
ГЕОТЕКТНИКА И ГЕОДИНАМИКА

УДК: 551.24

DOI: [10.46698/VNC.2023.42.57.003](https://doi.org/10.46698/VNC.2023.42.57.003)

Оригинальная статья

Складчато-надвиговые дислокации в триасовых
отложениях Скифско-Туранской платформыВ.И. Попков , И.В. Попков Кубанский государственный университет, Россия, 350049, г. Краснодар,
ул. Ставропольская, д. 149, e-mail: geoskubsu@mail.ru

Статья поступила: 04.02.2023, доработана: 06.03.2023, одобрена в печать: 13.03.2023

Резюме: Актуальность работы. С триасовыми отложениями Скифско-Туранской платформы связаны основные перспективы открытия новых скоплений углеводородов. Несмотря на многолетнюю историю исследований, многие вопросы геологического строения этого комплекса остаются недостаточно разработанными. Одним из них является строение антиклинальных структур – главных поисковых объектов на нефть и газ. Вплоть до настоящего времени преобладает точка зрения орешающей роли в их формировании вертикальных тектонических движений. В то же время в последние годы появляется все больше свидетельств о наличии в триасовом разрезе дислокаций, образовавшихся под воздействием сил бокового сжатия. Одним из таких районов является Жетыбай-Узеньская ступень Южно-Мангышлакского прогиба. Изучение особенностей строения развитых здесь складок и разрывов позволит решить вопрос механизма их формирования и раскрыть генезис внутриплитных дислокаций. **Цель исследований.** Изучение морфологии складчатых и разрывных нарушений северного борта Южно-Мангышлакского прогиба с целью определения их морфологии и условий образования. **Методы исследования.** Комплексный анализ геолого-геофизической информации, включающей в себя материалы сейсмической разведки, глубокого бурения. Выполнено макро- и микроописание кернов скважин. Произведены литолого-стратиграфическое расчленение и корреляция разрезов скважин с использованием данных всех видов каротажа, палеонтологических определений органических остатков. Использованы материалы сейсморазведки МОГТ с высокой кратностью наблюдений. Применены методы сейсмостратиграфии и структурного анализа. **Результаты работы.** Проведенные исследования свидетельствуют об определяющей роли тангенциального сжатия в формировании структуры триасовых отложений. Описана морфология конкретных складчато-надвиговых дислокаций, а также послонных срывов. Полученные результаты могут способствовать решению ряда вопросов нефтяной геологии, выбору рациональной методики геологоразведочных работ. Материалы исследований могут быть использованы при изучении геологического строения других менее изученных районов молодой платформы.

Ключевые слова: антиклиналы, надвиги, тангенциальное сжатие, ловушки, нефть и газ.**Благодарности:** Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда №23-27-00037.**Для цитирования:** Попков В.И., Попков И.В. Складчато-надвиговые дислокации в триасовых отложениях Скифско-Туранской платформы. *Геология и геофизика Юга России*. 2023. 13(1): 34-46. DOI: 10.46698/VNC.2023.42.57.003.

GEOTECTONICS AND GEODYNAMICS

DOI: [10.46698/VNC.2023.42.57.003](https://doi.org/10.46698/VNC.2023.42.57.003)

Original paper

Fold-thrust dislocations in Triassic sediments The Scythian-Turanian platform

V.I. Popkov^{id}, I.V. Popkov^{id}

Kuban State University, 149 Stavropol str., Krasnodar 350059, Russian Federation,
e-mail: geoskubsu@mail.ru

Received: 04.02.2023, revised: 06.03.2023, accepted: 13.03.2023

Abstract: Relevance. The main prospects for the discovery of new accumulations of hydrocarbons are associated with the Triassic deposits of the Scythian-Turanian platform. Despite the long history of research, many issues of the geological structure of this complex remain insufficiently developed. One of them is the structure of anticline structures – the main search facilities for oil and gas. Until now, the prevailing point of view is about the decisive role of vertical tectonic movements in their formation. At the same time, in recent years there has been more and more evidence of the presence of dislocations in the Triassic section formed under the influence of lateral compression forces. One of these areas is the Zhetybai-Uzen stage of the South Mangyshlak trough. Studying the structural features of the folds and ruptures developed here will solve the problem of the mechanism of their formation and reveal the genesis of intraplate dislocations. **Aim.** To study the morphology of folded and discontinuous disturbances of the northern side of the Yuzhno-Mangyshlak trough in order to determine their morphology and conditions of formation. **Methods.** Comprehensive analysis of geological and geophysical information, including materials of seismic exploration, deep drilling. Macro- and micro-description of well cores has been performed. Lithological and stratigraphic dissection and correlation of well sections were performed using data from all types of logging, paleontological definitions of organic residues. The materials of the seismic survey of MOGT with a high frequency of observations were used. Methods of seismostratigraphy and structural analysis are applied. **Results.** The conducted studies indicate the determining role of tangential compression in the formation of the structure of Triassic sediments. The morphology of specific fold-thrust dislocations, as well as layer-by-layer disruptions, is described. The obtained results can contribute to the solution of a number of issues of petroleum geology, the choice of rational methods of geological exploration. The research materials can be used in the study of the geological structure of other less studied areas of the young platform.

Keywords: anticlines, thrusts, tangential compression, traps, oil and gas.

Acknowledgements: The research was carried out at the expense of the grant of the Russian Science Foundation No. 23-27-00037.

For citation: Popkov V.I., Popkov I.V. Dislocations of lateral compression in the cover of the Scythian-Turan platform (on the example of the Eastern Mangyshlak). *Geologiya i Geofizika Yuga Rossii = Geology and Geophysics of Russian South*. (in Russ.). 2023. 13(1): 34-46. DOI: 10.46698/VNC.2023.42.57.003.

Введение

По мере истощения запасов нефти и газа в верхних горизонтах разреза осадочных бассейнов поисково-разведочные работы смещаются на большие глубины, имеющие, как правило, более сложное геологическое строение. Это в полной мере относится и к Скифско-Туранской платформе, основные перспективы нефтегазоносности которой связаны с триасовыми отложениями [Харченко и др., 2022; Хасанов

и др., 2020]. При производстве геологоразведочных работ в доюрском разрезе продолжают преобладать методические подходы к поиску скоплений углеводородов, применявшиеся для платформенного чехла. Считается, что образование антиклинальных ловушек связано с вертикальными тектоническими движениями. Отсюда следует закономерный, но зачастую ошибочный вывод о плановом совпадении сводов поднятий в чехле и подстилающем комплексе пород.

