

15. Mirchink M. F. Paleotektonicheskie i paleogeomorfologicheskie osobennosti Volgo-Uralskogo domanikovogo basseyna [Paleotectonic and palaeo features of the Volga-Ural Basin Domanik]. *Izvestiya Akademii nauk SSSR. Syeriya Seriya geologicheskaya*. [Proceedings of USSR Academy of Sciences. Geological series], 1975, no. 12, pp. 9–18.

16. Neruchev S. G. *Neftegazobrazovanie v otlozheniyakh domanikovogo tipa* [Petroleum deposits in Domanik type], Leningrad, Nedra, 1986. 247 p.

## **ТИПЫ СОЛЯНОКУПОЛЬНЫХ СТРУКТУР ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ В СВЯЗИ С НЕФТЕГАЗОНОСНОСТЬЮ**

**Бакирова Светлана Федоровна**, доктор геолого-минералогических наук, профессор

Атырауский институт нефти и газа  
060009, Республика Казахстан, г. Атырау, просп. Азаттык, 1  
E-mail: nellyu5@yandex.ru

Соленосный мегакомплекс играет огромную роль в строении Прикаспийской впадины. В результате галокинеза на территории Прикаспия образовалось порядка 2000 соляных структур, осложненных уступами и карнизами. В целом соленосная толща кунгурского яруса служит региональным флюидоупором для подсолевых отложений и в то же время – латеральным экраном для залежей надсолевого комплекса. Прикаспийская впадина, громадный солеродный бассейн имеет своеобразную историю геологического развития. Соляные структуры здесь представлены как положительными формами (купола антиклинали), так и отрицательными (межкупольные депрессии). Начиная с пермского периода, из последних происходил отток солей, соляные купола испытывали подъем из-за тектогенеза солей. Рост куполов продолжается. Амплитуда роста поздних четвертичных соляных поднятий в плиоценово-четвертичный период составляет 500 метров; на позднем четвертичном и современном этапе развития тектогенеза высота положительных структур достигает 200 метров. Рассматривая перспективы нефтегазоносности Прикаспийской впадины, ученые привлекают неиспользованные резервные возможности. Надсолевой мегакомплекс в Прикаспии сложен континентальными породами триаса, юры, мела и палеоген-четвертичного возрастов. В междуречье Урала и Волги и Эмбенской нефтегазоносной зоне, к востоку от реки Урал, промышленная продуктивность установлена как в юрско-меловых, так и в триасовых отложениях. По геологическому строению месторождения данных регионов представляют собой соляные купола скрытопрорванного типа с неглубоко залегающим ядром, осложненные соляными карнизами. По результатам исследования, в триасовом структурном этаже Прикаспийского солянокупольного бассейна выделяются три региональных нефтегазоносных комплекса: нижнетриасовый терригенный; среднетриасовый преимущественно морского генезиса и верхнетриасовый континентальный терригенный комплексы. Значительный интерес представляют погруженные соляные купола со слабой нарушенностью и отсутствием тектонических несогласий в мезозойских отложениях Прикаспийской впадины. По степени перспективности на нефть и газ в мезозойском комплексе выделены перспективные, малоперспективные и бесперспективные зоны.

**Ключевые слова:** Прикаспийская впадина, нефтегазоносность, структура, подкарнизные залежи, типы солянокупольных структур, литологический состав, геологическое строение, соляные купола и карнизы

