

As follows from the data in Table, only one water sample exceeds the standard for iron by 1.2 times. In one water sample taken from a well in a residential building, the concentration of total iron is close to the MPC = 0.3 mg/dm³ (0.97 MPC). In six of the samples, taken both from a well and from a water supply system, the concentration of the component being determined is about half the MPC.

If you compare the results of photometric and express determinations, you can note the correlation between the obtained values. A higher concentration in the photometric determination corresponds to a higher concentration in the express method, and vice versa. However, the concentration values after measurement with the NILPA test kit are very approximate and require clarification. Its use is acceptable for approximate determination of iron concentrations at high contents, because the test works with an accuracy acceptable in everyday conditions.

Of interest was the study of changes in the concentration of iron in tap water during the day. To do this, water samples were taken at different times of the day and the concentration of total iron was determined. The dependence of the concentration of iron in tap water on the time of day has been established. Maximum values are reached early in the morning (5 a.m.) and late in the evening (9 p.m.). This is explained by the fact that iron enters drinking water not only from underground natural sources, but also from the water supply networks themselves in case of significant wear and corrosion.

Conclusion. Based on the results of the drinking water quality studies we can say that no significant excesses of the standard values of iron concentration were identified. Most samples contain iron in concentrations of about half the MPC. The use of rapid tests for the household determination of iron in water is justified at high concentrations of the pollutant, but laboratory tests are necessary to establish the exact concentrations. The concentration of iron in water is significantly related to the time of day, which confirms the influence of the condition of water supply networks on the quality of drinking water.

1. Об утверждении гигиенических нормативов [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 25 янв. 2021 г., № 37 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C22100037>. – Дата доступа: 26.08.2024.

2. ТКП 17.13-14-2021(33140) Охрана окружающей среды и природопользование. Отбор проб и проведение измерений. Общие принципы отбора проб в области охраны окружающей среды при осуществлении производственных наблюдений в области охраны окружающей среды, рационального использования природных ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ecoinfo.by/wp-content/uploads/2022/07/1713-14-2021.pdf>. – Дата доступа: 25.08.2024.

3. ГОСТ 31861-2012 Вода. Общие требования к отбору проб [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200097520>. – Дата доступа: 25.08.2024.

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

СОСТАВ, СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА БАЗАЛЬТОВ КАНЬОНА РЕКИ АКАКИ (КИПР)

Антонян И.В.,

*студент 4 курса МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва, Российская Федерация
Научный руководитель – Шанина В.В., канд. геол.-минерал. наук*

Ключевые слова. Инженерная геология, грунтоведение, базальты, свойства пород, Кипр.

Keywords. Engineering geology, soil science, basalts, rock properties, Cyprus.

Изучение базальтов как скального грунта имеет важное значение для инженерной геологии [1–3], поскольку базальты являются наиболее распространёнными магматическими горными породами, и понимание их свойств и корреляции их с составом и строе-

нием предоставляет большую возможность к возведению инженерных сооружений, особенно в горных регионах. Цель настоящей работы – проверить на примере образцов базальтовых подушечных лав современные представления о составе, строении, свойствах базальтов и корреляции между ними.

Материал и методы. Исследования проводились на образцах подушечных лав офиолитового комплекса хребта Троодос (о. Кипр). Перед проведением испытаний были подготовлены пробы цилиндрической формы: с каждого образца было выбурено максимально возможное количество кернов диаметра 37 мм, торцы шлифуются. С оставшегося после выбуривания кернов материала собираются пробы на измерение плотности твёрдых частиц (размер частиц – до 0,1 мм) и на исследование состава методом рентгеновской дифрактометрии (по 5 г частиц пылеватой фракции с каждого образца). Также изготавливаются шлифы для изучения в оптическом поляризационном микроскопе.

В первую очередь изучаются физические параметры исследуемых базальтов: плотность проб, плотность твёрдых частиц, пористость, влажность, магнитная восприимчивость. Затем изучается состав образцов. Его изучение происходит разными методами с целью наиболее точного определения. В рамках исследовательской работы изучение состава происходило в оптическом поляризационном микроскопе для первичной оценки состава и строения исследуемых базальтов, а также методом рентгеновской дифрактометрии с целью уточнения состава. Дополнительно при этом методе выявляются минералы, обнаружение которых при микроскопии затруднено. Также для изучения строения порового пространства использовалась томография.

Заключительный этап проводимого исследования – изучение физико-механических свойств. В первую очередь проводились испытания, не приводящие к разрушению проб, а именно изучение упругих свойств базальтов в воздушно-сухом и водонасыщенном состояниях. Для этого цилиндрические пробы просвечивались ультразвуковыми волнами вдоль вертикальной оси с целью измерить скорость прохождения продольных и поперечных волн. По полученным результатам рассчитываются показатели упругих свойств: коэффициент Пуассона (отношение поперечных деформаций к продольным) и модуль упругой деформации (отношение нормальных напряжений к относительной деформации). При сравнении результатов, полученных при измерении скорости волн в воздушно-сухом и водонасыщенном состояниях, можно косвенно судить о характере порового пространства.

