

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.  
ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра геоморфологии и геоэкологии

**Морфометрический метод исследования в вулканологии  
(на примере вулкана Везувий)**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 4 курса 421 группы

направления 05.03.02 – География

географического факультета

Кусова Артема Леонидовича

Научный руководитель

доцент, к.с-х.н., доцент

В.А.Гусев

Зав кафедрой

к.с-х.н., доцент

В.А.Гусев

Саратов 2024

**Введение.** Вулканы имеют большое значение в формировании облика Земли. Они образуют отдельные формы рельефа, связанные с вулканизмом. Вулканы широко распространены на нашей планете. Имеются разновидности вулканических процессов по месту, извергаемому материалу и масштабу. Вулканы оказывают свое влияние на формирование атмосферы Земли, на гидрологию, на почву, на растительность.

Извержение вулкана вызывает стихийные бедствия. Человеку приходится приспосабливаться, и как следует изучать науку о вулканизме.

По этой причине непосредственные наблюдения его современного состояния и динамических процессов, происходящих на его куполе и склонах в настоящее время актуальны и необходимы.

Цель выпускной квалификационной работы заключается в исследовании и описании морфометрии вулкана Везувия с применением морфометрического анализа в вулканологии.

Для достижения обозначенной цели были поставлены следующие задачи:

- дать основные представления о вулканах и вулканической деятельности;
- охарактеризовать основные методы вулканических исследований;
- на примере вулкана «Везувий» показать сущность и особенности морфометрического метода исследований применяемый в вулканологии;
- выявить геоморфологические особенности Везувия и дать оценку опасности вулкана в текущем периоде его развития.

В качестве методического обеспечения были применены такие методы исследования как: исторический, литературный, картографический, и метод дешифрирования данных дистанционного зондирования.

Объектом настоящего исследования является склоны и лавовый купол древнего вулкана Везувий.

Предметом данного исследования является анализ морфометрических и геоморфологических особенностей вулкана Везувий на текущем этапе его развития.

На основе изученных морфометрических данных составлена карта опасности вулкана.

При выполнении настоящего исследования были выявлены данные, необходимые для оценки опасности вулкана на современном этапе и, таким образом, представляющие большую практическую значимость.

На основе оценки опасности были определены участки прилегающих территорий, подверженные воздействию гравитационных и водоэрозионных процессов, происходящих на вулкане.

На основе полученных данных восстановлена целостная картина морфологических изменений, происходивших на охватываемой космическими снимками площади в исследуемый период.

Методической базой для исследования в данной работе являются общенаучные методы исследования: литературный, картографический, исторический, метод дешифрирования космоснимков и морфометрический.

Структура и объем работы. Работа состоит из 3 разделов, введения, заключения, использованных источников и приложений.

## **Основное содержание работы.**

### **1 Понятие о вулканизме.**

Первый раздел посвящен понятию о вулканизме, дает основные определения и понятия.

Вулканизм – это собирательное название широкого круга эндогенных природных явлений, связанных с расплавленными магматическими массами и их побочными газообразными продуктами, как в глубинных недрах, так и на поверхности Земли и других планет.

Вулкан – это эффузивное геологическое образование, имеющее выводное отверстие (жерло, кратер, кальдера) или трещины, из которых горячая лава и вулканические газы поступают на поверхность из недр планеты, или поступали ранее. Возвышенность, сложенная эффузивными горными породами.

Извержение вулкана – это процесс выброса вулканом на земную поверхность раскалённых обломков, пепла, излияния магмы, которая, излившись на поверхность, становится лавой. Извержения вулкана могут длиться от нескольких часов до многих лет. Извержение вулкана является одним из 6 самых опасных стихийных бедствий, приводит к разрушениям, пожарам и человеческим жертвам.

Вулканическая зона – это область проявления современного вулканизма.

Рифтовая зона – это крупный тектонический разлом в земной коре протяженностью сотни и тысячи километров.

В результате движения литосферных плит могут возникать магматические очаги, это приводит к вытеканию магмы на поверхность Земли, то есть извержению вулкана.

