

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КРЫМСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В. И. ВЕРНАДСКОГО»

СБОРНИК ТЕЗИСОВ УЧАСТНИКОВ

V научно-практической конференции
профессорско-преподавательского состава,
аспирантов, студентов и молодых ученых

«ДНИ НАУКИ КФУ им. В.И. ВЕРНАДСКОГО»

Таврическая Академия

(наименование структурного подразделения/филиала)

**СЕКЦИЯ: «ЗЕМЛЕВЕДЕНИЕ И
ГЕОМОРФОЛОГИЯ»**

г. Симферополь 2019 год

V научно-практическая конференция профессорско-преподавательского состава, аспирантов, студентов и молодых ученых «Дни науки КФУ им. В.И. Вернадского» / Сборник тезисов участников/ Секция «Землеведение и геоморфология» // Симферополь, 2019

В сборник включены доклады участников V научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов, студентов и молодых ученых «Дни науки КФУ им. В.И. Вернадского», отражающие достижения научных и практических изысканий в сфере естественных, гуманитарных, технических наук и информационных технологий.

Работы публикуются в редакции авторов. Ответственность за достоверность фактов, цитат, собственных имен и других сведений несут авторы.

СЕКЦИЯ «ЗЕМЛЕВЕДЕНИЯ И ГЕОМОРФОЛОГИИ»

(наименование секции)

СЛЕДЫ ГИПОГЕННОГО КАРСТА В ДОЛИНЕ Р. ФУНДУКЛЫ (ПРЕДГОРНЫЙ КРЫМ)

Амеличев Г.Н.¹, Амеличев Е.Г.²

¹ доцент кафедры землеведения и геоморфологии Таврической академии КФУ

² ведущий специалист Учебно-методического научного центра «Институт спелеологии и карстологии» Таврической академии КФУ
lks0324@yandex.ru

Введение. Открытие реликтовой пещеры Таврида поставило перед специалистами-карстологами несколько важных теоретических и прикладных задач. Среди первых - это понять условия формирования подобных образований, их распространенность, место и роль в эволюции карстово-водоносных систем региона и возможности усовершенствования старых или создания новых ретроспективных и прогнозных карстологических моделей. К важнейшим прикладным задачам относятся оценка карстоопасности при строительстве хозяйственных объектов, создание научно-исследовательского, рекреационного и учебного центра на базе пещеры и др.

Целью данного исследования является поиск и характеристика карстопроявлений, сходных по генезису и морфологии с пещерой Таврида и расположенных от нее в непосредственной близости, для включения полученных данных в региональную эволюционно-генетическую модель развития карста.

Результаты исследования. В ходе полевого сезона поисково-карстологических работ 2018 г. на юго-восточном склоне Мазанской куэсты, относящейся к Внутренней гряде, выявлен участок с относительно высокой плотностью карстовых форм. Он получил название Фундуклинский кластер. Это самое близкое (1,5 км) к пещере Таврида карстопроявление гипогенной этиологии. В 2019 г. авторами продолжено изучение карста на этом участке.

Установлено, что группа карстовых форм кластера заложена в среднеэоценовых известняках симферопольского яруса, образующих аструктурный склон куэсты. Их видимая мощность на участке составляет около 25 м. Известняки падают к северо-западу под углом около 5°. Нижняя часть карбонатного разреза скрыта под коллювиальными отложениями. Осыпные шлейфы распространены до дна небольшой субсеквентной долины, где частично перекрывают донный пролювий. Под коллювием скрыт контакт известняков и подстилающих их кварцевых песков и гравелитов мазанской свиты (готерив-баррем). Строение этой высокопроницаемой толщи хорошо иллюстрируют разрезы Нижне-Фундуклинского карьера. Среди чистых песчаных слоев, разнообразных по текстуре и размеру фракций, в них фиксируются ожелезненные прослои и линзы железистых конгломератов. Железосодержащий цемент последних представлен гётитом, который также часто встречается в отложениях пещеры Таврида. По выполненным ранее оценкам, содержание Fe₂O₃ в песках карьера достигает 1,38 %.

Источником железа может выступать пиритизированная позднеюрская кора выветривания, залегающая на метаморфических сланцах на глубине 250-300 м, имеющая мощность около 35 м. В условиях существования над эоценовыми известняками ныне

срезанных древних неогеновых покровов, в недрах Мазанской куэсты функционировала закрытая гидрогеологическая система артезианского типа с областью питания на Главной гряде Крымских гор. Погружающиеся по моноклинали к северу подземные воды становились напорными и на отдельных ослабленных участках, которые впоследствии превратились в карстовые кластеры, приобретали восходящее движение. Содержащиеся в них золи железа и сероводород (как продукты разрушения пирита) при смешивании с пластовыми водами теряли состояние химического равновесия, вступали в реакцию с кислородом, выпадая в осадок (как железо) или образуя серную кислоту (как сероводород). Последнее приводило к взрывному развитию карстовых пустот.

Описанный механизм гипогенно-карстового спелеогенеза объясняет присутствие большого количества железистых соединений в пещере Таврида и ее крупные размеры. Аналогичные схемы образования карстовых каналов должны были действовать и на соседних участках, включая Фундуклинский кластер.

Обращает на себя внимание близко расположенный от бровки куэсты источник подземных вод, который выходит на высоте 320 м из отложений мазанской свиты. Его дебит около 0,5 л/с. Электропроводность, температура и минерализация выходящих вод очень близки водам напорной скважины у с. Мазанка. От родника начинается слабо обводненная балка – левый приток р. Фундуклы. Авторами выдвигается гипотеза о том, что в прошлом на месте водопроявлений Фундуклинского и соседнего Бештерекского кластера существовали условия активного напорного перелива нижнемеловых вод в перекрывающие известняки эоцена со спелеогенетическими эффектами, формированием очагов поверхностной разгрузки и экспонированием обрывов Мазанской куэсты. Часть напорных вод, смешиваясь с пластовыми, мигрировала по моноклинали к северо-западу, где утыкаясь в тектонически ослабленную зону будущей долины, формировала Бештерекский кластер. В восточной части Мазанской куэсты эффекты коррозии смешивания привели к образованию Фундуклинского и Тавридского кластеров.

Карстологические исследования Фундуклинского кластера выявили на склоне куэсты участок длиной около 300 м, в пределах которого наблюдается высокая плотность реликтовых мезоформ гипогенной морфологии. Здесь в уступах известнякового склона отмечаются зоны разуплотнения и кавернозности, крупные (до 30-40 см в диаметре) карстовые каналы и ниши. Встречен относительно крупный (глубиной более 2 м) полузасыпанный колодец, который вероятно представляет собой верхнюю часть погребенного пещерного камина. Рядом расположен грот с системой каналов, пронизывающих куполообразный свод и выходящих на поверхность. Параметры грота: высота 2,2 м, длина 3 м, ширина 2 м. Пол грота покрыт мелкоземом и вероятно продолжается уходящими вниз каналами-фидерами. В стенах имеются мелкие (до 30-40 см) ниши, фрагменты разрушенных каналов. Организация карстовых форм в гроте указывает на их функциональную связь, обусловленную восходящими водами. И хотя звено питания скрыто отложениями, звенья транзита (стенные формы) и разгрузки (потолочные формы) уверенно маркируют условия напорного водообмена и спелеогенеза.

Описанные морфоскульптуры кластера группируются на склоне в диапазоне абсолютных высот 325-330 м, что очень близко к уровням заложения пещеры Таврида. На этих отметках отмечается два слоя известняков, наиболее подверженных закарстованию и разделенных устойчивым прослоем. Такая же ситуация наблюдается на отдельных участках Тавриды и фиксируется морфологией поперечных сечений галерей.