## TYPES OF SALT DOME STRUCTURES CASPIAN BASIN TO THE PETROLEUM

***Bakirova Svetlana F.***

D.Sc. in Geology and Mineralogy, Professor

Atyrau Institute of Oil and Gas

1 Azattyk av., Atyrau, Republic of Kazakhstan, 060009

E-mail: nellyu5@yandex.ru

The saliferous megacomplex plays huge role in a structure of Caspian hollow. In result галокинеза in Prikaspy's territory it was formed about 2000 salt structures complicated by ledges and eaves. As a whole saliferous thickness of the Kungur circle serves as a regional flyui-doupor for subsalt deposits and in too time - the lateral screen for deposits of a nadsoleyvy complex. Caspian Depression, enormous solerodny pool has a peculiar history of geological development. Salt structures here are presented as positive forms (an anticline dome), and negative (interdome depressions). Since the Permian Period from the last there was an outflow of salts, salt domes felt enthusiasm because of a tectogenesis of salts. Growth of domes proceeds. Amplitude of growth of salt raisings in the Pliocene Quaternary Period makes 500 meters; at a late-quaternary and modern stage of development of a tectogenesis height of positive structures reaches 200 meters. Considering prospects of oil-and-gas content of Caspian hollow scientists attract unused reserve opportunities. Nadsoleva the megacomplex in Prikaspy is put by continental breeds of the Triassic, Yura, swept also the Paleogene - quaternary age. In Entre Rios of Uralo-Volga and the Embensky oil-and-gas zone, to the East from Ural River, industrial efficiency is established both in Jurassic and cretaceous and in Triassic deposits. On a geological structure of a field of these regions represent salt domes it is hidden - pro-fragmentary type with superficially lying kernel, complicated by salt eaves. By results research in a Triassic structural floor Caspian solyanokupolno-go the pool three regional oil-and-gas complexes are allocated: the nizhnetriasovy terrigenous; average and Triassic mainly sea genesis and verkhnetriasovy continental terrigenous complexes. Considerable interest the shipped salt domes with a weak narushennost and lack of tectonic nesoglasiya in Mesozoic represent deposits of Caspian\_hollow. On prospects degree perspective, unpromising and unpromising zones are allocated for oil and gas in a Mesozoic complex.

**Keywords:** Caspian Depression, oil-and-gas content, structure, subeaves deposits, types of salt and dome structures, litologicheskyy structure, geological structure, salt domes and eaves

Ориентация нефтегазопроисковых работ на юге Прикаспия, в последние годы на надсолевые, преимущественно верхнепермско-триасовые, отложения, привела к открытию ряда месторождений, в том числе Котыртас Северный. Эта площадь находится недалеко от известных месторождений Промысловой Эмбы и, согласно схеме районирования Ю.А. Воложа (1990), приурочена к зоне развития «глетчорообразных» солянокупольных структур. Нефтяное месторождение Котыртас Северный, разбуренное плотной сетью глубоких поисковых скважин, расположено на восточной периклинали одноименного купола над соляным карнизом.

В надсолевом структурно-тектоническом комплексе выделяются два структурных этажа: верхнепермско-триасовый дисгармоничный и юрско-неогеновый покровный, разделенные региональным несогласием – поверхностью предъюрского размыва (отражающий горизонт V<sub>1</sub>). Верхний этаж на изучаемой территории имеет площадное развитие.

По структурно-стратиграфическим особенностям доюрские толщи региона делятся на три принципиально отличающихся типа: купольный, мульдовый и подкарнизный. В пределах площади Котыртас Северный они представлены следующими образованиями [1, 7, 8, 11].

Купольный тип наиболее изучен в процессе разведки месторождений Промысловой Эмбы. Он характеризуется сокращенной (первые сотни метров) мощностью и развит в пределах сводовых частей соляного ядра (или осложняющего его соляного карниза) над полою погружающейся поверхностью соли до перехода последней в крутой склон. Этому типу разреза присуще и частое выпадение отдельных стратиграфических подразделений или их частей вследствие как региональных, так и локальных перерывов в осадконакоплении. В пределах рассматриваемой площади купольный тип триаса вскрыт многими скважинами. Отвечающие ему средне- и верхнетриасовые образования представлены орысказганской, онгарской, котыртаской и молдабекской свитами. Мощность отложений среднего триаса составляет 80–260 м. Представлены они терригенными и карбонатно-терригенными, преимущественно пестроокрашенными породами (зеленая, бурая, серая различных оттенков).

В котыртаской свите отмечены прослой известняков пелитоморфных, глинистых. Образования верхнего триаса, представленные молдабекской свитой, имеют мощность 30–120 м. Сложены преимущественно сероцветными глинистыми алевролитами и песчаниками на карбонатном и глинистом цементе, встречаются прослой глин и аргиллитов.

