

Н.С. Лапшин, И.П. Виноградов, Д.О. Дзюрич

АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ РЫНКА НЕРУДНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Аннотация. Выбор рациональной организационно-технологической схемы ведения горных работ следует проводить на основе разработанной классификации, учитывающей горно-технические особенности месторождений песчано-гравийной смеси (ПГС), обеспечивающий повышение эффективности и обоснованности принимаемых решений. Организация горных работ карьеров нерудных строительных материалов должна базироваться на разработанных методах управления основными технико-экономическими показателями, с учетом горно-технических и горно-геологических особенностей открытой разработки песчано-гравийных месторождений, обеспечивающих повышение эффективности и обоснованности принимаемых решений.

Ключевые слова: нерудные строительные материалы, песчано-гравийная смесь, стратегия, мобильные дробильно-сортировочные комплексы, классификация.

DOI: 10.25018/0236-1493-2018-7-0-205-211

Строительная отрасль является одной из основных отраслей российской экономики. Темпы производства нерудных строительных материалов имеют высокую корреляцию с экономической ситуацией в стране в целом. На отрасль оказывают давление многие факторы. Важнейшими из них являются: трудный доступ к большинству крупных месторождений, обрабатываемых традиционным способом (с применением стационарных дробильно-сортировочных заводов), а также постоянный рост транспортных тарифов.

Анализ статистических данных, публикуемых Федеральной службой государственной статистики позволяет условно выделить несколько периодов развития отрасли нерудных строительных материалов постсоветского периода [1]:

1. Начальный период, длившийся с момента развала СССР до кризиса 1998 г., можно назвать инерционным снижени-

ем. В данный период, в связи с тяжелой экономической ситуацией отрасль существовала только за счет базы, сформированной в советское время. Объем добычи нерудных строительных материалов снижался вплоть до 1998 г., достигнув объема в 159 млн м³. К сравнению, объем добычи в 1990 г. в СССР составил 713 млн м³.

2. После кризиса 1998 г., достигнув своего дна, отрасль перешла к росту, продолжавшемуся вплоть до кризиса 2009 г. В данный период времени цены на нефть практически постоянно росли, достигнув отметки в 140 долл. США за баррель нефти марки Brent. Экономика России, зависящая в этот период от цен на нефть, росла опережающими темпами. С ростом экономики росли и темпы жилищного и дорожного строительства. В данный период времени в отрасль пришли крупные инвесторы, появилась современная зарубежная техника. В 2006 г. Правитель-

ство пыталось спрогнозировать дальнейшее развитие отрасли, закладывая в сценарий развития высокие цены на нефть и газ, а также рост экономики в целом. В результате была подготовлена «Стратегия развития промышленности строительных материалов и индустриального домостроения на период до 2020 года» [2]. Несмотря на финансовый кризис 2009 г. и падение производства нерудных строительных материалов Стратегия была утверждена Правительством РФ 30 мая 2011 г. Стратегия закладывала два варианта развития отрасли нерудных строительных материалов до 2020 г. — инновационный (с ежегодным приростом производства нерудных строительных материалов 10%) и инерционный (с ежегодным приростом производства — 7%).

3. После финансового кризиса 2009 г. и падения производства нерудных строительных материалов в этот год на 35%, отрасль, благодаря государственным строительным программам к 2012 г. смогла быстро восстановиться. Но темпы роста добычи нерудных строительных материалов не соответствовали принятым в Стратегии развития. Кроме того, стало очевидно, что объемы производства традиционных строительных материалов полностью покрывают внутренний спрос, за исключением строительных материалов, являющихся новыми для российского рынка и характеризующихся большей привлекательностью для потребителей по соотношению цены и качества, то есть более конкурентоспособных. На основании вышеизложенного была подготовлена и утверждена 10 мая 2016 г. новая «Стратегия развития промышленности строительных материалов на период до 2020 года и дальнейшую перспективу до 2030 года» (далее — Стратегия) [3].

В соответствии со стратегией, в целом мощностей по производству строительных материалов достаточно для обес-

печения спроса в прогнозном периоде до 2025 г., а по некоторым позициям — до 2030 г.

