



-seismic influence of single blasts (to 40 t of explosives) on excavations;
-turning of open pit into large water reservoir in the period of monsoonal rainfalls, threatening with mine flooding.
It is necessary to carry out the researches and calculations (analogue to the ones, given in the article) to each characteristic site of deposit for the purpose of designing and practical observance of hard calendar plan (schedule) of development of open-cast and underground mining.

Key words: coal series, open pit, mine, interinfluence of open-cast and underground mining operations, seismic survey of explosions, water inflows, underworked massif, movement and subsidence of surface, period of harmful deformations, advanced underground mining.

REFERENCES

1. Pleskunov I. V., Travin A. V. *Kompleksnaya otsenka osnovnykh gorno-geologicheskikh faktorov pri sovместnoy oтrаботке svity plastov otkryтым i podzеmным способом na primere mestorozhdeniya Khe-Cham (Sotsialisticheskaya Respublika Vietnam) : Materialy mezhdunarodnoy konferentsii «Peredovye sposoby razrabotki dlya ustoychivogo razvitiya»* (Complex assessment of basic mining-geological factors in the time of joint working out of layers' series by open-cast and underground mining by the example of He-Cham deposit (Socialist Republic of Vietnam) : Materials of International conference «Leading engineering methods for sustainable development»). Ha Long, 2010, pp. 600–608.
2. *Osnovnye napravleniya razvitiya otkryto-podzеmного sposоbа razrabotki mestorozhdeniy* (Basic directions of development of open-cast-underground method of deposits' exploitation). Moscow : Institute of Comprehensive Exploitation of Mineral Resources of USSR Academy of Sciences, 1987.
3. *Pravila okhrany sooruzheniy i prirodnykh obektov ot vrednogo vliyaniya podzеmnykh gornыkh razrabotok na ugolnykh mestorozhdeniyakh* (Rules of protection of buildings and natural objects from harmful influence of underground excavations at coal deposits). Saint Petersburg : Scientific-Research Institute of Mine Geomechanics and Mine Surveying, 1998.
4. Senkus V. V. et al. *Kompleksnyy sposоb razrabotki svit pоlogikh plastov mestorozhdeniy* (Complex method of development of series of flat seams of deposits). Patent No. 2418168. 2011.
5. Fedorin V. A., Mikhaylov A. Yu., Ivershina G. E. *Gornyy Informatsionno-Analiticheskiy Byulleten – Mining Informational and Analytical Bulletin*, 2008, No. 11, pp. 261–269

УДК 622.013::553.64(87)

А. М. ЧИЖИК, С. З. АЗИЗОВ (ОАО «Белгорхимпром»)

ПРОЕКТНЫЕ НАРАБОТКИ ОАО «БЕЛГОРХИМПРОМ» ПО МЕСТОРОЖДЕНИЮ ФОСФАТНЫХ ПОРОД НАВАЙ В ВЕНЕСУЭЛЕ



А. М. ЧИЖИК,
начальник
отдела



С. З. АЗИЗОВ,
зав. группой
горного отдела

Описаны основные направления реализации проекта «Навай» по освоению месторождения фосфатных пород. Приведены краткие геологические и гидрологические сведения о месторождении, проектные решения разработки фосфатных пород и защиты карьеров от затопления.

Ключевые слова: месторождение, фосфатная порода, гидрологические условия, разработка, добыча, водоотвод.

Введение

Продукты питания являются основой жизнедеятельности человеческого общества. Как известно, для повышения урожайности сельскохозяйственных культур необходимо периодически вносить в почву минеральные удобрения, и каждая страна, с позиции своей экономической безопасности, заинтересована в создании собственной сырьевой базы для их производства.

В Венесуэле сформировать такую базу в полной мере пока не удалось, и дефицит удобрений покрывается за счет импорта, подверженного политическим рискам. Между тем на ее территории © Чижик А. М., Азизов С. З., 2014

имеется около десятка месторождений фосфоритов промышленного значения. Наиболее крупные запасы фосфатных пород сосредоточены в месторождении Навай, расположенном на северо-западе страны.

