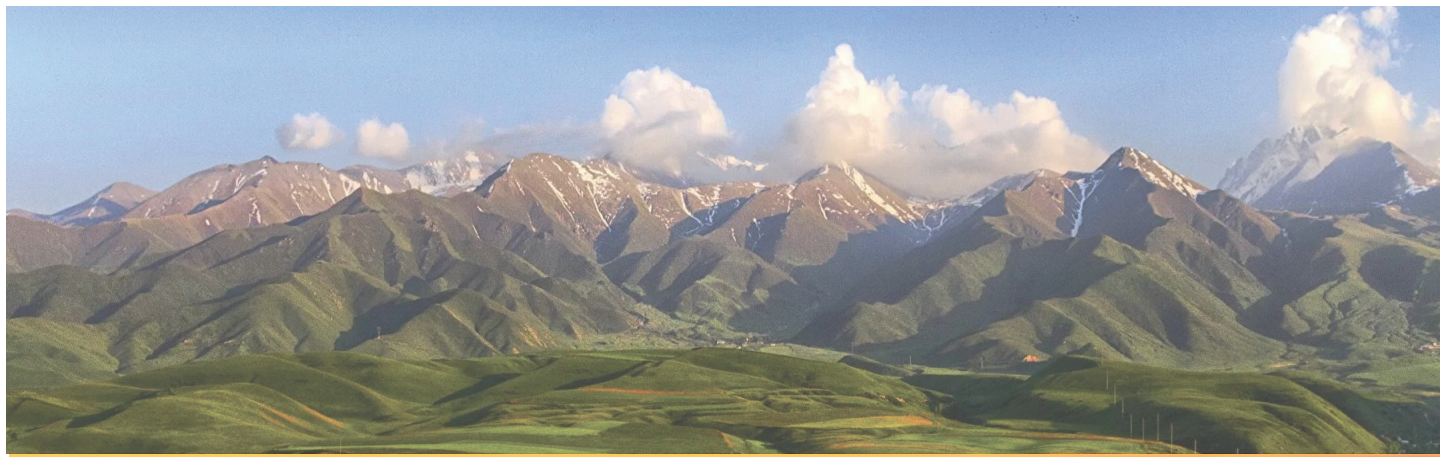




ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
НАУЧНАЯ СТАНЦИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК В Г. БИШКЕКЕ (НС РАН)

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР -
ГЕОДИНАМИЧЕСКИЙ ПОЛИГОН (МНИЦ - ГП)

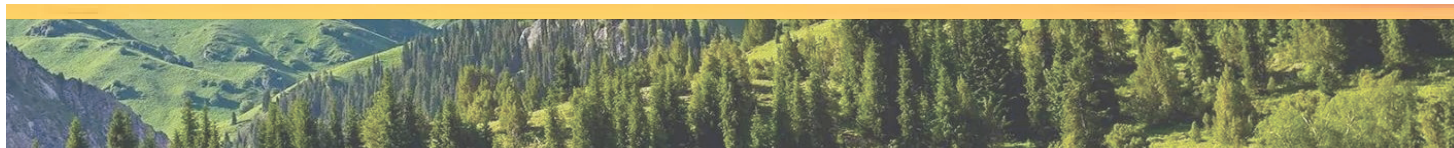
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ



XI ЕЖЕГОДНАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ И СТУДЕНТОВ

МАТЕРИАЛЫ ДОКЛАДОВ ТОМ 1

24 - 26 апреля 2019 года
г. Бишкек



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
НАУЧНАЯ СТАНЦИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК В Г. БИШКЕКЕ**

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР –
ГЕОДИНАМИЧЕСКИЙ ПОЛИГОН**

**XI МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ И СТУДЕНТОВ**

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ
В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ**

**Сборник материалов
XI Международной конференции молодых ученых и студентов**

Том 1

**24-26 апреля 2019 года
г. Бишкек**

**УДК 001
ББК 30.6
С56**

Ответственный редактор:
Забинякова О.Б.

Редакционная коллегия:

Баталева Е.А., Воронцова Е.В., Имашев С.А., Карабут Н.В., Кульков Д.С., Лашин О.А.,
Лисимов М.О., Матюков В.Е., Морозова Л.Е., Мухамадеева В.А., Саламатина Ю.М.,
Чешев М.Е.

**С56 Современные техника и технологии в научных исследованиях: Сб. материалов XI
Междунар. конф. молодых ученых и студентов. В 2 т. Т. 1. – Бишкек: НС РАН, 2019. – 417 с.**

ISBN 978-9967-12-794-4

В данный сборник включены материалы XI Международной конференции молодых ученых и студентов «Современные техника и технологии в научных исследованиях», которая была проведена Научной станцией РАН и Международным научно-исследовательским центром – геодинамическим полигоном в г. Бишкеке. В сборнике представлены работы молодых ученых и студентов из России, Киргизии, Узбекистана, Казахстана, Таджикистана, Украины и США, охватывающие исследования в области мониторинга геосреды, физики и механики горных пород, оценки сейсмического и геологического риска, математического моделирования различных процессов и других научных направлений.

Сборник может быть полезен студентам, аспирантам и специалистам, занимающимся исследованиями в области наук о Земле, механики, прикладной математики и программной инженерии.

Утверждено к печати Ученым советом
ФГБУН НС РАН в г. Бишкеке

**УДК 001
ББК 30.6**

**С 1401030000-19
ISBN 978-9967-12-794-4**

©ФГБУН Научная станция РАН в г. Бишкеке

©Международный научно-исследовательский
центр - геодинамический полигон в г. Бишкеке

© Коллектив авторов, 2019

АВТОМАТИЗАЦИЯ АНАЛИЗА ВРЕМЕННЫХ ВАРИАЦИЙ ЧАСТОТНОГО СОСТАВА СЕЙСМИЧЕСКОГО ШУМА, РЕГИСТРИРУЕМОГО СЕТЬЮ KNET

Мансуров А.Н.

sur@gdirc.ru

Научная станция Российской академии наук, г. Бишкек, Кыргызская Республика

В работе приведено описание методики расчета плотности спектра мощности сейсмического сигнала и изложены аспекты применения этой методики к данным сети KNET. Приведен пример интерпретации полученных результатов.

