

АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
ИНСТИТУТ СЕЙСМОЛОГИИ им.Г.А.МАВЛЯНОВА

На правах рукописи
УДК 556.31.314.550 84.543.27 (84.08)

ЗИЯВУДДИНОВ РАМЗИДДИН САЛАХИДДИНОВИЧ

**ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ ГЕЛИЯ
В ПОДЗЕМНЫХ ВОДАХ СЕЙСМОАКТИВНЫХ
РАЙОНОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ**

04.00.06 - Гидрогеология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук

Ташкент – 2011

Работа выполнена в Институте сейсмологии АН РУз им.Г.А.Мавлянова

Научный руководитель: доктор геолого-минералогических наук,
профессор, академик АН РУз,
Султанходжаев Абдумубди Нигманович

Официальные оппоненты: доктор технических наук, профессор
Хабибуллаев Иброхим

кандидат геолого-минералогических наук
Муминджанов Тальятжон Исроилович

Ведущая организация: **Институт гидрогеологии и инженерной геологии
Государственного комитета
по геологии и минеральным ресурсам РУз**

Защита состоится «_____» _____ 20__ г. в _____ на заседании
Объединенного Специализированного совета Д 015.07.01 при Институте
сейсмологии им. Г.А.Мавлянова АН РУз по адресу: 100128, Ташкент,
ул.Зульфияхоним, 3. e-mail: hamidov_1@mail.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института сейсмологии
им.Г.А.Мавлянова АН РУз.

Автореферат разослан «_____» _____ 20__ г.

Ученый секретарь
Специализированного совета,
доктор.физ.-мат. наук

Л.А.Хамидов

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИССЕРТАЦИИ

Актуальность работы. Подземная гидросфера играет важную роль в процессах, происходящих в земной коре. Академик В.Н.Вернадский неоднократно указывал на возможную связь химического и газового состава подземных вод с физико-механическими процессами в водосодержащих породах. Подземные воды являются индикатором многих, процессов, происходящих на глубине. Особенно соизмеримо они реагируют на изменения напряженно-деформированного состояния горных пород в зонах предстоящих очагов тектонических землетрясений. В этих зонах геологическая среда испытывает значительные упругие и неупругие деформации. Изменяя напряженное состояние геологической среды, эти деформации в свою очередь влияют и на ход физико-химических и гидрогеодинамических процессов, выражающихся в колебаниях уровня залегания, дебита, химического, газового и радиоактивного состава подземных вод.

Объектом исследований выбран Центральноазиатский регион, так как он выделяется высокой сейсмической активностью. Здесь расположены государства с большим количеством населения и промышленных объектов. Поэтому перед учёными стоит проблема защиты населения от тех или иных последствий, связанных с землетрясениями. К тому же в сейсмоактивных районах этого региона около 65% территории может подвергаться землетрясениям от 7 баллов и выше, вплоть до катастрофических. Так, за последнее столетие только на территории Узбекистана и сопредельных стран произошли десятки сильных и разрушительных землетрясений: Андижанское (1902 г.), Аимское (1903 г.), Наманганское (1927 г.), Бручмулинское (1959 г.), Ташкентское (1966 г.), Газлийские (1976, 1984 гг.), Таваксайское (1977 г.), Назарбекское (1980 г.), Чимионское (1982 г.), Папское (1984 г.), Избаскентское (1992 г.), Учкурганское (1995 г.), Камашинские (1999, 2001 гг.) и многие другие. В последние годы благодаря развитию ядерно-физической и масспектрометрической техники стало возможным проведение более широких научных исследований концентрации естественных, стабильных и радиоактивных изотопов в природных водах для решения конкретных задач гидрогеосейсмологии. Как показала практика научных исследований, при выявлении особенностей формирования химического и газового состава подземных вод, в познании сейсмической обстановки и предсказании землетрясений большую роль играет присутствующий в подземных водах гелий, который, значительно реагирует на воздействия внешних по отношению к нему (в том числе глубинных) факторов. В 1969г. А.Н.Еремеевым и др. сделано научное открытие «обнаружена связь аномально высоких концентраций гелия с глубинными разломами их подвижками и связанными с ними геодинамическими процессами».

В связи с этим изучение гелионосностей подземных вод горно-складчатых районов и переходных зон орогена к платформе на территории Центральной Азии представляет большое научное и практическое значение.

Многолетние наблюдения за изменением во времени гидрогеохимических показателей среды - концентрации водородных ионов (рН) и величины окислительно-восстановительного потенциала (Еh) свидетельствуют о наличии четкой связи их аномальных проявлений с процессами подготовки землетрясений. Информативность и статистическая эффективность использования этих критериев была подтверждена в процессе анализа сейсмопрогнозных ситуаций в период проявления ряда сильных землетрясений на территории Тянь-Шаньского орогена и Туранской платформы. Поэтому выявление особенностей поведения гелия в подземных водах сейсмоактивных районов Центральной Азии является актуальной задачей.

Степень изученности проблемы. Интерес к прогнозированию землетрясений существенно усилился после Ташкентского землетрясения 1966 г. и создания Института сейсмологии в системе АН Республики Узбекистан. Несмотря на сравнительно небольшой период исследований по поиску предвестников землетрясений, имеется достаточный перечень научных публикаций, изобретений и открытий по этой проблеме. Все они приводятся в трудах Б.Б.Гольцина, М.А.Садовского, Г.А.Мавлянова, Г.А.Соболева, А.К.Курскеева, А.Н.Султанходжаева, К.Н.Абдуллабекова, Р.Н.Ибрагимова, В.А.Барсукова, Г.В.Попова, В.И.Уломова, С.С.Хусомиддинова, Г.Ю.Азизова, В.С.Серебрянникова, И.Г.Войтова, М.Б.Гохберга, И.Г.Киссина, Ф.Г.Зиган, С.У.Латипова, М.Муминова, И.Г.Чернова, В.И.Мячкина, Д.Г.Осика, А.Н.Спиридонова, Ш.С.Юсупова, Х.Ваquita, Р.С.Зиявуддинова и многих других. Начало развитию и широкому использованию нового гидрогеосейсмологического метода для поиска предвестников и прогноза землетрясений, во многих сейсмоактивных регионах мира положило научное открытие «Явление изменения химического и газового (элементы и изотопы) состава подземных вод в периоды, предшествующие и сопутствующие землетрясению», сделанное учеными Узбекистана и России.

Анализ накопленных материалов гидрогеосейсмологических исследований показывает, что предвестники одного и того же землетрясения ведут себя по-разному в различных геолого-тектонических условиях земной коры и, наоборот, в одном и том же пункте наблюдений можно обнаружить аномалии различного характера, зависящие от активизации тектонических движений на том или ином участке региона. Это указывает на прямую связь между поведением предвестников и особенностями геолого-тектонических условий района, а также очаговых зон и т.д. Более или менее положительный ответ на эту связь, как показали наши исследования, можно получить, исследовав содержание растворенного гелия в подземных водах различных регионов. Материалы исследований, проведенные в последние годы, показали, что абсолютное содержание гелия и его изменение (вариации) во времени и пространстве в подземных водах могут использоваться как прогнозный фактор и нести информацию о деформационных процессах, происходящих в земной коре и мантии. Другим немаловажным фактором изучения гелия в подземных

водах является его сравнительно высокое содержание в районах зон тектонических разломов, границ блоков и плит.

