

нефтегазоносности районов перикратонного обрамления восточной части Сибирской платформы» среди других результатов были даны рекомендации по постановке работ по речному комплексному геофизическому профилю вдоль р. Лена. В рамках предложенных исследований, наряду с другими данными по геологическому строению наиболее приподнятой части фундамента Сибирской платформы, должны были быть получены и результаты по Кютингдинскому грабену восточнее профиля 140309.

В 2016 г. Роснедрами были поставлены трехгодичные исследования по объекту «Проведение комплексных региональных полевых геофизических работ с целью изучения геологического строения и перспектив нефтегазоносности акватории р. Лена». В полном объеме началось финансирование подрядчика «Росгеология». К 2018 г. должна была быть выполнена большая часть сейсморазведочных профильных исследований. К сожалению, нужно отметить, что к полевым сейсморазведочным работам подрядчик не приступил до сих пор. Времени для выполнения работ в полном объеме осталось крайне мало.

### Выводы

1. Результаты геологической интерпретации новых сейсмических материалов показывают, что мощность осадочного выполнения известного Кютингдинского грабена существенно больше оценок, принятых ранее, и в его северной части близка величине 6 км.

2. Результаты работ демонстрируют значительно более высокое качество геологической карты миллионного м-ба R-(50)-52 1974 г. выпуска [3] по сравнению с геологической картой R-51 третьего поколения 2013 г. [6].

3. Кютингдинский грабен на настоящий момент является единственной структурой, которая доступна для детальных исследований из системы грабенов, лежащих в основании перикратонного обрамления востока Сибирской платформы и Вилюйской синеклизы. Остальные грабены предположительно глубоко скрыты под мощными осадочными толщами мезозоя.

4. Черты геологического строения Кютингдинского грабена и история его развития аналогичны таковым Днепровско-Донецко-Припятского грабена Русской платформы.

5. Дальнейшие исследования Кютингдинского грабена имеют большое значение для уточнения геологической модели и истории геологического развития востока Сибирской платформы и ее складчатого обрамления.

6. Нельзя не акцентировать внимание на низком по сравнению с советским временем уровне некоторых новых листов геологических карт и срыве планов геологоразведочных работ единым поставщиком услуг в сфере государственного заказа.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Дикенштейн, Г.Х. Нефтегазоносные провинции СССР: Справочник / Г.Х. Дикенштейн, И.М. Алиев, Г.А. Аржевский, Ю.Н. Григоренко и др. / Под ред. Г.Х. Дикенштейна, С.П. Максимова, В.В. Семеновича. — М., 1983.

2. Глушко, В.В. Геология нефтяных и газовых месторождений Украинской ССР / В.В. Глушко, И.Ф. Клиточенко, В.Н. Крамаренко и др. — М.: Гос. научно-техническое издательство нефтяной и горно-топливной литературы, 1963. — 317 с.

3. Государственная геологическая карта СССР. М-б 1:1 000 000 (новая серия). Объяснительная записка. Лист R-(50)-52 — Тикси. — Л.: ВСЕГЕИ, 1984. — С. 15–26.

4. Мигурский, Ф.А. Обоснование региональных исследований нефтегазоносности Предверхоянского перикратонного прогиба / Ф.А. Мигурский, Е.М. Якупова // Геология нефти и газа. — 2017. — № 3. — С. 18–25.

5. Мигурский, Ф.А. Новые данные о геологическом строении антиклинальных структур северной части Предверхоянского перикратонного прогиба / Ф.А. Мигурский, Е.М. Якупова // Геология нефти и газа. — 2017. — № 5. — С. 31–36.

6. Государственная геологическая карта Российской Федерации / Л.И. Сметаниникова, В.С. Гриненко, Ю.А. Маланин, А.В. Прокопьев и др. М-б 1:1 000 000 (третье поколение). Серия Анабаро-Вилюйская. Лист R-51 — Джарджан. Объяснительная записка. — СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2013. — 397 с. + 9 вкл.

7. Тектоника Белоруссии / Под. ред. Р.Г. Гарецкого. — Минск: Наука и техника, 1976. — 200 с.

8. Шпикерман, В.И. Домеловая минерация Северо-Востока Азии. — Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1998. — 333 с.

