



МАКАЕВА А.А., Оренбургский государственный университет, г. Оренбург, Россия,
email: alla_ish@mail.ru

МАКАЕВА А.А., Orenburg State University, Orenburg, Russia.

ТИХОНОВА Т.В., Оренбургский государственный университет, г. Оренбург, Россия,
email: tanysha9308@mail.ru

TIHONOVA T.V., Orenburg State University, Orenburg, Russia

ГОЛУБЕВА Е.П., Оренбургский государственный университет, г. Оренбург, Россия,
email: golubevaep1992@bk.ru

GOLUBEVA E.P., Orenburg State University, Orenburg, Russia.

МАКАЕВА Д.Р., Казанский государственный архитектурно-строительный университет
г. Казань, Россия, email: leva_97@mail.ru

МАКАЕВА D.R., Kazan State University of Architecture and Civil Engineering, Kazan, Russia.

КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГОРНЫХ ПОРОД ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

INTEGRATED USE OF MOUNTAIN BREEDS ORENBURG REGION

Курулуш буюмдарын өндүрүү үчүн жергиликтүү материалдарды пайдалануу максатында Оренбург облусунун кеңири чийки зат базасы талдоого алынды. Толтургучтарды алууга жана минералдык толтургуч катары майдалоодон калган калдыктарды элеп пайдаланууга өзгөчө көңүл бурулду. Шагыл өндүрүү көлөмүнүн жана андан калган калдыктардын статистикалык маалыматтары келтирилди. Габбро-диабаз, акиташ, базальт порфирити жана гранит сыяктуу тоо кендеринин калдыктарын толтургуч катары колдонуу материалдардын физикалык-химиялык мүнөздөмөсүн жакшыртууга көмөк болот, мындан аларды пайдалануу максатка ылайыктуу экендиги тууралуу бүтүм чыгарса болот.

Өзөк сөздөр: тоо тектери, кендер, пайдалуу казылуучу кендер, сырьё, шагыл, курулуш.

Проанализирована широкая сырьевая база Оренбургской области с целью использования местных материалов для производства строительных изделий. Особое внимание уделено получению заполнителей и использованию отсеков дробления в качестве минеральных наполнителей. Приведены статистические данные объемов производства щебня и образующихся при этом отходах дробления. Применение наполнителей из отсеков дробления горных пород габбро-диабазы, известняка, базальтового порфирита и гранита позволяет улучшить физико-механические характеристики материалов на их основе, что позволяет сделать вывод о целесообразности их использования.

Ключевые слова: горная порода, месторождения, полезные ископаемые, сырьё, щебень, строительство.

The wide raw material base of the Orenburg region for the purpose of use of local materials for production of construction products is analyzed. Special attention is paid to the production of aggregates and the use of screenings of crushing in the mineral fillers. Stastic data of volumes of production of crushed stone and the crushing wastes which are formed at the same time are given. Application of fillers from screenings of crushing of rocks of gabbro-diabase,



limestone, basalt porphyry and granite allows to improve physical and mechanical characteristics of materials on their basis that allows to draw a conclusion about expediency of their use.

Key words: rock, deposits, minerals, raw materials, gravel, construction.

Оренбургская область сочетает в себе уникальную разнообразную природу. Имея относительно небольшую протяженность границ (общая приблизительно 3700 км), в стране она занимает достойное место по объему добываемых полезных ископаемых. На наличие богатой минеральной базы не последнюю роль влияет ее уникальное географическое расположение.

В 1930 году в пределах нынешней территории области в Орско-Халиловском районе были открыты полезные ископаемые в таком разнообразии и масштабах, что известный геолог академик Александр Ферсман назвал Оренбургский край жемчужиной Урала[1].

На просторах Оренбургской области освоены залежи горных пород различного происхождения, от изверженных до осадочных и видоизмененных. На территории области разведано свыше 180 месторождений самых разнообразных руд, нефти, газа, минерального сырья. В ее недрах найдено более 80 различных полезных ископаемых [2], которые представлены на рисунке 1[3].