Важным в выполнении настоящих исследований явились многолетнее изучение и значительный объем работ по абсолютному содержанию гелия автором диссертации. Обоснованность и достоверность научных концепций, выводов, положений и рекомендаций базируются на большом фактическом материале, современных методах анализа и обработки данных сейсмопрогнозной информации, а также сопоставлении полученных результатов гидрогеосейсмологических исследований с независимыми данными по другим методам на геодинамических полигонах Центральной Азии.

Связь диссертационной работы с тематическими планами НИР. Работа выполнена в рамках программы ГНТП Республики Узбекистан "Изучение сейсмической опасности, поиски предвестников и прогноз землетрясений". Результаты исследований по изучению содержания гелия в подземных водах Центральной Азии и сопоставление их вариаций с другими параметрами гидрогеохимии и гидрогеодинамики вошли в ряд научных отчетов Института сейсмологии АН РУз (1980-2010 гг.).

Цель исследования: выявление особенностей распределения гелия в подземных водах Центральной Азии и возможности их использования для прогнозирования землетрясений.

Задачи исследования:

1. Разработка методики определения содержания гелия в подземных водах в лабораторных и полевых условиях.
2. Исследования содержания гелия в подземных водах Центрально-Азиатского региона.
3. Выявление особенностей изменения содержания гелия в подземных водах и его связь с тектоническими процессами.
4. Выяснение возможности использования данных (вариаций) изменения гелия в исследовании геодинамических процессов и для прогноза сейсмической обстановки на геодинамических полигонах Центральной Азии.

Объект и предмет исследования. Объектом исследований является земная кора Центральной Азии, предмет исследований особенности распространения абсолютного содержания растворимого гелия в подземных водах во времени и пространстве и использование их для прогноза землетрясений.

Методы исследований. Поставленные задачи решали на основе комплексного анализа абсолютного содержания гелия в подземных водах, разработанного автором методики определения абсолютного содержания гелия в подземных водах на приборе ИНГЕМ -1 (индикатор гелия магниторазрядный). Для выделения природы и закономерностей изменения содержания гелия для прогноза землетрясений использованы инструментально-аналитические методы. Применялись также гидрогеологические методы

сопоставительного комплексного поиска взаимосвязи абсолютного содержания растворимого гелия с данными изучения геолого-геофизических полей.

Гипотеза исследований. На сейсмогеодинамических полигонах Узбекистана аномальное изменение абсолютного содержания растворимого гелия в подземных водах во времени и пространстве связано с геофизическими процессами, протекающими в зоне готовящегося очага тектонического землетрясения. Поэтому, оценивая вариацию содержания гелия во времени, можно краткосрочно предсказать предстоящее землетрясение.

Основные положения, выносимые на защиту.

1. Разработка методики определения абсолютного содержания гелия и выявленные особенности его распространения в подземных водах Центрально-Азиатского региона.

2. Результаты оценки гелиевого состава подземных вод различных геодинамических полигонов Центральной Азии и выделенные зоны с высоким содержанием гелия, свидетельствующие о наличии крупных тектонических нарушений.

3. Выявленные взаимосвязи изменения содержания гелия в подземных водах с тектонической активизацией сейсмогеодинамических полигонов и установленные корреляционные связи между вариациями гелия с другими гидрогеохимическими параметрами.

4. Разработанный комплекс методов изучения особенностей распределения содержания гелия в подземных водах Центральной Азии как прогностического гидрогеохимического элемента для прогноза землетрясений.

Научная новизна.

1. Впервые разработан метод определения абсолютного содержания гелия в подземных водах для геолого-тектонических условий Центральной Азии.

2. Для различных гидрогеологических, сеймотектонических условий Центрально-Азиатского региона впервые изучено абсолютное содержание гелия в подземных водах для отдельных геодинамических полигонов.

3. Выделены пространственно-временные закономерности гелиевых аномалий в геолого-гидрогеологических и геодинамических полях на основе научно-методического подхода и комплексного анализа вариации гелия для организации сеймопрогностического мониторинга и оценки их природного генезиса.

4. В процессе исследований получен уникальный материал многолетнего гидрогеосейсмологического мониторинга, который позволил устойчиво определить наиболее перспективные и информативные пункты наблюдений вариации гелия в Центральной Азии и на Памире. Он дал возможность оптимизировать сеть режимных наблюдений в пределах геодинамических полигонов, которые характеризуются различными структурно-геологическими, гидрогеологическими и сеймотектоническими условиями.

5. Изучены особенности распространения гелия в подземных водах во времени и пространстве; выявлены высокие содержания гелия в зонах распространения разрывных нарушений, границ блоков и плит и т.д. и впервые

для данных регионов выявлены корреляционные зависимости аномального содержания гелия в подземных водах геодинамических полигонов с параметрами подготовки землетрясений.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

1. Апробация комплекса разработанных методических приемов определения абсолютного содержания гелия и данные его изменения в подземных водах, возможность эффективной применимости его в условиях орогенной области Тянь-Шаня и Памира, а также сопредельных областей платформенного типа для решения гидрогеологических и сейсмотектонических задач.

2. Обобщение результатов наблюдений за содержанием гелия и геолого-тектонических особенностях позволило реально оценить современное состояние сейсмопрогнозных работ, дать рекомендации по оптимизации сети наблюдений и наметить первоочередные перспективные задачи исследования по прогнозу землетрясений.

3. Выявление пространственно-временных закономерностей проявления гелиевых аномалий - один из этапов научных исследований по разработке и созданию научных основ и прогнозированию места, силы и времени сильных землетрясений, имеющих социально-экономическое значение.

4. Разработанная автором усовершенствованная методика наблюдений по изучению содержания гелия в подземных водах повысила качество сейсмопрогнозных исследований при прогнозировании землетрясений.

Реализация результатов. Разработанная методика определения абсолютного содержания гелия и обработка результатов внедрены в практику режимных прогностических наблюдений на всех геодинамических полигонах Узбекистана, Комплексной экспедиции Института сейсмологии АН РУз и использованы экспедициями независимых стран - Азербайджана, Кыргызстана, Армении, Туркменистана и др. Основные результаты работы реализованы и отражены в научно-исследовательских отчетах, научных статьях; использованы при выполнении хоздоговорных работ для объектов народного хозяйства при выделении крупных разрывных нарушений геодинамических полигонов, а также используются еженедельной информации Прогнозной комиссии Института сейсмологии АН РУз, результаты и выводы которой передаются в Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Узбекистан и АН РУз.

Апробация работы. Основные положения работы и ее отдельные части докладывались и обсуждались на: Международном совещании по итогам Памиро-Гималайского проекта (Ташкент, 1980); на Всесоюзном совещании «Гидрогеохимические исследования на прогностических полигонах», (Алма-Ата, 1983); научных конференциях, посвященных 20-ти и 30-40-летию Института сейсмологии АН РУз (Ташкент, 1986, 1996, 2006); Международной конференции «Проблемы оценки сейсмической опасности, сейсмического риска и прогноза землетрясений» (Ташкент, 2004); Международной научной конференции, посвященной 100-летию Каратагского землетрясения «Современные проблемы сейсмического строительства и сейсмологии»

(Душанбе, 2007); Международной конференции «Сейсмичность территории Азербайджана и сейсмический риск больших городов» (Баку, 2009), Международной конференции «Проблемы инженерной геологии и оценка сейсмической опасности» (Ташкент, 2010); а также на семинарах и Ученых советах Института сейсмологии АН РУз.

