

51. Cabri L.J., Newville M., Gordon R.A. Chemical speciation of gold in arsenopyrite // *The Canadian Mineralogist*. – 2000. – V. 38. – P. 1265–1281.
52. Simon G., Kesler S.E., Chryssolis S. Geochemistry and textures of gold-bearing arsenian pyrite, Twin Creeks, Nevada: implications for deposition of gold in Carlin-type deposits // *Econom. Geology*. – 1999. – V. 94. – P. 405–422.
53. Widler A.M., Seward T.M. The adsorption of gold (I) hydrothermal complex by iron sulphide surfaces // *Geochim. et Cosmochimica Acta*. – 2002. – V. 66. – P. 383–402.
54. Rollinson H.R. Using geochemical data: evaluation, presentation, interpretation. – London: Longman Group UK Ltd, 1993. – 353 p.
55. Li C., Repley E.M. Empirical equations to predict the sulfur content of mafic magmas at sulfide saturation and applications to magmatic sulfide deposits // *Miner. Deposita*. – 2005. – V. 40. – P. 218–230.
56. Frezotti M.L. Silicate-melt inclusions in magmatic rocks: application to petrology // *Lithos*. – 2001. – V. 76. – P. 273–299.
57. Baker L.L., Rutherford M.J. Sulfur diffusion in rhyolite melts // *Contrib. Mineral. Petrol.* – 1996. – V. 123. – P. 335–344.
58. Leshner C.M., Burnham O.M., Keays R.R., Barnes S.J., Hulbert L. Geochemical discrimination of barren and mineralized komatiites in dynamic ore-forming magmatic system // *Dynamic processes in magmatic ore deposits and their application to mineral exploration, short course notes*. – 1999. – V. 13. – P. 450–477.
59. Yang X.M., Lentz D.R., Chi G., Thome K.G. Petrochemical characteristics of gold-related granitoids in southwestern New Brunswick, Canada // *Explor. Min. Geol.* – 2004. – V. 31. – P. 34–47.
60. Yang X.M., Lentz D.R. Chemical composition of rock-forming minerals in gold-related granitoid intrusions, southwestern New Brunswick, Canada: implications for crystallization conditions, volatile exsolution and fluorine-chlorine activity // *Contrib. Mineral. Petrol.* – 2005. – V. 150. – P. 287–305.
61. Lang J.R., Baker T. Intrusion-related gold systems: the present level of understanding // *Miner. Deposita*. – 2001. – V. 36. – P. 477–489.
62. O'Neill H.St. C., Arculus R.J., Mavrogenes J.A. The magnetite crisis in the Evolution of Arc-related Magmas and Initial Concentrations of Au, Ag and Cu // *Journal of Petrology*. – 2010. – V. 51. – № 12. – P. 1432–1451.

Поступила 22.11.2012 г.

УДК 553.984;552.54

ВЛИЯНИЕ ГЕРЦИНСКОГО СКЛАДКООБРАЗОВАНИЯ НА СОХРАННОСТЬ ПАЛЕОЗОЙСКИХ ОБРАЗОВАНИЙ ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ ГЕОСИНЕКЛИЗЫ

А.Е. Ковешников

Томский политехнический университет
Томский филиал Института нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН
E-mail: Koveshnik@mail.ru

При анализе мощностей карбонатных отложений Западно-Сибирской геосинеклизы обращает на себя внимание тот факт, что увеличение мощности известняков соответствует трем крупным фрагментам доюрского фундамента, что, вероятно, имеет связь с проявлением герцинской складчатости, так как контуры выделенных областей повышенной мощности известняков имеют определенные параллели с соответствующими границами крупных тектонических блоков, таких как Русская платформа и Восточная Сибирь. Эти участки можно считать синклиниями. Незначительная мощность палеозойских отложений на сопредельных участках связана с тем, что это антиклинории, здесь палеозойские отложения при осуществлении герцинской складчатости были приподняты и в значительной степени разрушены процессами выветривания в континентальный период развития региона. Эти антиклинории сложены породами, в значительной степени преобразованными процессами прогрессивного и особенно прогрессивного эпигенеза, в то время как палеозойские отложения в пределах синклинориев в период герцинской складчатости испытали незначительное поднятие и их преобразование процессами регрессивного эпигенеза незначительно.

