

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра геоморфологии
и геоэкологии

Районирование карстовых форм рельефа на территории Крымского
полуострова

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 4 курса 421 группы

направления 05.03.02 «География»

географического факультета

Краснова Сергея Сергеевича

Научный руководитель
доцент, к.с-х.н., доцент


В.А. Гусев

Зав. Кафедрой
доцент, к.с-х.н., доцент


В.А. Гусев

Саратов 2020

Введение. Важную роль в рельефообразовании приходится на экзогенные процессы, оказывающие определенные воздействия на ландшафт и горные породы. Одним из самых распространенных внешних процессов формирующий рельеф на территории Крымского полуострова является карстовый процесс. По своему распространению он выражен практически на всем полуострове в той или иной степени.

К началу 60-х гг. XX века стал вопрос о необходимости районирования карстовых территорий Крымского полуострова, поскольку было установлено, что распространение карстового процесса имеет зональный характер и подчиняется геолого-геоморфологической провинциальности.

Данная тема выпускной квалификационной работы является *актуальной*, поскольку карстовый процесс на территории Крымского полуострова ярко выражен и играет важную роль среди геоморфологических процессов.

Поэтому, *целью* выпускной квалификационной работы - показать особенности проявления процессов карстообразования на территории Крымского полуострова.

Для решения поставленной цели необходимо решить следующие *задачи*:

1. Дать представление о карсте и карстовых процессах;
2. Показать особенности проявления карстовых процессах на Крымском полуострове;
3. Провести расчёт и построить карту плотности карстовых полостей;
4. Провести расчёт степени устойчивости карстовых районов и построить карту по получившимся данным;
5. Выявить тип залегания карста по полученным данным плотности карстовых полостей и степени устойчивости карстовых районов.

Материалы исследования. Основными источниками для написания дипломной работы послужили литературные источники, кадастровые данные

по реестру карстового рельефа Крымского полуострова, электронные ресурсы. Также в работе использовалась лицензионная компьютерная программа Mapinfo Professional для составления тематических карт.

Бакалаврская работа состоит из 3 разделов, введения, заключения и списка использованных источников. Практическая часть состоит из 5 приложений, которые содержат тематические карты и таблицы с расчётами необходимые для их составления.

Основное содержание работы.

1 Карст. Процесс и условия карстообразования

В первом разделе даны определение понятий «карст» и «карстовый процесс», представлены формы карстового рельефа, методы карстомониторинга и хозяйственное значение карста.

Понятия «карст» и «карстовый процесс» различаются друг от друга. Под «карстом» понимаются явления, которые возникают в растворимых водой породах, связанные с химическим процессом их растворения. В результате чего образуются комплексные поверхностные и подземные формы рельефа, имеющие особенную циркуляцию подземных форм и гидродинамическую сеть. «Карстовый процесс» включает в себя не только процесс денудации, т.е. взаимодействие воды и горной пород, приводящее к разрушению последней, но также перемещение и аккумуляция растворенного вещества и осадка [1].

Из условий, способствующих образованию карста, следует выделить следующие:

- 1) Циркуляция подземных вод;
- 2) Петрографические особенности карстующихся пород;
- 3) Наличие проточных вод (поверхностные и подземные);
- 4) Трещиноватость и раздробленность горных пород и пластов [2].

По морфологии карстовые формы рельефа подразделяются на поверхностные (карры, желоба и рвы, воронки, блюдца и западины,

котловины, поля) и подземные (колодцы, шахты, карстовые пещеры, подземные полости и пустоты).

Для мониторинга карстового процесса используют дешифрирование аэро- и космоснимков, проводят инструментальные и топогеодезические измерения карстовых форм и массивов. По территориальному охвату изучения карстового рельефа подразделяют следующие уровни его ведения: региональный, субрегиональный, локальный, элементарный и объективный при оценке степени воздействия карста на какую-либо инфраструктуру или сооружения[3].

Народнохозяйственное значение карстового рельефа весьма разнообразно. Помимо различных препятствий для инженерно – строительных сооружений (дорог, плотин, зданий и т.д.) связанные с процессом карстообразования, с ним связаны месторождения полезных ископаемых, гидрологических ресурсов, палеогеографических находок.