Лава – это магма, лишённая газов и паров, при извержении вулкана.

Везувий – это действующий вулкан. Вулканы считаются потухшими, если они не извергались или не проявляли активности на протяжении тысячи лет.

Спящий вулкан – это вулкан изредка напоминавший о себе. Вулканы извергаются не только на суше, но и в морях и океанах. Так создаются цепочки вулканических островов. Общее количество вулканов на Земле насчитывается 900 активных вулканов на суше, в морях и океанах их число уточняется.

## **2 Методы современных вулканических исследований.**

На сегодняшний день самый распространенный метод исследования действующих вулканов — мониторинг. Существует множество его видов: визуальный, геофизический, сейсмический, гравиметрический, акустический геодезический, газовый и гидрологический. Однако самый эффективный из них — спутниковый мониторинг.

Посредством мониторинга вулканов ученые могут оценить воздействие вулканической активности на окружающую среду и разработать стратегии по смягчению ее последствий. Мониторинг также помогает отслеживать

распространение вулканического пепла и прогнозировать его потенциальное воздействие на качество воздуха, сельское хозяйство и инфраструктуру.

Морфометрия — раздел геоморфологии, посвященный числовым характеристикам элементов форм и типов рельефа, для размеров применяют именованные числа. Морфометрические данные получают путем обработки топографических карт, аэро фотоматериалов; на основании полученных данных составляют морфометрические карты, альбомы.

Анализ — это один из методов геоморфологических исследований, в котором количественные характеристики изучают с помощью морфометрических измерений.

Геометрическая морфометрия — совокупность количественных и основанных на них графических методов, позволяющих сравнивать объекты по их форме, исключая различия в размерах.

Морфометрический метод основан на изучении по топографическим картам рисунка долинной сети, асимметрии долин, водоразделов и бассейнов, а также на анализе специально составленных карт: базисных поверхностей, остаточных высот, вершинных поверхностей и эрозионного размыва или сноса. Указанный метод позволяет, не применяя полевые работы, выявить тектонические особенности местности и намечать участки, заслуживающие внимания для постановки поисково-разведочных и геофизических работ на полезные ископаемые, связанные с тектоническими структурами. А также Морфометрические методы представляют собой совокупность приемов, позволяющих дать количественную оценку параметров вулканического рельефа.

Морфометрическая карта — это общее название разновидностей геоморфологической карты, создаваемой с помощью морфометрического метода изучения рельефа. В основе создания лежит анализ топографических карт и аэрокосмических снимков. Он дает количественное представление о распределении восходящих тектонических движений, но не учитывает разные возраста долин и наличия в них участков аккумуляции.

Характеристику способности эрозии и временные вариации интенсивности поднятия содержат следующие виды: карту густоты горизонтальной расчлененности, карту общего показателя расчлененности рельефа и крутизны земной поверхности, выраженной углом ее наклона. Вершинной поверхности представляет собой огибающую высоту в пределах горного сооружения или низкого междуречья независимо от возраста фрагментов денудационных поверхностей.

### **3 Применение морфометрического метода исследования вулканов на примере вулкана Везувия.**

Вулкан Везувий – не потухший, но активный в настоящее время вулкан расположенный на территории Италии, примерно в 15 км от Неаполя, расположен на берегу Неаполитанского залива в провинции Неаполь, регион Кампания, имеет высоту 1281 м. Везувий представляет опасность для инфраструктуры прилегающих территорий и для людей, оказавшихся в зоне потенциального воздействия. Везувий единственный действующий вулкан континентальной Европы.

Вулкан Везувий является частью Романской щелочной вулканической провинции, входящей в состав Средиземноморского подвижного пояса, тянущегося от Западной Европы до Индонезии. Он относится к взрывному типу стратовулканов, которые, поочередно выбрасывая лаву и шлак, образуют сложные конусы, состоящие из чередующихся слоев затвердевшей лавы и вулканического пепла. Вулкан Везувий является наследником более древнего вулкана Соммы, горы, потерявшей свою верхнюю часть еще в доисторические времена (около 17 тыс. лет назад). В настоящее время Везувий представляет из, как бы вставленных друг в друга, причем наружный — Монте – Сомма, сильно разрушен.

