

**Н.С. Ларин, С.И. Фомин**

## **ОПТИМАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ГОРНЫХ РАБОТ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ГРАНИТНОГО ШЕБНЯ: ПРОБЛЕМА СНИЖЕНИЯ СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОДУКЦИИ**

*Рассмотрены возможности снижения себестоимости производства щебня на основе оптимальной организации этапа горных работ. Проанализирована работа предприятий по выпуску гранитного щебня, определено распределение затрат по основным составляющим процессам производства щебня. Рассмотрена динамика колебаний цен на щебень в Санкт-Петербурге, предприятия которого являются крупными потребителями гранитного щебня. Выявлены факторы, оказывающие влияние на ценообразование щебня, предложены рекомендации по организации работ в карьере в зависимости от цены продукции на рынке строительных материалов.*

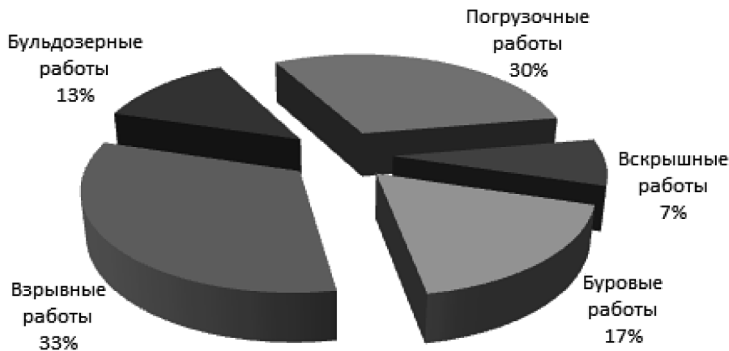
*Ключевые слова: производство щебня, оптимальная организация горных работ, распределение затрат, динамика колебаний цен на щебень, себестоимость.*

**П**рактически все горнодобывающие предприятия нерудной отрасли России находятся в частной собственности. Как правило, это открытые и закрытые акционерные общества. Их основной задачей является получение прибыли. При высокой концентрации производителей щебня в одном регионе (например, производители щебня из плотных изверженных горных пород в Ленинградской области и Республике Карелия) стоимость производимой ими продукции, соответствующей стандарту, находится в одной ценовой категории. Качество продукции в этих регионах условно принимается одинаковым, т.к. при наличии месторождений одного генезиса, характеристики продукции большинства предприятий соответствует всем действующим в России стандартам.

Следовательно, решающим фактором для получения максимальной прибыли является обеспечение минимальной себестоимости продукции. Себестоимость производства высококачественного щебня складывается из совокупности затрат на различные составляющие горно-перерабатывающе-

го производства. Для эффективной организации производства на предприятии важным методом оптимального менеджмента является учет всех расходов по каждой структурной единице производственного процесса (по обычным видам деятельности). Первичными на карьере по добыче плотных изверженных пород являются затраты на получение горной массы гранулометрического состава, пригодного для дальнейшей переработки. Анализ затрат 20 карьеров-аналогов по производству щебня из плотных изверженных пород показал, что затраты на получение раздробленных горных пород для дальнейшей переработки складываются из следующих составляющих: вскрышные работы с транспортировкой в отвал – 5–10%; буровые работы – 15–20%; взрывные работы – 30–35%; бульдозерные работы – 10–15%; погрузка в автотранспорт – 25–35%, рис. 1.

Анализ графика показывает, что наиболее затратными в карьере являются взрывные и выемочно-погрузочные работы, составляющие в сумме до 75% затрат по карьере. В связи с тем,



**Рис. 1. Диаграмма распределения затрат различных видов работ в общих расходах по карьере (в процентах)**

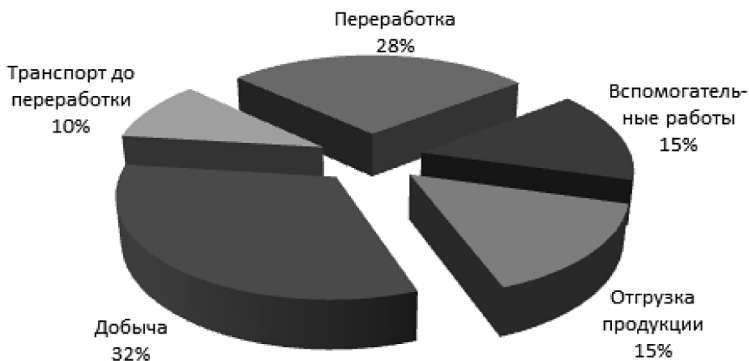
что практически все производители данной отрасли в рассматриваемых регионах перешли на подрядный способ производства взрывных работ, на первый план выходит проблема снижения стоимости производства выемочно-погрузочных работ.

