

ОСНОВАН В 1926 ГОДУ

ИДН 0041-6790

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
И ПРОИЗВОДСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

УГОЛЬ

ИНФОРМАЦИОННЫЙ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
WWW.UGOLINFO.RU

8-2016

АО «СУЭК»
ПОЗДРАВЛЯЕТ
ВСЕХ РАБОТНИКОВ
УГОЛЬНОЙ
ОТРАСЛИ РОССИИ
С ДНЕМ ШАХТЕРА!

Показатели оценки качества организации производства

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2016-8-00-00>**ЛАПАЕВ Василий Николаевич**

Канд. техн. наук,
технический консультант ООО «НТЦ-Геотехнология»,
454080, г. Челябинск, Россия,
тел.: +7 (351) 220-22-00, e-mail: lapaev@ustup.ru

КАИНОВ Александр Иванович

Технический директор ОАО «Разрез Тугнуйский»,
671353, п. Саган-Нур, Республика Бурятия, Россия,
e-mail: KainovAl@suek.ru

МИЛОСЛАВСКАЯ Кристина Сергеевна

Менеджер ООО «НТЦ-Геотехнология»
454080, г. Челябинск, Россия,
e-mail: miloslavskaya@ustup.ru

ДЕМЧЕНКО Александра Игоревна

Инженер АСУТП ООО «НТЦ-Геотехнология»
454080, г. Челябинск, Россия,
e-mail: solodkova@ustup.ru

В статье сформулированы основные показатели оценки качества организации производства на горнодобывающем предприятии. На основе сравнительного анализа показателей качества организации производства Сибиргинского и Тугнуйского разрезов предложен простой и наглядный подход, позволяющий оперативно реагировать на появление нежелательных отклонений и своевременно вносить необходимые корректизы.

Ключевые слова: организация производства, система показателей, оценка качества, производительность.

Наличие связи качества организации производства на горнодобывающем предприятии и показателей использования горнотранспортного оборудования не требует доказательств [1]. Так, суточная производительность оборудования на действующих карьерах в течение месяца может в разы отклоняться от среднего значения (рис. 1) [2, 3].

Такая динамика показателей свидетельствует о слабой организации производства.

Для обеспечения стабильно высокого уровня производительности горнотранспортного оборудования необходимо обе-

спечивать соответствующее качество организации производственного процесса.

Наиболее часто качество организации производства оценивается системой показателей, характеризующих применяемые на предприятии организационные формы и методы. Данные показатели отражают такие аспекты организации как [1]:

- специализация и кооперация производства;
- длительность производственного цикла;
- пропорциональность и сбалансированность технологических цепочек;
- непрерывность и ритмичность производства;
- рациональность производственных процессов;
- организация обслуживания и обеспечения производства;
- взаимоотношения персонала и согласованность его взаимодействия.

Большинство современных методик для определения нормативных и фактических значений указанных показателей требует обработки достаточно большого массива данных. Однако условия горного производства непостоянны, организация меняется даже при оперативных управляющих воздействиях. Это обуславливает динамический характер показателей качества организации. В таком случае важной задачей является оперативное понимание ситуации на основе быстрой и правильной интерпретации исходных данных.

Отсюда можно сформулировать ряд требований, необходимых для показателей оценки качества организации производства:

- ограниченное количество исходных параметров, по которым возможно однозначно оценить состояние организации производственной системы;



Рис. 1. Анализ удельной суточной производительности экскаватора BUCYRUS 495 HD №2

- низкая трудоемкость расчетов;
- доступность для понимания широкого круга пользователей вследствие простоты применяемого аналитического инструментария.

Следовательно, для осуществления оперативного контроля необходимо выделение ряда характеристик, позволяющих достаточно просто и наглядно проиллюстрировать имеющееся на предприятии качество организации производства.

На основе работы с множеством горнодобывающих предприятий и изучения взаимосвязей различных составляющих эффективности горнотехнической системы (технической, экономической, социальной и т.д.) для экспресс-оценки качества организации ООО «НТЦ-Геотехнология» используется графоаналитический метод, основанный на построении временных рядов производительности по каждой единице горного оборудования. При оценке рассматриваются суточные значения производительности в течение месяца. Строится убывающий ряд значений за несколько месяцев в течение года. Из рассмотрения убираются нулевые значения и значения, близкие к нулю.

