

№5 2016

научно-технический и производственный

ГОРНЫЙ

ЖУРНАЛ КАЗАХСТАНА

Қазақстанның кен журналы



ISSN 2227-4766



9 772227 476166

УДК 338(574)

А.В. Соколовский, д-р техн. наук, генеральный директор, avs@ustup.ru

В.А. Пикалов, д-р техн. наук, начальник отдела методического обеспечения, pikalov@ustup.ru

В.Н. Лапаев, канд. техн. наук, технический консультант, lapayev@ustup.ru

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-технический центр Геотехнология»
(г. Челябинск, Российская Федерация)

ПРИЗНАКИ НЕОБХОДИМОСТИ И ВЫБОРА НАПРАВЛЕНИЙ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ ПОДСИСТЕМ КАРЬЕРОВ

Макалада, жоғары динамикалық сыртқы және ішкі ортада карьерлердің әсер ету тиімділігінің әдәуір төмендейтіндігі анықталған. Осыған байланысты бар қорларды олардың әсер етуі өзгермелі жағдайларда пайдалану тиімділігін көтеру мақсатында, кенендіру өнеркәсіптерінің әсер етуіне жаңа жолдардың қажеттілігі туралы қорытынды жасалған. Техникалық, технологиялық, ұйымдастырушылық жартылай жүйелер мен жалпы кен техникалық жүйелерді түрлендіру қажеттілігі мен бағыттарын анықтайтын негізгі белгілер ашылған.

В статье установлено, что в условиях высокой динамики внешней и внутренней сред происходит значительное снижение эффективности функционирования карьеров. В связи с этим сделан вывод о необходимости новых подходов к функционированию горнодобывающих предприятий с целью повышения эффективности использования имеющихся ресурсов в изменяющихся условиях их функционирования. Раскрыты основные признаки, которые определяют необходимость и направления преобразований технической, технологической, организационной подсистем и горно-технической системы в целом.

Түйінді сөздер: карьер, тиімділікті көтеру, түрлендіру бағыттары, кен техникалық жүйе.

Ключевые слова: карьер, повышение эффективности, направление преобразований, горно-техническая система.

Основной особенностью развития отечественных и зарубежных горнодобывающих предприятий в современных условиях является высокая динамика внешней и внутренней сред, что приводит к значительному снижению эффективности функционирования карьеров. Так, отклонения производительности карьера от проектной мощности как в большую, так и в меньшую сторону, ухудшают такие важнейшие показатели его эффективности, как производительность труда и затраты на производство продукции (рис. 1).

В связи с этим очевидна необходимость изыскания новых подходов к оценке состояния горнодобывающих предприятий (карьеров) с целью повышения эффективности использования имеющихся ресурсов в изменяющихся условиях их функционирования, которые должны базироваться на закономерностях влияния на эффективность функционирования карьеров параметров горных работ и технического комплекса, структуры резервов, вспомогательной инфраструктуры.

Рациональная структура решений по преобразованию действующего карьера определяется на основе целевых функций и состава подсистем с учетом факторов, влияющих на эффективность их функционирования. Были установлены

основные признаки, определяющие необходимость и направления преобразований (табл. 1).

Техническое перевооружение

Определение необходимости преобразований технической подсистемы осуществляется из условия обеспечения сбалансированности ее элементов, которая должна рассматриваться в двух уровнях:

- смежных грузопотоков, включающих грузопотоки при подготовке вскрышных работ, вскрышные грузопотоки и т. д;
- производительности оборудования в единичном грузопотоке.

Производительность смежных звеньев не должна различаться более

чем на 30%, в противном случае, либо возрастают затраты из-за недоиспользования оборудования, либо производятся ненужные объемы работ, что также приводит к недопустимому росту затрат.

Технологические преобразования

Зачастую, значительная разница в производительности труда обусловлена нерациональными параметрами технологической подсистемы. Если отсутствует фронт работ более чем для 30% горного оборудования или более 40% оборудования работает на площадках минимальной ширины, то происходит снижение производительности, рост затрат, а это требует технологических преобразований.