Ключевые слова: плотность спектра мощности, сейсмический сигнал, KNET, методика, алгоритм.

Введение. Киргизская сейсмологическая сеть KNET была установлена в августе-сентябре 1991 года в результате совместных усилий ряда научных организаций из США и СССР. Станции сети оборудованы широкополосными сейсмографами с цифровой регистрацией сигнала, что было близко к наилучшим технологиям на момент создания сети и позволяет использовать весь массив данных сети в сейсмологических исследованиях по актуальным на сегодняшний день методикам. Важной особенностью сети является то, что сейсмографы установлены на скальных породах далеко от крупных водоемов и промышленных комплексов. Благодаря этому принято утверждать, что некоторые сейсмические станции сети являются одними из наименее шумных в мире [1]. При этом на данный момент не проводилось крупномасштабных исследований, позволяющих строго обосновать такое утверждение.

В данной работе изложены технологические аспекты исследования частотного состава, регистрируемого сетью KNET сейсмического шума и его вариаций во времени.

Методика анализа частотного состава сейсмограмм. Частотный состав сейсмического шума изучался путем построения плотности спектра мощности (ПСМ) сигнала для всех трех измеряемых компонент (E, N, Z). Суть этой методики, подробно описанной в [2], состоит в следующем:

1. Формируется набор исследуемых сегментов записи сейсмического сигнала.
2. Для каждого рассматриваемого сегмента вычисляется спектр мощности.
3. Для всего набора исследуемых сегментов выбирается несколько (порядка сотни) узловых значений частоты и каждый спектр мощности дискретизируется к этим значениям частоты со сглаживанием.
4. Также для всего набора данных выбирается несколько (порядка сотни) диапазонов значений мощности и строится **матрица плотности спектра мощности**, в которой каждый столбец соответствует частоте, а каждая строка – диапазону значений мощности. Значение каждого элемента матрицы рассчитывается как отношение количества сегментов, для которых на данной частоте значение спектра мощности попадает в данный диапазон, к общему количеству рассматриваемых сегментов.
5. Полученные матрицы спектров мощности визуализируются в виде тепловых карт (англ. *heatmap*).

Данная методика реализована, в частности, в библиотеке *obspsy* [3], предназначенной для обработки и анализа сейсмологических данных.

Подготовка исходных данных. В качестве исходных данных исследования использовались фрагменты записей волновых форм сейсмического сигнала длительностью 15 минут (900 секунд) с максимальной доступной *KNET* частотой дискретизации (100 Гц). Это позволило с достаточной достоверностью получать спектры записанного станциями сигнала в диапазоне от 0,01 до 50 Гц, что полностью перекрывает полосу плоской частотной характеристики сейсмодатчика *STS-2* (0,01-10 Гц) и полосу 10-40 Гц, в которой нелинейность АЧХ датчика (относительное усиление сигнала и сдвиг по фазе) исправляется фильтрами [4].

Чтобы исследовать изменение частотного состава шума в зависимости от времени суток, сезона и с годами работы сети, из всего массива записей *KNET* были выбраны фрагменты, начинающиеся в 00, 06, 12 и 18 часов UTC каждого дня каждого из четырех месяцев – марта, июня, сентября и декабря за все годы с марта 1999 по июнь 2017. Для каждого такого отрезка времени выбирались данные по трем каналам (*HNE* – запад-восток, *HHN* – юг-север и *HHZ* – надир-зенит) по каждой из десяти станций (*AAK* – Ала-Арча, *AML* – Алмалы-Ашуу, *CHM* – Чумыш, *EKS2* – Эркин-Сай, *KBK* – Карагай-Булак, *KZA* – Кызарт, *TKM2* – Токмак, *UCH* – Уч-Тёр, *ULHL* – Улахол и *USP* – Успеновка).

Каждый фрагмент записи был извлечен в отдельный файл формата *miniSEED*, содержащий запись одного канала одной станции. С учетом того, что доступность данных наблюдений сети в среднем составляет 98-99%, всего было сформировано около 240000 таких файлов, для которых данные доступны без прорех на всей длине временного отрезка.

Так как объектом исследования был выбран сейсмический шум, регистрируемый сетью *KNET*, необходимо было исключить из рассмотрения записи, содержащие землетрясения, и записи, содержащие сильные помехи. Такой отбор правомочен и необходим в том смысле, что при любом качественном исследовании на основе записей сейсмического сигнала исходные волновые формы просматриваются и исключаются заметные помехи, а при исследованиях на основе шума исключаются также землетрясения и микросейсмы.

Для осуществления такого отбора волновые формы всех фрагментов были графически изображены и сохранены в файлы формата PNG. Средствами веб-программирования был подготовлен инструмент для их просмотра, который отображал одновременно записи всех каналов всех станций для одного временного отрезка. Инструмент позволял одним кликом мышки переключать просматриваемый отрезок, добавлять в список исключаемых данных все записи данного отрезка либо записи только по одной или нескольким станциям.

В результате тщательного просмотра записей было отобрано 55500 *mseed*-файлов, которые были затем использованы для построения распределений плотности спектра мощности.

Алгоритм обработки данных и его реализация на языке Python. Как было сказано выше, в данной работе была использована библиотека *obspy*, предоставляющая класс *obspy.signal.spectral_estimation.PPSD*, реализующий методику частотного анализа. Была написана программа на языке Python, применяющая этот класс к имеющимся *mseed*-файлам для расчета плотности спектра мощности и его построения тепловых карт.

