



Санкт-Петербург

2023

Содержание

Оглавление	
Аннотация.....	3
Введение.....	4
Генезис и экологический мониторинг гранита рапакиви.....	5
Измерения и картография.....	6
Работа в Voxler.....	7
Сравнение текстурного районирования блока с зоной изоповерхностей.....	7
Заключение.....	8
Список литературы.....	9
Глоссарий.....	9

#### Аннотация

Задача расчетной работы направлена на изучение радиационной активности образцов гранита-рапакиви. Работа заключается в построении трехмерного распределения в объеме гранитного блока параметра радиоактивности, изучение и сравнение его особенности излучения и сравнения с формами кристаллизации образца с областями гидротермальных измерений. Данная тема актуальна: источники радиолокационной активности в настоящее время широко применимы в жизни человека. Активность кристаллов во всевозможных реакциях и особенно в реакциях, катализируемых кристаллическими веществами, тесно связана с наличием дефектов — именно они делают кристалл деятельным участником разнообразных процессов. Химические свойства кристаллов в большинстве случаев оказываются структурно чувствительными и заметно изменяются даже при небольших нарушениях правильного строения кристалла. Особый вид дефектов образуют чужеродные атомы или ионы, оказавшиеся в узле решетки. Химические дефекты-внедрившиеся в кристалл частицы тех или иных примесей. Дефекты проявляют подвижность — они могут перемещаться по кристаллу, возникает энергия активации, связанная с преодолением энергетического барьера. Дефекты также служат местами захвата электронов или дырок.

#### Annotation

The task of the computational work is aimed at studying the radiation activity of rapakivi granite samples. The work consists in constructing a three-dimensional distribution of the radioactivity parameter in the volume of a granite block, studying and comparing its features of radiation and comparing with the forms of crystallization of a sample with areas of hydrothermal measurements. This topic is relevant: the sources of radar activity are now widely applicable in human life. The activity of crystals in all kinds of reactions, and especially in reactions catalyzed by crystalline substances, is closely related to the presence of defects - they are what make the crystal an active participant in various processes. The chemical properties of crystals in most cases turn out to be structurally sensitive and noticeably change even with slight disturbances in the correct structure of the crystal. A special type of defects is formed by foreign atoms or ions that find themselves in a lattice site. Chemical defects are particles of certain impurities that have penetrated into the crystal. Defects show mobility - they can move along the crystal, an activation energy arises associated with overcoming the energy barrier. Defects also serve as trapping sites for electrons or holes.

## Введение

Гранит принадлежит к кислым магматическим породам, чьи изотопы отличаются небольшой радиоактивностью. Некоторые виды гранита используют как сырье для добычи урана. Источником этих элементов является кварц, содержание которого в гранитах достигает 35-40%. Кварц состоит из оксидов и солей радиоактивных элементов, молекул радона, а также радиоактивных изотопов стабильных элементов. Породы с низким содержанием кварца либо не обладают радиоактивностью, либо она ничтожно мала.

Радиоактивность – неустойчивость ядер некоторых атомов, проявляющихся в их способности к самопроизвольным превращениям (распаду), сопровождающимся испусканием ионизирующего излучения или радиацией.

Большинство видов гранита имеют уровень излучений в пределах 0,02 - 0,05 микрозиверта/час. Природный камень соответствует области значений нормального наземного излучения.

Гранит – это наиболее распространенный вид природного камня в мире. Плюсы гранита для строительства в том, что он достаточно плотный и очень крепкий – наиболее крепкий из натуральных камней. У гранита есть преимущества перед строительными материалами. Он устойчив к загрязнениям, трению, служит долго и так же долго изнашивается. Гранит необходим, когда нужна облицовка фасада. Из этого камня сооружаются бани, бассейны, ванны. Благодаря своей стойкости, гранит служит долго и многие исторические здания, которые выглядят как новые спустя столетие, были сделаны из гранита.

Гранит, так же, как и другие природные строительные материалы, достаточно экологичен. Также гранит дешевле многих натуральных материалов.

### Генезис и экологический мониторинг гранита рапакиви

Генезис магматических пород этих комплексов связан с мантийными источниками. Установлена важная роль процессов смешения вещества различных мантийных и коровых источников и ассоциирующих пород. Они образуются во внутриплитных условиях, конкретные геодинамические обстановки могут различаться. Эти обстановки определяются как активностью мантийных плюмов, так и тектоническими процессами на границах литосферных плит. Определен характер связей различных типов оруденения с гранитами рапакиви и ассоциирующими породами.

Рапакиви состоит из олигоклаза (около 20 %), ортоклаза (около 40 %), кварца (около 30 %). А также содержит малые примеси второстепенных акцессорных минералов (около 2 %): ортита, амфибола, диопсида, сфена, апатита, магнетита и других.