Опубликованность результатов. Основные положения работы опубликованы в 14 научных статьях и тезисах докладов, в том числе 3 - в специализированных научных журналах, 1 - в тезисах научно-технических конференций, 10 - в сборниках научных трудов.

Структура и объем диссертации. Работа содержит 143 страниц и состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и приложения. Текстовая часть иллюстрирована 15-тью таблицами 30-ю рисунками. Список литературы включает 56 наименований.

Основная часть режимных сейсмопрогнозных наблюдений за содержанием гелия на приборе ИНГЕМ-1 (индикатор гелия магниторазрядный) выполнялась с 1976 г. по сегодняшний день – лично автором диссертации на сейсмопрогностических станциях всех геодинамических полигонов, используемых в режимной работе комплексной экспедиции Института сейсмологии АН РУз. Используются также фондовые материалы Института сейсмологии АН РУз по сейсмичности и сейсмотектонике активных разломов территорий Приташкентского района, Ферганской долины, Памира и сопредельных структур Южного Тянь-Шаня. Для выявления особенностей распространения абсолютного содержания растворимого гелия в подземных водах региона автором проанализированы свыше 30000 проб по всем изученным полигонам и все статистические данные измерений представленных в таблицах и приложении к диссертации.

В процессе выполнения работы в разные периоды автор сотрудничал со специалистами в области тектоники, геофизики, гидрогеосейсмологии и гидрогеологии, а также с сотрудниками научных учреждений Узбекистана.

Автор считает своим долгом выразить глубокую благодарность за всестороннюю помощь, советы и поддержку, а также постоянное внимание к работе научному руководителю, доктору геолого-минералогических наук академику АН РУз А.Н.Султанхаджаеву, а также доктору физико-математических наук, академику К.Н.Абдуллабекову, доктору геолого-минералогических наук, профессору Р.Н.Ибрагимову, доктору геолого-минералогических наук Г.Ю.Азизову, доктору физико-математических наук Ф.Ф.Зияудинову, доктору физико-математических наук, профессору Т.У.Артыкову и доктору физико-математических наук Л.А.Хамидову.

Автор искренне признателен всем сотрудникам Лаборатории гидрогеосейсмологии и Комплексной экспедиции, участвовавшим в проведении полевых и лабораторных исследований и всем тем, кто советами и поддержкой оказал неоценимую помощь при выполнении диссертации.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

В первой главе рассмотрены геохимические характеристики содержания гелия и его распределение в природе. Известно, что гелий входит в нулевую группу Периодической системы элементов Д.И. Менделеева, в которой находятся неон, криптон, ксенон и радон – инертные газы. Инертными, недействительными, эти газы названы, так, как они не дают соединения с новыми или ковалентными связями. В подземных водах гелий имеет преимущественно атмосферное происхождение, а на больших глубинах - радиогенное. Газы в осадочном чехле мигрируют не через твердые породы, а через насыщающие их флюиды. Геохимия гелия тесно связана с водами, нефтью и газовыми скоплениями. Его концентрация в подземных водах обычно не превышает 0,5-1,5% от газовой фазы. Причинами высокого содержания гелия в подземных водах В.П.Якуцени (1968) считает вертикальную миграцию глубинных флюидов по разрывным нарушениям, повышенную радиоактивность окружающих пород, наличие углеводородных скоплений. Однако обнаружены минералы (древние бериллы, титановые минералы осадочного происхождения) где содержание гелия настолько велико, что не может быть объяснено радиоактивным распадом. Отношение концентраций изотопов ${}^3\text{He}/{}^4\text{He}$ в различных природных объектах изменяется в широких пределах ($10^{-4}+10^{-10}$). В настоящее время для атмосферы Земли принято (${}^3\text{He}/{}^4\text{He}_{\text{возд.}}$) $(1,39\pm 0,01)\cdot 10^{-6}$.

Растворимость в воде гелия, присутствующего в смеси газов, резко увеличивается по сравнению с растворимостью чистого гелия. Это увеличение становится заметным уже при давлении свыше 20 атм. Концентрация гелия в смеси газов ниже 70%, причем, чем она меньше (He / O), тем выше растворимость (Якуцени, 1966). По данным А.Ю.Намном (1959), коэффициент активности, равный двум означает, что растворимость гелия при данных условиях в два раза превышает растворимость чистого гелия. Сведения приведенные выше, свидетельствуют о том, что в условиях высокой температуры, большого давления и незначительных концентраций гелия в смеси газов, т.е в условиях, аналогичных естественной обстановки глубинных недр, гелий ведет себя как хорошо растворимый газ.

В последние десятилетия ведущие ученые - геофизики, геологи и гидрогеосейсмологи определили закономерность распределения гелия в земной коре и гидросфере, установили информативность гелиевого индикатора при выявлении скрытых глубинных разломов на различных участках земной коры, показали возможность применения данного индикатора при решении ряда других геофизических и геологических задач. Применение новой аппаратуры ИНГЕМ-1 позволило исключить необходимость предварительной дегазации воды, что позволило постепенно повысить чувствительность и точность измерений и установить связь аномально высоких концентраций гелия в литосфере с глубинными разломами земной коры. Эта связь определилась в конце 60-х годов уже как закономерность. Материал и работы, доказывающие

пригодность гелиевого метода для выявления зон глубинных разломов земной коры, получен Ю.П.Булашевичем и В.Н.Башориным.

Распространенность гелия в породах земной коры значительно ниже, чем в целом во Вселенной. Это явление дефицита гелия на Земле обычно объясняется потерей гелия, как и других наиболее летучих газовых компонентов, при формировании нашей планеты. Наиболее изученными объектами земной коры на содержание гелия являются газы минералов (пород, руд), а также природные, присутствующие в породах земных недр, как в свободном состоянии, так и растворенные в подземных флюидах. По степени распространенности гелий занимает далеко не последнее место среди других химических элементов Земли. Самые высокие концентрации гелия, (до $10,5 \text{ см}^3/\text{г}$.) обнаружены, по данным Мезона, в 1958 г. в минерале тория. Индийские монациты выделяют гелия около $0,75-1,00 \text{ см}^3/\text{г}$. В изверженных породах количество гелия достигает $10^{-4} \text{ см}^3/\text{г}$.

Гелий в воде находится в растворенном виде в структуре естественного раствора. Его концентрация в растворе равновесна концентрации гелия в окружающей среде – породе и газе. Однако, полное равновесие возможно только в идеализированных условиях, характеризующихся весьма медленным и равномерным массообменом флюидов, омывающих твердую оболочку бассейна. В реальных условиях подземной геосферы динамически восстанавливается постоянно нарушаемое равновесие. В наземных водоемах (озера, болота, моря, океаны), а также водотоках (ручьи, реки) земной поверхности, содержание гелия более равномерное, оно преимущественно равновесно и соизмеримо с концентрацией гелия в атмосферном воздухе – около $5,2 \cdot 10^{-5} \text{ мл/л}$. Но и здесь встречаются локальные участки, где концентрация гелия увеличивается в соответствии с интенсивным процессом подпитки того или иного водного объекта.