Роль тангенциального сжатия в формировании структуры мобильных поясов убедительно доказана многочисленными работами как российских, так и зарубежных геологов и геофизиков [Гиоргобиани, 2019, 2020; Borderie et al., 2019; Carola et al., 2015; Jourdon et al., 2020; Li et al., 2012; Nelepov et al., 2021; Roeder, 2010; Sobornov, 1996, 2020; Yu et al., 2014; Xu et al., 2004]. Изучение структуры чехла разновозрастных платформ показало, что в его строении также широко развиты дислокации, образовавшиеся под воздействием сил бокового сжатия [Казанцева, 2020; Камалетдинов и др., 1981; Попков, 1990; Попков, 1991 и др.]. Широко представлены подобного типа структуры и в пределах эпигерцинской Скифско-Туранской платформы, изученные с разной степенью детальности [Исмагилов и др., 1991; Попков, 1990]. Одним из районов развития в доплитном комплексе складчато-надвиговых дислокаций является Жетыбай-Узеньская ступень, осложняющая северный борт Южно-Мангышлакского прогиба. Изучение ее морфологии может способствовать более глубокому пониманию механизма складкообразования в осадочном покрове внутренних районов платформ, а также решить некоторые вопросы практической нефтегазопроисковой геологии [Zaalishvili et al., 2014a, b; 2016].

Методы исследований

Для решения поставленной задачи был произведен комплексный анализ имеющейся к настоящему времени геолого-геофизической информации по строению триасовых отложений Жетыбай-Узеньской ступени. Выполнено макро- и микро-описание кернов скважин. Произведены литолого-стратиграфическое расчленение и корреляция разрезов скважин с использованием данных всех видов каротажа, палеонтологических определений органических остатков. Максимально использовались материалы сейсморазведки МОГТ (метод общей глубинной точки) с высокой кратностью наблюдений. Применены методы сейсмостратиграфии и структурного анализа. Ниже приведены основные полученные результаты.

Результаты исследований

В платформенном чехле Жетыбай-Узеньской ступени, осложняющей северный борт Южно-Мангышлакского прогиба, выделяется три крупных антиклинальных зоны субширотного простираения: Узень-Карамандыбасская (протяженность 70 км), Жетыбайская (45 км) и Тенге-Тасбулатская (70 км), а также небольшая по размерам Актасская (12 км), ориентированная в северо-западном направлении (рис. 1). Входящие в их состав локальные поднятия – линейной формы, с более крутыми, часто осложненными разрывами южными крыльями. В плане антиклинальные зоны имеют дугообразную форму, обращенную выпуклой стороной к югу (Актасская – к юго-западу).

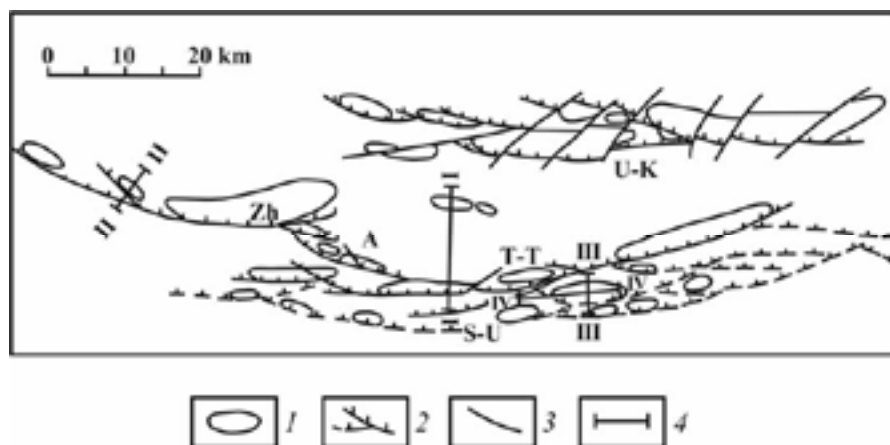


Рис. 1. Жетыбай-Узенская ступень. Тектоническая схема подошвы платформенного чехла.

Антиклинальные зоны: У-К – Узень-Карамандыбасская, Ж – Жетыбайская, А – Актасская, Т-Т – Тенге-Тасбулатская, С-У – погребенная Саукудук-Ушкунская. 1 – локальные поднятия, 2 – надвиги, 3 – прочие разрывы, 4 – линии разрывов, приведенных на рисунках 2, 4 – 6 /

Fig. 1. Zhetybai-Uzen stage. Tectonic scheme of the sole of the platform cover.

Anticlinal zones: У-К – Uzen-Karamandybas, Ж – Zhetybayskaya, А – Aktsskaya, Т-Т – Tenge-Tabulata, С-У – buried Saukuduk-Uskuaya. 1 – local uplifts, 2 – thrusts, 3 – other breaks, 4 – lines of cuts shown in Fig. 2, 4-6

Анализ материалов сейсморазведки МОГТ и глубокого бурения указывает на то, что в доюрском осадочном комплексе указанным выше антиклиналям отвечают фронтальные части чешуйчато-надвиговых дислокаций, группирующиеся в отдельные линейные зоны. В пределах головных частей тектонических пластин триасовые отложения интенсивно смяты, а их внутренняя структура на сейсмических временных разрезах зачастую не поддается расшифровке (рис. 2).

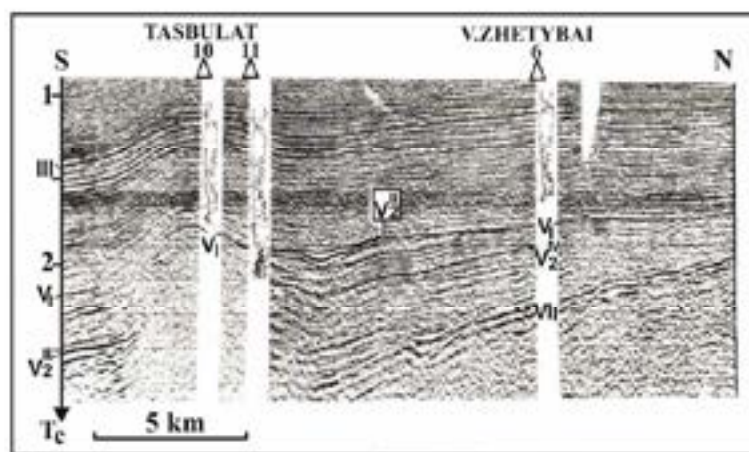


Рис. 2. Временной сейсмический разрез по линии Восточный Жетыбай – Тасбулат, иллюстрирующий строение мезозойских отложений Жетыбай-Узенской ступени.

