

Коренные глинистые породы

Верхнекотлинские глины верхнего венда V_2kt_2

- глины алевритовые (пылеватые) твердые тонкослоистые либо неяснослоистые и трещиноватые зеленовато-серые, часто с бурыми пленками (остатками водорослей «ляминария») на плоскостях напластования;
- мощность от 12-20 м (в тальвегах палеодолин) до 100-130 м;
- водоупор для нижнекотлинского водоносного горизонта (вендского водоносного комплекса).



Нижекембрийские «синие» глины E_4sv

- глины алевритовые твердые и полутвердые, реже тугопластичные тонкослоистые или неяснослоистые и трещиноватые голубовато- и зеленовато-серые;
- мощность от первых метров до 120 м;
- водоупор для ломоносковского водоносного горизонта.



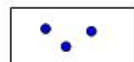
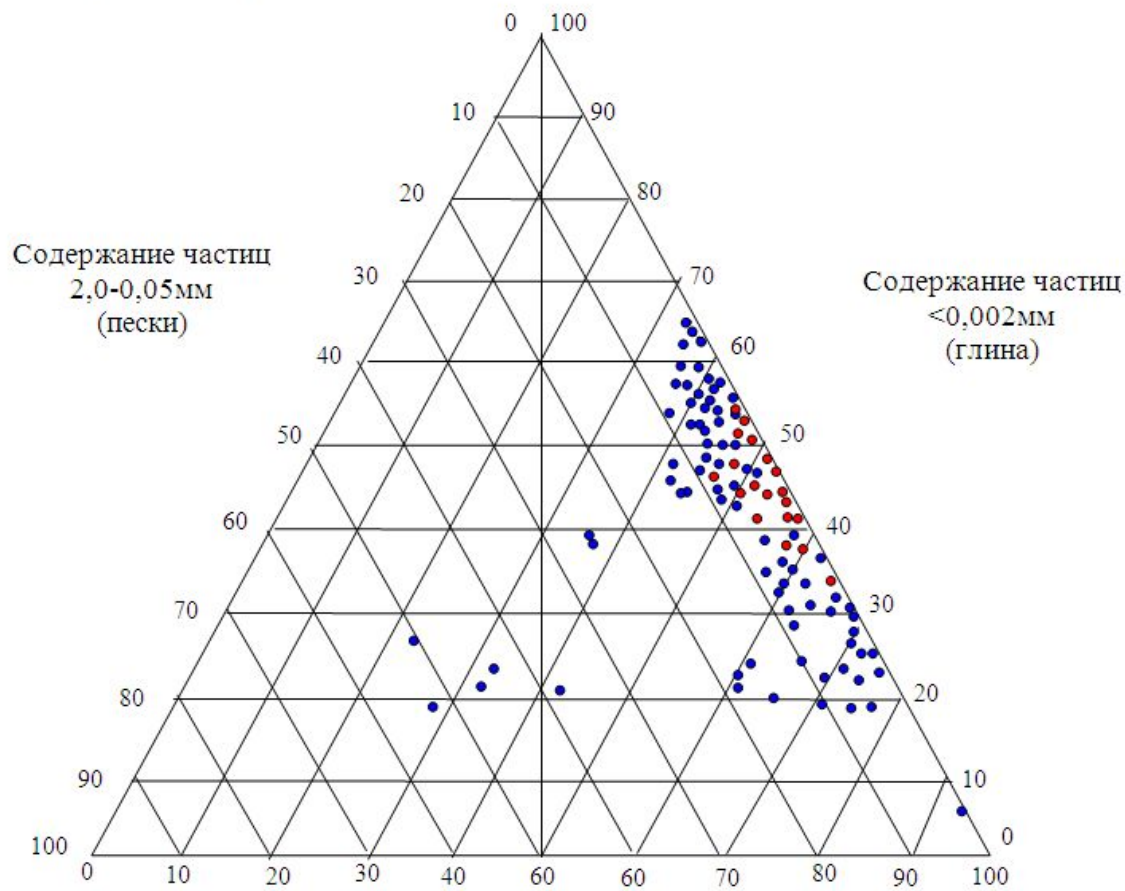
Минеральный состав тонкодисперсной части коренных глин

- *Верхнекотлинские глины* – гидролюда и каолинит
- *Нижнекембрийские глины* – гидролюда с примесью глауконита и монтмориллонита, содержание которого увеличивается в нижней части разреза.

