

ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ГЕОЛОГИЯ

УДК 553.57: 691.22 (470.44)

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПЕСЧАНИКОВ У СЕЛА АЛЕКСЕЕВКА В ХВАЛЫНСКОМ РАЙОНЕ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

© 2011 г. О.Д. Смилевец

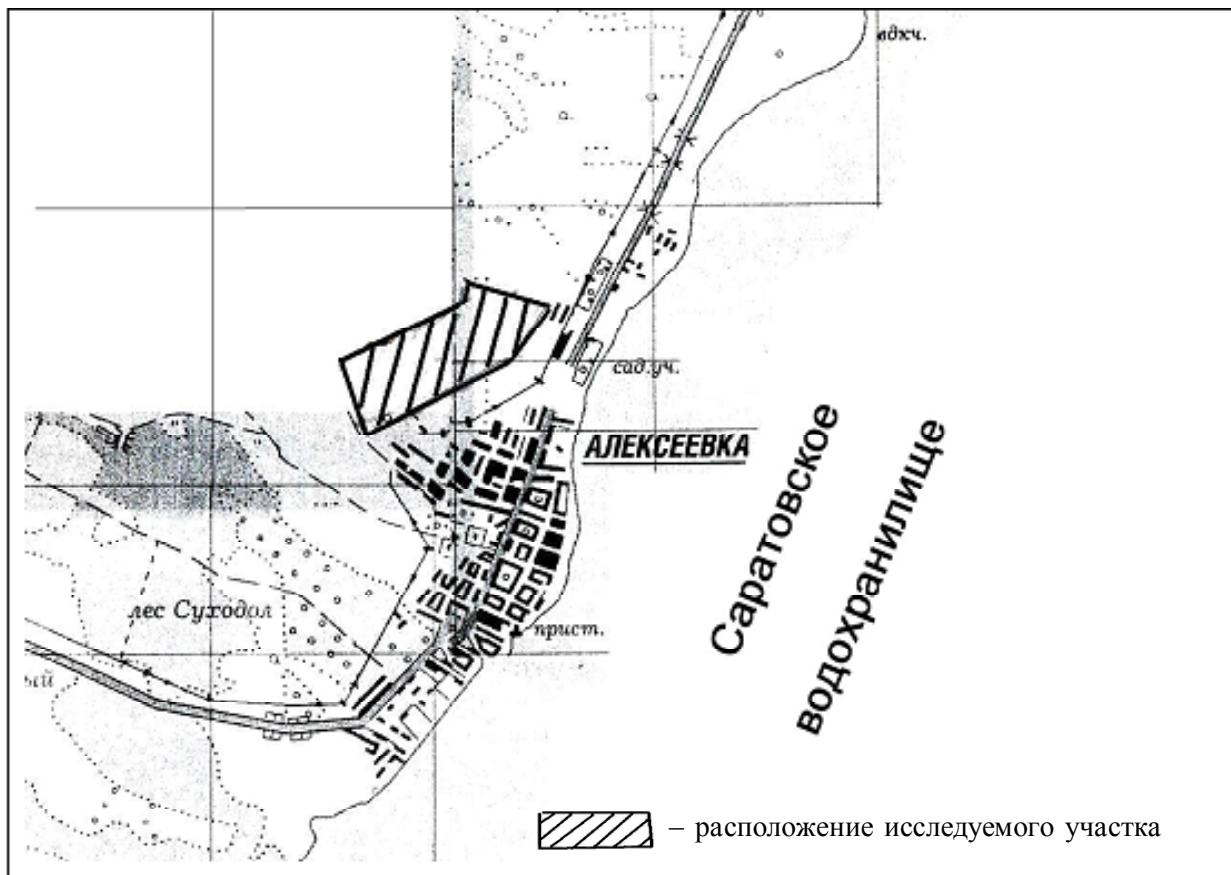
Саратовский государственный технический университет

Для развития автомобильного транспорта в Российской Федерации необходимы строительство новых дорог и реконструкция старой сети.

Строительными организациями в 2006-2007 гг. изучались месторождения естест-

венных строительных материалов (песчаников) в Хвалынском районе (карта) [1] для определения возможного их использования в зависимости от качества и запасов [2].

Планом исследования предусматривались подробное обследование ранее извест-



Карта Хвалынского района Саратовской области

ных и разрабатываемых месторождений строительных материалов северной части района, поиск и разведка новых месторождений, изучение физико-механических свойств опытных образцов, в результате чего требовалось определить рентабельность месторождений и возможное использование природных строительных материалов, главным образом, в дорожном и жилищном строительстве.

При изучении геологических разрезов в полевых условиях ставилась задача предварительной оценки качества горных пород как строительных материалов, а затем эта характеристика уточнялась по данным лабораторных испытаний [5].