О качестве организации можно судить по следующим характеристикам этих кривых (рис. 2):

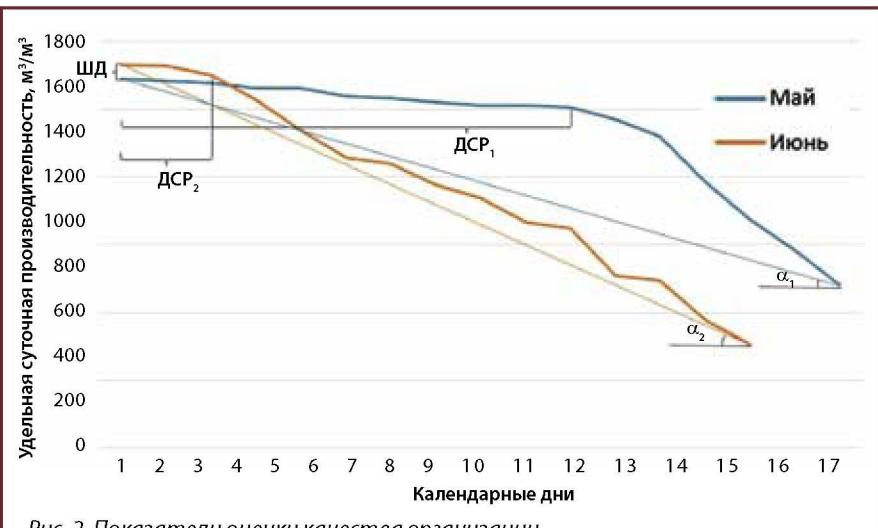


Рис. 2. Показатели оценки качества организации

– угол наклона линии (α), построенной между крайними значениями;

– длительность стабильной работы (ДСР), определяемая как время, в течение которого обеспечивается относительно устойчивый уровень производительности;

– ширина диапазона (ШД), измеряемая в начале рассматриваемого временного ряда как разница между максимальным и минимальным достигнутыми значениями производительности при анализе значений за несколько месяцев;

– расхождение (Δ), определяемое как разница между максимальным и минимальным значениями угла наклона.

При этом используется следующая интерпретация характеристик, получаемых при графическом анализе временных рядов производительности оборудования, для оценки качества организации производства (табл. 1).

В качестве примера приведем сравнительный анализ качества организации производства на Сибиргинском разрезе [4] (по данным за 2005 г.) (рис. 3) и на Тугнуйском разрезе (по данным за 2015 г.) (рис. 4) [5, 6].

На Сибиргинском разрезе произведен анализ производительности экскаваторов ЭКГ 12,5 № 70; ЭКГ 12,5 № 67; РН 2300 № 492 (см. рис. 3).



Рис. 3. Показатели работы экскаваторов ЭКГ 12,5 № 70; ЭКГ 12,5 № 67; РН 2300 № 492 на Сибиргинском разрезе (2005 г.)



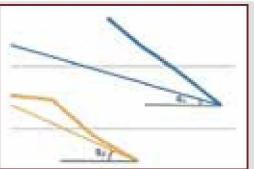
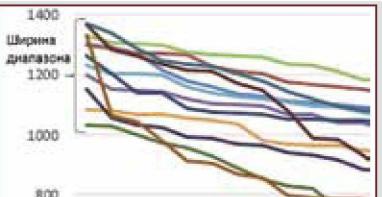
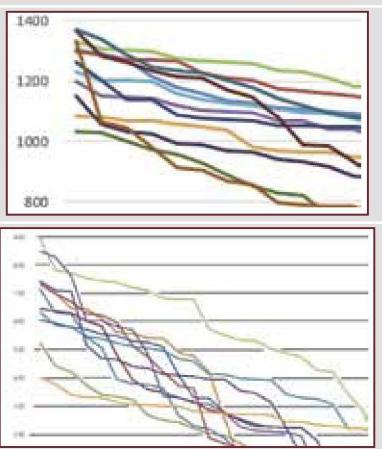
Анализ удельной суточной производительности
ЭКГ 12,5 № 70, Е = 12,5 м³ за 2005 г.



Анализ удельной суточной производительности
ЭКГ 12,5 № 67, Е = 12,5 м³ за 2005 г.