Так, например, в Ленинградской области с 1 мая 2018 г. и, предположительно, до 2020 г. вводится запрет на выдачу новых лицензий на добычу полезных ископаемых. По словам губернатора области Александра Дрозденко: «В настоящее время выдано 179 лицензий с объемом добычи 1 млрд км³ песка и песчано-гравийного материала. Исходя из расчетов, при существующих темпах работ полезных ископаемых с этих карьеров хватит на десятки лет вперед. Это решение не скажется на экономике, и, напротив, позволит снизить нагрузку на экологию Ленобласти» [4].

Объемы производства нерудных строительных материалов в Российской Федерации приведены в таблице и на рисунке. Данные приведены в соответствии с «Российским статистическим ежегодником» за 2010—2017 гг., публикуемым Федеральной службой государственной статистики [5].

Основными целями отрасли нерудных строительных материалов в соответствии со Стратегией являются [3]:

- создание в Российской Федерации производства номенклатуры современных высококачественных энергосберегающих и конкурентоспособных строительных материалов (в развитых странах выпускаются десятки фракций песка, гравия и щебня и их смесей в соответствии со стандартом EN-12620, пески — в диапазоне 0,063—2(4) мм, щебень — 2—56 мм; отечественные же предприятия выпускают 9—10 видов продукции);
- развитие машиностроительной базы по изготовлению современного высокотехнологичного оборудования для предприятий строительных материалов и индустриального домостроения;
- повышение доли предприятий, осуществляющих внедрение новых техно-

Объемы производства нерудных строительных материалов

в Российской Федерации, тыс. м³

Production volumes of non-metallic building materials in the Russian Federation, thousand m³

Год	1990 г.	1995 г.	2000 г.	2001 г.	2002 г.
Объем, всего	713*	236	190	197	192
Год	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.
Объем, всего	211	231	270	318	392
Год	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.
Объем, всего, в т.ч.	428	272	319	376	425
Пески природные	—	—	123	143	158
Галька, гравий, щебень	—	—	177	208	236
Год	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Объем, всего, в т.ч.	424	445	447	485	508,9
Пески природные	158	170	193	228	246
Галька, гравий, щебень	230	241	224	224	262,9

* — приведены сравнительные данные объемов добычи нерудных строительных материалов в СССР.

логий производства строительных материалов.

На первый план вышли новые требования к производимой продукции и отрасли в целом:

- переход на новый уровень энергоэффективности производства;
- снижение негативного влияния на окружающую среду;
- вовлечение отходов в производство строительных материалов и увели-

чение глубины переработки природных ресурсов;

- выпуск новых типов (инновационных и композитных) строительных материалов, повышающих энергоэффективность зданий и сооружений и их внутреннюю экологичность, снижающих материалоемкость и повышающих надежность и долговечность зданий и сооружений;
- рост производительности труда за счет автоматизации процессов, внедре-

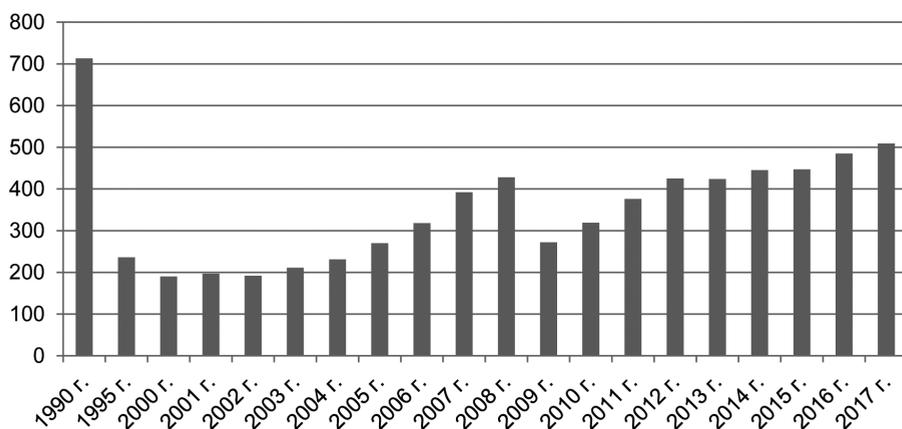


Диаграмма объемов производства нерудных строительных материалов в Российской Федерации (по данным «Российского статистического ежегодника») с 1995 по 2017 гг.