9. Худoley, А.К. Тектоника пассивных окраин древних континентов (на примере восточной окраины Сибирской и Западной окраины Североамериканской платформ / А.К. Худoley: Дисс. д. г.-м.н. — М., 2003.

10. Ziegler, P.A. Dynamic processes controlling evolution of rifted basins / P.A. Ziegler, S. Cloetingh. — Earth Sci. Rev., 64. — 1–50. — 2004.

© Мигурский Ф.А., Якупова Е.М., 2018

Мигурский Феликс Анатольевич // fam@vnigni.ru  
Якупова Елена Маратовна // emyakupova@vnigni.ru

УДК 551.247.1 (470.47+470.46+470.56)

**Свидзинский С.А. (ООО «ЕвроХим-ВолгаКалий» МХК «ЕвроХим»)**

### К ВОПРОСУ О МЕХАНИЗМЕ ЗАРОЖДЕНИЯ И ФОРМИРОВАНИЯ СОЛЯНОКУПОЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

*На опыте изучения месторождений ископаемых солей в различных структурных условиях: солянокупольных — Эльтонское, антиклинальных — Светлоярское и субгоризонтальных — Гремячинское обосновывается представление о зарождении и формировании соляных куполов. Анализируется характер внутренней складчатости солей, создающей их внешние формы. **Ключевые слова:** солянокупольная структура, антиклиналь, внутренняя складчатость, боковое давление, будинаж нагнетания, Прикаспий.*

Svidzinskiy S.A. (EuroChem-Volgakaliy LLC EuroChem MCC)  
ON THE QUESTION OF THE MECHANISM OF THE GENERATION AND FORMATION OF SALT-DOME OBJECTS

*On the experience of studying deposits of fossil salts in various structural conditions: salt-dome — Eltonskoe, anticlinal — Svetloyarskoe and subhorizontal — Gremyachinskoye, the idea of the generation and formation of salt domes is substantiated. The character of the internal folding of salts is analyzed, creating their external forms. **Keywords:** salt-dome structure, anticline, internal folding, lateral pressure, boudinage of injection, Near-Caspian.*

Проблемы возникновения и развития солянокупольных структур занимали умы геологов-солевиков, производственников и ученых на протяжении многих десятилетий. К 1940 г. уже имелись сведения о внешних формах соляных массивов в связи с региональными геофизическими работами и глубоким бурением на нефть и газ. Было установлено большое разнообразие этих форм — соляных куполов, антиклиналей, штоков и др., и зависимость их формирования от совокупности многих внешних условий, к которым прежде всего относились региональные тектонические движения. Отмеченное объясняется проявлением т.н. *внешней соляной тектоники* [3].

Что же касается *внутренней соляной тектоники*, т.е. складчатости слагающих эти формы галогенных образований, то она практически до наших работ на Эльтоне (1965–1976 гг.) являлась *terra incognita*. Действительно, расположение буровых скважин в условиях соляных куполов вне всякой методики, т.е. «методом дикой кошки» или по буровой сетке, результативной исключительно при изучении субгоризонтальных залежей или пологих, слабо дислоцированных антиклиналей, не позволяло получать ожидаемые результаты. Это обусловило представление о хаотическом, непознаваемом внутреннем строении соляных массивов, дисгармоничном характере складчатости, о текучести, сверхпластичности солей, проявляемых при тектогенезе. При этом игнорировался бесспорный факт кристаллической структуры соляных пород, явно не способствующий ни их сверхпластичности, ни «текучести».

Соответственно бытующим представлениям возникли неадекватные гипотезы формирования соляных куполов. Так, И.И. Халтурина и Н.П. Набоков [11] утверждали, что калийно-магниевые соли в связи с их наибольшей миграционной способностью при проявлении соляной тектоники занимают наиболее высокое положение во внутренней структуре соляных ядер. А.Е. Ходьков и Г.Ю. Валуконис [12] полагали, что уже на глубине 1,5–3 тыс. м соляная порода становится подвижной, а глубже (5–10 тыс. м) «вполне вероятно плавление соляных минералов и образование флюидальных струй, поднимающихся вверх так же, как это имеет место со струями подземных вод. В верхних горизонтах соли охлаждаются и накапливаются, образуя вторичные залежи солей...». Эта точка зрения практически поддержана С.А. Долгих [3]. По его мнению соль в высокоподвижном пластическом виде прорывает перекрывающие породы, поднимаясь по т.н. «подводящему каналу», и на более высоких уровнях растекается, образуя «грибообразные соляные шляпы».