Склоны вулкана, имеющие крутизну склонов от 5 до 25 и более градусов. Изрезанные глубокими долинами, образованными как потоками лавы, так и

дождевой водой. Почвы склонов, смешанные с вулканическим туфом, удивительно плодородны.

Лавы и туфы при выветривании создавали плодородную почву, на которой грунт вулкана довольно сухой и подвержен сходу селей, поэтому на 800-метровой высоте был специально высажен сосновый лес с кустарниками.

В зависимости от происходящих извержений вулканов высота конусов менялась на протяжении всей истории. На вершине этих вулканов находится кратер глубиной более 300 метров.

Говоря о рельефообразующей роли эффузивного магматизма, следует отметить, что при вулканических извержениях могут происходить внезапные и очень быстро протекающие изменения рельефа и общего состояния окружающей местности.

Вулканический рельеф подвергается в дальнейшем воздействию экзогенных процессов, приводящему к формированию своеобразных вулканических ландшафтов.

Талые воды, грязевые потоки, образующиеся нередко при вулканических извержениях, существенно воздействуют на склоны вулканов.

Барранкосы – глубокие эрозионные борозды, расходящиеся как бы по радиусам от вершины вулкана.

Лавовые потоки сначала занимают понижения рельефа, затем могут образовать возвышенность, поднимающуюся над окружающей местностью.

Современные водно-селевые потоки сконцентрированы в секторах, где переслаивающиеся между собой продольные селевые потоки и трансформированные ими рыхлообломочный пирокластический материал, который активно перерабатывается водяными потоками.

Здесь склоны ниже отметок 1200-1000 м сложены рыхлым разуплотнённым материалом и легко подвергаются водной эрозии. Поэтому среди экзогенных рельефообразующих процессов ведущими являются гравитационные процессы.

Все предпосылки, необходимые для активного развития селевых процессов, выражены здесь в превосходной степени.

Весь этот полигенный комплекс служит потенциальным массивом для формирования селевых потоков, как вулканогенного, так и метеорологически обусловленного генезиса.

Западный и восточный секторы Везувия значительно различаются по комплексу природных условий, определяющих процессы селеформирования. В отличие, от западного и северо-западного сектора свободных от многочисленных врезов и барранкосов представлен комплексом вулканогенно-осадочных отложений за продолжительный цикл развития вулкана.

Сели зарождаются в истоках, берущих здесь начало ручьев и потоков и в многочисленных притоках, врезам и промоинам, густой сетью расчленяющих склоны. Уклоны, по которым происходит транспорт селевого материала, изменяются от начальной фазы формирования к его распаду от 45 до 4–5°.

Свойства грунтов состоящих из сыпучего материала – вулканического песка, шлаков и пепла, обеспечивают им высокую подвижность при взаимодействии с потоками вод.

Паводки, проявляющиеся ежедневно, приобретают селевой режим. Потенциальным селевым массивом у подножия восточного сектора вулкана является непрерывная толща аккумулятивного шлейфа, состоящая из слоистых вулканических песков и пепловых горизонтов, мощностью порядка 30 м.

Склоны вулканических построек, представляют собой «грандиозный эрозионный селевой очаг», а запасы рыхлых отложений, постоянно пополняемые при извержениях, «неисчерпаемы» Источниками водной составляющей селей являются талые воды сезонного и круглогодичного и ливневых осадков.



Эти эрозионные формы являются первичными звеньями речной сети в верховьях бассейнов основных селеопасных ручьев и водотоков по руслам которых лахары достигают предгорных равнин.

Мощные врезы, образованные лахарами, служат в дальнейшем очагами массового зарождения селей метеорологически обусловленного генезиса.

В настоящее время в непосредственной близости к Везувию проживает около семисот тысяч человек. Причём на этой территории нет наземных путей для эвакуации в случае извержения. Более того, лишь в пятнадцати километрах от горы расположен город-миллионер Неаполь.

