

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ КОНЦЕНТРАЦИИ ГЕЛИЯ, РАСТВОРЕННОГО В ПОДЗЕМНЫХ ВОДАХ ГАЗЛИЙСКОГО ГАЗОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ, КАК ПРЕДВЕСТНИКА ПОДГОТОВКИ ПРЕДСТОЯЩЕГО СИЛЬНОГО ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ

Юсупов Ш.С., Закиров М.М.

Институт сейсмологии им .Г.А.Мавлянова АН РУз. г.Ташкент, Узбекистан, тел:(998 90)808-46-51, e-mail:Shuhrat-1951@mail.ru., (+99894)600-03-51, e-mail: mirabbos2015helium@yandex.ru

За последнее столетие в Узбекистане и в его прилегающей территории произошли многочисленные сильные землетрясения, такие как Бричмуллинское (1959), Ташкентские (1966), Пскентское (1970), Газлийские (1976,1984), Исфара-Баткенское (1977), Таваксайское (1977), Назарбекское (1980), Чимионское (1982), Папское (1984), Избаскенское (1992), Учкурганское (1995), Камфшинские (1999-2001), Туябугузское (2013) и Маржанбулакское (2013). Эти землетрясения наряду с человеческими страданиями принесли огромный материальный ущерб народному хозяйству, что указывает на чрезвычайную актуальность выявления предвестников с целью прогнозирования землетрясений. При подготовке землетрясений блоки земной коры, располагающиеся на противоположных сторонах разлома, подвергаются давлению и накапливают напряжение, достигающее определенной критической величины. В горных породах, составляющих эти блоки земной коры, происходят значительные упругие деформации. Распространяясь в окружающей среде эти деформации, в свою очередь, влияют на ход гидрогеодинамических и гидрогеохимических процессов, выражающихся в колебаниях уровня, дебита, химического, газового и изотопного состава подземных вод. Одним информативным предвестником землетрясений является гелий. Своеобразные свойства гелия способствует решению разнообразных геологических задач, что отмечены по результатам исследований многих авторов [2, 5, 6, 8, 9].

За последний 40 лет сотрудниками Института сейсмологии им. Г.А.Мавлянова АН РУз (А.Н.Султанходжаев, И.Г.Чернов, Ш.С.Юсупов, Ф.Г.Зиган, С.У.Латипов, Г.Ю.Азизов, Д.М.Закиров, Т.З.Закиров, и др.) по поиску предвестников и прогноза землетрясений получены достаточно осязаемые успехи [3, 7]. Анализ ранее проведенных исследований показал, что количественное, объёмное содержание газового и геохимического состава подземных вод варьирует в периоды сейсмической активности. В исследованиях Якуцени В.П. [8], Яницкого И.Н. [9], Гумена А.М. [2], Кусова Б.Р. [5]) и Зиявуддинова Р.С. [3] гелий, рассматривается как предвестник землетрясений и индикатор разрывных нарушений, существующих земной коре, в периоды активизации тектонических процессов. Таким образом, химическая инертность и значительная миграционная способность в осадочном чехле, сквозь который гелий мигрирует, как из мантии, так и из кристаллического фундамента в атмосферу, неся собой информацию о динамике подземных флюидов, ответственных за формирование аномалий в периоды подготовки, активизации и свершения землетрясения.

Благодаря высокой информативной способности газового, изотопного состава, содержание гелия в подземных водах реагирует на любые изменения напряженности участков земной коры, еще не проявившие себя тектоническими активизациями. Но, и в некоторых случаях, неизбежно сопровождаются аномальные изменения, отражающие процесс подготовки землетрясения [3, 7].

Изучение гелиевого поля осадочного и кристаллического оснований дает возможность выявления и картирования разломов и ослабленных зон. Примером этого служит результат гелиевой съемки выявлением ореолов растворенного гелия в подземных водах в районе газового месторождения после известных Газлийских (1976, 1984) землетрясений [6]. Концентрации гелия в воде изменяются в пределах от $n \times 10^{-5}$ до $n \times 10^{-2}$ мл/л и более. В результате гелиевых съемок зафиксирована сеть разломов, относящиеся к региональным Западно-Кызылкумских разломам и Большому Каратаускому разлому, имеющих северо-западное простирание [1]. В целом выявленные зоны концентраций гелия, отражает сеть разрывных структур, по которым наиболее благоприятны условия субвертикального транзита флюидов от складчатого палеозойского фундамента к чехлу платформенных отложений мезо-кайнозойского возраста и к континентальным терригенным отложениям рыхлого покрова неоген-четвертичного возраста верхней части земной коры. Анализ ранее проведенных исследований показал, что зоны повышенной проводимости гелия находятся в восточной зоне. Здесь, в зонах пересечения линейных северо-западных с поперечными юго-восточными разломами, образуются гелиевые ореолы высокой концентрации (до $n \times 10^{-2}$). Эти

ореолы по направлению к северо-западу по разломам преобразуются в линейные (до $n \times 10^{-5}$). Только в восточной и западной частях исследуемого участка ореолы гелия имеют площадное распределение на пересечениях продольных и поперечных разломов.

