

ОТРАЖЕНИЕ ДИНАМИКИ ЛИТОСФЕРЫ КАВКАЗ – КОПЕТ-ДАГСКОГО ПОЯСА В НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОМ СОСТОЯНИИ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ ПОВОЛЖЬЯ

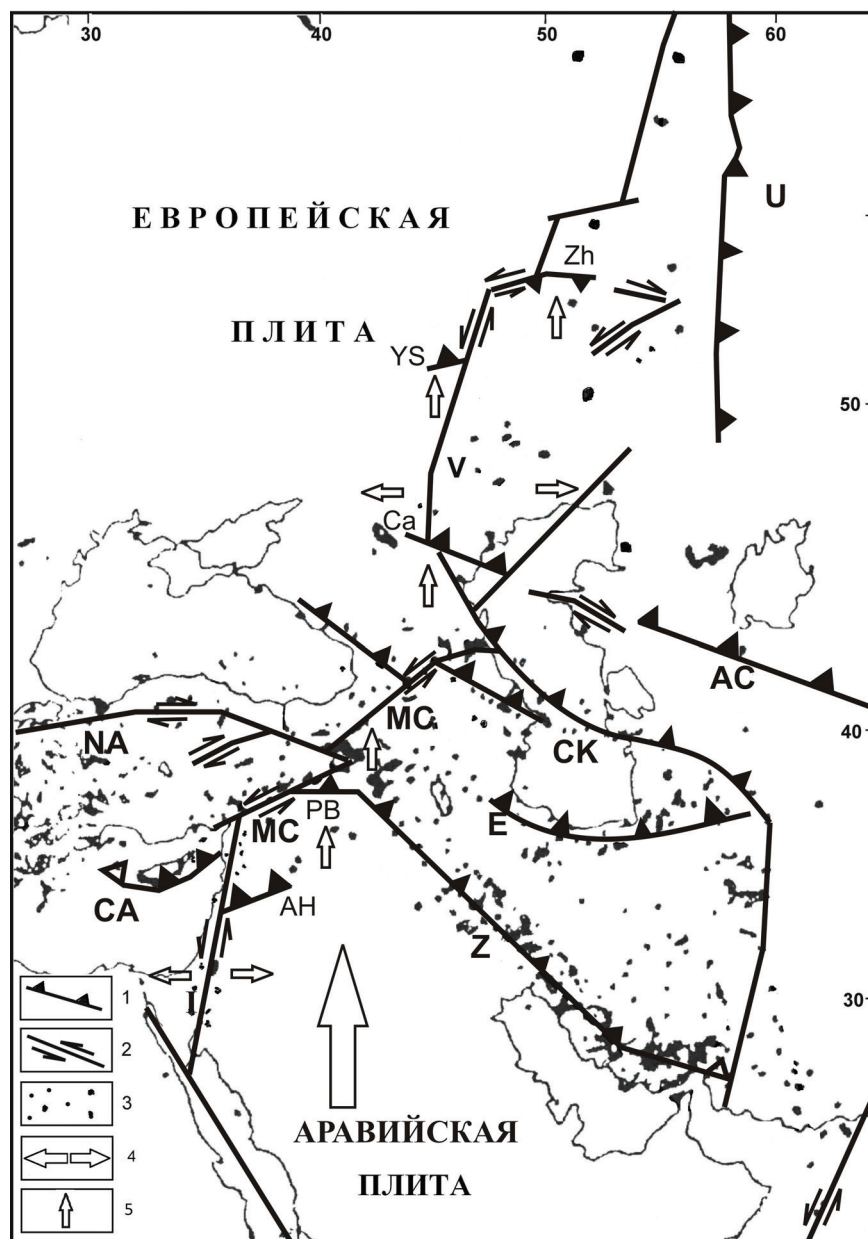
© 2015 г. В. А. Огаджанов, А. В. Огаджанов
ГС РАН

В статье рассмотрены особенности проявления деформаций в литосфере Поволжья под воздействием глобальных напряжений, обусловленных давлением Аравийской плиты. Отмечены аномальные изменения геолого-геофизических параметров в районе Саратовского геодинамического полигона в периоды усиления региональной сейсмичности.