Выводы. Исследования, выполненные на юго-восточной бровке Мазанской куэсты, выявили ряд геологических, гидрогеологических и геоморфологических особенностей, указывающих на близкое генетическое родство карстовых форм Фундуклинского и Тавридского кластеров. Разница между ними заключается в эволюционном состоянии карста. Тавридский участок согласно модели А.Б. Климчука (2013) пережил следующую цепочку эволюционных состояний: закрытый - приоткрытый - взрезанный - раскрытый - открытый - покрытый - погребенный карст. Фундуклинский участок прошел более короткий

путь, остановившись на раскрытом состоянии. Начиная с приоткрытого состояния, оба кластера развиваются по эпигенному механизму карстообразования и являются реликтовыми. Однако благодаря низкой денудационной активности аструктурного склона Мазанской куэсты и слабому обнажению свежих гипогенных форм на нем, Фундуклинский участок имеет невысокую морфологическую сохранность и выраженность реликтовых образований. В отличие от него Таврический кластер, испытавший в плейстоцене погребение (консервацию), превосходно сохранил все элементы гипогенно-карстовой морфологии.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-05-00982 А. Отдельные аспекты работы поддержаны проектами И/2018/25 и К/2019/6 КФУ им. В.И. Вернадского.

ЭВОЛЮЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ КАРСТА В ПРЕДГОРНОЙ И РАВНИННОЙ ЧАСТЯХ БАССЕЙНА Р. ЗУЯ (КРЫМ)

Амеличев Г.Н.¹, Науменко В.Г.²

¹ доцент кафедры земледования и геоморфологии Таврической академии КФУ

² руководитель Учебно-методического научного центра «Институт спелеологии и карстологии» Таврической академии КФУ
lks0324@yandex.ru

Введение. Открытие пещеры Таврида в Предгорном Крыму явилось мощным стимулом активизации карстолого-спелеологических исследований в этом регионе. Появление нового пещерного депозитария палеогеографической и палеонтологической информации открывает широкие перспективы не только для совершенствования существующей модели развития карста, но и для более углубленной и обоснованной интерпретации региональных гидрогеологических и геоморфологических данных. В связи с этим большой интерес представляют и другие соседствующие с пещерой Таврида карстопроявления, сосредоточенные, главным образом, в бассейне р. Зуя.

Цель исследования – на основе теоретических разработок и применения метода морфолого-генетической диагностики установить происхождение карста и его эволюционное состояние на отдельных участках с высокой плотностью карстовых форм (кластерах) в предгорной и равнинной частях бассейна р. Зуя. **Задачи** исследования: изучение геологических условий на участках, гидрогеологических взаимоотношений растворимых пород с питающими и слабопроницаемыми толщами, морфологическая характеристика карстовых форм, анализ их пространственного размещения и определение функционального предназначения. Сбор информации проводился в ходе полевых обследований территории, съемочных работ на отдельных карстовых кластерах. Результаты сравнивались с материалами исследований пещеры Таврида и соседних участков Внутренней гряды Крыма.

Результаты исследований. В ходе полевых работ 2018-2019 гг. в долине ручья Осма (предгорная часть бассейна р. Зуя) и на карьерном поле каменоломни Казань-Берлицкая (равнинная часть долины р. Зуя) авторами было выделено и задокументировано несколько участков с высокой концентрацией поверхностных и подземных карстопоявлений.

Дмитровский кластер располагается в 2-3 км к северо-западу от пещеры Таврида, в окрестностях с. Дмитрово. Карстовые формы здесь приурочены к обнажающимся в балках эоценовым известнякам, падающим на южном участке под углом около 5° к северу, а на северном – под углом 3° к югу. Разделяющий участки сброс выражен в рельефе. Мощность

известняков по данным разведочных скважин до 50 м. Подстилающими породами являются пески и гравий с линзами конгломератов мазанской свиты, которые, в свою очередь, залегают на глинах берриаса. Известняки эоцена и мазанская толща высокопроницаемы для подземных вод. Палеогидрогеологический анализ указывает, что они получали питание из горной части и вероятно были связаны с титонским водоносным комплексом. Покровная толща эоценовых известняков в настоящее время размыта. Ее фрагменты в виде нашлапок глинистых мергелей верхнего эоцена и глин ногайской свиты еще встречаются к северу и югу от участка. В прошлом они обеспечивали напорные условия водообмена и спелеогенеза.

Карстовые мезоформы представлены группой гротов и небольших пещер, вскрытых склонами Дмитровской балки. Гроты у села расположены стратиформно, имеют сферическую конфигурацию и тупиковые замыкания. Полости в балке ближе к лесу содержат фрагменты лабиринта, напорные купола, арочные элементы, истонченные межходовые перегородки и другие морфологические атрибуты гипогенно-карстовых систем. В этом же блоке известняков в 2 км юго-восточнее и выше по рельефу расположена пещера Таврида. Геологические и гидрогеологические особенности этого участка, а также морфологическое сходство выявленных форм и морфоскульптур у пещеры Таврида, позволяют утверждать, что полости Дмитровского и Тавридского кластеров являются фрагментами единой пещерной сети, находящейся ныне в реликтовом состоянии.

Эпигенные карстовые формы почти не выражены. Мелкие карры и каменицы локально представлены на оголенных плоских поверхностях известняковых уступов. Слабая выраженность эпигенного карста является следствием его молодости (недавнего обнажения из-под покрова) и аридности климата.

Осминский кластер располагается у западной окраины с. Верхнекурбанное, на левобережье ручья Осма. Его карстопроявления также связаны с выходами на поверхность эоценовых известняков симферопольского яруса. Здесь на обрывистом участке протяженностью около 150 м и высотой до 15 м обнажен комплекс форм гипогенной этиологии, включающий гроты с напорными куполами, нишами и каминными каналами, стратиформные зоны кавернозности и разуплотнения известняков, участки развития каналовых структур и ячеистого растворения. Вскрытие свежих гипогенных форм, скрытых в глубине обнажения, происходит за счет обрушения ослабленных закарстованием блоков известняка по трещинам бортового отпора и выветривания. Закарстованные блоки отседания лежат у подножия склона.

Размеры самого крупного грота, расположенного в северной части обнажения, составляют в ширину 7 м, в высоту 2 м, в глубину 4 м. Он осложнен 1,5 м нишей с юга и мелкими куполами у свода, от которых через отдельный слой к поверхности тянутся несколько карстовых каналов сложной конфигурации. С севера кластер замыкает небольшой грот с классической гипогенной морфологией. Он имеет вид створки раковины в диаметре 3 м и высотой 1 м при глубине 2 м. В полу грота располагается питающий канал – фидер, от которого к своду идет стенной желоб.

Казань-Берлицкий кластер выделен на правобережье р. Зуя в пределах равнинной части бассейна. Он приурочен к толще субгоризонтально залегающих ракушняковых известняков понтического яруса, местами перекрытых глинами ногайской свиты. Подстилающие отложения состоят из меотических и сарматских органогенных известняков, разделенных прослоями слабопроницаемых глин. Карбонатная толща верхнего миоцена - нижнего плиоцена содержит как свободные, так и напорные, в том числе термальные воды.

В подземных и поверхностных выработках одноименного известнякового карьера, расположенного на водоразделе у северо-восточной границы долины р. Зуя, выявлены показательные морфологические индикаторы гипогенного карста. В катакомбах каменоломни Казань-Берлицкая на глубине около 5 м от поверхности выявлены подрезанные искусственной галереей сферические полости диаметром более 1 м и извилистые каналы с красноцветным глинистым заполнителем. Здесь же встречен относительно крупный пещеристый канал длиной 4 м и высотой и шириной более 1 м. В стенах частично

рекультивированной каменоломни у с. Новожиловка вскрыты вертикальные каналы шириной до 0,5 м, как заполненные глинисто-карбонатным материалом, так и пустотелые. Большинство карстопоявлений тяготеет к трещинам, вертикально секущим толщу ракушечного известняка. В поверхностных выработках встречены горизонтальные стратиформные полости и субвертикальные сферообразные фрагменты пустот. Вся полостная морфология гипогенного карста в равнинной части долины сосредоточена в ракушечниковых известняках понтического яруса. Все описанные формы находятся в реликтовом состоянии, но находятся в хорошей сохранности и выглядят свежими.

Выводы. Таким образом, в ходе решения целевых задач исследования установлено, что все изученные карстовые кластеры несут яркие морфологические следы спелеогенетических процессов, связанных с восходящими напорными водами. Их гипогенный генезис несомненен. В эволюционном плане между предгорными и равнинными кластерами имеются различия. Согласно эволюционно-генетической типологии карста Климчука А.Б. Осминский и Дмитровский участки прошли следующие этапы развития: закрытый - приоткрытый - взрезанный - раскрытый карст. Казань-Берлицкий кластер соответствует стадии приоткрытого карста.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-05-00982 А.