Таблица 1

Интерпретация характеристик для оценки качества организации производства

Характеристика	Особенности определения	Графическое изображение	Интерпретация характеристики
Угол наклона (α)	Рассчитывается как среднее значение угла наклона линий, построенных между крайними значениями		Чем ниже угол наклона, тем выше качество организации
Длительность стабильной работы (ДСР)	Определяется как время, в течение которого обеспечивается относительно устойчивый уровень производительности		Чем меньше ДСР, тем выше качество организации
Ширина диапазона (ШД)	Рассчитывается как разница между максимальным и минимальным достигнутыми значениями производительности (Q) в начале рассматриваемого временного ряда. $ШД = Q_{max} - Q_{min}$		Чем меньше ширина диапазона, тем выше качество организации
Расхождение (Δ)	Рассчитывается как разница между максимальным и минимальным значениями угла наклона $\Delta = \alpha_{max} - \alpha_{min}$		Чем меньше расхождение, тем выше качество организации

По всем типам экскаваторов, вне зависимости от единичной мощности, длительность стабильной работы оборудования составляет около пяти дней в течение месяца. Углы наклона кривых изменяются в диапазоне от 30 до 35° со средним значением за год 32°. «Расхождение» составило 38,2°. Ширина диапазона составила 56%.

На разрезе «Тугнуйский» произведен анализ производительности экскаваторов Hitachi EX 2500; PC 3000; Hitachi EX 3600; Bucyrus 495 HD (см. рис. 4). По всем типам экскава-

торов, вне зависимости от единичной мощности, стабильная работа составляет семь дней в течение месяца. Углы наклона кривых колеблются в диапазоне от 23 до 26° со средним значением за год 25°. «Расхождение» составило 20,4°. Ширина диапазона – 32%.

Сравнение показателей представлено в табл. 2.

Произведенная экспресс-оценка с использованием графоаналитического метода показывает, что влияние типа оборудования на характеристики незначительно, в

Таблица 2

Сравнение показателей качества организации производства на Сибиргинском и Тугнуйском разрезах

Характеристика	Сибиргинский разрез (2005 г.)				Тугнуйский разрез (2015 г.)				Отношение	
	ЭКГ 12,5 №70	ЭКГ 12,5 №67	РН 2300 №492	Среднее значение	Hitachi EX 2500	PC 3000	Hitachi EX 3600	Bucyrus 495 HD		
Угол наклона, градус	34	32	30	32	25	23	26	25	25	1,3
Длительность стабильной работы, дни	5	5	4	5	6	7	8	6	7	0,6
Ширина диапазона, %	51	44	75	56	32	28	45	24	32	1,7
Расхождение, градус	53	26,8	34,7	38,2	22,1	12,6	16,2	30,7	20,4	1,9