Отражающие горизонты: III – подошва неокома; V_1 – подошва юры, V_2^{II} – кровля карбонатного комплекса среднего триаса, V_2^{IV} – подошва карбонатного комплекса среднего триаса, VI_1 – подошва нижнего триаса /

Fig. 2. A temporary seismic section along the Tasbulat – Vostochny Zhetybai line, illustrating the structure of Mesozoic deposits of the Zhetybai-Uzen stage.

Reflecting horizons: III – the sole of the Neocomian; V_1 – the sole of the Jurassic, V_2^{II} – the roof of the carbonate complex of the Middle Triassic, V_2^{IV} – the sole of the carbonate complex of the Middle Triassic, VI_1 – the sole of the lower Triassic

Как показало изучение кернового материала, углы падения пород на этих участках достигают $50-70^\circ$, а иногда и 90° . Более того, внутри самого триасового разреза отмечается дисгармония в складчатости отдельных литокомплексов, предопределенная неоднородностью их пластических свойств. Достоверность большинства замеров не вызывает сомнений, так как напластование подчеркивается текстурными и структурными особенностями триасовых отложений, чередованием в разрезе различных литологических разностей осадочных и вулканогенно-осадочных пород, в том числе слоев, насыщенных макрофауной, залегающих вертикально (например, скважина 10 Тасбулат).

Поперечными и диагональными разрывами тектонические пластины рассечены на отдельные блоки линзовидной формы, которым в перекрывающих отложениях обычно отвечают локальные поднятия или осложняющие их купола. Плоскость этих разрывов близвертикальна, наряду с вертикальной компонентой смещения отмечается и горизонтальная, то есть по своей кинематической природе они являются сбросо- и взбросо-сдвигами.

В головных частях пластин триасовые отложения в предъюрское время подверглись интенсивному размыву. С внешней стороны через высокоамплитудные надвиги и взбросы, подсеченные в ряде случаев скважинами (рис. 3), дислоцированные породы граничат с блоками, в пределах которых одновозрастные отложения имеют полого-волнистое или моноклинальное залегание. При этом наблюдается скачкообразное возрастание стратиграфической полноты триасового разреза. В тыловых частях пластин отложения также залегают спокойно, образуя субпараллельные синклинали с более крутыми южными крыльями (см. рис. 2).

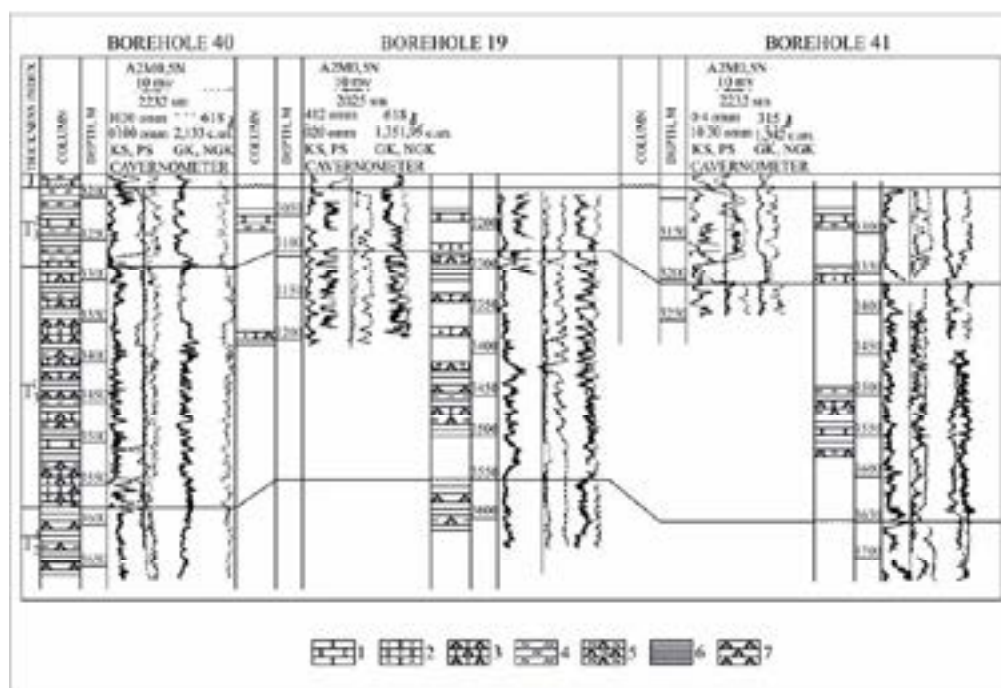


Рис. 3. Схема корреляции триасовых разрезов Южного Жетыбая, иллюстрирующая тектоническое «сдваивание» вулканогенно-терригенной толщи в скважинах 19 и 41.

Условные обозначения см. на рисунке 7 /

Fig. 3. Correlation diagram of the Triassic sections of the Southern Zhetybai, illustrating the tectonic "doubling" of the volcanogenic-terrigenous strata in wells 19 and 41.

See the symbols in Fig. 7

В пределах западных окончаний рассматриваемых тектонических пластин интенсивность деформаций триасовых отложений ослабевает, амплитуда и верхний стратиграфический диапазон проникновения надвигов уменьшаются. Примером могут служить Северо-Западно-Жетыбайское и Южно-Жетыбайское поднятия, представляющие собой резко асимметричные антиклинали, своды которых смещаются с глубиной по направлению к ограничивающим их разрывам. Плоскости надвигов пересечены скважинами 19 и 41 площади Южный Жетыбай, вскрывшими сдвоенные разрезы верхнего триаса.

Описанные выше структурные особенности триасовых отложений указывают на то, что в предъюрское время они испытали на себе мощное воздействие сил горизонтального сжатия, приведшего к сокращению занимаемой ими площади и, как следствие, образованию пологих срывов и тектонических пластин. Трансформация горизонтальных движений в вертикальные сопровождалась складчатостью и размывом накопленных ранее отложений в их головных частях.

