

ПРОМЫШЛЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ТУНКИНСКИХ ВПАДИН

В.Л. Коломиец

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

Тункинская система впадин находится в юго-западной части Байкальской рифтовой зоны и состоит из шести отдельных не равных по площади слегка овальных в плане котловин, отделенных одна от другой горными перемычками. Наиболее крупная из них – собственно Тункинская впадина, занимает срединное положение. К западу от нее за Ниловским отрогом располагаются Туранская, Хойтогольская и Мондинская, к востоку за Еловским отрогом – Торская и Быстринская котловины. С севера структура Тункинского рифта обрамлена альпинотипным хребтом – Тункинскими Гольцами, с юга – сводовым поднятием Хамар-Дабана.

В результате довольно сложного геологического развития, обусловленного проявлениями дифференцированных неотектонических движений в процессе рифтогенеза на протяжении квартера, в депрессиях сформировался полигенетический комплекс больших по мощности осадочных толщ. Данное фациально-генетическое и литолого-стратиграфическое разнообразие представляет практический интерес в качестве сырья для строительной промышленности. Это: а) пески для производства силикатного кирпича и других мелкоштучных прессованных изделий автоклавного твердения; б) пески для приготовления кладочно-штукатурных растворов; в) пески и смеси в качестве заполнителей при изготовлении бетона; г) стекольные материалы.

Песок для производства силикатных изделий. Оценка пригодности песчаных отложений для производства силикатных изделий автоклавного твердения определяется ОСТом 21-1-80, согласно которому основные требования предъявляются к зерновому и химическому составу песков. Начальным, или литологическим критерием, разбраковки осадков на площади, годные ОСТу, являются структурные особенности отложений. Теоретически этим требованиям удовлетворяет та часть спектра обломочных пород, к которой относятся все псаммитовые разности – от грубозернистых до тонкозернистых. Следовательно, вторым, генетическим критерием поиска является выделение тех генотипов континентальных осадочных образований, для которых наиболее характерны размерности частиц от 10 до 0.001 мм. Этому размерному диапазону соответствуют такие генетические типы, как аллювий, пролювий, лимний, флювио- и лимногляциальные осадки. Перечисленный комплекс, особенно отложения речной и озерной групп аквального ряда, занимает господствующее положение в Тункинском рифте.

Аллювиальные и озерные отложения. Данные генотипы являются ведущим источником силикатных песков. Отложения низкой и высокой пойм рек пригодны выборочно. Процент пригодности проб (ППП) к общему числу анализируемых проб не превышает здесь 50 (табл.). В этом случае ключевая роль принадлежит уже третьему, фациальному критерию поиска перспективных площадей. В фациальном отношении наибольший интерес представляет группа пойменных фаций, фация прирусловой отмели, фации береговых и прибрежных отложений озерной группы. Практически не пригодны пристрежневая фация в виду высокого содержания грубообломочных разностей и группа старичных фаций и отложений вторичных водоемов пойм по причине завышенного насыщения алевритово-глинистыми частицами (A_0).

По отношению к пойменным осадкам ППП песков надпойменных террас (I-VII) выше, имея абсолютный показатель для отложений II террасы. Причиной таких колебаний является фациальная изменчивость осадков, а также значительная переработка песков с поверхности эоловыми и склоновыми процессами до глубины 2-3 м, особенно VI и VII террас, и, как следствие, высокое процентное содержание в породе алевритово-глинистых частиц. Пробы, отобранные в горных выработках с «чистых» горизонтов, полностью соответствуют ОСТу. Химический состав силикатных песков за редким исключением соразмерен предельным значениям отраслевого стандарта и находится в норме. С этой совокупностью связаны крупные по запасам месторождения силикатных и строительных песков: Бадар и Торы.

Табл.