ИНДИКАТОРНЫЕ ОПЫТЫ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ПРИРОДНО-АНТРОПОГЕННОЙ КАРСТОВО-ВОДОНОСНОЙ СИСТЕМЫ В УРОЧИЩЕ ЧОКУРЧА (СИМФЕРОПОЛЬ, КРЫМ)

Амеличев Г.Н.¹, Токарев С.В.², Наumenко В.Г.³, Амеличев Е.Г.⁴

¹ доцент кафедры землеведения и геоморфологии Таврической академии КФУ

² ст. преподаватель кафедры землеведения и геоморфологии Таврической академии КФУ

³ руководитель Учебно-методического научного центра «Институт спелеологии и карстологии» Таврической академии КФУ

⁴ ведущий специалист Учебно-методического научного центра «Институт спелеологии и карстологии» Таврической академии КФУ

lks0324@yandex.ru

Введение. Для Крымского полуострова ограниченность водных ресурсов – главный фактор, лимитирующий социально-экономическое развитие региона. Подземные воды трещинно-карстового типа занимают одно из ведущих мест среди источников хозяйственно-питьевого водоснабжения, как в горной (верхнеюрские водоносные комплексы), так и в равнинной (неогеновые водоносные комплексы) областях Крыма. В силу исторического развития для карста характерно несовпадение границ поверхностных и подземных водосборов, сами карстовые системы имеют сложную пространственную геометрию, в связи, с чем пути и скорости движения подземных вод, а также положение областей питания и участков разгрузки отдельных систем, невозможно установить с помощью традиционных гидрогеологических методов. В таких условиях наиболее эффективным методом, позволяющим решить проблему идентификации пространственного положения отдельных карстовых потоков и их удельной значимости в стоке, является индикаторное трассирование, предусматривающее использование естественных (изотопных и гидрохимических) и искусственных (флуоресцентные красители, соли, дейтерий) меток.

В соответствии с планами проведения экспериментов в качестве относительно простого тестового объекта была выбрана небольшая карстово-водоносная система в урочище Чокурча, расположенная в долине прорыва р. М. Салгир через Внутреннюю гряду.

Цель исследования – проведение трассерного эксперимента для поиска области и очага разгрузки подземных вод Чокурчинской карстово-водоносной системы с помощью различных методов индикации (солевые растворы высокой минерализации, флуоресцентные красители). Решавшиеся **задачи** эксперимента: изучение гидрогеологических условий заложения карстовой системы, съемка искусственного подземного сооружения, дреназирующего сток, подбор индикаторов с заданными параметрами, определение фоновых показателей воды перед экспериментом в различных мониторинговых точках, фиксация появления индикаторов, их максимальной концентрации и исчезновения, сравнительная оценка применимости различных трассеров.

Результаты исследования. В ходе летних полевых работ 2019 г. было продолжено изучение небольшой КВС, которая собирает свои воды с междуречья Б. и М. Салгира (микрорайон Битак, г. Симферополь) и разгружает их в урочище Чокурча. Из материалов советского периода изучения урочища известно, что здесь располагалась небольшая пещерка, из которой выходил карстовый источник. В 70-е гг. прошлого века на ее месте было заложено бомбоубежище, включавшее дренажную систему, отводившую родниковые воды в неизвестном направлении. После появления свободного доступа к объекту гражданской обороны в 90-х гг., он был разграблен и заброшен. В таком состоянии находится до настоящего времени.

Летом 2019 г. авторами была выполнена гидрогеологическая исследования участка, в ходе которых установлено, что бывшая пещера, а ныне искусственное подземное сооружение, располагается в основании 20-метрового обрыва растворимых и хорошо проницаемых эоценовых известняков симферопольского яруса, образующих левобережный склон долины прорыва р. М. Салгир через Внутреннюю гряду. Мощность известняков на участке составляет 50-60 м, углы падения наклоненных к северо-западу слоев 5-7°. В толще карбонатных пород находится среднеэоценовый водоносный горизонт. Подстилающий через поверхность размыва нижнемеловой комплекс представлен маломощными водоносными известняками баррема и слабопроницаемыми глинами апт-альба, залегающими в основании Битакской куэсты.

Выполненная спелеологическая съемка бомбоубежища показала, что в его 72-метровой штольне, уходящей на запад, располагаются два каптированных родника, соединенных дренажной канавой. Слабый наклон тоннеля на восток к выходу обеспечивает стекание родниковых вод к накопительному бассейну. Ответ на вопрос, куда воды уходят дальше, должен был дать индикаторный эксперимент. Мест ожидаемой разгрузки было не много: сама река и небольшой родник на ее берегу в 50 м от бомбоубежища.

В качестве индикаторов были выбраны относительно доступные и дешевые маркеры – поваренная соль и флуоресцеин. Концентрированные растворы поваренной соли обладают повышенной плотностью и весом. В маловодных, спокойных системах медленно разубоживаются, мигрируют преимущественно в донной и средней частях каналов, могут накапливаться и задерживаться в сифонных ходах. Их уверенно фиксирует большинство кондуктометров. Флуоресцеин напротив легче перемешивается, занимая все водное сечение каналов, визуально определяется при выходе в малых концентрациях. Его проходимость могут лимитировать органогенные отложения (илы), играющие роль адсорбентов.

23.07.2019 в 10.10 по местному времени в подземный ручей, начинающийся в конечной части тоннеля было запущено 5 л водного раствора NaCl в концентрации 100 г/л. Через 6 минут в подземном бассейне, расположенном в 60 м от места запуска, зафиксирован подъем показателей электропроводности, солености и минерализации воды. Пик волны ионного паводка пришелся на 10.20, после чего концентрация раствора снижалась до фонового уровня еще час. На поверхности соляной раствор был зафиксирован только в источнике Чокурча, где отмечался началом ионного паводка в 10.27, пиком волны в 10.33 и возвращением к фоновому состоянию в 11.45.

В этот же день индикаторный опыт был повторен, но с применением органического красителя – флуоресцеина. Было запущено 1,3 л разведенного в щелочи (KOH) раствора

красителя. Те же расстояния, что и в предыдущем опыте, он проходил со следующим хронометражем. Запуск – 11.30, визуальное появление в бассейне – 11.38, пик максимальной концентрации – 11.42. В роднике Чокурча появление красителя отмечено в 11.45, максимальная концентрация – в 11.52. Наблюдения, продолжавшиеся до 13.00, не зафиксировали возврата к фоновому состоянию. Вода под землей и на поверхности продолжала слабо опалесцировать.

Выводы. Таким образом, в ходе выполнения полевых работ установлено, что карстово-водоносная система, разгружающаяся в урочище Чокурча, является гидрогеологическим элементом среднеэоценового водоносного горизонта, получившего развитие в недрах Битакской куэсты Внутренней гряды Крыма. Длительное функционирование системы привело к формированию в левобережном склоне долины р. М. Салгир серии мелких пещер и гротов, среди которых наиболее известная – палеолитическая стоянка Чокурча.

Проведенный индикаторный эксперимент, позволил установить, что воды карстовой системы разгружаются в расположенный неподалеку источник. Расстояние в 122 м от места запуска индикаторов до места выхода в источнике они преодолевают со скоростями 0,09-0,12 м/с (для соли) и 0,09-0,13 м/с (для флуоресцеина). Таким образом, различная природа индикаторов не влияет на скорость их прохождения в анализируемой системе стока. Быстрый отклик на индикационные события в очаге разгрузки, одномодальные пики ионного паводка и окрашивания указывают на хорошую канализованность подземного стока, возможно связанную с мероприятиями по искусственному дренированию.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Совета Министров Республики Крым в рамках научного проекта № 19-45-910008, код р_а.

МОРФОГЕНЕЗ ЭРОЗИОННЫХ ОСТАНЦОВ ЮГО-ВОСТОЧНОГО КРЫМА

Блага Н.Н. ¹, Навроцкий А.Б. ²

¹к.г.н. доцент кафедры землеведения и геоморфологии факультета географии, геоэкологии и туризма Таврической Академии КФУ

²обучающийся второго курса магистратуры кафедры землеведения и геоморфологии факультета географии, геоэкологии и туризма Таврической Академии КФУ

Введение. Эрозионные останцы встречаются как в горно-предгорной, так и южнобережной зонах Крымских гор и представляют немалый научно-познавательный интерес. К ним относятся весьма разнообразные по размерам, морфологии и механизмам образования природные объекты – от мелких грибовидных форм до сравнительно крупных куэстовых останцов. Вопросы морфогенеза большинства из них являются до настоящего времени дискуссионными или совершенно не раскрытыми.