Ключевые слова:

Доюрские карбонатные породы, Западно-Сибирская геосинеклиза, герцинская складчатость, синклинорий, антиклинорий, регрессивный эпигенез.

Key words:

Prejurassic carbonate rocks, Western-Siberian geosyncline, Hercynian orogeny, synclinorium, anticlinorium, regressive epigenesis.

Палеозойские отложения, развитые на территории Западно-Сибирской геосинеклизы на основании изучения их вещественного состава, особенностей формирования и распространения, в настоящее время подразделены на 23 структурно-фациальных района (рис. 1). Проведенный нами анализ мощностей позволил выделить отдельные, пространственно совмещенные участки, на которых мощность палеозойских отложений значительна, и территории, на которых эти отложения представлены в ограниченном объеме.

Если подсчитать мощность известняков и доломитов, слагающих палеозойский разрез, то и эти показатели отражают выявленные при первичном подсчете закономерности. Картина развития как палеозойских образований в целом, так и известняков и доломитов суммарно представляется в следующем виде (таблица).

Синклинории и антиклинории

Если прорисовать контуры территорий, на которых мощность карбонатных пород в палеозойском

разрезе превышает 500 м, то четко выделяются три региона, контуры которых имеют северо-западную или северо-восточную ориентировку (рис. 1).

Таблица. Мощность палеозойских отложений, в том числе карбонатных пород, по структурно-фациальным районам Западно-Сибирской геосинеклизы

№ на карте	СФР	Мощность палеозойских пород*	Мощность известняков (доломитов)	Степень денудации от 0 до 1**
1	Бованенковский	1000	0	0,8–1
2	Новопопоровский	2245	1300–1800	0–0,2
3	Тагильский	6380	100–200	0,4–0,6
4	Березово-Сартыньинский	1180/0	0/200	0,4–0,6
5	Ярудейский	70	0	0,8–1
6	Шеркалинский	3050/1300	300/350	0,4–0,6
7	Шаимский	1000	250–300	0–0,2
8	Красноленинский	940/650	580/600	0–0,2
9	Тюменский	400/1000	500/700	0–0,2
10	Косолаповский	6700	1100–1200	0–0,2
11	Уватский	5275	650–700	0–0,2
12	Салымский	225	80–100	0,4–0,6
13	Усть-Балыкский	710	10	0,8–1
14	Ишимский	1350–2450	0/150	0,4–0,6
15	Тевризский	150	0	0,8–1
16	Туйско-Барабинский	365/655	250/300	0,4–0,6
17	Варьеганский	3020	950–1000	0–0,2
18	Нюрольский	4919/4149	3400/1100	0–0,2
19	Никольский	1700	0	0,8–1
20	Колпашевский	1700/960	0/100	1–0,8
21	Вездеходный	2547	500	0–0,2
22	Тыйский	4265	1600	0–0,2
23	Ермаковский	1640	850	0–0,2

*4919/4149 – мощности пород по двум типам разреза соответствующего СФР; **0,8–1; – максимальная; 0,4–0,6 – промежуточная; 0–0,2 – минимальная.

Эти участки перемежаются с участками, где уменьшена как мощность всех вскрытых бурением палеозойских пород, так и известняков и доломитов, развитых на той или иной территории. Карбонатные породы выбраны в качестве индикатора накопления осадков ввиду того, что магматические и эффузивные породы, терригенные породы, такие как песчаники, алевролиты и конгломераты, которые могут составлять значительную часть разреза, накапливаются в геологическом времени относительно быстро, и их мощность не позволяет судить об относительном времени их накопления.

Отсюда получается, что при приблизительно равной мощности известняков и доломитов на сопредельных территориях, например Косолаповский и Нюрольский СФР имеют мощность соответственно 1100 и 3400 м, т. е. более 1000 м, а на разделяющих эти СФР участках (Салымский, Усть-Балыкский, Тевризский, Туйско-Барабинский) мощность известняков составляет: 10, 0, 150, 0, 250...300 м. Такое различие в мощностях трудно объяснить, если предположить параллельное накопление карбонатных образований на всех этих территориях.