Во второй главе анализируются существующие методы определения содержания гелия в подземных водах. Изложены основные принципы нескольких методов определения гелия (газохроматографический, масс-спектрометрический метод и анализ на портативном приборе Ингем-1. Показано, что хроматографический метод анализа гелия является одним из перспективных. Он прост, удобен в работе при массовых анализах сложных газовых смесей. При этом высокая точность полученных результатов достаточно. К настоящему времени разработано несколько методов определения гелия, например, - гелиоискатели. Они обладают высокой чувствительностью, хорошо пригодны и используются для небольших измерений и ориентировочного определения малых количеств гелия. При более высоких концентрациях гелия в составе анализируемых проб погрешность анализа может увеличиться. Недостатком является невысокая точность определений при повышенных концентрациях гелия в составе газов и невозможность одновременного определения аргона.

При очевидных достоинствах ряда методов существенными их недостатками являются сложность устройств и обслуживания аппаратуры, их громоздкость и др.

В последние годы для обеспечения оперативности регистрации гелия в геологической среде разработан прибор Ингем-1, который является более модернизированным, позволяющим проводить измерения в любых (полевых, лабораторных) и других условиях за счет его компактности и удобной перебазировки. К тому же прибор обладает хорошей чувствительностью, позволяющей определять содержание растворенного гелия с малой погрешностью и быстротой во времени. Он является магниторядным индикатором экспресс-анализатора концентрации гелия. Высокоэффективная ионизация в приборе возникает благодаря работе газового разряда при 10^{-9} – 10^{-10} Па (мм.рт.ст.). Введение в напускной баллон газа с повышенной концентрацией гелия увеличивает его поток через кварцевую мембрану, что ведет к повышению давления в камеру и разрядного тока датчика. Этот ток после электрометрического усилителя фиксируется микроамперметром типа М-4205 (10 МКА). Диапазон измерения тока распределен по семи шкалам с кратностью 1, 2, 10, 20, 100, 1000, и 10000.

Концентрация гелия в пробе оценивается путем сравнения с концентрацией смеси. Для уточнения и проверки стабильности производилась градуировка прибора эталонированием через редуктор, позволяющий получать на выходе слабую струю газа (3–5 мл/с) с перепадом давления на входе и выходе в режиме потока не более 10^3 ПА. Такой способ эталонирования исключает возможность механического разрушения кварцевой мембраны датчика, сводит к нулю погрешности за счет искусственного увеличения упругости гелия во входной камере и обеспечивает минимальный расход газа. Концентрация абсолютного содержания гелия в пробе воды рассчитывается по формуле:

$$C_r = (J^1 - J^0) \cdot \varphi \cdot C \cdot 10^{-5}$$

где C_r – концентрация гелия в анализируемой пробе; J^1 – установленное значение сигнала пробы после пропуска воды; J^0 – скомпенсированный фоновый сигнал; φ – температурная поправка; $C \cdot 10^{-5}$ – цена одного деления или чувствительность прибора к воде. Температурная поправка определяется по графику, приведенному в паспорте прибора. Во всех режимных измерениях в пунктах наблюдений геодинамических полигонов Центральной Азии, привлеченных к анализу, в данной диссертации использован прибор Ингем-1.

В третьей главе дана краткая характеристика геолого-структурных, сейсмотектонических и гидрогеохимических условий исследуемых регионов Центральной Азии. Территория Центральной Азии, куда входят и изученные нами геодинамические полигоны, имеет весьма сложное геологическое строение и тектонический режим развития отдельных участков и структур земной коры.

В горноскладчатых районах, сложенных главным образом, жесткими скальными породами, распространены массивы трещинных вод с

преобладанием слабоминерализированных низкотемпературных и инфильтрационных. Межгорные впадины с мощной толщей осадочных образований мезозой-кайнозой слагают типичные водонапорные системы с инфильтрационными и седиментационными водами различного состава и минерализации. В условиях Средней Азии появление на поверхности земли самоизливающихся вод, связанных с очень глубокими горизонтами, наблюдается в гипертермальных источниках в высокогорных, наиболее сейсмоактивных районах Памира и Тянь-Шаня. Специфический состав, термальность и место выхода этих вод свидетельствуют об их глубинном происхождении, изучение которых может дать очень ценные сведения о происходящих в земной коре глубинных процессах, связанных с подготовкой землетрясений.

Тектонические, геолого-структурные, сеймотектонические и гидрогеохимические условия Центральноазиатского региона детально изучены в работах Н.М.Синицына, А.Н.Султанходжаева, Г.А.Мавлянова, Д.П.Резвого, В.А.Николаева, П.Д.Виноградова, Б.П.Бархатова, М.М.Кутикова, И.Х.Хамрабаева, В.К.Крестникова, И.Л.Нерсесова, А.П.Костюченко, В.Н.Крата, Г.Ю.Азизова, Ф.Г.Зиган, Л.А.Хасановой и многих других. Более детально анализы проведены по Ташкентскому геодинамическому полигону, Ферганской межгорной зоне, Иссык-Кульскому высокогорному полигону, платформенным районам Кызылкумов и Юго-Западного Узбекистана и высокогорным районам Памира и Южного Тянь-Шаня.

Ташкентский геодинамический полигон расположен в Приташкентском районе и занимает площадь около 1000 км². В его пределах на территории бассейна, по данным Г.А.Мавлянова, А.И.Исламова (1963), А.Н.Султанходжаева и др.(1973) выделяются три геологические зоны: горная, предгорная, равнинная. Породы палеозойского возраста обнажаются вдоль восточного горного обрамления Приташкентского артезианского бассейна. По Р.Н.Ибрагимову (1984) и А.Н.Султанходжаеву (1973) сеймотектонические зоны Ташкентского геодинамического полигона характеризуются различной степенью сейсмической активности. На основе изучения гидрогеологических особенностей Приташкентского артезианского бассейна в его вертикальном разрезе они выделили три структурно-гидрогеологических этажа, каждый из которых расчленяется на водоносные комплексы и горизонты. Подземные минеральные воды связаны с структурно-гидрогеологическим вторым этажом. Верхний этаж представлен рыхлообломочными образованиями четвертичного возраста. К ним приурочены основные водоносные горизонты пресных вод.

Анализ показал, что выделенные различными авторами сеймотектонические зоны на территории Центральной Азии характеризуются различной степенью сейсмической активности, которые с большой линейной протяженностью располагаются согласно простиранию структурных элементов земной коры, отличающихся по геологическому времени своего заложения. Сейсмичность литосферы обусловлена различными по своему характеру геодинамическими процессами и природой тектонических движений

выраженными для ее высоких слоев блоковыми перемещениями земной коры, а также смещениями крутопадающих блоков, разбитых глубинными разломами различными по своему заложению и возрасту. На территории Центральной Азии в гидрогеологическом плане распространены различные по природе, характеру и химическому составу артезианские бассейны, приуроченные, в основном, к мезозой-кайнозойским отложениям, грунтовые воды и горячие (термальные) источники - к зонам глубинных разломов, имеющих различный дебит, температуру и состав воды.

