

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бучко, И.В. Закономерности локализации оруденения, возраст и связь с магматизмом серебро-полиметаллического месторождения Моготинское (Северо-Становая металлогеническая зона, юго-восточное обрамление Северо-Азиатского кратона) / И.В. Бучко, Ир.В. Бучко, А.А. Сорокин, В.А. Пономарчук, А.В. Травин // Геология рудных месторождений. — 2014. — Т. 56. — № 2. — С. 118–130.
2. Бучко, И.В. Возраст и геодинамическая обстановка формирования золото-серебряного оруденения рудопоявления Десс Северо-Становой металлогенической зоны (юго-восточное обрамление Северо-Азиатского кратона) / И.В. Бучко, А.А. Сорокин, В.А. Пономарчук, А.В. Травин, А.П. Сорокин, Ир.В. Бучко // ДАН. — 2010. — Т. 435. — № 4. — С. 506–509.
3. Бучко, И.В. Возраст и связь с магматизмом золото-серебряного оруденения рудопоявления Десс Северо-Становой металлогенической зоны (юго-восточное обрамление Северо-Азиатского кратона) / И.В. Бучко, А.А. Сорокин, В.А. Пономарчук, А.В. Травин, Ир.В. Бучко // Тихоокеанская геология. — 2012. — Т. 31. — № 2. — С. 69–74.
4. Геодинамика, магматизм и металлогения Востока России: в 2 кн. / Под ред. И.А. Ханчука. — В.: Дальнаука, 2006.
5. Государственная геологическая карта СССР м-ба 1:200 000. Серия Амуро-Зейская. Лист М-52-И. — М.: Недра, 1970.
6. Зональность гидротермальных рудных месторождений. Т. 2. — М.: Наука, 1974.

7. Романовский, Н.П. Золотоносность юга Дальнего Востока России и северо-восточного Китая / Н.П. Романовский, Ю.Ф. Малышев, Дуан Жуйянь, Чжу Цунь, М.В. Горошко, В.Г. Гурович // Тихоокеанская геология. — 2006. — Т. 25. — № 6. — С. 3–17.
8. Сорокин, А.А. Геохронология и корреляция мезозойских магматических образований северной окраины Амурского супертеррейна / А.А. Сорокин, В.А. Пономарчук, А.П. Сорокин, С.К. Козырев // Стратиграфия. Геологическая корреляция. — 2004. — Т. 12. — № 6. — С. 38–54.
9. Сорокин, А.А. Источники позднемезозойских магматических ассоциаций северо-восточной части Амурского микроконтинента / А.А. Сорокин, А.Б. Котов, В.П. Ковач, В.А. Пономарчук, В.М. Саватенков // Петрология. — 2014. — Т. 22. — № 1. — С. 72–84.
10. Ханчук, А.И. Мезокайнозойские геодинамические обстановки и золотое оруденение Дальнего Востока России / А.И. Ханчук, В.В. Иванов // Геология и геофизика — 1999. — Т. 40. — № 11. — С. 1635–1645.
11. Хомич, В.Г. Геолого-геофизические факторы контроля проявлений золотой минерализации на сопредельных территориях России и Китая / В.Г. Хомич, Н.Г. Борискина // Вестник КРАУНЦ. Серия: Науки о Земле. — 2009. — № 2. — Вып. № 14. — С. 231–238.

© Коллектив авторов, 2017

Бучко Инна Владимировна // inna@ascnet.ru  
Деметиенко Анатолий Иванович // anatoliye@mail.ru  
Батурин Сергей Гаврилович  
Заика Виктор Александрович // zaika\_v\_a\_88@mail.ru

## ГЕОФИЗИКА

УДК [624.131.1+624.131.551]575.1

Таджибаева Н.Р.<sup>1</sup>, Абдуллаев Б.Д.<sup>2</sup>, Шерматов М.Ш.<sup>3</sup>, Хусаммидинов А.С.<sup>3</sup>, (1 — Национальный университет Узбекистана, 2 — ГП «Институт ГИДРОИНГЕО», 3 — Институт сейсмологии им. Г. Мавлянова)

### РЕГИОНАЛЬНЫЕ ИНЖЕНЕРНО-СЕЙСМОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ СЕЙСМИЧЕСКОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ В ЭПИЦЕНТРАЛЬНЫХ ЗОНАХ СИЛЬНЫХ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ УЗБЕКИСТАНА

Рассматриваются региональные инженерно-геологические особенности проявления сейсмической интенсивности в эпицентральных зонах сильных землетрясений Восточного и Западного Узбекистана. Уточнения факторов производились на основе анализа сейсмотектонических, сейсмологических, инженерно-геологических, макросейсмических данных. **Ключевые слова:** сейсмогеодинамичность, эпицентральные зоны, сейсмический режим, очаги землетрясений, амплитуда неотектонических движений, инженерно-геологические условия, инженерно-сейсмогеологические условия, сейсмическая интенсивность.

Tadjibaeva N.R.<sup>1</sup>, Abdullaev B.D.<sup>2</sup>, Shermatov M.Sh.<sup>3</sup>, Husammidinov A.S.<sup>3</sup> (1 — National University of Uzbekistan, 2 — SE «Institute GIDROINGEO», 3 — Institute of Seismology)

### REGIONAL ENGINEERING GEOLOGICAL FEATURES OF SEISMIC INTENSITI IN THE EPICENTRAL AREAS OF STRONG EARTHQUAKE OF UZBEKISTAN

The article deals with regional engineering and geological features of the manifestation of seismic intensity in the epicentral zones of strong earthquakes the Eastern and Western Uzbekistan. Refine-

ments were made factors on the basis of the analysis of seismotectonic, seismic, geotechnical, macroseismic data. **Keywords:** seismogeodinamichnost, epicentral zones, seismicity, earthquake foci, the amplitude of neotectonic movements, geotechnical conditions, engineering of seismic conditions, seismic intensity.