Гранулометрический и микроагрегатный состав нижнекембрийских глин

Глубина, м	Содержание фракций, %					Примечание
	> 0,05	0,05-0,01	0,01-0,002	0,002-0,001	< 0,001	
2,0-10,0	0-40	<u>3-36</u> 26	<u>19-60</u> 33	<u>10-22</u> 12	<u>26-33</u> 31	Определение грансостава без диспергатора
Глубже 10,5	0	<u>13-41</u> 27	<u>22-35</u> 30	<u>7-14</u> 10	<u>18-43</u> 33	
1,5-10,0	<u>0-2</u> 0,8	<u>24-33</u> 32	<u>7-15</u> 8	<u>20-25</u> 23	<u>30-48</u> 33	С диспергатором
Глубже 10,5	<u>0-1</u> 0,2	<u>22-32</u> 30	<u>5-12</u> 7	<u>19-26</u> 25	<u>28-48</u> 38	

Гранулометрический состав верхнекотлинских глин

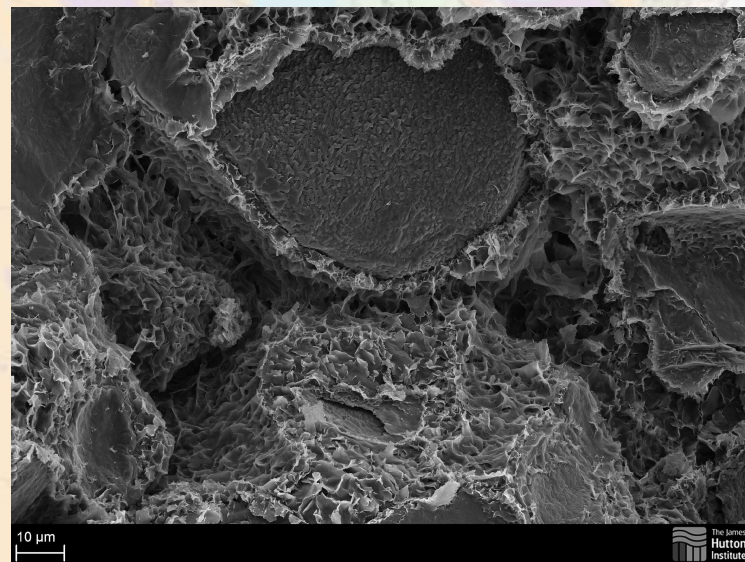
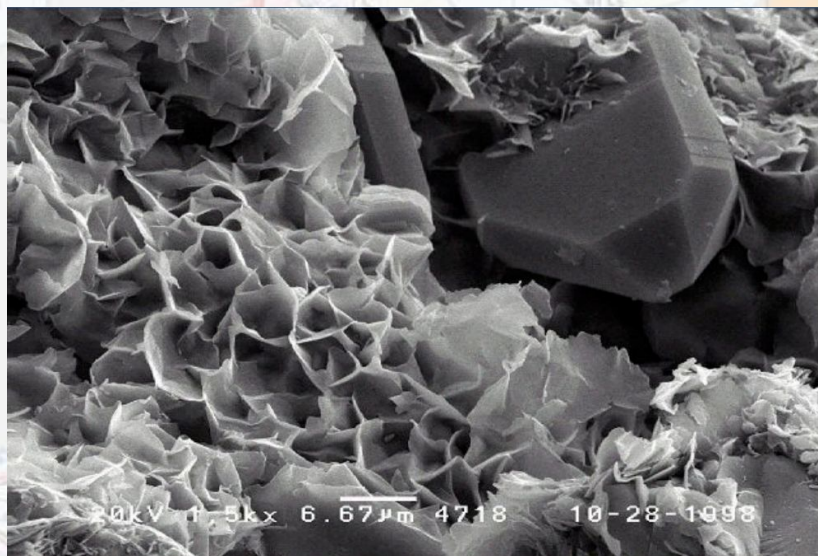