Детальные исследования внутренней складчатости Эльтонского соляного купола позволили автору обосновать следующее методическое положение [6]: критериями объективной оценки степени проявления внутренней соляной тектоники в галогенных толщах являются *будинаж, характер складчатости, сохранность первичных текстурно-структурных при-*

*знаков пород и минералов, наличие дизъюнктивных нарушений*.

Впервые тектоническое разлинзовывание первоначально единого геологического тела было названо будинажем в 1909 г. М. Лоэстом. С точки зрения В.В. Белоусова [1] будинаж является следствием неравномерного распределения напряжений в слое, подвергающемся разлинзовыванию. В.Н. Данилович [2] ввел понятие о «жестких слоях», т.е. таких, вещество которых неспособно течь, когда вмещающая порода находится в состоянии течения. По его представлениям в результате растяжения при складкообразовании «жесткие слои» разделяются на блоки посредством трещин скалывания и трещин растяжения. Этот механизм обуславливает удлинение слоя, неспособного к пластическому вытягиванию. Соответственно жесткие сезонные слои и многолетние прослойки ангидрита, широко развитые в галогенных формациях, служат надежным индикатором степени проявления внутренней соляной тектоники. Эти слои чутко реагируют на тектонические воздействия при «пластических» перемещениях вмещающей соляной породы.

В процессе поисково-разведочных работ на Эльтоне автором была разработана и апробирована на практике уникальная эффективная методика исследований [9], позволившая впервые с помощью буровых скважин изучить внутреннее строение типичного соляного купола. Основными принципиальными положениями этой методики являются:

- получение перекрытых геологических разрезов по поисково-разведочным профилям, ориентированным вкрест простираения внутренней складчатости соляного массива (рис. 1);

- осуществление четкой дифференциации и корреляции разрезов по скважинам с выявлением маркирующих признаков соляных пород по всему разрезу, надежным определением генетического порядка (прямого или опрокинутого) перебуриваемых слоев и с составлением в итоге обоснованной сводной нормальной литолого-стратиграфической колонки вскрываемой части галогенных образований.

Отмеченные положения достигаются:

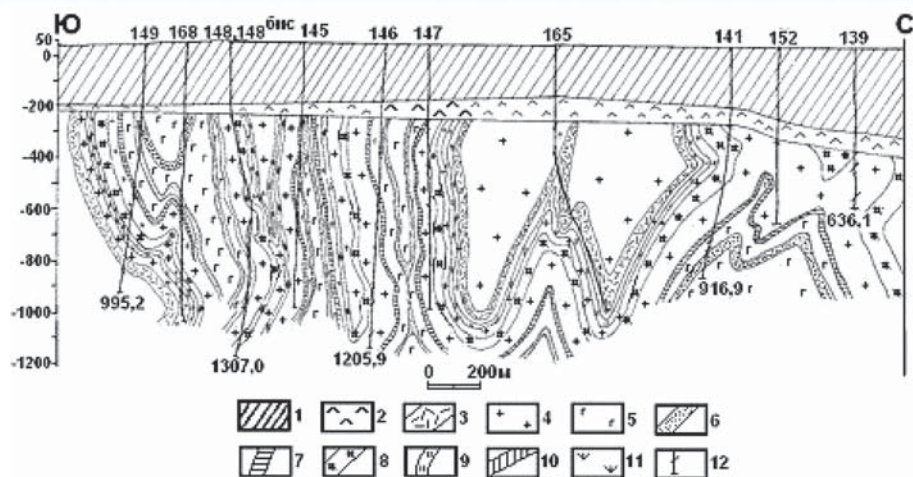
- использованием при геологоразведочном бурении кернометрии (подъем ориентированного керна и определение на нем элементов залегания соляных пород) [8];

- построением геологических разрезов по скважинам и по поисково-разведочным профилям «методом биссектрис» [7];

- бурением направленных наклонных (вкрест простираения) и многозбойных (в разные стороны по профилю) скважин [9];

- детальными литологическими исследованиями, основанными на тщательном визуальном изучении керна при химическом, минералого-петрографическом, геохимическом методах контроля [5].