Рапакиви - довольно необычный тип гранита, но он был описан из местонахождений в Северной и Южной Америке части Балтийского щита, южная Гренландия, южная Африка, Индия и Китай.

Возраст формирования гранитов рапакиви варьируется от архейского до недавнего времени, и их обычно относят к анорогненным тектоническим условиям. Они образовались в неглубоких (глубиной в несколько километров) порогах толщиной до 10 км

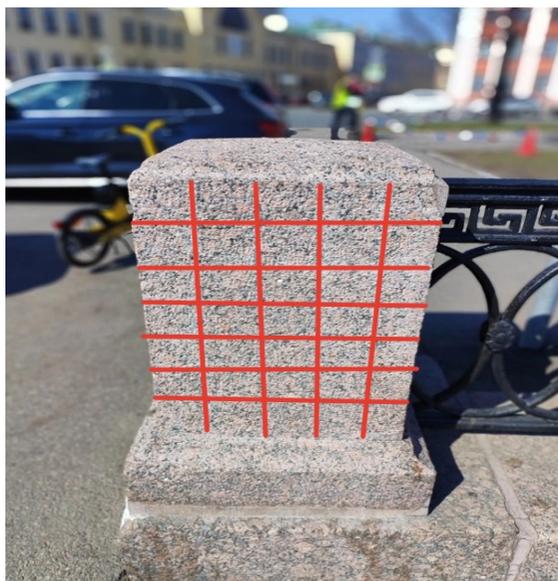
## Измерения и картография

Измерение радиационной активности производилось с помощью дозиметра радиации. Дозиметр — устройство для измерения дозы или мощности дозы ионизирующего излучения, полученной прибором за некоторый промежуток времени.

Дозиметр основан на счетчике Гейгера. Принцип работы счетчиков Гейгера основан на эффекте ударной ионизации газовой среды под действием радиоактивных частиц или квантов электромагнитных колебаний в межэлектродном пространстве при высоком ускоряющем напряжении. Прибор состоит из металлической или стеклянной трубки, в которую закачан благородный газ (аргоново-неоновая смесь либо вещества в чистом виде). Воздуха в трубке нет. Газ добавляется под давлением и имеет примесь спирта и галогена. По всей трубке протянута проволока. Параллельно ей располагается железный цилиндр.

Проволока называется анодом, а трубка — катодом. К электродам подводится высокое напряжение, которое само по себе не вызывает разрядных явлений. В таком состоянии индикатор будет пребывать, пока в его газовой среде не возникнет центр ионизации. От источника питания к трубке подключается минус, а к проволоке — плюс, направленный через высокоуровневое сопротивление. Речь идет о постоянном питании в десятки сотен вольт. Когда в трубку попадает частица, с ней сталкиваются атомы благородного газа. При соприкосновении выделяется энергия, отрывающая электроны от атомов газа. Затем образуются вторичные электроны, которые тоже сталкиваются, порождая массу новых ионов и электронов. На скорость электронов по направлению к аноду влияет электрическое поле. По ходу этого процесса образуется электрический ток.

При столкновении энергия частиц теряется, запас ионизированных атомов газа подходит к концу. Когда заряженные частицы попадают в газоразрядный счетчик Гейгера, сопротивление трубки падает, что немедленно снижает напряжение средней точки деления. Затем сопротивление вновь растет — это влечет за собой восстановление напряжения. Импульс становится отрицательным. Прибор показывает импульсы, поэтому можно их сосчитать, заодно оценив количество частиц.



### Рисунок 1 – Гранитный блок с сеткой

Гранитный блок имеет крупнокристаллическую структуру красно-коричневого цвета. При измерении дозиметром необходимо держать прибор на расстоянии 1,5 см от блока.

### Работа в Voxler

Для того, чтобы построить трехмерное изображение распределения радиоактивности необходимо воспользоваться приложением Voxler.

