# К выбору технологий и горного оборудования для освоения месторождений песчано-гравийной смеси

Н.А. Сиротин

Национальный исследовательский Иркутский государственный технический университет

Приведены примеры эксплуатации различных видов горного оборудования на обводненных месторождениях. Произведена предварительная оценка экологической чистоты технологий с использованием трех, наиболее часто встречающихся вариантов, с использованием на добычных работах экскаватора, скрепера и землесосного снаряда при разработке обводненного месторождения. При дальнейшем исследовании намечено установить области экономически целесообразного применения различных технологий разработки и видов оборудования с учетом экологической составляющей затрат.

Горное предприятие представляет собой комплексный источник воздействия на природу, влияющий на все составляющие биосферы и характеризующийся широким разнообразием характера воздействия и состава загрязняющих веществ. Специфика влияния конкретного горного предприятия на окружающую среду обусловлена геолого-геохимическими особенностями месторождения и применяемой техникой и технологией для его разработки.

В нашей стране и за ее пределами всё активнее проводятся мероприятия по предотвращению отрицательного воздействия горного производства на природу. В связи с интенсивным развитием стройиндустрии возникает необходимость создания эффективных и экологически безопасных технологий разработки месторождений строительных материалов (песок, гравий, глина), залегающих, как правило, в поймах рек.

Вместе с тем, повышения экологической безопасности горных работ при освоении месторождений вблизи и в пределах водоохранных зон за последние годы не произошло, технологии добычи стройматериалов существенно не изменились. Не секрет, что на многих российских предприятиях активная часть основных фондов изношена (по экспертным оценкам до 80%) и применяется устаревшая горная техника, обновление которой производится лишь на отдельных карьерах.

В связи с назревшей необходимостью замены изношенного оборудования появляется возможность выбора наиболее современных образцов, типов горных машин с учетом требований экологической безопасности, автоматизации, что в конечном итоге должно привести к увеличению производительности труда, сокращению сроков возврата земель и затрат на разработку.

Большинство месторождений твердых полезных ископаемых, в числе которых находятся и месторождения сырья для производства строительных материалов, обводнены (табл. 1). Поэтому заслуживают внимания способы разработки месторождений с водопонижением либо подводной выемкой. Разработка обводненных месторождений без водопонижения имеет достоинства (преимущественно экологические) и недостатки, связанные с разработкой подводного забоя.

Таблица 1

Распределение песчано-гравийных и песчаных месторождений России по обводненности, %

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Регион | Месторождения | | |
| Сухие | Обводненные | |
| частично | полностью |
| Северный | 33,5 | 47,2 | 19,3 |
| Северо-западный | 48,5 | 48,5 | 3,0 |
| Центральный | 36,7 | 21,1 | 42,2 |
| Поволжский | - | 13,0 | 87,0 |
| Северо-Кавказский | 44,4 | 22,2 | 33,4 |
| Уральский | 4,6 | 22,7 | 72,7 |
| Западно-Сибирский | 11,8 | 11,8 | 76,4 |
| Восточно-Сибирский | 18,2 | 27,3 | 54,5 |
| В целом по России | 25,4 | 24,6 | 50,0 |

Для разработки подводного забоя используют различные виды горных машин как специально созданных для этих целей (драги, земснаряды, плавучие грейферные снаряды и др.), так и не предназначенных для работы в таких условиях (драглайны, обратные лопаты).

Мировая практика дает примеры эксплуатации на обводненных месторождениях различных видов оборудования, из которых на карьерах СНГ применяют далеко не все. Это объясняется консерватизмом отечественных машиностроителей, которые оказались невосприимчивы к новым веяниям в создании горного оборудования.

Для разработки песка и песчано-гравийной массы на многих отечественных карьерах используют земснаряды различных конструкций. Диапазон их производительности велик. Конструкции земснарядов продолжают совершенствоваться. Однако область применения земснарядов ограничивается наличием валунов (в пределах 1-3 %).

На карьерах СНГ при разработке подводного забоя широко применяют драглайны. На карьере «Гралево» взорванный доломит добывают с глубины ниже уровня воды до 18 м драглайны с ковшом емкостью 10 м3. Известен карьер в США, на котором драглайн «Марион 7820» с ковшом емкостью 36 м3 и стрелой длиной 76 м добывает взорванный известняк с глубины 21 м, осуществляя селективную выемку сырья для производства щебня и цемента. Это, безусловно, мощная современная техника. На большинстве карьеров при добыче песка и песчано-гравийных пород используют драглайны менее мощные.