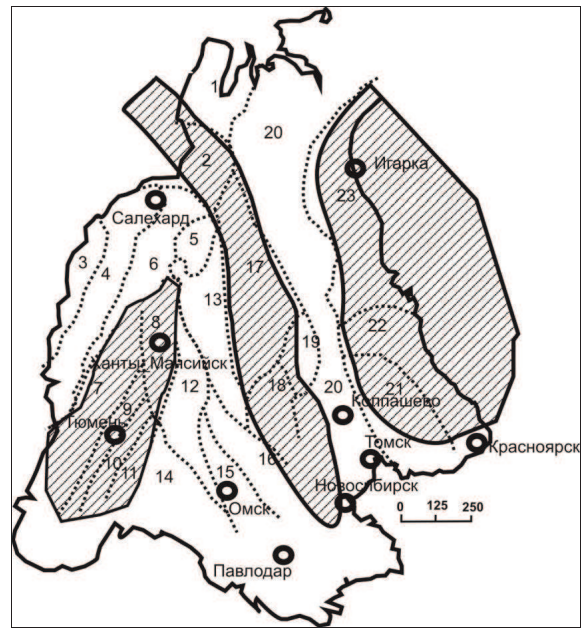


Рис. 1. Развитие известняков на территории Западно-Сибирской геосинеклизы. Штриховка – мощность известняков более 500 м, (в центральной зоне до 1000...1880 м). Остальная территория – малая мощность известняков или их отсутствие. Подразделение палеозойских отложений Западно-Сибирской геосинеклизы на 23 структурно-фациальных района (СФР): 1 – Бованенковский; 2 – Новопопоровский; 3 – Тагильский; 4 – Березово-Сартыньинский; 5 – Ярудейский; 6 – Шеркалинский; 7 – Шаимский; 8 – Красноленинский; 9 – Тюменский; 10 – Косолаповский; 11 – Уватский; 12 – Салымский; 13 – Усть-Балыкский; 14 – Ишимский; 15 – Тевризский; 16 – Туйско-Барабинский; 17 – Варьеганский; 18 – Нюрольский; 19 – Никольский; 20 – Колпашевский; 21 – Вездеходный; 22 – Тыйский; 23 – Ермаковский

Логично предположить, что участки уменьшения в разрезе карбонатных пород соответствуют территориям, которые в результате проявления тектонических движений претерпели то или иное воздымание, при котором значительная часть накопленных известняков была разрушена процессами денудации в период континентального стояния региона.

С целью проверки этого предположения нами взят фрагмент карты России с нанесенными на нее такими участками байкальской складчатости (докембрий), как Русская платформа и Восточная Сибирь, и на эту карту вынесены все СФР Западно-Сибирской геосинеклизы с выделением участков, где мощность известняков и доломитов превышает 500 м (рис. 3). Из приведенного рисунка видно, что выявленные при анализе мощностей участки имеют контуры, ориентировка которых близко параллельна контурам Русской платформы и Восточной Сибири, по границам проявления байкальской складчатости.

Логично сделать предположение, что при осуществлении герцинской складчатости именно сближение этих двух гигантских фрагментов литосферы определило контуры участков, на которых

сохранились в максимальном объеме известняки и доломиты палеозойского моря. Если это так, то участки, на которых карбонатных пород не установлено, не являются зонами отсутствия карбонатонакопления, они просто приподняты относительно более стабильных участков и денудированы в период континентального стояния региона (пермь, триас). В их пределах палеозойские отложения будут представлены наиболее древними отложениями, расположенными в синклиналильных складках третьего порядка, разделенными значительными территориями, сложенными докембрийскими магматическими и осадочными терригенными, значительно метаморфизованными породами.

Синклинии

Отсюда следует, что выявленные зоны повышенной мощности карбонатных пород при проявлении герцинской складчатости не претерпели значительных смещений, эти территории смяты в складки северо-западного и северо-восточного простирания, представляющие собой гигантские синклинии, сложенные синклиналильными складками, где венд-палеозойский разрез представлен полностью. Синклинии перемежаются с участками, относительно денудированными, и редкими участками развития магматических и осадочных терригенных метаморфизованных докембрийских пород. Подобное проявление складкообразования выявлено многими исследователями как для отдельных СФР, в первую очередь Нюрольского, особенно для его наиболее перспективной в плане обнаружения месторождений нефти и газа в палеозойских образованиях территории – Чузикско-Чижапской зоны нефтегазонакопления, как это показано в [1, 2].