Мульдовый тип в пределах площади вскрыт скважинами Котыртас Северный – №№ 1, 2, 6, 11, 15 и др. По классификациям В.С. Журавлева, М.С. Трохименко, Ю.А. Воложа, межкупольная мульда относится к типу асимметричных, однокрылых, компенсационных, дизъюнктивных. В строении изученного бурением разреза принимают участие нижне-, средне- и верхнетриасовые отложения. Нижний триас (вскрытая мощность 120 м в скв. №6 Котыртас Северный) представлен переслаиванием песчаников, глин и алевролитов серо- и буроцветных. Отмечается четкая ритмичность в строении разреза. По сравнению с фаунистически охарактеризованными разрезами скважин площади Орысказган эта толща имеет позднеоленекский возраст. Литолого-фациальные особенности отложений среднего и верхнего триаса аналогичны таковым купольного типа, однако мощности соответствующих подразделений существенно увеличиваются (в 3–8 раз) за счет появления новых толщ.

Подкарнизный тип изучен в скв. № 14 и 29 Котыртас Северный, вскрывший триасовые отложения под соляным карнизом. Представлены они довольно однородной толщей переслаивания преимущественно буроокрашенных алевролитов и глин с редкими прослоями песчаников.

Анализ современного геологического строения и особенностей осадконакопления площади Котыртас Северный позволяет предложить модель эволюции данного участка в послекунгурское время. При этом предполагается, что галокинетические процессы, связанные с пластичным перераспределением соляных толщ под массой перекрывающих осадков, играли одну из ведущих ролей в формировании современного положения мезокайнозойских осадочных тел. В развитии солянокупольной структуры и примыкающей к ней мульды Котыртас Северный можно выделить четыре крупных этапа: допозднеоленекский, позднеоленекский, средне-позднетриасовый и юрско-неогеновый [2, 4, 6].

Позднеоленекский этап – ведущий в формировании современной структуры рассматриваемого участка. В это время депоцентр прогибания сместился к востоку, к зоне близ современного крутого уступа купола Мырзалы, что привело к образованию асимметричной мульды клиновидной формы. Из-за неравномерной нагрузки вся терригенная толща стала разворачиваться вокруг центра вращения, располагавшегося в районе депоцентра первичной мульды. При этом западная часть толщи поднималась выше базиса эрозии и разрушалась, а восточная часть погружалась вследствие накопления новых порций поступающего терригенного материала. Разворот терригенной толщи продолжался до полного выжимания соленосных отложений и контакта надсолевого комплекса с кровлей подсолевого. На следующей стадии второго этапа был сформирован соляной карниз, перекрывающий эродированные толщи первичной мульды. Причиной образования соляного карниза явился интенсивный рост купола Котыртас Северный за счет поступления соляных масс с запада. При достижении критической высоты над уровнем рельефа выступающий соляной шток стал растекаться в виде глетчера. Возможность такого механизма образования соляных карнизов предполагалась в Прикаспийском бассейне, отмечается она и в современных условиях (например, иранские соляные горы) [3]. Заключительная стадия позднеоленекского осадконакопления привела к формированию вторичной асимметричной мульды, контактирующей по латерали с соленосной толщей карниза. На рубеже раннего и среднего триаса вследствие эрозионных процессов произошло выравнивание поверхности [4–8, 13].

Юрско-неогеновый этап ознаменовался резким изменением режима осадконакопления. Соответствующие этому времени толщи плащеобразно и субгоризонтально перекрыли более древние образования. В пределах рассматриваемой площади наступила стабилизация галокинетических процессов, мощность юрско-неогеновых отложений меняется незначительно. В целом, юрско-неогеновый этап не внес принципиальных изменений в строение данной площади.

Эволюция межкупольной зоны и сопряженных с ней участков распространения подкарнизного и купольного типов разреза сопровождалась тектоническими дислокациями, обусловленными перераспределением соляных масс. Все отмеченные нарушения являются сбросами различной амплитуды и протяженности.

В ориентировке сбросов межкупольной зоны намечается определенная закономерность, по-видимому, связанная с механизмом формирования этой зоны. Выделяется основной разлом, протягивающийся субпараллельно краевой части соляного карниза, а также ортогональные к нему, упирающиеся в соляной купол. Вероятно, и периферийный сброс, отделяющий купольный и мульдовый типы разреза, является элементом этой системы нарушений.

### **Нефтегазоносность**

Антиклинальная структура сформировалась вследствие погружения синхронных толщ к востоку от карниза в результате оттока соли из межкупольной зоны, а к западу – за счет образования мульды проседания при вымывании соли в центральной части купола Котыртас Северный.

