УДК 551.736(470.117)

Р.А.ЩЕКОЛДИН, *канд. геол.-минерал. наук, доцент, rsch@spmi.ru*
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

R.A.SCHEKOLDIN, *PhD in geol. & min. sc., associate professor, rsch@spmi.ru*
National Mineral Resources University (Mining University), Saint Petersburg

ИНЪЕКТИВНЫЕ ПЕСЧАНЫЕ ТЕЛА В НИЖНЕПЕРМСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ НОВОЙ ЗЕМЛИ

Описываются геологическое положение, состав и морфология инъективных песчаных тел в нижнепермских отложениях южной части арх. Новая Земля. Образование этих тел интерпретируется как результат разжижения песчаных прослоев и выжимания образовавшейся суспензии во вмещающие глинистые осадки. Данный процесс был обусловлен высокими скоростями осадконакопления в условиях проградирующего подводного конуса выноса, питаемого терригенным обломочным материалом со стороны воздымающегося Уральского орогена к югу от Новой Земли.

***Ключевые слова*:** Новая Земля, нижняя пермь, песчаные дайки.

INJECTIVE SAND BODIES IN LOWER PERMIAN DEPOSITS OF NOVAYA ZEMLYA

Geological setting, composition and morphology of injective sandy bodies in Lower Permian deposits of the south part of Novaya Zemlya are described. Formation of these bodies is interpreted as a result of liquefaction of sandy beds and extrusion of the formed suspension into the host clayey sediments. This process was caused by high sedimentation rates in a prograding submarine fan environment fed with siliciclastics from the rising Urals orogene to the south of Novaya Zemlya.

***Key words*:** Novaya Zemlya, Lower Permian, sand dykes.

Введение. Начало пермского периода ознаменовалось в Новоземельском седиментационном бассейне радикальной перестройкой всей седиментационной системы. Устойчиво существовавшая на протяжении позднего девона – карбона структурно-формационная зональность, выраженная двумя зонами: Баренцевской (карбонатный шельф) и Карской (батиаль) [1, 5, 6], уступает место обстановке проградирующего подводного конуса выноса, где происходит накопление терригенных обломочных осадков. Такая перестройка была обусловлена возникновением нового мощного источника обломочного материала в виде растущих горных сооружений Уральского орогена к югу от Новой Земли. Обломочный материал транспортировался, главным образом, высокоплотностными мутьевыми течениями и гравитационными потоками. Скорости осадконакопления многократно возрастали, в связи с чем седиментацию можно охарактеризовать как лавинную. Захоронение больших объемов обломочного материала в таких условиях ограничивало возможность истечения воды, заключенной в поровом пространстве песчаного осадка. Последующий коллапс неустойчивой структуры песка приводил к его разжижению и внедрению в глинистые пласты в виде песчаных даек и силлов.

Подобные структуры были, в частности, обнаружены при детальных стратиграфических исследованиях в бассейне р. Северная Тайная на о. Южный арх. Новая Земля (рис.1).

Геологическое положение. Участок проведенных исследований расположен на

о. Южный арх. Новая Земля, на крупном левом притоке р. Северная Тайная, который пересекает вкрест простирания Северотайнинскую синклиналь. На ее западном крыле в непрерывной последовательности обнажаются верхнедевонские, каменноугольные и нижнепермские отложения. Последние отнесены к моллеровской свите и представлены алевролитами с прослоями аргиллитов и тонкозернистых песчаников. Породы залегают моноклинально с падением к западу под углами 20-25°. Здесь, выше пачки аргиллитов, переслаивающихся с марганцовистыми карбонатными породами, которая отнесена к казаркинской свите, залегают:

1) алевролиты темно-серые с прослоями аргиллитов черных и прослоями и линзами бурых алевритистых карбонатных пород – 18 м;

2) алевролиты темно-серые, переслаивающиеся с аргиллитами углеродистыми кремнистыми черными, с единичными прослоями бурых алевритистых карбонатных пород –12,5 м;

3) алевролиты темно-серые, переслаивающиеся с песчаниками серыми, в нижней части с конкрециями марганцовистых карбонатных пород >30 м. Песчаники образуют прослои мощностью 20-80 см. Многие прослои песчаников вследствие оползневых деформаций изогнуты, разорваны, слепо выклиниваются. Аргиллиты и песчаники пересекаются под разными углами песчаными «прожилками» – инъективными дайками. Последние и являются объектом рассмотрения в данной статье.