Цель. Выяснить морфогенетические особенности эрозионных останцов различных видов в пределах юго-восточного Крыма.

Результаты исследований. Одним из видов эрозионных останцов следует считать земляные пирамиды, подробно описанные на приморском склоне полуострова Меганом. На определённом этапе четвертичные осадки в крупном древнем овраге оказались почти полностью прорезаны несколькими крупными щелевидными оврагами, разделёнными узкими водораздельными гребнями. Тальвеги этих оврагов служат базисом эрозии для более мелких эрозионных форм низшего порядка, которые открываются на их очень крутых обрывистых склонах. Крутизна продольного профиля мелких форм в подобных условиях быстро нарастает с резким переходом в уступ в приустьевой части. Их верховья представляют собой неглубокие водосборные ложбины. С увеличением наклона поверхности

вниз по склону происходит сосредоточение стока и ложбины переходят в узкие промоины, а в устье – в глубокие щелевидные промоины или овраги с отчётливо выраженным каналом стока. При снижении водораздельных гребней происходит также денудация верховий ложбин и они оказываются усечёнными.

На участках ложбин толщина гребней меньше, и он разрушается быстрее. Как следствие, в осевой части гребня формируются седловины и происходит обособление останцов. Поскольку ложбины к верховью расширяются, то зарождающиеся останцы будут принимать форму, близкую в сечении к треугольной. Водоразделы между соседними эрозионными формами как на одном склоне, так и на противоположном имеют вид небольших острых гребней. Данный фактор определяет пирамидальность, а не конусообразность останцов. Таким образом, поверхности ложбин и промоин образуют грани, а разделяющие их гребни – рёбра земляных пирамид.

Грибовидные земляные пирамиды в Крыму образовались в результате действия плоскостного смыва на склонах оврагов, расчленивших делювиальные, делювиально-пролювиальные и делювиально-гравитационные шлейфы. При снижении склона на его поверхности выступает край глыбы. Последнюю в процессе препарировки из вмещающихся осадков обтекают струи поверхностного стока. Она бронирует и предохраняет от размыва нижележащие отложения. Под глыбой с подгорного края выделяется фрагмент субвертикальной ножки будущей земляной пирамиды. При дальнейшем снижении поверхности от склона отделяется нагорный край шляпки и ножки и постепенно увеличивается высота останца. Сложившийся микрорельеф склона контролирует обтекание земляной пирамиды водными струями, а глыба – шляпка в значительной мере предохраняет ножку от прямого попадания на нее капель дождя.

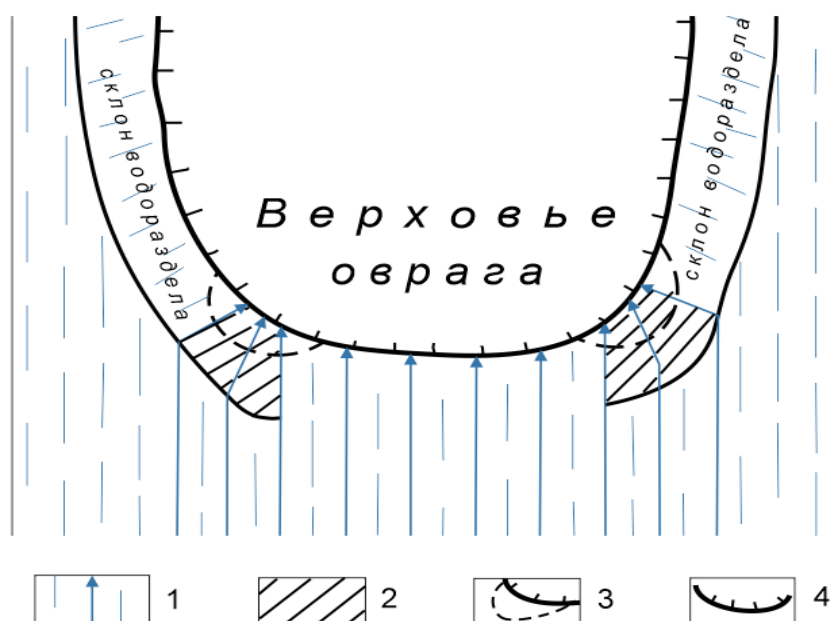
Процесс образования эрозионных останцов ярко проявляется в пределах наклонных поверхностей-педиментов юго-восточного Крыма. Они сложены податливыми породами (верхнеюрские глины, покрытые четвертичными щебнистыми суглинками), в которые врезана сеть оврагов. Несмотря на единый уклон в сторону моря, верхние отрезки эрозионных форм сильно изгибаются, часто разветвленные в противоположные стороны. На отдельных участках они сближены, вплоть до полного отделения столообразных массивов. Весьма выразительные формы образовались на приморском склоне хр. Эчки-Даг и в окрестностях Судака («Черепаша», Большие столы Андрусова), где древние и глубокие овраги врезаны в наиболее высокие поверхности выравнивания.

В целях изучения динамики необходимо рассматривать не только овраг как эрозионную форму, но и его бассейн. В плане к бровке оврага примыкает водосборная зона, которая является склоном водораздела. Ее преобладающие уклоны ориентированы не по направлению склона, в который врезан овраг, а в сторону тальвега. По этой причине склоновый сток при подходе к верховью распределяется неравномерно (Рис.1).

В боковую часть верховья, в отличие от осевой вершинной дополнительно поступает та часть стока, которая перехвачена склоном водораздела и перераспределена к тальвегу. Кроме того, при распределении склонового стока на данном участке происходит его сосредоточение (концентрация) и плоскостной смыв переходит в ручейковую эрозию. Усиленный размыв боковой части верховья приводит к тому, что регрессивный рост оврага при прочих равных условиях отклоняется от осевой линии. В одних случаях наблюдается одностороннее отклонение, в других – раздвоение верховья в противоположные стороны. Соответственно у соседних оврагов верховья постепенно сближаются и на определенном этапе их разделяет только узкая «горловина», а затем седловина. Межовражная часть склона окончательно отделяется в виде останцового массива.

Вывод. В юго-восточном Крыму формируются останцы разных видов. Механизмы образования земляных пирамид в том числе и грибовидных в научной литературе подробно описаны. Останцовые формы в пределах педиментов юго-восточного Крыма выделяются в процессе асимметричного регрессивного роста верховий соседних оврагов. Полученные

результаты могут быть использованы для дальнейших исследований геоморфологии эрозионных останцов Крымских гор



1 - Направление склонового стока; 2 - зона перераспределения и сосредоточения склонового стока; 3 - участок ускоренного регрессивного развития верховья оврага; 4 - овраг.

Рисунок 1. Перераспределение склонового стока в верховье оврага как причина его неравномерного регрессивного развития.

КИИК-КОБИНСКИЙ ГИПОГЕННЫЙ КЛАСТЕР КАК ЭЛЕМЕНТ РЕЛИКТОВОЙ КАРСТОВО-ВОДОНОСНОЙ СИСТЕМЫ В БАССЕЙНЕ Р.ЗУЯ (КРЫМ)

Вороная М.В.¹, Амеличев Г.Н.²

¹ студент кафедры землеведения и геоморфологии географического факультета
Таврической академии КФУ

² доцент кафедры землеведения и геоморфологии географического факультета
Таврической академии КФУ
lks0324@yandex.ru

Введение. Пещера Киик-Коба приобрела популярность не только благодаря находкам археологических артефактов палеолитического возраста. В последнее десятилетие она стала известной как классический гипогенно-карстовый объект, расположенный в пределах Горного Крыма. Карстолого-спелеологические исследования пещеры начались намного позже археологических, лишь в 70-х гг. XX в. В генетическом плане полость считалась фрагментом эпигенной (коррозионно-эрозионной) пещеры-понора. В 2010 г. Киик-Коба была обследована сотрудниками Украинского института спелеологии и карстологии. Было установлено, что в ее окрестностях находится целый комплекс небольших пещерок и гротов, связанных с развитием гипогенного карста, концепция которого разработана Климчуком А.Б. и прилагается сейчас к отдельным карстовым районам и объектам Крыма. В отличие от классической схемы карстообразования с нисходящими фильтрационными потоками

(эпигенный карст), гипогенные пещеры развиваются за счет восходящих флюидов. Формирование пещеры Киик-Коба происходило в условиях нерасчлененного рельефа и погребения пещероносных меловых отложений под покровами с различными, чаще слабопроницаемыми, фильтрационными свойствами. Открытие пещеры Таврида, развивавшейся в том же бассейне и сходных гидрогеологических условиях, вновь вызвало интерес к Киик-Кобе, как эволюционно-генетической модели-аналогу. Открытие других пещерных кластеров вокруг Тавриды позволяет рассматривать пещеру Киик-Коба как элемент единой реликтовой карстово-водоносной системы, существовавшей в бассейне р. Зуя и выступавшей транзитным звеном передачи подземных вод из Горного в Равнинный Крым.