Последнее испытание – изучение прочности подушечных базальтов на одноосное сжатие и на разрыв. Для испытаний на одноосное сжатие выбирались пробы с отношением высоты к диаметру от 0,7:1 до 2:1; остальные образцы испытывались на разрыв. Данные испытания проводились также как в воздушно-сухом, так и в водонасыщенном состоянии. После проведения испытания рассчитывается коэффициент размягчаемости (отношение прочности на одноосное сжатие в водонасыщенном состоянии к прочности на одноосное сжатие в воздушно-сухом состоянии). По результатам испытаний прочности на одноосное сжатие и на разрыв составлены паспорта прочности, представляющие собой две полуокружности, один конец каждой из которых находится в центре координат, и касательная к обеим полуокружностям, соответствующая критическому соотношению между сдвиговыми напряжениями и нормальными.

Результаты и их обсуждение. Основную массу изученных базальтов составляют микролиты плагиоклазов: при визуальной оценке – более 50%. Встречаются кристаллы клинопироксенов, хорошо контрастирующие благодаря высоким интерференционным окраскам. О присутствии в составе оливина может свидетельствовать наличие во всех образцах иддингсита – продукта изменения оливина, представляющего собой смесь гидроокислов железа и глинистых минералов. Вероятно, гидроокисел железа – гётит, а глинистый минерал – хлорит, поскольку они имеют бордовую и зелёную окраску соответственно даже в параллельных николях. Также в миндалинах помимо хлорита (рисунок 1) присутствуют кристаллы кварца и халцедона, узнаваемого по «крестовидному» погасанию и серым окраскам I порядка. Помимо перечисленных минералов повсеместно встречается рудный минерал, имеющий чёрную окраску в параллельных николях.

Строение у образцов сходное. Однородность основной скрытокристаллической массы нарушена содержанием пор различного размера. Большинство пор не превышает 2 мм в диаметре, однако встречаются и крупные: самая крупная пора имела округлую форму 1,5 см * 2 см (рисунок 2). Многие поры пустые, но есть и заполненные вторичными минералами, поэтому текстура скорее миндалекаменная, чем пузыристая.



Рисунок 1 – Крупная миндалина, заполненная хлоритом, узнаваемым по зелёным окраскам, перекрывающим интерференционные

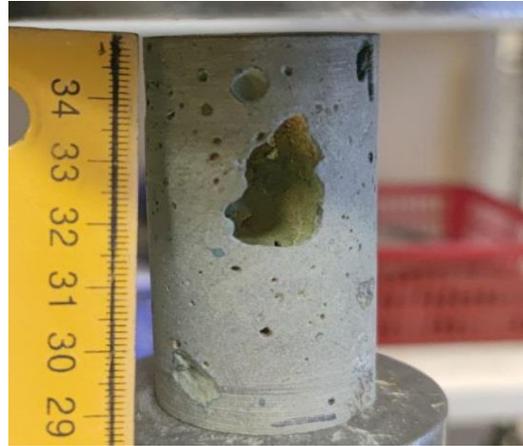


Рисунок 2 – Крупная пора в боковой поверхности керна базальта

По физическим показателям базальты каньона реки Акаки относятся к плотным ($2,10 \text{ г/см}^3 < \rho < 2,50 \text{ г/см}^3$) и среднепористым ($10 < n < 30\%$) за исключением очень плотного ($\rho > 2,50 \text{ г/см}^3$) слабопористого ($3 < n < 10\%$) образца базальта 1. По показателям прочности на одноосное сжатие базальты каньона реки Акаки относятся к прочным скальным грунтам ($50 < R_c < 120 \text{ МПа}$) за исключением образцов базальта 3А и 3В, относящихся к скальным грунтам средней прочности ($15 < R_c < 50 \text{ МПа}$) (рисунок 3).