Процент пригодности проб рыхлых отложений Тункинских впадин на различные виды нерудного сырья

Генотип	Силикатные пески	Строительные материалы	Крупные заполнители в бетоны	Мелкие заполнители в бетоны	Стекольные пески
aQ_4^2	н/пр	н/пр	н/пр	н/пр	н/пр
aQ_4^1	50,0	75,0	25,0	50,0	25,0
$a^1Q_3^4-Q_4^1$	66,7	66,7	н/пр	33,3	66,7
$a^2Q_3^2$	100,0	33,3	н/пр	н/пр	100,0
$a^3Q_3^1$	60,0	н/пр	н/пр	н/пр	20,0
$la^4Q_2^{3+4}$	84,2	26,3	н/пр	н/пр	84,2
$al^5Q_2^{1+2}$	68,2	27,3	н/пр	н/пр	81,8
$al^6Q_1^2-Q_2^1$	63,0	26,1	н/пр	2,2	76,1

Генотип	Силикатные пески	Строительные материалы	Крупные заполнители в бетоны	Мелкие заполнители в бетоны	Стекольные пески
al'E ₂ -Q ₁ ¹	65,0	35,0	н/пр	5,0	60,0
ар, р	48,9	24,3	50,0	н/пр	н/пр
fg	53,4	56,6	н/пр	н/пр	н/пр
lg	100,0	95,2	н/пр	19,1	60,5
g	н/пр	н/пр	н/пр	н/пр	н/пр
v	33,3	н/пр	н/пр	н/пр	83,3

Месторождение *Бадар* находится в центральной части собственно Тункинской впадины, сложено нижне-среднечетвертичными тонко-мелкозернистыми полевошпатово-кварцевыми песками (VI терраса) и занимает территорию в 40 км². Мощность толщи до 3,5 м, запасы 128 млн. м³.

Месторождение *Торы* (Торская котловина) представлено нижне-среднечетвертичными тонко-мелкозернистыми полевошпатово-кварцевыми песками (VI-IV террасы). Площадь – 30 км², глубина отработки до 2,5 м при вскрыше 0,5 м, объем 75 млн. м³.

Для *пролювиальных отложений* ППП невысокий. Пригодны выборочно в пределах периферийных фаций предгорных шлейфов и конусов выноса. Проявления характеризуются как мелкие, значение их может возрасти в районном масштабе с целью исключения затрат на транспортные перевозки.

Ледниковые отложения. В виду ограниченного развития данного парагенетического ряда в и подчиненной роли флювио- и лимногляциальных генотипов перспективы использования их не велики. Исключение составляют озерно-ледниковые осадки камовой морены в Хойтогольской котловине, где ППП максимален. Это месторождение *Нилова Пустынь*, расположенное на левобережье р. Ихэ-Ухгунь. Полезная залежь занимает площадь 2,3 км² при вскрытой мощности 3,5 м и представлена среднечетвертичными мелкозернистыми полевошпатово-кварцевыми песками. Запасы составляют 8 млн. м³.

Песок для строительных работ. Пригодность песка определяется техническими условиями ГОСТа 8736-93. Главные запросы качества предъявляются только к фракционному содержанию. Если для силикатных песков поисковые критерии можно представить в виде ряда «литология» – «генотип» – «группа фаций», где главная роль в оценке отводится выделению годных во всей совокупности генотипов, фациальная вариабельность которых с высокой степенью вероятности не выйдет за рамки общей пригодности, то для строительных песков основная функция этого ряда смещается в сторону последней составляющей. Основными генотипами, соответствующим вышеозначенным требованиям являются речные, пролювиальные и озерные отложения водного ряда.

Базисом запасов строительного песка выступают *аллювиальные и озерные отложения*. Определяющим фактором прогноза при этом является обособление, как отдельных групп фаций, так и самих фаций внутри групп, энергетизм живых сил седиментации которых способствует накоплению вещества, пригодного в качестве стройсырья (речные фации: прирусловой отмели, перекатов, прирусловых валов, пойменных русел; группа фаций смешанного озерно-речного генезиса; береговые и прибрежные фации лимнической группы). С данным осадочным комплексом связаны месторождения Бадар (15 км², 45 млн. м³) и Торы (3 км², 7,2 млн. м³).

