

ЛИТОЛОГО-ФАЦИАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ КРУПНЫХ И МЕЛКИХ ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ В БЕТОНЫ РИФТОВЫХ ВПАДИН ПРИБАЙКАЛЯ

В.Л. Коломиец

Геологический институт СО РАН,
Улан-Удэ, kolom@gin.bscnet.ru

Качество заполнителей для тяжелых бетонов (крупные – обломочные смеси; мелкие – разнотерные пески) определяется техническими требованиями ГОСТа 12730-0-78 (1994). На поисковых стадиях ведения геологических работ на данный вид нерудного сырья, в первую очередь, необходимо провести фациальный анализ четвертичных толщ с целью последующего выделения конкретных фаций (микрофаций) внутри фациальных групп генотипов, удовлетворяющих потребности Госстандарта. Поисковый ряд критериев приобретает при этом следующий вид: «литология» – «генотип» – «группа фаций» – «фация (микрофация)». Отличительной особенностью накопления соответствующих толщ представляется довольно высокий энергетизм среды седиментации.

В естественном виде **крупными заполнителями** являются природные гравийно-галечные или древесно-щепнистые компоненты размером от 3 до 150 мм. Кроме того, широко используется и материал, получаемый при дроблении. И в том, и в другом случаях определяется фракционный ассортимент, плотность, прочность, содержание зерен пластинчатой и игольчатой формы, водопоглощение, морозостойкость, включения алевритовых и глинистых частиц, петрографический состав, органические примеси. В генетическом плане натуральные крупные заполнители в исследуемом районе (Байкальская рифтовая зона – в геоструктурном отношении, или Прибайкалье – в широком географическом смысле) можно обнаружить в аквальной (аллювий, пролювий) и гляциальном (ледниковые и водно-ледниковые осадки) парагенетических рядах континентальных осадочных образований.

Аллювиальные отложения. В фациальном плане наибольший процент пригодности проб (ППП) свойственен перлювиальной и пристрежневой фациям русловой группы, а также, выборочно, фации прирусловой отмели (гравийно-галечные толщи малой мощности). Ввиду высокого содержания алевритово-глинистых частиц по сравнению с нормами в 1-3% для разных марок бетонов остальные фациальные группы в естественном виде не пригодны. ППП по ископаемым отложениям низкий (табл. 1), лучшие показатели свойственны раннеголоценовым отложениям уровня высокой поймы, пригодность примерно равная по всем впадинам. Террасовый комплекс в целом мало перспективен. К аллювиальным толщам относятся месторождения крупных заполнителей Тунген, Гарга-2 и Хахархай из Баргузинской котловины.

Табл. 1.

Процент пригодности проб – крупных заполнителей в бетоны

Генотип	Впадины				
	Верхнеангарская	Муйско-Куандинская	Баргузинская	Тункинская	Юго-восточное побережье Байкала
aQ_4^2	7,7	н/пр	-	-	-
aQ_4^1	20,7	9,5	33,3	25,0	-
$a^1Q_3^4-Q_4^1$	18,2	н/пр	11,1	н/пр	н/пр
$a^2Q_3^2$	29,2	н/пр	5,9	н/пр	н/пр
ар, р	40,0	25,6	5,9	50,0	-
af, f	20,0	89,5	-	н/пр	-
g	75,0	85,7	-	н/пр	-

Примечание: н/пр – отложения не пригодны, прочерк – отсутствие генотипа.

Месторождение *Тунген* расположено в 28 км восточнее с. Курумкан в долине р. Гарга, выполнено песчано-галечными финально-неоплейстоценово-раннеголоценовыми отложениями высокой поймы и I террасы. Разведанная площадь составляет 18 км², мощность продуктивной залежи не выдержана, в среднем до 2 м, запасы – 18 млн. м³ при благоприятных условиях отработки.

На месторождении *Гарга-2* полезная толща площадью 0,5 км² сложена гравийно-галечно-песчаным материалом поймы и первой террасы. Средняя вскрытая ее мощность достигает 1 м, запасы – 0,51 млн. м³. Ввиду высокого залегания уровня грунтовых вод условия отработки не благоприятные.

В среднем течении ручья Хахаргай (левый приток р. Баргузин) на северо-восточном замыкании Баргузинской впадины открыто месторождение *Хахаргай*. Продуктивный горизонт представлен валунно-галечно-песчаными смесями высокой поймы раннеголоценового возраста, площадь его распространения 1 км² при средней мощности до 1 м и запасах в 1,5 млн. м³.

Эффективность добычи сырья с данного генотипа существенно возрастет при ее оптимизации с получением щебня при

дроблении и фракционировании донных валунно-галечных отложений главных рек рифтовых впадин и водотоков 1-2-го порядков.