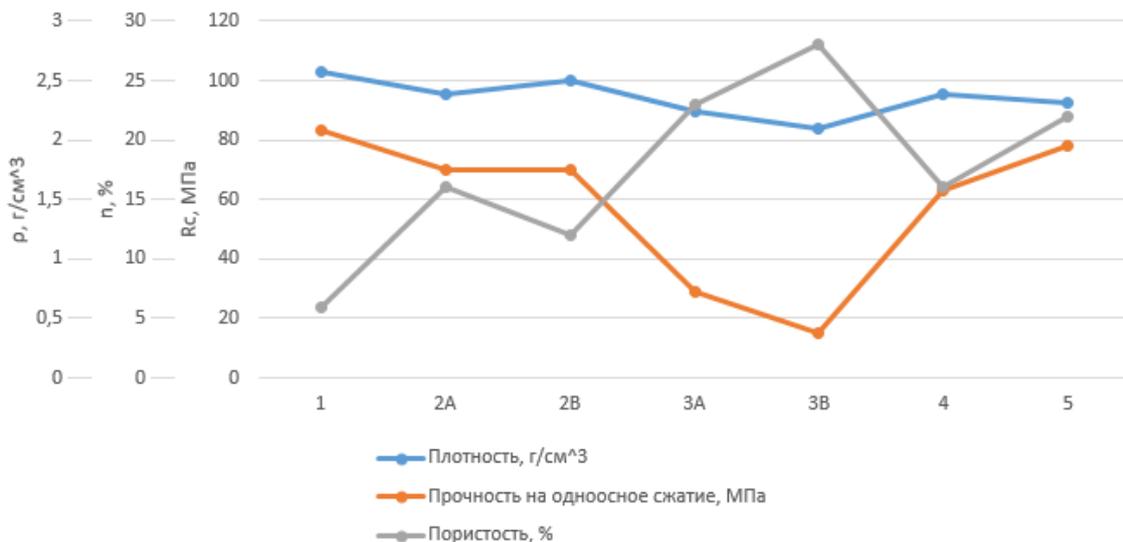


Рисунок 3 – Корреляция физических и прочностных свойств базальтов каньона реки Акаки

По значениям магнитной восприимчивости базальты каньона реки Акаки попадают в группу VI – хорошо намагничивающиеся породы с магнитной восприимчивостью в интервале от 30×10^{-3} до 60×10^{-3} ед. СИ, что соответствует парамагнетикам – телам, способ-

ным намагничиваться в магнитном поле, что позволяет применять методы магниторазведки. В целом распределение значений магнитной восприимчивости соответствует количеству содержания гематита и магнетита: при большем содержании железистых минералов выше и магнитная восприимчивость.

Заключение. После завершения испытаний была проведена работа по выявлению закономерностей между составом, строением и свойствами исследуемых базальтов. Выявлены прямая зависимость между прочностью на одноосное сжатие и плотностью, а также обратная зависимость между прочностью и пористостью. Подтверждено предположение, что образцы с более крупными кристаллами обладают худшими прочностными свойствами по сравнению с образцами с более мелкими кристаллами. Выявлено влияние структуры пустотного пространства на прочностные свойства: крупные поры создают слабые места, приводящие к более раннему разрушению. Выявлена и корреляция между составом образцов и их свойствами: свойства образцов с более высоким содержанием глинистых минералов сильнее изменялись при замачивании.

Таким образом, несмотря на сложности в выводах, вызванные большим разбросом характеристик кайнотипных эффузивных пород, между составом, строением и свойствами исследуемых базальтов прослеживается чёткая зависимость.

Дополнительно в ходе испытаний было подтверждено наличие зональности в подушечных базальтах: пробы двух образцов явно разделялись на две группы, значительно различающиеся по плотности.

1. Гирина О.А., Баженов Е.В. Магнитные свойства базальтов Толбачинского дола http://repo.kscnet.ru/992/1/Girina_Bazgenov.pdf (дата обращения 14.09.2024).
2. Грунтоведение / Трофимов В.Т., Королев В.А., Вознесенский Е.А., Голодковская Г.А., Васильчук Ю.К., Зянги-ров Р.С.; под ред. В.Т. Трофимова. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГУ, 2005 – 1024 с.
3. Фролова Ю.В. Скальные грунты и методы их лабораторного изучения. – М.: КДУ. 2015. – 222 с.

ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ ГРУНТОВ ВЕРХНЕЧЕТВЕРТИЧНОГО ДУШАНБИНСКОГО КОМПЛЕКСА ВБЛИЗИ СЕЛА ХОДЖИЁН РАЙОНА РУДАКИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

Кобилов Б.Ш.,

*магистрант МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва, Российская Федерация
Научный руководитель – Шанина В.В., канд. геол.-минерал. наук, стар. науч. сотрудник*

Ключевые слова. Лёссовые грунты, лёсс, гранулометрический состав, ареометр, влажность, плотность, глубина, суглинки.

Keywords. Loess soil, loess, granulometric composition, hydrometer, humidity, density, depth, loam.

Лёссовые грунты широко распространены на территории Таджикистана, все лёссовые отложения имеют покровный характер, т.к. большая часть равнин и долин покрыты лёссами. В связи с увеличением объемов строительства в Таджикистане необходимость изучения лёссовых грунтов возрастает. Проектирование и возведение сооружений на лёссовых грунтах – одна из наиболее важных проблем современной инженерной геологии.

Цель исследований заключается в определении характеристик гранулометрического состава лёссовых грунтов верхнечетвертичного душанбинского комплекса вблизи села Ходжиён, района Рудаки.

Для определения гранулометрического состава были отобраны 10 образцов лёссовых грунтов ненарушенного сложения из верхнечетвертичного душанбинского комплекса вблизи села Ходжиён района Рудаки. Отложения душанбинского комплекса слагают III-ю, и I-ю надпойменные террасы реки Кафирниган.

Материал и методы. Образцы были отобраны из обнажения вблизи села Ходжиён района Рудаки с глубин 1–10 м с помощью штыковой лопаты и кирки, в виде монолитов размера 20x20x20 см, упакованных в полиэтиленовую пленку для сохранения влажности.