

Таким образом, роль нового типа разломов при структуроформировании на востоке Восточно-Европейской платформы, а именно сдвига, находит своё подтверждение при анализе временного разреза по региональному профилю № 4 (Зилаирскому).

Литература:

1. **Богданова С.В., Гафаров Р.А.** Основные черты строения и развития фундамента Восточно-Европейской платформы // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 1983. Т. 58, вып. 6. С. 25–37.
2. Геология нефтяных и газовых месторождений Волго-Уральской нефтегазоносной провинции: Справочник / *Ред. С.Г. Максимов*. М.: Недра, 1970. 540 с.
3. **Лобов В.А., Кавеев И.Х., Ханин И.Л.** О надвиговой природе Карлово-Сытовского поднятия Жигулёвской дислокации // Геология нефти и газа. 1974. № 7. С. 33–36.
4. **Лобов В.А., Кавеев И.Х., Ханин И.Л. и др.** О надвиговой природе Сызранского поднятия Жигулёвской дислокации // Докл. АН СССР. 1976. Т. 228, № 5. С. 1171–1174.
5. **Светлакова А.Н.** Системы разломов земной коры на востоке Восточно-Европейской платформы и их связь с нефтегазоносностью регионов / УНЦ РАН. Уфа, 1993. 148 с.
6. **Светлакова А.Н., Соколов А.Г., Солоницин С.Н.** Восточно-Европейская платформа по результатам интерпретации сейсмических и гравиметрических данных (в связи с перспективами нефтегазоносности) // Материалы V Республиканской геологической конференции. Уфа, 2003. Т. 1. С. 193–203.

О ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ НА ВОСТОЧНОЙ ОКРАИНЕ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Г.Т-Г. Турикешев¹, В.Г. Камалов², У.И. Клысов¹

¹ ГОУ ВПО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы», Уфа

² ООО «Архстройизыскания», Уфа

Движения земных пластов и землетрясения — это единый геодинамический процесс. Они активно проявляются в районах добычи нефти, газа, строительства крупных водохранилищ и в зонах развития больших городов. Характерным примером является оседания земной поверхности в районе г. Гази. В 1968 г. здесь скорость опускания земных пластов составляла 10 см/год, а в 1976 г. земная поверхность опускается уже со скоростью 25 см/год. В конечном итоге возникает Газлинское землетрясение. В окрестности г. Лос-Анджелес (Лонг-Бич) в 1941 г. геодезические измерения показали, что данная местность опускается со скоростью 10 см/год, а к 1952 г. скорость смещения земной поверхности достигла 70 см/год. Завершается этот процесс землетрясением, где опускание составило 8,8 м, а горизонтальное смещение — 3,7 м. На ликвидацию последствий землетрясения потребовалось более 100 млн. долларов [2].

На территории России в пределах платформенной области наиболее активны геодинамические процессы проявляются в Республике Татарстан, где наблюдается ускоренное разрушение зданий и сооружений, аварии на газо- и нефтепроводах. Постоянными наблюдениями установлено, что вертикальные тектонические движения, систематически воздействуют на инженерные сооружения. Фундамент, стены сооружений не способны выдержать возникающих в них напряжений, вызванных постоянным воздействием вертикальных тектонических движений. Конструкции теряют свою прочность и для их разрушения достаточно слабого бального землетрясения. В этом и состоит особенность геодинамической опасности территорий. Во времени сейсмический режим геодинамических зон не постоянен, т.к. зависит от ин-

тенсивности тектонических процессов. Геодинамические процессы изучаются недостаточно как при строительстве крупных промышленных объектов, высотных зданий, так и при эксплуатации нефтяных и газовых месторождений. Практически недооценивается роль современной тектоники в платформенных областях. Причины возникновения геодинамических явлений и процессов пока не может объяснить фундаментальная и прикладная науки. Руководящие организации не обладают полной и объективной информацией о практическом значении современной тектоники и влиянии ее на земную поверхность. Естественно, финансирование исследований по современной геодинамике не проводится. Недостаточная информативная и законодательная база по оценке геодинамического состояния недр. В настоящее время прекращены высокоточные повторные нивелировки и повторная триангуляция на территории Европейской части России, которые могут дать числовые характеристики вертикальных и горизонтальных современных тектонических движений земной коры. Изучение современных вертикальных движений наиболее активно ведется на восточной части Татарстана в пределах Ромашкинского нефтяного месторождения. Территория восточного Татарстана является сопредельной с Западной Башкирией, представляя собой часть Восточно-Европейской платформы. По этой причине геодинамические исследования на территории Татарстана рассмотрим более детально. Особое внимание следует обратить на Ромашкинское нефтяное месторождение, где ее добыча началась в начале 40-х годов прошлого века, а сейсмичность активизировалась в 80-х годах. В 1982 г. были установлены сейсмические станции и созданы геодинамические полигоны. С 1982 г. по 2000 г. на территории данного нефтяного месторождения зафиксировано 700 землетрясений. Самое сильное землетрясение было в 1991 г. $M = 1/1\ 5$ (7 баллов).

