

## **РАЗВИТИЕ ДОБЫЧИ НЕРУДНОГО СТРОИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В РОССИИ**

**Кирсанов А.К., Зайцева Е.В.,**

**Научный руководитель канд. тех. наук Курчин Г.С., Волков Е.П.**

*Сибирский федеральный университет*

Широкое распространение в строительстве, горном деле и металлургии получили нерудные строительные материалы – гипс, ангидрит и известняк. Долговечность, пожаростойкость, возможность изготовления изделий, отвечающих высоким требованиям архитектуры, экологическая безопасность при эксплуатации обеспечивают данным материалам преимущества, обеспечивающие их приоритетное применение в строительстве.

Нерудные строительные материалы используют в качестве сырья для производства вяжущих и добавок в различные виды цемента, для производства высокообжигового, формовочного и медицинского гипсов, серной кислоты, сульфата аммония, бумаги и для гипсования почв. Кроме того, в небольших количествах гипс используют в декоративно-поделочных работах.

Из всех нерудных материалов наибольшее применение имеет строительный гипс, который получают путем обжига (при 120-140°C) гипсового камня.

Гипсосодержащие относят месторождениям выветривания. Они бывают осадочные, остаточные и метасоматические. В природе гипс и ангидрит, как правило, встречаются совместно среди осадочных отложений, образуя залежи практически мономинеральных пород. Их обычные примеси – глинистые вещества, кварц, карбонаты, галит и т.д.

Осадочные месторождения в соответствии с условиями их образования подразделяют на синтетические и эпигенетические. При этом сингенетические месторождения образовались одновременно с породами, вмещающими гипс и ангидрит, вследствие протекавших реакций химического осаждения из растворов. А эпигенетические месторождения гипса возникли в результате гидратации ранее образовавшегося ангидрита под действием подземных вод.

Залежи гипса и ангидрита в сингенетических осадочных месторождениях имеют форму линз и пластов мощностью до 20 м и более. Залежи гипса эпигенетических месторождениях представляют собой пласты и линзы, осложненные развитием внутренней тектоники (внутрипластовая складчатость, раздувы, пережимы) и приконтактных зон дробления и брекчирования, так как процесс гидратации ангидрита неизбежно сопровождается увеличением объема породы примерно на 30%.

Почти все крупные месторождения гипсового минерального сырья России являются месторождениями осадочного типа. Остаточные месторождения возникли в результате накопления гипса и ангидрита как остаточных продуктов при выщелачивании легкорастворимых минералов в соляных залежах, и носят название месторождения «гипсовых шляп». Метасоматические месторождения образовались вследствие замещения карбонатных пород гипсовыми при действии на  $\text{CaCO}_3$  сернокислых вод. В России промышленных месторождений данного типа практически нет. Месторождения выветривания образовались в результате растворения гипса, рассеянного в осадочных породах, переноса его растворов грунтовыми и поверхностными водами с последующим отложением в смеси с песчаными, глинистыми и известковыми частицами в виде так называемых глиногипса, землистого гипса, гажи и т.п.

Месторождения гипса и ангидрита встречаются в большинстве геологических систем – от кембрийского периода до четвертичного. В России промышленнозначимые гипсовые месторождения встречаются в слоях осадков, которые образовывались в кембрийский девонский каменноугольный, пермский юрский и четвертичный

геологические эпохи существования Земли. При этом свыше 55% запасов гипса и ангидрита образовались в каменноугольный период, около 32% в пермский период и 10% в девонский период. 3% гипсоносных пород образовались в юрский и кембрийский период и лишь 0,3% в четвертичный.

В настоящее время проблема применения гипсовых материалов, стоит достаточно остро: ощущается дефицит качественного сырья, запасы гипсового камня первого сорта на многих месторождениях практически исчерпаны. Потребность же в сырье растет с каждым годом.

Месторождения нерудного сырья, как правило, осадочного происхождения, природная ценность нерудного сырья относительно невысока, залегают на глубине 50-400 м., а мощность пластов находится в диапазоне от 5 до 20 м, что обуславливает широкое распространение добычи нерудных полезных ископаемых открытым способом.

Разработка месторождений открытым способом оказывает огромное негативное воздействие на окружающую среду. Одним из главных факторов можно назвать нарушение поверхности, связанное как собственно с работой карьера, так и с формированием большого количества отвалов вскрышных пород. При этом с увеличением глубины залегания пласта сильнее проявляется негативное влияние на экологическую обстановку района работы карьера.

При открытой добыче вынимают значительные объемы пород. Первичный рельеф заменяется техногенным. Большую массу пород перемещают в отвалы, высота последних достигает 100 м и более. Нередко отвалы располагают на плодородных землях.

Откачка воды из карьеров создает обширные депрессионные воронки, зоны снижения уровня водоносных горизонтов. Диаметры таких воронок достигают 10—15 км, площади — 200—300км<sup>2</sup> и более.

Истощение грунтовых вод в районе открытых горных работ и осушение поверхностных горизонтов сильно влияют на состояние почв, растительного покрова, величину поверхностного стока, обуславливают общее изменение ландшафта.

Создание крупных карьеров сопровождается активизацией различных инженерно-геологических и физико-химических процессов: возникают деформации бортов карьера, оползни, оплывины; на соседних площадях усиливаются процессы эрозии почв.