Цель исследования – оценка геолого-геоморфологических условий развития и функционирования гипогенной карстово-водоносной системы на участке г. Орлиной, где заложены полости Киик-Кобинского кластера. **Задачами** исследования являются: изучение геологических и спелеоморфологических условий развития пещеры Киик-Коба, приведение литолого-стратиграфических и гидрогеологических характеристик толщи пород, раскрытие механизмов напорной циркуляции вод в блоке г. Орлиной и ее спелеогенетические следствия, поиск прогнозных критериев выявления гипогенного карста.

Результаты исследований. Пещера Киик-Коба находится на северном склоне Долгоруковского массива, в пределах правого борта р. Зуя выше Балановского водохранилища. Пещера заложена в верхней части 40-метровой пачки толстослоистых известняков верхнего валанжина и нижнего готерива, которая покоится на песчанистом мергеле мощностью 15 м. Между этими отложениями и толщей титонских известняков располагается литологически пестрый комплекс берриасских осадков, обладающий разными фильтрационными параметрами.

Моноклинальное падение всех отмеченных выше пород на север-северо-запад, позволяет восстановить характер ныне удаленного денудацией покрова пещероносной толщи. Он состоял из песчаников и конгломератов верхнего готерива (мазанская свита) и известняков нижнего баррема. Эти отложения, также как и валанжин-готеривский карбонатный комплекс, являются хорошими коллекторами подземных вод. Также предполагается, что роль слабопроницаемой крышки играли песчано-глинистые отложения апта и альба. По данным монографии «Гидрогеология СССР, т.8, Крым» (1970) и ныне в этих районах отметки пьезометрического уровня вод в отложениях мазанской свиты превышают уровни вышележащих водоносных горизонтов на 100-120 м, ввиду чего возможен напорный перелив в верхнемеловые (сантонский ярус), эоценовые (симферопольский ярус) и даже миоценовые (сармат) отложения. Этот восходящий переток через мощную слабопроницаемую толщу апта и альба мог осуществляться только по тектоническим разрывам и их оперению. В связи с этим сопровождающий перелив спелеогенез формировал кластерный характер распространения карстовых полостей. По мере воздымания территории и обнажения верхних участков водоносных пород, на поверхности раскрывались гипогенные полостные каналы, по которым осуществлялась восходящая циркуляция и разгрузка вод.

Пещера состоит из трех залов, два из которых имеют выходы на склон. Морфометрические параметры входных отверстий Киик-Кобы позволяют уверенно трактовать эту полость как пещеру, а не грот. Об этом свидетельствуют и другие ее характеристики. Для всех отмеченных карстопроявлений характерна четкая литологическая приуроченность к пачке органогенных и обломочных известняков, моноклинально падающей вместе с подстилающими и перекрывающими плотными песчанистыми известняками к северу-северо-западу. В этом же направлении снижаются абсолютные отметки входов пещер и гротов, вскрытых западным обрывом скального мыса. Пещерные формы в этой пачке сосредоточены вокруг вертикальных трещин, секущих всю карбонатную толщу мыса. Сами полости, зоны ячеистого и губчатого растворения, сгущения мелких

каналов образуют вокруг секущих разрывов своеобразные ореолы и каемки кавернозности, а также зоны разуплотненных растворением пород.

Пол большинства отмеченных подземных форм расположен на кровле подстилающих плотных известняков, которые образуют на обрыве горизонтальную ступень. Здесь при восходящем перетоке по трещинам располагались зоны конвергенции и гидрохимического взаимодействия вод глубокой системы стока и мелких систем пластового стока, участки геохимического преобразования горных пород. В результате коррозии смешивания в первую очередь растворялись породы приконтактной зоны. Вверх по трещине агрессивность вод экспоненциально убывала, в результате чего формировался треугольный поперечный профиль многих полостей участка. В случае, если область наибольшего падения пластового давления вод находилась в стороне от питающего канала (трещины), возникала латеральная циркуляция с формированием горизонтальных переточных каналов, со временем превращающихся в лабиринтовую систему.

Выводы. Таким образом, с учетом гипогенных кластеров предгорной и равнинной частей бассейна р. Зуя можно констатировать, что соотношения напоров различных водоносных горизонтов и мощность зоны перетока трансформировались в зависимости от изменения характера рельефа, степени экспонирования водоносных и водоупорных толщ и вариаций климата в области питания. Также обращает на себя внимание геоморфологическое сходство ситуаций, в которых развивался гипогенный спелеогенез в блоках г. Орлиной, у сел Литвиненково, Дмитрово, Мазанка и др. Подземные формы во многих случаях приурочены к участкам «долин прорыва» через куэстообразные гряды. Аналогичные геоморфологические ситуации фиксируются в большинстве долин, пересекающих Внутреннюю гряду юго-западного Крыма, где они исследованы более детально, и поэтому могут рассматриваться как прогнозный критерий при поиске гипогенного карста и оценке карстоопасности. Выявленный литостратиграфический контроль развития гипогенных полостей в окрестностях пещеры Киик-Коба, может быть дополнен другими поисковыми критериями (например, хорошая обнаженность и расчлененность склона, его южная или западная экспозиция, мысообразное строение, близкое расположение к руслу реки или тальвегу крупной балки), которые позволят более уверенно прогнозировать перспективные для обнаружения гипогенного карста участки.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-05-00982 А.

ТРАССИРОВАНИЕ КАРСТОВЫХ ВОД НА УЧАСТКЕ ПОДЗЕМНОГО ТЕЧЕНИЯ Р. АБДАЛКА (СИМФЕРОПОЛЬ, КРЫМ)

Галкина М.В.¹, Амеличев Г.Н.²

¹ студент кафедры землеведения и геоморфологии географического факультета
Таврической академии КФУ

² доцент кафедры землеведения и геоморфологии географического факультета
Таврической академии КФУ
lks0324@yandex.ru

Введение. Мониторинг подземных вод с помощью трассеров (веществ, применяемых для определения направления и скорости движения подземных потоков) является ценным инструментом для понимания динамики и режима карстово-водоносных систем, а также разработки методов их защиты и рационального использования. Особенно актуальны эти исследования на закарстованных территориях городов, где природный режим водообменных систем нарушен под влиянием человека. Одним из участков в пределах Симферополя, где

русловой сток полностью поглощается в недра, является долина р. Абдалка. Выполненные авторами ранее исследования режима инфлюационных вод на участке поглощения стока и на месте выходов крупных родников Верхний и Белый ключ, расположенных в 1,5 км севернее, позволили выдвинуть гипотезу об их связи и принадлежности к единой карстово-водоносной системе. Чтобы получить прямое подтверждение, необходим был трассерный эксперимент.

Цель исследования – проведение и анализ индикаторного эксперимента, подтверждающего физическое прохождение солевого трассера через подземный участок р. Абдалка. Для выполнения этой цели в качестве индикатора была использована обычная поваренная соль NaCl. Фиксация гидрохимических и температурных параметров на контролируемых водопунктах осуществлялась с помощью портативного кондуктометра ЕС 300. Расходы воды определялись поплавковым методом.

Результаты исследования. Перед экспериментом был выполнен ряд предварительных работ, посвященных уточнению гидрогеологических условий мест инфлюации и разгрузки карстовых вод. Было установлено, что очаг поглощения расположен в днище Каменской балки на месте исчезнувшего в 90-е гг. XX в. ставка. Понор заложен в толще нуммулитовых известняков среднего эоцена и замывает иловыми отложениями. Запуск в него 200 г флуоресцеина весной 2018 г. не дал положительного результата, вероятно по причине малого количества красителя и высокого адсорбирующего воздействия илов в каналах системы.