Одним из видов перспективного оборудования для разработки песчано-гравийных месторождений являются канатные скреперы, которые применялись всего на нескольких отечественных карьерах и были изготовлены силами предприятий. В настоящее время лидирующее положение в их выпуске заняла фирма «Фриц Штихве» (Германия), которая производит скреперы с ковшами емкостью до 10 м3 с различными видами ходовых механизмов. Мощные модели скреперов добывают валуносодержащие породы с глубины до 25 м. Достоинство канатных скреперов - сравнительная простота конструкции и низкая удельная металлоемкость.

Другой вид оборудования, широко используемый во многих странах мира для разработки россыпных месторождений цветных металлов и песчано-гравийных пород, - плавучие грейферные снаряды. Их изготовление освоено различными фирмами. Емкость ковшей машин, применяемых для добычи песчано-гравийных пород, достигает 20 м3, а глубина черпания - 50 м и более.

Состояние сырьевой базы строительных материалов в Иркутской области позволяет существенно увеличить их производство без выполнения комплекса разведочных работ. В Иркутской области балансом строительных материалов учтено 25 месторождений строительных песков, девять из которых разрабатывается, одно – готовится к освоению. Учтено 112 месторождений песчано-гравийных материалов, 21 – разрабатывается, шесть – готовятся к освоению.

Отечественная машиностроительная промышленность не выпускает перспективные для отработки обводненных запасов плавучие грейферные снаряды и канатные скреперы, широко используемые на карьерах многих стран. Остаются нереализованными возможности увеличения производительности драглайнов и обратных лопат из-за создания новых видов рабочего оборудования, ориентированного на разработку подводного забоя, поэтому российские машиностроители проигрывают в конкурентной борьбе с зарубежными фирмами.

В связи с этим целью выполненных нами исследований было выявление наиболее эффективного и экологически безопасного оборудования, используемого в условиях Сибири, применительно к горно-геологическим характеристикам Иркутного месторождения песчано-гравийной смеси (ПГС), расположенного в Шелеховском районе. Для оценки экологической чистоты различных технологий разработки месторождения было рассмотрено три наиболее часто встречающихся варианта с использованием на добычных работах экскаватора Hitachi Zaxis 450LC, скрепера СКШ-3, землесосного снаряда ЗЭК 400/20+67.

Суть работы заключается в предварительном сравнении воздействия добычных комплексов на основные составляющие окружающей среды: атмосферу, недра, земельные и водные ресурсы.

Результаты исследования по оценке степени воздействия добычных машин на окружающую среду можно представить в виде табл. 2, где за единицу принята степень воздействия на окружающую среду способа разработки месторождения экскаватором с обратной лопатой.

Таблица 2

Сравнительная оценка воздействия добычных комплексов на окружающую среду

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Выемочно-погрузочная машина | Основные составляющие окружающей среды | | | |
| Атмосфера | Земельные  ресурсы | Водные  ресурсы | Недра |
| Экскаватор с обратной лопатой | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Земснаряд | 0,8 | 1,2 | 1,2 | 1 |
| Канатный скрепер | 0,9 | 1,1 | 1 | 1,1 |

Предварительная оценка экологической чистоты технологий с использованием различных видов выемочно-погрузочных машин при разработке обводненных месторождений позволила сделать вывод, что наименьшее негативное влияние на природу оказывает экскаватор с обратной лопатой, так как в этом случае суммарное воздействие горных работ на основные составляющие окружающей среды ниже, чем при других технологиях выемки полезного ископаемого.

Следует отметить, что при выборе более эффективных технологий необходимо учитывать климат, физико-географические и горно-геологические условия залегания месторождения: степень обводненности, содержание гравийно-валунных фракций, глинистость, мерзлотные условия и др.

При дальнейшем исследовании намечено установить области экономически целесообразного применения различных технологий разработки обводненных месторождений и видов оборудования с учетом экологической составляющей затрат. Исследования в этой области позволят обосновать экологически безопасные технологии эксплуатации месторождений строительных материалов, разработать и передать для практического применения в горнодобывающей промышленности мероприятия по охране и рациональному использованию природных ресурсов при подводной выемке полезного ископаемого.

Список литературы

Тальгамер Б.Л., Коробкова Е.А., Сиротин Н.А. Повышение экологической безопасности эксплуатации и консервации месторождений в поймах рек // Современные проблемы безопасности жизнедеятельности «Безопасность – 09». Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2009.

С. 271 - 273.