С помощью анализа космоснимков и моделирования удалось выяснить, что наиболее безопасным местом обитания является северная и северо-западная часть Везувия. Это обусловлено близким соседством с горой Сомма, окружающей вулкан [15]. У проживающих в этих районах людей будет значительно больше времени, чтобы уйти с опасных земель.

**Заключение.** Вулканы оказывают свое определенное влияние на нашу планету, формируют ее облик в определенном плане. Они располагаются практически по всему Земному шару. Имеются определенные разновидности вулканических процессов по месту, извергаемому материалу и масштабу. Также оказывают влияние на атмосферу Земли, гидросферу, почву и растительность.

Основными методами изучения вулканов являются мониторинг, термический, сейсмический и морфометрический метод.

Непосредственно, морфометрический метод основан на изучении по топографическим картам рисунка долинной сети, асимметрии долин, водоразделов и бассейнов, а также на анализе специально составленных карт: базисных поверхностей, остаточных высот, вершинных поверхностей и эрозионного размыва или сноса. Указанный метод позволяет не применяя полевые работы, выявить тектонические особенности местности и намечать

участки, заслуживающие внимания для постановки поисково-разведочных и геофизических работ.

Кроме того морфометрические методы исследований представляют собой совокупность приемов, позволяющих дать количественную оценку параметров вулканического рельефа.

В исследовании, представленном в работе, были решены поставленные научные задачи:

- даны представления о вулканах и вулканической деятельности;
- охарактеризованы основные методы вулканических исследований;
- показана сущность и особенности морфометрического метода исследований применяемый в вулканологии.
- проведено описание морфодинамики вулкана Везувий на текущем этапе его формирования
- выявлены геоморфологические особенности Везувия;
- рассмотрены и освещены возможные причины изменения морфометрических параметров вулкана, показан характер развития глубоких эрозионных борозд - барранкосов и лахаров.
- на основе прогнозной оценки опасности Везувия были определены участки прилегающих территорий, подверженные риску связанному с развитием экзогенных процессов.

При выполнении настоящего исследования были выявлены данные, необходимые для оценки опасности вулкана на современном этапе и, таким образом, представляющие большую практическую значимость.

Вулканические процессы, наряду с катастрофическими последствиями, приносят человечеству и несомненную пользу. Продукты вулканических извержений находят широкое применение в строительстве. Это горные породы – базальт – строительный камень, сырье для каменного литья и производства изоляционных, огнеупорных и кислотоупорных изделий, вулканические туфы, применяемые для изготовления цемента и в качестве строительного материала, обсидиан – строительный материал, пемза –

теплоизоляционный и абразивный материал, вулканический пепел - адсорбент, применяемый для очистки нефти. Изучение эффузивных пород имеет практическое значение при выявлении многих полезных ископаемых, генетически связанных с излившимися породами, – алмазов, золота, и урановых руд.

### **Список используемых источников**

- 1 Ананьева, Е.Г. Земля полная энциклопедия. / Е.Г. Ананьева  
С.С. Мирнова ЭКСМО, Москва. 2010. – 255с.
- 2 Григорьев С. и Емцев М. Скульптор лика земного. Отв. ред. Ф.А. Макаренко. М., «Мысль», 1977. 192 с.
- 3 Мирошников Л.Д. Человек в мире геологических стихий. – Л.: Недра, 1989.–192 с.
- 4 Муранов А.П. Волшебный и грозный мир природы: Кн. для учащихся.– М.: Просвещение, 1994.–143 с.
- 5 Резанов И.А. Великие катастрофы в истории Земли.– 2-е изд., перераб., доп. М.: Наука, 1984. 176 с.
- 6 Черноморец С.С., Сейнова И.Б. Селевые потоки на вулканах. Учебное пособие. – Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Географический факультет. - Москва: Издательство УНЦ ДО, 2010. – 72 с.
- 7 Балабаев Ф.Г., Каплан М.М., Антонов Ю.Г. О селевых потоках в районах современного вулканизма. // Селевые потоки. Сб. 5. Под ред. В.П. Мочалова и Т.Л. Киренской. Л.: Гидрометеиздат, 1980, с. 42–48.