Признаки нефтегазоносности в виде примазок тяжелой нефти в керне из подкарнизной части разреза скв. № 14 позволяют прогнозировать залежь в структурно-стратиграфической ловушке (головных частях размытых базальных пластов), экранированной соляным карнизом. Для опоискования данной ловушки не-

обходимо бурение наклонных скважин со вскрытием субвертикально залегающих толщ близ зоны сочленения соляного карниза и материнского штока [14, 15].

Ловушки литологического выклинивания – наиболее перспективные типы неантиклинальных ловушек.

Таким образом, в результате проведенных комплексных исследований установлены четыре этапа эволюции межкупольной зоны Котыртас Северный – Мырзалы Восточный, обусловленный гало-кинетическим движением соли и перекрывающих толщ.

Рассмотренный тип формирования межкупольной зоны, осложненной соляным карнизом, назван "котыртасским" [3, 11].

Нефтяное месторождение Котыртас Северный, приуроченное к краевой пассивной антиклинали, не является единственным возможным местонахождением УВ. Проведенными исследованиями установлено значительное разнообразие стратиграфических, литологических, тектонически-экранированных и смешанного типа ловушек. Впервые предложена концепция опосредованного поиска базальных грубозернистых пластов и присбросовых приподнятых частей отдельных блоков в подкарнизном разрезе, даны рекомендации по выявлению литологической ловушки в среднем триасе мульдового типа, показана возможность выявления баровых тел над и вблизи соляного карниза.

Таким образом, в результате проведенных исследований можно по-новому взглянуть на формирование солянокупольных структур в южной части Прикаспийской впадины, что значительно расширяет фронт нефтегазопосковок работ в верхнепермско-триасовых отложениях.

#### Список литературы

1. Айзенштадт Г. Е.-А. Нефтегазоносные толщи Прикаспийской впадины / Г. Е.-А. Айзенштадт, С. Н. Кольпин, С. С. Рамылова и др. // Труды Всероссийского научно-исследовательского геологоразведочного института. – Ленинград: Недра, 1967. – Вып. 253. – 311 с.
2. Бакирова С. Ф. Геолого-геохимические особенности нефтей Прикаспийского солянокупольного бассейна / С. Ф. Бакирова // Южно-Российский вестник: Материалы 6-й Международной научно-практической конференции. – Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2007. – № 1 (25). – С. 112–113.
3. Бакирова С. Ф. Геологическое строение и нефтегазоносность Прикаспийского бассейна / С. Ф. Бакирова // Южно-Российский вестник: материалы 2-й Международной научно-практической конференции. – Астрахань: Издательство Астраханского государственного университета, 2003. – № 3 (25). – С. 20–22.
4. Бакирова С. Ф. Гидрогеохимия надсолевого комплекса Прикаспийской впадины / С. Ф. Бакирова // Южно-Российский вестник геологии, географии и глобальной энергии. – Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2005. – № 3 (12). – С. 65–66.
5. Бакирова С. Ф. Прогноз качественного состояния нефти в акватории Каспийского моря / С. Ф. Бакирова // Южно-Российский вестник: материалы 2-й Международной научно-практической конференции. – Астрахань: Издательство Астраханского государственного университета, 2003. – № 3 (25). – С. 45–46.
6. Булекбаев З. Е. Новый тип залежей нефти в верхней Перми на востоке Прикаспия / З. Е. Булекбаев, И. Б. Дальян, А. А. Абаханов // Геология и разведка недр. – 1992. – № 6. – С. 20–22.
7. Геологические основы создания Прикаспийского нефтегазодобывающего комплекса / под ред. Э. А. Бакирова, Ю. А. Сударикова // Труды научного совета по проблемам геологии и геохимии нефти и газа. – Москва: Наука, 1990. – 132 с.
8. Геология и разведка месторождений нефти и газа Западного Казахстана / под ред. С. Е. Чакабаева, Э. С. Воцалевского, Т. Н. Джумагалиева и др. // Труды Западно-Казахстанского научно-исследовательского геологоразведочного института. – Москва: Недра, 1972. – Вып. 6. – 253 с.

9. Грошев В. Г. Эволюция межкупольной зоны Котыртас: новые возможности поисков УВ в верхнепермско-триасовых отложениях Прикаспийской впадины / В. Г. Грошев, А. В. Синельников, Ю. А. Волож, В. В. Липатова, Б. А. Искужиев, В. П. Николенко // Геология нефти и газа. – 1993. – № 3. – С. 10–15.