Пролувиальные отложения. Немалая значимость в разведанных и опробованных ресурсах крупных заполнителей в бетоны принадлежит этому генотипу. По фациальному анализу наиболее потенциальна фация вершинной зоны конусов выноса, гидродинамика которой позволяет накапливать в достаточной мере крупные обломки и выносить мелкообломочно-песчаный материал. К разновозрастным пролувиальным отложениям относятся месторождения крупных заполнителей Хобок, Ихэ-Ухгунь, Гужиры в Тункинской впадине, приуроченные к предгорному шлейфу и конусам выноса рек 3-го порядка (см. материалы докладов в этом сборнике).

Ледниковые отложения. Перспективны конечно-моренные и водно-ледниковые образования. ППП в естественном виде самый высокий, после предварительного фракционирования с удалением тонких разностей может достичь максимального предела. Данный генотип контролирует месторождения крупных заполнителей Право-Муяканское и Мудириканское в Муйско-Куандинской впадине.

Месторождение *Мудириканское* расположено на междуречье рр. Мудирикана – Аневиркана в 25 км к югу от железнодорожной станции Таксимо (БАМ). Продуктивная толща представлена среднечетвертичными флювиогляциальными песчано-галечно-валунными отложениями и сложена пластовыми, пластообразными телами с невыдержанным строением, мощностью, а также изменчивым количеством полезного компонента. Окатанность гальки и валунов хорошая, по петро-составу преобладают гранитоиды муйского комплекса, лещадная форма обломков встречается крайне редко. Территория месторождения составляет 1 км², глубина отработки – 20 м, запасы 12 млн. м³. Прирост запасов месторождения может быть увеличен за счет двух участков, имеющих сходное геологическое строение, – Лево-Мудириканского (3 км², 8 млн. м³) и Право-Аневирканского (4 км², 9 млн. м³), при этом сумма всех запасов составит 29 млн. м³. Инженерно-геологические условия благоприятные – «сухая мерзлота» позволяет круглогодичное механизированное извлечение полезного компонента. Песчано-гравийная смесь этого месторождения после фракционирования и удаления валунно-галечного материала (>70 мм) пригодна в качестве заполнителя в тяжелых марки «200-300» и гидротехнических бетонах. В естественном виде может использоваться для отсыпки основания и нижнего слоя автодорог 3-й категории в суровых климатических условиях (СНиП 1-Д.2-79). Вскрышные породы (суглинки), а также подстилающие продуктивную толщу моренные глины и глинистые алевриты представляют интерес в качестве связных грунтов для гидротехнических сооружений.

Месторождение *Право-Муяканское* расположено на стрелке рек Муякана и Орана-Муяканского в 2,5 км южнее п. Северомуйск. Сложено песчано-галечно-валунными флювиогляциальными и озерными отложениями среднечетвертичного возраста. Площадь – 5,5 км², вскрыша – 0,5 м, глубина отработки – 2-10 м, прогнозные запасы 15 млн. м³. Помимо крупных заполнителей в тяжелые бетоны с фракционированием, осадки в естественном виде могут использоваться также в виде отсыпок основания и нижнего слоя автодорог и отсыпок железнодорожной насыпи (СНиП-IV-10).

Петрографический состав обломков по всем рассмотренным генотипам предопределен, в основном, комплексом магматических и метаморфических пород, имеющим самое широкое развитие в горном обрамлении рифтовых впадин. Механические свойства настоящего комплекса позволяют получать бетоны высоких марок.

Мелкими заполнителями бетонов по ГОСТу могут быть практически все разновидности песков с включениями гравия и алевритово-глинистых частиц из аллювиального, пролувиального, озерного, флювиогляциального и лимногляциального генотипов рыхлых материковых образований. *Аллювиальные и озерные отложения.* В фациальном отношении пригодными являются фации со средними гидродинамическими условиями живой среды седиментации. Потоки, доставляющие сюда обломочный субстрат, теряют способность транспортировать обломки галечно-гравийной размерности, переносят более мелкий материал и, кроме того, характеризуются пульсационными изменениями придонных скоростей, приводящих к разрушению гидравлических ловушек и выносу тонкодисперсных частиц. Такой режим характерен для фаций прирусловой отмели и перекатов русловой группы, фаций приречной зоны и русел пойменной группы, фации проточных озерных водоемов.

ППП по впадинам и отдельным элементам речных долин испытывает относительные колебания (табл. 2). Причина – разные динамические особенности бассейнов аккумуляции. Лучшие показатели годности в целом присущи Муйско-Куандинской впадине и юго-восточному побережью оз. Байкал, в морфологическом отношении интерес представляют осадки высокой поймы и низких террас (I-III). К описываемой совокупности причастны следующие месторождения мелких заполнителей.

