

**О ВОЗМОЖНОСТИ ДОБЫЧИ РАДИОАКТИВНЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ СЛАНЦЕВЫХ
ГОРИЗОНТОВ ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ ПЛИТЫ**

К. Ю. Чучалина

Научный руководитель доцент В.А. Домаренко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

«Трудноизвлекаемые запасы», «сланцевые» углеводороды прочно вошли в лексикон нефтяников. Для разработки таких объектов требуются новые подходы и инновационные технологии. Основной рецепт, сотворивший сланцевую революцию в США, является многостадийный гидроразрыв пласта. Как известно, метод гидравлического разрыва пласта (ГРП) активно применяется на месторождениях Западной Сибири, крупнейшей нефтегазоносной провинции мира с площадью более 1 млн. км². В её пределах особую роль играет нефтематеринская баженовская свита. Кроме огромных ресурсов углеводородов отложения баженовской свиты характеризуются аномальными концентрациями урана, молибдена, ванадия и других микроэлементов [2]. В перспективе баженовиты Западно-Сибирской плиты могут стать потенциальным источником широкого круга полезных ископаемых, в том числе урана, ресурсная база которого в России сосредоточена в четырех урановорудных районах (Зауральский, Витимский, Стрельцовский и Эльконский) и не обеспечивает потребности РФ в этом виде сырья. Однако по данным [Рихванов, Усольцев, Ильенок, Ежова, 2015, с. 52-60] ресурсный потенциал урана только баженовской свиты в разы превосходит суммарные ресурсы урановорудных провинций мира. Проблема заключается в отсутствии с одной стороны, технологии добычи его с глубин более 1,5 км, а с другой – его извлечения из углеродсодержащих пород.

Объединение усилий специалистов нефтяников и уранщиков позволит решить эту проблему с минимальными затратами труда, времени и средств.

Решение проблемы, как нам кажется, заключается в следующем:

Как известно, основным методом интенсификации притока трудноизвлекаемых ресурсов является гидроразрыв пласта, эффективность разработки достигается за счет увеличения площади дренирования скважины посредством создания крыльев трещин, которые позволяют гидродинамически сообщить проницаемые пропластки в высокорасчлененном разрезе. Метод ГРП заключается в создании в продуктивном пласте искусственных трещин высокой проводимости путем закачки в пласт жидкости под давлением, превышающим минимальное региональное горное напряжение, и заполнения созданных трещин, закрепляющим зернистым материалом – проппантом. В качестве рабочей жидкости ГРП обычно применяют растворы с использованием высокомолекулярных полимеров (для снижения потерь давления) на водной основе, в том числе техническую или пластовую воду, к тому же солянокислотные растворы (для карбонатных пород) или сырую нефть [1].

В качестве примера приведем характеристики низкопроницаемых коллекторов Новопортовского нефтегазоконденсатного месторождения (НГКМ), расположенного в юго-восточной части полуострова Ямал – в 250 км от Надыма, в 30 км от побережья Обской Губы. Добываемый здесь новый сорт нефти, получивший название Novu Port, по своим свойствам относится к категории средней плотности с меньшим содержанием серы (около 0,1%), чем в марке Brent. В процессе эксплуатации выявлено закономерное ухудшение фильтрационно-емкостных свойств пород с глубиной: пористость и проницаемость уменьшается в направлении от апт-альбских отложений к пластам новопортовской толщи и далее к среднеюрским (пласты Ю₂₋₆) и нижнеюрским (пласты Ю₁₁¹ – Ю₁₁³) отложениям.

Для повышения нефтеотдачи на месторождениях углеводородного сырья Западной Сибири в качестве химических реагентов применяют гуаровую смолу и её производные - гидроксипропилгуар и карбоксиметил-гидроксипропилгуара. В качестве тампонирующего материал наиболее эффективным и недорогим является молотый кварцевый песок. Химические реагенты, используемые в процессе гидроразрыва пласта, включают деструкторы жидкостей гидроразрыва - энзимы, инкапсулированные энзимы, персульфаты (натрия, аммония), активированные персульфаты, инкапсулированные персульфаты и высокотемпературные окислители, кроме того при большинстве гидроразрывов используются поверхностно-активные вещества. В настоящее время основным методом интенсификации притока углеводородов из карбонатных объектов является применение различного вида кислотных обработок. В качестве кислот применяют соляную кислоту HCl 8–15%-ной концентрации, растворяет карбонатные породы (известняки, доломиты), а также загрязняющие частицы, плавленую кислоту HF в смеси с соляной, которая предназначается для воздействия на песчаники, а также для удаления глинистого раствора, уксусную кислоту CH₃COOH, добавляется в соляную кислоту для замедления скорости растворения карбонатной породы. Также используют концентрированную серную кислоту H₂SO₄, с помощью которой снижается вязкость нефти и увеличивается дебит скважины. Угольная кислота применяется для воздействия на породы, содержащие карбонаты кальция и магния, а также асфальто-смолистые отложения [3].

На Новопортовском НГКМ состав химического реагента представлен: биоцид, Formic Acid/Муравьиная кислота, WCS/Стабилизатор глин, WNE/Понизитель трения, DBXL/Сшиватель, брейкер WBCap-LT, WGB/Брейкер, Сшиватель WGXL.