По фондовым материалам



По материалам СПГГИ

Несмотря на высокое содержание гидрослюд, для нижнекембрийских глин характерна низкая величина емкости поглощения – 10,3 – 12,5 мг-экв/ 100 г, в редких случаях 14 мг-экв/100 г. Это объясняется наличием в синих глинах органических соединений (до 4%), в том числе битумов, которые образуют гидрофобную пленку на поверхности частиц.



Характерные величины поглотительной способности глин
(справочные данные)

- Каолинитовые глины 3-15 мг-экв/100 г.
- Гидрослюдистые глины 25-30 мг-экв/100 г.
- Монтмориллонитовые глины 50-60 (до 120) мг-экв/100 г.

Трещиноватость коренных глин

Тектоническая

- крутопадающие под углом $70-80^{\circ}$ и более;
- образуют системы СЗ, СВ, субширотного и субмеридионального простирания

Нетектоническая

Трещины упруго отпора и выветривания

(регрессивный литогенез)

Действие ледников

Литогенетические трещины

(субгоризонтальные, по напластованию)

Трещины морозного выветривания

(микротрещины, хаотичные)

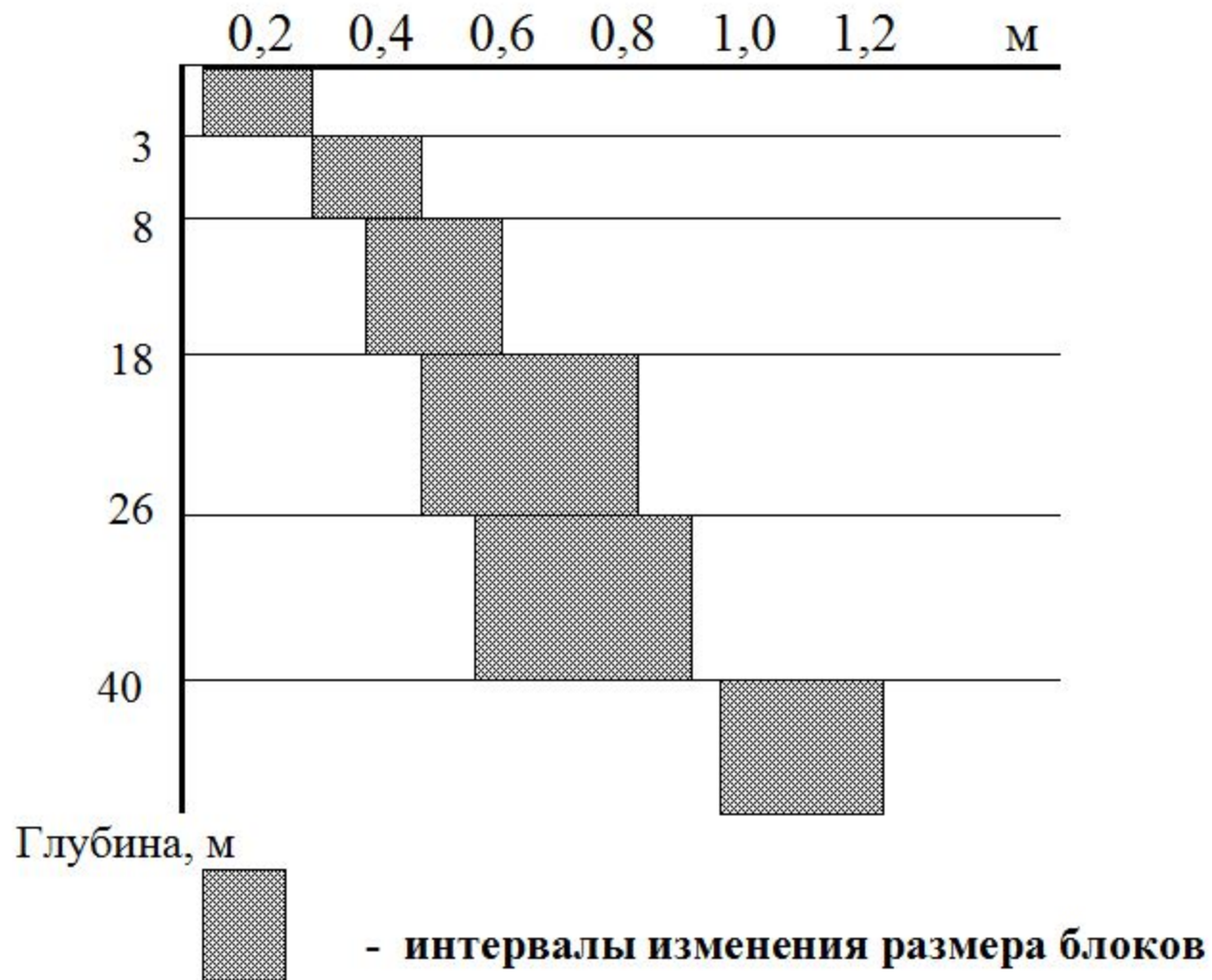
Трещины морозобойного растрескивания

(клиновидные)

Гляциотектонические

(три системы – одна по направлению движения ледника, две другие – перпендикулярно ей)