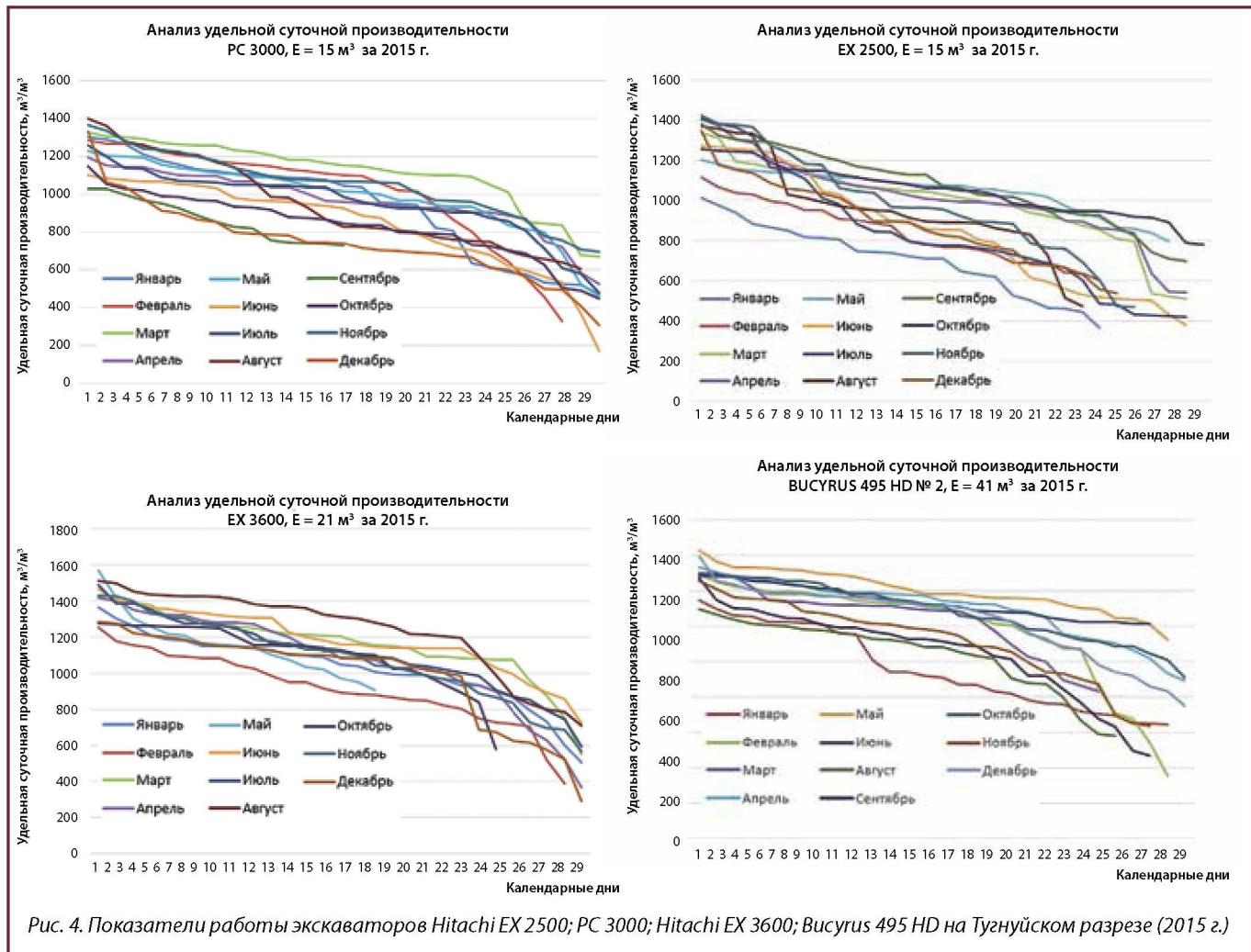


Рис. 4. Показатели работы экскаваторов Hitachi EX 2500; PC 3000; Hitachi EX 3600; Bucyrus 495 HD на Тугнуйском разрезе (2015 г.)

то время как средние значения между предприятиями различаются в 1,5-2 раза.

Это свидетельствует о том, что на разрезе «Тугнуйский» уровень качества организации выше, чем на разрезе «Сибиргинский». Такая разница может быть объяснена тем, что в последние годы на Тугнуйском разрезе осуществлен ряд организационных мероприятий, направленных на повышение производительности основного горнотранспортного оборудования [5, 7]:

сбалансированы технико-технологические комплексы; сформированы соответствующие используемому оборудованию параметры системы разработки (ширина рабочей площадки, высота уступа);

реализованы организационно-технологические решения по снижению времени простоев и непроизводительной работы горнотранспортного оборудования: двухсторонние подъезды автосамосвалов под экскаваторы, бесперебойная подготовка горной массы и повышение качества взрывных работ);

осуществлено рациональное совмещение транспортной и бестранспортной технологий при ведении вскрышных работ.

Апробация предлагаемого подхода на многих горнодобывающих предприятиях при оценке качества организации производства позволяет, благодаря своей простоте и наглядности, оперативно реагировать на появление нежелательных отклонений и своевременно вносить необходимые корректизы.

Список литературы

- Совершенствование организации производства – ключевой фактор повышения эффективности работы карьеров / В.И. Ганицкий, А.М. Макаров, В.А. Пикалов и др. // Горный журнал. 2009. № 11. С.34-36.
- Канзычаков С.В., Лапаев В.Н., Соколовский А.В. Развитие горных работ на разрезе: методический подход к управлению // Вестник МГТУ им. Г.И. Носова. 2012. № 3. С.73-76.
- Лапаев В.Н., Пикалов В.А. Проектирование высокопроизводительных технических комплексов в горнотехнических системах карьеров // Научно-технический журнал «Рудник будущего». 2012. № 3(11). С.70-73.
- Аудит производственной системы угольного разреза «Сибиргинский». Челябинск—Мыски, 2005. 58 с.
- Опыт совершенствования производства в ОАО «Разрез Тугнуйский» / В.Н. Кулецкий, А.И. Каинов, С.Ю. Мироненко, А.Б. Рыбинский // Уголь. 2012. № 3. С. 67-69. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/032012.pdf> (дата обращения: 14.07.2016).
- Выбор режима горных работ на разрезе / А.В. Соколовский, О.И. Черских, А.И. Каинов, В.А. Пикалов // Уголь. 2015. № 10. С. 77-78. doi: 10.18796/0041-5790-2015-10-77-78. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/102015.pdf> (дата обращения: 14.07.2016).
- Кулецкий В.Н. Формирование угольного разреза нового технико-технологического уровня. Отдельная статья Горного информационного аналитического бюллетеня. 2013. 33 с.