Diagram of production of nonmetallic constructional materials in the Russian Federation in 1995–2017 (according to Russian Statistical Yearbook)

ния передовых технологий, улучшения условий труда и материального стимулирования работников;

- увеличение доли строительства автомобильных дорог с цементобетонным покрытием в общем объеме строительства автомобильных дорог с твердым покрытием;

- активная позиция государства в регулировании отрасли и поддержке внутренних производителей и рынков сбыта;

- существенные структурные изменения в мировой индустрии строительных материалов.

Основными потребителями нерудных строительных материалов в России являются строительная индустрия, дорожная отрасль, железнодорожное путевое хозяйство [5], которые предъявляют не совпадающие по некоторым позициям требования к качеству продукции. Так, наибольшим спросом во всех отраслях пользуется щебень из прочных изверженных пород, особенно щебень 1 группы (в соответствии с ГОСТ 8267-93 Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия), так называемый «кубовидный». Производство такого щебня сопряжено со значительным увеличением объема отсевов дробления, большая часть которых — около 90% (примерно 40 млн м³) в год складывается в отвалах.

Повальное увлечение щебнем 1 группы, более дорогим и ресурсоемким, нельзя считать оправданным. По мнению авторитетных специалистов-железобетонщиков, для большинства строительных объектов допустимо содержание в щебне зерен пластинчатой и игловатой формы в пределах 35% [7].

Щебень из изверженных пород 1 группы марок по прочности М 1200—М 1400 и по морозостойкости F200—F300 с небольшим содержанием зерен пластинчатой и игловатой формы нужен лишь для ответственных конструкций, прежде

всего, высотного домостроения, в которых применяются бетоны марки М600—М1000.

При точном определении необходимого качества щебня для тех или иных задач становится ясно, что большое количество щебня для основных строительных и дорожных работ можно получить из гравия, входящего в состав природной песчано-гравийной смеси (ПГС).

При принятой в настоящее время технологии разработки гравийно-песчаных месторождений предусматривается транспортировка всего объема добытого полезного ископаемого на стационарный дробильно-сортировочный завод (ДСЗ). После переработки сырья некондиционный или не подлежащий реализации песок поступает с завода в хвостохранилища или обратно в карьер, где отсыпается в выработанное пространство. Основные недостатки такой схемы — излишние транспортные расходы на перемещение нереализуемой части песка от забоя до ДСЗ и от ДСЗ в отвал; снижение возможной производительности ДСЗ при переработке гравийно-песчаных пород с пониженным содержанием фракций гравия и валунов; перегрузка грохотов и транспортных коммуникаций ДСЗ; использование значительной площади земель под хвостохранилища [8].

Это указывает на необходимость перехода от жесткой взаимосвязи карьера и ДСЗ к гибкой посредством организации промежуточных складов сырья. Склады должны служить не только для повышения использования во времени технологического комплекса карьер — ДСЗ, но и для усреднения качественных показателей сырья [9].

К настоящему времени не изучены вопросы организации отработки гравийно-песчаных месторождений с применением мобильных дробильно-сортировочных установок, позволяющих значительно расширить базу минерально-сырьевых

ресурсов природного и техногенного происхождения. Традиционные стационарные комплексы требуют сравнительно больших запасов месторождения для окупаемости проекта. Мобильные комплексы могут применяться при отработке практически сколь угодно малых залежей сырья, перемещаясь от одной залежи к другой, позволяя соблюдать основные принципы построения технологической схемы: не дрови ничего лишнего, не транспортируй ничего лишнего.

Сочетание способов управления качеством сырья и использование мобильного оборудования позволит максимально снизить экологическую нагрузку на близлежащие районы за счет снижения количества работающего оборудования и вовлечения в разработку минимальных площадей [11].