Для того чтобы исследовать изменение частотного состава сейсмического шума в зависимости от времени суток, времени года и с годами работы сети *KNET*, было решено сформировать несколько выборок временных отрезков записи сейсмического сигнала и строить распределения плотности спектра мощности для каждой выборки отдельно. В частности, были сформированы выборки, включающие:

- Все подлежащие обработке записи (по данной станции и каналу);
- Все записи, сделанные в определенное время суток (00, 06, 12 или 18 часов UTC);
- Все записи, сделанные в определенный месяц всех лет (март, июнь, сентябрь или декабрь);
- Все записи, сделанные в определенный год (с 1999 по 2017);
- Все записи, сделанные в определенный месяц определенного года.

Таким образом, данные из каждого *mseed*-файла попадали сразу в пять выборок. Каждой выборке присваивалось имя, состоящее из латинских символов, цифр и знаков

препинания. Например, отрезок записи канала *ННЕ* (запад-восток) станции *AML* с 06:00 по 06:15 UTC 5 сентября 2012 года попадал в выборки «AML.ННЕ.all», «AML.ННЕ.hour-6», «AML.ННЕ.mon-9», «AML.ННН.year-2012» и «AML.ННН.year-2012_mon-9.png». Включение в имя каждой выборки названия станции и канала обеспечивало отдельный анализ каждого канала каждой станции.

В итоге программа для расчета плотности спектра мощности работала по следующему алгоритму:

1. получить список *mseed*-файлов, подлежащих обработке;
2. для каждого *mseed*-файла:
 - a. прочитать его содержимое при помощи библиотекой *obspy*;
 - b. для каждой волновой формы в файле (в данной работе каждый файл содержал ровно одну волновую форму):
 - i. определить имена выборок, в которые должна попасть данная волновая форма по ее метаданным (станция, канал, время начала записи);
 - ii. для каждой выборки:
 1. найти объект класса *obspy.signal.spectral_estimation.PPSD* в ассоциативном массиве по названию выборки, если объект для этой выборки еще не создан, то создать его и поместить в ассоциативный массив;
 2. добавить волновую форму в набор данных этого объекта;
3. Посредством метода класса *obspy.signal.spectral_estimation.PPSD* сохранить в формат *NumPyZipped* данные каждого объекта этого класса, созданного и заполненного в процессе обработки (на тот случай, если в будущем захочется графически изобразить эти данные другим способом);
4. Посредством метода класса *obspy.signal.spectral_estimation.PPSD* построить тепловую карту плотности спектра мощности по данным каждого объекта этого класса.

Так как расчет спектров мощности 55500 фрагментов волновых форм длиной 90000 отсчетов каждый занимает существенное количество времени, актуальной являлась задача распараллеливания этих вычислений. Для того список *mseed*-файлов разбивался на части, в каждую из которых входили данные с одной из станций сети *KNET*. Затем для каждой из этих частей 2-й шаг вышеприведенного алгоритма выполнялся в отдельном процессе при помощи стандартного модуля *multiprocessing*. Так как никакая выборка не могла содержать данных разных станций, проблемы объединения результатов обработки не возникало. Передача списка *mseed*-файлов осуществлялась посредством аргумента *args* конструктора класса *multiprocessing.Process*, а возврат ассоциативного массива объектов класса *obspy.signal.spectral_estimation.PPSD* в главный процесс — с использованием класса *multiprocessing.Queue*. Аналогичным образом был распараллелен процесс визуализации результатов.

Для улучшения внешнего вида графических построений был переопределен метод *plot* класса *obspy.signal.spectral_estimation.PPSD* при помощи наследования от этого класса. Код переопределенного метода основан на коде оригинального метода, после чего были внесены небольшие изменения.

Примеры результатов. В итоге для каждой выборки, к которой имелись входные данные, было построено графическое изображение плотности спектра мощности сейсмического сигнала, всего 2760 изображений. Публикация и интерпретация всех полученных результатов лежат за рамками тематики данной работы. Примеры полученных изображений показаны на рисунках 1 и 2. Кроме плотности спектра мощности исследуемых выборок на рисунки вынесены кривые моделей высокого и низкого уровня шума из работы [5].