В строении прибрежной волжской полосы южнее г. Хвалынска принимают участие нижнемеловые, верхнемеловые, палеоген – неогеновые и четвертичные отложения.

Нижнемеловые образования представлены в основном глинами, в разной степени обогащенными песком с прослойками алевритов, мелкозернистого песка и тонкоплитчатых железистых песчаников. Этими глинистыми породами сложена нижняя часть правобережного массива. Крутой склон массива, обращенный в сторону Волги, расчленен широкими долинами и глубокими оврагами на ряд увалов, именуемых в окрестностях поселка Алексеевки горами: "Маячной", "Садовой" и "Придорожной".

Верхняя часть правобережного массива сложена верхнемеловыми породами: белым писчим мелом, мягким и окремнелым мергелем с прослоями опоки. "Венцы" правобережного массива сложены палеоген-неогеновыми мелкозернистыми песками с многочисленными (13-15) тонкими прослоями кремнистого песчаника (мощностью от 0,5 до 1,5-2 м). Общая мощность песчаной толщи определяется в 50-60 м. В конце палеоген-неогенового периода песчаная толща пород и нижележащие слои сильно размывались волнами акчагыльского моря. Песчаники при этом размывались и вместе с

обломками окаменелых деревьев сгружались в прибрежной полосе упомянутого моря. В это время правобережные уступы ("Маячной", "Садовой" и "Придорожной" гор), очевидно, представляли собой единую сплошную прибрежную полосу, покрытую обломками и крупными плитами кремнистого песчаника.

В последующее четвертичное время море покинуло эту местность, куда, в связи с таянием ледников, стали стекаться по склонам Хвалынского правобережья мощные потоки поверхностных вод. Эти потоки продолжали размывать крутой склон правобережья Волги и образовали широкие доли, которыми и разобьются в настоящее время уступы, покрытые с поверхности каменным агломератом, т. е. сгруженными обломками кремнистого песчаника разных размеров с заполнением пустот в агломерате суглинком или супесью.

В четвертичное время под воздействием мощных потоков, стекавших с большой скоростью по крутому правобережному волжскому склону, крупнообломочный каменный материал перемещался с высоких уступов в глубокие русла древних оврагов [3].

В устьевых частях древних оврагов наблюдаются конусы выноса, расширяющиеся до 0,5-1,5 км. В современном рельефе эти конусы выноса каменных обломков образуют так называемые "каменные гряды" в основании современного берега Волги, сложенного красно-бурыми тонкоплитчатыми глинами и желто-бурыми суглинками.

Таким образом, четвертичные образования в виде суглинков и каменного агломерата прикрывают на крутом правобережном склоне нижнемеловые глинистые отложения, а в основании правобережного склона формируют Хвалынскую надпойменную террасу на высоте 50-60 м, сложенную суглинками и глинами. На более высоких уступах, сложенных нижнемеловыми глинами и частично верхнемеловыми мергелями, сохранились каменные обломки прибрежной

зоны акчагыльского моря. Это площадки покрытые каменным агломератом¹ и представляющие собой места возможных карьерных разработок.

Разведанное месторождение песчаника находится на вершине одного из правобережных уступов в окрестностях поселка Алексеевки, именуемого "Маячной горой" [4].

Гора Маячная сложена глинистыми породами нижнемелового возраста, и лишь в западной части на более высоких отметках сохранились от долговременного размыва верхнемеловые мергели на глинах нижнемелового возраста. А на размытой поверхности этих глин лежит каменный агломерат из обломков кремнистого песчаника разных размеров с наполнением пустот глинистым мергелем (на площади распространения меловых мергелей) или суглинком и супесью (на площади распространения нижнемеловых глин). Поэтому при наличии мощных глинистых пород, слагающих в основном гору Маячную, и глубокого естественного дренажа наличие подземных вод на вершине, безусловно, исключается. Это положение подтверждается многочисленными скважинами, которые были заложены на глубину до 12 м и всюду вскрыли безводную толщу каменных агломератов, углубившись местами в подошву продуктивного слоя на 1-2 м.

Таким образом, на горе Маячной имеется полная возможность разрабатывать каменный агломерат на полную его мощность.

Агломеративная толща состоит из тесно сгруппированных конкреций и обломков кремнистого сливного песчаника. Сортировка агломерата показывает преимущественное содержание (до 1/3 объема) обломков размером от 3 до 45 см и обломков размером от 15 до 30 см (их около 1/5 объема), что в общей сложности составляет около 60 % от всего объема агломеративной толщи. Изредка встречаются более крупные плиты песчани-

ков размером до 50 см и более, камни разнообразных очертаний: то овальной формы, по причине их небольшой окатанности, то чашеобразные и караваеобразные конкреции, имеющие тонкие цилиндрические пустоты. Обломки крупных размеров от прослоев кремнистого песчаника чаще всего слабо окатаны. Они резко угловатые и имеют острые ребра.