Геодинамические проявления в пределах территории Поволжья являются следствием движения Аравийской плиты в субмеридиональном направлении. На рисунке 1 показана геодинамическая схема, на которой отображены направления преобладающих деформаций, возникающих вследствие движения Аравийской плиты.

Под давлением Аравийской плиты сформировался складчатый палеозойско-кайнозойский пояс Кавказ – Копет-Дагского мегаблока, передним фронтом сжатия которого является Арало-Каспийская зона. Ее северо-западная часть определяется границей между молодой Скифской плитой и древней Восточно-Европейской платформой – Кряж Карпинского (рис. 1, 2). Как видно из рисунка 2, деформация восточной части древней платформы наблюдается во всей толще литосферы и выражена сильной дислоцированностью разуплотненных слоев земной коры, мантии и глубинным диапиризмом.

Вдоль направления действия сил давления на территории Поволжского региона образовался протяженный в субмеридиональном и северо-восточном направлении тектонический пояс, характеризующийся совокупностью различных по своей кинематической характеристике дизъюнктивных дислокаций с преобладанием сдвиговой составляющей. Этим тектоническим поясом с запада ограничена зона интенсивной деформации литосферы, образуя динамически и сейсмически активный Волго-Уральский мегаблок. Далее, уже в пределах Волго-Уральского мегаблока, под воздействием деформаций сжатия за счет давления Кавказского мегаблока формируются локальные участки концентрации давления, определяющие возникновение деформаций сжатия. [3]. Вдоль направления упомянутого тектонического пояса возникают крупные структуры раздвига. Структуры раздвига в пределах рассматриваемого тектонического пояса формируются на фоне ориентированных в субширотном направлении глобальных сил растяжения литосферы, обусловленных глубинным диапиризмом. Данное обстоятельство совершенно очевидно для зон раздвига Африкано-Аравийской платформы. В работе [3] на основе анализа кинематических характеристик разрывных нарушений Поволжского региона было аргументировано наличие глобальных сил



1 – зоны преобладающих деформаций сжатия. Региональных: Z – Загросская, E – Эльбурская, СК – Кавказ-Копет-Дагская, NA – Северо-Анатолийская, AC – Арало-Каспийская, U – Уральская; локальных: Ca – Кряж Карпинского, ES – Елшано-Сергиевская, Zh – Жигулёвская, АН – Аман-Халабатская, РВ – Путурдж-Битлиская; 2 – зоны преобладающих деформаций сдвига и растяжения: I – Иорданская; MC – Средиземноморско-Каспийская, V – Волжская; 3 – рассеянная сейсмичность; 4 – направление сил глобальных растяжений; 5 – направление действия сил сжатия. Большой стрелкой показано направление движения Аравийской плиты. Составлено с учетом данных [2, 3]

Рис. 1. Расположение зон основных деформаций Поволжья и смежных территорий

широтного растяжения и на востоке Восточно-Европейской платформы, хотя здесь наличие структур раздвиг за счет воздействия глобальных, широтно ориентированных сил растяжения не столь очевидны, как в пределах Африкано-Аравийской платформы.

Все отмеченные деформации геологической среды в пределах Поволжья обусловили наличие интенсивных движений земной коры в новейшую и современную эпоху тектогенеза, сопровождаемых возникнове-

нием землетрясений. Сильные землетрясения, возникающие от очагов в пределах глобальной зоны сжатия Кавказ – Копет-Дагского пояса, зачастую сопровождаются усилением сейсмичности в Поволжском регионе. В качестве причины такого усиления можно рассматривать ответную реакцию активных дислокаций сжатия и сдвига в регионе Поволжья на геодинамическую активизацию Кавказ – Копет-Дагского пояса.