Если амплитуда вертикальных перемещений по взбросо-надвигам устанавливается достаточно надежно, то строгую количественную оценку горизонтальным смещениям пока дать невозможно. Однако их существование подтверждается и другими методами, в частности корреляцией разрезов, вскрытых на незначительном удалении друг от друга и отличающихся не только полнотой и мощностью, но и, самое главное, набором слагающих их фаций. Показательными в этом отношении являются результаты бурения на Западно-Жетыбайской площади, где происходит сочленение двух тектонических чешуй, входящих в Жетыбайскую пластину (рис. 4).

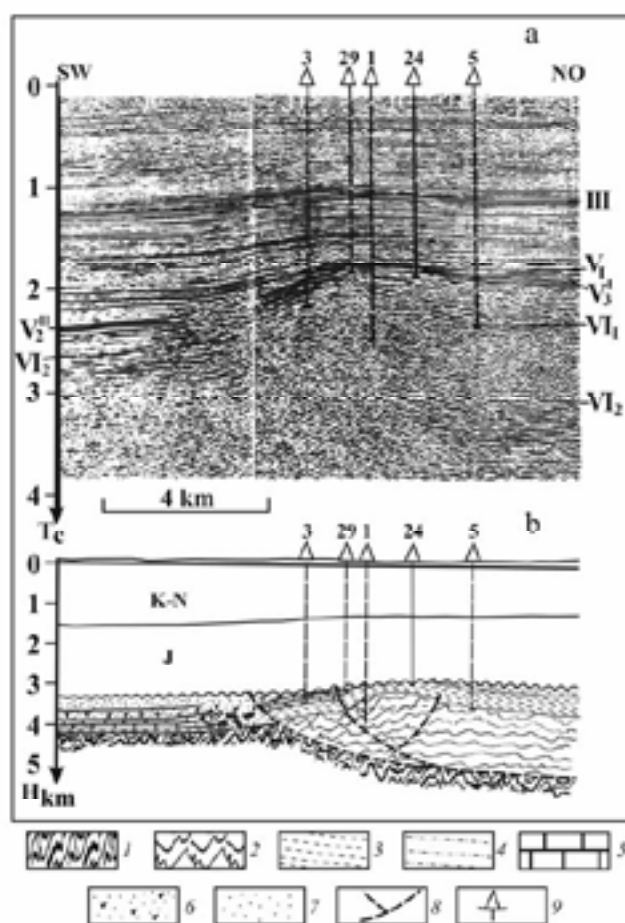


Рис. 4. Разрезы через Западно-Жетыбайскую антиклиналь.

а – временной сейсмический разрез,
б – его геологическая интерпретация (на рисунке *б* соотношение вертикального и горизонтального масштабов 1:1).
 Отражающие горизонты: III – подошва неокома, V_1 – подошва юры, V_2^{II} – кровля карбонатного комплекса среднего триаса, V_2^{IV} – подошва карбонатного комплекса среднего триаса, V_3^I – подошва верхнего оленека, VI_1 – подошва нижнего триаса, VI_2 – кровля каменноугольных (?) образований.
 1 – метаморфические породы фундамента, 2 – слабо метаморфизованные отложения верхнего палеозоя, 3 – алевролитово-аргиллитовая пестроцветная толща нижнего триаса, 4 – карбонатно-терригенная толща верхнего оленека, 5 – вулканогенно-карбонатная толща среднего триаса, 6 – туфогенно-терригенная толща верхнего триаса, 7 – песчано-аргиллитовая толща верхнего триаса, 8 – разрывы, 9 – скважины /

Fig. 4. Sections through the Western Zhetybai anticline.

A – temporary seismic section, b – geological interpretation (in Fig. b the ratio of vertical and horizontal scales is 1:1). Reflecting horizons: III – the sole of the Neocomian, V_1 – the sole of the Jurassic, V_2^{II} – the roof of the carbonate complex of the Middle Triassic, V_2^{IV} – the sole of the carbonate complex of the Middle Triassic, V_3^I – in the sole of the upper Olenek, VI_1 – the sole of the lower Triassic, V_1^2 – the roof of carboniferous (?) formations. 1 – metamorphic basement rocks, 2 – weakly metamorphosed Upper Paleozoic sediments, 3 – siltstone-argillite variegated strata of the Lower Triassic, 4 – carbonate-terrigenous strata of the upper Olenek, 5 – volcanogenic-carbonate strata of the Middle Triassic, 6 – tufogenic-terrigenous strata of the Upper Triassic, 7 – sandy-mudstone strata of the Upper Triassic, 8 – ruptures, 9 – boreholes

Здесь в пределах взброшенного северо-восточного блока в наиболее приподнятой его части (скважины 1, 24, 35 и 69) под трансгрессивно налегающими отложениями нижней юры вскрыта пестроцветная алевролитно-аргиллитовая толща нижнего триаса. В скважине 5 под отложениями юры установлено присутствие в разрезе карбонатно-терригенной толщи верхнеоленека, залегающей на пестроцветной алевролитно-аргиллитовой толще. Отметим, что накопление карбонатно-терригенной толщи происходило в условиях морского бассейна с нормальным солевым режимом, благоприятным для обитания амmonoидей и другой морской фауны. В скважине 29, расположенной в 300 м от взброса, под юрской толщей пройдено 67 м верхнеоленецких отложений (карбонатно-терригенная толща), в которых скважина и была остановлена.

Скважина 3–Западный Жетыбай, расположенная в юго-западном блоке и находящаяся на расстоянии 3,8 км и 1,2 км от скважин 5 и 29, соответственно, вскрыла иной тип разреза: в интервале 2863–2935 м пройдена туфогенно-терригенная толща верхнего триаса, ниже – вулканогенно-карбонатная толща среднего триаса, а с глубины 3400 м и до забоя – пестроцветы нижнего отдела. То есть данной скважиной вскрыт разрез, типичный для Северо-Западно-Жетыбайского блока, где морские сероцветные отложения верхнего оленека отсутствуют повсеместно. Незначительное расстояние между скважинами позволяет предполагать, что вскрытые ими разрезы триаса принадлежат различным структурно-фациальным зонам и оказались сближенными за счет горизонтальных перемещений. Аналогичные примеры можно найти при сопоставлении триасовых разрезов площадей Сакудук – Южный Жетыбай, Баканд–Тасбулат и другие.