В июне-июле 2019 г. авторами проведено трассирование системы с помощью 20 кг NaCl. В этот период система находилась на спаде обводненности. На источниках Верхний и Белый ключ проводились ежедневные замеры электропроводности, минерализации, температуры и дебита выходящих вод. Запуск соли состоялся 15.06.2019 в 12:20. Уже 16.06 в 21:00 был зафиксирован рост электропроводности и минерализации в Верхнем ключе. 17.06 (19:30) здесь был отмечен пик ионного паводка, а в Белом ключе только его начало. Пик ионной волны в Белом ключе пришелся на 18.06 (20:30). К 19.06 в Верхнем ключе и к 21.06 в Белом ключе почти все показатели вернулись к фоновым значениям.

Выводы. Таким образом, получено экспериментальное подтверждение физического прохождения солевого индикатора через подземный участок р. Абдалка. Средняя скорость карстовых вод в период эксперимента составила для Верхнего ключа 0,65 км/сут., для Белого ключа – 0,45 км/сут. Анализ результатов засоления свидетельствует, что источник Верхний ключ является очагом разгрузки верхнего слабо обводненного, но более чутко реагирующего на все изменения канала карстово-водоносной системы. Белый ключ, судя по постоянству температур воды и напору – основной дренажный канал, получающий питание из среднеэоценового водоносного горизонта.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Совета Министров Республики Крым в рамках научного проекта № 19-45-910008, код р_а.

ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНОГО ПАРКА «ВОЗДУХОПЛАВАТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС «УЗУН – СЫРТ, ГОРА КЛЕМЕНТЬЕВА И ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ (ФЕОДОСИЯ, КРЫМ)»

Епихин Д.В.¹, Петрова А.О.²

¹доцент кафедры земледования и геоморфологии, кандидат биологических наук.

²обучающаяся первого курса магистратуры кафедры земледования и геоморфологии

Аннотация: в ходе исследования определены современные особенности природных условий природного парка, сделаны выводы об их влиянии на развитие процессов рельефообразования; были проанализированы процессы, которые влияют на формирование

рельефа местности, а также раскрыты эколого-геоморфологические проблемы территории природного парка.

Ключевые слова: хребет Узун-Сырт, Баракольская котловина, гора Коклюк, эндогенные и экзогенные процессы, эколого-геоморфологические проблемы.

Целью данной работы является проведение геоморфологической характеристики территории природного парка «Воздухоплавательный комплекс Узун-Сырт, гора Клементьева» и прилегающих территорий для последующего эколого-геоморфологического анализа указанной территории.

Результаты исследования. Установлено, что на территории изучаемого объекта представлены экзогенные опасные, неблагоприятные и не вызывающие опасность для окружающей среды процессы. На развитие рельефа особое влияние оказывают следующие процессы:

- Гравитационные (отседание блоков, осыпной снос, дилатация);

В результате процесса дилатации на хребте Коклюк и на прилегающих территориях появились крупные древние обвалы, оползни и коллювиальные шлейфы.

- Оползневые;

На территории природного парка располагается один из самых крупных в Восточном Крыму оползней на г. Коклюк. Причинами его возникновения стали климатические условия, геологическое строение, а также горные породы, вовлекаемые в оползневой процесс.

- Флювиальные (линейная и плоскостная эрозия);

Хребет Узун – Сырт изрезан густой сетью мелких эрозионных форм низкого и среднего порядка, поэтому для территории присущи короткие склоны и небольшие глубины местных базисов эрозии.

- Природно-антропогенные (ускоренная эрозия в местах трансформации почвенно-растительного покрова, агротехнический крип, «тропиночная» эрозия и др.);

- Антропогенные (антропогенная денудация и аккумуляция, связанные со строительством населенных пунктов, дорог и искусственных насыпей и покрытий, открытой добычей полезных ископаемых).

Проявление антропогенных процессов связано, прежде всего, с добычей известняка на территории, с ведением сельского хозяйства и с неконтролируемым туризмом.

Заключение. В результате проведенных исследований определили, что наибольшее влияние на рельеф современном этапе оказывает антропогенная деятельность. В следствие чего, изменился динамический поток воздуха, что стало причиной гибели многих парапланеристов.

Повышение антропогенной эксплуатации территории может привести к необратимым последствиям.

По итогам работы была составлена «Геоморфологическая карта природного парка «Воздухоплавательный комплекс «Узун-Сырт, гора Клементьева»», на которой отображены основные процессы, которые оказывали и оказывают влияние на образование рельефа территории (рис. 1).

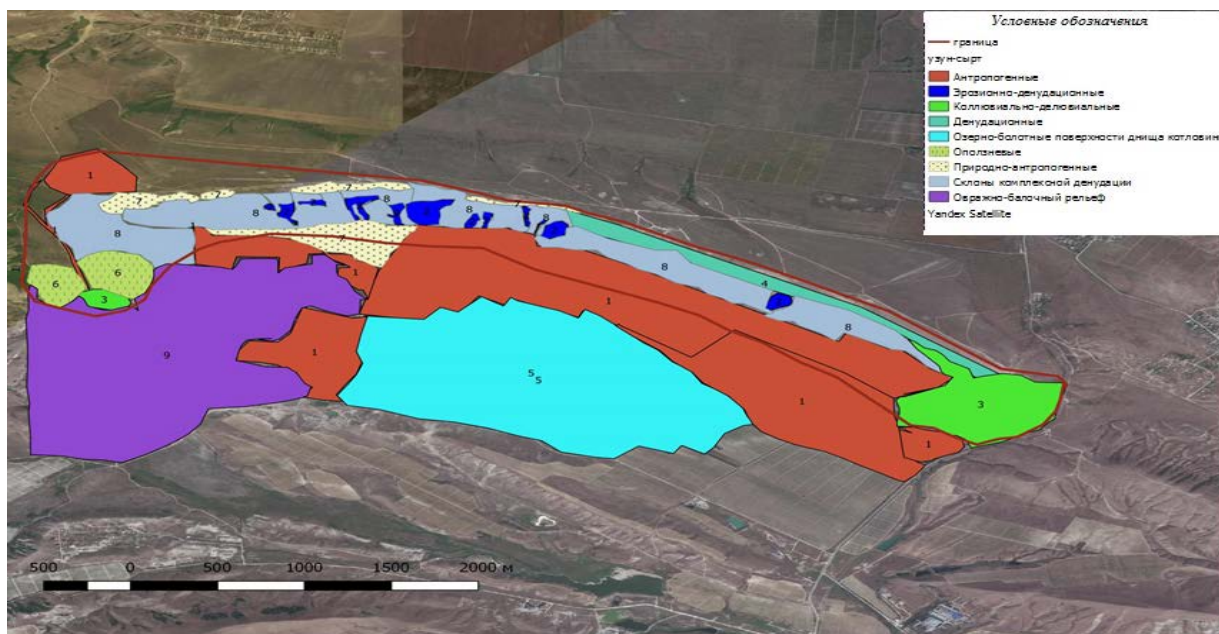


Рисунок 1. «Геоморфологическая карта природного парка «Воздухоплавательный комплекс «Узун-Сырт, гора Клементьева»»

УЛЬТРАОСНОВНЫЕ ПОРОДЫ В ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ОБРАЗОВАНИЯХ КРЫМА (КРАТКИЙ ОБЗОР)

Ибраимова А.Э.¹, Тищенко А.И.²

¹студентка 2 курса магистратуры кафедры землеведения и геоморфологии
факультета географии, геоэкологии и туризма Таврической академии КФУ

²кандидат геологических наук, старший преподаватель кафедры землеведения и
геоморфологии факультета географии, геоэкологии и туризма Таврической академии КФУ
alie12345@mail.ru

Введение. Особенностью геологического строения Крыма является резкое преобладание осадочных формаций (~90 %) над магматическими образованиями (~10 %). Ультраосновные породы, или ультрабазиты (гипербазиты), развиты в Крыму в коренном залегании ограниченно, но имеют важное значение для правильного понимания геодинамических обстановок регионального петрогенезиса.