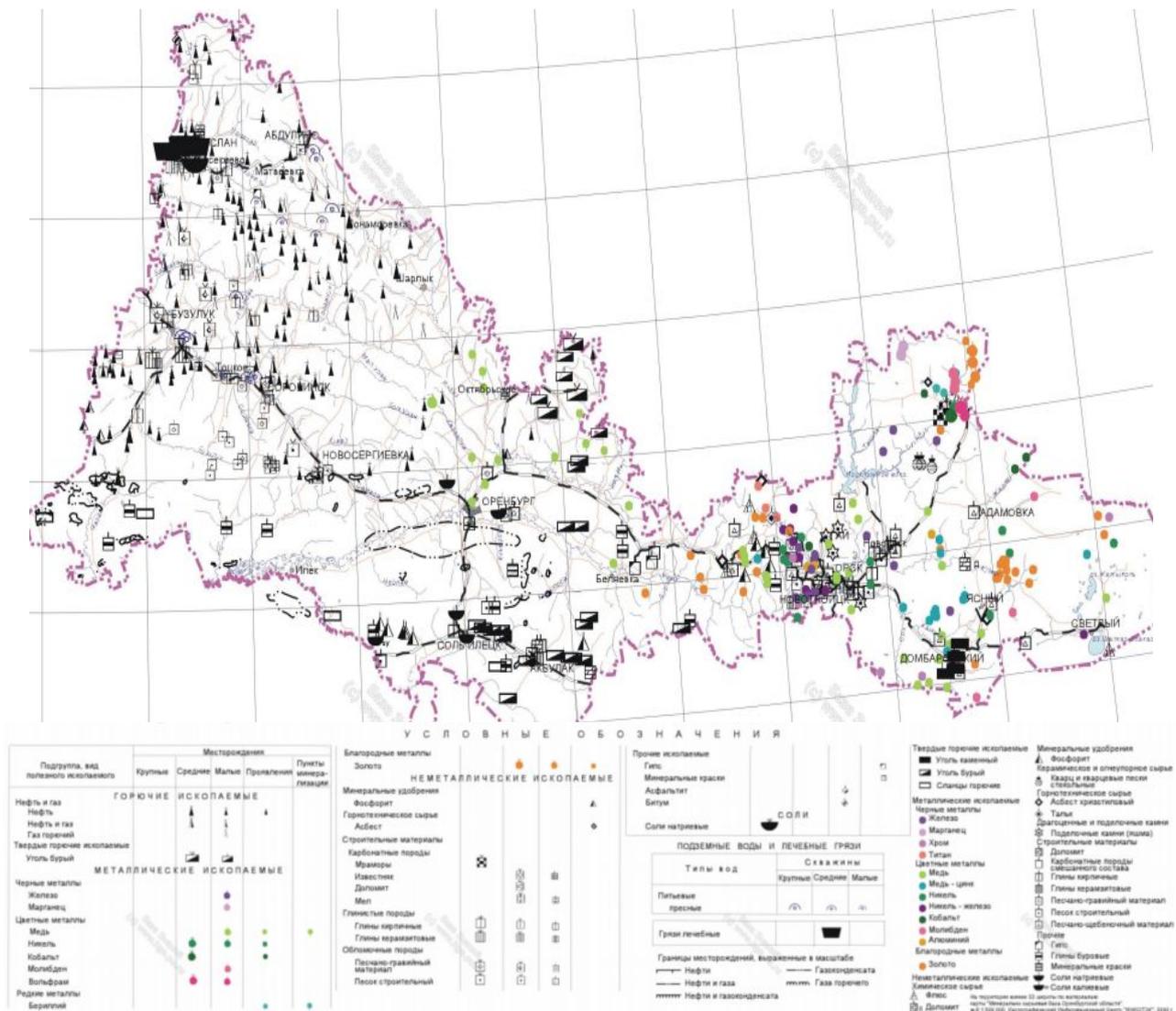


Рис. 1. Карта полезных ископаемых Оренбургской области
 Западная часть Оренбургской области богата ресурсами, необходимыми для топливно-энергетической промышленности (нефть, газ, уголь), горючими сланцами.



Восточное Оренбуржье представлено месторождениями железных руд, глин, песка, известняка, щебня и гравия, а также гранита, мрамора и хризотил-асбеста. Повсеместно встречаются общераспространенные природные ископаемые.

Необходимо выделить крупнейшие месторождения:

- нефти в Оренбургском, Бузулукском, Грачевском и Первомайском районах;
- природного газа в Оренбургском районе, простирается вдоль реки Урал на 120 км, а также в Новосергиевском и Первомайском районах;
- бурого угля на территории Тюльганского района;
- горючих сланцев – наиболее крупный участок в Первомайском районе;
- железорудных месторождений, расположенных в Гайском городском округе и городе Новотроицк;
- золотоносных жил в Кваркенском районе и Ясненском городском округе;
- цветных и редких металлов в Домбаровском районе.

Неметаллические минеральные ресурсы представлены следующими месторождениями:

- минеральных солей в Соль-Илецком городском округе и Оренбургском районе;
- огнеупорных глин в Новоорском районе;
- яшм вблизи города Орска.