С внешней стороны Жетыбайской пластины в разрезе появляются более молодые отложения верхнего триаса (песчаниково-аргиллитовая толща). Здесь же перед фронтом надвига в верхне- и среднетриасовых частях разреза на временных сейсмических разрезах происходит резкое ухудшение записи вплоть до полной потери информации (см. рис. 4). Не исключено, что данная аномалия фиксирует развитие обломков и глыб в триасовом разрезе, представляющих собой фрагменты тектонической мешанины, сгруженной, как скребком, лобовой частью аллохтона. Аналогичную зону потери корреляции триасовых отражающих горизонтов можно наблюдать на всем протяжении вдоль Тенге-Тасбулатской тектонической пластины.

Таким образом, имеющийся сегодня фактический материал позволяет говорить о том, что в триасовом разрезе Жетыбай-Узеньской ступени главенствующая роль принадлежит серии тектонических чешуй и пластин, в головных частях которых триасовые отложения интенсивно смяты. Очевидно, что Жетыбай-Узеньская сту-

пень по общему стилю тектоники триасового комплекса (линзовидная форма блоков, конформность их укладки и трансляционный характер перемещения данных блоков) может быть определена как многопорядковая складчато-чешуйчатая зона, представляющая собой крупный тектонический срыв, блоком-упором для которого послужил Южно-Мангышлакский геоблок. Последний испытал на себе воздействие тангенциального стресса, направленного со стороны надвигающихся с севера пластин, что привело к образованию в пограничной части Жазгурлинской депрессии Саукудук-Ушкуйонской антиклинальной зоны, а южнее – узкого линейного Тайбагарского желобообразного прогиба.

Саукудук-Ушкуйонская антиклинальная зона, в отличие от антиклинальных зон Жетыбай-Узеньской ступени, не находит отражения в платформенном чехле, в то время как в триасовых отложениях сейсмическими исследованиями здесь закартированы такие высокоамплитудные поднятия, такие как Западный Саукудук, Саукудук, Баканд, Западный Чукур, Чукур, Патлак, Северный Патлак, Пионерское. В целом зона характеризуется высокой плотностью разрывных нарушений и имеет сложное строение.

Наиболее изученной бурением является Пионерская антиклиналь, где, как по данным сейсморазведки, так и глубокого бурения, доказано наличие пологих полойных срывов в отложениях среднего триаса. На сейсмических разрезах, расположенных вкрест, отчетливо видно тектоническое сдваивание вулканогенно-карбонатного комплекса среднего триаса, с которым связана динамически выраженная группа отражающих горизонтов (рис. 5). Подобная же волновая картина зафиксирована и на продольных сейсмических разрезах (рис. 6). Учитывая, что на временных разрезах вертикальный масштаб относительно горизонтального «растянут» более чем в три раза, можно говорить о наличии здесь очень пологого срыва в среднетриасовом комплексе пород.

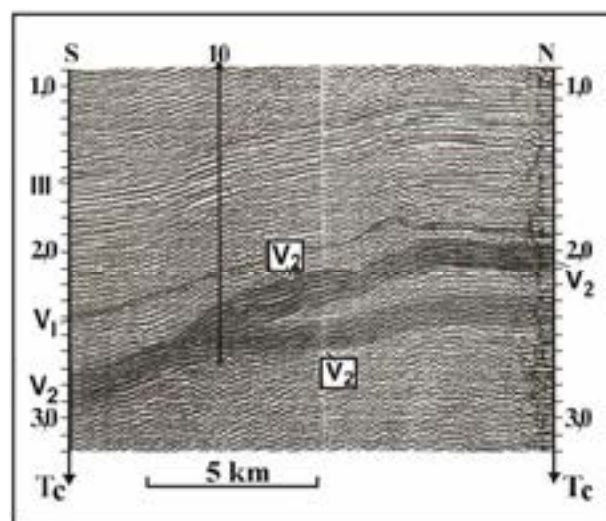


Рис. 5. Поперечный временной сейсмический разрез Пионерской площади.
Отражающие горизонты: III – подошва неокома, IV₁ – подошва оксфорда,
V₂ – внутрисреднего триаса /

Fig. 5. Transverse temporal seismic section of Pionerskaya Square.
Reflecting horizons: III – Neocomian sole, IV₁ – Oxford sole, V₂ – inside the Middle Triassic

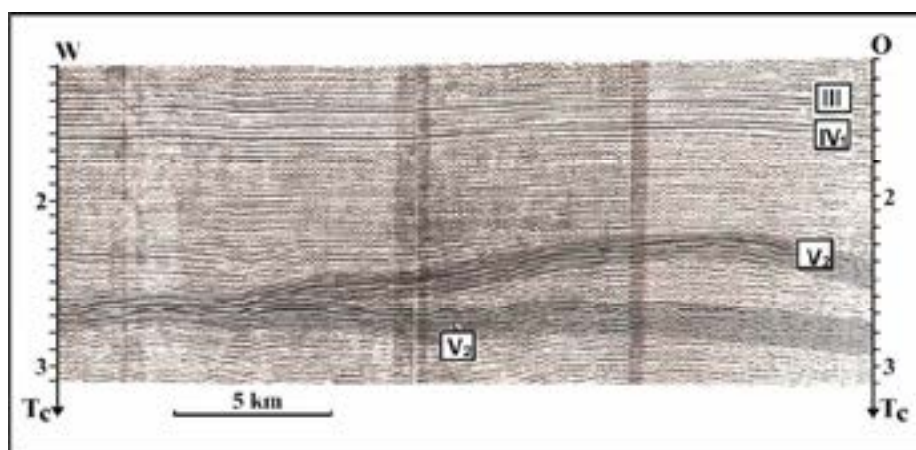


Рис. 6. Продольный временной сейсмический разрез Пионерской площади.
Условные обозначения см. на рисунке 5 /

Fig. 6. Longitudinal seismic section of Pionerskaya Square.
See the symbols in Fig. 5

Тектоническое сдвигание среднетриасового разреза на Пионерской площади подтверждается и материалами глубокого бурения. Так, вулканогенно-доломитовая толща среднего триаса дважды пройдена скважинами 8 и 10 (рис. 7). Отметим, что скважина 10 находится непосредственно на линии сейсмического профиля, приведенного на рисунке 5.