Необходимость проведения исследований по анализу инженерно-геологических условий и инженерно-геологической оценке сейсмической опасности территорий вызвана определенными обстоятельствами. Территория Восточного и Западного Узбекистана находится в зоне 7–9 балльных сейсмических воздействий со сложными инженерно-геологическими условиями, которые существенно стали изменяться за последние 20–30 лет и по настоящее время (значительный подъем уровня грунтовых вод, все более широкое распространение насыпных грунтов и планировка рельефа, изменение инженерно-геологических свойств грунтов). Во многих крупных городах, таких как Самарканд, Бухара, Хива и др., архитектурные памятники, расположенные в пределах их исторических центров, находятся в аварийном состоянии. Поэтому уточнение региональных инженерно-геологических особенностей проявления сейсмической интенсивности в эпицентральных зонах сильных землетрясений территории Узбекистана на основе результатов научных инженерно-сейсмологических исследований, а также геологических, сейсмотектонических, геофизических, макросейсмических и микросейсмических данных, интерпретации их на базе современных информационных технологий является весьма актуальной задачей.

Территория Восточного Узбекистана расположена в эпиплатформенном орогене. Инженерно-геологиче-

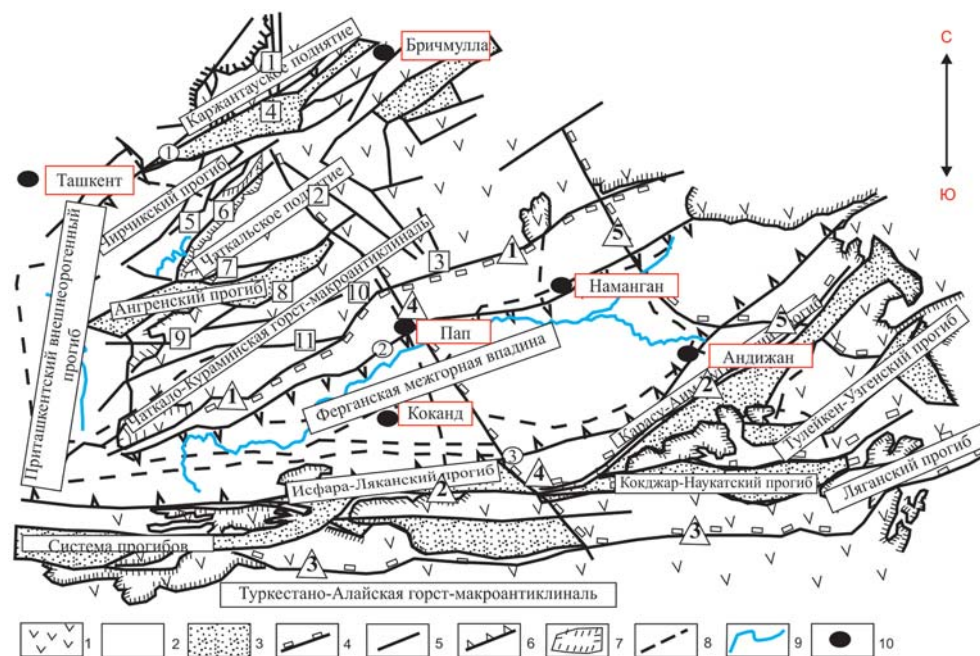
ская обстановка региона сложная (рис. 2, 3). Современный структурный план и его рельеф состоят из чередующихся горных сооружений (мегаантиклиналий) и межгорных впадин (мегасинклиналий), сформировавшихся на месте мезозойской платформы, выработанных на палеозойском основании в результате новейших движений, начавшихся с верхнего олигоцена и продолжающихся до сегодняшнего дня. Первые в поперечном сечении имеют сводово-блоковое строение, сложены преимущественно магматическими, осадочными, метаморфическими скальными породами жесткой связи; вторые — имеют овальное очертание, сложены осадочными (молассовыми) полускальными, рыхлыми (несвязанными), мягкими (пластичными) породами мезокайнозойского возраста (рис. 2, 3) [5, 6, 10, 11]. За неоген-четвертичное время максимальная амплитуда подъема доорогенной поверхности в горных частях (мегасинклинали) достигает 4000 м (Чаткало-Кураминская система структур)—6000 м (Алайско-Туркестанская система структур), а во впадинах эта поверхность погружается до 1500 (Приташкентская предгорная впадина)—6500 м (Центральная часть Ферганской впадины). Суммарная амплитуда неотектонических движений для Приташкентской впадины достигает 5,5 км, а для Ферганской впадины — 12,5 км. Скорость поднятий на современном этапе в мегаантиклинальных структурах составляет в среднем 3–5 мм/год, скорость опускания в районе мегасинклиналий структур составляет 0,5–1 мм/год. [1, 4, 7, 9, 12].

Горные сооружения и межгорные впадины ограничены глубинными региональными разломами (Таласо-Ферганский, Южно-Ферганский, Каржантау-Приташкентский) и зонами, которые в основном заложены

в домезозое (рис. 1). В альпийском этапе они развивались и возобновлялись унаследовано, разделяя мегаантиклинальные и мегасинклиналильные структуры на отдельные крупные блоки. Пространственная ориентировка разломов — северо-западная, субширотная, северо-восточная, редко субмеридиональная. Довольно высокой активностью характеризуются разломы северо-восточного и восточного направлений [1, 4, 9].

Анализ Каталога сильных землетрясений за последние 125 лет показал, что в пределах Восточного Узбекистана проявлялись 7–8 балльные (Наманганское, 1927 г.; Пскемское, 1937 г.; Бричмуллинское, 1959 г.; Ташкентское, 1966 г.; Таваксайское, 1977 г.; Назарбекское, 1980 г.; Чимионское, 1982 г.; Папское, 1984 г.; Кайракумское, 1985 г.; Избаскентское, 1992 г.; Туябугузское, 2013 г.) и 8–9 балльные (Андижанское, 1902 г.; Аимское, 1903 г.; Чаткальское, 1946г. и др.) землетрясения. Эпицентры перечисленных землетрясений приурочены к пересечениям активизированных глубинных разломов и флексурно-разрывных зон. Как показывают результаты макросейсмических обследований, проявление приращения сейсмической интенсивности в эпицентральных зонах вышеотмеченных землетрясений изменяется от 0,5 до 1,5 баллов, что объясняется особенностями их инженерно-геологических условий (таблица).