Характеристика пород. Песчаники, слагающие прослои и инъективные дайки, по составу могут быть отнесены к грауваккам. Обломки представлены (в порядке убывания) кварцем, плагиоклазом, глинистыми породами, микрокварцитами, тонкозернистыми агрегатами (вероятно, разложившейся основной массой эффузивов). В структурном отношении песчаники являются мусорными породами (хлидолитами), сложенными примерно в равных пропорциях тонкозернистой псаммитовой, алевритовой и пелитовой фракциями. Породы полностью гомогенизированы и характеризуются полным отсутствием каких-либо внутренних ориентированных или хаотических текстур. Песчаные зерна угловатые и полууугловатые, вместе с алевритовыми зернами равномерно рассеяны в пелитовом матриксе.

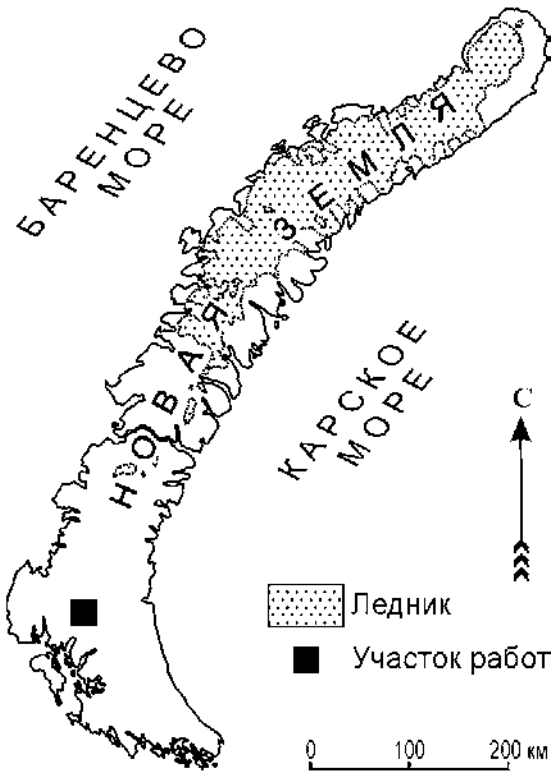


Рис.1. Расположение участка работ

Алевролиты, вмещающие инъективные тела, массивные, с неровными, раковистыми или скорлуповатыми поверхностями отдельности. Обломочные зерна от мелко- до крупноалевритового размера, по составу преимущественно кварцевые, с незначительной примесью зерен полевых шпатов и обломков пород. Зерна рассеяны в базальном пелитовом матриксе равномерно, каких-либо ориентированных или хаотических текстур не наблюдается.

Характеристика инъективных тел. Первоначально пачка была принята за обычное переслаивание песчаников и алевролитов, однако при ближайшем рассмотрении выяснилось, что одни песчаные тела либо сливаются с другими, либо пересекают их. Секущие инъективные тела имеют мощность от 2-3 до 50-60 см, мощность тел часто невыдержанная, наблюдаются раздувы и пережимы. Форма тел варьирует от прямолинейной

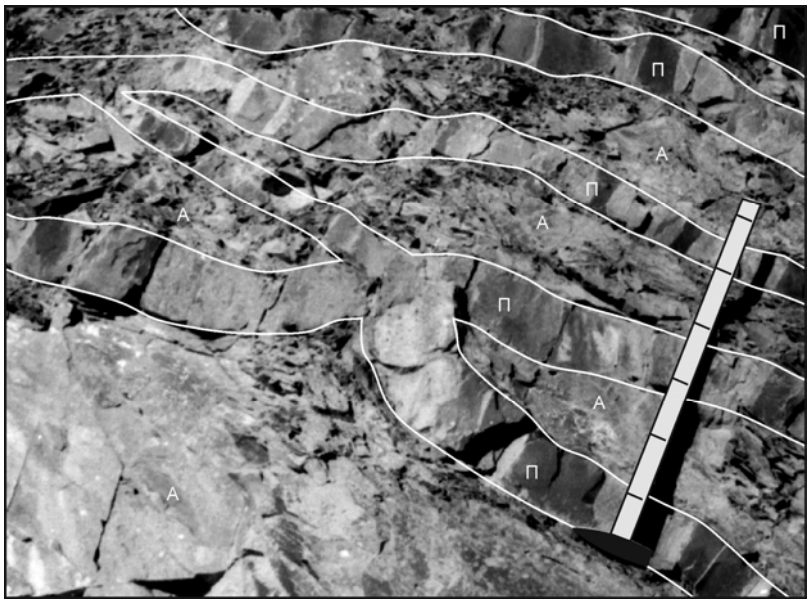


Рис.2. Полого секущее инъективное песчаное тело. Прорисовка по фотографии. Деления на рукоятке молотка через 10 см
П – песчаник; А – алевролит