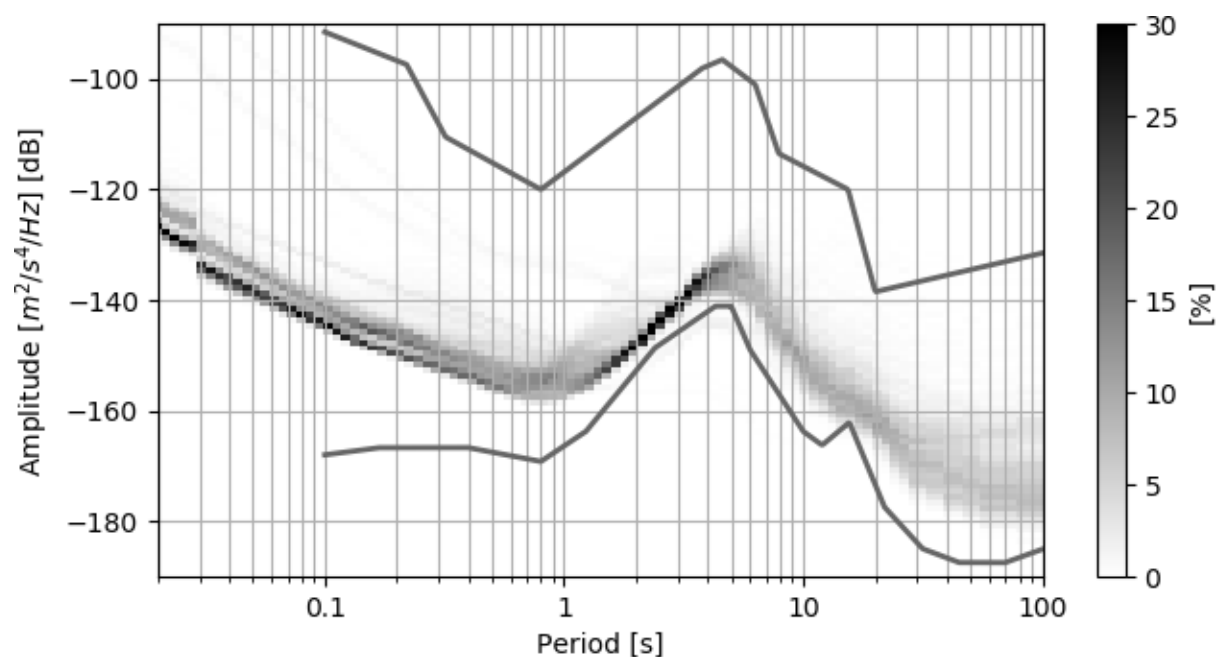


Рисунок 1 – Плотность спектра мощности канала NHZ станции AML по всем исследованным временным отрезкам

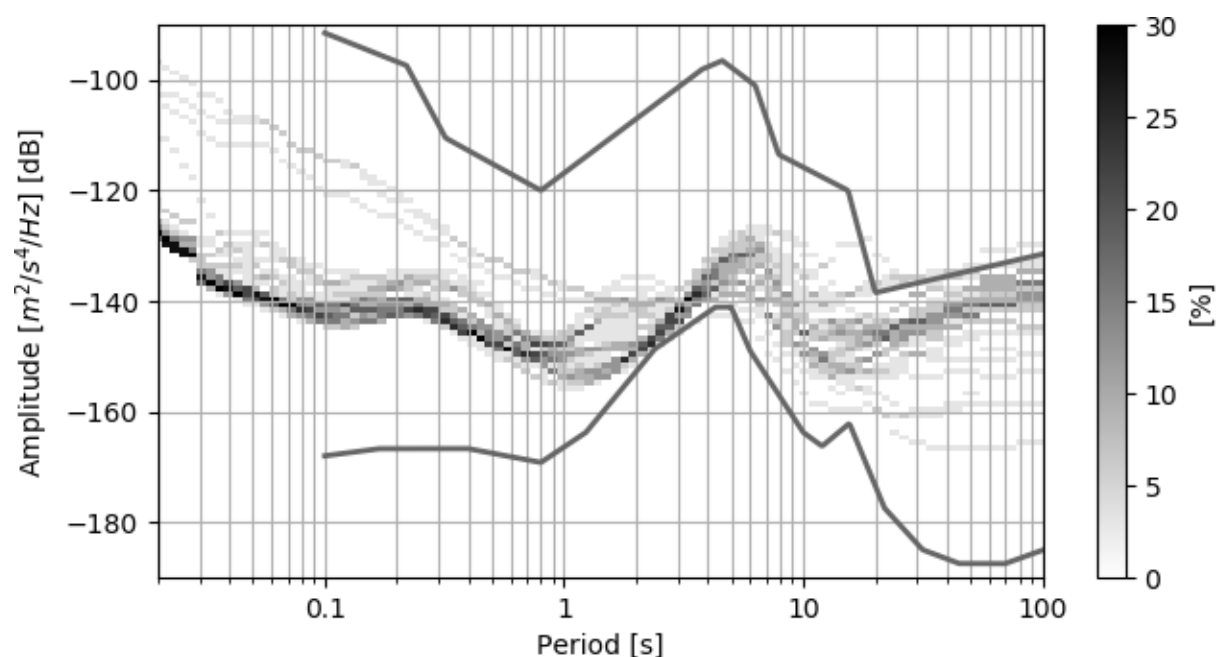


Рисунок 2 – Плотность спектра мощности канала NHE станции KBK по всем исследованным временным отрезкам за 2007 год

На рисунках по горизонтальной оси отложен период компонент спектра в логарифмическом масштабе, а по вертикальной оси – мощность в децибелах. Видно, что для канала NHZ станции AML (рисунок 1) видно, что для диапазона периодов 0,02-1 с (частоты 50-1 Гц) мощность большинства спектров равномерно падает с увеличением периода, причем имеются два часто встречающихся вида спектральных кривых в этом диапазоне, разница между ними по мощности составляет около 5 дБ. В диапазоне периодов 1-5 с (частоты 1-0,2 Гц) мощность большинства спектров напротив, падает с ростом периода, причем в диапазоне 2-4 с почти все спектры имеют один и тот же вид. На больших периодах (> 5 с) мощность

снова падает с ростом периода, причем в этом диапазоне имеются существенные отличия в мощности между отдельными обработанными отрезками волновых форм.

На рисунке 2 представлена плотность спектра мощности канала ННЕ станции КВК по временным отрезкам за 2007 год. Видно, что здесь нет плавных переходов градаций серого цвета, и самый светлый серый хорошо различим на белом фоне и имеет значение около 2,5% по цветовой шкале. Это означает, что в этой выборке было обработано небольшое количество отрезков волновых форм (порядка $100\% / 2,5\% = 40$ штук) и на цветовой карте различимы следы каждого отдельного спектра. Основные отличия ПСМ канала ННЕ станции КВК от ПСМ канала ННЗ станции АМЛ заключаются в том, что на высоких частотах (периоды < 1 с) есть существенная доля спектров с большими значениями мощности шума (что характерно для станции КВК в отдельные промежутки времени) и на больших периодах значения мощности намного больше (это характерное отличие горизонтальных каналов ННЕ и ННН от вертикального ННЗ на всех станциях).

Заключение. В данной работе приведено описание методики расчета плотности спектра мощности сейсмического сигнала и изложены аспекты применения этой методики к данным сети KNET. Приведен пример интерпретации полученных результатов. В целом полученные результаты в настоящее время анализируются и будут опубликованы исследовательской группой в будущем.