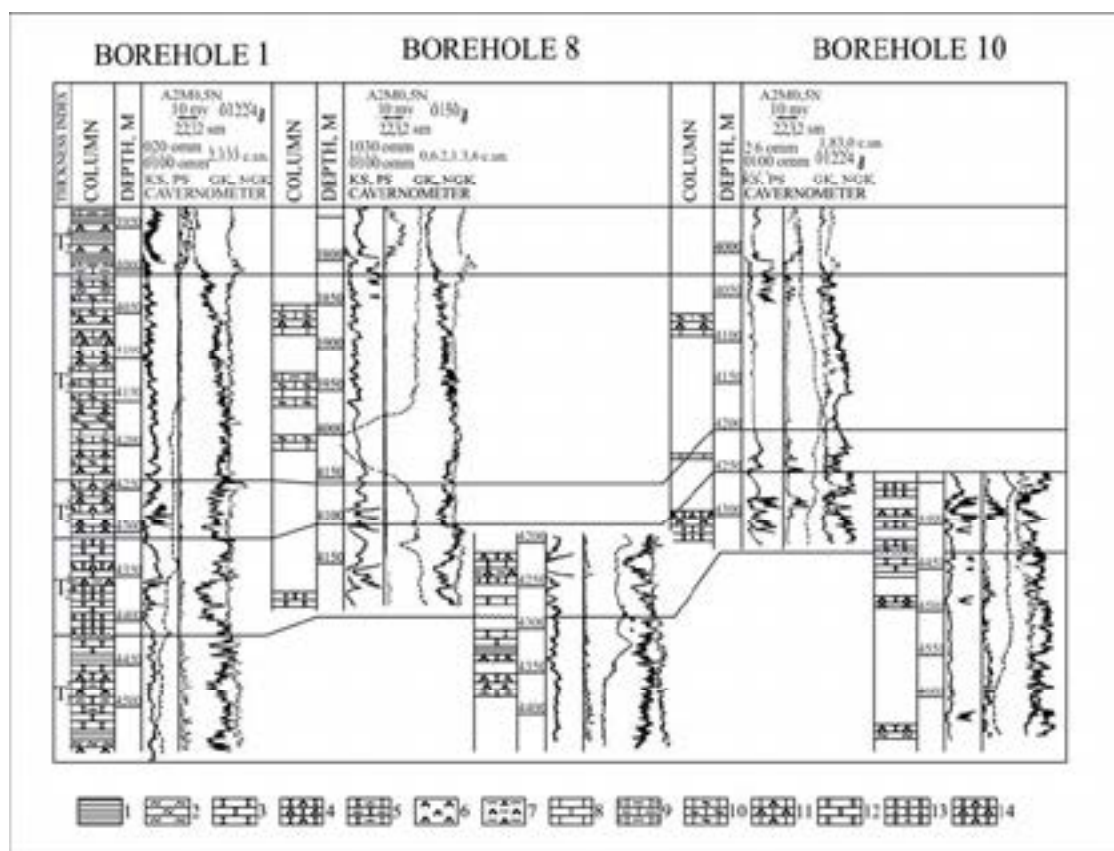


Рис. 7. Схема корреляции триасовых разрезов площади Пионерская, иллюстрирующая тектоническое «сдвигание» вулканогенно-доломитовой толщи среднего триаса в скважинах 8 и 10.

1 – аргиллиты, 2 – алевролиты, песчаники: 3 – аркозовые и полимиктовые, 4 – туфогенные, 5 – известковистые; 6 – туфы, 7 – туфоаргиллиты, известняки: 8 – мелкозернистые и кристаллические, 9 – глинистые, 10 – органогенно-детритовые, 11 – туфогенные; доломиты: 12 – сгустковые, 13 – оолитово-комковатые и оолитово-обломочные, 14 – туфогенные /

Fig. 7. Correlation scheme of Triassic sections of the Pionerskaya area, illustrating the tectonic “doubling” of the volcanogenic-dolomite strata of the Middle Triassic in wells 8 and 10.

1 – mudstones, 2 – siltstones, sandstones: 3 – arkose and polymictic, 4 – tufogenic, 5 – calcareous; 6 – tuffs, 7 – tufoargillites, limestones: 8 – fine-grained and crystalline, 9 – clay, 10 – organogenic-detritus, 11 – tufogenic; dolomites: 12 – clump, 13 – oolitic-lumpy and oolitic-clastic, 14 – tufogenic

Примечательно, что на начальном этапе интерпретации волновой картины на Пионерской площади геофизиками было высказано предположение о наличии на площадях Пионерская и Бакандрифоженных построек [Дмитриев и др., 1982], что, как можно видеть, оказалось ошибочным. Кроме того, в триасовом разрезе отсутствуют рифостроящие организмы, да и сама палеогеографическая обстановка осадконакопления в этот период не способствовала их развитию.

Аналогичную природу можно с большой вероятностью предполагать и для других структур Саукудук-Ушкунской антиклинальной зоны. На их примере можно видеть, что часть чешуйчато-надвиговых дислокаций, образовавшихся в предъюрское время, развивалась на протяжении очень короткого промежутка геологической истории и в дальнейшем не оказывала влияния на формирование структуры платформенного чехла. Другие же надвиговые дислокации Жетыбай-Узенской ступени оставались мобильными и в последующем, что сопровождалось образованием в их фронтальных частях антиклиналей в перекрывающем мезозойско-кайнозойском чехле.

Выводы

Учитывая материалы, полученные нами ранее для других районов Скифско-Туранской платформы [Исмагилов и др., 1991], можно говорить о важной, часто недооцененной роли тангенциального стресса в формировании внутренней структуры триасовой части разреза. Деформации бокового сжатия распространены преимущественно в пределах раннекиммерийских складчатых зон – Центрально-Мангышлакской (куда входит и Жетыбай-Узенская ступень) и Центрально-Азовской – Каневско-Березанской системах дислокаций запада Скифской плиты. Вне этих зон важное значение приобретают сдвиги.

Установленные особенности строения складчато-надвиговых дислокаций могут быть использованы при выборе оптимальной методики полевых сейсмических работ, а также последующей камеральной обработке полученных материалов. Следует также учитывать, что в зонах развития терригенного разреза мощный тангенциальный стресс приводит не только к повышенной деформированности пород во фронтальных частях чешуй, но и к их уплотнению, снижению емкостных свойств, что уменьшает шансы открытия залежей нефти и газа. Другая ситуация наблюдается в случае карбонатного разреза. Здесь за счет повышенной трещиноватости, развития процессов выщелачивания заметно улучшаются емкостно-фильтрационные свойства пород [Попков, 1990]. Наглядным примером могут служить Тасбулатское и Южно-Жетыбайское месторождения.