На рис.1 сопоставлены ореолы гелия с региональным Бухара-Гиссарским и локальными разломами очаговых зон Газлийских землетрясений [1], где установлено, что в восточной и западной частях исследуемого района, концентрация гелия более высокая за счет проводимости на участках пересечения регионального и локальных разломов.

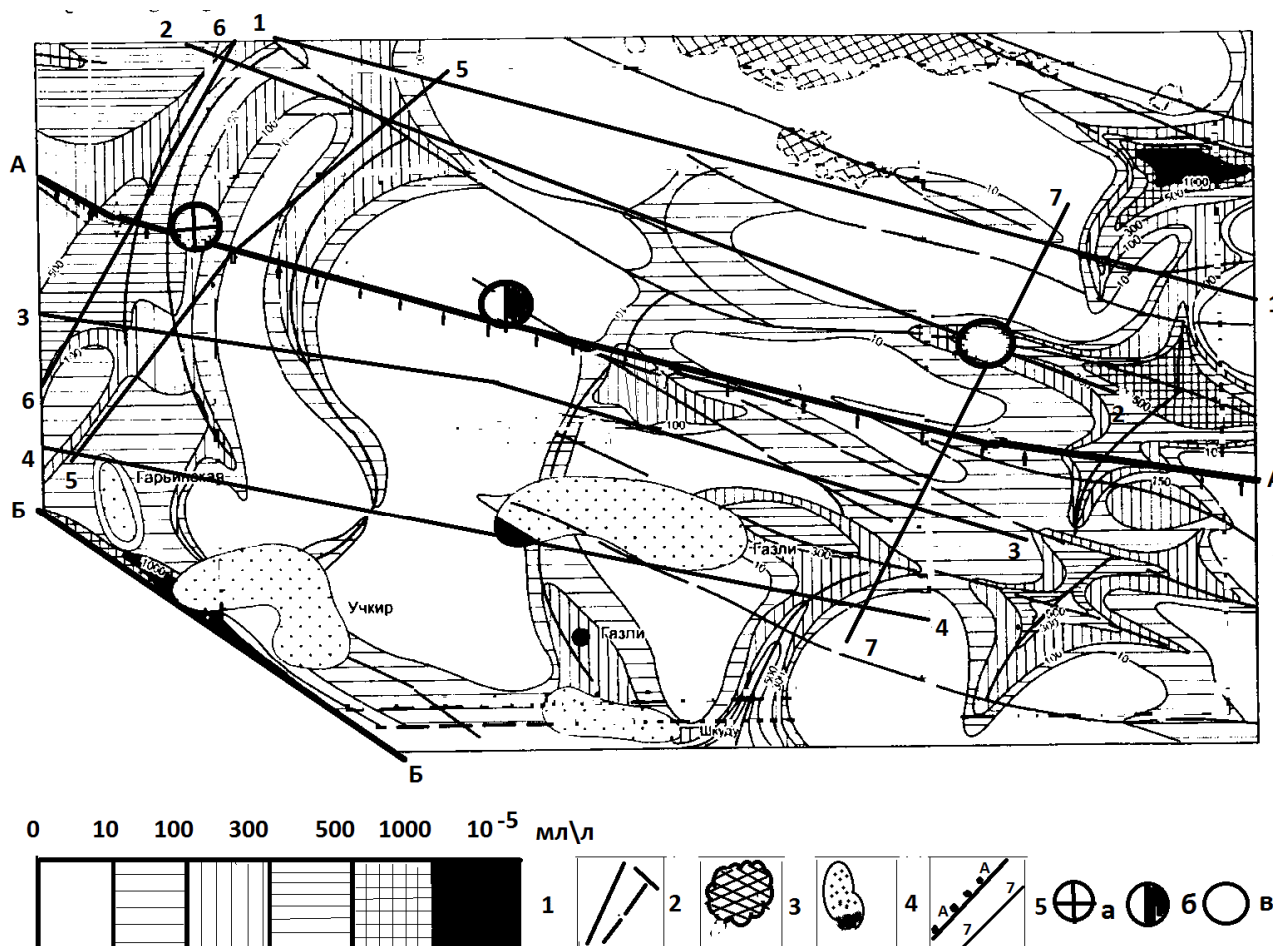


Рис.1 Ореолы гелия, растворенного в подземных водах, наложенная на структурную схему Газлийских землетрясений (по материалам Г.В. Перевозчикова, Б.А. Борисова, Е.А. Рогожина, 1986 г.)