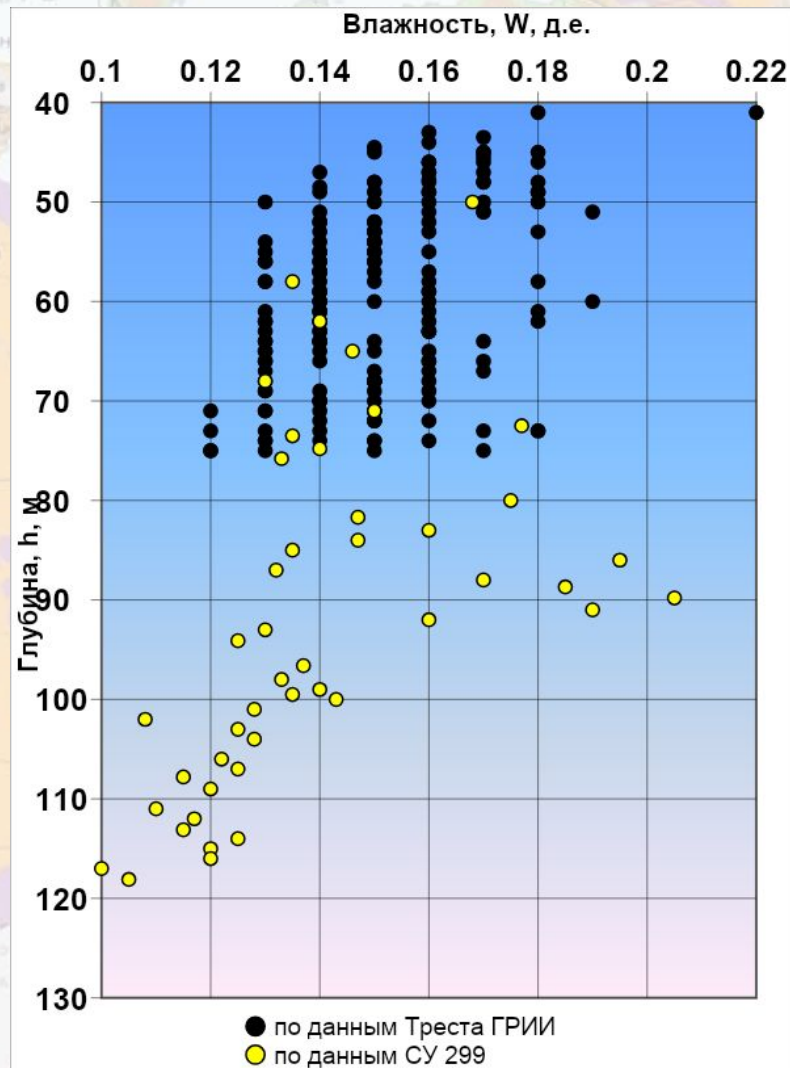
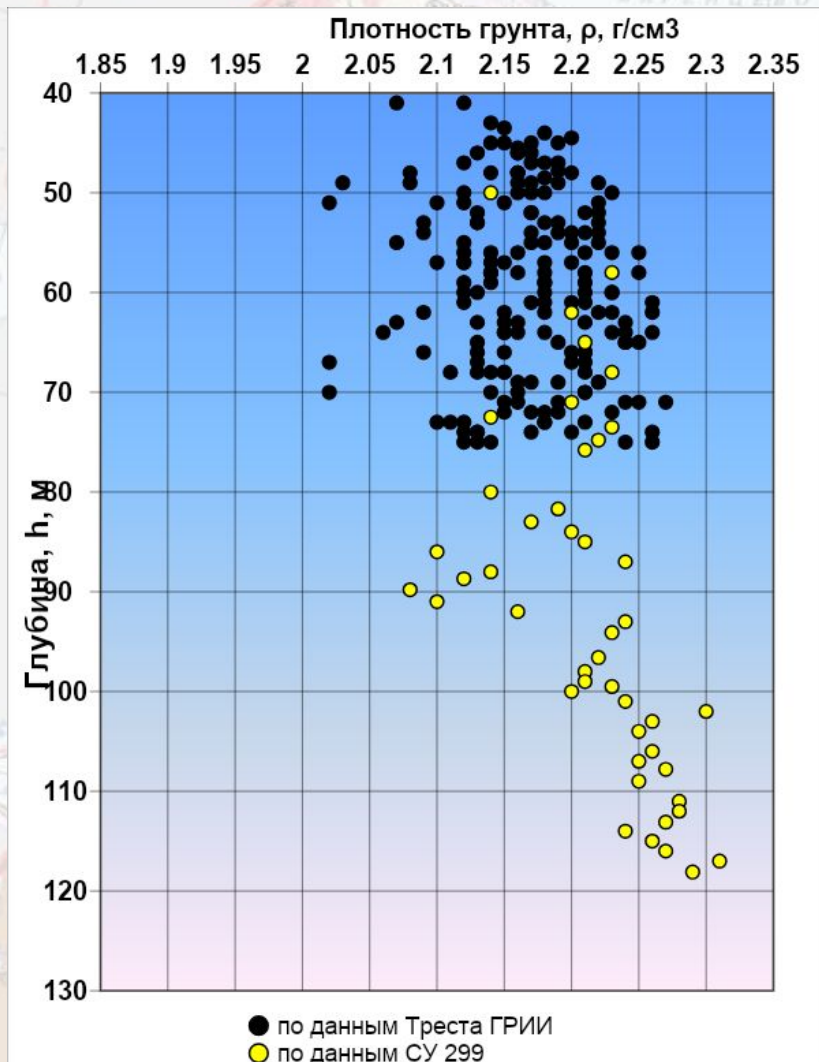
Характер изменения размеров блоков коренных глин с глубиной



Изменение степени трещиноватости и влажности верхнекотлинских и синих глин по глубине

Выделяемые зоны	№ слоя	Глубина от кровли глин, м	Размер блока, м	Диапазон изменения влажности, %
Верхнекотлинские глины венда				
I Переменной влажности	1	0-20	0.1-0.5	12-23
	2	20-40	0.5-0.7	10-20
II Наименьшей влажности	3	40-60	0.7-1.0	10-19
	4	60-75	1.2	
	5	>75	>1.2	8-15
Нижнекембрийские синие глины				
I Переменной влажности	1	0-3	0.08-0.25	<u>23-28</u> 25-32
	2	3-10	0.25-0.40	<u>21-25</u> 22-29
	3	10-20	0.38-0.60	<u>17-21</u> 19-26
II Наименьшей влажности	4	20-30	0.40-0.85	<u>16-20</u> 18-24
		30-40	0.60-0.90	<u>16-19</u> 17-23
		>40	1.0-1.40	<u>15-18</u> 17-23