10. Искужиев Б. А. Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности триасового комплекса Междуречья Урал-Эмба : автореф. дисс. .... канд. геол.-мин. наук / Б. А. Искужиев. – Москва, 1994. – 176 с.

11. Серебряков А. О. Влияние соляного тектогенеза на дизъюнктивность надсолевого комплекса / А. О. Серебряков // Геологические, географические, гидрогеологические и геохимические особенности распределения кислых компонентов нефтей и газов... – Астрахань : ИД «Астраханский университет», 2005. – 265с.

12. Серебряков А. О. Геологические, географические, гидрогеологические и геохимические особенности распределения кислых компонентов нефтей и газов в экзогенных солеродных впадинах мира и инженерно-геологические условия утилизации продуктов их переработки : монография / А.О. Серебряков. – Издательский дом «Астраханский университет», 2005. – 265 с.

13. Твердохлебов В. П. Геодинамика юго-восточного окончания Восточно-Европейской платформы рубежа палеозоя и мезозоя / В. П. Твердохлебов // Южно-Российский вестник: материалы 6-й Международной научно-практической конференции. – Астрахань : Издательский дом «Астраханский университет», 26–28 сентября 2007. – № 2 (26). – С. 41–42.

14. Чакабаев С. Е. Основные этапы формирования залежей нефти и газа на Мангышлаке и Устюрте / С. Е. Чакабаев, Э. С. Воцалевский и др. // Геология и нефтегазоносность Казахстана. – Алматы, 1977. – С. 86–91.

15. Шлыгин Д. А. Генетические типы нефтей Прикаспийской впадины и их значение для прогноза нефтегазоносности : в 2-х ч. / Д. А. Шлыгин, Э. С. Воцалевский, Д. А. Вейрврек // Минерагеня и перспективы развития минерально-сырьевой базы. – Алматы, 1999. – Ч. 2. – С. 9–32.

#### References

1. Ayzenshtadt G. Ye.-A. Neftegazonosnye tolshchi Prikaspiyskoy vpadiny [Caspian Basin oil and gas bearing strata]. *Trudy Vserossiyskogo nefyanogo nauchno-issledovatel'skogo geologorazvedochnogo instituta* [Proceedings of the All-Russian Petroleum Research Institute of Geological Exploration], Leningrad, Nedra, 1967, issue 253. 311 p.

2. Bakirova S. F. Geologo-geokhimicheskie osobennosti neftey Prikaspiyskogo solyanokupolnogo basseyna [Geological and geochemical characteristics of the Caspian oil salt dome basin]. *Yuzhno-Rossiyskiy vestnik. Materialy 6-y Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [South Russian Bulletin. Proceedings of the 6th International Scientific Conference], Astrakhan, Publishing House «Astrakhan University», 2007, no. 1 (25), pp. 112–113.

3. Bakirova S. F. Geologicheskoe stroenie i neftogazonosnost Prikaspiyskogo basseyna [Geological structure of the Caspian Basin and Petroleum]. *Yuzhno-Rossiyskiy vestnik. Materialy 2-y Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [South Russian Bulletin. Proceedings of the 2nd International Scientific Conference], Astrakhan, Publisher of Astrakhan State University, 2003, no. 3 (25), pp. 20–22.

4. Bakirova S. F. Gidrogeokhimiya nadsolevogo kompleksa Prikaspiyskoy vpadiny [Hydrogeochemistry of the post-salt complex of the Caspian Basin]. *Yuzhno-Rossiyskiy vestnik geologii, geografii i globalnoy energii*. [South Russian Journal of geology, geography and global energy], Astrakhan, Publishing House «Astrakhan University», 2005, no. 3 (12), pp. 65–66.

5. Bakirova S. F. Prognoz kachestvennogo sostoyaniya nefii v akvatorii Kaspiyskogo morya [Weather qualitative state of oil in the Caspian Sea ]. *Yuzhno-Rossiyskiy vestnik. Materialy 2-y Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [South Russian Bulletin. Proceedings of the 2nd International Scientific Conference], Astrakhan,

Publisher of Astrakhan State University Publishing House «Astrakhan State University», 2003, no. 3 (25), pp. 45–46.

6. Bulekbaev Z. Ye. Novyy tip zalezhey nefi v verkhney Permi na vostokey Prikaspiya [A new type of oil in the Upper Permian in the East Caspian]. *Geologiya i razvedka neдр* [Geology and exploration], 1992, № 6, pp. 20–22.