Благодарности. Автор выражает глубокую благодарность научному руководителю данного исследования – Сычевой Найле Абдулловне. Также данное исследование было бы невозможно без Ильи Владимировича Сычева, который указал, как следует использовать реализацию данной методики в библиотеке obspy и написал первую версию программы на языке Python. Вся исследовательская группа благодарит Гульмиру Кожоголову за проделанную работу по визуальному отбору фрагментов волновых форм для обработки.

Литература

1. Сычева Н.А., Юнга С.Л., Богомолов Л.М., Мухамадиева В.А. Сейсмотектонические деформации земной коры Северного Тянь-Шаня (по данным определений механизмов очагов землетрясений на базе цифровой сейсмической сети KNET) // Физика Земли. 2005. № 11. С. 62–78.
2. McNamara D.E. and Buland R.P. Ambient Noise Levels in the Continental United States // Bulletin of the Seismological Society of America, Vol. 94, No. 4, August 2004. P. 1517–1527. DOI: 10.1785/012003001
3. <https://docs.obspy.org/>
4. <http://www.passcal.nmt.edu/content/instrumentation/sensors/broadband-sensors/sts-2-bb-sensor/Streckeisen STS-2 Broadband Sensor>
5. Peterson J. Observation and modeling of seismic background noise // U. S. Geol. Surv. Open-File Rept. 93–322. 1993. P. 1–95.

Содержание

ГЕОФИЗИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ И ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ РАДОНА В ИССЛЕДОВАНИЯХ ПРОЦЕССОВ ПОДГОТОВКИ РАЗРУШИТЕЛЬНЫХ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ <i>Абдуллаев А.У., Сексенбаева И.Х.</i>	4
АНАЛИЗ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ДАННЫХ СЕЙСМОРАЗВЕДКИ И БУРЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ШЕГЕ ТАХТАКАЙРСКОГО ВАЛА <i>Абзалов А.П.</i>	9
РАЗВИТИЕ ОСАДОЧНЫХ БАССЕЙНОВ И ЛИТОЛОГО-ФАЦИАЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ПОЗДНЕГО КАЙНОЗОЯ ТУРАНА <i>Алмордонов А., Ахмедов Х.</i>	14
ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМУЩЕНИЙ ПОЛНОГО ЭЛЕКТРОННОГО СОДЕРЖАНИЯ ИОНОСФЕРЫ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ СОЛНЕЧНОГО ТЕРМИНАТОРА МЕТОДОМ GPS ТЕС <i>Андреев А.Б., Капытин В.И., Луценко В.Ю.</i>	18
ДИНАМИКА ПОЛЯРИЗАЦИОННОЙ ФУНКЦИИ Z/H ГЕОМАГНИТНОГО ПОЛЯ В СЕЙСМОАКТИВНОМ РЕГИОНЕ СЕВЕРНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ <i>Андреев А.Б., Малимбаев А.М., Мукашева С.Н., Соколова О.И.</i>	21
ПОВЫШЕНИЕ КОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТИ ТАМПОНАЖНЫХ МАТЕРИАЛОВ В УСЛОВИЯХ АГРЕССИВНОЙ СРЕДЫ <i>Ахмедова Н.А., Ботирова Н.У.</i>	26
ПОДХОДЫ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ РАДИАЦИОННО-СТОЙКОЙ АРХИТЕКТУРЫ ПРОЦЕССОРОВ ДЛЯ МАЛЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ <i>Аязбаев Г.М., Лозбин А.Ю., Инчин А.С.</i>	31
ВЛИЯНИЕ АТМОСФЕРНОГО ДАВЛЕНИЯ НА КОСЕЙСМИЧЕСКИЙ ОТКЛИК ФЛЮИДОНАСЫЩЕННОГО КОЛЛЕКТОРА <i>Беседина А.Н., Виноградов Е.А., Григорян Д.Г.</i>	36
ТЕКТОНО-ПЛИТНАЯ ЗАКОНОМЕРНОСТЬ ФОРМИРОВАНИЯ И ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗМЕЩЕНИЯ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ РИФОВ НА РАЗНЫХ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ШИРОТАХ ЗЕМЛИ <i>Ботирова Н.У., Ахмедова Н.У.</i>	43
ИЗУЧЕНИЕ МИКРОСЕЙСМИЧЕСКОГО ШУМА НА ТЕРРИТОРИИ БИШКЕКСКОГО ГЕОДИНАМИЧЕСКОГО ПОЛИГОНА <i>Воронцова Е.В.</i>	49
ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БЕШКЕНТСКОГО ПРОГИБА <i>Гаффаров М.А., Хасанов Р.Р.</i>	53
ОБЗОР ИНДУКЦИОННЫХ ДАТЧИКОВ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ДЛЯ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ МЕТОДОМ МАГНИТОТЕЛЛУРИЧЕСКОГО ЗОНДИРОВАНИЯ <i>Дзалба А.Л.</i>	58