Цель и задачи исследования. Рассмотреть кратко находки ультраосновных пород в различных геологических образованиях Крыма, охарактеризовать минеральный состав и процессы изменения горных пород.

Методика исследований. Использовались системно-структурный, аналитический, описательный и стратиграфический методы исследований.

Результаты исследований.

Считается, что впервые в коренном залегании, ультраосновные породы отмечены в составе верхнепалеозойского Новоселовского пикрит-андезитового комплекса, представленного породами ультраосновного, основного и среднего состава нормального петрохимического ряда: серпентизированными пикритами, базальтами, андезибазальтами, андезитами и трахидолеритами (Шнюков и др., 1977). Характерным примером этих образований является Дмитровское пластовое тело, сложенное пикритами, вскрытыми структурно-картировочными скважинами в пределах Симферопольского поднятия.

Мощность тела достигает 17 м. Минеральный состав пород (объемные %): оливин (37-42), пироксен (10-15), серпентин, хлорит (30), амфиболы (7-8), рудные минералы (10). С пикритами здесь связана рассеянная сульфидная вкрапленность (пирит, пирротин, халькопирит).

Другим магматическим комплексом, в котором отмечены ультраосновные породы, является Гераклейский субвулканический комплекс, который развит в юго-западной части Горного Крыма (Шнюков и др., 1997). Так, в составе субвулканических образований Гераклейского полуострова, наиболее ранние магматические образования представлены дайкоподобными телами пикритов, пикробазальтов. Минеральный состав: авгит (30 %), оливин (до 30 %), плагиоклаз (20 %), биотит (1-2 %). Большая часть оливина и пироксена замещена серпентиновыми псевдоморфозами. Акцессорные и рудные минералы представлены магнетитом, ильменитом, хромшпинелидами, гранатом. Вторичные изменения выражены хлоритизацией, серпентинизацией и альбитизацией с более поздними карбонатизацией и пиритизацией. По данным химического анализа пикриты и пикробазальты характеризуются повышенным содержанием щелочей.

Позднее (Промыслова и др., 2014, Шнюкова, 2016) в составе вулканогенных пород Гераклеи установлены лерцолиты, верлиты и дуниты. Химизм ультрабазитов района мыса Фиолент указывает на их надсубдукционную природу и принадлежность к задуговому бассейну, достигшему в своем развитии стадии спрединга.

Ультраосновные породы не описывались в составе других магматических комплексов Крыма: позднепротерозойского Сивашского плутонического комплекса; мезозойского (ранняя – средняя юра) Северокрымского плутонического габбро-плагиогранитового комплекса; среднеюрского Бодракского субвулканического базальто-андезитового комплекса; Бодракского экструзивно-жерлового комплекса; среднеюрского (допозднебайосского) Первомайского гипабиссального комплекса; среднеюрского Аю-Дагского гипабиссального габбро-долерит-диоритового комплекса; среднеюрского Кастельского гипабиссального диорит-плагиогранитового комплекса; в весьма петрографически разнообразных среднеюрско-(?)верхнеюрских образованиях Карадагского субвулканического комплекса; в раннемеловых магматических образованиях Тарханкутского плутонического диорит-гранодиоритового комплекса; в кайнозойских магматических образованиях, которые расположены в акватории Черного моря и представлены Западно-Ломоносовским плутоническим габбро-плагиогранитовым комплексом, Восточно-Ломоносовским плутоническим плагиогранитовым комплексом и Ломоносовским субвулканическим базальто-дациандезитовым комплексом.

Известны единичные находки галек ультраосновных пород в грубообломочных терригенных толщах мезозоя и кайнозоя Крыма. Так, обломки серпентинитов найдены в верхнеальбских туфах Балаклавской котловины (Лысенко, 2005). Галька лизардитового серпентинита найдена в современных отложениях безымянного правого притока верховьев долины р. Малый Салгир (Байраков, Ягупов, 2005). Источником гальки лизардитового серпентинита считаются верхнеюрские конгломераты, размываемые верховьями р. Малый Салгир.

В ряде скважин у пос. Зуя вскрыты тальковые и тальк-хлоритовые сланцы, являющиеся метаперидотитами, которые представляют собой метаморфизованные офиолиты низов складчатого комплекса Горного Крыма (Геологическое строение ..., 1989) или интерпретируются как фрагменты океанской коры Мезотетиса в составе офиолитового меланжа (Юдин, 2011). Отметим, что обломки подобных пород в виде галек и валунов в конгломератах нижнего мела известны в окрестностях Белогорска и Старого Крыма, где и были отмечены как «...кристаллические сланцы Карасу-Баши и Топловского монастыря...» (Двойченко, 1914).

Выводы. Таким образом, ультраосновные породы Крыма требуют дальнейших их находок и изучения с точки зрения уточнения геодинамических обстановок развития

геологических процессов, сформировавших складчато-надвиговое сооружение Горного Крыма.

КАДАСТРОВАЯ ОЦЕНКА ЛЕСНЫХ ЗЕМЕЛЬ С УЧЕТОМ ИХ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Киценко А.А.¹, Ковязин В.Ф.²

¹*аспирант кафедры инженерной геодезии*

²*д.б.н., профессор кафедры инженерной геодезии, научный руководитель:*

Санкт-Петербургский горный университет

kna1994@bk.ru

Введение. Одним из показателей рационального и эффективного управления земельными ресурсами является их кадастровая оценка. Кадастровая стоимость земель лесного фонда определяется по состоянию на 1 января года проведения работ. Если УПКС земель лесного фонда на любом из уровней проведения работ получается отрицательным или равным нулю, то его значение приравнивается к 0,01 руб./кв. м. На первом уровне проводится оценка земель, занятых разными категориями лесов. При этом в расчет принимается один вид лесопользования — заготовка древесины. Для определения УПКС таких земель вначале по материалам лесоустройства устанавливаются основные лесобразующие породы на территории субъекта РФ по оборотам рубки. Затем рассчитываются УПКС земель спелых и недостигших спелости насаждения основных древесных пород с учетом их оборота рубки, а также для не покрытых лесом земель. Кадастровая стоимость необходима для целей налогообложения и расчета арендной платы за пользование лесным ресурсом. Объектом кадастровой оценки являются лесные земли различных оценочных зон, субъектов Российской Федерации, лесхозов, участков земель (таксационных выделов) лесного фонда.

Цель работы - учитывать степень развитости инфраструктуры лесных земель при проведении их кадастровой оценки. Земли лесного фонда составляют одну из семи категорий земель Российской Федерации, занимают 65% площади страны. Рациональное управление лесными землями играет ключевую роль в экономике Российской Федерации. **Задача исследований:** разработать методику кадастровой оценки лесных земель с учетом степени развитости их инфраструктуры.

Методика исследований. В настоящее время происходит модернизация системы государственной кадастровой оценки недвижимости в Российской Федерации. С 1 января 2018 года на всей территории страны вступила в действие единая методика кадастровой оценки, которая направлена на уменьшение ошибок в определении стоимости и снижению числа обращений о пересмотре результатов кадастровой стоимости. К сожалению, эта методика не относится к землям лесного фонда. Методика кадастровой оценки земель других категорий включает три подхода: метод сравнения продаж, затратный метод, метод капитализации лесной ренты.

На сегодняшний день при расчете кадастровой стоимости лесных земель учитывается один вид лесопользования - заготовка древесины и определяются такие показатели, как базовая оценочная продуктивность древостоя, базовые затраты на выращивание насаждения, цена производства древесины, расчетный рентный доход, стоимость 1 га леса. Однако, методика определения кадастровой стоимости лесных земель основана на расчете рентного дохода, который получают в результате хозяйственного использования лесных земель, в том числе и лесной инфраструктуры. Данная методика не рассматривает экологические функции лесов. Такой параметр, как "доход", заменяет лесная рента или земельная, в случае, если дело касается не лесного фонда. В результате получается избыточный доход, получаемый

пользователем леса, который образуется на тех лесных участках, которые отличаются лучшими лесорастительными условиями и высоки плодородием почвы.

Кадастровая стоимость лесных земель рассчитывается на основе рентного дохода и коэффициента капитализации. За исключением некоторых объектов, где строительство на землях лесного фонда запрещено законодательством РФ. На первом уровне проводится оценка земель, занятых защитными, эксплуатационными или резервными лесами. При этом в расчет принимается один вид лесопользования — заготовка древесины. Для определения УПКС таких земель вначале определяются по материалам лесоустройства основные лесообразующие породы на территории субъекта РФ. Затем рассчитываются УПКС для спелых и неспелых насаждений основных лесообразующих пород и для земель, не покрытых лесом.