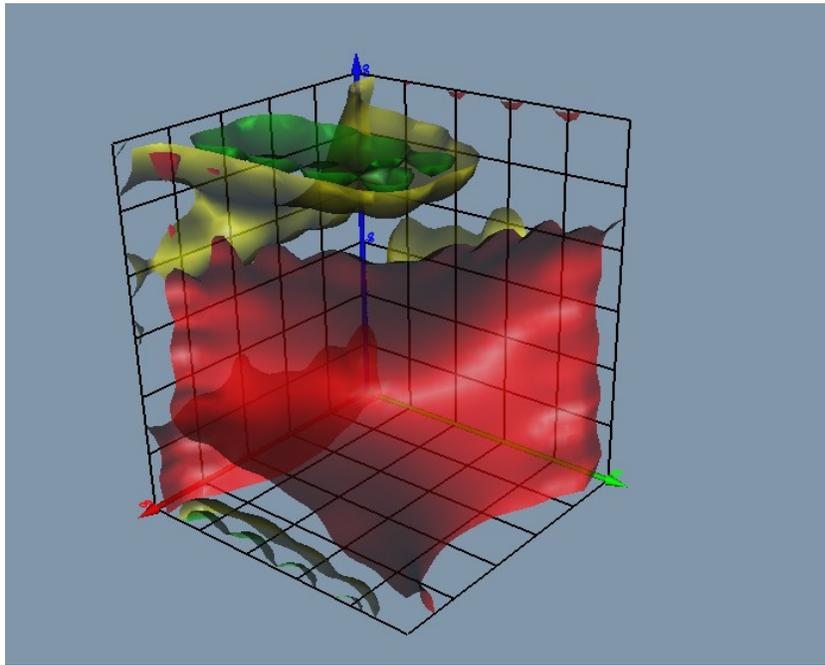


Рисунок 2 – Гранитный блок в программе Voxler

### Сравнение текстурного районирования блока с зоной изоповерхностей

На гранитном блоке распределение радиационного поля: красным – максимум (40), желтым – среднее значение (34), минимумом является значение выделенное зеленым цветом (31). Соответственно самой радиоактивной является нижняя часть гранитного блока.

### Заключение

В наши дни облицовка гранитом и мрамором до сих пор актуальна и востребована. На сегодняшний день гранит относится к числу самых распространенных натуральных облицовочных камней. Этот естественный камень широко применяется в современном строительстве, особенно, при облицовке. Гранит называют одной из самых плотных, твердых и прочных пород. Облицовка цоколя здания гранитом гарантирует прочность и надежность всему зданию, а лестницы и ступени, выполненные с применением гранитных плит, будут отличаться высокой стойкостью к различным негативным воздействиям.

В кислой магматической породе могут содержаться такие опасные вещества, как уран, лантан, радон, церий. Для того чтобы обезопасить населения от радиоактивного воздействия камней их принято классифицировать на несколько категорий. К ним относятся:

Класс А. Широко используемые материалы, которые не представляют угрозы для здоровья человека. Применяются при строительстве городских дорог и общественных зданий.

Класс В. Материалы, допущенные к использованию вблизи населенных пунктов, несут небольшую опасность, но незначительную.

Класс С. Материалы, используемые в прокладке городских дорог вдали от населенных пунктов. Показатель радиоактивности таких пород сильно завышен, поэтому их стараются редко использовать в строительстве.

В настоящее время гранит считают безопасной горной породой, так как его воздействие на человека не существенно. Главное приобретать изделия у проверенных производителей, которые сертифицируют свою продукцию.

### Список литературы

1. Активность кристаллов/URL: <https://www.chem21.info/info/761044/> , дата входа: 24.04.23
2. Радиоактивность гранита/URL: [https://kamnemir.ru/articles/granite\\_activity/](https://kamnemir.ru/articles/granite_activity/) , дата входа: 24.04.23
3. Граниты рапакиви и ассоциирующие породы/URL: <https://www.geokniga.org/books/10675> , дата входа: 24.04.23
4. Чем опасна радиация, как ее обнаружить и защититься/URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/637f7f179a7947706b533043> , дата входа: 24.04.23
5. Гранит рапакиви/URL: <https://old.smspb.ru/materialy/granit-rapakivi/#:~:text=Крупнокристаллический%20красно-коричневый%20гранит%20из%20группы,мосту%20сделаны%20из%20гранита%20Рапакиви> , дата входа: 24.04.23
6. Гранит России – потребление на внутреннем рынке/URL: <https://goodstones.ru/granit-rossii-potreblenie-na-vnutrennem-rynke/> , дата входа: 24.04.23
7. Облицовка гранитом/URL: <https://archinfo.ru/publications/item/1156/> , дата входа: 24.04.23

## Глоссарий

1. Изотопы — разновидности атомов (и ядер) химического элемента, имеющие одинаковый атомный номер, но разные массовые числа.
2. Радиация — это совокупность излучений, способных ионизировать вещество, тем самым вызывая в нем спонтанный распад атомов.
3. Ионизация – процесс расщепления нейтральных молекул на ионы и электроны.
4. Геодинамическая обстановка — в теории тектоники плит, характерная геологическая структура, с определённым соотношением плит.
5. Мантийный плюм — это гигантская «капля» нагретого вещества, всплывающего от границы ядра планеты и мантии к нижней границе литосферы, где возникает область расплавленного материала — источник магмообразования. В коре над плюмом часто образуется поднятие, а продукты вулканизма обогащены железом.