В четвертой главе рассмотрены особенности распределения гелия в подземных водах Центральноазиатского региона. Распределение гелия в подземных водах Южного Тянь-Шаня и Памира определено анализом обследований по 70-и родникам и скважинам. Химический состав подземных вод, в основном, гидрокарбонатно-кальциевый, реже встречаются сульфатно-кальциевые и хлоридно-натриевые. Минерализация колеблется от 0,1 до 2,7 г/л. Воды опробованных родников и скважин составляют от фоновых $\approx 5 \cdot 10^{-4}$ до $20 \cdot 10^{-2}$. Спонтанный газ почти полностью углекислый. Химический состав воды определялся по формуле:

$$M_{1,2} \frac{HCO_3 81, Cl 10}{(Na + K) 83, Ca 14} pH - 7,7$$

Концентрация гелия и других радиоактивных компонентов в термальных водах закономерно повышается с севера на юг как для Тянь-Шаня, так и Памира. Гелий в подземных водах палеогеновых отложений изучался по скважинам расположенным в юго-западной части Ферганской депрессии. Установлены усложнения гидрогеохимических и гидродинамических условий в пределах полигона из-за влияния на них новейших и современных тектонических движений. Оно приводит к смешиванию слабоминерализованных вод бактрийского яруса с высокоминерализованными водами палеогеновых отложений в осевой части структуры, где нами отмечается зона смещенных вод с небольшой (5-7 г/л) минерализацией сложного химического состава. Абсолютное содержание гелия варьирует в пределах $5,2 \cdot 10^{-4} \%$ -ов что выше средней его концентрации.

Исследования по определению абсолютного содержания гелия в подземных водах Иссык-Кульского бассейна проводились, в основном, на месторождениях минеральных вод Джети-Огуз, Аксу, Джергалан, а также в скважинах, пробуренных на северном берегу о.Иссык-Куль в районе г.Чолпон-Ата, поселков Долинка и Курск. Глубина скважины на месторождении Аксу составляет 210 м, температура воды колеблется от 56 до 58°C, химический состав вод сульфатно-хлоридно-натриевый. Минерализация около 1 г/л. Содержание гелия, согласно полученным нами данным, составляет 0,020 мг/л.

В Ташкентском районе, его центральной зоне, в качестве как наиболее хорошо изученный водоносный горизонт выделен сеноманский ярус (верхний мел K_2). Расход воды в скважинах колеблется в пределах 1,35-10,6 л/с; минерализация составляет 0,5-1,0 г/л, а содержание гелия варьирует от 0,010 до 0,10 мг/л. Анализ показал, что содержание гелия имеет различные значения,

так, по скважинам, расположенным в зоне горизонта вблизи крупных тектонических разломов, его концентрация высокая (скважины Луночарское, Фазилова, Ботаника, Кибрай), а в скважинах расположенных вдали от зоны тектонических нарушений, она ниже почти в два раза (скважины Победа, Минводы, Черняевка, Келес, Назарбек).

Особенностями геологического строения и условий формирования подземных вод Центральных Кызылкумов и Юго-Западного Узбекистана являются гидрогеологические массивы (горные районы) и артезианские бассейны (предгорья и равнины). Нами опробованы и проанализированы водопункты вскрывающие воды палеозойских и меловых отложений. Опробованы скважины, расположенные в районе гор Кульджуктау, пос.Цветущий и Дженгельды, а также в Зарафшанском бассейне – скважина Нагорная. Температура воды в ней составляет 26°C при минерализации 2,2г/л, содержание гелия – 0,0007мг/л. В скважинах пос.Цветущий и Нусенбуровой минерализация ниже, чем в скв.Дженгельды, а содержание гелия выше. Как показали анализы, содержание гелия низкое и находится в пределах фоновых значений, что близко к атмосферному (гелий содержится $5,2 \times 10^{-4}\%$)

Выявлено, что амплитуды возможных изменений гелия во времени и пространстве прямо зависят от геолого-тектонических, литологических, гидрогеологических условий водоносных горизонтов. Проведенные анализы позволяют выделить наиболее информативные для прогноза землетрясений объекты и пункты наблюдений. По результатам наших исследований на геодинамических полигонах Центральной Азии представилась возможность установить закономерности распределения концентрации гелия в подземных водах во времени и пространстве, для Приташкентского артезианского бассейна сеноманского возраста в предгорной части Чаткало-Курамы гелий имеет значения от 0,0005 до 0,00020 мл/л, в водах осадочных пород мезозой-кайнозоя гелий колеблется от 0,0050 мг/л.

Концентрация гелия при выходе отложений сеномана на дневную поверхность в районе Центральных Кызылкумов (скважина Дженгельды), так же уменьшается и колеблется от 0,0006 до 0,00010 мл/л. Отмечается определенная закономерность изменения содержания гелия от Чаткало-Кураминской горной области в сторону Центральных Кызылкумов, такую же закономерность мы наблюдаем и для вод Иссык-Кульского бассейна, где изменения происходят с северо-востока на юго-запад. Исключения составляют воды горизонтов и родников на территории Памира, которые приурочены, в основном, к глубинным разломам, и концентрация гелия в Гиндукушской зоне увеличивается с юго-востока на юго-запад от 0,0020 до 0,050 мг/л. Этот фактор связан, по всей видимости, с магматическими процессами, проявляющимися в глубине земной коры. Выявлено, что среднее содержание гелия в подземных водах на изученной территории и характер амплитуд его проявления тесно связаны с особенностями деформирования и раздробленностью всего региона Центральной Азии и Памира, так как он находится на стыке эпипалеозойской Туранской плиты, эпиплатформенной орогенической области Тянь-Шаня и

альпийских складчатых сооружений Копетдага и Памира, которые по интенсивности тектонических движений геодинамических процессов, а также по разнообразию вмещающих пород имеют отличительное друг от друга геологическое развитие.

В пятой главе анализированы результаты вариаций гелия в подземных водах и их связь с сейсмическими событиями. На Ташкентском геодинамическом полигоне для определения содержания гелия в подземных водах ежедневно отбирались пробы для дискретного анализа начиная с 1977г. по настоящее время, в основном, из трех скважин: Парк Победы, Пищевик и Ботаника. В результате проведенный нами анализ позволил в течение 1976-1986гг. по содержанию гелия в скважинах выделить четкие положительные аномальные значения в периоды подготовки ряда сильных землетрясений Исфара-Баткентского (31 января,1977г), Таваксайского (6 декабря,1977г), Алайского (2 ноября,1978г), Назарбекского (11 декабря,1980г).

Например, при подготовке Таваксайского землетрясения содержание гелия резко увеличилось до 0,92 мг/л, а затем, после его стабилизации проявления концентрация гелия пошла на спад – 0,042мг/л. Однако в периоды, предшествующие подготовке Газлийских землетрясений (май, 1984г) содержание гелия незначительно росло и незадолго до основных толчков резко снизилось в скважинах Приташкентского геодинамического полигона. Понижение значения гелия наблюдалось также и при подготовке Гиндукушского (1982 и 1984гг, $M=6,2; 7,2$), Джиргатальского (1984г, $M=6,3$) и Кайраккумского (1985г, $M=6$) землетрясений.