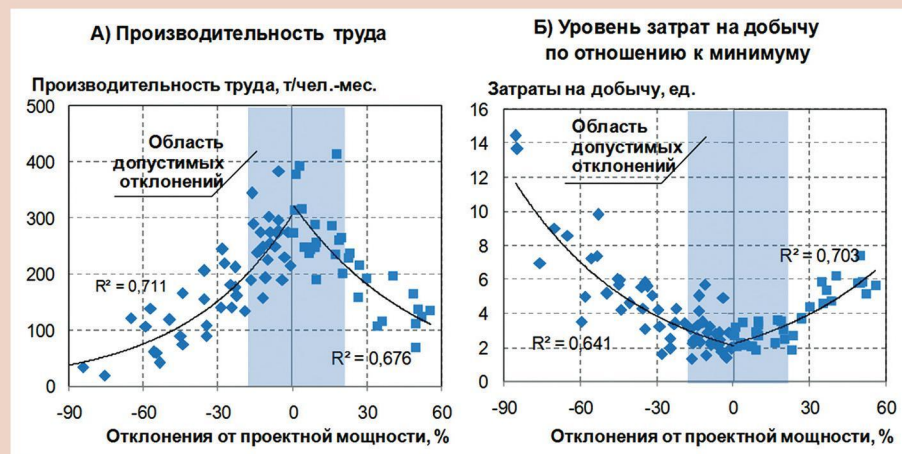


Рис. 1. Показатели эффективности предприятий при различных отклонениях от проектной мощности.

Таблица 1

Признаки необходимости преобразований действующего карьера

Подсистема	Направления преобразований	Контролируемые параметры	Критерии необходимости преобразований
Техническая	Техническое перевооружение	сбалансированность мощности оборудования ($K_{сб}$); интенсивность грузопотоков ($K_{иг}$)	$K_{сб} = Q_i^{min} / Q_j^{max} < 0,7$ $K_{иг}^{факт} / K_{иг}^{рац} < 0,5$
Технологическая	Технологические преобразования	конструкция рабочего пространства – фронт работ ($L_{ф}$); ширина рабочих площадок ($Ш_{рп}$)	$L_{ф}^{факт} / L_{ф}^{норм} < 0,7$ $\Delta Ш_{рп}^{норм} < 40\%$
Организационная	Организационные преобразования	производительность ведущей группы оборудования (K_o); производительность труда (K_T); ритмичность технологических процессов ($K_{ритм}$)	$K_o = Q_{ф} / Q_{норм} < 0,7$ $K_T = Q_{Т.ср.} / Q_{Т.макс} < 0,7$ $K_{ритм.} = Q_{ср.} / Q_{макс} < 0,7$
Горно-техническая система в целом	Реконструкция карьера	параметры внешней среды (ПВС): спрос и цена на продукцию; фактическая производственная мощность ($Q_{факт}$)	$\frac{ ПВС_{проект} - ПВС_{факт} }{ПВС_{проект}} > 0,5$ $\frac{ Q_{проект} - Q_{факт} }{Q_{проект}} > 0,3-0,5$

* Q_i^{min} , Q_j^{max} , $Q_{ф}$, $Q_{норм}$, $Q_{Т.ср.}$, $Q_{Т.макс}$, $Q_{ср.}$, $Q_{макс}$ – производительность соответственно: минимальная по i-ой группе оборудования, максимальная по j-ой группе оборудования, фактическая по ведущей группе оборудования, нормативная по ведущей группе оборудования, труда средняя, труда максимальная, производственного процесса средняя, производственного процесса максимальная.