В полном соответствии с вышеизложенным является очевидным факт усиления

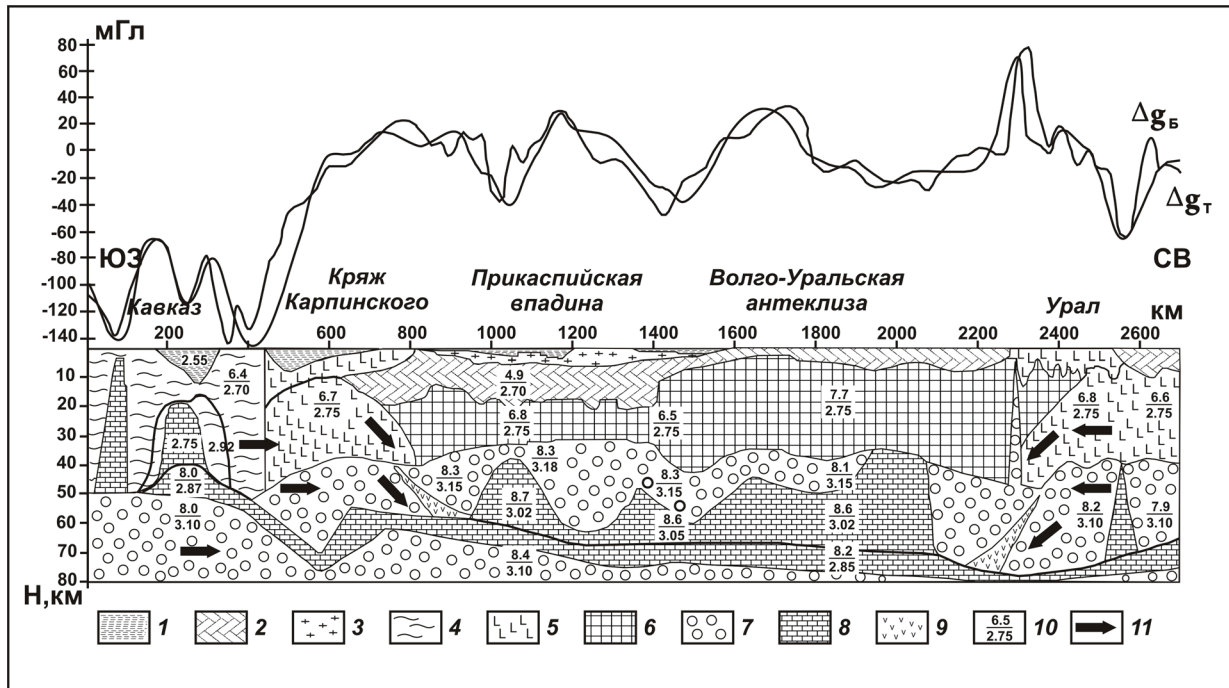


Рис. 2. Геодинамическая модель юго-восточной части Европейской плиты и прилегающих геоструктур

Породы осадочной толщи: 1 – мезо-кайнозойского возраста, 2 – палеозойского возраста, 3 – соленосные толщи. *Породы кристаллического фундамента:* 4 – альпийского, 5 – герцинского, 6 – архейского. *Породы мантии:* 7 – нормально уплотненные, 8 – разуплотненные, 9 – зоны повышенной проницаемости на границах мегаблоков в мантии, 10 – значения скоростей сейсмических волн (в числителе) и плотности (в знаменателе), 11 – направления движения литосферных мегаблоков. $\Delta g_{\text{Б}}$ – кривая гравитационного поля в редукции Буге, $\Delta g_{\text{Т}}$ – теоретическая кривая гравитационного поля

сейсмичности Поволжского региона после сильных землетрясений в бассейне Каспийского моря 25 ноября и 6 декабря 2000 г., очаги которых приурочены к восточной части Кавказ – Копет-Дагского пояса. Ранее это было аргументировано данными наблюдений на Саратовском геодинамическом полигоне (СПП) на основании анализа локальной сейсмичности, обусловленной слабыми землетрясениями магнитудой до 2,5 [4, 6]. Начиная с 2001 г. наблюдается усиление сейсмической активности в восточной части Европейской плиты по землетрясениям магнитудного уровня от 4,0 и более.

