

УДК 550.42

ВОЗРАСТ И ИСТОЧНИКИ ОБЛОМОЧНЫХ ЦИРКОНОВ ИЗ ЮРСКИХ КОНГЛОМЕРАТОВ СТРЕЛКИНСКОЙ ВПАДИНЫ (СЕВЕРНОЕ ОБРАМЛЕНИЕ МОНГОЛО-ОХОТСКОГО СКЛАДЧАТОГО ПОЯСА)

В. А. Заика¹, А. А. Сорокин^{1,*}, В. П. Ковач²,
член-корреспондент РАН А. П. Сорокин¹, А. Б. Котов²

Поступило 27.07.2018 г.

Представлены результаты геохронологических U–Th–Pb-исследований обломочных цирконов из цемента юрских конгломератов Стрелкинской впадины, вытянутой в субширотном направлении вдоль границы между южной окраиной Селенгино-Станового супертеррейна и Монголо-Охотским складчатым поясом. Показано, что в цементе конгломератов резко доминируют палеопротерозойские и неоархейские цирконы. Это указывает на то, что основной снос материала в бассейн осадконакопления осуществлялся со стороны юго-восточного обрамления Северо-Азиатского кратона (с севера в современных координатах). По нашему представлению Стрелкинская впадина сформировалась после завершения орогенических процессов, связанных с образованием Монголо-Охотской структуры.

Ключевые слова: Селенгино-Становой супертеррейн, Монголо-Охотский складчатый пояс, конгломераты, детритовые цирконы, Юра.

DOI: <https://doi.org/10.31857/S0869-56524854474-478>

Монголо-Охотский складчатый пояс (МОСП) — один из наиболее крупных структурных элементов Центральной и Восточной Азии. В настоящее время его принято рассматривать в качестве реликта одноимённого палеоокеана, закрывшегося в результате коллизии Северо-Азиатского кратона и Амурского супертеррейна. В современном структурном плане пояс — сложный коллаж вытянутых вдоль его простирающихся тектонических блоков, которые рассматривают в качестве террейнов аккреционного клина [1].

Несмотря на то что МОСП — один из главных структурных элементов Азии, многие кардинальные вопросы его эволюции не решены. При этом наиболее дискуссионны вопросы о времени и характере проявления аккреционных и коллизионных процессов в истории его геологического развития. Если учесть, что наиболее молодые палеоокеанические образования МОСП датируются ранней юрой — началом средней юры [1], а в средне-верхнеюрских отложениях Верхнеамурского и Зея-Депского прогибов присутствуют горизонты углей, то следует признать, что орогенические процессы в центральной части МОСП начались в ранней юре [1].

С другой стороны, достаточно широко известна точка зрения, согласно которой закрытие Монголо-Охотского океана произошло в раннем мелу, результатом чего стал последний этап регионального метаморфизма в пределах южного обрамления Северо-Азиатского кратона [2].

Один из источников информации, способный внести определённый вклад в решение этого вопроса, — сведения о возрасте, источниках сноса и тектонических условиях накопления терригенных пород мезозойских осадочных бассейнов, расположенных в пределах континентальных структур обрамления восточной части МОСП и непосредственно сопряжённых с ним. В нашей работе обсуждаются результаты геохронологических U–Th–Pb-исследований детритовых цирконов из среднеюрских отложений Стрелкинской впадины. Она вытянута в субширотном направлении почти на 70 км при максимальной ширине 11–14 км вдоль границы между южной окраиной Селенгино-Станового супертеррейна и МОСП (рис. 1).

По существующим представлениям [3] нижняя часть разреза среднеюрских отложений Стрелкинской впадины представлена долохитской свитой мощностью 400–1100 м, в составе которой выделяются две подсвиты. Нижнедолохитская подсвита сложена песчаниками, алевролитами, аргиллитами. В составе верхнедолохитской подсвиты преобладают песчаники с редкими прослоями алевролитов, гравелитов, конгломератов. Среднеюрский возраст

¹ Институт геологии и природопользования
Дальневосточного отделения Российской Академии наук,
Благовещенск

² Институт геологии и геохронологии докембрия
Российской Академии наук, Санкт-Петербург