Изменение величины влажности и плотности верхнекотлинских глин с глубиной



**Сравнительная характеристика влажности и плотности
нижнекембрийских глин в зонах тектонических нарушений и вне таких зон**

Зоны	Глубина от поверхности, м	Влажность, W, %	Плотность, ρ , г/см ³
Вне зон тектонических нарушений	0,0 – 2,0	21,4 – 24,0	1,69 – 2,05
	3,0 – 8,0	20,0 – 23,0	2,08 – 2,19
	8,0 – 15,0	16,0 – 21,0	2,10 – 2,22
	15,0 – 20,0	15,0 – 19,5	2,10 – 2,22
В зоне тектонических нарушений	0,0 – 3,0	22,8 – 30,0	1,97 – 2,06
	3,0 – 5,0	20,7 – 26,5	1,98 – 2,4
	5,0 – 8,0	20,5 – 24,7	2,00 – 2,10
	8,0 – 15,0	20,3 – 24,0	2,00 – 2,12
	15,0 – 20,0	20,1 – 23,0	2,02 – 2,13

Параметры сопротивления сдвигу верхнекотлинских глин верхнего венда в различных зонах по глубине (вне зон тектонических разломов)

Зона по глубине	Выделяемого слоя по прочности, м	Параметры сопротивления сдвигу			
		С, МПа		φ, град	
		в образце	в массиве	в образце	в массиве
I	0-10	<u>0.18</u>	<u>0,13</u>	<u>5</u>	<u>5</u>
		0.14	0,05	2	2
	10-20	<u>0.30</u>	<u>0,12</u>	<u>24</u>	<u>24</u>
		0.05	0,02	18	18
	20-30	<u>1.40</u>	<u>0,60</u>	<u>22</u>	<u>22</u>
		0.82	0,33	11	11
	30-40	<u>2.04</u>	<u>1,82</u>	<u>23</u>	<u>23</u>
		1.10	0,56	18	18
II	40-60	<u>2.80</u>	<u>1,12</u>	<u>23</u>	<u>23</u>
		1.90	0,62	19	19

$$C_M = C_{обр} * \lambda_{со}$$

$\lambda_{со}$ для коренных глин – от 0,3 до 0,7

Сравнительная характеристика прочности и деформационной способности синих глин по результатам трехосных испытаний

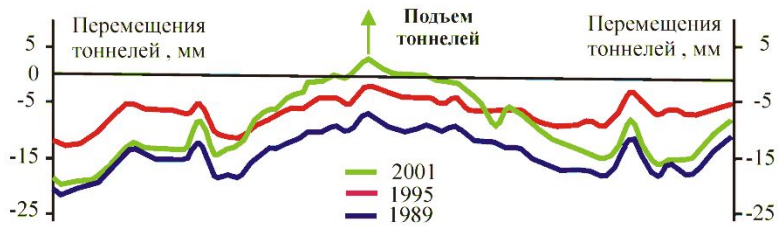
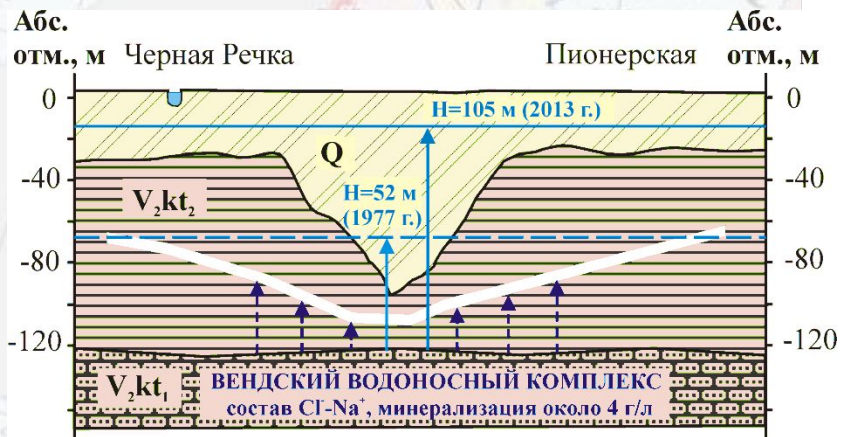
Положение точек отбора образцов	Глубина от кровли глин, м	Параметры прочности		Модуль общей деформации, E_0 , МПа
		C , МПа	φ , град	
Вне зон тектонических разломов	0,0-3,0	0,035-0,05	0	15-20
	3,0-8,0	0,075-0,17	0-2	19-24
	8,0-17,0	0,220-0,34	6-8	20-25
В зоне тектонических разломов	0,0-3,0	0,027-0,04	0	1,5-2,2
	3,0-5,0	0,034-0,078	0-4	3,0-6,6
	5,0-8,0	0,150-0,19	0-6	6,2-10,5