Месторождение *Конфликтное* расположено в 4 км восточнее 710 км БАМа в месте слияния рек Муякан и Муя в Муйско-Куандинской впадине. Сложено озерно-речными и аллювиальными мелко-среднезернистыми, кварц-полевошпатовыми песками средне-верхнечетвертичного возраста (VI-V, III-II террасы). Площадь распространения полезного компонента составляет 5 км² при вскрыше до 0,5 м и глубиной отработки 5-10 м (прогнозные запасы – 50 млн. м³).

Месторождение *Тукаланта* открыто на правом берегу Муи в нижнем течении р. Большая Тукаланта рядом с трассой БАМа. Продуктивная толща представлена разновозрастными кварц-полевошпатовыми среднезернистыми песками. Полезная площадь составляет 33 км² при вскрыше до 0,5 м и глубине отработки в 10-15 м. Прогнозные запасы – 440 млн. м³.

Табл. 2.

Процент пригодности проб – мелких заполнителей в бетоны

Генотип	Впадины				
	Верхнеангарская	Муйско-Куандинская	Баргузинская	Тункинская	Юго-восточное побережье Байкала
aQ_4^1	10,0	9,5	11,1	50,0	-
$a^1Q_3^4-Q_4^1$	45,0	20,0	22,2	33,3	20,0
$a^2Q_3^2$	20,8	17,7	9,7	н/пр	50,0
$a^3Q_3^1$	8,0	32,6	4,2	н/пр	36,8
$la^4Q_2^{3+4}$	7,4	25,0	9,3	н/пр	30,4
$al^5Q_2^{1+2}$	н/пр	48,0	4,6	н/пр	4,8
$al^6Q_1^2-Q_2^1$	5,0	36,7	19,2	2,2	6,3
$al^7E_2-Q_1^1$	н/пр	38,8	9,1	5,0	н/пр
p	10,0	18,9	11,1	н/пр	-
f, g	н/пр	н/пр	н/пр	н/пр	-

Примечание: н/пр – отложения не пригодны.

Месторождение *Левомуйское* находится в окрестностях п. Усть-Муя, выполнено кварц-полевошпатовыми средне-мелкозернистыми песками речного и озерно-речного генезиса средне-верхнечетвертичного возраста (V-II террасы). Перспективная площадь – 0,35 км², вскрыша до 1 м, прогнозные запасы – 7,2 млн. м³. Пески находятся в состоянии «сухой мерзлоты».

Месторождение *Право-Аргадинское* расположено на нижнем отрезке долины р. Аргада в 16 км северо-восточнее с. Нижняя Аргада в Баргузинской котловине. Полезная толща характеризуется ниже-среднеплейстоценовыми алевритово-тонкозернистыми и мелкозернистыми песками VI-IV террас. Перспективный ареал – 3,0 км², мощность продуктивного горизонта – 2 м, запасы – 6,0 млн. м³.

На левобережье р. Баргузин, юго-восточнее с. Курумкан открыто месторождение *Улан-Бурга*, в строении которого принимают участие эоплейстоцен-среднечетвертичные алевритовые и тонко-мелкозернистые пески VII-V террас. Искомый компонент залегает на площади 3 км², глубина отработки – от 2 до 5 м, вскрыша – 1 м, прогнозные запасы 4,2 млн. м³, условия отработки позитивные.

Месторождение *Саятиха-1* (нижнее течение р. Налимовка в 5 км северо-восточнее курорта Горячинск на юго-восточном побережье оз. Байкал) соотносится с V-III надпойменными уровнями, сложенными среднезернистыми песками. Ареал распространения полезного продукта 6,5 км², глубина залегания – от 0,9 до 3,3 м, резерв – 15,6 млн. м³.

Проллювиальные и ледниковые отложения. ППП очень низкий, как мелкие заполнители в природном виде, практическим значением не обладают. Годная смесь может быть получена при добыче крупных заполнителей в качестве добавочного продукта.

Таким образом, в качестве крупных заполнителей в бетоны наиболее значимыми являются ледниковые, флювиогляциальные, проллювиальные и аллювиально-проллювиальные отложения. Среди аллювиальных отложений практический интерес представляют отдельные толщи пойм и низкого террасового комплекса межгорных впадин Прибайкалья. Мелкими заполнителями в бетоны в генетическом отношении перспективны аллювиальные и аллювиально-озерные осадки пойм и надпойменных террасовых уровней.

Добыча может вестись круглогодично механизированным карьерным способом. Это в полной мере удовлетворит запросы стройиндустрии, как в местных, так и региональных потребностях. Отработка месторождений, в первую очередь террасового комплекса впадин, не повлечет за собой существенных корректив в ландшафтном облике местности ввиду заложения выработок вдоль крутых уступов террас. Многомиллионные запасы, удобная транспортная инфраструктура позволит также производить вывоз заполнителей в бетоны за пределы Байкальского региона.