Тектонические деформации территории Поволжского региона, и как следствие – возникновение землетрясений, сопровождаются изменением ряда геолого-геофизических параметров. Кроме геофизических вариаций гравитационного поля и локальной

сейсмичности (о чем ранее подробно было сказано в работах [2, 5] и др.) в периоды усиления региональной геодинамической активности в районе СПП отмечено изменение гидрогеологического режима. Известно, что оно зачастую является следствием динамики напряженно-деформированного состояния геологической среды [1]. Наглядно это иллюстрируется данными наблюдений на территории расположения скважин Саратовского центра мониторинга геологической среды до и после 1988 г. (рис. 3).

В частности, из приведенного рисунка видно, что в период геодинамической активизации Кавказа 1988 г., ставшей, очевидно, причиной Спитакского землетрясения 7 декабря, конфигурация изолиний уровня подземных вод отличается от конфигурации до и после геодинамической активизации. Уровень подземных вод во время активизи-

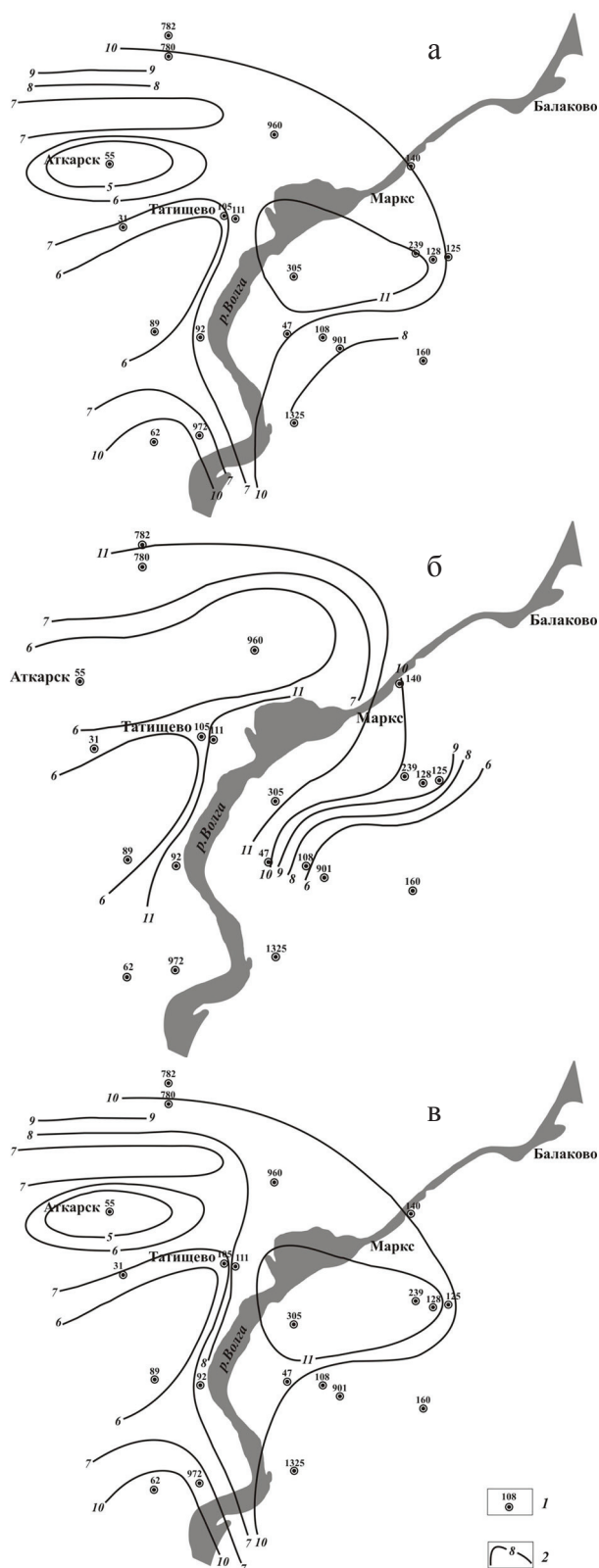


Рис. 3. Изменение среднегодового уровня подземных вод до и после периода геодинамической активизации Кавказа 1988 г.