Для оценки влияния затрат на выемочно-погрузочные работы на общую себестоимость продукции был проведен анализ состава этих затрат по данным работы 20 карьеров по производству щебня из плотных изверженных пород: стоимость работ в карьере (добыча) – 30–35%; транспортировка на переработку – 10%; переработка на заводе – 25–30%; вспомогательные цеха и участки – 15%; отгрузка готовой продукции – 15%. Распреде-

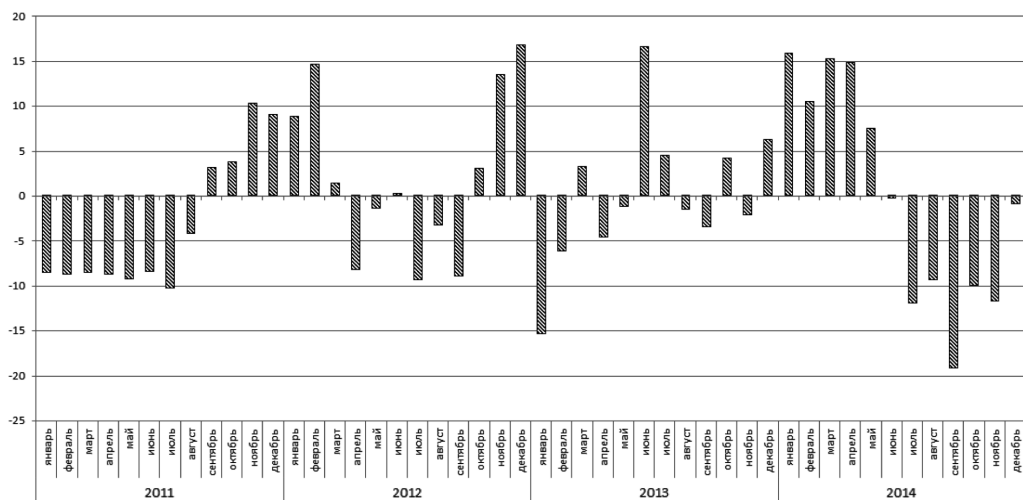
ление затрат различных видов работ в общей себестоимости производства щебня представлено на рис. 2.

Таким образом, особое внимание, при решении проблемы оптимальной организации горных работ, необходимо уделить вопросу снижения стоимости работ непосредственно в карьере, особенно, при производстве выемочно-погрузочных работ.

Потребление щебня, выпускаемого предприятиями Северо-Западного региона, происходит, в основном, Санкт-Петербургом, Москвой, Ленинградской и Московской областями. В последнее время из-за изменения тарифов на перевозку грузов железнодорожным транспортом потребление Московским регионом щебня с северо-



**Рис. 2. Диаграмма распределения затрат различных видов работ в общей себестоимости производства щебня (в процентах)**



**Рис. 3. Диаграмма изменения во времени средней цены на щебень в г. Санкт-Петербург**

западного направления значительно сократилось. Основными потребителями являются организации, работающие в сфере дорожного строительства и ремонта, а также строительные организации. Однако, если строительная отрасль относительно стабильна в своем потреблении материалов, то дорожные работы носят, как правило, сезонный характер. Вследствие сезонности работ цены на щебень также подчиняются сезонному распределению. Например, колебания средней цены на щебень в Санкт-Петербурге с 2011 по 2014 гг. представлены на рис. 3.

Неравномерное распределение во времени цен на щебень в Санкт-Петербурге объясняется особенностями процесса финансирования городской администрацией программ строительства и ремонта дорожных сетей города. Начало 2011 г. характеризовалось как посткризисный период, когда бюджеты всех уровней пересматривались весной. В Санкт-Петербурге в апреле – мае была проведена корректировка городского бюджета в сторону увеличения расходов по разным направлениям, в том числе увеличения бюджетного финансирования строи-

тельства и ремонта дорог, были проведены конкурсы и начато целевое финансирование [1]. В итоге – с июня по декабрь цены на щебень превышали среднегодовую цену.