2 Процесс карстообразования на Крымском полуострове

Во второй главе описаны процессы карстообразования на территории Крымского полуострова, особенности образования поверхностных карстовых полостей и пещер в Горном Крыму, а также основные характеристики карстового процесса на отдельных участках полуострова (плато Караби-Яйла).

Карст на Крымском полуострове выражен неравномерно. Карстовые формы рельефа, плотность полостей, степень закарстованности и другие параметры зависят от следующих факторов: физико – географического положения, геологического строения, геоморфологии и гидрологических показателей.

Активное проявление карстового процесса протекает в основном на верхнеюрских известняках, которые содержат малое количество нерастворимых примесей (до 2%). В сочетании с высокой трещиноватостью горных пород, скорость карстовой денудации достаточно велика для

карбонатных пород, что является важной особенностью образования поверхностных карстовых полостей на территории Горного Крыма [4].

Пещеры приурочены к нисходящим и глубинным потокам карстовых вод. Они формируются в зонах: нисходящего вертикального, горизонтального и сифонного движения воды. В зоне вертикального нисходящего движения происходит расширение поверхностных карстовых полостей в виде гротов, с дальнейшим его увеличением и образованием вертикальной пещеры. Интенсивность их развития отличается по карстовым районам Горного Крыма. Это связано с отличием геологического строения территории и тектонической активностью, которая ускоряет формирование вертикальных пещер. По таким вертикальным полостям поступает поверхностный сток вод в толщу пород и оказывает воздействие на горизонтальные движения. Пещеры в Горном Крыму имеют различную структуру каналов и сводов, а также наличие разных карстовых форм и элементов. Практически все пещеры Главной гряды имеют натёчные образования, что свидетельствует о большом возрасте их возникновения [5].

Карстовый процесс на Крымском полуострове, даже в пределах Горно-Крымской карстовой области имеет различия, как по особенностям карстообразования, так по карстовым формам рельефа. Например, Отчасти карстовый процесс протекающий на Карабийской карстовой области, носит Средиземноморский тип карста, поскольку имеет некоторые общие черты. Одним из важных по схожести показателей являются сильные ливневые дожди, которые служат главным источником стока воды для карстообразования. Этот фактор является одной из главных причин высокой закарстованности горных массивов, и как следствие большой глубиной вертикальных карстовых форм рельефа (шахты, колодцы, вертикальные пещеры и т.п.). Кроме того, из-за низкого процента лесистость на плато, поверхность карстующихся горных массивов находится на открытой поверхности и не защищена растительным (а на голом карсте и почвенным) покровом. В результате чего карстовый процесс протекает наиболее

интенсивно и образует практически все виды поверхностных и подземных форм карстового рельефа на сравнительно небольшой по площади территории [6].

3 Районирование карстовых форм рельефа на территории Крымского полуострова

В третьем разделе описана история возникновения районирования карстовых территорий на Крымском полуострове, проведены расчеты плотности карстовых полостей, степени устойчивости территории по отношению к новым провалам, определены типы залегания карстовых пород и проведено районирование карстовых форм рельефа на территории Крымского полуострова.

При карстовом районировании Крымского полуострова важно было установить причинно-следственные связи, по которым карстовый процесс отличается на определённых территориях. Необходимо определить факторы карстообразования, проследить за эволюцией карстовых систем, их генезиса, а также регионально-индивидуальных особенностях. Для решения этих задач было принято выделять высшие единицы по морфоструктурному принципу, низшие - по литологическим, геоморфологическим, климатическим и другими признаками. В результате чего были выбраны критерии проведения границ между карстовыми подразделениями, за их основу были взяты морфометрические данные и геологические показатели горных пород [7].

Важным показателем при изучении карстовых процессов на территории Крымского полуострова является плотность карстовых полостей на 1км², поскольку по этому показателю можно определить тип залегания карста и свойства растворимости горных пород.

Для определения плотности карстовых полостей необходимо провести расчёт площадей по каждому карстовому делению. В программе Mapinfo Professional проводим привязку карты «Районирование карста Крымского полуострова». После оцифровки карстовых территории, обновляем таблицу и выполняем запрос Area.

Для расчёта карстовых полостей были использованы данные кадастра о количестве и морфометрии карстовых полостей на Крымском полуострове (на 1 января 2014 г.).