Территория Западного Узбекистана в геологическом отношении совпадает с восточной частью Туранской плиты, которая входит в состав молодой эпипалеозойской Урало-Сибирской платформы. Новейшие тектонические дислокации, создавшие современный геоморфологический облик Западного Узбекистана, исключительно сложные. Морфоструктура Западного



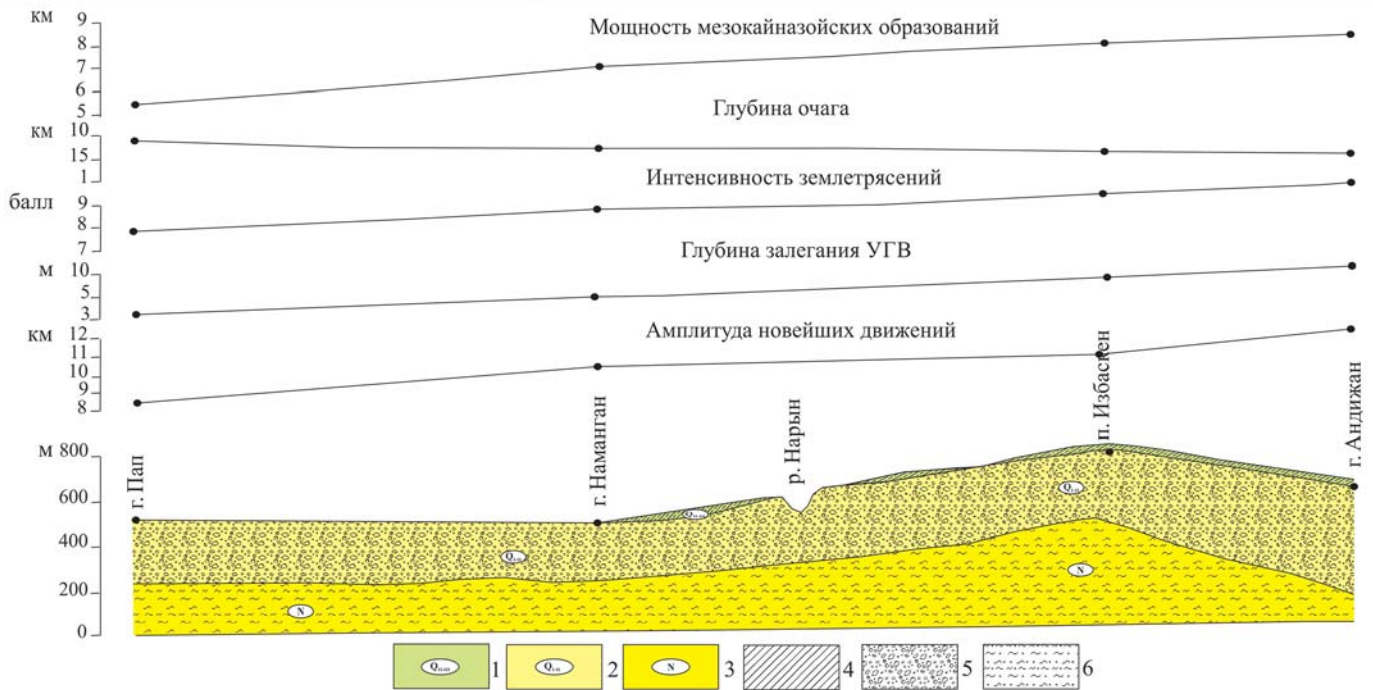
**Рис. 1. Схема новейшей региональной тектоники Восточного Узбекистана по А.Р. Ярмухамедову и др. с некоторыми дополнениями [5]:** 1 — области устойчивых новейших поднятий, возникающие на эпигерцинской платформе; 2 — области устойчивых прогибаний, унаследованно развивающиеся с мезозое; 3 — районы орографически выраженных прогибов в области устойчивых поднятий; 4 — глубинные разломы (цифры в треугольниках: 1 — Северо-Ферганский, 2 — Южно-Ферганский, 3 — Туркестано-Алайский, 4 — Кумбель-Кокандский, 5 — Восточно-Ферганский); 5 — региональные разломы (цифры в квадратах: 1 — Угамский, 2 — Кенкольский, 3 — Арашанский, 4 — Южно-Чирчикский, 5 — Паркентский, 6 — Заркентский, 7 — Северо-Ангренский, 8 — Южно-Ангренский, 9 — Мисканский, 10 — Железный, 11 — Баштавакский); 6 — флексурно-разрывные зоны

(цифры в кружках: 1 — Каржантауская, 2 — Северо-Ферганская; 3 — Южно-Ферганская; 7 — выходы палеозойских пород; 8 — линии высотного повторного нивелирования; 9 — поверхностные воды; 10 — эпицентры сильных землетрясений: 1 — Андижанское, 2 — Наманганское, 3 — Папское, 4 — Назарбекское, 5 — Бричмуллинское, 6 — Ташкентское, 7 — Таваксайское