Подобные методические приемы позволили однозначно установить:



**Рис. 1. Эльтонское месторождение. Геологический разрез по профилю II [11]:** 1 — образования надсолевого свода; 2 — гипс-ангидритовые породы кепрока; 3–5 — каменная соль: 3 — «лодочковая», 4 — слоистая сульфатсодержащая, 5 — чистая бессульфатная; 6–10 — калиеносные пласты: 6–7 — второй и третий продуктивные, 8–10 — пятый, шестой и седьмой маркирующие; 11 — породы галопелит-ангидритового горизонта; 12 — значения углов падения пород (зенитные)

— галогенные комплексы, образовавшие специфические объекты — солянокупольные массивы, преимущественно сохраняют свой седиментационный текстурно-структурный облик, позволяющий восстанавливать их первичную слоистость; осуществленный при работах на Эльтоне и Баскунчаке статистический анализ интенсивности проявления будинажа по пробуренным здесь скважинам [5] показал, что на разрезы со значительно нарушенной, практически не восстановимой первичной слоистостью приходится соответственно 3,7 и 4,4 %, т.е. весьма малая величина; такие участки приурочены, как правило, к сводам внутренних антиклинальных складок;

— преобладающим типом складчатости является складчатость подобная, а не дисгармоничная; разрывные нарушения, кроме будинажа и единичных послойных трещин, отсутствуют;

— степень пластичности, «текучести» солей при солянокупольном тектогенезе отличается весьма умеренным проявлением, свойственным всем без исключения породам в соответствующих термодинамических условиях;

— направление внутренней складчатости солянокупольных массивов в общих чертах согласуется с их внешними формами;

— галогенные образования, в частности каменная соль, кроме химических, минералого-петрографических, геохимических, каротажных отличий обладают хорошими визуальными маркирующими возможностями литологического порядка: строением микроритмов, распределением нерастворимого (глина, ангидрит) материала, структурными особенностями и т.п.; выявление в связи с этим надежных лито- и ритмостратиграфических отличий позволяет устанавливать корреляционные признаки галогенной толщи практически на любом ее генетическом уровне.

Сравнительно спокойный характер складчатости установлен автором при изучении Светлоярского месторождения бишофита, приуроченного к одноименной соляной антиклинали северо-восточного простирания; кровля галогенной толщи располагается на глубинах от 930 до 1095 м; амплитуда поднятия определяется в 450 м [10].

В строении галогенной толщи Светлоярской структуры на доступных для изучения глубинах (до 1200 м) принимают участие три ритмопачки: луговская (верхняя ее часть), представленная толщей каменной соли, вышележащая погожская, состоящая из всех трех лито-стратиграфических компонентов: базального ангидритового пласта, пласта каменной соли, бишофитовой залежи, и венчающая разрез антиповская ритмопачка, состоящая из базального ангидрит-доломитового пласта и пласта каменной соли.

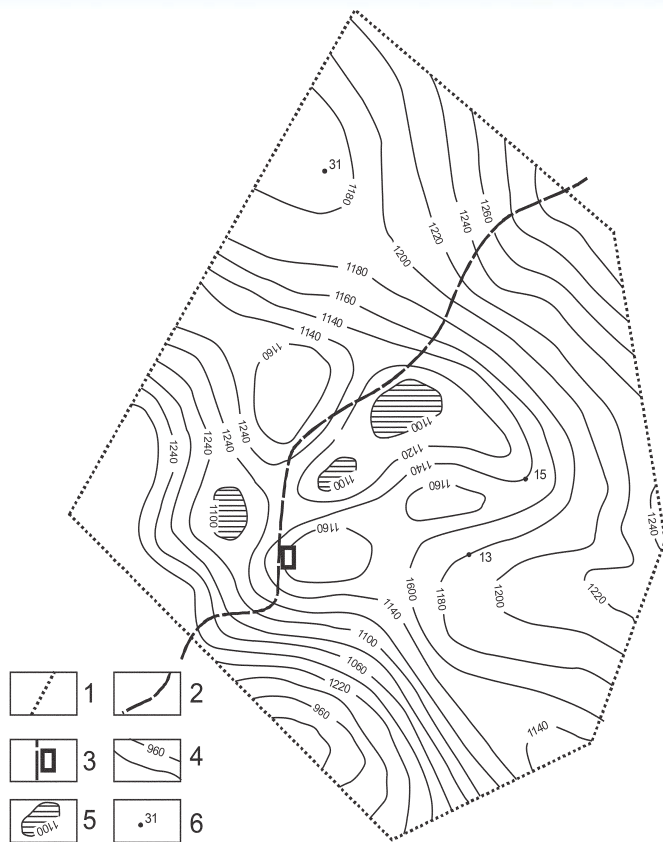
Отмечается практически полное отсутствие будинирования базальных ангидрит-доломитовых пластов погожской и антиповской ритмопачек, а также сезонных и многолетних слоев и прослоев ангидрита в толще каменной соли.