Руководством Венесуэлы поставлена задача обеспечить независимость страны в вопросах поставки ее сельскому хозяйству минеральных, в том числе фосфорных удобрений; решение задачи поручено компании «Пекивен». В 2007 г. эта компания в порядке реализации договоренностей, достигнутых в 2006 г. между Президентом Боливарианской Республики Венесуэла У. Р. Чавесом и Президентом Республики Беларусь А. Г. Лукашенко, заключила контракт с ОАО «Белгорхимпром» на техническое сопровождение работ по добыче фосфатных пород на месторождении Навай. Ниже отражено состояние проблемы разработки указанного месторождения.

Общие сведения об объекте

Месторождение Навай состоит из двух участков — Лос-Монос и Ла-Линда, разделенных между собой горным хребтом Фила-дель-Торо с перепадами высот 200–500 м (рис. 1). Поверхность месторождения пересечена множеством ручьев и временных водотоков, что предопределяет сложные гидрогеологические условия объекта. Участок Лос-Монос расположен на предгорно-возвышенном гипсометрическом уровне с абсолютными отметками поверхности 195–475 м и ее уклоном с северо-востока на юго-запад. Участок Ла-Линда находится в зоне перехода предгорной возвышенности к равнине, отметки рельефа варьируют в пределах 185–370 м.



Рис. 1. Рельеф земной поверхности месторождения Наваи

В настоящее время на месторождении проведена детальная разведка участка Лос-Монос и предварительная — участка Ла-Линда. До 2011 г. на первом из них пробурено 189 геологоразведочных скважин (средняя глубина 60,9 м), на втором — 67 (44 м). По данным бурения, налегающие породы сложены песками, алевритами, кварцевыми песчаниками, сицилитами, глинами; примерно такую же структуру имеют и подстилающие породы.

Продуктивная толща состоит из трех слоев фосфатного песчаника (А, В, С). Первый по глубине фосфатный слой А средней мощностью 7 м залегает непосредственно над слоем В и подразделяется на две части; верхняя основная часть имеет низкое содержание P_2O_5 (1–3 %), а нижняя (переходная к слою В) толщиной 1,4 м — более высокое (6,16 %). Слой В мощностью 4–6 м

(средняя 4,67 м) и средним содержанием P_2O_5 — 18,44 % представляет главный интерес для промышленного освоения. Третий, самый глубокий слой С средней мощностью 5 м содержит 3–7 % P_2O_5 . Верхняя часть слоя С толщиной 0,83 м, прилегающая к слою В, имеет более высокое содержание P_2O_5 — 6,62 %.

Согласно технико-экономической оценке, проведенной ОАО «Белгорхимпром», разведанные запасы фосфатной породы по месторождению определены в следующем объеме, млн т: участок Лос-Монос (в недрах) — 55,29 (среднее содержание P_2O_5 — 18,74 %), участок Ла-Линда — 14,63 (16,70 %).

Основные технические решения по промышленному освоению объекта

По материалам проведенных геологоразведочных работ подготовлен технико-экономический доклад (ТЭД), содержащий ряд технических решений-рекомендаций по разработке месторождения Наваи.

Рекомендованы следующие объемные параметры горноперерабатывающего комплекса: добыча и крупное дробление фосфатных пород — от 2482 до 2991 тыс. т ежегодно (первая цифра — только по участку Лос-Монос, вторая — с учетом участка Ла-Линда); годовое производство концентрата с содержанием 32 % P_2O_5 — 900 тыс. т.