Выделяются следующие синклиновые зоны: Центральная, представленная Нюрольским, Варьеганским и Новопортовским СФР; Западная, в составе Шаимского, Красноленинского, Тюменского, Косолаповского и Уватского СФР; Восточная, соответствующая Вездоходному, Тыйскому и Ермаковскому СФР.

Если Восточная синклиновая зона фактически является западным окончанием Восточной Сибири и в значительной степени сложена докембрийскими и кембрийскими доломитами, то Центральная и Западная синклиновые зоны сложены палеозойскими отложениями. Центральная синклиновая зона как наиболее обширная по площади представляет наибольший интерес в плане поиска месторождений нефти и газа в известняках, преобразованных вторично-катагенетическими процессами (доломитизация и выщелачивание). По рис. 2 видно, что мощности карбонатных пород всех трех СФР сопоставимы и превышают 1000 м. Следовательно, и вся полоса их развития является наиболее перспективной для обнаружения месторождений нефти и газа гидротермально-трещинно-метасоматического генезиса.

Антиклинии

Иное дело с участками между этими синклиниями, которые, по логике изложения, являются гигантскими антиклинами. Эти участки в период проявления герцинской складчатости значительно приподняты, и здесь мы имеем дело либо с синклиналильными складками второго и третьего порядка, либо с антиклиналильными участками, на которых палеозойские отложения в значительной степени уничтожены процессами денудации и пе-

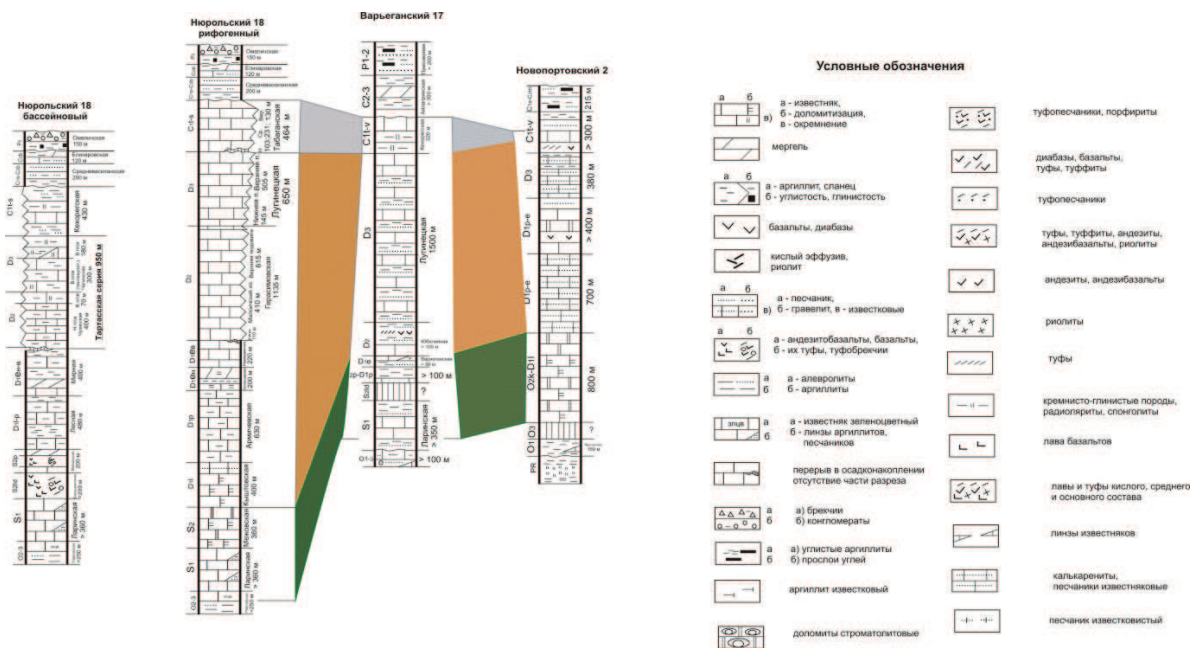


Рис. 2. Палеозойские отложения Центральной синклиновой зоны. Цветами показаны отложения, соответственно: зеленым – силурийские, коричневым – девонские, серым – карбоновые