При принятии проектных решений о применении мобильных дробильных комплексов в карьере возникают вопро-

сы о целесообразности, рациональности и эффективности технологических схем, с учетом горно-геологических и горнотехнических условий месторождений песчано-гравийной смеси [12].

Основываясь на данных проектных организаций и опыте эксплуатации современных мобильных дробильно-сортировочных комплексов на предприятиях по разработке месторождений ПГС необходимо разработать классификацию организационно-технологических схем открытой разработки месторождений песчано-гравийной смеси с использованием мобильных дробильно-сортировочных комплексов. Такая классификация позволит лицам, принимающим решения произвести выбор технологической схемы, соответствующей потребностям предприятия и отвечающей современным требованиям к качеству производимой продукции и охране окружающей среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фомин С. И., Ларин Н. С., Лапшин Н. С. Анализ современного состояния отрасли нерудных строительных материалов // Дорожная держава. — 2017. — № 74. — С. 78–82.
2. Об утверждении Стратегии развития промышленности строительных материалов и индустриального домостроения на период до 2020 года. Министерство регионального развития Российской Федерации — приказ от 30.05.2011 г. № 262. — 148 с.
3. Стратегия развития промышленности строительных материалов на период до 2020 года и дальнейшую перспективу до 2030 года. Правительство Российской Федерации — распоряжение от 10.05.2016 г. № 868-р. — 64 с.
4. Online47.ru // В Ленобласти объявили мораторий на открытие новых карьеров. URL: <https://online47.ru/2018/03/29/v-lenoblasti-obyavili-moratoriy-na-otkrytie-novykh-karerov-57962>
5. Российский статистический ежегодник. Федеральная служба государственной статистики 2010–2017 гг.
6. DIN EN 12620:2008-07. Aggregates for concrete; German version EN 12620:2002+A1:2008 — 61 p.
7. Буткевич Г. Р. Промышленность нерудных строительных материалов. Современное состояние и особенности // Горная промышленность. — 2006. — № 6. — 6 с.
8. Лапшин Н. С. Обоснование организационно-технических методов повышения эффективности горных работ при открытой разработке песчано-гравийных месторождений / Международная научно-практическая конференция. Горное дело в XXI веке: технологии, наука, образование. — 2017. — С. 93–94.
9. Лапшин Н. С. Анализ технологических схем переработки песчано-гравийной смеси / Сборник статей Международной научно-практической конференции «Новая наука: проблемы и перспективы», ч. 2. — Стерлитамак: Изд-во ООО «АМИ», 2017. — С. 173–175.
10. Lokotrack. Mobile crushing & screening plants // Metso Expect results — pp. 32–41.
11. Строительство.ру — Всероссийский отраслевой интернет-журнал // Рынок щебня — был бы спрос. URL: [http://rcmm.ru/stroitelnye-materialy/21939-rynok-schebnya"-byl-by-spros.html](http://rcmm.ru/stroitelnye-materialy/21939-rynok-schebnya)
12. Grahame R. E., Duncombe M. Mobile crushing and screening plant for road aggregates // Publication of: Australian Road Research Board — Publisher: ARRB Group Limited, pp. 75–99. **ПРАБ**

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Лапшин Николай Сергеевич¹ — аспирант, e-mail: nicklapshin@yandex.ru,

Виноградов Иван Петрович¹ — аспирант, e-mail: ipvinogradov@mail.ru,

Дзюрич Денис Олегович¹ — аспирант, e-mail: denisdzyurich@gmail.com,

¹ Санкт-Петербургский горный университет.

ISSN 0236-1493. Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten'. 2018. No. 7, pp. 205–211.

Analysis of development trend in the market of nonmetallic constructional materials in the Russian Federation

Lapshin N.S.¹, Graduate Student, e-mail: nicklapshin@yandex.ru,

Vinogradov I.P.¹, Graduate Student, e-mail: ipvinogradov@mail.ru,

Dzyurich D.O.¹, Graduate Student, e-mail: denisdzyurich@gmail.com,

¹ Saint Petersburg Mining University, 199106, Saint-Petersburg, Russia.