В 2012 г. весенний и летний периоды цены имели отрицательную динамику по причине пересмотра бюджета города в апреле – мае в сторону уменьшения, а самые большие потери пришили на Комитет по развитию транспортной инфраструктуры (КРТИ) – было отменено или перенесено на следующий год множество проектов по строительству и ремонту транспортных сетей [2]. Некоторое оживление на рынке отмечалось в феврале – марте, что можно связать с перераспределением полномочий в правительстве города. Конец 2012 г. ознаменовался ростом цен. В 2013 г. подрядчики приступили к ремонту дорог в мае – июне, вследствие чего пик продаж строительных материалов пришелся на июнь, когда большая часть подрядных организаций начала активную фазу ремонта дорог. В августе же последовал спад цен, который объясняется остановкой конкурсов на ремонт дорог со стороны Управления

Федеральной антимонопольной службы (УФАС) [3] и, следовательно, постановкой закупок материалов дорожно-строительными фирмами. В конце года традиционно цена на щебень возросла, так как дорожные работы интенсифицировались с целью наиболее полного освоения средств бюджета.

Начало 2014 г. характеризовалось стабильной высокой ценой на щебень, поддерживаемой ранним проведением тендеров на ремонт дорог, однако, уже к середине года стали проявлять кризисные явления в экономике, бюджет ремонта урезается и цены стремительно падают [4].

Таким образом, на основе анализа формирования цен можно выделить факторы, влияющие на сезонность цен на щебень: сезонность дорожных работ; распределение бюджетных средств, окончание конкурсов на строительство и ремонт дорожных сетей; объемы финансирования и прогнозы развития транспортной сети; взаимодействие дорожных служб между собой (как правило, сводится к обращениям в УФАС по вопросам признания итогов конкурсов, что приводит к отсрочкам ремонта и строительства дорог).

Анализ данных, представленных на рис. 3, показывает, что сезон высоких цен на щебень приходится на март, июнь, октябрь-декабрь (нетипичными являются колебания цен на щебень в 2014 г. ввиду экономического кризиса). Для Санкт-Петербурга в сезон высоких цен превышение отпускной цены над среднегодовой достигает 16,7%. Соответственно, в этот период экономически целесообразно увеличить себестоимость производства отдельных

видов работ при производстве щебня для нивелирования себестоимости в течение года. В период же низких цен наблюдается обратная ситуация – отпускная цена ниже среднегодовой на 19,2%, что диктует необходимость снижения производственных издержек в данный период времени.

Существенные колебания цен в течение года (например, как в 2013 г. в Санкт-Петербурге от минус 15,4% в январе до 16,5% в июне) диктуют необходимость распределения различного вида работ в зависимости от рыночной цены на продукцию предприятия. На основе формирования затрат различных видов работ в общей себестоимости производства щебня, представленного на рис. 2 следует, что, в период высоких цен можно практически в 1,5 раза увеличить затраты на работы в карьере.

В период высоких цен рекомендуется повышать себестоимость в части производства вскрышных работ, увеличивать объемы готовых к выемке запасов, планировать на этот период увеличение объемов работ по обустройству блоков и осуществлять закупку запасных частей для машин и механизмов. В период же низких цен следует планировать плановые ремонты основного горнотранспортного оборудования, снижение объемов производства вскрышных и добычных работ, минимально возможное по нормативам производство буровзрывных работ. Таким образом, выполнение данных рекомендаций может обеспечить эффективную организацию производства эксплуатационных работ на карьерах по производству щебня.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Климова Т. Миллиардов прибыло // Деловой Петербург. – 2011. – № 052. – С. 2–3.

2. Тирская М. Сэкономят на инвестициях // Деловой Петербург. – 2012. – № 077. – С. 2.

3. Аликин А. Конкурсы на текущий ремонт дорог за 2 млрд рублей подходят к концу [Электронный ресурс] // Деловой Петербург : [сайт]. [2013]. Режим доступа: <http://www.dp.ru/102ka9/> (дата обращения: 12.04.2015).