№ пп	Важнейшие инженерно-геологические особенности эпицентральных зон землетрясений	Восточный Узбекистан						Западный Узбекистан		
		Ферганская межгорная впадина		Приташкентская предгорная впадина		Амударьинская впадина		Амударьинская впадина		
1	2	Анджиданское (декабрь, 1902 г.)	Наманганское (12 августа, 1927 г.)	Папское (18 февраля, 1984 г.)	Избаскентское (5 мая 1992 г.)	Бричмуллинское (14 октября, 1959 г.)	Ташкентское (26 апреля, 1966 г.)	Таваскайское (6 декабря, 1977 г.)	Бухарское (1821–1822 гг.)	Газлийское (8 апреля и 17 мая 1976 г.; 20 марта 1984 г.)
1	Глубина залегания палеозойского фундамента, км	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	Общая мощность мезокайнозойского чехла, км	7,5–8	6,5–7	5–6	5–7	0,0–0,1	2,4–2,5	0,70–0,75	1,5–1,7	1,1–1,5
3	Мощность четвертичных образований, км	1–1,2	1,2–1,3	0,7–0,8	0,8–1,0	0,01–0,03	0,45–0,5	0,15–0,20	0,25–0,35	0,5–0,15
4	Характер распространения лессовых пород и их мощность, м	Сплошное 20–30	Островное 2,5–5,0	Островное 1–3	Сплошное 20–35	Островное 0,5–30,0	Сплошное 40–70	Сплошное 0,5–5,0	Сплошное 12–34,3	Сплошное 100
5	Глубина залегания грунтовых вод, м	10–15	2,5–5,0	1,0–5,0	3–10	5,0–25,0	2,0–4,0	2,5–5,0	3,0–10	0,3–4,0
6	Характер распространения современных геодинамических процессов и явлений	Просадка, трещинно-образовывание, разрывы поверхности	Просадка, трещинно-образовывание	Трещинно-образовывание, обвалы, сели	Трещинно-образовывание	Трещинно-образовывание, обвалы, сели	Просадка, трещинно-образовывание	Обвалы, сели	Подтопление, засоление, заболачивание	Выветривание, плоской срыв, трещинно-образовывание, провалы, просадка
7	Характер пророчности к глубинным региональным разломам	Южно-Ферганским флексуриально-разрывным зонам	Северно-Ферганским флексуриально-разрывным зонам	Северно-Ферганским флексуриально-разрывным зонам	Северно-Ферганским флексуриально-разрывным зонам	Пскемской зоне разломов	Ташкент-Каржантауской флексуриально-разрывной зоне	Ташкент-Каржантауской флексуриально-разрывной зоне	Южно-Тяньшанскому разлому	Южно-Тяньшанскому разлому
8	Наличие гидрографических сетей	Имеются многочисленные водотоки техногенного происхождения	р. Сырдарья и ирригационные сети	р. Сырдарья и ирригационные сети		р. Чирчик и ее притоки	Развиты многочисленные ирригационные сети	р. Чирчик и ирригационные сети	Каналы Шахруд, Чорбакир, Фашук, Зарманак, Рават	Коллектор Северный

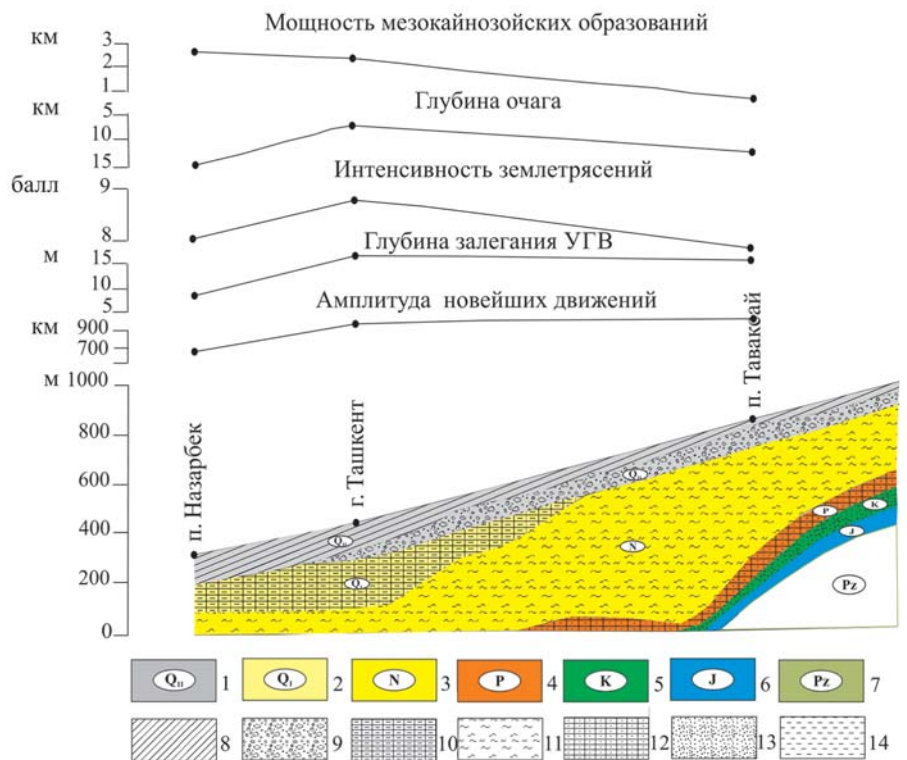
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
9	Степень техногенной изменчивости в момент возникновения землетрясения	Средне-измененные	Средне-измененные	Средне-измененные		Техногенному изменению почти не подвергнут	Сильно-измененные	Средне-измененные	Средне-измененные	Средне-измененные
10	Суммарный размах вертикальных тектонических движений за новейший этап, км	7,5–8,0	7,0–7,5	7,0		+1,5–2,0	-0,5–1,0	0,5–1,0	0,3–0,6	4,0–5,0
11	Глубина очага, км	10	14,0	15,0		13,0	8,0	13,0	20	20–30
12	Магнитуда	6,4	6,0	5,7		5,8	5,3	5,0	6,4	7,0–7,3
13	Интенсивность землетрясений, балл	9,0 (+1–1,5)	8,0 (+1)	8,0 (+0,5)		8,0 (+0,5)	8,0 (+1)	8,0 (+0,5–1,0)	8 (+1)	8–10
14	Форма и ориентация изосейст	Эллиптическая, с ЮЗ на СВ	Эллиптическая, с СВ на ЮЗ	Эллиптическая, с ЮЗ на СВ		Эллиптическая, с СВ на ЮЗ	Эллиптическая, с СЗ на ЮЗ	Эллиптическая, с ЮЗ на СВ	Овальная	Эллиптическая, с ЮВ на СЗ
15	Характер сейсмичности	Высоко-сейсмичная (9)	Высоко-сейсмичная (9)	Высоко-сейсмичная (9)		Высоко-сейсмичная (8)	Высоко-сейсмичная (8)	Высоко-сейсмичная (8)	Высоко-сейсмичная (8–9)	Высоко-сейсмичная (8–9; 9–10)
16	Плотность палеозойских пород, г/см <sup>3</sup>	2,60–2,90	2,65–2,80	2,50–2,87		2,65–2,80	2,70–2,80	2,65–2,75		
17	Плотность мезокайнозойских пород, г/см <sup>3</sup>	2,10–2,40	2,20–2,45	2,30–2,69		1,50–1,75	1,20–2,64	1,60–1,80	2,32–2,70	
18	Плотность лесосовых пород, г/см <sup>3</sup>	1,55–1,70	1,35–1,65	1,54–1,80		1,50–1,75	1,20–2,64	1,60–1,80	1,4–2,01	
19	Скорость продольных волн в палеозойских породах, км/сек	3,0–6,0	3,5–5,5	2,5–5,5		3,0–5,5	4,2–6,2	4,0–5,0	3,8–4,6	
20	Скорость продольных волн в мезокайнозойских породах, км/сек	2,5–4,0	2,5–4,5	2,0–3,0		2,5–3,5	2,3–4,0	2,3–3,5	2,3–3,5	
21	Скорость продольных волн в лесосовых породах, км/сек	0,2–1,6	0,35–1,2	1,2–1,6		0,2–0,6	0,2–1,6	0,25–1,6	0,4–1,3	