Title**PRODUCTION ORGANIZATION QUALITY EVALUATION METRICS****DOI:** <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2016-8-00-00>**Authors**Lapaev V.N.¹, Kainov A.I.², Miloslavskaya K.S.¹, Demchenko A.I.¹¹"NTC – Geotekhnologiya", LLC, Chelyabinsk, 454080, Russian Federation²"Tugnuisky Open-pit mine", OJSC, Sagan-Nur settl., Republic of Buryatia, 671353, Russian Federation**Authors' Information****Lapaev V.N.**, PhD (Engineering), Technical Advisor, tel.: +7 (351) 220-22-00,
e-mail: lapaev@ustup.ru**Kainov A.I.**, Technical Director, e-mail: KainovAl@suek.ru**Miloslavskaya K.S.**, Manager, e-mail: miloslavskaya@ustup.ru**Demchenko A.I.**, ACS Engineer, e-mail: solodkova@ustup.ru**Abstract**

The paper defines the major mining enterprise production organization evaluation metrics. The Sibginsky and Tugnuisky open-pit mines production organization comparative analysis enabled offering a simple and visual approach, facilitating instant response to undesirable deviations and timely corrective actions implementation.

Keywords

Production organization, Metrics, Quality assessment, Efficiency.

References

1. Ganitckii V.I., Makarov A.M., Pikalov V.A. et al. Sovershenstvovanie organizacii proizvodstva – klyuchevoj faktor povysheniya effektivnosti raboty kar'erov [Production organization improvement is a key factor of open-pit mines efficiency increase]. *Gornij zhurnal – Mining Journal*, 2009, no.11, pp.34-36.
2. Kanzychakov S.V., Lapaev V.N. & Sokolovskii A.B. Razvitie gornyh rabot na razreze: metodicheskij podhod k upravleniyu [Open-pit mines mining works development: methodical approach to management]. *Vestnik MGTU im. G.I. Nosova – Newsletter of Nosov MSTU*, 2012, no.3, pp.73-76.
3. Lapaev V.N. & Pikalov V.A. Proektirovanie vysokoproizvoditel'nyh tekhnicheskikh kompleksov v gornotekhnicheskikh sistemah karjerov [Highly efficient technical complexes design in open pits mining and engineering systems]. *Nauchno-tehnicheskiy zhurnal "Rudnik budushchego" – Scientific and Technical Journal "Mine of the Future"*, 2012, no.3 (11), pp.70-73.
4. Audit proizvodstvennoj sistemy ugel'nogo razreza «Sibginskij» [Sibginsky open-pit mine production system audit]. Chelyabinsk - Myski, 2005, 58 pp.
5. Kuletkiy V.N., Kainov A.I., Mironenko S.Yu. & Rybinskiy A.B. Opyt sovershenstvovaniya proizvodstva v OAO «RazrezTugnuyskij» [Tugnuisky open-pit mine, OJSC production improvement experience]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2012, no. 3, pp. 67-69. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/032012.pdf> (accessed: 14.07.16).
6. Sokolovskiy A.V., Cherskikh O.I., Kainov A.I. & Pikalov V.A. Vybor rezhima gornyh rabot na razreze [Selection of mining work practice in the open pit mine]. *Ugol' – Russian Coal Journal*, 2015, no. 10, pp. 77-78. doi: 10.18796/0041-5790-2015-10-77-78. Available at: <http://www.ugolinfo.ru/Free/102015.pdf> (accessed: 14.07.16).
7. Kuletskiy V.N. Formirovanie ugel'nogo razreza novogo tekhniko-tehnologicheskogo urovnya. [Development of the open-pit mine of the new technical-technological level]. Individual article in *Gornyy informacionno-analiticheskij byulleten* - Mining Information-Analytical Bulletin. Moscow, Gornaya Kniga Publ., 2013, 33 pp.