Отмечается практически полное отсутствие будинирования базальных ангидрит-доломитовых пластов погожской и антиповской ритмопачек, а также сезонных и многолетних слоев и прослоев ангидрита в толще каменной соли.

Своеобразную форму в теле соляного массива приобретает бишофитовая залежь, образующая внутреннюю антиклинальную складку, в общих чертах согласующуюся с вмещающими породами; в центральной апикальной части складки мощность залежи составляет 100–110 м, на крыльях (по периферии) мощность плавно сокращается до 9–10 м. Формированию рассматриваемой формы залежи способствовала высокая подвижность бишофитовой породы вследствие ее крайней гигроскопичности и тонкокристалличности (размер кристаллов — до 1 мм).

Описанная выше Светлоярская соляная антиклиналь является крайней южной в цепи антиклинальных структур, вытянутых вдоль борта Прикаспийской впадины (по левому берегу Волги) к северу вплоть до Саратовского Заволжья; предполагается, что все эти структуры будут иметь внутреннее строение аналогичное Светлоярской.

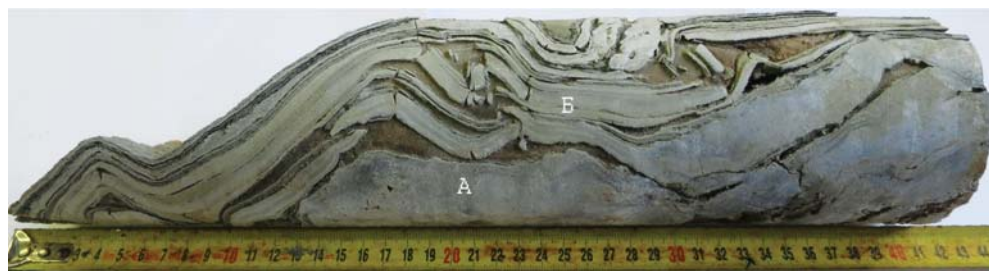
При изучении Гремячинского моноклинального месторождения сильвинита установлен будинаж необычной формы, свидетельствующий о природе образовавшихся здесь малоамплитудных антиклинальных поднятий [6]. Продуктивная сильвинитовая залежь луговской ритмопачки располагается в теле соляного массива субгоризонтально с незначительным уклоном к востоку и северо-востоку. В центральной части месторождения прослеживаются (рис. 2) несколько локальных малоамплитудных поднятий изометричной формы с превышением 50–70 м на интервале 1,5–2 км.



**Рис. 2. Гремячинское моноклиналиное месторождение калийных солей [7]:** 1 — граница лицензионного участка; 2 — железная дорога; 3 — железнодорожная станция Гремячая; 4 — изолинии глубин залегания продуктивного сивинитового пласта; 5 — своды малоамплитудных соляных антиклиналей; 6 — скважина и ее номер

Углы залегания в продуктивном слое, а также перекрывающей и подстилающей каменной соли варьируют от 0 (преимущественно) до 5–10°. Исключения фиксируются в разрезе скважины 15, где углы залегания сивинитовой залежи составляют 45–50°; по всем признакам здесь перебурена залежь на крыле одной из отмеченных выше антиклинальных складок. Над сивинитовой залежью располагается мощный (80–100 м) базальный доломит-ангидритовый пласт, в разрезе которого отдельные слои изгибаются, ломаются, дробятся и располагаются под углами 30–40°. Особенно ярко это проявилось в разрезе скважин 13 и 31 на интервалах 1040–1075 м и 1100–1160 м соответственно; здесь углы залегания субвертикальные (рис. 3).