Присутствие надвиговых дислокаций и пологих срывов в триасовом разрезе Скифско-Туранской платформы позволяет выдвинуть новое, пока еще нетрадиционное направление геологоразведочных работ – поиски залежей нефти и газа в поднадвиговых зонах.

Литература

1. Гиоргобиани Т.В. Условия формирования альпийской складчатой системы Большого Кавказа и характерные особенности ее структуры. // *Геология и геофизика Юга России*. – 2019. – Т. 9. №1. – С. 43–57. DOI: 10.23671/VNC.2019.1.26787
2. Гиоргобиани Т. В. Этапы, механизмы и геодинамика формирования складчатой системы Большого Кавказа. // *Геология и геофизика Юга России*. – 2020. – Т. 10. №1. – С. 35–42. DOI: 10.23671/VNC.2020.1.59063
3. Дмитриев Л.П., Козмодемьянский В.В., Хафизов И.А., Корсун П.Е., Панков В.А. Основные результаты и направления геолого-геофизических работ на одиннадцатую пятилетку по поискам неантиклинальных ловушек на Мангышлаке. // *Геология нефти и газа*. – 1982. – №10. – С. 27–32.
4. Исмагилов Д.Ф., Попков В.И., Терехов А.А., Шайнуров Р.В. Аллохтонные структуры Азовского моря. // *Доклады АН СССР*. – 1991. – Т. 321. №4. – С. 792–795.
5. Казанцева Т.Т. О шарьяжно-надвиговой теории и ее творцах. // *Вопросы истории естествознания и техники*. – 2020. – Т. 41. №1. – С. 209–215. DOI: 10.31857/S020596060008416-9
6. Камалетдинов М.А., Казанцев Ю.В., Казанцева Т.Т. Происхождение складчатости. – М.: Наука, 1981. – 135 с.
7. Попков В.И. Тангенциальная тектоника и нефтегазоносность Арало-Каспийского региона. // *Доклады. АН СССР*. – 1990. – Т. 313. №2. – С. 420–423.
8. Харченко В.М., Черненко К.И., Еремина Н.В., Самусев Д.Д. Некоторые закономерности формирования и распространения рифогенных построек в триасовых отложениях на территории Восточного Предкавказья в связи с нефтегазоносностью. // *Геология и геофизика Юга России*. – 2022. – Т. 12. №3. – С. 133–145. DOI: 10.46698/VNC.2022.80.35.009
9. Хасанов М.А., Эзирбаев Т.Б., Эльжаев А.С. Пространственное распространение пермо-триасовых отложений Восточного Предкавказья и их нефтегазоносность. // *Геология и геофизика Юга России*. – 2020. – Т. 10. №2. – С. 113–126. DOI: 10.46698/VNC.2020.17.62.008
10. Borderie S., Vendeville B.C., Graveleau F., Witt C., Dubois P., Baby P., Calderon Y. Analogue modeling of large-transport thrust faults in evaporitesfloored basins: Example of the Chazuta Thrust in the Huallaga Basin, Peru. // *Journal of Structural Geology*. – 2019. – Vol. 123. – pp. 1–17.
11. Carola E., Muñoz J.A., Roca E. The transition from thick-skinned to thin-skinned tectonics in the Basque-Cantabrian Pyrenees: the Burgalesa Platform and surroundings. // *Int. J. Earth Sci. (Geol.Rundsch.)*. – 2015. – pp. 56–73. DOI: 10.1007/s00531-015-1177-z EDN: VGCXXT
12. Jourdon A., Mouthereau F., Le Pourhiet L., Callot J.-P. Topographic and tectonic evolution of mountain belts controlled by salt thickness and rift architecture. // *Tectonics*. – 2020. – Vol. 39. – pp. 45–57. DOI: 10.1029/2019TC005903 EDN: XEUTPL
13. Li S., Wang X., Suppe J. Compressional salt tectonics and syn-kinematic strata of the western Kuqaforeland basin, Southern Tian Shan, China. // *Basin Research*. – 2012. – No.24. – pp. 475–497. DOI: 10.1111/j.1365-2117.2011.00531.x
14. Nelepov M., Gridin R., Lutsenko O., Sterlenko Z., Tumanova Ye., Yeriomina N., Chernenko K., Gridin V. Fracture modeling of carbonate reservoirs of Low Triassic Neftekumsk 144 formation of hydrocarbon field in Petrel software. // *E3S Web of Conferences*. – 2021. – Vol. 24. – pp. 23–32. DOI: 10.1051/e3sconf/202124403020
15. Popkov V.I. Intraplate structures of lateral compression. // *Geotektoniks*. – 1991. – No.2. – pp. 13–27.
16. Roeder D. Fold-thrust belts at Peak Oil. // *Hydrocarbons in contractual belts. Geological Society*. – London. – 2010. – Vol. 348. – pp. 7–31. DOI: 10.1144/sp348.2
17. Sobornov K.O. Lateral variations in structural styles of tectonic wedging in the Northeastern Caucasus, Russia. // *Bull. Can. Petrol. Geol.* – 1996. – Vol. 44(2). – pp. 385–399. EDN: LDWHFV
18. Sobornov K.O. Structure and development of wedgedshaped thrusts in the southern flank of the Terek-Caspian Foredeep, Russia. – 2020. – Search and Discovery Article #30654.

19. Yu Y., Tang L., Yang W., Huang T., Qiu N., Li W. Salt structures and hydrocarbon accumulations in the Tarim Basin, northwest China. // AAPG Bulletin. – 2014. – Vol. 98. No.1. – pp. 135–159. EDN: SQOPJR
20. Xu S. A major gas field in the Tarim Basin of west China. // Petroleum Geoscience. – Vol. 10. – 2004. – pp. 95–106. DOI: 10.1144/1354-079303-571.
21. Zaalishvili V.B., Nevskaya N.I., Mel'kov D.A. Instrumental geophysical monitoring in the territory of northern Caucasus. // Izvestiya, Physics of the Solid Earth. – 2014a. – Vol. 50(2). – pp. 263–272.
22. Zaalishvili V.B., Mel'kov D.A. Reconstructing the Kolka surge on September 20, 2002 from the instrumental seismic data. // Izvestiya, Physics of the Solid Earth. – 2014b. – Vol. 50(5). – pp. 707–718.
23. Zaalishvili V., Mel'kov D., Kanukov A., Dzeranov B. Spectral-temporal features of seismic loadings on the basis of strong motion wavelet database. // International Journal of GEOMATE. – 2016. – Vol. 10(1). – pp. 1656–1661.