Основным потребителем сырья в Оренбуржье являются предприятия в области промышленности и строительной индустрии. Значительны запасы песков, используемых как для производства бетона, так и для силикатного кирпича, имеются месторождения различных глин (керамзитовые, кирпичные, огнеупорные). Крупные запасы каолина, применяемые при производстве санитарно-технических, фарфоровых, фаянсовых изделий в Домбаровском и Адамовском районе. В Беляевском районе крупное месторождение гипсового камня, в Кваркенском районе ведется разработка мрамора, который может быть использован как отделочный материал. Вблизи города Орска располагаются крупнейшие запасы строительного камня, применяемые как в дорожной отрасли, так и при производстве материалов для объектов промышленного и гражданского назначения.

Добыча щебня, песка, гравия, известняка ведется не только для местного использования, но и для поставки в другие регионы. В области работают предприятия по производству щебня: «Орское карьероуправление», «Орский щебеночный завод», «Гайщебень», «Медногорский щебень», «Горизонт», «Новокиевский щебеночный завод» и другие.

В феврале 2019 года объем производства щебня в целом по Российской Федерации вырос на 11,2% по сравнению с январем и составил 13 213,4 тыс. куб.м. Относительно февраля 2018 года рост составил 5,9% [4]. Спрос на данный материал возрастает пропорционально увеличению объемов промышленного, гражданского и дорожного строительства. Больше всего щебня используется в дорожном строительстве – около 54%, при производстве товарного бетона – 23% , в железобетонных конструкциях – 15%, на строительство железных дорог приходится около 7% и в других сферах порядка 1% [5].

При производстве щебня из гранитов, габбро-диабазов, базальтов и других изверженных горных пород образуется большое количество отходов в виде отсевов дробления – до 25 %, а из карбонатных пород гораздо больше, до 45 %. Затраты производителей на вынужденное производство отсевов дробления увеличивают стоимость основной продукции на 15 – 30 %. Такое увеличение себестоимости щебня вызвано тем, что



затраты идут не только на само производство и перевозку отсевов в отвал, но и на оплату налога за занимаемые ими территории [6].

За долгие годы своего существования на территориях предприятий накопились десятки миллионов кубометров отходов, которые пагубно влияют на экологию и способствуют нерациональному использованию территории предприятий.

В связи с этим актуальность комплексного использования материалов, получаемых при производстве щебня не вызывает сомнения.

Особенностью гранулометрического состава отсевов дробления является повышенное содержание частиц менее 0,16 мм, которые носят собирательный образ «каменная мука». Она используется в качестве минеральной добавки в бетоны для активного управления их структурой и свойствами.

Минеральные добавки отличаются от химических тем, что они не растворяются в воде, являясь тонкой составляющей твердой фазы бетона располагаясь вместе с цементом в пустотах заполнителя, тем самым уплотняя структуру бетона. Введение в состав цементных бетонов общестроительного назначения пуццоланового микрокремнезема, кислой золы и каменной муки кардинальным образом влияет на изменение компонентной составляющей бетонной композиции. В прогрессивных зарубежных странах применение в составе бетона дисперсных наполнителей, приводящее к увеличению многокомпонентности системы, не пугает производителей. В России данная технология пока не получила широкого распространения [7].

Были проведены исследования в области применения отсевов дробления (фракция менее 0,16 мм) горных пород габбро-диабаз, известняка, базальтового порфирита и гранита месторождений Оренбургской области в качестве наполнителя для тяжелого бетона. Проанализировав полученные данные, сделаны выводы о положительном эффекте введения данных компонентов в состав бетонной смеси. Так введение минерального наполнителя в количестве от 5 % до 20 % показало увеличение плотности бетона и прочностных характеристик образцов-кубов 100x100x100 мм при сжатии. Зависимость прочности выдерживаемой образцами бетона, от количества наполнителя показана на рисунке 2.