Значение плотности карстовых полостей по карстовым районам Крымского полуострова варьируются. Наибольшую плотность карстовых полостей имеют районы Горно-Крымской карстовой области: Ай-Петринский (4,41 ед/км²), Карабийский (3,1 ед/км²) и Чатырдагский (2,76 ед/км²). Также высокие показатели плотности карстовых областей имеют практически все районы Горного Крыма и некоторые территории Предгорно-Крымской карстовой области: Агармышский (0,49 ед/км²) и Белогорский (0,11 ед/км²). Самые низкие показатели характерны для Равнино-Крымской карстовой области, где значения плотности карстовых полостей ниже 0,01 ед/км².

Для расчёта устойчивости карстовых районов по отношению к новым карстовым провалам, были использованы категории карстовой устойчивости, разработанные геологом Саваренским Игорем Александровичем в 1967 году.

Используя данные кадастрового реестра карстовых полостей за 2014 и 2011 года. Дополняем данные о карстовых воронках из карстового мониторинга Таврического университета им. В. И. Вернадского.

По условию необходимо использовать данные о числе новых провалов произошедшие за год на 1 км². Однако, мониторинг за карстовым рельефом проводится на разных уровнях, где самые короткие сроки составляют один раз в 3-5 лет. Поэтому, необходимо рассчитать разность числа провалов и образования новых карстовых воронок за 2014 и 2011 года и найти среднее арифметическое число провалов за 1 год.

Из получившихся данных можно заметить, что большая часть территории Крымского полуострова приурочена к устойчивым и относительно устойчивым карстовым районам, где закарстованность пород слабо выражена и карстовые массивы перекрыты устойчивыми нерастворимыми породами.

Несколько пониженная степень устойчивости характерная для некоторых карстовых районов Предгорно-Крымской карстовой области: Белогорский, Агармышский, Севастопольский, Судакский.

Самые неустойчивые карстовые районы расположены в Горном Крыму, к ним относятся: Ай-Петринский, Демерджинский, Карабийский и Чатырдагский. Однако на Горно-Крымской карстовой области есть карстовые районы и с другими показателями устойчивости территории, в том числе устойчивые районы: Качинско-Курцовский и Восточно-Южнобережный. Такие значения связаны с индивидуальными особенностями для каждого карстового района Крымского полуострова, которые при одних условиях способствуют к активному процессу карстообразования, в то время, как для других к пониженному формированию карста или вовсе к условиям, где карст не может формироваться [8].

По условию залегания растворяемых пород на Крымском полуострове выделяются следующие типы карста: голый, полузадерноватый, задерноватый и погребенный.

Голый карст характеризуется тем, что карстовые формы рельефа лишены почвенного и растительного покрова. В этом случае формируются абсолютно все поверхностные элементов карстового ландшафта, в том числе, обширные карровые поля. В чистом виде голый карст не встречается не в одном карстовом районе полуострова, как правило, он чередуется с полузадерноватом и задерноватом залеганием карстовых пород. Данный тип карста характеризуется высокой закарстованностью и плотностью карстовых форм рельефа.

Задерноватый карст характеризуется покрывающим его слоем почвенно-растительным покровом, но незначительной толщины, что при благоприятных условиях карстообразования, способствует к развитию карстового процесса, но уже значительно голым типу залегания растворимых

пород, как по разнообразию карстовых форм рельефа, так и по их количеству.

Погребенный карст отличается от других видов карста тем, что растворимые породы и некоторые карстовые формы ландшафта располагаются ниже, чем более молодые породы. В различных естественных и искусственных разрезах можно заметить воронки и колодецеобразные понижения древней закарстованной поверхности, выполненные перекрывающими закарстованную толщу отложениями. Такой тип карста приурочен к некоторым предгорным и равнинным территориям, которые низкой плотностью карстовых форм рельефа и устойчивостью территории по отношению образования новых провалов [1].

В ходе изучения литературных источников и из приведенных расчетов можно сделать вывод о том, что карстовые формы рельефа и их разнообразие имеют зональные и точечные типы распространения. Это связано с геоморфологическими особенностями и геологическим строением территории. Для каждого карстового района Крымского полуострова характерны свои особенности карстового процесса и формы карстового рельефа.

Таким образом, для каждой карстовой территории соответствуют свои особенности протекания карстового процесса, по которым выделяется карстовое районирование на Крымском полуострове. В результате этого, карстовые районы имеют определенные формы карстового рельефа, которые отличаются по своим размерам, степени плотности карстовых полостей и типу залегания карстовых пород.