Многими исследователями трактуется, что землетрясения и их подготовка тесно связаны с глубинными тектоническими процессами, поэтому по всей вероятности, при их подготовке на Ферганском геодинамическом полигоне в земной коре происходит геодинамический процесс сжатия, и в это время геодинамические процессы происходящие на Ташкентском геодинамическом полигоне, сильно ослабевают в сторону растяжения блоков, между которыми оживают разломы (приоткрываются), и гелий не насыщает артезианский бассейн, а мигрирует по глубинным разломам в другие регионы. В результате этого при подготовке землетрясений с $K>10$ на Ферганском геодинамическом полигоне земная кора Ташкентского геодинамического полигона, на наш взгляд, в это время испытывает геодинамику растяжения блоков и уменьшения между структурами, блоками, разломами сил сжатия.

В Юго-Западном Узбекистане режимные наблюдения за изменением содержания гелия проведенные по скв.Шурчи за 1990-2010 гг, показали что в 1995-2000гг наблюдалось длительное повышение концентрации гелия, после чего в 1999 и 2001г произошли Гузар-Камашинские землетрясения (рис.1). После землетрясений содержание гелия стабилизировалось до нормального.

Необходимо отметить, что при подготовке Гиндукушских и Гузар-Камашинских землетрясений, связанных с аномалиями, полученными по №8 скв.Шурчи, скв. №1 станции Каратепе, нами не зафиксировано аномалии, так как наиболее повышенное значение гелия было порядка 0,0007 мг/л.

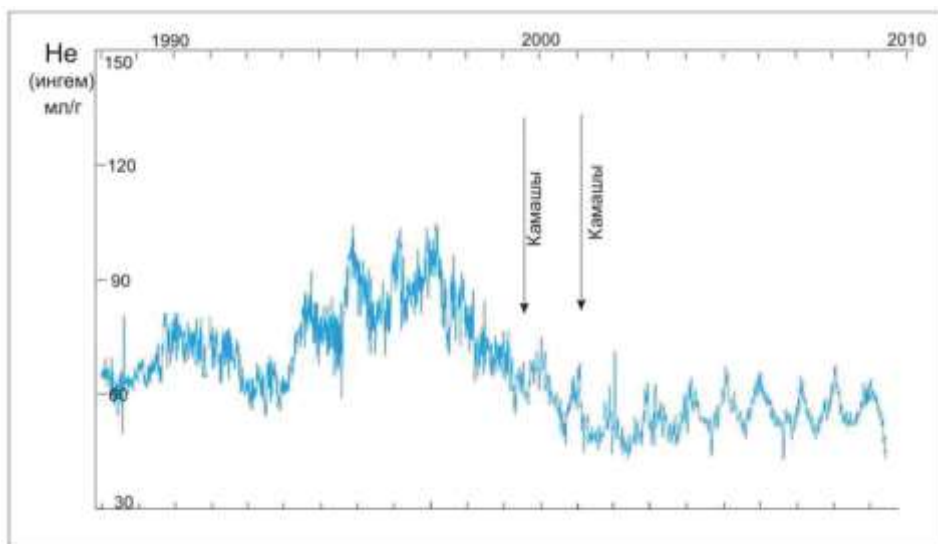


Рис. 1. Многолетнее изменение гелия в подземных водах по скв.Шурчи в период Гузар-Камашинских (1999 г. 31.10, 2001 г. 18.01) землетрясений (составил Р.С.Зиявудинов).

Рассматривая график содержания гелия в подземных водах Ташкентского артезианского бассейна по скв.Ботаника, построенный по наблюдениям 2005-2010 гг. (рис.2), мы видим, что начиная с января 2007 г. при среднем содержании гелия 0,062 мг/л идет медленное его увеличение, которое происходило до мая 2008 г. и составляло 0,091 мг/л.

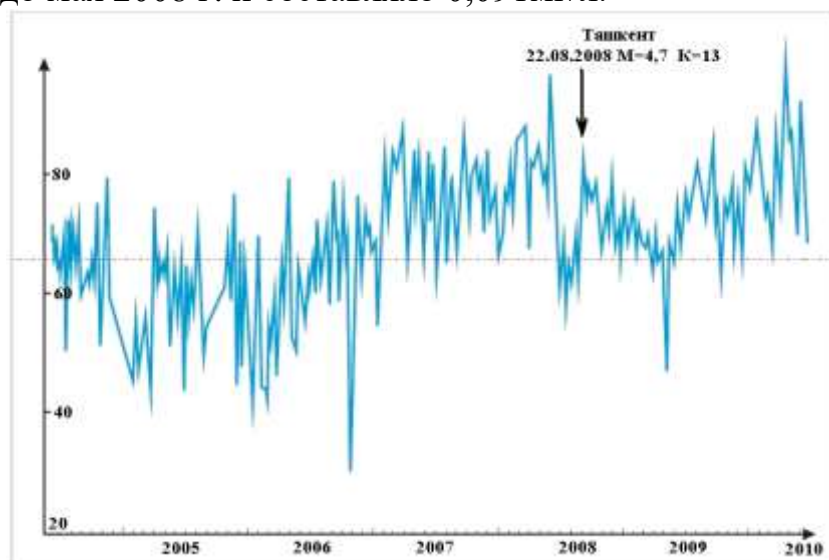


Рис.2. График изменения гелия в подземных водах на скв. Ботаника за 2005-2010 г. (составил Р.С.Зиявудинов).

После этого произошел резкий спад до нормального содержания гелия, вплоть до июля 2008 г, а затем его значение резко увеличилось до 0,085 мг/л, после чего произошло Ташкентское землетрясения 22 августа 2008 г., с $M=4,7$ и $K=13$. Помимо количественного анализа содержания гелия в подземных водах артезианского бассейна на территории Юго-Западного Узбекистана, наблюдается одновременное изменение таких параметров, как углекислый газ и хлор. Проведя сравнительный анализ, установлена корреляционная зависимость между концентрациями углекислого газа, хлора и гелия.

Полученные материалы по вариациям изменения концентрации гелия в подземных водах и зонах глубинных разломов дают дополнительную информацию об особенностях геологического, структурного - тектонического гидрогеологического строения изученной территории, что еще раз позволяет установить наличие блоковой структуры земной коры, определить место сопряжения глубинных разломов и степень мобильности структур (блоков) и живучесть разрывных нарушений. Исследования показали, что в период активизации тектонических процессов содержание гелия в подземных водах начинает увеличиваться. При этом межамплитудные колебания происходят за короткий период времени (часы, сутки), крупномасштабные продолжаются десятки суток, месяцы. Они и составляют интерес как аномальные изменения содержания гелия, связанные с подготовкой и проявлением сейсмических событий того или иного региона. Изменения содержания гелия в подземных водах скважин геодинамических полигонов Центральной Азии и Памира, по всей вероятности, четко реагируют на геодинамические процессы (сжатие, растяжение, рост структур, оживление глубинных разломов и др.) происходящие в земной коре и верхней мантии, на что указывает связь сейсмичности с процессами повышения концентрации гелия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Изученные особенности распределения гелия и оценка его количественного содержания в подземных водах в скважинах может являться гидрогеологическим предвестником подготовки сейсмического события. Важный аспект исследований - ассоциация большинства повышенных концентраций гелия от его нормального содержания с современными сеймотектоническими деформациями фрактально построенной земной коры. Практика показала, что именно деформации в блоках и структурах земной коры первичны по отношению к известным предвестникам сейсмических событий.