Abstract. Until now, no organizational and technological methods have been developed for quarries for the production of sand and gravel mixture (PGS), worked out with the use of mobile crushing units, the degree of influence of geological, mining and organizational factors on the performance of PGS quarry using mobile crushing units; no dependence of the performance of mobile crushing units on the parameters of the quarry development system PGS; there is no scientific substantiation of the field of application of technological complexes of quarries of PGS with the use of mobile crushing units. The choice of a rational organizational and technological scheme of mining should be based on the developed classification, taking into account the mining features of the sand-gravel mixture (PGS), which provides an increase in the efficiency and validity of decisions. Organization of mining operations of quarries of non-metallic building materials should be based on the developed methods of management of the main technical and economic indicators, taking into account the mining and geological features of the open development of sand and gravel deposits, providing increased efficiency and validity of decisions.

Key words: non-metallic building materials, sand-gravel mixture, Strategy, mobile crushing and screening complexes, classification.

DOI: 10.25018/0236-1493-2018-7-0-205-211

REFERENCES

1. Fomin S.I., Larin N.S., Lapshin N.S. Analiz sovremennogo sostoyaniya otrasli nerudnykh stroitel'nykh materialov [Analysis of the current state of the non-metallic building materials industry]. *Dorozhnaya derzhava*. 2017, no 74, pp. 78–82. [In Russ].

2. *Ob utverzhdenii Strategii razvitiya promyshlennosti stroitel'nykh materialov i industrial'nogo domostroeniya na period do 2020 goda*. Ministerstvo regional'nogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii prikaz ot 30.05.2011 g, no 262 [About the approval of the Strategy of development of the industry of construction materials and industrial housing construction for the period till 2020. Ministry of regional development of the Russian Federation order of 30.05.2011, No. 262], 148 p. [In Russ].

3. *Strategiya razvitiya promyshlennosti stroitel'nykh materialov na period do 2020 goda i dal'neyshuyu perspektivu do 2030 goda*. Pravitel'stvo Rossiyskoy Federatsii, rasporyazhenie ot 10.05.2016 g, no 868-r [Strategy for the development of the building materials industry for the period up to 2020 and beyond until 2030. Government of the Russian Federation, order of 10.05.2016, no 868-p], 64 p. [In Russ].

4. Online47.ru // V Lenoblasti ob'yavili moratoriy na otkrytie novykh kar'erov. URL: <https://online47.ru/2018/03/29/v-lenoblasti-obyavili-moratoriy-na-otkrytie-novykh-karerov-57962>

5. *Rossiyskiy statisticheskiy ezhegodnik. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoy statistiki 2010–2017 gg.* [Russian statistical yearbook. Federal state statistics service 2010–2017].

6. DIN EN 12620:2008-07. Aggregates for concrete; German version EN 12620:2002+A1:2008 61 p.

7. Butkevich G.R. Promyshlennost' nerudnykh stroitel'nykh materialov. Sovremennoe sostoyanie i osobennosti [Industry of non-metallic building materials. Current status and features], *Gornaya promyshlennost'*. 2006, no 6, 6 p. [In Russ].

8. Lapshin N.S. Obosnovanie organizatsionno-tekhnicheskikh metodov povysheniya effektivnosti gornyykh rabot pri otkrytoy razrabotke peschano-graviynykh mestorozhdeniy [Substantiation of organizational and technical methods to improve the efficiency of mining operations in the open development of sand and gravel deposits]. *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya. Gornoe delo v XXI veke: tekhnologii, nauka, obrazovanie*. 2017, pp. 93–94. [In Russ].

9. Lapshin N.S. Analiz tekhnologicheskikh skhem pererabotki peschano-graviynoy smesi [Analysis of technological schemes of sand-gravel mixture processing]. *Sbornik statey Mezhdunarodnoy nauchno-prak-*

ticheskoy konferentsii «Novaya nauka: problemy i perspektivy», part 2. Sterlitamak, Izd-vo OOO «AMI», 2017, pp. 173–175. [In Russ].