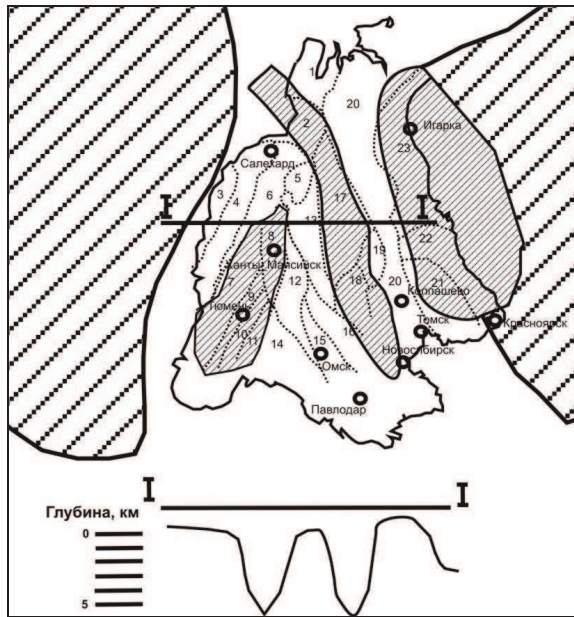


Рис. 3. Синклиновые и антиклиновые зоны, развитые в период герцинской складчатости в пределах Западно-Сибирской геосинеклизы

риод гипергенного преобразования пород в перм-триасе. На рис. 3 показан приблизительный схематичный разрез палеозойских отложений Западно-Сибирской геосинеклизы. Синклиновые участки соответствуют описанным выше Западной, Центральной и Восточной синклиновым зонам. Они разделены двумя антиклиновыми зонами, а самая западная зона примыкает к байкалидам Русской платформы. Если присвоить этим антиклиновым зонам условные наименования, по СФР, на территории которых они расположены, то их можно назвать примерно так (с запада на восток): Тагильско-Шеркалинская антиклиновальная зона, расположенная между байкалидами Русской платформы и Западной синклиновой зоной; Ишимско-Ярудейская, расположенная между Западной и Центральной синклиновыми зонами; Колпашевско-

Никольская, расположенная между Центральной и Западной синклиновыми зонами. Получается следующий профиль наименований байкалид, синклиновых и антиклиновальных зон (с запада на восток): байкалиды Русской платформы; зоны: Тагильско-Шеркалинская антиклиновальная; Западная синклиновальная; Ишимско-Ярудейская антиклиновальная; Центральная синклиновальная; Колпашевско-Никольская антиклиновальная; Западная синклиновальная, байкалиды Восточной Сибири.

Выводы

1. На территории Западно-Сибирской геосинеклизы при формировании карбонатных образований палеозойского (венд-средний карбон) моря существовали условия для накопления мощных, свыше 500 м, толщ карбонатных пород.
2. При осуществлении герцинской складчатости палеозойские отложения были смяты в гигантские складки северо-восточного и северо-западного простирания.
3. Выявленные участки повышенной мощности карбонатных пород в разрезе палеозойских отложений являются гигантскими синклиновыми зонами: Западная, Центральная и Восточная. Выявлены антиклиновальные зоны: Тагильско-Шеркалинская; Ишимско-Ярудейская; Колпашевско-Никольская.
4. На территории синклиновалиев карбонатные породы сохранились в значительном объеме и являются участками, перспективными для формирования пород-коллекторов и связанных с ними месторождений гидротермально-метасоматического трещинного генезиса. На территории антиклиновалиев карбонатные отложения в значительной степени разрушены.

Работа выполнена при поддержке Интеграционного проекта СО РАН и УрО РАН № 50 «Геологическое строение, тектоника, история формирования и перспективы нефтегазоносности палеозоя Западно-Сибирской геосинеклизы и ее складчатого обрамления».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Конторович В.А. Сейсмогеологические критерии нефтегазоносности зоны контакта палеозойских и мезозойских отложений Западной Сибири (на примере Чузикско-Чижапской зоны нефтегазоаккумуляции) // Геология и геофизика. – 2007. – Т. 48. – № 5. – С. 538–547.
2. Конторович А.Э., Иванов И.А., Ковешников А.Е. и др. Геологические условия нефтегазоносности верхней части палеозой-

ского разреза Западной Сибири (на примере Межовского срединного массива) // в кн.: Теоретические и региональные проблемы геологии нефти и газа / под ред. И.С. Грамберга и др. – Новосибирск: Наука, 1991. – С. 152–171.

Поступила 20.03.2013 г.