Влияние трещиноватости на водопроницаемость коренных глин

Кф (без учета трещиноватости) – менее $10^{-5} - 10^{-6}$ м/сут

Кф трещиноватых глин – 10^{-3} м/сут и более

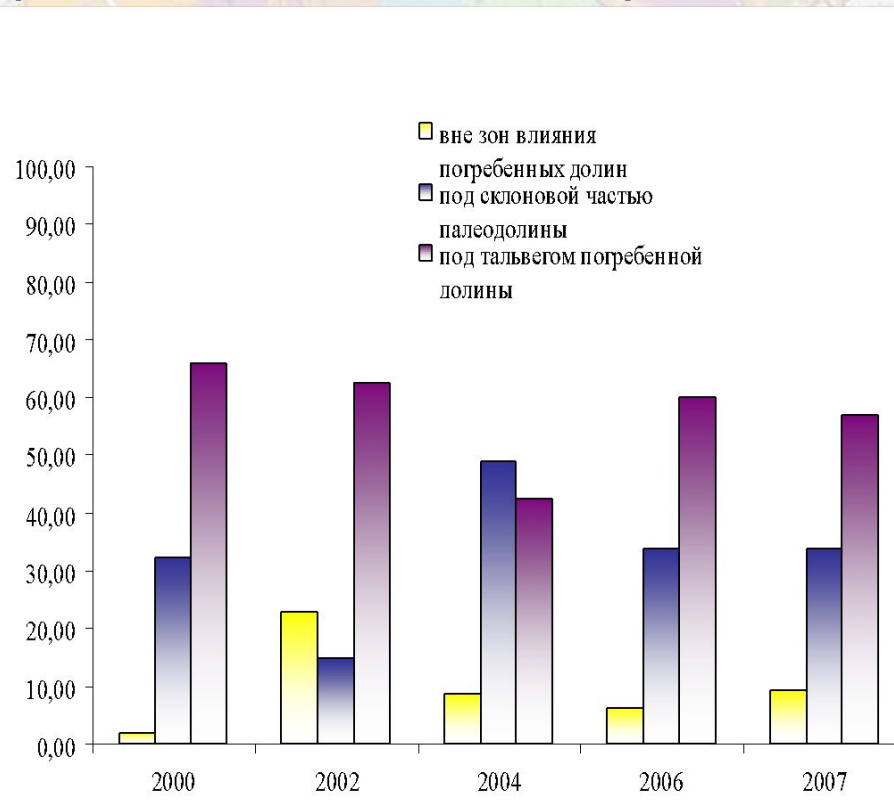
Геолого-литологический разрез по трассе «Черная речка – Пионерская» с графиками перемещений тоннелей



Условные обозначения



Количество течей в тоннелях в зависимости от их расположения относительно погребенных долин



Примечание: 2000-2006 г.г. - данные ТОИС ГУП «Петербургский метрополитен»; 2007 г. – данные СПГГИ(ТУ)