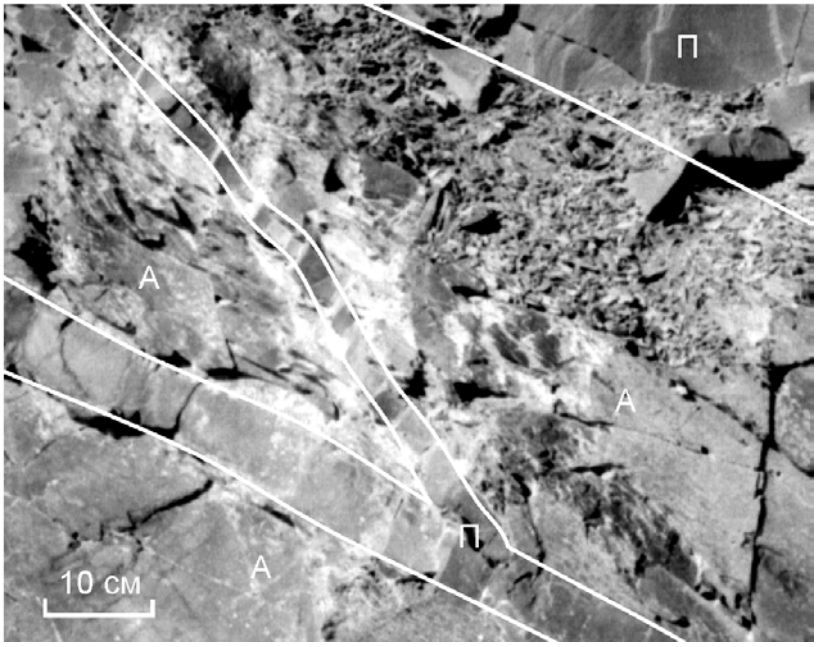


Рис.3. Маломощный полого секущий песчаный прожилок. Прорисовка по фотографии
П – песчаник, А – алевролит

до неровной, извилистой. Протяженность тел выяснить не удалось: секущие песчаные тела либо уходят за пределы обнажения, либо сливаются с пластовыми телами (рис.2, 3).

Контакты секущих песчаных тел с алевролитами ровные, гладкие. При пересечении секущими телами пластовых тел контакты «размываются», поскольку песчаники пластовых и секущих тел абсолютно одинаковы.

Как правило, при пересечении пластовых и секущих тел смещений не наблюдается, однако в некоторых случаях отмечены незначительные подвижки (рис.4). В последнем случае, однако, не исключено, что смещение обусловлено последующими тектоническими подвижками.

Пластовые песчаные тела, по-видимому, также частично являются инъектив-

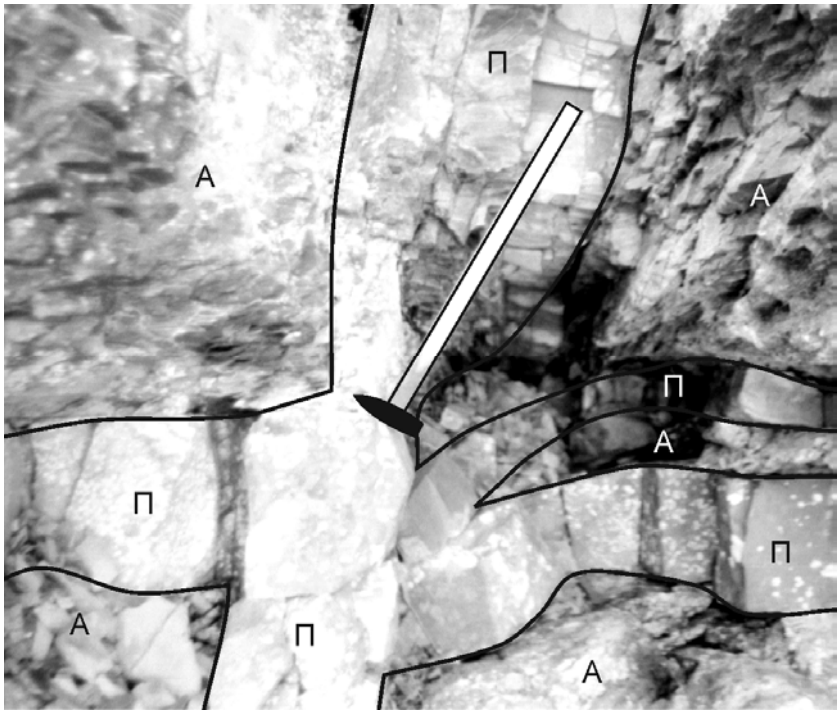


Рис.4. Круто секущее инъективное песчаное тело. Прорисовка по фотографии.
Длина рукоятки молотка 60 см
П – песчаник, А – алевролит

ными (песчаными силлами). В пользу этого предположения говорят следующие их особенности:

1) невыдержанная мощность с многократными раздувами и пережимами;

2) резкие «слепые» выклинивания;

3) отсутствие параллельности между соседними пластами;

4) одинаковый с секущими телами состав.