*E-mail: sorokin@ascnet.ru

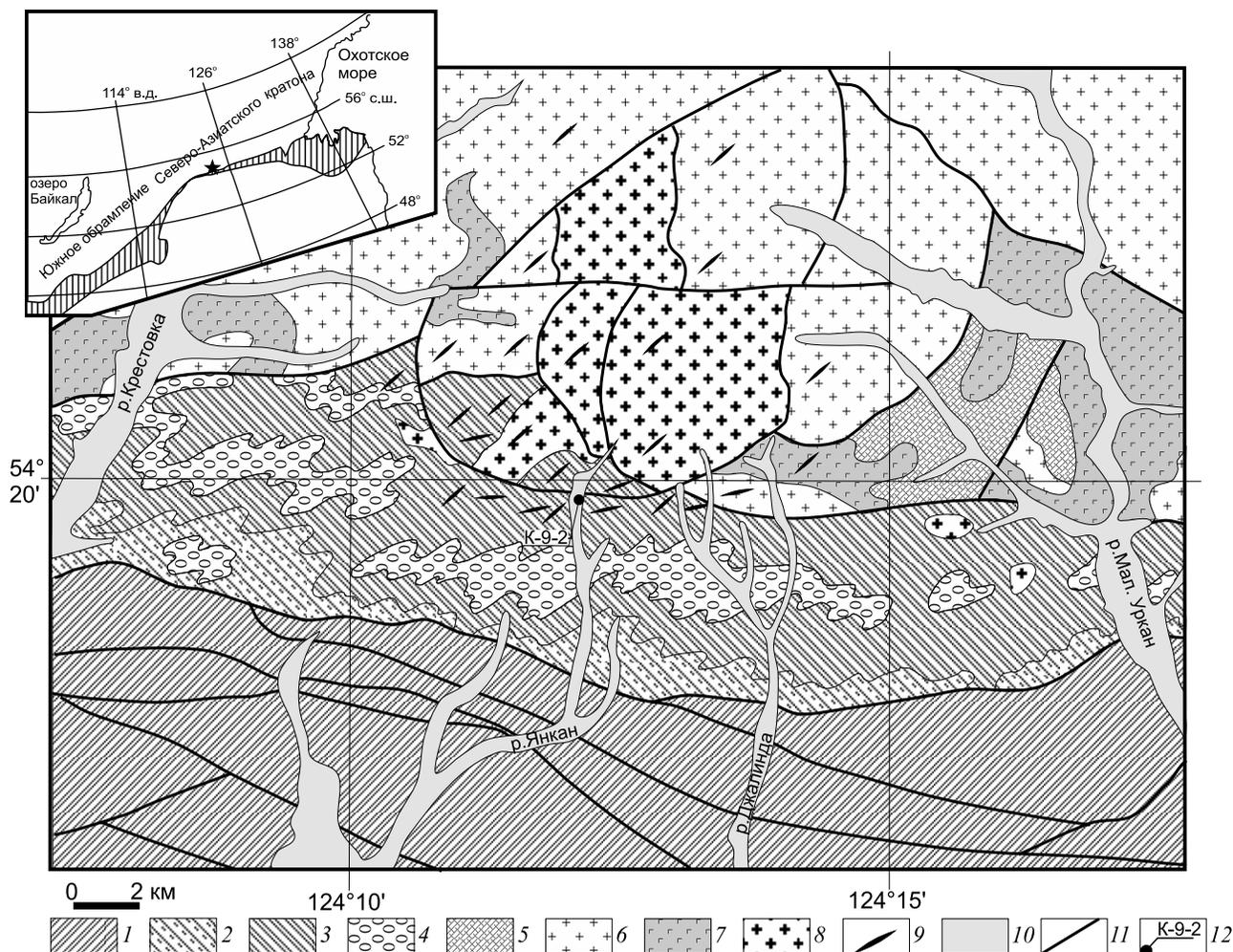


Рис. 1. Положение Стрелкинской впадины среди основных тектонических структур Восточной Азии. Составлено по [3] с изменениями авторов. 1 — палеозойские вулканогенные, вулканогенно-терригенные комплексы МОСП; 2–4 — терригенные отложения Стрелкинской впадины: 2 — среднеюрские песчаники, алевролиты, аргиллиты нижнедолохитской подсвиты, 3 — среднеюрские(?) песчаники, гравелиты верхнедолохитской подсвиты; 4 — вехнеюрские-нижнемеловые песчаники, гравелиты, конгломераты холоджиканской свиты; 5 — условно раннедокембрийские метаморфические комплексы юго-восточного обрамления Северо-Азиатского кратона; 6 — среднеюрские диориты, кварцевые диориты, гранодиориты; 7 — средне-позднеюрские пироксениты, перидотиты, габбро, габбродиориты; 8 — раннемеловые кварцевые монцодиориты, кварцевые диориты, гранодиориты, граниты Джалиндинской интрузии; 9 — дайки кварцевых диоритовых порфиров, гранодиорит-порфиров; 10 — кайнозойские рыхлые отложения; 11 — разломы; 12 — места отбора образцов для геохронологических исследований. На врезке: заштриховано — Монголо-Охотский складчатый пояс, звездочка — Стрелкинская впадина.