По данным повторных нивелировок установлено, что скорость подъема земных пластов в районе Ромашкинского геодинамического полигона достигает 97,5 мм/год, а опускание — 51,4 мм/год. Такие скорости зафиксированы в пределах разломов. Вертикальные движения нестабильны. Через 1–2 года меняется направление движения и величина скорости. Участки местности на Ромашкинском нефтяном месторождении, где отмечены изменения силы тяжести, аномальные изменения скоростей вертикальных движений. Поля с аномальным проявлением совпадают с эпицентрами землетрясений или располагаются между несколькими активными сейсмическими зонами. Территорию пересекают разломы. В местах активного воздействия человека на земную поверхность оживают старые и возникают новые разломы в виде линейно вытянутых зон с повышенной трещиноватостью.

В разломах отмечены аномальные выделения аргона, радона и углекислого газа. Там изменяются магнитные, электрические поля и значения силы тяжести. В сравнительно короткий промежуток времени в разломах могут измениться величины скоростей вертикальных движений и их направления. Следовательно, в недрах нефтеносных бассейнов происходит сложное взаимодействие эндогенных и экзогенных сил. Возникает напряженно-деформированное состояние геологической среды. В конечном итоге разрядка напряжений происходит в виде землетрясений. В карстовых зонах слабые землетрясения вызывают провалы.

Рассмотрев территорию восточного Татарстана, обратим внимание на Башкирию. Обе республики имеют сходное геологическое и тектоническое строение. В Башкирии активно извлекается из недр нефть, вода, соль и другие полезные ископаемые, строятся высотные здания и другие инженерные сооружения. Однако господствует мнение, что геодинамические процессы здесь не представляют опасности для жителей Башкортостана, землетрясений не бывает. Следует отметить, что землетрясение до 5 баллов не ощущаются людьми. На территории Башкирии землетрясения были в 1611 г. к юго-западу от г. Уфы. В 1879 г. в д. Беисово Архангельского района было два сильных толчка, и в 1 км от деревни возник провал 120 м в окружности. Аналогичный провал возник в Иглинском районе в 30 км восточнее г. Уфа. Диаметр провала превышал 100 м, а глубина его была более 10 м. Это явление отнесли к карстовым образованиям. Подобные провалы, но меньших размеров были в г. Уфа и других районах республики. На территории Башкирии карст наиболее активно проявляется в нижнепермских

сульфатных отложениях. Гипсы и ангидриты, располагаясь в локальных и региональных разломах, подвергаются силам сжатия. В результате сжатия начинается подъем сульфатных масс. Так возникают локальные положительные структуры со слабым перекрытием из неоген-четвертичных образований. Такие структуры фиксируют положения локальных и региональных разломов. На территории Ромашкинского района в Татарстане выявлено четкое соответствие закарстованных площадей и разломов. Поверхностный карст тесно связан с глубинным. Разломы, связанные с карстовыми процессами, в Татарстане принято называть карстогенерирующими. По приведенной аналогии можно считать, что Иглинский провал тесно связан с карстогенерирующим разломом, где возникли малоамплитудные колебания, которые и привели к локальному опусканию земляных масс.

На территории Башкирии практически не было детальных геодинамических исследований. На северо-западе в окрестностях г. Нефтекамск, где интенсивно идет добыча нефти был заложен геодинамический полигон. Он просуществовал всего два года (2007–2008 гг.). В 2009 г. прекратилось финансирование и геодинамические исследования. Однако проведенные наблюдения показали, что на востоке и юго-востоке полигона произошло перемещение земных пластов со скоростью 50–80 мм/год при средней скорости 2–3 мм/год. Надо полагать, что в этом районе произошла сейсмическая подвижка по существующим там разломам.