Наряду с крупными обломками имеются и мелкие отдельности в виде щебня, слабо окатанной гальки, гравия, песка, супеси и суглинка. В их сочетаниях трудно подметить какую-либо закономерность. В связи с чем можно отметить, что в западной части этого месторождения, выделенного нами в пределах четвертой площадки, пустоты агломеративной толщи заполнены мелко- и тонкозернистым глинистым песком. На остальных площадках наполнителем является известковистый суглинок и супесь.

Кроме этого можно отметить, что в средней нижней части агломеративной толщи чаще встречаются крупные отдельности.

Горнопроходческие работы на этом месторождении, вследствие агломеративного характера ископаемого, сопровождались сортировкой извлеченного из шурфов агломерата. Для этой цели использовались металлические сита с диаметром ячеек в 0,5-3 см, а также производился ручной отбор более крупных камней.

Поэтому, воспользовавшись результатами этой сортировки, можно показать механический состав агломерата в объемных вычислениях (табл.1).

Наряду с сортировкой агломерата в поле, лабораторным испытанием была подвергнута гравелисто-щебнистая масса в смеси с суглинками и супесью, прошедшая через сита с ячейками в 3 см (табл.2). Процентное соотношение различных составных частей агломерата в пределах каждой площадки

¹ – Агломерат – рыхлые скопления обычно неокатанного крупнообломочного материала, главным образом, осадочного происхождения

Механический состав агломерата

варьирует в сравнительно больших величинах, что обусловлено своеобразием полезного ископаемого и невыдержанностью агломеративной толщи по простиранию.

Однако средние величины процентного содержания составных частей агломерата, подсчитанные для каждой площадки в отдельности, имеют небольшое отклонение от средних величин всего месторождения в целом.

Основываясь на средних величинах по площадкам, можно отметить, что в составе агломерата на второй площадке содержится максимальное количество крупных камней (свыше 15 см), их 21 % от объема всей толщи. А минимальное содержание крупных отделимых кремнистого песчаника оказалось на четвертой площадке – 12 % от объема. И наоборот, максимальное содержание более мелких обломков (от 3 до 15 см) отмечено на четвертой площадке, где они в среднем составляют 50 % от объема, а минимальное их содержание отмечено на второй площадке.

Отсев через сита (с ячейками в 3 см) достигает на трех первых площадках 50 %, и только на четвертой площадке величина отсева уменьшается до 38 %.

Данные, характеризующие гранулометрический состав отсева, показывают, что

Участок работ	Процентное содержание в агломерате		
	камни, более 15 см	щебень и галька, 3-15 см	суглинок, супесь, гравий и щебень, менее 3 см
1 площадка	17	33	50
2 площадка	21	29	50
3 площадка	14,5	35	50,5
4 площадка	12	50	38
по всему месторождению в среднем	16	37	47

содержание в нем глинистых и пылевидных частиц небольшое, в среднем 1,7-3,1 %. Основная часть его представлена гравелисто-щебенчатыми и песчаными частицами. В среднем содержание песчаных частиц варьирует от 12 до 18 %, а гравелисто-щебенчатая часть составляет в агломерате 19-20 %. При этом отмечается незначительное содержание (2-3 %) мелких обломков слабых каменных материалов (опоки и рыхлого железистого песчаника). В таком составе отсева могут быть использованы при дорожном строительстве, поэтому уделяется достаточное внимание данным, характеризующим их гранулометрический и петрографический состав.

Обломки камня представлены плотным кремнистым песчаником светло-серого цвета со слабыми желтоватыми, розоватыми и голубыми оттенками, имеются участки, окрашенные в буровато-желтый цвет. В крем-

Результаты гранулометрического анализа агломератов

Участок работ	Процентное содержание частиц, мм							Количество некремнистых обломков, %
	щебень и гравий		песчаных частиц			пылеватых частиц 0,05-0,005	глинистых 0,005	
	30-20	20-2	2-0,5	0,5-0,25	0,25-0,05			
1 площадка	17,2	11,7	2,7	1,7	7,7	1,7	0,2	2,9
2 площадка	9,5	12,6	3,6	3	11,6	2,2	0,3	-
3 площадка	15,5	13,5	4,0	2,5	11,5	5,3	0,4	-
4 площадка	17	8,3	3,7	2	9,3	1,7	0,2	-

нистой массе обнаруживаются включения в виде тонких ветвистых трубочек, заполненных однородным веществом по цвету и составу схожим с вмещающей кремнистой массой породы.