2. Выявлено, что изменения вариации гелия во времени и пространстве имеют нелинейный колебательный характер, когда очередное повышение на кривой сменяется понижением его величины от среднего нормального значения характерного для того или иного водоносного горизонта и родников, расположенных на исследованной территории. При этом прогностические аномалии, связанные с землетрясениями, в основном, имеют положительную «бухтообразную» форму. Резкое увеличение концентрации гелия в подземных водах и продолжительность хода его роста во времени и пространстве около 2-3 мес. для Ферганского полигона наблюдается при подготовке далеких землетрясений (Гиндукуш, Северный Памир), а при подготовке местных землетрясений длительность аномалий составляет 20-25 сут.

3. При увеличении концентрации гелия в скважинах Ферганского геодинамического полигона при подготовке землетрясения, его содержание на Ташкентском геодинамическом полигоне резко снижается от фонового. Так как изменения значения гелия отличаются во всех подземных водах независимо от

их геолого-тектонической приуроченности, минерализации, литологического состава вмещающих пород и температуры, то наблюдение можно вести по всем объектам, приуроченным к тому или иному гидрогеологическому бассейну. Этим впервые выявлена еще одна положительная сторона режимной регистрации гелия как гидрогеосейсмологического предвестника, по которому можно контролировать геодинамические процессы, связанные с подготовкой сейсмических событий в земной коре.

4. Полученные данные режимных наблюдений по содержанию гелия, в подземных водах в комплексе с другой гидрогеохимической и геофизической информацией могут внести большой вклад в создание физико-химической модели очага землетрясения, необходимой для углубления научных и практических методов прогноза землетрясений. Многолетние наблюдения содержания гелия в подземных водах по скважинам на геодинамических полигонах показали, что при изменении дебита воды, температуры и затрубного давления в скважинах изменяется и концентрация гелия. Так, при увеличении этих (P , t° , Q) параметров содержание гелия увеличивается, а при уменьшении – снижается.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1. Мавлянов Г.А., Султанходжаев А.Н., Азизов Г.Ю., Машрапов З.М., Лунева Н.А., Зиявуддинов Р.С. Аномальные вариации гидрогеохимических параметров подземных вод восточной Ферганы – предвестник Алайского землетрясения 2.XI.1978 года // Узбекский геологический журнал.-Ташкент, 1981.- № 2.- С. 9–13.

2. Султанходжаев А.Н., Латипов С.У., Зиявуддинов Р.С. Некоторые результаты изучения вариации содержания гелия в подземных водах Ташкентского геодинамического полигона с применением прибора ИНГЕМ // Узбекский геологический журнал.- Ташкент, 1981.- № 6.-С. 17–20.

3. Султанходжаев А.Н., Латипов С.У., Зиявуддинов Р.С. О некоторых результатах гидрогеохимических исследований в пределах Памира и Южного Тянь – Шаня // Земная кора и верхняя мантия Памира, Гималаев и Южного Тянь-Шаня – М.:Наука, 1984.- С. 121–126.

4. Султанходжаев А.Н., Латипов С.У., Хасанова Л.А., Закиров Т.З., Ташмухамедов М.Г., Зиявуддинов Р.С. Гидрогеосейсмологические эффекты Назарбекского землетрясения 11 декабря 1980 года // Гидрогеохимические исследования на прогностических полигонах: Тез.докл. Всесоюзного совещания 21-23 июня.-Алма-Ата:Нуака,1983.-С.87-91.

5. Азизов Г.Ю., Аронова Т.И., Зиявуддинов Р.С., Ирмухаммедов М.А., Муминов М.Ю., Яковлев В.Н. Взаимосвязь и последовательность проявления прогностических признаков в различных геолого-геофизических полях.// Прогноз сейсмической опасности Узбекистана: Проблемы прогнозирования землетрясений – Ташкент: Фан, 1994.- Том 2.-С.261-287.

6. Султанходжаев А.Н., Бахридинов С., Зиган Ф.Г., Зиявуддинов Р.С. Сейсмопрогнозная ситуация в зоне Чаткало–Кураминского блока // Проблемы оценки сейсмической опасности, сейсмического риска и прогноза землетрясений: Матер. Науч. Конф. 7-8 октября 2004.- Ташкент: Адолат, 2004.- С.361-362.

7. Зиявуддинов Р.С., Бахридинов С. Связь изменений показателей гидрогеохимической среды с сейсмическими событиями // Проблемы оценки сейсмической опасности, сейсмического риска и прогноза землетрясений: Материалы международной научной конференции 7-8 октября 2004.- Ташкент: Адолат, 2004.- С. 362 – 363.

8. Азизов Г.Ю., Зиган Ф.Г., Бахридинов С., Зиявуддинов Р.С. Разработка классификации гидрогеохимических (ГГХ) и гидрогеодинамических (ГГД) предвестников землетрясений и определение стратегии прогнозирования землетрясений в Узбекистане // Проблемы сейсмологии в Узбекистане – Ташкент, 2005.- № 2.-С.167–173.

9. Султанходжаев А.Н., Бахридинов С., Зиган Ф.Г., Зиявуддинов Р.С. Предвестники сильных землетрясений в Юго–Западном Узбекистане // Доклады АН РУз.-Ташкент, 2005.- № 2. С. 41 – 43.

10. Азизов Г.Ю., Зиган Ф.Г., Султанходжаев А.Н., Закиров Т. З., Зиявуддинов Р.С. Особенности вариации сейсмопрогнозных критериев в области постплатформенного орогена // Проблемы сейсмологии в Узбекистане.- Ташкент, 2007.- №4.- С.153–162.

11. Закиров Т., Азизов Г.Ю., Султанходжаев А.Н., Зиявуддинов Р.С. Некоторые результаты гидрогеосейсмологических исследований на Кызылкумском полигоне // Проблемы сейсмологии в Узбекистане.- Ташкент, 2007.- №4.- С.166–172.

12. Зиявуддинов Р.С. О некоторых результатах изучения гидрогеологических показателей и распространение гелия в подземных водах Памира и Южного Тянь-Шаня // Современные проблемы сейсмостойкого строительства и сейсмологии: Науч. Конф. к 100–летию Каратагского землетрясения – 19-20 октября.- Душанбе, 2007.- С. 57–64.

13. Азизов Г.Ю., Зиявуддинов Р.С. Взаимосвязь, характер и последовательность проявления предвестников в период подготовки сильных землетрясений в Центрально Азиатском регионе // Сейсмичность территории Азербайджана и сейсмический риск больших городов: Материалы IV Международной Конференции 1-3 июня. – Баку, 2009, – С.59-63.

14. Зиявуддинов Р.С. Некоторые результаты изучения гидрогеохимических показателей в подземных водах Памира и Южного Тянь–Шаня // Сейсмичность территории Азербайджана и сейсмический риск больших городов: Материалы IV Международной Конференции 1-3 июня.- Баку, 2009. – С.99-105.

Геология-минералогия фанлари номзоди илмий даражасига талабгор
Зиявуддинов Рамзиддин Салахиддиновичнинг 04.00.06 - Гидрогеология
ихтисослиги бўйича «Марказий Осиё сейсмик фаол худудларидаги ер ости
сувларида гелий намоён бўлишининг ўзига хос хусусиятлари» мавзусидаги
диссертациясининг

РЕЗЮМЕСИ

Таянч (энг муҳим) сўзлар: ерости сувлари, кимёвий элементлар, горизонтлар, гелий, қайд қилиш, сейсмиклик, зилзила, деформация, кучланганлик, зичлик, геофизик майдон, фаол ер ёриқлари.