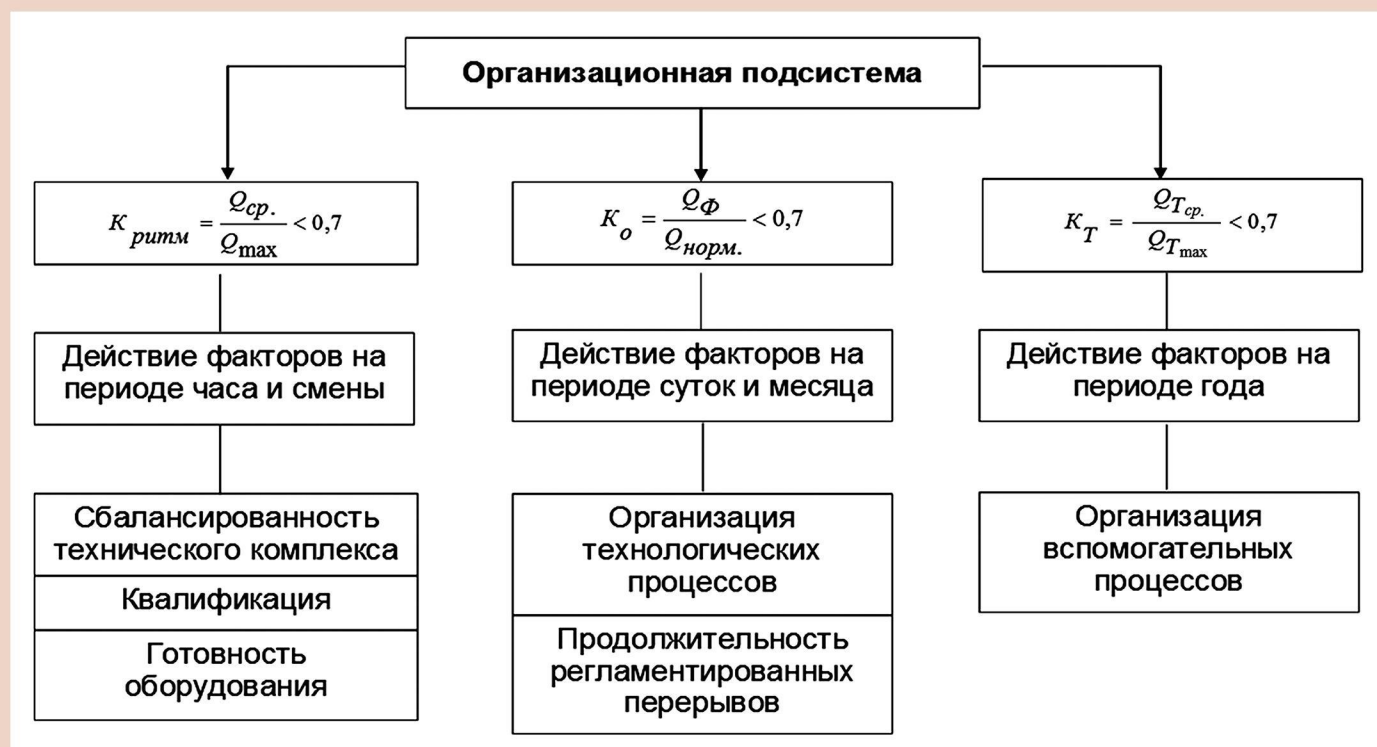


Рис. 2. Критерии необходимости организационных преобразований.

Обеспечение данного условия сбалансированности должно предусматривать определение «узкого звена». Здесь имеются свои особенности. При высокой вариабельности процесса невозможно однозначно сказать, какой процесс является сдерживающим, поэтому требуется сначала произвести снижение вариабельности процесса до уровня, позволяющего однозначно определить «узкое звено».

Организационные преобразования

Методы снижения вариабельности процесса, как правило, носят организационный характер, поэтому необходимо использовать три показателя, по которым можно судить о направленности организационных преобразований. Эти показатели отражают состояние процессов в периодах «час» (смена), «сутки» (месяц), «год» и более.

Состояние процессов в периоде «час» (смена) оцениваются по коэффициенту ритмичности, рассчитанному как отношение среднечасовой производительности к максимальной за рассматриваемый период.

Состояние процессов в периоде «сутки» (месяц) оцениваются соотношением фактической производительности к нормативной.

Состояние системы на периоде «год» и более может оцениваться отношением производительности труда персонала рассматриваемого предприятия к производительности труда лучших предприятий отрасли (рис. 2).

При коэффициенте ритмичности менее 0,7 происходит значительное снижение производительности ведущей группы оборудования и рост себестоимости процессов. Основными способами повышения ритмичности работы является стандартизация технологических процессов, сокращение длительности регламентированных простоев, повышение квалификации операторов, автоматизация оперативного управления.

Определение направлений организационных преобразований по сравнению нормативной и фактической производительности оборудования осуществляется следующим образом.

Строятся кривые распределения нормативной и фактической производительности, в зависимости от характера кривых определяется последовательность действий. На рис. 3 представлено распределение производительности экскаваторов по одному из российских разрезов, где видно, что распределение месячной производительности подчиняется нормальному закону. Следовательно, достигнуть нормативной производительности возможно путем стандартизации процессов.

Распределение суточной производительности подчиняется закону Максвелла, что свидетельствует о низких скоростях процесса. Требуется устранение различного рода простоев, повышение квалификации и мотивации персонала. Этими мерами производительность будет приведена к нормальному закону. Далее производится стандартизация процессов.

Разница в производительности труда между сравниваемыми предприятиями – более 30% – говорит о том, что значительная доля персонала

находится во вспомогательных и обслуживающих процессах. Здесь требуются оргструктурные преобразования, которые бы позволяли выводить персонал на аутсорсинг, либо переводить структурные подразделения на принципы хозрасчета.

Реконструкция карьера

Пределы изменения параметров внешней среды, при которой требуется реконструкция, определены на основе анализа чувствительности проекта к изменению внешней и внутренней сред. Установлено, что при отклонениях на 30% и более 80-85% проектов становятся неэффективными. Причем, к отклонениям внешней среды проекты более чувствительны (рис. 4).