1-поле концентрации гелия в 10^{-5} мл/л; 2-зоны повышенной проводимости гелия – разломы; 3-выходы кристаллических пород на поверхность; 4-залежи месторождений нефти и газа; 5-региональные разломы: А-А Бухара-Гиссарский, Б-Б Южно-Гиссарский; локальные разломы: 1-1 Ашикудукский, 2-2 Северный Шоркудукский, 3-3 Каракырский продольный, 4-4 Газлийский, 5-5 Тузкойский, 6-6 Каракырский поперечный, 7-7 Рометанский; Газлийские землетрясения: а - 19.04.1984 г., б - 17.05.1976 г. в - 07.04.1976 г.

В эпицентральной зоне Газлийского землетрясения 17.05.1976 г. выделяются поля низкой концентрации гелия или вовсе отсутствуют. Это объясняется тем, что длительные сильные колебания вследствие землетрясений 1976 и 1984 гг., вызвали сейсмогравитационный характер остаточных деформаций и просадку в грунтах, а по бортам каналов и в понижениях рельефа образование таких процессов, как оплывание грунтов, просадочные воронки и трещинообразование. Вследствие вышеизложенного, до времени проведения гелиевой съемки в районе газового месторождения Газли, активизированные разломы проявившиеся трещинами в палеогеновых глинах, «залечивались» поверхностными рассыпными грунтами (песками, супесью и суглинками) верхних неоген-четвертичных отложений. Палеогеновые отложения (глины) явились природной ловушкой - ухудшающие миграционные свойства гелиевого поля по разломам.

Заключение

На основе вышеизложенного, выявленные зоны повышенной проводимости гелия приурочены к региональному Бухара-Гиссарскому разлому, который совпадает с Южно-Тянь-Шаньской сейсмогенной зоной [3], к нему приурочены эпицентры Газлийских землетрясений 7 апреля 1976 г. [M=7.0], 17 мая 1976г. [M=7.3] и 19 марта 1984г. [M = 7.2], что позволяет сделать следующие выводы и наметит проведение дальнейших исследований:

- концентрация гелия, растворенного в подземных водах, является индикатором для выявления активизированных разломов;
- разрывные нарушения, особенно глубинные разломы, пересеченные локальными разломами, фиксируют повышенную концентрацию гелия, растворенного в подземных водах;
- палеогеновые глины, залегающие на эпицентральной зоне землетрясения, ухудшают миграционную способность гелия, растворенного в подземных водах.

На основании сорокалетних материалов Института Сейсмологии АН РУз по изучению предвестников землетрясений и дополнительных исследований будут рассматриваться, и изучаться механизм формирования гелия и его связь с сейсмическими событиями.

Список литературы

1. Борисов Б.А., Рогожин Е.А. Тектоническое положение очага землетрясения 1984 г. и его геологические проявления // Газлийские землетрясения 1976 и 1984 гг. Ташкент: Фан, 1986. С. 41-59.
2. Гумен А.М. О закономерностях распределения гелия в осадочном чехле Юго-Востока Белорусии //Вестник ГГТУ им. Сухова П.О. 2003. №2. С. 39-44.
3. Зиявуддинов Р.С. Особенности проявления гелия в подземных водах сейсмоактивных районов Центральной Азии: Автореф. канд. дис. Ташкент, 2011. 22 с.
4. Карта сейсмогенные зоны Узбекистана и прилегающих территорий / Под ред. д.г.-м.н. Р.Н. Ибрагимова. Ташкент, 2011.
5. Кусов Б.Р. Флюидодинамика как предвестник геодинамических процессов //Вестник Владикавказского Центра. 2009. Т. 9. №2. С. 42-44.
6. Перевозчиков Г.В. Поле водорода на месторождении Газли по данным геохимических исследований в нефтегазоносном регионе Средней Азии //Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2012. Т. 7. №1. С. 1-13.
7. Султанходжаев А.Н., Азизов Г.Ю. и др. Некоторые результаты гидрогеосейсмологических исследований на Кызылкумском полигоне //Проблемы сейсмологии в Узбекистане. Ташкент, 2007. №4. С. 166-172.
8. Якуцени В.П. Геология гелия. Л.: Недра, 1968. 223 с.
9. Яницкий И.Н. Гелиевая съемка. М.: Недра, 1979. 96 с.