Тадқиқот объектлари: Марказий Осиёнинг сейсмик фаол ёриқлар зоналари.

Ишнинг мақсади: Марказий Осиё ерости сувларида гелийнинг тақсимланиши хусусиятларини ва уни зилзилаларни прогноз қилишда қўллаш имкониятини аниқлаш.

Тадқиқот методлари: Барча вазифалар гелийнинг ерости сувларидаги мутлақ миқдорини мажмуали таҳлил этишнинг муаллиф томонидан ишлаб чиқилган усули асосида ечилган. Гелий миқдорини ўзгариши қонуниятларини ва табиатини аниқлаш, ҳамда зилзилаларни прогноз қилишда инструментал-аналитик усуллар қўлланилган.

Олинган натижалар ва уларнинг янгилиги: Биринчи маротаба Марказий Осиёнинг геологик-тектоник шароитлари учун ерости сувларида гелийнинг эркин миқдорини аниқлаш усули ишлаб чиқилган. Регионнинг турли гидрогеологик шароитлари учун алоҳида геодинамик полигонларда гелийнинг мутлақ миқдори ўрганилган. Геологик-гидрологик майдонларда гелий аномалияларининг фазо-макондаги қонуниятлари сейсмопрогноз мониторингни ташкил этиш ва уларни табиий генезисини баҳолаш учун гелийнинг вариациялари асосида ажратилган. Гелийнинг ерости сувларида тарқалишининг хусусиятлари ўрганилган ва уларнинг юқори миқдори узилишли бузилишлар зоналари ва блоклар чегараларида кузатилиши аниқланган. Ушбу худудлар учун биринчи марта гелийнинг ерости сувларидаги миқдори аномалиялари ва уларни зилзилаларни тайёрланиш параметрлари билан боғлиқлиги корреляцион боғлиқликлар бўйича баҳоланган.

Амалий аҳамияти: Гелийнинг ерости сувларидаги миқдорини ўрганиш бўйича муаллиф томонидан ишлаб чиқилган усул зилзилаларни прогноз қилишда сейсмопрогноз кузатувларни сифатини сезиларли оширади.

Тадбиқ этиш даражаси ва иқтисодий самарадорлиги: Ишлаб чиқилган усул Ўзбекистоннинг барча геодинамик полигонларидаги режимли кузатувлар амалиётига тадбиқ этилган ва Озарбайжон, Қирғизстон, Арманистон, Туркменистондаги турдош ташкилотларда қўлланилади. Улар шунингдек ЎЗР ФА Сейсмология институтининг хафталик Прогноз комиссияси маълумотларида қўлланилиб, унинг натижалари ва хулосалари Ўзбекистон Республикаси Фавқулодда вазиятлар вазирлигига юборилади.

Қўлланиш (фойдаланиш) соҳаси: Геофизика, сейсмология, зилзилаларни прогноз қилиш, келгусидаги зилзилалар зоналарини аниқлаш.

РЕЗЮМЕ

диссертации Зиявуддинова Рамзиддин Салахиддиновича на тему «Особенности проявления гелия в подземных водах сейсмоактивных районов Центральной Азии» на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 04.00.06 – Гидрогеология

Ключевые слова: подземные воды, химические элементы, горизонты, гелий, регистрация, сейсмичность, землетрясение, деформация, напряжения, плотность, геофизическое поле, активные разломы.

Объекты исследования: Сейсмоактивные разломные зоны Центральной Азии

Цель работы: выявление особенностей распределения гелия в подземных водах Центральной Азии и возможности использования ее для прогнозирования землетрясений

Метод исследования: Все задачи решены комплексным анализом абсолютного содержания гелия в подземных водах, на основе методики разработанной автором. Для выделения природы и закономерностей изменения содержания гелия и для прогноза землетрясений использованы инструментально-аналитические методы.

Полученные результаты и их новизна: Впервые разработан метод определения свободного содержания гелия в подземных водах для геолого-тектонических условий Центральной Азии. Для различных гидрогеологических условий региона изучено абсолютное содержание гелия. Выделены пространственно-временные закономерности гелиевых аномалий в геолого-гидрологических полях на основе вариации гелия для организации сейсмопрогнозного мониторинга и оценки их природного генезиса. Изучены особенности распространения гелия в подземных водах и выявлено высокое ее содержание в зонах распространения разрывных нарушений и границ блоков. Впервые для данных регионов по корреляционным зависимостям оценены аномалии содержания гелия в подземных водах и их связь с параметрами подготовки землетрясений.

Практическая значимость: Разработанная автором методика наблюдений по изучению содержания гелия в подземных водах существенно повышает качество сейсмопрогнозных наблюдений при прогнозировании землетрясений.

Степень внедрения и экономическая эффективность. Разработанная методика внедрена в практику режимных наблюдений во всех геодинамических полигонах Узбекистана и использованы родственными организациями Азербайджана, Киргизии, Армении, Туркмении. Они также используются в информациях еженедельной Прогнозной комиссии Института сейсмологии АН РУз, результаты и выводы которой передаются в Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Узбекистан.

Область применения: Геофизика, сейсмология, прогноз землетрясений, выделения зон предстоящих землетрясений.

RESUME

Thesis of Ziyavuddinov Ramziddin Salahiddinovich on the scientific degree competition of the doctor of philosophy in geology and mineralogical on specialty 04.00.06 – Gidrogeologiya, subject: «Particularities of the manifestation helium in underground water seismic active region to Central Asia».

Key words: underground water, chemical elements, horizons, helium, registration, seismic activity, earthquake, deformation, voltages, density, geophysical field, active breaks.

Subject of research: Seismic active breaks of the zone to Central Asia

Purpose of work: Revealing the particularities of the distribution helium in underground water of the Central Asia and possibility of the use it for forecasting of the earthquakes

Method of research: All problems are solved by complex analysis of the absolute contents helium in underground water, on base of the methods by designed author. For separation of the nature and regularities change the contents helium and for forecast of the earthquakes are used instrumentally-analytical methods.

The results obtained and their novelty: For the first time method of the determination of the free contents helium is designed in underground water for geological of the conditions to Central Asia. Absolute contents helium is studied for different water geological conditions of the region for separate geodynamic firing range. Space-temporary regularities helium anomaly are chosen in hydrogeology floor on base of the change helium for organization seismic forecast monitoring and estimations their natural genesis. The studied particularities of the spreading helium in underground water and is revealed high its contents in zone of the spreading the explosive breaches and borders block. For the first time for data region on statistical dependency are evaluated anomalies of the contents helium in underground water and their relationship with parameter of preparing the earthquakes.

Practical value: The Designed author methods observations on study of the contents helium in underground water greatly raises the quality of the seismic forecast of the observations at forecasting of the earthquakes.

Degree of embed and economic effectivity : The Designed methods is introduced in practical person режимных observations in all geo dynamic firing range Uzbekistan and are used related organization Azerbaijan, Kyrgyzstan, Armenia, Turkmenistan. They are also used in weekly forecast of the commission of the Institute seismology of Uzbekistan, results and findings which are sent in Ministry on exceeding situation of the Republic Uzbekistan.

Field of application: The geophysics, seismology, forecast of the earthquakes, separations of the zones living ahead earthquakes.