10. Lokotrack. Mobile crushing & screening plants, *Metso Expect results*, pp. 32–41.

11. *Stroitel'stvo.ru Vserossiyskiy otraslevoy internet-zhurnal. Rynok shchepnaya byl by spros.* URL: <http://rmm.ru/stroitelnye-materialy/21939-rynok-schepnaya-by-by-spros.html>. [In Russ].

12. Grahame R. E., Duncombe M. *Mobile crushing and screening plant for road aggregates.* Publication of: Australian Road Research Board Publisher: ARRB Group Limited, pp. 75–99.



ОТДЕЛЬНЫЕ СТАТЬИ ГОРНОГО ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОГО БЮЛЛЕТЕНЯ (СПЕЦИАЛЬНЫЙ ВЫПУСК)

ПЛАНИРОВАНИЕ ГОРНЫХ РАБОТ КАК ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ В РУДНИЧНОЙ СИСТЕМЕ

(2018, № 5, СВ 17, 12 с.)

Туртыгина Наталья Александровна — кандидат технических наук, доцент,
Норильский государственный индустриальный институт, e-mail: natyrtigina@mail.ru,
Охрименко Александр Владимирович — инженер горного планирования рудника
«Комсомольский»,

Ковальчук Алексей Андреевич — инженер горный технический отдел шахта «Скалистая»,
Калашников Кирилл Андреевич — мастер горный шахта «Скалистая».

Традиционно применяемый термин — «усреднение» не достаточно точно отражает сущность процесса обеспечения однородности состава рудной массы. По существу при этом выполняются два вида действий: усреднение, т.е. обеспечение среднего уровня показателя качества в конкретном объеме добытой рудной массы, и смешение, при котором достигается равномерное распределение полезного компонента в этом объеме. В комплексе оба этих действия составляют процесс управления качеством рудного сырья. На стадии проектирования рудника с целью разработки месторождения полезного ископаемого применяют различные этапы планирования горных работ, характеризующиеся сроками, в пределах которых устанавливаются объемы добычи и средние показатели качества рудной массы, а также направления фронта и темп горных работ. Для каждой стадии планирования ставятся свои задачи и используются характерные методы решения. При этом, чем больший срок планирования горных работ и относительно большие объемы добычи, тем возможны большие масштабы отклонения планируемых показателей качества рудной массы от фактических.

Ключевые слова: качество, руда, планирование, управление, процесс, стабилизация, усреднение, смешивание, содержание, объем.

PLANNING OF MINING WORKS AS ORGANIZATIONAL METHOD OF QUALITY MANAGEMENT FOR MINERAL RAW MATERIALS IN MINING SYSTEM

Turtygina N.A., Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor, Norilsk state industrial Institute, e-mail: natyrtigina@mail.ru, Russia,
Okhrimenko A.V., Engineer mine planning of the mine «Komsomolskaya», Russia,
Koval'chuk A.A., Engineer mining technical division mine «Skalistsaya», Russia,
Kalashnikov K.A., Master of the mining the mine «Skalistsaya», Russia.

Traditionally, the term «averaging» doesn't accurately demonstrate the uniformity of ore mass. Essentially, two types of actions are performed: averaging — providing an average quality index in limited volume of extracted ore mass, and mixing — in which the mineral is distributed uniformly in limited volume of extracted ore mass. Both these actions form the process of controlling the quality of mineral raw materials. Various stages of mining planning are applied at the design stage of mine, in which chosen terms of volumes of extraction, average parameters of quality of ore mass, directions of front and rate of mining. Tasks and specific decision methods are selected for each planning stage. The long period of planning of mining operations and the volume of extraction leads to a proportional deviation in which the design quality index differs from the actual indicator of the quality of ore mass. The point is that the process of variability, as noted earlier, is not homogeneous. In this case, there are fluctuations in each time period. When the calendar time is reduced, the amplitude decreases, and the frequency of oscillation of the ore quality index in the flow increases. Taking into account this circumstance, an important conclusion follows that the process of controlling the quality of ore must be multi-stage. It should begin with long-term and current mining planning, and then be gradually regulated in subsequent planning and management stages, gradually reducing the level of variability in ore quality indicators.

Key words: quality, ore, planning, controlling, process, stabilization, averaging, mixing, tenor, volume.