4. Захаров А. Миллиарды разместили под бой курантов [Электронный ресурс] // Фонтанка.ру. [сайт]. [2014]. Режим доступа:

<http://www.fontanka.ru/2014/01/03/050/>  
(дата обращения: 12.04.2015). **ГИАБ**

## **КОРОТКО ОБ АВТОРАХ**

---

Ларин Николай Сергеевич – аспирант, e-mail: [larin.nikolay84@gmail.com](mailto:larin.nikolay84@gmail.com),  
Фомин Сергей Игоревич – доктор технических наук, профессор, e-mail: [fominsi@mail.ru](mailto:fominsi@mail.ru),  
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный».

---

UDC 622.271

## **OPTIMAL ORGANIZATION OF MINING OPERATIONS IN PRODUCTION OF GRANITE RUBBLE: PROBLEM OF DECREASE OF COST PRICE**

Larin N.S.<sup>1</sup>, Graduate Student, e-mail: [larin.nikolay84@gmail.com](mailto:larin.nikolay84@gmail.com),  
Fomin S.I.<sup>1</sup>, Doctor of Technical Sciences, Professor, e-mail: [fominsi@mail.ru](mailto:fominsi@mail.ru),  
<sup>1</sup> National Mineral Resource University «University of Mines», 199106, Saint-Petersburg, Russia.

---

*The article deals with the possibility of reducing the cost of production of rubble based on the optimal organization mining operations. The operation of enterprises for the production of granite rubble is analyzed, determined the distribution of the costs of the main components of the process of manufacture of rubble. The dynamics of price fluctuations on the rubble in the St. Petersburg, the company which are large consumers of granite rubble is considered. The factors having impact on market pricing of rubble are revealed, recommendations about the organization of works in quarry depending on price in the market of construction materials are offered.*

*Key words: production of rubble, optimal organization mining operations, allocation of costs, dynamics of price fluctuations on the rubble, unit costs.*

## **REFERENCES**

1. Klimova T. *Delovoi Peterburg*. 2011, no 052, pp. 2–3.
2. Tirskaia M. *Delovoi Peterburg*. 2012, no 077, pp. 2.
3. Alikin A. *Delovoi Peterburg*. 2013, available at: <http://www.dp.ru/102ka9/> (accessed: 12.04.2015).
4. Zakharov A. *Fontanka.ru*. 2014, available at: <http://www.fontanka.ru/2014/01/03/050/> (accessed: 12.04.2015).



---

**РУКОПИСИ,  
ДЕПониРОВАННЫЕ В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ГОРНАЯ КНИГА»**

## **ОБОСНОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ МОЩНОСТИ ШАХТЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОЭФФИЦИЕНТА КОРРЕКТИРОВКИ**

(№ 1050/07-15 от 12.05.15, 9 стр.)

Агафонов Валерий Владимирович – доктор технических наук, профессор,  
Беляев Вячеслав Вячеславович – аспирант, Воропаева Елизавета Викторовна – студент,  
МГИ НИТУ «МИСиС», e-mail: [ud@msmu.ru](mailto:ud@msmu.ru).

*Приведены методические положения обоснования количественной величины проектной производственной мощности шахты с использованием детерминированной и вероятностной постановок с использованием коэффициента корректировки, который предлагается определять на базе метода наименьших квадратов, который подразумевает использование динамических моделей регрессии.*

*Ключевые слова: угольная шахта, производственная мощность, коэффициент корректировки, динамические модели регрессии.*

## **JUSTIFICATION OF THE PRODUCTION CAPACITY OF THE MINE BY A FACTOR ADJUSTMENTS**

(No. 1050/07-15 from 12.05.15, page 9)

Agafonov V.V., Doctor of Technical Sciences, Professor, Belyaev V.V., Graduate Student, Voropaeva E.V., Student, Mining Institute, National University of Science and Technology «MISiS», 119049, Moscow, Russia, e-mail: [ud@msmu.ru](mailto:ud@msmu.ru).

*The article presents methodical aspects of study quantifying the design capacity of the mine using deterministic and probabilistic productions using a correction factor, which is proposed to determine on the basis of the least squares method, which involves the use of dynamic regression models.*

*Key words: coal mine, production capacity, adjustment factor, dynamic regression model.*