а – периоды 1985–1987 гг., б – период 1988 г., в – период 1989 г. 1 – скважины гидрогеологического мониторинга, 2 – изолинии уровня подземных вод

зации в районе расположения СГП повысилась примерно на 0,5–2,0 м. Максимальные отметки подъема уровня подземных вод в 1988 г. зафиксированы на территории восточной части Саратовского участка Поволжья (левобережная часть р. Волги), где реакция активных дизъюнктивных дислокаций на внешние воздействия, обусловленные динамикой Кавказ – Копет-Дагского пояса, оказалась наиболее значительной.

Аномально высокий подъем уровня подземных вод в 1988 г. произошел на фоне долгосрочного подъема подземных вод в регионе. Так, согласно данным измерений уровня подземных вод за 30 лет, скорость его подъема в регионе Поволжья составляет в среднем 0,06–0,08 м/год. На локальных участках, примыкающих к зонам концентраций напряжений в структурах сжатия, например Елшано-Сергиевской, – 0,12–0,13 м/год. Региональный подъем уровня подземных вод в Поволжье, который интенсифицировался после 1980 года, согласуется с последней фазой подъема уровня Каспийского моря, начавшегося после 1980 года, и является, вероятно, следствием деформации литосферы по причине коллизии Аравийской плиты и Кавказ – Копет-Дагского пояса, которая происходит со скоростью примерно 3 см/год. Подъем уровня Каспийского моря и подземных вод в Поволжье отражает изменение региональных тектонических напряжений в Каспийско-Поволжском регионе, приводящее к усилению сейсмичности [4].

Аномальное повышение уровня подземных вод в районе СГП от 0,03 до 1,46 м было отмечено также в 2008 г. Уместно обратить внимание на то, что в том же году на территории Поволжского региона наблюдалось усиление геодинамической активности. Это усиление сопровождалось серией сильных и ощутимых землетрясений магнитудой до 5,3 (Шалкарское землетрясение 26 апреля 2008 г.).

Таким образом, динамика напряженно-деформированного состояния геологической среды Поволжского региона находится в тесной взаимосвязи с динамикой Кавказ – Копет-Дагского активного тектонического пояса. Что выражается как усилением сейсмичности после сильных землетрясений с очагами Кавказ – Копет-Дагского пояса, так и изменением других геолого-геофизических параметров, которые следует рассматривать в качестве критериев вероятного усиления сейсмической активности Поволжского региона и смежных территорий.

Л и т е р а т у р а

1. Вартанян Г. С., Бредехоефт Дж. Д., Роуллоффс Э. Гидрогеологические методы исследования тектонических напряжений // Советская геология. – 1991. – № 9. – С. 3–12.
2. Землетрясения и микросейсмичность в задачах современной геодинамики Восточно-Европейской платформы / под ред. Н. В. Шарова, А. А. Маловичко, Ю. К. Щукина. Книга 1: Землетрясение. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007. – 380 С.
3. Взаимосвязь позднекайнозойских напряжений и деформаций в Кавказском секторе Альпийского пояса и в его северном платформенном обрамлении / Ю. Г. Леонов, О. И. Гущенко, М. Л. Копп, Л. М. Расцветаев // Геотектоника. – 2001. – № 1. – С. 36–59.
4. Огаджанов В. А. О проявлении сейсмичности в Поволжье после сильных землетрясений в бассейне Каспийского моря // Физика Земли. – 2002. – № 4. – С. 48–54
5. Связь изменений гравитационного поля на Саратовском геодинамическом полигоне с сейсмической активностью Альпийско-Средиземноморского пояса и прилегающей части Европейской плиты / В. А. Огаджанов, Ю. П. Конценебин, А. А. Назаров, А. В. Огаджанов, С. В. Соломин // Вестник Воронежского университета. Серия Геология. – 2005. – № 1. – С. 225–229.
6. Огаджанов В. А., Маслова М. Ю., Огаджанов А. В. Саратовский геодинамический полигон // Землетрясения Северной Евразии в 2002 году. – Обнинск: ГС РАН, 2008. – С. 255–264