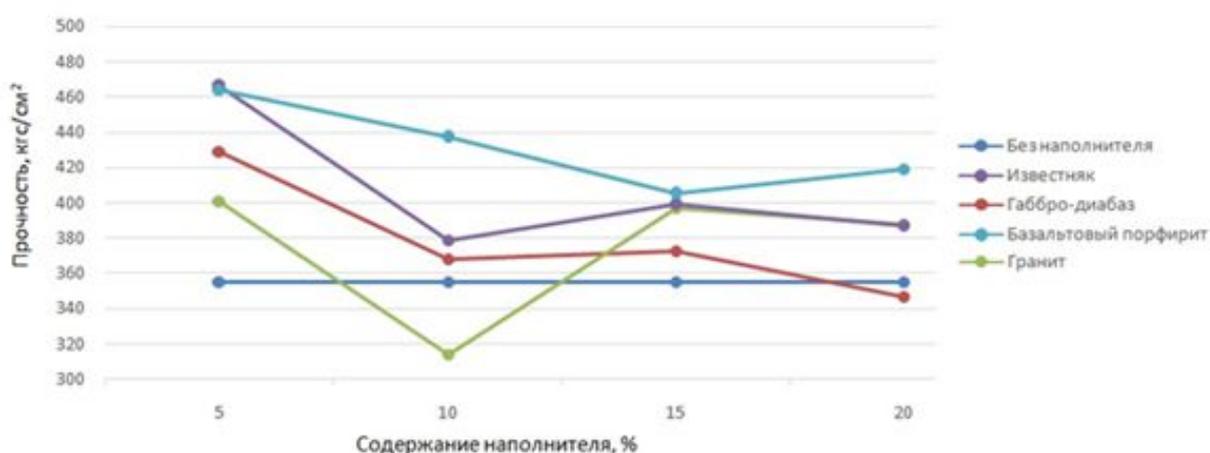


Рис. 2. Зависимость прочности выдерживаемой образцами бетона, от количества наполнителя

На основании полученных экспериментальных данных можно предположить, что одним из условий, приводящим к увеличению прочности бетонов с минеральным наполнителем является то, что его частицы, располагаясь между частицами вяжущего, существенно корректируют исходную пустотность бетонной смеси. Уменьшается их размер, что способствует формированию бетона с меньшими размерами капиллярных пор и



диспергированной капиллярной пористостью по сравнению со структурой бетона без наполнителя.

Вблизи города Ясный на востоке области расположено Киембаевское месторождение хризотил-асбеста (рисунок 3). Оно является крупнейшим не только в нашей стране, но и в мире.



Рис. 3. Карьер Киембаевского месторождения Ясненского городского округа

Первые исследования в области геологии данной территории начались еще с конца XVIII – начала XIX века. В довоенное время геолог, первооткрыватель данного месторождения Валентин Николаевич Щербин описал четыре серпентинита, отличающихся по строению и открыл два участка, которые в настоящее время являются месторождениями хризотилового волокна.

Хризотил-асбест – это волокнистая разновидность хризотила – минерала группы серпентина. Его химический состав $3\text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ – гидросиликат магния, по химическому составу близкий хорошо известному всем минералу тальку ($3\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$), то есть с химической точки зрения он абсолютно безвреден для организма. Эта горная порода отличается высокими физико-механическими свойствами. Волокна данного минерала противостоят высоким температурам и не горят.

Добыча ведется открытым способом комбинатом ОАО «Оренбургские минералы». Из отходов обогащения и вскрышных пород вырабатываются нерудные строительные материалы: щебень (смеси фракций), отсев гранитный или каменный – посыпка крупнозернистая и песчано-щебеночные смеси [8].

Отходы на этом предприятии образуются в очень большом количестве, но в связи с неудачным расположением не используются в должном объеме. Из 20 миллионов тонн горной породы, добытой на рассматриваемом месторождении, 13 миллионов тонн ее располагаются в отвалах рядом с карьером.

Отходы от переработки данной горной породы представляет большой интерес для дальнейшего использования в составе бетонной смеси и анализа влияния её на физико-механические характеристики бетона.

Список литературы

1. Месторождения полезных ископаемых Оренбургская область [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.catalogmineralov.ru/deposit/orenburgskaya_oblast/#org. 13.04.2019.
2. Добыча полезных ископаемых в Оренбургской области [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://newsruss.ru/doc/index.php/> 14.04.2019.



3. Карта полезных ископаемых Оренбургской области [Электронный ресурс].
Режим доступа: http://hge.spbu.ru/mapgis/subekt/orenburg/karta_polez_isk_b.pdf. - 15.04.2019.
4. Аналитическая справка по производству щебня в феврале 2019 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://brokenstone.ru/Material.aspx?id=2808>. – 14.04.2019.
5. Русьбетон : что происходит на рынке щебня в 2015 году? [Электронный ресурс]. – Домодедово. – Режим доступа: <http://www.betonkypit.ru/news/2014-06-16/novost-5>. – 14.04.2019.
6. Макаева А.А. Использование отходов производства нерудных материалов, Экология и ресурсо- и энергосберегающие технологии на промышленных предприятиях, в строительстве, на транспорте и в сельском хозяйстве [Текст] / А.А. Макаева, А.И. Кравцов, Т.В. Тихонова // : сб. статей XV Международной научно-практической конференции. – Пенза: Приволжский Дом знаний, 2015. – 128 с.
7. Калашников В. И. Бетоны нового поколения на основе сухих тонкозернисто-порошковых смесей [Текст] / В.И. Калашников, О.В. Тараканов, Ю.С. Кузнецов, В.М. Володин, Ю.С. Белякова // Инженерно-строительный журнал –2012. – № 8. С.47-53.
8. Оренбургские минералы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://orenmin.ru/kombinat/structure>. - 14.04.2019.