Заключение

Карстовый процесс на Крымском полуострове протекает под совокупностью геолого-геоморфологических, гидрологических и климатических показателей, которые в разных частях полуострова отличаются друг от друга. В результате чего, начиная с 60-х гг. XX века многими геологами и спелеологами предлагалось деление Крымского

полуострова на отдельные карстовые территории. Так в 2004 году Б.А. Вахрушевым было составлено картографическое районирование карстовых территории полуострова, которое по сегодняшний день остаётся неизменным.

В настоящее время, карстовый рельеф на Крымском полуострове активно изучается спелеологами, геологами и рядом других ученых. По карстовым пещерам активно изучается форма жизни, которая существовала в древности. Ежегодно в пещерах обнаруживают новые останки древних животных и цивилизации. Так, в 2018 году при прокладке автомагистрали в Белогорском районе была открыта пещера Таврида, ставшая самой крупной из открывшихся пещер в 21 веке на подсоветском пространстве. Большой вклад в изучении карстового рельефа на полуострове принадлежит Таврическому государственному университету, чьи преподаватели защищают диссертации на темы связанные с карстом и карстовым процессом на полуострове [49].

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Гвоздецкий, Н. А. Карст / Н. А. Гвоздецкий; учебное пособие. – Изд-во «Мысль», 1981. – 218 с.
- 2 Ананьев, Г. С., Симнов, Ю. Г., Спиридонов, А. И. Динамическая геоморфология/ Г. С. Ананьев, Ю. Г. Симнов, А. И. Спиридонов; учебное пособие. – Изд-во Московского университета, 1992. – 448 с.
- 3 Основные методы ведения карстомониторинга – Мониторинг закарстованных территории [Электронный ресурс]: Основные методы ведения карстомониторинга. – URL: <http://karst.psu.ru/upload/pdf-papers/pdf-papers-179.pdf> (дата обращения 01.04.2020). – Загл. с экрана. – Яз. Рус.
- 4 Ломтадзе, В. Д. Инженерная геология / В. Д. Ломтадзе; учебное пособие. – Изд-во «НЕДРА», 1977. – 478 стр.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Гвоздецкий Н.А. Карст/ Н.А. Гвоздецкий; учебное пособие. Изд-во «Мысль», 1981. 218стр.
- 2 Ананьев Г.С., Симнов Ю.Г., Спиридонов А.И. Динамическая геоморфология/ Г.С. Ананьев, Ю.Г. Симнов, А.И. Спиридонов; учебное пособие. Изд-во Московского университета, 1992. 448 стр.
- 3 Основные методы ведения карстомониторинга – Мониторинг закарстованных территории [Электронный ресурс]: Основные методы ведения карстомониторинга. URL: <http://karst.psu.ru/upload/pdf-papers/pdf-papers-179.pdf> (Дата обращения 01.04.2020). Загл. с экрана. Яз. Рус.
- 4 Ломтадзе В.Д. Инженерная геология/ В.Д. Ломтадзе; учебное пособие. Изд-во «НЕДРА», 1977. 478 стр.
- 5 Дублянский В.Н. Гидрогеология карста Альпийской складчатой области юга СССР/ В.Н. Дублянский, Т.З. Кикнадзе; учебное пособие. Изд-во: «Наука», 1984. 124 стр.
- 6 Чупиков Б.Н. Нагорье Караби/ Б.Н. Чупиков; учебное пособие. Изд-во: «Гидрометеиздат», 1988. 160 стр.
- 7 Якуч, Л.М. Морфогенез карстовых областей. Варианты эволюции карста/ Л.М. Якуч; учебное пособие. Изд-во: «Прогресс», 1979. 392 стр.
- 8 Душевский В.П. Ландшафтно-типологические основы районирования карстовых областей Крымского полуострова/ В.П. Душевский; учебное пособие. Изд-во: «Таврия», 1986. 81 стр.
- 9 Пещера Таврида – Русское Географическое Общество [Электронный ресурс]: Пещера Таврида. URL: <https://www.rgo.ru/ru/article/redkie-mineraly-peshchernye-anomalii-i-istoricheskii-vhod-v-tavridu> (Дата обращения 15.05.2020). Загл. с экрана. Яз. Рус.