Пролювиальные отложения. ППП ниже среднего. Нормам ГОСТа соответствуют фации периферийной зоны предгорных шлейфов и конусов выноса, а также разрозненные маломощные горизонты вершинной зоны, сложенные разнозерни-

стым песком с небольшим количеством обломков. Значение этого генотипа, как и *ледниковых отложений*, не пригодных в естественном состоянии, может возрасти при фракционировании отложений с получением песка-отсева. Таковыми являются месторождения Гужиры, Хобок, Ихэ-Ухгунь.

Месторождение *Гужиры* (Торская впадина) расположено в пределах периферийной части конуса выноса р. Тубота и выполнено валунно-галечно-гравийными осадками с песчаным заполнителем, доля которого варьирует от 20 до 36%. По минеральному составу песок-отсев имеет полевошпатово-кварцевый состав. Площадь – 5 км², средняя мощность полезного горизонта 2,8 м, запасы не менее 3,5 млн. м³.

Месторождение *Хобок* (Тункинская котловина) соотносится с верхнеплейстоценовыми пролювиальными отложениями. Суммарный

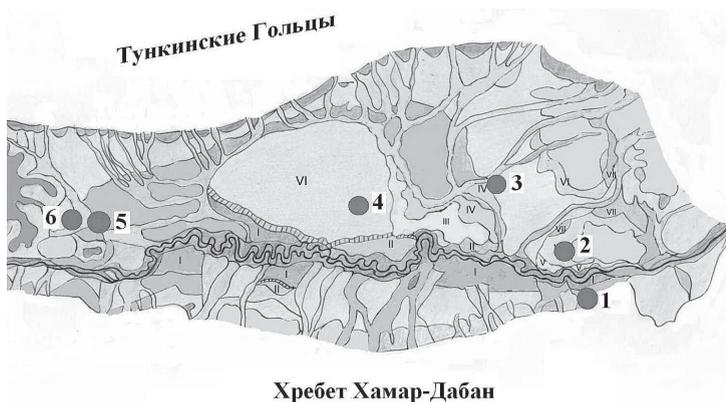


Рис. Месторождения строительных материалов Тункинской впадины: 1 – Гужиры; 2 – Торы; 3 – Хобок; 4 – Бадар; 5 – Ихэ-Ухгунь; 6 – Нилова Пустынь.

процент песка-отсева 25-35%, по составу он полевошпатово-кварцевый. Территория распространения 3,7 км², вскрытая мощность 0,9 м, запасы 1,2 млн. м³.

Месторождение *Ихэ-Ухгунь* (Хойтогольская депрессия) открыто на периферии пролювиального позднеплейстоцен-голоценового конуса выноса р. Ехе-Гэр, сложенного валунными галечниками с песчано-гравелистым заполнителем. Количество полевошпатово-кварцевого песка-отсева составляет 26-33%. Площадь – 7,9 км², средняя вскрытая мощность 1,4 м, запасы – 3,7 млн. м³.

Пески и песчано-гравийные смеси как заполнители в бетоны. Годность песков и песчано-гравийных смесей для бетонов диагностируется требованиями ГОСТа 12730-0-78 (1994). Заполнители подразделяют на крупные – гравийно-галечные отложения и мелкие – средне-грубозернистые пески с гравием. В поисковом плане основные положения сводятся к выделению высоких динамических обстановок среды аккумуляции (водный парагенетический ряд). Такое состояние дел требует более сосредоточенного внимания к фациальному анализу толщ и последующему обособлению конкретных фаций внутри фациальных групп генотипов, удовлетворяющих потребности стандарта (поисковый ряд критериев: «литология» – «генотип» – «группа фаций» – «фация»).

