



Т. П. Линде
канд. экон. наук
ученый секретарь ФБУ «ГКЗ»
tpl@gkz-ri.ru

Результаты экспертизы запасов месторождений полезных ископаемых

В августе-сентябре 2020 г. проведено 32 заседания (по видеоконференцсвязи), из них 5 заседаний по углеводородному сырью (Омбинское, Черемшанское, им. Виноградова, Марковское), 13 заседаний по твердым полезным ископаемым, где рассматривались материалы государственной экспертизы ТЭО разведочных кондиций и подсчета запасов месторождений рудного (Александровское, Верхне-Хакчанское, Пиль) и россыпного (руч. Малый Делегеннях) золота, золота и серебра (Надежда и Тый-Юрья, Верхне-Таловское), железных (Благодатное) и медных (Томинское) руд, а также каменного угля. На 14 заседаниях по подземным водам были рассмотрены материалы государственной экспертизы подсчета и переоценки запасов питьевых и минеральных подземных вод, переоценки запасов подземных вод для целей поддержания пластового давления, геолого-гидрогеологического обоснования промыш-

ленной эксплуатации полигонов размещения излишков подтоварных вод и производственных стоков (Восточно-Сургутское, Самотлорское, Сайгатинское, Среднемоскворецкое, Ленское и др.). Подсчеты запасов УВС, ТЭО кондиций и подсчеты запасов месторождений ТПИ, а также подсчеты запасов подземных вод приняты как в авторских вариантах, так и с внесением коррективов по результатам госэкспертизы. Наиболее интересные материалы экспертизы подсчета запасов и ТЭО кондиций приведены ниже.

Углеводородное сырье

На государственную экспертизу представлены материалы по подсчету запасов нефти, растворенного газа и технико-экономическому обоснованию коэффициентов извлечения нефти месторождения им. В.Н. Виноградова, расположенного в Белоярском районе Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. Ранее месторожде-

ние имело название Большое Ольховское, объединяя Большое и Ольховское месторождения.

Ближайшие месторождения – Краснотенинское, Центральное, Назымское, Средне-Назымское, Галяновское, Апрельское.

Месторождение Большое открыто в 1983 г. поисковой скв. № 280 Большого лицензионного участка, где при опробовании в открытом стволе с помощью КИИ пласта ЮК₂ получен промышленный приток нефти.

Промышленная нефтеносность месторождения им. В.Н. Виноградова связана с терригенными отложениями фроловской свиты нижнего мела, тюменской свиты средней юры и шеркалинской свиты нижней юры.

Всего на месторождении выявлено 17 залежей нефти в шести пластах. По характеру контактов залежи пластово-сводовые, по литологическому строению – литологически и стратиграфически экранированные.

Пробная эксплуатация Большого Ольховского месторождения началась в 2009 г.

Месторождение расположено в пределах Большого и Ольховского лицензионных участков.

Подсчёт запасов углеводородов месторождения им. В.Н. Виноградова выполнен с целью уточнения геологического строения месторождения на основании обобщения всей геолого-геофизической информации, полученной в результате проведённых сейсморазведочных работ МОГТ 3D (570 км²), бурения трех поисково-разведочных скважин, эксплуатационного бурения по схеме ОПР; отбора керна и проб нефти, интерпретации материалов ГИС скважин, а также необходимостью составления технологической схемы на разработку месторождения.

Подсчет запасов нефти и растворенного газа выполнен объемным методом по каждой залежи, что является обоснованным.

Представленные на государственную экспертизу начальные геологические запасы нефти по месторождению им. В.Н. Виноградова по сумме категорий АВ₁В₂ по сравнению с числящимися на государственном балансе по состоянию на 01.01.2020 увеличились незначительно (+1%), в свою очередь по категориям АВ₁ – больше числящихся на госбалансе на 17%, а по категории В₂ – меньше на 6%.

Экспертная комиссия рекомендовала:

- пересчитать запасы попутных компонентов в растворенном газе;
- уточнить зависимость $K_{пр}$ от K_n для основного пласта и значения коэффициентов проницаемости и эффективных нефтенасыщенных толщин по лицензионным участкам;

- перестроить цифровые геологические модели пластов ЮК5-6, ЮК7-9 и ЮК10 с учетом особенностей осадконакопления.

Внесенные изменения не повлияли на геологические запасы нефти и растворенного газа, и они приняты в представленном варианте.