References

1. Giorgobiani T.V. Conditions for the formation of the Alpine folded system of the Greater Caucasus and characteristic features of its structure. *Geology and geophysics of the South of Russia*. 2019. Vol. 9. No. 1. pp. 43–57. DOI: 10.23671/VNC. 2019.1.26787
2. Giorgobiani T.V. Stages, mechanisms and geodynamics of the formation of the folded system of the Greater Caucasus. *Geology and geophysics of the South of Russia*. 2020. Vol. 10. No. 1. pp. 35–42. DOI: 10.23671/VNC.2020.1.59063 EDN: KMNYKJ
3. Dmitriev L.P., Kozmodemyansky V.V., Khafizov I.A., Korsun P.E., Pankov V.A. Main results and directions of geological and geophysical work for the eleventh five-year plan to search for non-anticlinal traps in Mangyshlak. *Geology of oil and gas*. 1982. No. 10. pp. 27–32. (In Russ.)
4. Ismagilov D.F., Popkov V.I., Terekhov A.A., Shainurov R.V. Allochthonous structures of the Sea of Azov. *Doklady. Academy of Sciences of the USSR*. 1991. Vol. 321. No. 4. pp. 792–795. (In Russ.)
5. Kazantseva T.T. On the overthrust-folding theory and its creators. *Issues of the history of natural science and technology*. 2020. Vol. 41. No. 1. pp. 209–215. DOI: 10.31857/S020596060008416-9. (In Russ.)
6. Kamaletdinov M.A., Kazantsev Yu.V., Kazantseva T.T. The origin of folding. Moscow. Nauka. 1981. 135 p. (In Russ.)
7. Popkov V.I. Tangential tectonics and oil and gas potential of the Aral-Caspian region. *Doklady. Academy of Sciences of the USSR*. 1990. Vol. 313. No. 2. pp. 420–423. (In Russ.)
8. Kharchenko V.M., Chernenko K.I., Eremina N.V., Samusev D.D. Some patterns of formation and distribution of reef structures in the Triassic deposits in the territory of the Eastern Ciscaucasia in connection with the oil and gas potential. *Geology and geophysics of the South of Russia*. 2022. Vol. 12. No. 3. pp. 133–145. DOI: 10.46698/VNC. 2022.80.35.009
9. Khasanov M.A., Ezirbaev T.B., Elzhaev A.S. Spatial distribution of Permian-Triassic deposits of the Eastern Ciscaucasia and their oil and gas potential. *Geology and geophysics of the South of Russia*. 2020. Vol. 10. No. 2. pp. 113–126. DOI: 10.46698/VNC. 2020.17.62.008
10. Borderie S., Vendeville B.C., Graveleau F., Witt C., Dubois P., Baby P., Calderon Y. Analogue modeling of large-transport thrust faults in evaporites-floored basins: Example of the Chazuta Thrust in the Huallaga Basin, Peru. *Journal of Structural Geology*. 2019. Vol. 123. pp. 1–17.
11. Carola E., Muñoz J.A., Roca E. The transition from thick-skinned to thin-skinned tectonics in the Basque-Cantabrian Pyrenees: the Burgalesa Platform and surroundings. *International Journal of Earth Sciences (Geol.Rundsch.)*. 2015. pp. 56–73. DOI: 10.1007/s00531-015-1177-z EDN: VGCXXT.

12. Jourdon A., Mouthereau F., Le Pourhiet L., Callot J.-P. Topographic and tectonic evolution of mountain belts controlled by salt thickness and rift architecture. *Tectonics*. 2020. Vol. 39. pp. 45–57. DOI: 10.1029/2019TC005903 EDN: XEUTPL.
13. Li S., Wang X., Suppe J. Compressional salt tectonics and syn-kinematic strata of the western Kuqa foreland basin, Southern Tian Shan, China. *Basin Research*. 2012. No. 24. pp. 475–497. DOI: 10.1111/j.1365-2117.2011.00531.x.
14. Nelepov M., Gridin R., Lutsenko O., Sterlenko Z., Tumanova Ye., Yeriomina N., Chernenko K., Gridin V. Fracture modeling of carbonate reservoirs of Low Triassic Neftekumsk 144 formation of hydrocarbon field in Petrel software. *E3S Web of Conferences*. 2021. Vol. 24. pp. 23–32. DOI: 10.1051/e3sconf/202124403020.
15. Popkov V.I. Intraplate structures of lateral compression. *Geotektoniks*. 1991. No. 2. pp. 13–27.
16. Roeder D. Fold-thrust belts at Peak Oil. *Hydrocarbons in contractual belts*. Geological Society. London. 2010. Vol. 348. pp. 7–31. DOI: 10.1144/sp348.2.
17. Sobornov K.O. Lateral variations in structural styles of tectonic wedging in the Northeastern Caucasus, Russia. *Bull. Can. Petrol. Geol.* 1996. Vol. 44. Issue 2. pp. 385–399. EDN: LDWHFV
18. Sobornov K.O. Structure and development of wedge-shaped thrusts in the southern flank of the Terek-Caspian Foredeep, Russia. 2020. *Search and Discovery Article #30654*.
19. Yu Y., Tang L., Yang W., Huang T., Qiu N., Li W. Salt structures and hydrocarbon accumulations in the Tarim Basin, northwest China. *AAPG Bulletin*. 2014. Vol. 98. No. 1. pp. 135–159. EDN: SQOPJR
20. Xu S. A major gas field in the Tarim Basin of west China. *Petroleum Geoscience*. Vol. 10. 2004. pp. 95–106. DOI: 10.1144/1354-079303-571.
21. Zaalishvili V.B., Nevskaya N.I., Mel'kov D.A. Instrumental geophysical monitoring in the territory of northern Caucasus. *Izvestiya, Physics of the Solid Earth*, 2014a. Vol. 50(2). pp. 263–272.
22. Zaalishvili V.B., Mel'kov D.A. Reconstructing the Kolka surge on September 20, 2002 from the instrumental seismic data. *Izvestiya, Physics of the Solid Earth*, 2014b. Vol. 50(5). pp. 707–718.
23. Zaalishvili V., Mel'kov D., Kanukov A., Dzeranov B. Spectral-temporal features of seismic loadings on the basis of strong motion wavelet database. *International Journal of GEOMATE*. 2016. Vol. 10(1). pp. 1656–1661.