Нам представляется, что применяемые агрессивные реагенты, улучшающие емкостные свойства пласта попутно должны выщелачивать металлы, которые вместе с нефтью будут выдаваться «не гора», с одной стороны, а с другой стороны, нефтедобытчики попутно подготавливают благоприятную среду для подземного выщелачивания металлов, в том числе дешевого урана, из истощенных нефтематеринских пород. Использование отработанных скважин нефтяников позволит в разы удешевить попутную добычу радиоактивных металлов.

Строительство горизонтальных скважин с множественными ответвлениями, получивших в нефтяной отрасли

название «рыбья кость» (fishbone), позволит не только повысить нефтедачу пласта, обеспечить равномерную разработку пласта, но и добыть металл.

Литература

1. Гидравлический разрыв пласта (ГРП): сайт Neftegaz.RU 2. — 2000. [Электронный ресурс]. — URL: http://neftegaz.ru/tech_library/view/4421-Gidravlicheskiy-razryv-plasta-GRP (дата обращения: 05.01.2017).
2. Рихванов Л. П. , Усольцев Д. Г. , Ильенок С. С. , Ежова А. В. Минералого-геохимические особенности баженовской свиты Западной Сибири по данным ядерно-физических и электронно-микроскопических методов исследований // Известия Томского политехнического университета. - 2015 - Т. 326 - №. 1. - С. 50-63.
3. Методы воздействия на призабойную зону пласта. [Электронный ресурс]. — URL: <http://mldd.lcg.tpu.ru/mod/resource/view.php?inpopup=true&id=486> (дата обращения: 07.01.2017).

ПРОЯВЛЕННОСТЬ ШЛИХОВЫХ ОРЕОЛОВ ЗОЛОТА В РАДИОГЕОХИМИЧЕСКИХ ПОЛЯХ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО РУДНОГО ПОЛЯ АМАМУРИ (РЕСПУБЛИКА ГАЙЯНА)

Ю.С. Юрьева

Научный руководитель доцент В. А. Домаренко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Рудопроявление Амамури расположено в северо-восточной части участка Амамури, вытянуто на 2,6 км вдоль серии тектонических нарушений С и ССВ ориентировки. Участок «Амамури» расположен на севере округа Куюни-Мазаруни северо-западной части Кооперативной республики Гайана. Рельеф местности – переходный от высокого пластово-равнинного плоскогорья к низкому цокольно-всхолмленному плоскогорью: мелкогорно-холмистый, пологоволнистый с невысокими (до 260 м) холмами [2].

В геологическом строении площадь «Амамури» расположена в пределах северной окраины Гвианского кристаллического массива (щита), сложенного, преимущественно, гранитами, гнейсами и кристаллическими сланцами раннего протерозоя (около 2 млрд. лет).

Одним из основных структурных элементов Гвианского щита является гранит-зеленокаменный комплекс Birimian, в который входит надгруппа зеленокаменных поясов Varama-Mazaruni. Зеленокаменные породы надгруппы Varama-Mazaruni и гнейсы архей-протерозойского возраста прорваны интрузиями гранитов Trans-Amazonian серии, а также основными и ультраосновными породами ранне-среднего протерозоя. Фация метаморфизма пород зеленокаменного пояса, преимущественно, амфиболитовая. В горах и на высоких плато Сьерра Пакарайма фрагментарно перекрываются мощным осадочно-вулканогенным платформенным чехлом формации Роайма среднего протерозоя [3].

Вмещающими породами являются амфиболиты протерозойского возраста. Рудоносными - кварц-серицитовые сланцы и метаэффузивы в зонах метасоматического окварцевания. Рудопроявление фиксируется в виде ореола аномальных содержаний золота по площадному геохимическому опробованию, в штучных пробах, при шлиховом опробовании русел ручьев и сухих временных водотоков, в поисковых канавах и траншеях, шурфах и картировочных скважинах. Мощность рудных интервалов колеблется от 1 до 6,1 м, содержание золота в бороздовых пробах составляет от 0,16 до 7,8 г/т.

Основными минералами шлихов с переменным соотношением являются кварц, черные оксиды, гидроксиды железа, пирит, эпидот, амфибол, циркон, рутил, анатаз, топаз, турмалин. Золото на данном участке весьма мелкое и тонкое, но также встречается мелкое и среднее. Золото представлено отдельными кристаллами, кристаллическими сростками, формы выделения трещинно-прожилковые и смешанные, не исключены и комковатые частицы (Рис. 1).

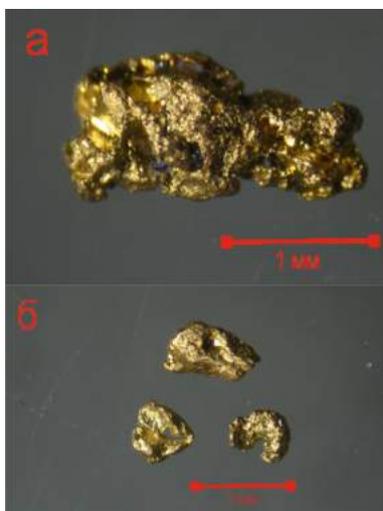


Рис. 1. Полуокатанное комковидно-ячеистое (а), идиоморфное и гемидиоморфное (б) золото с прерывистой коррозией уч. Амамури шлих 4157