7. Bakirova E. A., Sudarikova Yu. A. (ed.) Geologicheskie osnovy sozdaniya Prikaspiyskogo neftegazodobyvayushchego kompleksa [Geological basics of Caspian oil and gas complex]. *Trudy nauchnogo soveta po problemam geologii i geokhimii nefi i gaza* [Proceedings of the Scientific Council for Geology and Geochemistry of Oil and Gas], Moscow, Science, 1990. 132 p.

8. Chakabaeva S. Ye., Votsalevskogo E. S., Dzhumagalieva T. N. Geologiya i razvedka mestorozhdeniy nefi i gaza Zapadnogo Kazakhstana [Geology and exploration of oil and gas fields in Western Kazakhstan]. *Trudy Zapadno-Kazakhstanskogo nauchno-issledovatel'skogo geologorazvedochnogo instituta* [Proceedings of the West Kazakhstan Research Institute of Geological Exploration], Moscow, Nedra, 1972, vol.6. 253 p.

9. Groshev V. G. Evolyutsiya mezhkupolnoy zony Kotyrtas: novye vozmozhnosti poiskov UV v verkhnepermско-triasovykh otlozheniyakh Prikaspiyskoy vpadiny [Evolution interdomo zone Kotyrtas: HC seeking new opportunities in the Upper Permian-Triassic sediments of the Caspian Basin]. *Geologiya nefi i gaza* [Oil and Gas Geology], 1993, no. 3, pp. 10–15.

10. Iskuzhiev B. A. *Geologicheskoe stroenie i perspektivy neftegazonosnosti triasovogo kompleksa Mezhdurechya Ural-Emba* [Geology and petroleum potential of the Triassic complex Mesopotamia Ural-Emba], Moscow, 1994. 176 p.

11. Serebryakov A. O. Vliyanie solyanogo tektogeneza na dizyunktivnost nadsolovogo kompleksa [Effect of salt on the disjunctive tectogenesis post-salt complex] *Geologicheskie, geograficheskie, gidrogeologicheskie i geokhimicheskie osobennosti raspredeleniya kislykh komponentov nefey i gazov...* [Geological, geographical, hydrological and geochemical features of the distribution of acidic components of oil and gas ...], Publishing House «Astrakhan University», 2005. 265 p.

12. Serebryakov A.O. *Geologicheskie, geograficheskie, gidrogeologicheskie i geokhimicheskie osobennosti raspredeleniya kislykh komponentov nefey i gazov v ekzogonallykh solerodnykh vpadinakh mira i inzhenerno-geologicheskie usloviya utiliza-tsii produktov ikh pererabotki* [Geological, geographical, hydrological and geochemical features of the distribution of acidic components in the oil and gas basins of the world ekzogonallykh halmeic and engineering-geological conditions of the disposal of their products], Publishing House «Astrakhan University», 2005. 265 p.

13. Tverdokhlebov V. P. Geodinamika yugo-vostochnogo okonchaniya Vostochno-Yevropeyskoy platformy rubezha paleozoya i mezozoya [Geodynamics of the south-eastern end of the East-European platform abroad Paleozoic and Mesozoic]. *Yuzhno-Rossiyskiy vestnik. Yuzhno-Rossiyskiy vestnik. Materialy 6-y Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [South Russian Bulletin. Proceedings of the 6th International Scientific Conference], Astrakhan, Publishing House «Astrakhan University», 2007, no. 2 (26), pp. 41–42.

14. Chakabaev S. Ye. Osnovnye etapy formirovaniya zalezhey nefi i gaza na Mangyshlake i Ustyurte [The main stages in the formation of oil and gas in Mangyshlak and Ustyurt]. *Geologiya i neftegazonosnost Kazakhstana* [Geology and Petroleum Potential of Kazakhstan], Almaty, 1977, pp. 86–91.

15. Shlygin D. A. Geneticheskie tipy nefey Prikaspiyskoy vpadiny i ikh znachenie dlya prognoza neftegazonosnosti [Genetic types of oils Caspian Basin and their implications for the prediction of oil and gas]. *Minerageniya i perspektivy razvitiya mineralno-syrevoy bazy* [Minerageniya and prospects of development of mineral resources], Almaty, 1999, part 2, pp. 9–32.