Исходя из горно-геологических условий месторождения, его разработку предусмотрено вести открытым способом. Ввиду территориальной разобщенности участков оба они будут отрабатываться отдельными карьерами со своей схемой вскрытия карьерного поля. На обоих участках принята транспортная система разработки с расположением фронта работ в крест простирания продуктивной толщи (по классификации

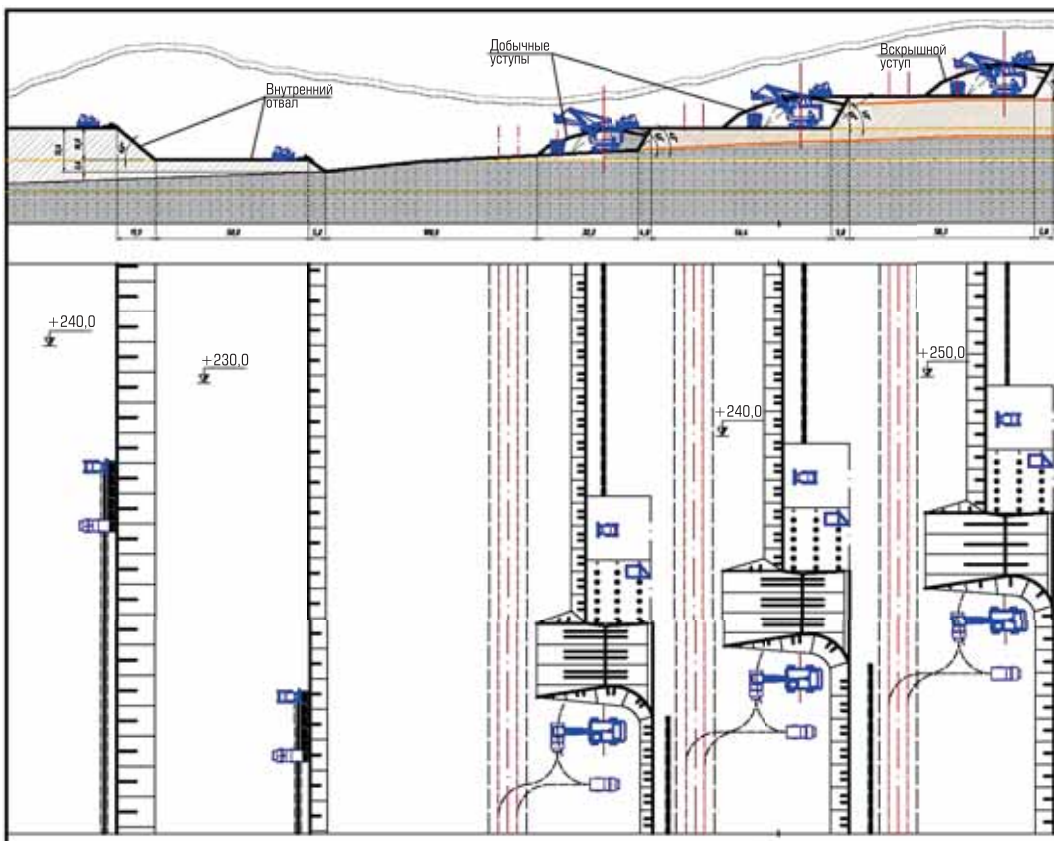


Рис. 2. Схема расстановки оборудования в рабочей зоне участка Лос-Монос



акад. В. В. Ржевского — сплошная поперечная однобортовая система); принятый вид карьерного транспорта — автомобильный, с перевозкой вскрышных пород и полезного ископаемого.

Почвенно-растительный грунт срезается бульдозерами и собирается в штабель, из которого с применением погрузчиков и самосвалов отвозится на специальной отвал. Основная масса вскрыши обрабатывается экскаваторами с погрузкой в самосвалы и транспортированием сначала во внешней отвал, а после образования в торце карьера выработанного пространства — во внутренних. На участке Лос-Монос фосфатный слой имеет почти горизонтальное залегание, поэтому вскрышные уступы (максимум девять, в зависимости от рельефа поверхности) обрабатываются раздельно двумя добычными (рис. 2). На участке Ла-Линда при большом угле падения фосфатного слоя (50–70°) поперечное развитие горных работ приводит к тому, что все одиннадцать уступов являются смешанными.