Очевидно, эти включения представляют собой окрепшие стебли древних растений. Нередко встречаются тонкие трубочки без наполнителя, т. е. в виде цилиндрических пустот, образовавшихся вследствие более легкого разрушения наполнителя при выветривании. В этом случае стенки пустот часто бывают покрыты железистой пленкой. На некоторых обломках камней видны мелкие пустоты чечевицной, миндалевидной и других форм.

Прочность этого каменного материала обуславливается химико-минералогическим составом и структурными особенностями подобного рода кремнистых пород.

Под микроскопом видно, что кремнистый (сливной) песчаник маломинеральный, т. е. в основной массе состоит из мелких (от 0,05 до 0,06 мм) хорошо окатанных, реже – угловатых зерен кварца и единичных зерен темных минералов. На долю тяжелой фракции минералов приходится 0,3 % (лимонит, дистен, гиперстен, турмалин, рутил, циркон,

слюда и др.), а на долю легкой – 99,7 % и состоит она целиком из зерен кварца с единичными зернами плагиоклаза. Поверхность зерен кварца корродированна, вследствие чего они разобщены.

Цементированы зерна крепким цементом типа нарастания, т. е. вокруг зерен кварца расположена тонкая оторочка халцедона. Иногда между халцедоновой строчкой и зернами кварца обнаруживается тонкая корочка опала. Видимо, первоначальный аморфный кремнезем почти целиком раскристаллизован. На долю зернистой части породы приходится около 80 %, а остальную часть составляет цемент, представленный микрозернистым волокнистым кремнистым веществом (халцедон и редко опал) с небольшим количеством глинистого вещества.

По результатам химического анализа вещественный состав кремнистого песчаника характеризуется следующими показателями: SiO_2 – 96-98 %, Al_2O_3 около 1-1,5 %, Fe_2O_3 – 0,1-0,25 %, SO_3 около 0,2-0,3 %, CaO – 0,2-0,5 %, MgO – 0,01-0,2 %. Потеря при прокаливании 0,2-1,8 %.

Крупные отдельности кремнистого песчаника подверглись лабораторным испытаниям (табл.3).

Таблица 3

**Физико-механические свойства кремнистого песчаника
Алексеевского месторождения**

Лабораторные испытания	Образцы из шурфов				
	№ 3	№16 А	№ 18 А	№ 19 А	№ 51 А
удельный вес, г/см ³	2,56	2,53	2,56	2,53	2,53
объемный вес, г/см ³	2,52	2,47	2,51	2,40	2,44
пористость, %	1,18	2,37	1,95	5	3,56
водопоглощение по весу, %	0,52	0,62	0,59	0,61	0,46
прочность при сжатии в сухом состоянии, кг/см ²	937	450	1179	585	551
прочность при сжатии в состоянии водонасыщения, кг/см ²	817	430	1010	550	500
сохранность при 5-кратном насыщении сернокислым натрием	признаков разрушения не наблюдается				
износ в барабане Деваля, %	6,4	6,8	6,0	6,5	7,1
цементирующая способность, с	47-49	45-48	46-49	43-45	42-46

Принимая во внимание совокупность всех физико-механических свойств, с учетом генезисов, камень Алексеевского месторождения может быть отнесен к III группе 1 и 2 класса (согласно Техническим условиям на основные дорожно-строительные материалы).

В соответствии с требованиями, предъявляемыми Техническими условиями на сооружение автомобильных дорог и мостов, песчаник может быть использован на щебенчатые покрытия. При этом следует учитывать его низкую цементирующую способность. Такого рода щебень пригоден при строительстве дороги в районе с избыточным увлажнением при слабом движении.

В случае применения щебня для асфальтового бетона и для покрытий, обрабатываемых

органическим вяжущим материалом, следует предварительно установить способность сцепления щебня с применяемым битумом и дегтем.

С успехом может быть использован агломерат и при устройстве булыжной мостовой, в подтверждение этого положения можно лишь отметить, что в Хвалынском районе такие месторождения встречаются часто.

Пригоден каменный агломерат Алексеевского месторождения и для устройства каменных дорожных покрытий. Кроме того, более крупный камень широко может быть использован для укрепительных работ (кюветов, откосов и русел), для бутовой кладки и бутобетона.

Л и т е р а т у р а

1. Атлас Саратовской области. – М.: "АСТ-Пресс "Картография", 2003.
2. Мизинов Н.В. Минерально-сырьевая база строительных материалов Саратовской области и перспектива ее расширения. – Саратов: изд-во Саратов. ун-та, 1977.
3. Шиндяпин П.А. Дорожно-строительные материалы 28-ми районов Саратовской области. – Саратов: САДИ им. В.М. Молотова, 1940.
4. Шиндяпин П.А. Дорожно-строительные материалы 19-ти южных районов Саратовской области. – Саратов: САДИ им. В.М. Молотова, 1943.
5. ГОСТ 23735-79. Смеси песчано-гравийные для строительных работ. Технические условия.