Примером может служить АО «Кнауф Гипс Баскунчак» площадь действующего карьера равна 0,8 км<sup>2</sup>, что составляет лишь 1/8 от всего месторождения. На прилегающих площадях в окрестностях озера Баскунчак на территории Ахтубинского административного района Астраханской области имеются крупные особо охраняемые природные территории два государственных природных заказника «Богдинско-Баскунчакский» федерального и регионального значения.

Экологи опасаются, что добыча гипса открытым способом (с использованием БВР) может изменить естественную динамику и качество подземных карстовых вод и сказаться на качестве поваренной соли, отлагающейся на озере Баскунчак, и на состоянии самого озера. Расположение нового гипсового карьера на проектом участке «Кошара Тургай» может нанести вред государственному природному заповеднику «Богдинско-Баскунчакский», на границе с которым его пытаются заложить. Массовые взрывы на карьере повлекут за собой нарушение сложившихся экосистем заповедника. Вибрация грунтов, вызванная взрывным способом добычи, неминуемо повлечёт за собой активизацию провалообразования и различных экзогенных процессов, также приводящих к изменению и деградации рельефа, ландшафтов и охраняемых геобиоценозов. Мощное шумовое воздействие, повышение запылённости, общее загрязнение воздуха, почв, подземных и поверхностных вод разрушительно скажутся

на экосистемах заповедника, будут служить мощным фактором беспокойства для птиц и животных (в том числе видов, занесённых в Красные Книги РФ и Астраханской области).

Еще одна сложная ситуация может сложиться на участке Ункей в Иркутской области. Здесь ЗАО «Нукутский гипсовый карьер» в 2011 г. выиграло аукцион на право пользования недрами с целью геологического изучения, разведки и добычи гипсового камня на участке Ункей в Иркутской области, Прогнозные ресурсы гипсового камня по участку Ункей оцениваются по категории  $P_2$  в количестве 440 млн. т. Площадь участка составляет 166,5 км<sup>2</sup>.

В 2008 г. Д.А. Медведев в одном из своих выступлений сказал: «...Необходимо снизить антропогенную, техногенную нагрузку на природу, защитить и сохранить наши природные богатства. И, самое главное, тем самым просто улучшить качество жизни людей...». В одном из последних своих выступлений Президент отметил, что проблема экологии остается весьма острой проблемой в современной России и для решения данной проблемы необходимы изменения системы экологической ответственности в стране.

В 2011 г. в указе Президента РФ №899 от 07.07.2011 «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации» обозначено рациональное природопользование как одно из восьми приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации. В этом же документе технологии поиска, разведки, разработки месторождений полезных ископаемых и их добычи были включены в перечень критических технологий Российской Федерации.

В рамках исполнения данного указа ведутся научные исследования в различных отраслях. Необходимо отметить, что альтернативой открытому способу добычи является подземная отработка месторождений нерудного строительного сырья, однако недропользователи нередко отказываются от ее использования ввиду необходимости больших первоначальных вложений. Причем мотивируется это, как правило, экономическим сравнением в пользу открытой добычи. Сами же расчеты проводятся по опыту предприятий-аналогов, который не только не всегда положительный, но и нередко просто не применим. Тем не менее, разработка месторождений нерудного сырья подземным способом может осуществляться со сравнительно низкой себестоимостью добычи.

Существуют разработки подземной добычи, применение которых позволит недропользователю получить доход не ниже, чем при открытой разработке, а с учетом затрат на рекультивацию нарушенных земель, то и выше. Таковыми являются камерно-столбовые системы разработки и системы с обрушением выработанного пространства. Эти системы конструктивно просты и полностью удовлетворяют условиям добычи нерудного сырья строительного сырья.

Коэффициент извлечения из недр при камерно-столбовых системах значительно ниже, нежели при системах с обрушением, однако экологическое воздействие при системах с обрушением все же весьма высоко, некоторые участки земель существенно проседают, образуются провалы. Поэтому экологически безопасной технологией отработки нерудного сырья, удовлетворяющей всем вышеописанным требованиям, является подземная отработка месторождений камерно-столбовыми системами. Кроме того необходимо учитывать то, что такой способ добычи является экологически безопасными.

Примерами успешного использования камерно-столбовой системы разработки при добыче нерудного строительного сырья являются рудники «Ангидрит» и «Известняков» ЗФ ОАО «Горно-металлургическая компания «Норильский никель». На данных предприятиях технологии отработки месторождений постоянно

совершенствуются. В настоящее время на рудниках внедрены и успешно применяют различные способы снижения эксплуатационных потерь при добыче. В 2007. и 2009 гг. научным коллективом под руководством профессора СФУ С.А. Вохмина разработаны и внедрены «Руководства по нормированию потерь и разубоживания...».

Следующим важным шагом в создании технологии экологически безопасной отработки месторождений нерудных полезных ископаемых подземным способом должна быть разработка методологического обоснования принципов нормирования показателей извлечения из недр при отработке нерудных месторождений строительного сырья подземным способом, а также модернизация инженерных способов обеспечения оптимального уровня показателей извлечения из недр. Особенно создание инструкций по расчету конструктивных элементов систем разработки, что позволит эффективно осваивать месторождения нерудного строительного сырья с минимальной экологической нагрузкой на район ведения горных работ.