В прошлом веке изучением вертикальных современных движений земной коры на территории Южного Предуралья занимались А.П. Рождественский и Ю.Е. Журенко [3]. Они воспользовались материалами повторных нивелировок по линии Куйбышев – Челябинск 1927 и 1943 гг. Вычислили скорости перемещения земных пластов в вертикальной плоскости и установили, что с максимальной скоростью поднимается Шкаповско-Ромашкинский свод (+2,4–5,2 мм/год). Минимальную скорость подъема имеет Демский прогиб (+0,8 мм/год). Земная поверхность под городом Уфа поднимается со скоростью +2,9 мм/год. Одним из авторов настоящей работы была сделана попытка изучить материалы повторных нивелировок по этой линии 1957 и 1980 гг. При изучении материалов измерений отмечено изменение превышений и скоростей в пределах г. Уфы. Скорости вертикальных движений в пределах города колеблются от –0,3 до +0,9 мм/год. Известно, что город пересекают разломы. Они формируют определенную блоковую систему. Следовательно, перемещение земных пластов под городом происходит отдельными блоками с различными скоростями и направлениями. Р.Ф. Абдрахманов, В.И. Мартин, В.Г. Попов и др. [1] выделили зоны проявления карста в пределах г. Уфа. Они четко прослеживаются вдоль разломов в виде карстовых полей. Карстовые зоны, идущие по разломам на платформенных участках, где нет добычи нефти и строительства инженерных сооружений, не являются серьезной угрозой для человека. Однако если рассмотреть г. Уфа, то он представляет собой обширную площадь, застроенную крупными инженерными сооружениями и высотными зданиями, которые с огромной силой давят на земную поверхность. В верхних земных пластах возникают деформации и напряжения. Появляются коровые силы. Они слагаются с мантийными и увеличивают свою потенциальную энергию. Разрядка таких сил приводит к толчкам, в результате которых появляются провалы, трещины в зданиях и сооружениях. Сдерживающим фактором таких явлений может служить прочность верхних пластов земли. Однако следует отметить, что под городом на десятки километров тянутся трубопроводы, по которым текут жидкости, в том числе и агрессивные. Трубопроводы постоянно разрушаются и жидкости поступают в земные пласты. Они размывают и растворяют сульфатные и карбонатные отложения. Их прочность ослабляется, что и способствует их быстрому разрушению. Следствием таких явлений может быть разрушение фундаментов и стен зданий, что довольно часто прослеживается в г. Уфа.

Вторым крупным городом на территории Башкирии является г. Стерлитамак. Согласно геологической съемке И.М. Синицина и Г.И. Синициной [5] город построен на локальном поднятии — Стерлитамакском массиве. Это солянокупольное поднятие испытывало положительные движения. Об этом свидетельствуют геоморфологические признаки. Данные повторных нивелировок показывают, что земные пласты под городом опускаются со скоростью 1,4–

1,8 мм/год. В пределах равнинной Башкирии активно протекают геодинамические процессы наведенного характера вследствие активного воздействия человека на земную поверхность. К.М. Мирзоев своими исследованиями на территории Татарстана доказал, что в верхних пластах земли накапливаются силы, которые принято называть коровыми. Они вызывают «локальные поверхностные» землетрясения, которые фиксируют только местные сейсмические станции. Мощность таких землетрясений может достигать 6–7 баллов. Территория Башкирии не является исключением и подвержена действию этих сил.

Для предупреждения аварийных ситуаций необходимо создавать геодинамические полигоны, где проводить геодезические, гравиметрические измерения, установить сейсмические станции. Возобновить работу геодезических организаций по созданию утраченных и развитию новых геодезических сетей. В более активных тектонических зонах провести геофизическую разведку и составить тектоническую карту с локальными структурами и разломами масштаба 1:200 000.

Литература:

1. Абдрахманов Р.Ф., Мартин В.И., Попов В.Г. и др. Карст Башкортостана. Уфа, 2002. 383 с.
2. Никонов А.Л. Современные движения земной коры. М.: Наука, 1979. 183 с.
3. Рождественский А.П., Журенко Ю.Е. К оценке современных тектонических движений Волго-Уральской области // Материалы по геоморфологии и новейшей тектонике Урала и Поволжья. Уфа, 1962. С. 44–52.
4. Рождественский А.П. Новейшая тектоника и развитие рельефа Южного Урала. М.: Наука, 1971. 285 с.
5. Объяснительная записка к геологической карте СССР. Лист N-40-XX. Серия Южно-Уральская / И.М. Синицин, Г.И. Синицина. 1:200 000. М., 1969. 104 с.

МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА ТИТАНОМАГНЕТИТОВ ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВЫСОКИХ ДАВЛЕНИЙ

К.Н. Данукалов

Институт геологии УНЦ РАН, г. Уфа, e-mail danukalov@mail.ru

Титаномагнетит, т.е. твердый раствор магнетита и ульвошпинели, является одним из наиболее распространенных природных ферромагнетиков и основным магнитным минералом изверженных горных пород. Титаномагнетиты возникают практически во всех изверженных породах на разных стадиях магматического процесса. Большая часть составов титаномагнетитов метастабильна в условиях поверхности Земли, их время сохранности в горных породах не превышает 5–6 млн. лет, поэтому изучение их фазовых превращений дает возможность построения шкалы для определения возраста пород в указанном промежутке времени [1]. Наличие характерных ассоциаций минералов — продуктов фазовых изменений — позволяет оценивать состав первичного титаномагнетита в древних горных породах, открывая широкие перспективы при исследовании древнего вулканизма, эволюции магматических очагов, условий образования и существования изверженных пород. В то же время во многих случаях титаномагнетиты частично или полностью сохраняются в горных породах, возраст которых значительно превышает 6 млн. лет. Это позволяет использовать их при решении многих задач палеомагнетизма и магнетизма горных пород.