

**ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ  
СВОЙСТВА ПОРОДЫ АВТОДОРОЖНОГО ТОННЕЛЯ ПОД ПЕРЕВАЛОМ ЧОРМАГЗАК**

**Ф.А. Мухидинов, Ш.А. Одинаев**

*Научный руководитель старший преподаватель Ф.А. Мухидинов*

*Таджикский национальный университет, г. Душанбе, Республика Таджикистан*

Таджикистан занимает своеобразное (тупиковое) положение в Центрально-азиатском регионе, его территорию практически целиком занимают горы, где автодороги являются едва ли не единственными связывающими коммуникациями между населёнными пунктами, поэтому становится очевидным, необходимость в строительстве новых и реконструкции старых автодорог, отвечающих современным требованиям и функционирование, которых не зависело бы от капризов погоды.

Тоннель под перевалом Чормагзак расположен в Вахдатском районе (северный портал) и Норацком районе (южный портал) в 39 км Юго-Восточнее г. Душанбе на склоне Вахшского хребта. Общая протяженность тоннеля составляет 4430 метров [1].

В геологическом строении района принимает участие мезозойско-кайнозойские комплексы осадочных пород – юрские, меловые и палеогеновые отложения.

Юрская система представлена гаурдакской свитой ( $J_3gr$ ) с выходами соляно-гипсовых тел, прорывающих толщу мезозойско-кайнозойских отложений. Общая мощность свиты составляет 130-200 м. Кроме того в районе исследования выделяются нижний и верхний отделы меловой системы. К нижнему отделу относятся: нижняя-верхняя яванская подсвита, кызылташская, каракузская, мингбатманская и лятобандская свиты. Нижний отдел представлен нижнейяванской подсвитой ( $K_1jv_1$ ). Мощность отложения в Вахшском хребте от – 140 до 338 м. Верхняяяванская подсвита ( $K_1jv_2$ ) сложена переслаивающимися пластами красно-бурых и темно-бурых глин и алевролитов с мелко- и тонкозернистых песчаников той же окраски. Мощность подсвиты в районе довольно хорошо выражена в северной части площади в пределах 80-100 м. Отложения кызылташской свиты ( $K_1kz$ ) представлены мощной толщей красновато-бурых песчаников. Мощность отложений в районе колеблется от 126 до 300-338 м. Каракузская и мингбатманские свиты ( $K_1kg-mn$ ) сложены однообразной толщей переслаивающихся пластов красноцветных песчаников и глин. Мощность (объединенная) свит составляет 115 м. Лятобандская свита ( $K_1lt$ ) представлена зеленовато-серыми, красно-бурыми глинами; зеленовато-серыми мергелями, доломитами, известняками и красно-бурыми песчаниками. Мощность свиты составляет 115–180 м. В отложениях верхнего мела участвуют все ярусы. Сеноманский ярус ( $K_2cm$ ) делится на две части: нижнюю и верхнюю и представлен глинами и песчаниками темно-серого, красновато-бурого цвета с прослоями белых гипсов, серых известняков и алевролитов. Общая мощность сеноманского яруса 300-350 метров. Туронский ярус ( $K_2t$ ) представлен однообразной толщей темно-серых глин с редкими прослоями голубовато-серых мергелей, известняков и гипса с мощностью от 250-290 м. В районе тоннеля отложения коньякского яруса ( $K_2cm$ ) представлены переслаиванием зеленовато-серых известковых глин и мергелей. Мощность отложений колеблется от 100 до 200 м. Отложения сантонского яруса ( $K_2s$ ) повсеместно в районе расчленяются на две пачки: нижнюю – морскую и верхнюю – лагунную и они представлены морскими известняково-глинистыми, красновато-бурыми глинами, алевролитами и мергелями. Общая мощность сантонского яруса в пределах района от 60 до 160 м. Кампанский ярус представлен глинами зеленовато-серыми с прослоями серых известняков и песчаников. Мощность их варьирует от 50 до 90 м. Маастрихтской ярус представлены известняками, серыми, зеленовато-серыми и розовыми доломитами. Мощность отложений составляет 160 м.

В пределах района исследования палеогеновые отложения имеют широкое распространение и представлены нижним и средним отделом. К нижнему отделу относится акджарские, бухарские и сузакские слои. Акджарские слои ( $P_1ak$ ) – представлены толщей лагунных осадков, нижняя часть которой слагает пачки глин, переслаивающихся с алевролитами. Верхняя часть акджарских слоев представлена белыми массивными гипсами. Мощность слоев колеблется в пределах от 30 до 130 м. Бухарские слои ( $P_1bh_1$ ) представлены серыми иногда белыми известняками. Изредка встречаются тонкие прослои белых доломитов и темно-серых мергелей. Мощность отложенный бухарских слоев 150–170 м. Сузакские слои ( $P_1sz$ ) представлены монотонной толщей серых, зеленовато-серых, часто известковых, не яснослоистых глин с прослоями мергелей и глинистых известняков. Мощность слоев изменяется в пределах от 25 до 77 м. К среднему отделу палеогена (эоцену) относятся: алайские, туркестанские, риштанские, исфара-ханабадские и сумсарские слои. По литологическому составу алайские слои ( $P_2al$ ) делятся на три пачки; нижняя, средняя и верхняя. Эти пачки представлены известковистыми глинами, мергелями, известняками, доломитами, мергелями и серыми глинами с прослоями белого гипса и серого песчаника. Общая мощность алайских слоев 270-300 м. Туркестанские слои ( $P_2tr$ ) – представлены серыми, зеленовато-серыми, известковистыми глинами с редкими прослоями серых известняков и мергелей. Мощность отложений 80-100 м. Риштанские слои ( $P_2rs$ ) делятся на две пачки – нижнюю и верхнюю. Нижняя пачка ( $P_2rs_1$ ) сложена в основании (2-3 м) переслаиванием серых мелкозернистых песчаников, серых алевролитов и глин. Мощность отложений нижней пачки колеблется 30-35 м. Верхняя пачка ( $P_2rs_2$ ) представлены переслаиванием коричневых, бурых неслоистых песчаников, алевролитов и глин с редкими прослоями белых сахаровидных гипсов. Мощность верхней пачки 100-135 м. Исфара-ханабадские слои ( $P_2is-P_2hn$ ). Это толща зеленовато-серых, серых глин (до 0,5 м) с прослоями известняков, мергелей и песчаников. Мощность отложений этих слоев на севере района составляет 50–115 м, к югу увеличивается до 130-142 м. Сумсарские слои ( $P_2cm$ ) представлены двумя частями, и сложена коричневыми глинами с редкими прослоями глинистых известняков а также с прослоями бурых глин и песчаников. Мощность сумсарских слоев меняется от 40 до 90 м.