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЕТА СУММАРНОГО ИСПАРЕНИЯ ПО ДАНЫМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ В СОВОКУПНОСТИ С НАЗЕМНЫМИ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИМИ ИЗМЕРЕНИЯМИ <i>Доброхотов А.В.</i>	62
ПРИМЕНЕНИЕ СЕЙСМОРАЗВЕДКИ МОГТ-ЗД ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СТРУКТУРЫ ПАЛЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮЖНОГО БОРТА ФЕРГАНСКОЙ ВПАДИНЫ <i>Жабборов С.М.</i>	68
ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗРЕЗА ВОСТОЧНОГО УСТЮРТА В СВЯЗИ С НЕФТЕГАЗОНОСНОСТЬЮ <i>Жураев Э.М.</i>	74
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ИСТОКООБРАЗНОЙ АППРОКСИМАЦИИ ПРИ АНАЛИЗЕ ДАННЫХ МАГНИТОТЕЛЛУРИЧЕСКОГО ЗОНДИРОВАНИЯ <i>Забинякова О.Б.</i>	77
АЛГОРИТМ РЕГИСТРАЦИИ СЕЙСМОАКУСТИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ С МНОГОКАНАЛЬНОЙ КОММУТАЦИЕЙ ПРИ НЕИЗВЕСТНОМ УРОВНЕ ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ ПОМЕХ <i>Казначеев П.А., Непеина К.С.</i>	85
ИЗУЧЕНИЕ ДОЛГОВРЕМЕННЫХ ВАРИАЦИЙ ГИДРОГЕОДИНАМИЧЕСКИХ И ГИДРОМЕТЕОПАРАМЕТРОВ С ЦЕЛЬЮ ВЫЯВЛЕНИЯ КРИТЕРИЕВ ПОДГОТОВКИ СИЛЬНЫХ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ В ЮГО-ВОСТОЧНОМ КАЗАХСТАНЕ <i>Кобланов Ж.Б.</i>	89
ИЗМЕРЕНИЕ И ОБРАБОТКА ДАННЫХ МАГНИТОТЕЛЛУРИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА <i>Колмогоров А.С.</i>	93
МЕТОДИКА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ ПРИ ОДНООСНОМ СЖАТИИ ОБРАЗЦОВ ГОРНЫХ ПОРОД <i>Кульков Д.С., Чешев М.Е.</i>	100
АНАЛИЗАТОР СПЕКТРА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПОМЕХОВОЙ ОБСТАНОВКИ В ПОЛЕВЫХ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ <i>Лашин О.А.</i>	104
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННОЙ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ЦИФРОВЫХ СИГНАЛОВ В ГЕОФИЗИЧЕСКОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ АППАРАТУРЕ <i>Лисимов М.О.</i>	109
ОСОБЕННОСТИ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ ТЕРРИТОРИИ СРЕДИННОГО ТЯНЬ-ШАНЯ <i>Малосиева М.Т.</i>	114
КОМПЛЕКСНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПРИ РЕШЕНИИ ПОИСКОВО-РАЗВЕДОЧНЫХ ЗАДАЧ НА ПЛОЩАДИ АВВАЛ ФЕРГАНСКОЙ ВПАДИНЫ <i>Мамадалиев Б.М., Дононов Ж.У.</i>	119

АВТОМАТИЗАЦИЯ АНАЛИЗА ВРЕМЕННЫХ ВАРИАЦИЙ ЧАСТОТНОГО СОСТАВА СЕЙСМИЧЕСКОГО ШУМА, РЕГИСТРИРУЕМОГО СЕТЬЮ KNET	
<i>Мансуров А.Н.</i>	123
УЛУЧШЕНИЕ РАЗРЕШАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ МАГНИТОТЕЛЛУРИЧЕСКИХ И МАГНИТОВАРИАЦИОННЫХ ДАННЫХ	
<i>Матюков В.Е.</i>	128
ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ ВХОДНЫХ ПАРАМЕТРОВ НА РЕЗУЛЬТИРУЮЩИЕ ОЦЕНКИ СЕЙСМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ	
<i>Мирзаев М.А., Артиков Т.У., Ибрагимов Р.С., Ибрагимова Т.Л.</i>	135
ВЛИЯНИЕ РЕГИСТРИРУЮЩЕЙ АППАРАТУРЫ НА ДИНАМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ СЕЙСМИЧЕСКОГО ШУМА СТАНЦИИ «ПОДГОРНОЕ»	
<i>Мусрепов А.В., Соколов А.Н., Соколова И.Н.</i>	143
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СКОРОСТНЫХ МОДЕЛЕЙ КОРЫ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УТОЧНЕНИИ ГИПОЦЕНТРИИ СЕЙСМИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ СРЕДНЕГО ПОБУЖЬЯ (ЦЕНТРАЛЬНАЯ УКРАИНА)	
<i>Назаревич Р.А., Назаревич А.В., Хмельовская М.И.</i>	151
АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК УПРУГОГО ПОЛЯ ЭНДОГЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ БИШКЕКСКОГО ГЕОДИНАМИЧЕСКОГО ПОЛИГОНА	
<i>Непеина К.С., Казначеев П.А., Матюков В.Е.</i>	158
ГЕНЕРАТОР ЦИФРОВЫХ УПРАВЛЯЮЩИХ М- ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ С ИЗМЕНЯЮЩЕЙСЯ ВНУТРЕННЕЙ СТРУКТУРОЙ	
<i>Печёров А.А.</i>	163
НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ГЕОТЕРМИЧЕСКОГО ПОЛЯ ФЕРГАНСКОЙ ДЕПРЕССИИ ПО ДАННЫМ МНОГОЗОНАЛЬНЫХ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ	
<i>Раббимкулов С.А.</i>	170
ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ВНУТРИСУТОЧНЫХ GPS ИЗМЕРЕНИЙ	
<i>Саламатина Ю.М.</i>	174
ИЗУЧЕНИЕ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ КОМПЛЕКСОВ СУРХАНДАРЬИНСКОЙ ВПАДИНЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ	
<i>Саъдуллаев С.</i>	180
МОНИТОРИНГ ЭКСХАЛЯЦИИ ПОЧВЕННОГО РАДОНА КАК ИНДИКАТОР АКТИВИЗАЦИИ РАЗРЫВНЫХ НАРУШЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ АЛМАТИНСКОГО МЕГАПОЛИСА	
<i>Сексенбаева И.Х.</i>	184
ЗАПИСИ СИЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЙ ПАМИРСКОГО ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ 7 ДЕКАБРЯ 2015 г. И ЕГО АФТЕРШОКОВ	
<i>Соколов А.Н., Муродкулов Ш.Я.</i>	190
СЕЙСМИЧНОСТЬ ЧУЙСКОЙ ВПАДИНЫ И ЕЁ ГОРНОГО ОБРАМЛЕНИЯ	
<i>Тилек кызы Г., Байкулов С.К., Рахмединов Э.Э.</i>	197