Заключение

Таким образом, направления развития горно-технической системы определяются следующими условиями:

- если фактическая производительность ведущей группы оборудования составляет менее 30% от нормативной, производительность труда ниже, чем на передовых предприятиях, более чем на 30%,

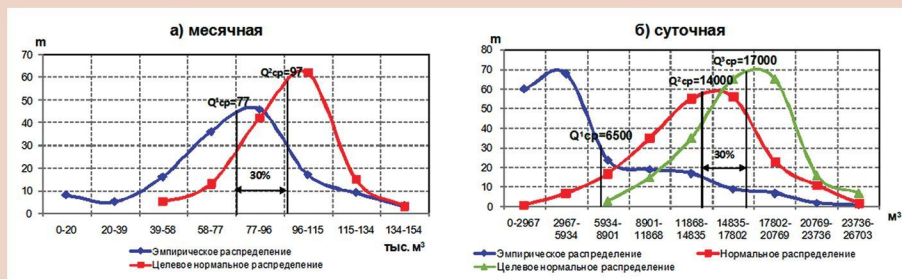


Рис. 3. Целевые и фактические кривые распределения значений производительности экскаваторов.

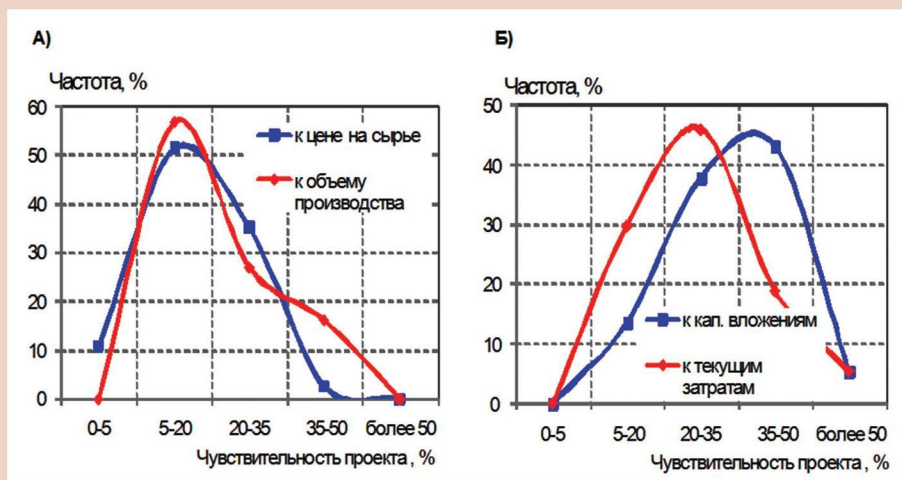


Рис. 4. Чувствительность проектов к изменениям внешней (А) и внутренней (Б) сред.

коэффициент ритмичности технологических процессов менее 0,7, то основными должны быть организационные преобразования;

- если эксплуатационная производительность имеющегося бурового, экскаваторного, транспортного и вспомогательного оборудования

различается более чем на 30%; интенсивность грузопотоков более чем на 50% не соответствует рациональным значениям, то требуется техническое перевооружение;

- если отсутствует фронт работ более чем для 30% горного оборудования или более 40% оборудования

работает на площадках минимальной ширины, то требуются технологические преобразования;

- при значительных изменениях (отклонение более 30%) факторов внешней среды, с учетом которых принимались проектные решения, требуется реконструкция карьера.

Статья публикуется по рекомендации члена редколлегии А.А. Лисенкова

«Gornyi zhurnal Kazakhstana» / «Mining journal of Kazakhstan»	
Title	<i>Characteristics of the necessity and choice of transformation directions of quarries subsystems</i>
Author 1	Name&Surname: <i>Sokolovsky A.V.</i>
	Company: <i>Scientifical and technical center Geotechnology, Limited Liability Company (Chelyabinsk, Russian Federation)</i>
	Work position: <i>Director General</i>
	Scientific Degree: <i>Doctor of Engineering Science</i>
	Contacts: <i>avs@ustup.ru</i>
Author 2	Name&Surname: <i>Pikalov V.A.</i>
	Company: <i>Scientifical and technical center Geotechnology, Limited Liability Company (Chelyabinsk, Russian Federation)</i>
	Work position: <i>Chief of Methodical Ware Department</i>
	Scientific Degree: <i>Doctor of Engineering Science</i>
	Contacts: <i>pikalov@ustup.ru</i>
Author 3	Name&Surname: <i>Lapaev V.N.</i>
	Company: <i>Scientifical and technical center Geotechnology, Limited Liability Company (Chelyabinsk, Russian Federation)</i>
	Work position: <i>Technical Advisor</i>
	Scientific Degree: <i>PhD in Engineering Science</i>
	Contacts: <i>lapaev@ustup.ru</i>
Abstract	In article it is established, that a significant reduction of the functioning of the open pits happens under conditions of high dynamics of external and internal environment. In this regard, it was concluded the need of new approaches to the functioning of mining companies in order to increase the effectiveness of use of available resources in the changing conditions of their functioning. The main characteristics that define the necessity and direction of transformations of technical, technological, organizational subsystems and mine technical system as a whole, were disclosed.
Key words	open pit, increase of the effectiveness, direction of transformations, mine technical system.
Reference	