долохитской свиты обоснован находками в низах её разреза двусторчатых моллюсков *Dacriomya Subjunctica* Polub., *Meleagrinnella* (?) sp., аммонитов *Liostraea* (?) sp. ind. Долохитская свита с размывом перекрывается вехнеюрской-нижнемеловой холоджиканской свитой мощностью 940–2150 м. Последняя представлена конгломератами, гравелитами, средне-, грубозернистыми песчаниками и содержит флору, характерную для позднеюрского—раннемелового времени.

Отложения Стрелкинской впадины прорваны гранитоидами Джалиндинского массива (125 ± 2 млн

лет [3] и дайками кварцевых диоритовых порфиров, гранодиорит-порфиров (128–126 млн лет [4]).

Геохронологические U–Th–Pb-исследования выполнены для цирконов, выделенных из цемента среднегалечного конгломерата (обр. К-9-2) верхнедолохитской подсвиты. Место отбора образца на рис. 1.

Выделение детритовых цирконов выполнено в минералогической лаборатории ИГиП ДВО РАН (г. Благовещенск) с помощью тяжёлых жидкостей. Геохронологические U–Th–Pb-исследования цирконов проведены в Геохронологическом центре

Аризонского университета (Arizona LaserChron Center, USA) на ICP масс-спектрометре Thermo Element 2, оснащённом системой лазерной абляции Photon Machines Analyte G2. Диаметр кратера составлял 20, глубина — 15 мкм. Детальное описание аналитических процедур приведено на сайте лаборатории (www.laserchron.org). Конкордантные возрасты рассчитаны в программе Isoplot (version 3.6) [5]. При построении гистограмм распределения и кривых относительной вероятности возраста детритовых цирконов использовали рекомендации Г. Гехрела [6], в том числе опубликованные на сайте лаборатории (www.laserchron.org).

В ходе геохронологических U—Th—Pb-исследований были проанализированы 115 зёрен детритовых цирконов. Конкордантные оценки возраста получены для 72 зёрен. Они находятся в интервалах 162–213, 339–357, 1862–2031, 2160–2260, 2381–2591 млн лет. Пики на кривой относительной вероятности возрастов соответствуют 170, 179, 349, 1890, 2018, 2438, 2520 млн лет (рис. 2а). При этом наиболее молодые цирконы имеют верхнеюрский возраст, что находится в противоречии со стратиграфическим среднеюрским возрастом подсвита [3], определённым на основании ископаемой фауны. Данное противоречие может объясняться тем, что фаунистически охарактеризована только нижнедолохитская подсвита, тогда как геохронологические исследования выполнены для цирконов из конгломератов верхнедолохитской подсвиты, которая может иметь более молодой возраст.

Результаты выполненных геохронологических U—Th—Pb-исследований позволяют наметить главные источники цирконов в изученных конгломератах. В первую очередь следует обратить внимание на резкое доминирование палеопротерозойских и неорархейских цирконов в изученной выборке (рис. 2а). Наиболее вероятный их источник — раннедокембрийские комплексы южного обрамления Северо-Азиатского кратона.

В частности, поступление наиболее древних цирконов в Стрелкинскую впадину, по нашему мнению, связано с разрушением неорархейских пород станового комплекса, протолиты которых имеют возраст 2,6–2,9 млрд лет [7, 8], а также неорархейских и палеопротерозойских интрузий [8–10], претерпевших структурно-метаморфические преобразования на рубежах 2,6 и 1,9 млрд лет [8, 11].

В качестве источников каменноугольных цирконов с возрастом ~349 млн лет (рис. 2а) можно рассматривать гранитоиды олёкминского комплекса с возрастом 358 ± 2 млн лет [12], 360 ± 2 млн лет [13], вулканические породы Амазаро-Гиллойской зоны [13].

Наконец наиболее молодые пики на кривой относительной вероятности (рис. 2а) возрастов цирконов из юрских конгломератов верхнедолохитской подсвиты соответствуют возрасту 170 и 179 млн лет. Наиболее вероятные источники этих цирконов — гранитоиды токсско-алгоминского магматического комплекса Селенгино-Станового супертеррейна, для которых получены оценки возраста 173 ± 1 и 173 ± 1 млн лет [14]. Кроме того, близкий возраст (178 ± 2 , 177 ± 2 млн лет [15]) имеют и вулканические породы в южной части Джугджуро-Станового супертеррейна.

