенических характеристик очищенных буровых шламов, полученных при применении новых рецептур буровых растворов: отчет по НИР / РАН Научно-исследовательский центр экологической безопасности, Санкт-Петербург, 2001.

ОЦЕНКА СПЕКТРАЛЬНЫХ СТАЦИОННЫХ ПОПРАВОК СТАНЦИЙ КАМЧАТСКОЙ РЕГИОНАЛЬНОЙ СЕЙСМИЧЕСКОЙ СЕТИ

Чубаров Д.Л.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Институт природных ресурсов, Томск, Россия, convert008@mail.ru

Введение

Камчатка – это единственный в России регион активного вулканизма. Свыше 70% территории занято горами. На полуострове более 1000 вулканов, в том числе 28 действующих. Помимо этого территория Камчатского края является так же наиболее сейсмически активной территорией России [1]. Ежегодно Служба предупреждения цунами (СПЦ) регистрирует более одной тысячи землетрясений в зоне своей ответственности.

Спектральные характеристики используются для таких целей, как определение амплитудных поправок, сейсмическое микрорайонирование и др. Стационарные поправки необходимы для правильного определения значения энергетического класса землетрясений. В условиях Камчатки стационарные поправки могут характеризовать особенности распространения и затухания сейсмических волн в вулканических средах активных вулканов [2]. В оперативной работе СПЦ спектральные поправки будут использоваться, прежде всего, при оценке макросейсмических сотрясений, которая определяется на основе амплитудных характеристик записи. Поскольку предполагается, что информация об инструментальной балльности в некоем пункте может быть использована для выпуска тревоги цунами, то требования к состоятельности ее оценок должны быть достаточно высокими. Защищенность от случайных выбросов достигается за счет резервирования пунктов наблюдений. При этом важно, чтобы оценки в разных пунктах можно было сравнивать корректно. Влияние грунтовых условий станций может менять амплитуды более чем в два и более раза вверх и вниз, а макросейсмическую интенсивность до ±1.5 балла. Поэтому для получения

усредненной оценки макросейсмической интенсивности по кусту станций и необходимо рассчитать стационарные поправки.

Подбор сейсмических записей из данных Камчатской региональной сети данных

С 1.01.2014 по 08.08.2014 СП СПЦ было зафиксировано 661 землетрясение. Для первого этапа НИР было решено отобрать 20 землетрясений с наибольшей энергетикой и наименьшей удаленностью, так как сильные и не удаленные землетрясения наилучшим образом позволят выделить стационарные поправки. Данные об отобранных землетрясениях занесены в таблицу. Эпицентры землетрясений показаны на рис. 1.

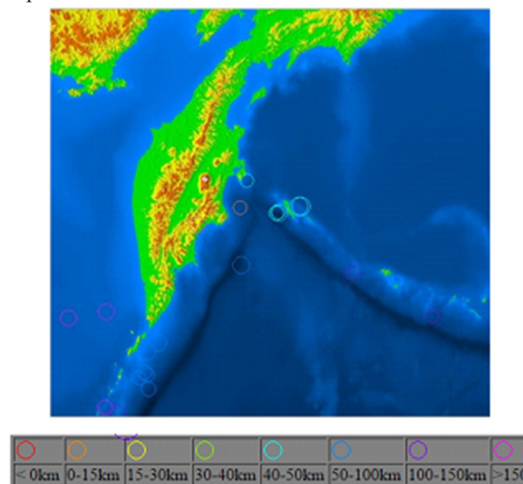


Рис. 1. Эпицентры исследуемых землетрясений [3]

Подготовка отобранного материала. Выбор исследуемых станций

Для определения спектральных поправок недостаточно простой записи землетрясения. Для получения качественного результата необходимо выбрать из отобранных записей интервалы шума и интервалы поперечной волны, причем время записи шума должно значительно превосходить время записи S-волны.

Время вступления S-волны определялось из окончательного каталога СПЦ. Временной интервал записи S-волны составлял 30 секунд, интервал записи шума – 300 секунд.

В идеальном случае спектральные характеристики станций следовало бы определять относительно мантии (абсолютные). Однако на практике приходится пользоваться относительными спектральными характеристиками, когда за базу используется спектр, записанный на определенной опорной станции. В качестве таких станций обычно привлекаются долговременные стационарные пункты регистрации, например опорные станции сейсмической сети ГС РАН. К тому же, желательно, чтобы комплект оборудования был установлен в хороших условиях. В случае группы приборов, расположенных в окрестностях Петропавловска-Камчатского за опорный пункт, следует принять станцию «Петропавловск» (PET).

Подборка станций для оценки спектральных поправок

Основным критерием для выбора станций являлось их удаленность от базовой станции. Все станции были выбраны из Петропавловского куста (рис. 2). Основные характеристики станций приведены в таблице