В скобках указано увеличение балльности за счет инженерно-геологических особенностей эпицентральных зон



**Рис. 2. Схематический региональный инженерно-сейсмогеологический разрез Ферганской межгорной впадины. Отложения:** 1 — среднего и верхнего неоплейстоцена, 2 — нижнего и среднего неоплейстоцена, 3 — неогена; 4 — лессовые породы различного генезиса и возраста; 5 — гравийно-галечниковые, песчано-глинистые породы и конгломераты; 6 — глины, алевролиты, гравелиты и другие породы

Узбекистана генетически связана с Южно-Тяньшанским орогеном, являясь его запад-северо-западным погружением [8, 9]. Неотектонические структуры, развитые здесь, представляют собой цепь горных сооружений, ступенчато погружающихся с востока на запад. В том же направлении наблюдается убывание амплитуд неотектонических движений, мощностей и размеров кайнозойских моласс, интенсивность расчленения рельефа, его абсолютной высоты. В современном структурном плане Западного Узбекистана выделяются следующие элементы: линейновытянутые блоковые поднятия Южного Тянь-Шаня, сложенные палеозойскими образованиями; изометричные складчато-блоковые поднятия западного погружения Тянь-Шаня. Современная сеть разломов Западного Узбекистана образуется разрывными нарушениями шести направлений: северо-западное и субширотное, северо-восточное и субмеридиальное, север-северо-западное и восток-северо-восточное простирание разломов. Среди них наиболее активны разломы северо-западного и северо-



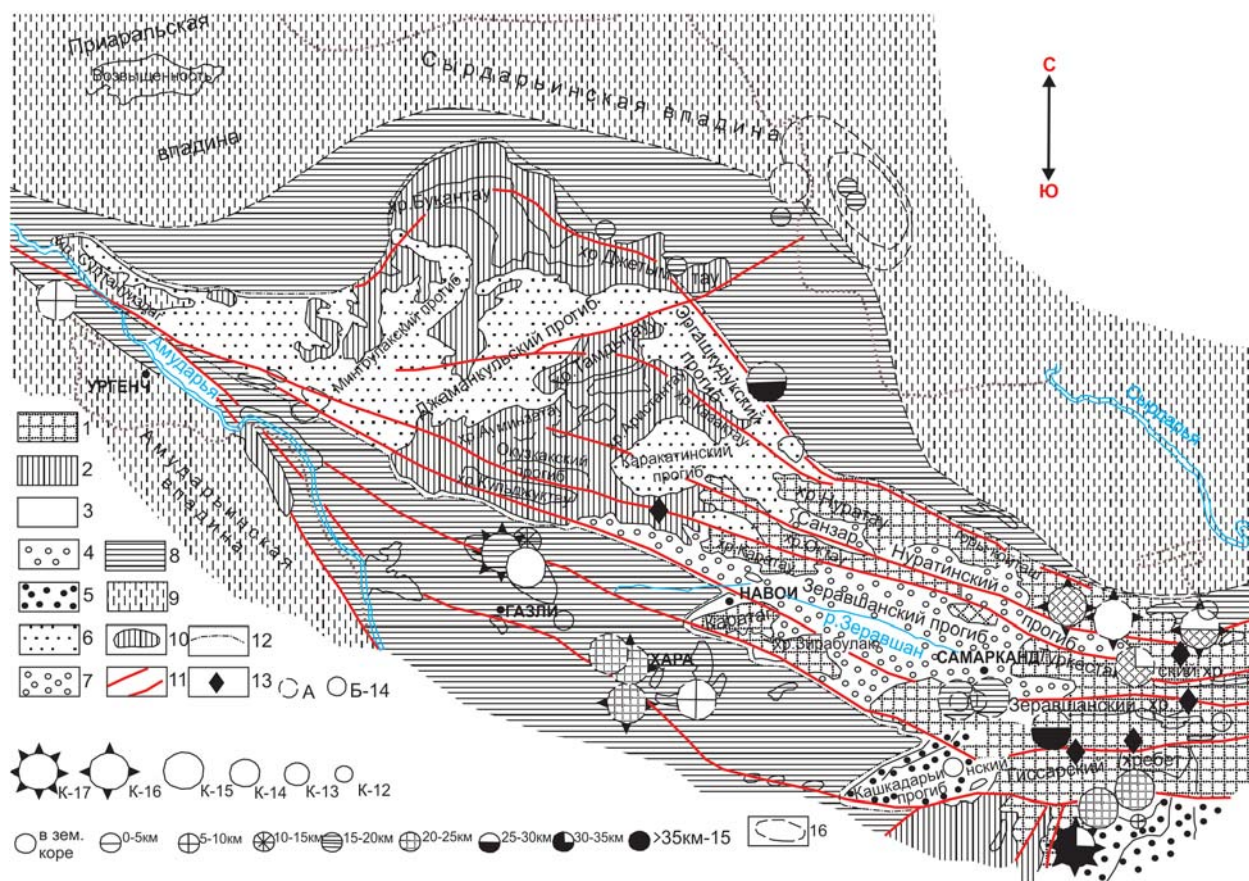
**Рис. 3. Схематический региональный инженерно-сейсмологический разрез центральной части Приташкентской предгорной впадины. Отложения:** 1 — среднего неоплейстоцена; 2 — нижнего неоплейстоцена; 3 — неогена; 4 — палеогена; 5 — мела; 6 — юры; 7 — горные породы палеозоя; 8 — лессы и лессовидные породы; 9 — гравийно-галечниковые породы; 10 — каменные лессы (шохи); 11 — глины, алевролиты; 12 — известняки, мергели, песчаники, гравелиты; 13 — пески, глины; 14 — глины, песчаники, угли