СТАБИЛЬНЫЙ ПОЯС ВЫСОКОЭНЕРГИЧНЫХ ЭЛЕКТРОНОВ В РАДИАЦИОННОМ ПОЯСЕ ВОКРУГ $L = 1.2-1.5$ И ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ В ОСНОВАНИИ ЭТИХ ЛИНИЙ В ЗЕМНОЙ КОРЕ <i>Тойишиев Н.С.</i>	202
СОВРЕМЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СЕЙСМИЧНОСТИ АРКТИЧЕСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ЯКУТИИ <i>Туктаров Р.М., Тимиришин К.В.</i>	207
СЕВЕРОКОРЕЙСКИЕ ЯДЕРНЫЕ ИСПЫТАНИЯ ПО ДАННЫМ СТАНЦИЙ СЕТИ ИГИ <i>Узбеков Р.Б., Сейнасинов Н.А., Соколова И.Н.</i>	213
НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ СЕЙСМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА НА ПЛОТИНЕ И БЕРЕГОВЫХ СКЛОНАХ ЧАРВАКСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА <i>Хамидов Х.Л., Анварова С.Г., Ибрагимов А.Х.</i>	219
УТОЧНЕНИЕ СТРОЕНИЯ МНОГОПЛАСТОВЫХ ЛОВУШЕК НЕАНТИКЛИНАЛЬНОГО ТИПА ЮРСКОЙ ТЕРРИГЕННОЙ ФОРМАЦИИ КАНДЫМСКОГО ПОДНЯТИЯ <i>Хожиев Б.И.</i>	226
ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ПО НОВЫМ ДАННЫМ СЕЙСМОРАЗВЕДКИ И БУРЕНИЯ СКВАЖИНЫ 1-П КОНЧА ЗЕРАВШАНСКОЙ ВПАДИНЫ <i>Хожиев Б.И., Искандаров М.Х., Тухлиев З.Ж.</i>	231
ТРЕНДЫ И ПЕРИОДИЧНОСТИ В ХОДЕ ДЕФОРМАЦИЙ ЗЕМНОЙ КОРЫ ПО ДАННЫМ СТАНЦИИ ШААРТУЗ В ТАДЖИКИСТАНЕ ЗА 2013-2018 ГОДЫ <i>Худжаев Х.Ш.</i>	237
ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ ШУМОВОЙ КОМПОНЕНТЫ ГЕОАКУСТИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ <i>Чешев М.Е., Имашев С.А.</i>	240
ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ЧАРДЖОУСКОЙ СТУПЕНИ БУХАРО-ХИВИНСКОГО РЕГИОНА <i>Юлдашев Н.Н.</i>	245
ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ СЕЙСМИЧНОСТИ В РАЗНОРАНГОВЫХ ТЕКТОНИЧЕСКИХ СТРУКТУРАХ <i>Юсупов В.Р.</i>	248

ПРИРОДНЫЕ И ТЕХНОГЕННЫЕ ОПАСНОСТИ

РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОЧАГОВ СЛАБЫХ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ В БЛИЖНЕЙ ЗОНЕ ГИССАРАКСКОГО И ТУПАЛАНГСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩ ЮЖНОГО УЗБЕКИСТАНА <i>Артиков Ф.Р., Хамидов Л.А., Ганиева Б.Р.</i>	256
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПИТЬЕВОЙ ВОДОЙ НАСЕЛЕНИЯ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ В УСЛОВИЯХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ <i>Аскарбеков С.Н., Иманбеков С.Т., Аманбекова А.Д.</i>	263

ИССЛЕДОВАНИЕ ХВОСТОХРАНИЛИЩА ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ РУД БОРДУ (ПГТ КАШКА) КЕМИНСКОГО РАЙОНА. ОАО КЫРГЫЗСКИЙ ХИМИКО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЗАВОД (КХМЗ) В Г. ОРЛОВКА <i>Байгазиева П.Б.</i>	269
ЗАХВАТ РАДИОНУКЛИДОВ МИНЕРАЛАМИ <i>Габитов Р.И., Нгуен В.Э., Ван Хартесвелдт Н.</i>	273
ДЕТЕРМИНИСТСКАЯ ОЦЕНКА СЕЙСМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ СЕВЕРНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ <i>Джанабиллова С.О., Ишук А.Р., Абдрахматов К.Е., Антипов С.М.</i>	277
О ВОПРОСАХ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ <i>Исаева К.К.</i>	282
ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ РЫХЛОГО МАССИВА ГРУНТОВ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ПЛОЩАДИ ПЛАТО КАРОЙ С УЧЕТОМ СЕЙСМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ <i>Искандеров Р.Р.</i>	285
ОБЗОР КАРТ СЕЙСМИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ <i>Исмаилова Ж.Ж., Кыдырова Л.Ш.</i>	291
СЕЙСМИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ В РЕГИОНАХ С ГЕОМАГНИТНЫМИ СИЛОВЫМИ ЛИНИЯМИ $L \sim 3.2$ ПОСЛЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО РАДИАЦИОННОГО ПОЯСА В СЕНТЯБРЕ 2012 г. <i>Кайраткызы Д.</i>	294
СЕЙСМИЧНОСТЬ АКТИВНЫХ СТРУКТУР КЫРГЫЗСКОГО ПОДНЯТИЯ ЗА 2015-2018 ГГ. <i>Калысова Ж., Омуралиева А.</i>	300
НЕКОТОРЫЕ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АККУМУЛЯТИВНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ И СЕЛЕВЫХ ЯВЛЕНИЙ БАССЕЙНА РЕКИ ЗЕРАВШАН <i>Каримов А.А.</i>	306
РЕШЕНИЕ ВОПРОСОВ В ОБЛАСТИ ТРАНСГРАНИЧНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ЗАГРЯЗНЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТАМИ ВСЛЕДСТВИЕ РАЗРЫВА ТРУБОПРОВОДА <i>Качкынбеков Б.К., Шаршеналыева У.Ш.</i>	311
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СЕЛЕВОЙ ОПАСНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ <i>Кенжебаев Т.П.</i>	316
ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПРОЯВЛЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ЭКЗОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ТРАССЕ РЕКОНСТРУКЦИИ АВТОДОРОГИ ДУШАНБЕ – КУЛЬМА (УЧАСТОК ШУРАБАД – КАЛАЙ-ХУМБ – ВАНДЖ) <i>Кодиров А.А., Валиев Ш.Ф.</i>	318
РАСЧЕТ УСТОЙЧИВОСТИ ОТКОСОВ И СКЛОНОВ В ЗОНЕ ФОРМИРОВАНИЯ ОПОЛЗНЕВЫХ УЧАСТКОВ <i>Комилов О.К., Шоназаров Б.Б., Гайратов М.Т.</i>	325

ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ДРЕНАЖА ПРИ НАЛИЧИИ ПО ТРАССЕ ДРЕНЫ КАРБОНАТНОЙ ПЛИТЫ И ПРОСАДОЧНЫХ ГРУНТОВ <i>Комилов О.К., Гулов З., Гайратов М.</i>	330
ВЛИЯНИЕ СЕЛЕВЫХ И ОПОЛЗНЕ–ЭРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ НА РЕЖИМ РАБОТЫ ГОРНО–ПРЕДГОРНЫХ РЕК И ПУТИ УМЕНЬШЕНИЯ ИХ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ <i>Комилов О.К., Абдуллоев Дж.Д., Шоназаров Б.Б., Гайратов М.Т.</i>	335
ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕТРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОЛЛЕКТОРОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ НЕФТИ И ГАЗА В РАЗРЕЗАХ СКВАЖИН <i>Лапчук Н.А., Скакальська Л.В., Назаревич А.В.</i>	340
МОНИТОРИНГ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ КЫРГЫЗСТАНА ЗА 2012 -2013 гг. И ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ КАРКЫРА-САРЫДЖАЗ 28 ЯНВАРЯ 2013 г. К=15 <i>Мамбетова Г.А., Омуралиев М.</i>	345
МОНИТОРИНГ СКОРОСТЕЙ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЛН, ЖЕСТКОСТИ СРЕДЫ, СБРОСА НАПРЯЖЕНИЙ ОЧАГОВ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ СЕВЕРНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ ЗА ЯНВАРЬ-ФЕВРАЛЬ 2013 ГОДА <i>Мамбетсадыкова А.А., Омуралиев М.</i>	351
СЕЙСМИЧНОСТЬ ЧИЛИКО-КЕМИНСКОЙ ЗОНЫ СЕВЕРНОГО ТЯНЬ- ШАНЯ ЗА 2013-2018 ГГ <i>Мураталиева Ж.З., Омуралиева А.М.</i>	358
ОСОБЕННОСТИ СЕЙСМИЧНОСТИ И СЕЙСМОТЕКТОНИКИ РАЙОНОВ АКТИВНОЙ ДОБЫЧИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ (НА ПРИМЕРЕ УКРАИНСКОГО ПРЕДКАРПАТЬЯ) <i>Олийнык Г.И., Назаревич Л.Е.</i>	364
ИЗМЕНЕНИЕ СКОРОСТЕЙ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЛН V_p , V_s И ОТНОШЕНИЯ V_p/V_s ОТ ВЗРЫВОВ НА МЕСТОРОЖДЕНИИ КУМТОР ЗА 2017 Г. – 2018 Г. <i>Омурбек кызы К., Омуралиев М.</i>	370
ОПАСНЫЕ ПРИРОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ В КЫРГЫЗСТАНЕ <i>Садабаева Н.Дж., Айдаралиев Б.Р., Ордобаев Б.С.</i>	376
ВЛИЯНИЕ РЕКИ ШУ И ТАСОТКЕЛЬСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА НА ФОРМИРОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАПАСОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ЧУ-НОВОТРОИЦКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ <i>Тажиев С.Р.</i>	378
ЗАЩИТА АВТОДОРОГ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ОТ СНЕЖНЫХ ЛАВИН ПУТЕМ ЛЕСОНАСАЖДЕНИЯ <i>Тиллебаева К.Н.</i>	385
ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ И ХАРАКТЕР РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА В ЧЕХЛАХ ОСАДОЧНЫХ БАССЕЙНОВ ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА <i>Тулемисова Ж.С., Буслов М.М.</i>	392

ИССЛЕДОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СФЕРЕ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ <i>Турсунбаева А.К.</i>	399
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ НА ЗОЛОТОРУДНОМ КОМБИНАТЕ «КУМТОР» <i>Шергазиева Н.</i>	402
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ ОТ ВАРИАЦИИ РАССТОЯНИЙ ДО ЛУНЫ И СОЛНЦА (ПО ДАННЫМ КАТАЛОГА ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ ТАДЖИКИСТАНА) <i>Шозиёв Ш.П., Худоназаров М.Г., Сафоназарова З.С., Маликмамадов Н.А.</i>	405

Научное издание

**XI МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ И СТУДЕНТОВ**

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ
В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ**

**Сборник материалов
XI Международной конференции молодых ученых и студентов**

Том 1

**24-26 апреля 2019 года
Научная станция РАН
г. Бишкек, Кыргызская Республика**

Формат 60x80 1/8. Печать ризография.
Объем 56,5 п.л. Тираж 100 экз.
Отпечатано в типографии «ДЭМИ»
г. Бишкек, ул. Кулатова, д.1а
Тел.: +996 (312) 59 17 97