

УДК 622.234.4

**Е.П. Каратыгин, А.В. Кубланов, Ю.С. Сафрыгин**  
**НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ СОВРЕМЕННОЙ**  
**ТЕХНОЛОГИИ РАССОЛОДОБЫЧИ**

*Рассмотрены технологии добычи солей подземным растворением через скважины и связанного с ним процесса переработки получаемых рассолов.*

*Ключевые слова: подземное растворение солей, скважины, схема гидродобычи солей.*

---

**«Инновация»** - это не всякое новшество или нововведение, а только такое, которое серьезно повышает эффективность действующей системы»  
Поисковая система, Rambler

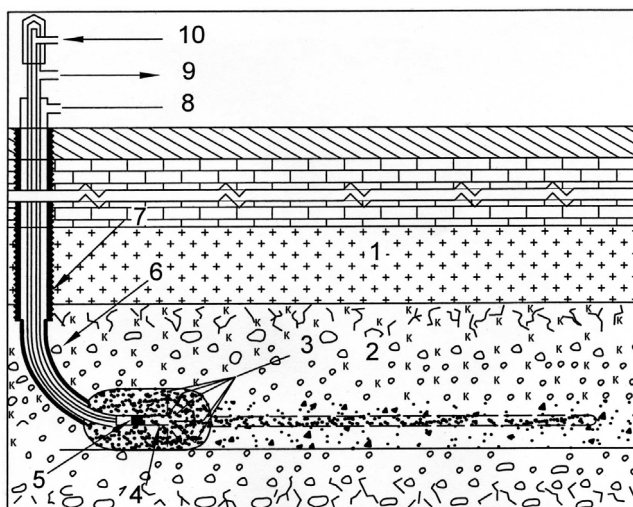
Эпиграф к данной статье полностью отражает мнение авторов к пониманию термина инновации применительно к технологии добычи солей подземным растворением через скважины и связанного с ним процесса переработки получаемых рассолов.

Действительно, указанная технология с момента ее внедрения в США в 1936 году (Э. Трэмп, патент США № 2009534 от 12.8.33) и не претерпевшая существенных изменений за столь долгий срок своего успешного существования нуждается, по мнению некоторых специалистов ЦНИИГЕ-ОЛНЕРУД, в глобальном обновлении как в части самой технологии добычи сырья, так и в части его переработки. Будучи далёкими от практики рассолодобычи, данные специалисты интенсивно анонсируют и публикуют свои идеи в научно-исследовательских статьях и даже получают соответствующие патенты на способы добычи и переработки природных солей, нисколько не смущаясь того, что ни разу

не опробовали предлагаемые решения на практике. [1—4]

Попробуем разобраться в сущности предлагаемых «инновационных» идей в области подземного растворения и переработки солей.

Суть предложений в области добычи солей сводится к применению «новых» коiled-трубных технологий (Coiled Tubing), кстати, известных с 1930 г. и широко применяющихся в сфере газо- и нефтедобычи. По мнению авторов, месторождение природных солей должно вскрываться системой не вертикальных, а вертикально-горизонтальных скважин, с помощью которых предполагается образовывать горизонтальные добычные каналы-камеры (рисунок). При этом для ускорения процесса размыва гибкие трубы оснащают гидромониторными насадками, а для еще большей интенсификации процесса и создания поверхностей растворения предлагается раздробить породу с помощью «взрывных нагрузок». Полученную соляную пульпу под «влиянием



**Принципиальная схема гидродобычи солей [3]:**

1 – перекрывающий пласт непродуктивной породы; 2 – зона дробления (измельчения) и трещиноватости продуктивного пласта; 3 – гидромониторные струи; 4 – мониторы гидродобычи агрегата; 5 – высасывающие отверстия гидродобывного агрегата; 6 – направляющая колонна для гидродобывного агрегата; 7 – гидроизоляция обсадной колонны; 8 – оголовок обсадной колонны; 9 – пульповыводящий канал; 10 – рассолоподающий канал

ем энергии нагнетаемого рассола и попутно подаваемого сжатого воздуха» поднимают на поверхность. Полученные, по мнению авторов, минеральные частицы соответствуют исходному составу продуктивной залежи. Из прилагаемой к работе [3] схемы («Принципиальная схема гидродобычи солей») следует, что в созданной (создаваемой) горизонтальной камере работает гидродобывной агрегат, разрушая соляную породу, получаемая смесь «высасывается» на поверхность, причем пульпа по одной колонне, а рассол по внутренней колонне труб. Глубина отработки может изменяться от 300–400 м (Вернекамское калийное месторождение) до 1000 м (Непское калийное месторождение), длина канала-камеры называ-

ется в пределах 150–200 м (иногда называется значение 500 м).

Для сведения авторов — аналогичная технология была предложена еще в 1983 г. Ю.В. Царенковым [5], но не нашла своего применения.

Каковы же, с нашей точки зрения, последствия применения указанной колтюбинговой технологии:

- 1) очевидная затратность бурения вертикально-горизонтальных скважин, превышающая в 2–2,5 раза традиционное вертикальное бурение;
- 2) невозможность управления процессом добычи и осуществления контроля за положением «потолка» выработки ввиду хаотичности процесса дробления и растворения;
- 3) неизбежность зашламования колонн труб выпадающими в осадок галитовым и ангидритовым шламом;
- 4) высокая вероятность риска потери скважины вследствие обрушений нерастворимых пропластков, без шансов ее восстановления;
- 5) отсутствие возможности аппаратурного контроля за формообразованием горизонтальной выработки и, как следствие, недостоверность экологической оценки последствий добычи на окружающую среду.