Материалы по технико-экономическому обоснованию коэффициентов извлечения нефти, выполненному в рамках проектного документа «Технологическая схема разработки нефтяного месторождения им. В.Н. Виноградова», вызвали ряд технических замечаний экспертной комиссии, но в целом сложилось положительное впечатление о представленной работе:

- состояние изученности продуктивных пластов по ФЕС следует признать удовлетворительным – для каждого объекта разработки построена самостоятельная фильтрационная модель в гидродинамическом симуляторе *TEMPEST MORE*;

- в фильтрационных моделях свойства флюидов заданы корректно;

- промысловая информация по скважинам в ФМ занесена корректно;

- при сопоставлении величины начальных геологических запасов нефти, обоснованных при подсчете запасов и полученных в ходе моделирования, значительных расхождений не выявлено;

- выделение трех эксплуатационных объектов разработки обосновано;

- по всем объектам разработки проектные решения утвержденного проектного документа скорректированы с учетом новой информации о геологическом строении и результатов фактической эксплуатации скважин;

- в работе рассмотрено четыре варианта разработки по основному объекту разработки и по три варианта по двум другим объектам. Варианты различаются количеством скважин и объемом работ по повышению нефтеотдачи. Выбор рекомендуемого варианта по ЭО определялся по максимальному значению интегрального показателя $T_{онт}$. К реализации предлагается авторский суммарный вариант;

- обоснованная величина КИН подтверждена расчетами на фильтрационной модели;

- в отчете приведена оценка капитальных вложений и эксплуатационных затрат по вариантам разработки эксплуатационного объекта на основании технологических показателей, удельных показателей капитальных вложений и текущих затрат, которая в целом выполнена корректно;

- налоговая система отражена корректно;

- оценка экономической эффективности вариантов разработки месторождения им. В.Н. Виноградова

ноградова выполнена методически верно; анализ чувствительности экономических показателей выполнен согласно действующим нормативным документам.

Недропользователю рекомендовано в ходе дальнейшего освоения месторождения:

– пробурить скважины на безводном растворе для определения первоначальной водонасыщенности коллектора;

– предусмотреть переобработку сейсмических материалов единого проекта 2D–3D с целью создания единой основы для последующих построений;

– выполнить программу научно-исследовательских работ, представленную в отчете «Технологическая схема разработки нефтяного месторождения им. В.Н. Виноградова».

Твердые полезные ископаемые

На государственную экспертизу представлены материалы технико-экономического обоснования балансовой принадлежности и оперативного изменения состояния запасов окисленных руд медно-порфирового месторождения Томинское в Челябинской области.

Томинское месторождение медно-порфировых руд приурочено к Биргильдинско-Томинскому рудному узлу, выделенному в пределах Полетаевской площади.

Месторождение локализовано в пределах массива диоритов, кварцевых диоритов и их порфировых разновидностей интрузивного комплекса. Массив ориентирован в северо-западном направлении и ограничен с запада и востока разрывными нарушениями. Оруденение приурочено к штоку диоритов сложной формы.

На месторождении выделены три геолого-промышленных типа руд: окисленные руды, руды зоны вторичного сульфидного обогащения и первичные сульфидные руды. Окисленные руды представляют собой субгоризонтальные пласто- и линзообразные залежи. Первичные сульфидные руды образуют рудный штокверк в диоритах.

Томинское месторождение выявлено при проведении поисковых работ в 1985 г. На месторождении последовательно проведены поисковые и оценочные работы (1997–2005 гг.), разведочные работы (2008–2011 гг.) и доразведка (2011–2013 гг.) месторождения.

В 2015 г. по результатам доразведки месторождения на флангах и глубоких горизонтах выполнена переоценка запасов Томинского месторождения. Государственной комиссией были утверждены постоянные разведочные кондиции для условий отработки открытым способом. В ТЭО предусматривалась переработка методом

кучного выщелачивания окисленных медных руд, первичных – по флотационной технологии.

Отработка месторождения ведется с 2017 г. открытым способом в соответствии с проектной документацией.

В 2017 г. по результатам экологического аудита в качестве предложения по минимизации вредного воздействия на окружающую среду «Уральским государственным горным университетом» было рекомендовано отказаться от технологии гидрометаллургического производства. Данный подход позволит исключить использование в производстве серной кислоты и, соответственно, снизить вероятность выбросов в атмосферу и попадание в грунтовые воды.

Во исполнение рекомендаций экологического аудита и снижения социальной напряженности в районе, руководством РМК и АО «Томинский ГОК» было принято решение о необходимости переоценки технологических аспектов реализации проекта освоения и переработки окисленных руд по экологическим ограничениям.

В представленных на государственную экспертизу материалах уточнены технические, технологические, организационные и экологические аспекты реализации проекта освоения, а также выполнены технико-экономические расчеты по определению экономической целесообразности вовлечения в переработку окисленных руд на основе составления самостоятельной финансовой модели их переработки.

Экспертная комиссия поддержала предложение авторов в части перевода окисленных руд Томинского месторождения в забалансовые по экологическим условиям, также было рекомендовано недропользователю продолжить изучение технической возможности и экономической целесообразности организации совместной переработки первичных и окисленных руд по единой технологической схеме. На этапе проектирования рекомендовано проработать решения по защите уже сформированных рудных складов от внешнего воздействия, в том числе с использованием горной массы.

Принимая во внимание существенное увеличение цен на товарную продукцию относительно заложенных в обоснование ТЭО в 2015 г., а также пересмотр статуса и балансовой принадлежности запасов окисленных руд, недропользователю рекомендовано провести пересчет и переутверждение запасов вторично-обогащенных и первичных сульфидных руд.