При выборе горнотранспортного оборудования авторы ТЭД руководствовались заданной производительностью карьеров и наличием выпускаемых машин в Республике Беларусь и Российской Федерации. На данный момент компанией «Пекивен» закуплены и находятся на объекте пять самосвалов БЕЛАЗ-75473, шесть автофургонов МАЗ-533731 и один автопогрузчик БЕЛАЗ-78221. Согласно проектным решениям, предусматривается приобретение в Российской Федерации и поставку в Венесуэлу четырех экскаваторов ЭКГ-10, одного экскаватора ЭКГ-5В и 13 бульдозеров Б10М.

Большое внимание в ТЭД уделено вопросам защиты карьеров от затопления. Особенно сложным в этом отношении является участок Лос-Монос, где окружающие его горные склоны способствуют интенсивному стоку поверхностных вод в контур карьера, особенно в период ливневых дождей. На участке предусмотрено сооружение водозащитных дамб на пути водотоков и водоотводных канав по периметру карьера. В его юго-западной, самой

низкой части намечено создание водосборной емкости, из которой вода перекачивается насосами в пруд-отстойник и далее сбрасывается в речную сеть. Аналогичная схема принята и для участка Ла-Линда, но ввиду его вытянутости сооружение водозащитных устройств ведется последовательно по мере поэтапной обработки карьера.

Создание опытно-промышленного карьера на месторождении

Проектные решения по разработке месторождения Навай компания «Пекивен» наметила проверить на опытно-промышленном карьере, создаваемом в центральной части участка Ла-Линда (недалеко от обнажения Ла-Кулебра). Выбору местоположения карьера способствовали благоприятные горно-геологические и производственные условия: пологое (Ю–15°) залегание продуктивной толщи, выход ее на земную поверхность, небольшой объем вскрышных работ, наличие транспортных подходов к участку.

В рамках упомянутого выше контракта исполнитель — ОАО «Белгорхимпром» составил предварительную схему обработки поля опытно-промышленного карьера. Основные позиции схемы: годовая производительность карьера по руде — 250 тыс. т; сплошная поперечная система разработки с использованием автотранспорта для вывозки горной массы; селективная выемка полезного ископаемого экскаватором Komatsu PC600LC-8 (обратная лопата) с погрузкой в самосвалы БЕЛАЗ-75473; переработка добытого сырья (содержание P_2O_5 — 16 %) на стороннем обогательном комплексе «Моррон». 

Чижик Андрей Михайлович,
тел.: +375 (17) 334-50-35
Азизов Сайдаш Закилович,
тел.: +375 (17) 334-89-54

PROJECT GROUNDWORKS OF «BELGORKHIMPROM» JSC AT NAVAY PHOSPHATE ROCKS' DEPOSIT IN VENEZUELA

Chizhik A. M.¹, Head of Mine Department, phone: +375 (17) 334-50-35

Azizov S. Z.¹, Head of Mine Department Group

¹«Belgorkhimprom» JSC (Minsk, Republic of Belarus)

This article describes the basic directions of realization of «Navay» project by mastering of phosphate rocks' deposit. Brief geological and hydrogeological information about the deposit is given together with project designs of development of phosphate rocks and protection of open pits from flooding.

Pequiven Company set an object to carry out the project designs on development of Navay deposit at experimental-industrial open pit, created in central part of La-Linda site (near the La-Kulbera uncovering).

«Belgorkhimprom» JSC created the preliminary scheme of processing of area of experimental-industrial open pit.

This scheme has the following basic positions:

- annual ore productivity of open pit, equal to 250 th. tones;
- continuous systems of lateral development, using motor transport for transportation of rock mass;
- selective extraction of minerals with loading into dump trucks;
- processing of mineral resources at «Morron» exterior concentration plant.

Key words: deposit, phosphate rock, hydrological conditions, development, extraction, water removal.