Происхождение инъективных песчаных тел. Какие процессы ведут к переходу в жидкое состояние водонасыщенного песка, который прежде представлял собой стабильную массу? Такая трансформация может происходить двумя путями [2-4].

1. Это может быть результатом временного нарушения контактов между зернами в свободно упакованном (слабо уплотненном) песке. Этот процесс известен как разжижение. Энергия для такого разъединения зерен может поставляться сейсмическими колебаниями, перепадами давления при прохождении штормовых волн или цунами, быстром сходе оползней, обломочных или турбидитных потоков. Сотрясение мгновенно переводит зерна во взвешенное состояние. Такое состояние непродолжительно. Зерна оседают под действием силы тяжести с образованием более плотной упаковки. Поровые воды перемещаются вверх в объеме, пропорциональном разности между пористостью осадка до и после разжижения.

2. Восходящий поток поровой жидкости сам по себе достаточен для того, чтобы перевести во взвешенное состояние зерна вышележащего осадка. Этот процесс известен как флюидизация, или разжижение просачивания. Условие флюидизации: скорость восходящего потока поровой жидкости должна быть выше скорости осаждения зерен. Внутреннее трение снижается даже незначительной (> 0,5 %) примесью пелитовой фракции. Если разжижение происходит в поверхностном слое осадка, оно порождает потоки разжижения, которые либо «застывают» сразу после истечения избыточной поровой жидкости, либо трансформируются в мутьевые потоки. Разжижение песчаных осадков, захороненных на некоторой глубине под глинистыми осадками, ведет к перемещению концентрированной суспензии в

направлении уменьшения давления, т.е. вверх вдоль наклонных поверхностей напластования, а там, где последние нарушены трещинами, – к внедрению в глинистые пласты в виде песчаных даек и силлов.

Несомненно, большое значение для разжижения песчаных прослоев имело высокое содержание пелитового материала, поддерживавшего тиксотропное состояние разжиженного песка.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Соболев Н.Н.* Унифицированная региональная схема верхнедевонских отложений Новой Земли / Н.Н.Соболев, Р.А.Щеколдин // Геология Южного острова Новой Земли: Сб. науч. трудов / ПГО «Севморгеология». Л., 1982. С.5-24.

2. Deep-water facies, processes and models: a review and classification scheme for modern and ancient sediments / K.T.Pickering, D.A.V.Stow, M.P.Watson and R.N.Hiscott // Earth Sci. Rev., 1986. 23. P.75-174.

3. *Lowe D.R.* Sediment gravity flows: Their classification and some problems of application to natural flows and deposits // Soc. econ. Paleont. Miner. Spec. Publ. 1979. 25. P.75-82.

4. *Lowe D.R.* Sediment gravity flows: II. Depositional models with special reference to the deposits of high-density turbidity currents // J.Sediment. Petrol. 1982. 52. P.279-298.

5. *Schekoldin R.A.* Carboniferous deposits of the southern area of Novaya Zemlya / R.A.Schekoldin, N.N.Sobolev and V.P.Matveev // Newsletter on Carboniferous Stratigraphy. 1994. 12. P.17-20.

6. *Schekoldin R.A.* Upper Devonian-Carboniferous deep-water deposits of Novaya Zemlya // Proceedings of the Ist Latin American congress of Sedimentology. 1997. V.2. P.265-270.

REFERENCES

1. *Sobolev N.N., Schekoldin R.A.* Unified regional scheme of the Upper Devonian deposits of Novaya Zemlya // Geology of the South island of Novaya Zemlya / PGO «Sevmorgeologiya». Leningrad, 1982. P.5-24.

2. *Pickering K.T., Stow D.A.V., Watson M.P. and Hiscott R.N.* Deep-water facies, processes and models: a review and classification scheme for modern and ancient sediments // Earth Sci. Rev. 1986. 23. P.75-174.

3. *Lowe D.R.* Sediment gravity flows: Their classification and some problems of application to natural flows and deposits // Soc. econ. Paleont. Miner. Spec. Publ. 1979. 25. P.75-82.

4. *Lowe D.R.* Sediment gravity flows: II. Depositional models with special reference to the deposits of high-density turbidity currents // J.Sediment. Petrol. 1982. 52. P.279-298.

5. *Schekoldin R.A., Sobolev N.N. and Matveev V.P.* Carboniferous deposits of the southern area of Novaya Zemlya // Newsletter on Carboniferous Stratigraphy. 1994. 12. P.17-20.

6. *Schekoldin R.A.* Upper Devonian-Carboniferous deep-water deposits of Novaya Zemlya // Proceedings of the Ist Latin American congress of Sedimentology. 1997. V.2. P.265-270.