**Резюме.** С точки зрения добычи минеральных солей, применение колтюбинговой технологии полностью авантюрно по отношению к калийно-магниевым месторождениям и с большими ограничениями допустимо

только на хорошо разведанных пологозалегающих, выдержанных по простиранию пластах каменной соли малой мощности с небольшим содержанием нерастворимых включений, в кровле которых находятся прочные, не склонные к обрушению породы.

Рассмотрим теперь «новизну» решений авторов с точки зрения переработки получаемых рассолов с повышенным содержанием калия. В качестве альтернативы существующей выпарки рассолов предлагается использовать мембранный электролиз с последующей карбонизацией. Конечным продуктом переработки в этом случае будут либо поташ, либо бикарбонат калия.

Как показывает мировая практика, тот и другой продукт имеют ограниченное применение в сельском хозяйстве, несмотря на свои высокие агрохимические свойства на кислых почвах. Это вызвано их плохими физико-механическими свойствами и трудностями при тукосмешении, т.к. при этом протекают обменные реакции с выделением аммиака, либо образуются труднорастворимые карбонаты ( $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{MgCO}_3$ ), в результате чего меняются реологические свойства удобрений. Поэтому карбонаты калия предпочитают перерабатывать на сульфат калия, а это уже дополнительные затраты, значительно удорожающие процесс переработки по сравнению с выпаркой.

Кроме того, вторым продуктом переработки предполагается получать соду, но ее объем (несколько млн т) столь велик, что реализовать её в таком количестве на территории России практически невозмож-

но. Еще более проблематичной задачей является реализация хлора, появляющегося в технологическом цикле. Его объем практически равен объему (в тоннаже) соды.

Таким образом, предлагаемая «новаторами» технология переработки рассолов, в отсутствие производства в России собственно мембран, экономически невыгодна и в настоящий момент технически и с точки зрения маркетинга продукции не проработана.

Общий вывод напрашивается сам собой. Колтюбинговая технология добычи вместе с последующим мембранным циклом переработки при нынешнем научно-техническом уровне производства не представляет никакой инновационной привлекательности, вследствие невозможности ее применения.

С нашей точки зрения, инновации в подземном растворении солей на ближайшую перспективу заключаются в следующем:

- создание шахты будущего. Безлюдная технология с полной автоматизацией добычи рассолов на месторождениях каменной соли, бишофита, сильвинита и карналлита. К такой технологии приближается пущенный в эксплуатацию в 2009 году полностью автоматизированный Городищенский рассолопромысел в Волгоградской области с проектной производительностью до 100 тыс. м<sup>3</sup> хлормagneвиевого раствора в год.
- увеличение коэффициента извлечения из проектного контура выработок подземного растворения и из горного отвода месторождений;
- разработка альтернативных технологий добычи сильвинита и карналлита для действующих и проекти-

руемых рудников Верхнекамского и Гремячинского месторождений на случай возникновения аварийных

ситуаций, а также для перспективных месторождений калийно-магниевых солей.

---

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аксенов Е.М., Баталин Ю.В., Вишняков А.К. и др. Перспективы освоения минерально-сырьевой базы калийных удобрений. Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. № 1, 2008.

2. Вишняков А.К., Баталин Ю.В., Журавлев Ю.П., Чайкин В.Г. Способ скважинной добычи минеральных солей. Пат. 2186208 РФ, МКИ 7E21B43/28. Заявл. 01.08.2000.

3. Александров В.Н., Садыков И.Ф., Базотов В.Я., Вишняков А.К. Возможность использования энергии взрыва для интенсификации скважинной добычи минераль-

ных солей геотехнологическим способом. VIII Забабахинские научные чтения. Снежинск, 5-9.09.2005.

4. Журавлев Ю.П., Чайкин В.Г., Вишняков А.К. и др. Перспективы освоения Верхнекамского месторождения калийных и калийно-магниевых пород скважинным способом. Горно-аналитический бюллетень. МГГУ. № 9, 2001.

5. Царенков Ю.В. О возможности интенсификации добычи рассола. Тез. докл. III Всесоюзной конф. по геотехнологическим методам добычи полезных ископаемых. ОНИИТЭХИМ, 1983. **ГИАБ**

---

#### КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Каратыгин Е.П. — кандидат технических наук, заместитель генерального директора ООО «СТРЕСС», info@geosalt.ru

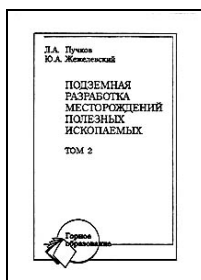
Кубланов А.В. — кандидат технических наук, заместитель главного инженера по геотехнологии ВНИИ Галургии,

Сафрыгин Ю.С. — кандидат химических наук, главный научный сотрудник ВНИИ Галургии.



---

#### ГОРНАЯ КНИГА



#### Подземная разработка месторождений полезных ископаемых. Том 2

Пучков Л.А., Жежелевский Ю.А.

Год: 2013

Страниц: 720

ISBN: 978-5-98672-298-6

UDK: 622.27

Рассмотрены процессы подземных горных работ в угольной шахте. Приведены методы определения основных параметров процессов подземных горных работ угольных месторождений и их конструирования.

Изложены современные и перспективные направления подземной разработки угольных месторождений и вопросы формирования рациональных вариантов технологических схем угольных шахт. Дана методика обоснования основных параметров технологических схем шахт и охарактеризованы основные принципы воспроизводства запасов в шахтном поле.