Важно также отметить, что весьма близкий характер распределения возрастов детритовых цирконов (рис. 2б) наблюдается и в метаосадочных породах Желтулакского структурного шва [13], разделяющего Селенгино-Становой и Джугджуро-Становой супертеррейны южного обрамления Северо-Азиатского кратона. Это свидетельствует о том, что отмеченные выше закономерности имеют региональный характер.

Таким образом, исходя из полученных данных, а также региональных закономерностей распространения магматических и метаморфических комплексов, которые могли послужить источниками обломочных цирконов в цементе юрских конгломератов Стрелкинской впадины, можно предполагать, что основной снос материала в бассейн осадконакопления осуществлялся со стороны юго-восточного обрамления Северо-Азиатского кратона (с севера в современных координатах). По нашему представлению Стрелкинская впадина сформировалась после завершения орогенических процессов, связанных с образованием Монголо-Охотской структуры.

Благодарности. Авторы благодарят сотрудников аналитических лабораторий Института геологии и природопользования ДВО РАН (Е.Н. Воропаеву, О.М. Медведеву), а также персонал Геохронологического центра Аризонского университета за выполнение аналитических исследований.

Источник финансирования. Исследования выполнены при финансовой поддержке РФФИ (проект 18–35–00002-мол-а).

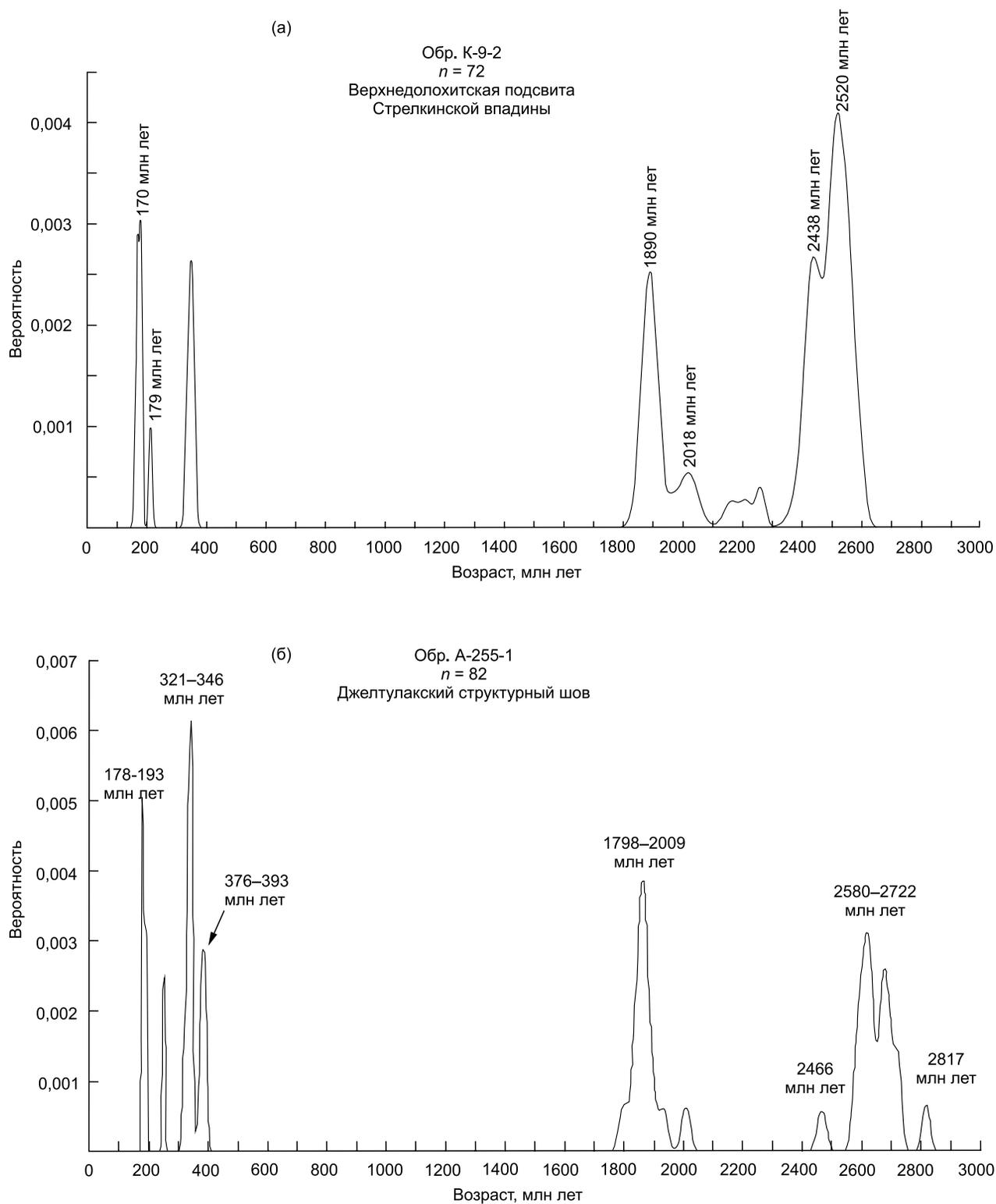


Рис. 2. Кривые относительной вероятности возрастов детритовых цирконов из цемента конгломерата (обр. К-9-2) верхнедолохитской подсвиты Стрелкинской впадины (а) и графитосодержащего двуслюдяного сланца Желтулакского структурного шва (б) [13].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Парфенов Л.М., Попеко Л.И., Томуртоого О. // Тихоокеан. геология. 1999. Т. 18. № 5. С. 24–43.
2. Ларин А.М., Сальникова Е.Б., Котов А.Б. и др. // ДАН. 2006. Т. 409. № 2. С. 222–226.
3. Кошеленко В.В. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Издание второе. Становая серия. Лист N-51-XVII. СПб.: ВСЕГЕИ, 2011.
4. Сорокин А.А., Пономарчук А.В., Травин А.В. и др. // ДАН. 2014. Т. 458. № 4. С. 452–458.
5. Ludwig K.R. Isoplot 3.6: Berkeley Geochronol. Center Spec. Publ. 2008. № 4. 77 p.
6. Gehrels G. Detrital Zircon U–Pb Geochronology: Current Methods and New Opportunities. In: Tectonics of Sedimentary Basins: Recent Advances. N.Y.: Wiley-Blackwell, 2011. P. 47–62.