восточного простираний. О сейсмической активности свидетельствуют эпицентры землетрясений, расположенные в их пределах, палеосейсмодислокации. Здесь выделено 10 систем разломов, активизированных в новейший и современный периоды тектонического развития земной коры Западного Узбекистана, морфологически представленных взбросами и сбросами [3, 9]. Амплитуда новейших вертикальных перемещений меняется по простиранию системы разрывов с востока на запад. Наибольшие амплитуды вертикального смещения (до 4-5 км) отмечаются по разломам, ограничивающим морфоструктуры ранней активизации (со среднего олигоцена). Наименьшие амплитуды смещения (первые сотни метров) отмечаются по разломам, огибающим морфоструктуры поздней активизации (с позднего плиоцена). Большинство систем разломов допалеозойского и палеозойского возраста.

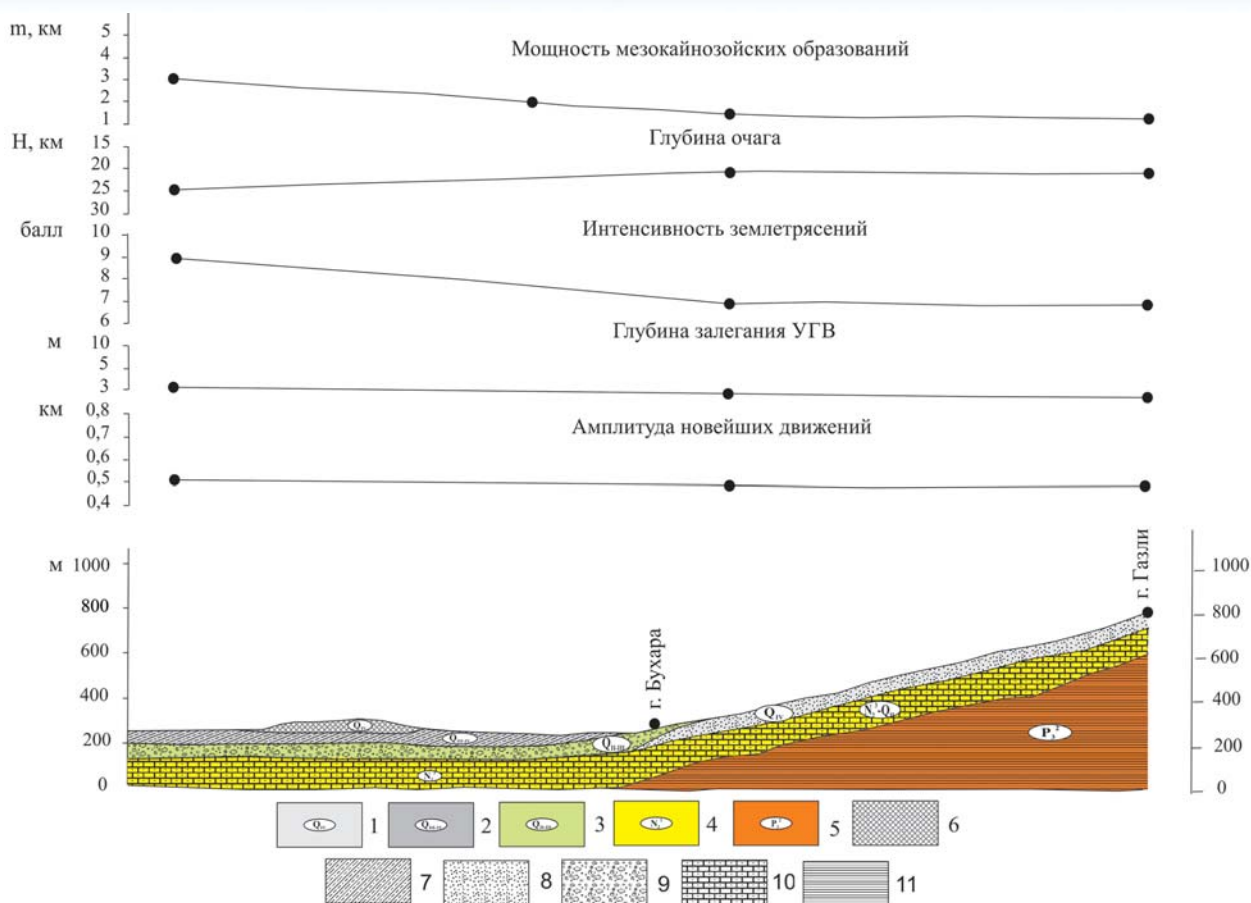
Туранская плита представлена Сырдарьинской, Приаральской и Амударьинской впадинами. В пределах краевой части Амударьинской впадины, а точнее Бухарской ступени произошли 6-7, 7-8, 8-9 балльные Бухарские (818-821 гг.; 942 г.; 1390 г.; 1821-1822 гг.;

1976 г.; 1984 г.), Тамдыбулакское (1932 г.), Кызылкумские (1880 г.; 1968 г.) и 9-10 балльные серии Газлийских (1976 г.; 1984 г.) землетрясений [2, 3]. Эпицентральные зоны этих землетрясений располагаются на пересечении двух глобальных дизъюнктивных дислокаций — Азиатского (Южно-Тяньшанского глубинного разлома) и Персидско-Балхашского линейamenta (рис. 4) [9].