В результате проведенных геологических работ и полученных данных выявлено, что горизонт тоннеля представлен морскими и континентальными образованиями мела и палеогена, представленными известняками, доломитами, мергелями, песчаниками, глинами, аргиллитами и гипсами [3]. Грунты, по которым проходит автодорожный тоннель имеют, различный возраст, генезис и отличаются различными физико-механическими свойствами (таблица).

Таблица физико-механических свойств грунтов

Наименование грунта (полевое определение)	Плотность, г/см <sup>3</sup> при влажности 0%			Пористость	R <sub>c</sub> (одноосное сжатие в сухом состоянии) Мпа	R <sub>c</sub> (одноосное сжатие водонасыщ) Мпа	Размягчаемость	Водопоглощение (%)
	частиц грунта	Плотность грунта	Расчетная в водонасыщенном состоянии					
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Песчаники</b>								
макс	2,900	2,890	2,893	0,160	120,03	67,23	0,88	3,89
мин	2,300	2,134	2,221	0,003	3,750	2,963	0,108	0,141
Среднее значение	2,553	2,481	2,509	0,028	27,454	17,367	0,518	1,170
<b>Известняки</b>								
макс	2,910	2,880	2,890	0,058	54,045	27,526	1,019	2,950
мин	2,420	2,280	2,338	0,008	8,800	7,692	0,296	0,140
Среднее значение	2,563	2,483	2,515	0,032	26,183	16,839	0,627	1,112
<b>Мергели</b>								
макс	2,910	2,890	2,897	0,057	33,382	23,462	0,935	6,060
мин	2,410	2,300	2,346	0,007	21,368	17,308	0,703	0,000
Среднее значение	2,618	2,545	2,574	0,029	24,980	20,189	0,825	1,938
<b>Доломиты и аргиллиты</b>								
Доломиты	2,580	2,550	2,562	0,012	8,1			0,46
Аргиллиты	2,689	2,040	2,281	0,241	0,3			

Из таблицы видно, что параметры несущей способности песчаников на одноосное сжатие изменяются от 4 МПа до 120 МПа в сухом состоянии и от 3 МПа до 67 МПа в водонасыщенном состоянии. У известняков несущей способности грунтов тоже резко меняется от 9 МПа до 54 МПа в сухом состоянии и от 7 МПа до 27 МПа в водонасыщенном состоянии [2].

Отложения мергелей на всем протяжении тоннеля обладают сравнительно однородными свойствами.

Доломиты и аргиллиты - это породы с низкой несущей способностью. Породы с низкой несущей способностью встречаются в местах тектонических нарушений, где породы (песчаники, известняки) раздроблены продольными и поперечными трещинами. Блоки, которые сложены известняками верхнего мела и палеогена, характеризуются средними физико-механическими свойствами и сравнительно высокой прочностью и устойчивостью. Зоны, которые сложены песчаниками нижнего мела, обладают средними физико-механическими параметрами и относительно хорошей устойчивостью. Блоки, сложенные глинами, аргиллитами, гипсами, характеризуются низкими показателями физико-механических свойств. Обводненность участков развития глинистых пород незначительна, подземные воды в них приурочены к зонам разрывных нарушений и отдельным прослоям трещиноватых известняков и песчаников.

Песчаниками нижнего мела и известняками верхнего мела и палеогена, характеризуются средними физико-механическими свойствами и сравнительно высокой прочностью и устойчивостью.

В результате проведенных работ можно сделать следующие выводы: с целью устойчивости пород слабых грунтов, которые могут находиться в водонасыщенном состоянии (аргиллиты, алевролиты), можно укрепить их грунтоцементными горизонтальными сваями d=400-500 мм; благодаря использованию технологии струйной цементации можно создать протяженные защитные экраны вокруг и в теле тоннеля в условиях ограниченного пространства горных выработок; нужно отметить, что в целом, при принятии конкретных конструктивных решений по каждому участку проходки тоннеля в зависимости от инженерно-геологических условий, породы имеют благоприятное геологическое и гидрогеологическое условия построенного транспортного тоннеля под перевалом Чормагзак.

#### Литература

1. Иброхимов А., Фаромарзи М., Содиков М.М. Отчет «Геологическое картирование горизонта автодорожного тоннеля. Чормагзак» // пос. Сомониён. Душанбе, 2013. – 84 с.
2. Чаповский Е.Г. Лабораторные работы по грунтоведению и механики грунтов // М.: Недра, 1975. – 302 с.
3. Чуринова М.В. Справочник по инженерной геологии // Издательство «НЕДРА» Москва, 1968. – 540 с.