Природа данного явления, с точки зрения автора, объясняется следующим образом: при общем субгоризонтальном залегании галогенной толщи в районе Гремячинского месторождения в определенные периоды эпигенетической стадии развития этой части бассейна сказывался фак-



**Рис. 3. Гремячинское месторождение. Скв. 31, глубина 1120 м. Образец керна с проявлением будинажа нагнетания (сдавливания):** А — каменная соль, Б — доломит-ангидритовая порода

тор сдавливающего воздействия со стороны либо Воронежской антиклизы (с запада), либо складчатой зоны Донбасса (с юга), либо одновременно и с запада, и с юга. Компетентные (более податливые) слои галогенной толщи отреагировали на такое воздействие образованием отмеченных выше соляных антиклиналей со спокойным пликативным развитием складчатых форм. Жесткие же слои на определенных генетических уровнях ломались, дробились, нагнетая мощность вмещающего пласта. Полагаю обоснованным и целесообразным подразделить понятие «будинаж» на «будинаж растяжения» (при обычном складкообразовании) и «будинаж сжатия», или «сдавливания», реагирующий отмеченным выше способом.

Анализ вышеописанных примеров расшифровки внутреннего строения (внутренней складчатости) соляных объектов в различных тектонических условиях (соляной купол, антиклиналь, моноклиналиное залегание) позволил впервые обосновать представление о механизме образования (зарождения и формирования) солянокупольных структур.

Так, в солеродных палеобассейнах соляные образования изначально располагались субгоризонтально. В последующем, по-видимому, при позднем диагенезе и раннем эпигенезе, возникали малоамплитудные поднятия вследствие бокового давления на стороны периферийных участков как бассейна в целом, так и локальных суббассейнов внутри него. Далее соляные породы опускались на глубину, перекрываясь толщей терригенных накоплений. Постепенно увеличивалось боковое давление в связи с естественным сокращением площади, занимаемой галогенными породами; возникало также давление вертикальное, способствующее поступлению (выдавливанию) к антиклиналям соляных пород с периферийных участков; с увеличением глубин значительно повышалась температура. Определяющее значение при подъеме соляных масс приобретало то обстоятельство, что соль обладает низким удельным весом (2,2) по сравнению с перекрывающими терригенными породами (2,5–2,6). Кристаллическая структура солей препятствовала их сверхподвижности с образованием дисгармонии. Формирование «подобной складчатости» происходило за счет удлинения кристаллов и наличия межкристалльных маточных рассолов (вид смазки). В итоге на территории впадин формировались соляные купола, а в прибортовых присклоновых зонах — соляные ан-

тиклинали. Учитывая отсутствие разрывных нарушений, можно предположить, что процесс куполообразования носил весьма длительный и спокойный характер.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Белоусов, В.В. Общая тектоника / В.В. Белоусов — М. — Л., 1948. — 600 с.
2. Данилович, В.Н. Некоторые вопросы, связанные с проблемой складчатости напластований / В.Н. Данилович // ДАН СССР. Нов. серия, 1949. — Т. 48. — № 3. — С. 18–21.
3. Долгих, С.А. Внутренняя тектоника солянокупольных структур и закономерности развития соляных структур центральной части Прикаспийской впадины / С.А. Долгих. — Алма-Ата, 1963. — 136 с.
4. Китык, В.И. Соляная тектоника Днепровско-Донецкой впадины / В.И. Китык. — Киев, 1970. — 201 с.
5. Свидзинский, С.А. Внутренняя тектоника солянокупольных структур и методы ее изучения / С.А. Свидзинский. — Ростов-на-Дону: Ростовский университет, 1992. — 160 с.
6. Свидзинский, С.А. Внутренняя соляная тектоника в галогенной толще Гремячинского месторождения калийных солей / С.А. Свидзинский, С.А. Федоров, Г.А. Московский. — Саратов: Саратовский университет, 2011. — Т. 2. — С. 83–87.
7. Свидзинский, С.А. Применение метода графического построения геологических разрезов по скважинам с помощью биссектрис при работах на Эльтонском соляном куполе / С.А. Свидзинский. // ОНТИ ВИЗМС, 1969. — № 1. — С. 41–45.
8. Свидзинский, С.А. Применение метода кернометрии при поисках калийных солей на Эльтонском соляном куполе / С.А. Свидзинский / Проблемы прогноза поисков и разведки месторождений горно-химического сырья СССР. — М., 1971. — С. 236–243.
9. Свидзинский, С.А. Методика поисково-разведочных работ на минеральные соли в условиях солянокупольных структур / С.А. Свидзинский, Г.А. Московский. — Саратов: Саратовский ун-т, 2008. — 76 с.
10. Свидзинский, С.А. Нижнепермская галогенная формация западной части Северного Прикаспия / С.А. Свидзинский, Г.А. Московский, А.И. Петрик / Геология, полезные ископаемые, перспективы промышленного освоения. — Саратов: СП-Принт, 2011. — 279 с.
11. Халтурина, И.И. Перспективы соляных куполов Казахстана на горно-химическое сырье / И.И. Халтурина, Н.П. Набоков / Химическое и горнорудное сырье Казахстана. — Алма-Ата, 1968. — С. 19–22.
12. Ходьков, А.Е. Формирование и геологическая роль подземных вод / А.Е. Ходьков, Г.Ю. Валуконис. — Л., 1968. — 216 с.