В районе установлены широкие ослабленные, разломоподобные зоны субмеридионального, северо-восточного, субширотного простирания. Эти зоны пересекаются вышеотмеченными разломами северо-западного направления. Эпицентры Газлийских землетрясений приурочиваются к одному или нескольким пересечениям Южно-Тяньшанского разлома с вышеотмеченной ослабленной зоной, т.е. к тектоническому узлу. Большая ось изосейст Газлийского землетрясения 1984 г. совпадает с направлением Южно-Тяньшанского глубинного разлома. Территория сложена пермь-триасовыми, юрскими, меловыми, палеогеновыми и неоген-четвертичными отложениями общей мощностью более 10 тыс. м., несогласно залегающими на эродированном



**Рис. 4. Карта сеймотектоники Западного Узбекистана по Р.Н. Ибрагимову и др. [11]. Положительные структуры:** 1 — линейно-вытянутые, блоковые поднятия Южного Тянь-Шаня, сложенные палеозойскими образованиями (горст-антиклинали); 2 — изометричные складчато-блоковые поднятия западного погружения Тянь-Шаня, сложенные палеозойскими образованиями (односторонние горст-антиклинали, антиклинали); 3 — реликты мезозойско-кайнозойских прогибов в областях поднятий; 4 — внутригорные линейно-вытянутые прогибы (грабен-синклинали); 5 — предгорный прогиб; 6 — внутригорные изометричные прогибы (односторонние грабен-синклинали, синклинали); 7 — межгорный прогиб; 8 — краевые части впадин, вовлеченные в активизацию в голоценовое и современное время; 9 — туркестанская плита; 10 — локальные поднятия в пределах впадин; 11 — активизированные разрывные нарушения; 12 — граница орогена. Сейсмичность: 13 — палеосейсмодислокации; 14 — эпицентры сильных землетрясений и их энергетические классы (А — доинструментальные, Б — инструментальные); 15 — глубина очагов землетрясений; 16 — плейстоценовые области сильных землетрясений



**Рис. 5. Схематический инженерно-сейсмогеологический разрез Западного Узбекистана (Бухара-Газлийского района): отложения:** 1 — голоцена, 2 — верхнего нерплейстоцена и голоцена, 3 — среднего и верхнего неоплейстоцена, 4 — неогена, 5 — палеогена; 6 — насыпные грунты; 7 — лессовидные суглинки и супеси аллювиально-пролювиального генезиса; 8 — пески; 9 — галечники, гравий и пески; 10 — песчаники, алевролиты; 11 — глины

палеозойском фундаменте, который сложен магматическими, осадочно-метаморфическими образованиями (рис. 5). Глубина залегания палеозойского фундамента в районе Газли и в эпицентральных областях землетрясений составляет 1–1,5 км. Глубина подошвы земной коры в Бухаро-Хивинской зоне достигает до 45–50 км.

Геологические причины сейсмических процессов, происходящие в пределах Газлийского сейсмоактивного района, предопределены мезокайнозойской историей тектонического развития и тем положением, которое занимает Бухарская ступень в общей структуре Западного Узбекистана, т.е. она занимает промежуточное положение между западным погружением Тянь-Шаня и собственно Амударьинской впадиной, располагаясь на границе с орогенными структурами. Она обладает платформенными и орогенными особенностями. Так, в ее пределах отмечаются сравнительно малые мощности новейших отложений, низкие амплитуды суммарных вертикальных тектонических движений и их градиенты, развитие слабоконтрастного нерасчлененного рельефа [2, 9]. Проявление сейсмической интенсивности в эпицентральных зонах землетрясений изменяется от  $\pm 1$  до  $+ 1,5$  баллов, что объясняется особенностями их инженерно-геологических условий (таблица).

## Выводы

На основе изучения и анализа большого фактического материала по сеймотектоническим, сейсмологическим, инженерно-геологическим, макросейсмическим данным можно заключить, что при возникновении в эпицентральных зонах сильных землетрясений (Чаткальское, Бричмуллинское, Пскемское, Кызылкумское, Тамдыбулакское, Бухарское, Газлийское и др.):

1. В горной (орогенной) части Восточного Узбекистана на проявление сейсмического эффекта влияют: расчлененность рельефа, условия залегания, мощность горных пород, их обводненность, форма, морфология и глубина заложения тектонических нарушений, степень выветрелости и трещиноватости горных пород.

2. В высокопредгорной, предгорной части (на примере Таваксайского, Чимионского, Папского и других землетрясений) кроме выше отмеченных условий, значительное влияние оказывают оползневые, обвальные процессы.