Аллювиальные отложения. В фациальном отношении максимальный интерес представляет перлювиальная и при-стречневая фации русловой группы, а также единичные маломощные гравийно-галечные толщ фации прирусловой отмели. Остальные фациальные группы в естественном виде не пригодны на основании высокого содержания алевритово-глинистых частиц (норма 1-3% для разных марок бетонов). Процент пригодности проб низкий, лучшие показатели имеют осадки высокой поймы. Террасовый комплекс не перспективен.

Пролювиальные отложения. По фациальной природе наиболее значимой является фация вершинной зоны конусов выноса, динамические которой позволяют аккумулировать довольно объемный материал. Данными отложениями сложены месторождения Хобок (3,7 км², 3,4 млн. м³), Ихэ-Ухгунь (7,9 км², 11,1 млн. м³) и Гужиры (5 км², 14 млн. м³).

Сырье для стекольной промышленности. Качество сырья для стекольной промышленности определяется техническими требованиями к полевошпатовым и кварц-полевошпатовым материалам ГОСТа 13451-77. Заявка стандарта по фракционному набору ограничивается осадками в виде естественной смеси из песчано-алевритово-глинистых частиц и исключает присутствие каких-либо примесей размером >1,25 мм. Поэтому, при выработке прогнозных рекомендаций годности следует использовать ранее предложенный поисковый ряд критериев «литология» – «генотип» – «группа фаций» – «фация (микрофация)».

По микрофациальному анализу запросы качества удовлетворяют лишь те фации, которые образовались в условиях низких энергетических уровней живой среды седиментации, а именно слаботурбулентных, субламинарных русловых и донных потоков, глубоководных частей озер, периферии конусов выноса и зоны золотых перемещенных песков зрелой стадии перевевания. Отложения ледникового генезиса, кроме лимногляциального типа, в большинстве своем не пригодны из-за высокого энергетизма бассейнов осадконакопления, имеют локальное значение и без применения дополнительных средств не могут рассматриваться как готовый к производству материал. Самыми перспективными в гранулометрическом отношении являются аллювиальный, озерно-речной, лимногляциальный и золовый генотипы (табл.).

Аллювиальные и озерные отложения. Характеризуются довольно устойчивым ППП, Практический потенциал годности имеют фация внутренней зоны поймы, группа старичных фаций и отложений вторичных водоемов пойм, группа фаций озерного генезиса (береговые, прибрежные фации и фация внутренних частей озер).

Пролювиальные отложения. ППП ниже среднего, но отдельные пробы из фаций полого-покатой периферии крупных конусов выноса дают положительный результат и предлагаются как возможные источники получения сырья.

Золовые отложения. ППП высокий, годность понижается за счет малых примесей (1-2%) фракции 2,5-1,25 мм. При ее отсеве может быть достигнут хороший результат, так как основная масса заключена в песчано-алевритовой области (70-80%).

Имеющиеся данные по полному химическому составу песков вносят свой отпечаток в выявленные закономерности. В первую очередь, повышенные содержания окиси железа (Fe₂O₃) до 2-5%, что на порядок выше требований ГОСТа, исключают возможность применения осадков в естественном виде для изготовления технического, листового и оконного стекла. Поэтому они могут использоваться лишь как сырье для производства изделий из темно-зеленого и тарного стекла (марка КПШС-Н-11,5 с ненормированной массовой долей Fe₂O₃). В случае проведения магнитной сепарации осадки могут соответствовать более высоким требованиям к сырью для стекольной промышленности, а именно – маркам КПТС-0,70-11,5 и КПТС-0,50-11,5, применяемых для получения листового оконного стекла.

Тункинским впадинам свойственны некоторые изменения содержания SiO₂ с переходом нормативной границы 11,5 % в меньшую сторону (ППП 69,8), при этом левобережье р. Иркут и подножья Тункинских гольцов имеют почти 100% показатель годности. Содержания суммы Na₂O+K₂O ниже нормы характерны в целом для всей котловины, поэтому пески в качестве источника стекольных материалов в натуральном виде оцениваются скорее отрицательно.