© Свидзинский С.А., 2018

Свидзинский Сергей Александрович // m.svidzinskaya@gmail.com

УДК 551.263.94

**Охотников К.В. (Угольная компания ООО «Ресурс»),  
Иванов В.П. (ТПУ Инженерная школа природных  
ресурсов)**

#### **РОЛЬ ОПОРНЫХ ТОЧЕК РАЗВЕДОЧНОЙ СЕТИ И ДОСТОВЕРНОСТЬ ОЦЕНКИ СВОЙСТВ И КАЧЕСТВА УГЛЕНОСНЫХ ПЛАСТОВ**

*Рассмотрено назначение опорных точек в методических документах, их роль и значимость при изучении свойств и качества углей на различных стадиях геологического изучения месторождений, представлены результаты их применения на действующих участках разработки угленосных пластов. **Ключевые слова:** каменный уголь, марка, опорные точки, подсчетный блок, запасы, экономическая эффективность.*

Okhotnikov K.V. (Resurs Coal Company LLC), Ivanov V.P. (Tomsk Polytechnic University Engineering School of Natural Resources)

#### **THE ROLE OF THE EXPLORATION GRID'S REFERENCE POINTS AND THE RELIABILITY OF ASSESSMENT OF THE PROPERTIES AND THE QUALITY OF THE BEDS COAL**

*The role of reference points in guidance papers has been reviewed, as well as the significance of said points in investigating the properties and the quality of coal at various stages of geological survey of beds, with the results of use of such points at coal bearing development sites in operation presented. **Keywords:** mineral coal, grade, reference points, accounted block, reserves, cost efficiency.*

Увеличивающийся спрос на достоверную геологическую информацию о свойствах и качестве углей в недрах связан с рядом факторов технологического и экономического характера. К их числу можно отнести совершенствование технологии обогащения углей и поиск новых направлений их использования, например, использование угля как заменителя кокса, как сырья для получения жидких углеводородов или создания водоугольного топлива. Возрастание требований по эффективному использованию углей и усиление государственного контроля по налогообложению за пользование недрами и правильности учета угля при движении запасов создают предпосылки создания новой методологии классификации углей, оценки их ценности и разработки новой типизации запасов [1–4].

Обозначенные новые подходы обуславливают повышение достоверности геологической информации, что согласуется с указаниями Методических рекомендаций ГКЗ [9], а именно, «*марки угля должны быть установлены и технологические свойства угля изучены с детальностью, обеспечивающей оценку направления рационального их использования, выбора технологии переработки...*». Мероприятия для ее повышения положительно влияют на эффективность добычи углей при разработке пластов разного строения и формирование стабильного качества угольной продукции.

Достоверность информации геологического объекта, строения угленосных пластов и качественных параметров углей зависят как от массива данных, так и от параметрической широты исследований в точке пластопересечения — опорной точки в разведочной сети. Для установления роли опорных точек геологической информации авторами проведен анализ методической литературы в части изучения распространения марочных границ и назначения опорного бурения для этих целей.

**Опорное бурение** — это способ изучения строения земной коры посредством проведения глубоких скважин (в среднем 2,5–3,5 км). Отличается от других видов бурения детальным послойным изучением керна геофизическими, геохимическими, гидрогеологическими и другими методами. Применяется главным образом для перспективной оценки нефтегазоносности территории [12].