7. Великославинский С.Д., Котов А.Б., Сальникова Е.Б. и др. // ДАН. 2011. Т. 438. № 3. С. 355–359.
8. Великославинский С.Д., Котов А.Б., Ковач В.П. и др. // Геотектоника. 2017. № 4. С. 3–16.
9. Бучко И.В., Сальникова Е.Б., Котов А.Б. и др. // ДАН. 2006. Т. 407. № 4. С. 502–505.
10. Бучко И.В., Сальникова Е.Б., Котов А.Б. и др. // ДАН. 2008. Т. 423. № 2. С. 238–242.
11. Великославинский С.Д., Котов А.Б., Сальникова Е.Б. и др. // Петрология. 2012. Т. 20. № 3. С. 266–281.
12. Ларин А.М., Котов А.Б., Ковач В.П. и др. // ДАН. 2015. Т. 464. № 2. С. 194–198.
13. Великославинский С.Д., Котов А.Б., Ковач В.П. и др. // ДАН. 2016. Т. 468. № 4. С. 425–428.
14. Котов А.Б., Ларин А.М., Сальникова Е.Б. и др. // ДАН. 2012. Т. 444. № 3. С. 283–288.
15. Сорокин А.А., Сорокин А.П., Пономарчук В.А., Травин А.В. // ДАН. 2015. Т. 460. № 1. С. 65–69.

**AGE AND SOURCES OF DETRITAL ZIRCONS
FROM JURASSIC CONGRIMERATES OF THE STRELKA DEPRESSION
(NORTHERN FRAME OF THE MONGOL-OKHOTSK FOLD BELT)**

**V. A. Zaika¹, A. A. Sorokin¹, V. P. Kovach²,
Corresponding Member of the RAS A. P. Sorokin¹, A. B. Kotov²**

¹*Institute of Geology and Nature Management, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences,
Blagoveshchensk, Russian Federation*

²*Institute of Precambrian Geology and Geochronology, Russian Academy of Sciences,
Saint-Petersburg, Russian Federation*

Received July 27, 2018

The article presents the results of U–Th–Pb geochronological studies of clastic zircons from cement of the Jurassic conglomerates of the Strelka Depression extended in a sublatitudinal direction along the border between the southern margin of the Selengino-Stanovoy Superterrane and the Mongol-Okhotsk fold belt. It has been shown that Paleoproterozoic and Neoproterozoic zircons dominate in the conglomerate cement. This indicates that the main demolition of the material to the sedimentation basin was carried out from the southeastern frame of the North Asian Craton (from the north in modern coordinates). In our view, the Strelka Depression formed after the completion of orogenic processes associated with the formation of the Mongolo-Okhotsk structure.

Keywords: Selengino-Stanovoy superterrane, Mongol-Okhotsk belt, conglomerates, detrital zircons, Jurassic.