Подземные воды

На государственную экспертизу были представлены материалы по геолого-гидрогеологическо-

му обоснованию промышленной эксплуатации полигона захоронения пульпообразных отходов производства (смесь бурового шлама, буровых сточных вод и отработанного бурового раствора) III–V классов опасности в пределах Самотлорского нефтегазового месторождения, расположенного в Нижневартовском районе Ханты-Мансийского автономного округа – Югры Тюменской области.

В 2016–2017 гг. на кусте 1771бис были пробурены две наклонные поглощающие скв. № 1И и 2И и в центре куста – вертикальная наблюдательная скв. № 13И. Перфорация эксплуатационных колонн скв. № 1И и 2И выполнена в отложениях нижнепокурской подсвиты (объект 1) – в интервалах, соответственно, 1738–1755,4 м (пласты ПК₁₇₋₁₈) и 1681–1698 м (пласт ПК₁₆). Перфорация в наблюдательной скв. № 13И выполнена в расширенных интервалах 1444,2–1457,4 м, 1526–1549 м и 1572–1582 м. Опытные закачки пульпообразных буровых отходов ведутся с сентября 2017 г. Для обеспечения механической и химической очистки призабойной зоны периодически осуществляется также закачка технологических растворов – вязкой пачки и раствора хлористого калия (KCl). Кроме этого, в небольших объемах закачиваются сточные и технические воды. До декабря 2019 г. закачка отходов бурения и сточных вод осуществлялась в скв. № 1И.

В 2020 г. было составлено и представлено на государственную экспертизу геолого-гидрогеологическое обоснование промышленной эксплуатации Самотлорского полигона захоронения пульпообразных отходов производства III–V классов опасности в апт-альб-сеноманские отложения.

Рассмотрев представленные материалы, экспертиза отметила, что в целом изученность оцениваемого участка недр за истекший период повысилась за счет опыта его эксплуатации. В соответствии с «Методическими рекомендациями по обоснованию выбора участков недр для целей, не связанных с добычей полезных ископаемых» участок Самотлорского полигона следует отнести к группе оцененных, что предполагает возможность его опытно-промышленного освоения.

По мнению экспертизы, состав, объемы и методика выполненных полевых работ спроектированы и выполнены на высоком профессиональном уровне и проведены весьма целенаправленно. Экспертиза отметила, что с проектным расходом закачки можно согласиться, исходя из достигнутых суточных и максимальных средних за месяц объемов закачки. Вместе с тем, за весь период закачки предусмотренное

техническим заданием содержание твердой фазы (20%) в закачиваемой пульпе не было достигнуто и не превышало 16%, при среднем содержании 9,2%. В отчетных материалах прогнозные расчеты также выполнены применительно к среднему содержанию твердой фазы в пульпе – 9,2%. При этом к настоящему времени ни один из интервалов (объектов) закачки полностью не заполнен.

В соответствии с отчетными материалами в процессе закачки меняется такой важный параметр рассматриваемого полигона, как ёмкость трещинного домена. Первоначально оцененная в 2005 г. в результате геомеханического моделирования емкость доменов всех четырех объектов в каждой поглощающей скважине составляла 611 тыс. м³ пульпы при содержании твердой фазы 20%. Но поскольку фактическое содержание твердой фазы на сегодняшний день составляет около 9,2%, то в одну поглощающую скважину можно закачать не менее 1 328 000 м³ пульпы. Однако и эти цифры не окончательные. В процессе геомеханического мониторинга, осуществляемого на полигоне, ведется корректировка модели, при этом периодически пересчитывается остаточная емкость объекта. Как отмечают авторы, изменение величины остаточной емкости объектов может происходить как в одну, так и в другую сторону.

Данные обстоятельства не позволили выполнить достоверный прогноз работы Самотлорского полигона с заявленными эксплуатационными характеристиками и, соответственно, обосновать заявленную его дальнейшую промышленную эксплуатацию.

Экспертиза подтвердила, что геолого-гидрогеологические условия залегания, фильтрационно-емкостные характеристики, физико-механические свойства пород апт-альб-сеноманского водоносного комплекса позволяют использовать его в качестве пласта-коллектора для захоронения пульпообразных отходов производства (смесь бурового шлама, буровых сточных вод и отработанного бурового раствора) III–V классов опасности на Самотлорском нефтегазовом месторождении.

Экспертиза посчитала возможной опытно-промышленную эксплуатацию полигона захоронения пульпообразных отходов производства на Самотлорском нефтегазовом месторождении в режиме гидроразрыва пласта в течение 5 лет на базе 2 поглощающих скважин (№ 1И и 2И) со средней интенсивностью циклических нагнетаний до 700 м³/сут, объемом содержанием твердой фазы в пульпе до 16% (средним – 9,2%) и устьевыми давлениями нагнетания до 210 атм. ²⁰