3. В предгорно-равнинной части (на примере Андижанского, Наманганского, Ташкентского, Назарбекского, Туябугузского и других землетрясений), а также в собственно-равнинной платформенной части Узбекистана (Западный Узбекистан) на проявление приращения сейсмической интенсивности в эпицентральных

ных зонах сильных землетрясений (Бухарские, Кызыл-кумские, Газлийские и др.) главным образом влияют: глубина залегания, режим грунтовых вод, характер распространения лессовидных суглинисто-супесчаных пород, их мощность, состав, состояние, просадочные, деформационные и сейсмические свойства, инженерно-хозяйственная деятельность человека.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ахмеджанов, М.А. Основные текстуры Приташкентского района / М.А. Ахмеджанов и др. / Ташкентское землетрясение 26 апреля 1966 года. — Ташкент: Фан, 1971. — С. 259–271.
1. Джураев, А.Д. Эффект Газлийских землетрясений в зависимости от грунтовых условий / А.Д. Джураев. — Ташкент: Фан, 1985. — 83 с.
3. Зияутдинов, Ф.Ф. Количественная оценка сейсмической опасности Западного Узбекистана по геологическим и геофизическим данным. / Ф.Ф. Зияутдинов, Ю.М. Садыков. — Ташкент: Фан, 1982.
4. Ибрагимов, Р.Н. Сейсмоструктура Ферганской впадины / Р.Н. Ибрагимов. — Ташкент: Фан, 1970. — 163 с.
5. Мавлянов, Г.А. Инженерно-геологическая карта Узбекистана. Атлас УзССР. Часть 1. / Г.А. Мавлянов, А.И. Исламов, С.М. Касимова, М.Ш. Шерматов и др., 1982.
6. Мавлянов, Г.А. Инженерно-геологические условия эпицентральной зоны Таваксайского землетрясения / Исфара-Баткекенское и Таваксайское землетрясения / Г.А. Мавлянов, М.Ш. Шерматов и др. — Ташкент: Фан, 1971. — 188 с.
7. Мавлянов, Г.А. Характер проявления современных тектонических движений земной коры / Г.А. Мавлянов и др. // Современные движения земной коры. — М., 1968. — № 4. — С. 192–203.
8. Мавлянов, Г.А. Сейсмическое микрорайонирование г. Бухары / Г.А. Мавлянов, М.Ш. Шерматов, Г.Х. Умарова. — Узбекский геологический журнал. — № 3. — 1980. — С. 70–73.
9. Шебалин, Н.В. Газлийские землетрясения 1976 и 1984 гг. / Н.В. Шебалин, Р.Н. Ибрагимов, Ю.К. Чернов и др. — Ташкент: Фан, 1986. — 368 с.
10. Шерматов, М.Ш. Инженерно-геологические свойства лессовых пород Чаткальской горной области и их зональность / М.Ш. Шерматов. — Ташкент: Фан, 1971. — 188с.
11. Шерматов, М.Ш. Некоторые результаты исследований инженерно-сейсмогеологических условий Приташкентской предгорной впадины и их влияние на приращение сейсмической интенсивности / М.Ш. Шерматов // Геология и минеральные ресурсы. — 2010. — № 2. — С. 35–43.
12. Ярмухаммедов, А.Р. Современная геодинамика Восточного Узбекистана / А.Р. Ярмухаммедов, Д.Х. Якубов, А.С. Саттаров. — Ташкент: Фан, 1979. — 110 с.

© Коллектив авторов, 2017

Таджибаева Надира Рузиевна // nadira.ruzievna@mail.ru  
Абдуллаев Ботиржон Дадажонович // botir@mail.ru  
Шерматов Магбур Шерматович // tashkent@seismo.org.uz  
Хусаммидинов Ахрор Сабриддинович // tashkent@seismo.org.uz

УДК 553.461

**Карасева Н.Б., Леончиков В.М., Голубев А.М., Шувал-Сергеев В.Н. (ФГУНПП «Геологоразведка»)**

#### **НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПРИ ПОИСКАХ ХРОМИТОВ НА ПОЛЯРНОМ УРАЛЕ**

*Рассматривается новый информационный параметр для выявления и картирования зон хромитового оруденения при наземных поисковых работах в гипербазитовых массивах — величина угла наклона градиента модуля вектора суммарного магнитного поля в сочетании с методом*

*электротомографии в модификации трехэлектродного зондирования. **Ключевые слова:** хромовые руды, магнитоградиентометрия, электротомография.*

Karaseva N.B., Leonchikov V.M., Golubev A.M., Shuval-Sergeev V.N. (Geologorazvedka)

#### **NEW POSSIBILITIES OF APPLICATION OF GEOPHYSICAL METHODS IN THE SEARCH FOR CHROMITE IN THE POLAR URALS**

*The article deals with new information parameter for identifying and mapping areas of chromite mineralization at surface prospecting in ultramafic massif — the angle of inclination of the total magnetic field gradient vector module in conjunction with electric tomography method to modify three-electrode sensing.*

**Keywords:** chrome ore, magnetic gradiometers, electric tomography.

Использование векторных параметров магнитных полей становится необходимым при возникновении сложных геологических задач, решение которых при применении только скалярной магниторазведки затруднено. Это в полной мере относится к поискам хромитовых месторождений на Полярном Урале.

Применение профильной электроразведки с симметричными установками, в т.ч. в модификации срединного градиента выявило в условиях горного рельефа и курумов технические трудности с перемещением и установкой длинных линий, что сокращало производительность и отрицательно отражалось на получаемых результатах. Проведенные электроразведочные работы в модификации точечного зондирования с построением томографических вертикальных геоэлектрических разрезов позволили повысить производительность, а также информативность и достоверность получаемых результатов.

Основой применения геофизических методов при прогнозировании и поисках хромитового оруденения являются различия в характере физических полей, создаваемых хромовыми рудами и вмещающими породами, которые обусловлены особенностями их физических свойств.

Анализ петрофизических данных, представленных в таблице, показывает, что намагниченность и магнитная восприимчивость хромовых руд и вмещающих пород (дунитов и гарцбургитов) Полярного Урала по величине отличаются незначительно. Отмечается, что бедные хромовые руды, как правило, более магнитны, чем богатые руды. Хромовые руды могут иметь отрицательную намагниченность, что неоднократно подтверждалось данными измерений намагниченности образцов керна руд Полярного Урала. Оценка ориентировки вектора естественной остаточной намагниченности в образцах показала, что руды и вмещающие породы рудного поля месторождения Центральное (массив Рай-Из) значительно отличаются между собой по распределению углов наклона естественной остаточной намагниченности, что позволяет предполагать возможность использования этого параметра для картирования и