Результаты исследований. Большое внимание инфраструктуре уделяется в США, где существует также три подхода к оценке лесных земель для целей налогообложения: доходный, сравнения продаж, комбинированный, при котором учитывается степень развитости инфраструктуры лесных земель. Лесная инфраструктура подразумевает создание объектов в целях использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов. К инфраструктуре относят: лесные дороги и проезды, мосты, квартальные просеки, места складирования заготовленной древесины, пожарные водоемы, площадки для забора воды и т.д. В Российской Федерации документом, учитывающим необходимость инфраструктуры лесного фонда является «Лесная декларация». Лесная декларация содержит сведения обо всех видах использования лесов, которые предусмотрены договором аренды, решением органа власти, уполномоченного предоставлять лесные участки в постоянное (бессрочное) пользование, проектом освоения лесов на переданном в пользование лесном участке на декларируемый год. В одном из разделов лесной декларации - "создание (снос) объектов лесной инфраструктуры" указывается вид работ (строительство, ремонт, реконструкция, снос), вид объектов лесной инфраструктуры, место расположения каждого объекта (лесничество или лесопарк, номер квартала или выдела) и занимаемая им площадь. Сведения, содержащиеся в декларации, передаются в органы государственной власти, органы местного самоуправления, однако, учет таких сведений при государственной кадастровой оценке не известен.

Предлагается усовершенствовать формулу кадастровой оценки лесных земель путем учета коэффициента развитости инфраструктуры на последнем этапе кадастровой оценки. Этот этап оценки подразумевает установление коэффициента развитости инфраструктуры посредством изучения взаимосвязи показателей инфраструктуры между собой. Предлагается для оценки уровня развития инфраструктуры по лесорастительным районам использовать объекты, классификация которых на землях лесного фонда, приведены в работах Ковязина В.Ф., Романчикова А.Ю., Киценко А.А. «Классификация инфраструктуры земель лесного фонда при их кадастровой оценке» и. «Classification of lands infrastructure forest fund», в которых согласно корреляционно-регрессионному анализу установлена тесная или близкая связь между кадастровой стоимостью и инфраструктурой.

Выводы. Таким образом, УПКС лесных земель с учетом развитости инфраструктуры отражает их фактическую стоимость и повлияет на эффективность ведения лесоводственных и лесохозяйственных работ. На основе предложенных показателей будет дана сравнительная и интегрированная оценка развития инфраструктуры лесного хозяйства по административным районам субъектов РФ. По результатам кадастровой оценки выделяются группы регионов с различным уровнем развития инфраструктуры. Также на основе данных, используемых для кадастровой оценки, можно определить основные проблемы и возможные направления развития инфраструктуры лесного фонда в границах конкретной территории. Кадастровая оценка лесных земель является одним из приоритетных направлений государственной земельной политики. На основе кадастровой стоимости лесного участка определяется размер арендной платы за пользование лесными землями и величина налога. Для получения точной величины кадастровой стоимости лесного участка

необходимо производить учет всех факторов, влияющие на её итоговое значение, в том числе необходимо проводить учет инфраструктуры на землях лесного фонда. Транспортная инфраструктура позволит снизить логистику на лесохозяйственные, защитные, охранные работы и лесную продукцию, что особенно важно для сельских лесных регионов страны, где лесные ресурсы являются основным средством производства.

ОСОБЕННОСТИ МИКРОКЛИМАТА ЭКСКУРСИОННЫХ ПЕЩЕР ГОРНОГО МАССИВА ЧАТЫР-ДАГ

Макрушин Л.Ю.¹, Вахрушев Б.А.²

¹*студент кафедры землеведения и геоморфологии факультета географии геоэкологии и туризма*

²*д.г.н., профессор, зав. кафедры землеведения и геоморфологии факультета географии геоэкологии и туризма*
Leonid97@bk.ru

Введение. Горный карстовый массив Чатыр-Даг обладает значительным спелеоресурсным потенциалом, практический интерес к использованию которого быстро возрастает. В настоящее время в кадастре пещер Крыма для карстового массива Чатыр-Даг отмечено 175 карстовых полостей. Здесь располагается крупный спелеотуристический комплекс пещер Мраморная, Эмине-Баир-Хосар и Эмине-Баир-Коба. Десятки пещер используются, как объекты спортивной спелеологии. В связи с этим антропогенная нагрузка на компоненты пещерных ландшафтов неуклонно возрастает. Для изучения микроклимата пещер, компоненты которого являются основными индикаторами экологического состояния карстовых полостей, на базе спелеотуристического комплекса создана стационарная приборная сеть и проводятся микроклиматические наблюдения пещерной среды.

Результаты исследования. Микроклимат пещер характеризуют следующие показатели: температура, влажность, атмосферное давление, а также газовый состав воздуха и особенности циркуляции воздуха. Микроклимат карстовых полостей карстового массива Чатыр-Даг имеет ряд особенностей и во многом зависит от морфологии и генезиса пещер. Температура в нейтральной зоне карстовых полостей Чатыр-Дага соответствует среднегодовой температуре воздуха на поверхности, то есть близка к 6°C. В пещерах устанавливается повышенная влажность воздуха. Температурный и влажностный режим пещер зависит от циркуляции воздуха и их связи с поверхностью. Практически для всех пещер Крыма выполняется следующая закономерность: в тёплый период в карстовой полости наблюдается поступление тепла и влаги с поверхности, а в холодный – вынос тепла и влаги. Газовый состав воздуха в них очень разнообразен и напрямую зависит от морфологии полости. Фоновое содержание углекислого газа в пещерах почти в десять раз превышает атмосферное (0,4-0,5% в среднем). В пещерах наблюдаются газопроявления радона и др газов. Их содержание не опасно для человека.

Проведенные микроклиматические исследования подтверждают корреляционную зависимость сезонного хода температур и влажности только от природных факторов. Антропогенное влияние на температуру исследованных пещер носит сезонный характер. Оно неустойчиво и на много порядков меньше, чем сезонная изменчивость естественного температурного поля, поэтому не может серьёзно влиять на тепловой баланс пещеры. Тем не менее, тепло выделяемое посетителями повышает температуру воздуха вблизи экскурсионных дорожек. Время восстановления температуры после прохождения групп

составляет несколько десятков минут. Однако антропогенные тепловые аномалии разрушаются в течение ночи при участии процессов испарения и конденсации пещерной влаги, а также циркуляционных процессов. Увеличение посещаемости до максимально зарегистрированной величины существенно не изменяло тепловой баланс пещеры.

Микроклимат экскурсионных пещер Чатыр-Дага остается стабильным и обладает высокой саморегуляцией.

Кроме того, способность полостей к самовосстановлению естественного микроклимата и поддержанию теплового баланса также во многом определяется их морфологией. В связи с этим при построении микроклиматической классификации пещер, учет их морфологии, генезиса, положения в рельефе, взаимосвязи с другими полостными системами является обязательным.

В свете изменения современного климата перспективным направлением является реконструкция палеотемпературных условий карстовых полостей. Карстовые полости представляют собой определенные архивы палеогеографических данных запечатлевших природную среду древних эпох. Ценную палеоклиматическую информацию можно получить при изучении соотношения изотопов углерода и кислорода в натеках ($^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ и $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$). Изотоп кислорода фиксирует среднегодовую температуру воздуха в пещере на данной широте и высоте, а изотоп углерода абсолютный возраст, когда формировался натек. Это позволяет определять теплые и холодные периоды, которые наблюдались в прошлом, давать оценку их палеотемператур, реконструировать особенности спелеоморфогенеза отдаленных эпох.

Выводы. Мониторинг микроклиматических показателей спелеотуристического комплекса пещер Мраморная, Эмине-Баир-Хосар и Эмине-Баир-Коба позволил выявить особенности микроклимата карстовых полостей горного массива Чатыр-Даг, разработать микроклиматическую модель этих объектов, с учетом их экскурсионного использования. Благодаря изучению микроклимата пещер налажен контроль их экологического состояния, а также разработаны мероприятия по регулированию режима эксплуатации.

ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ УРОЧИЩА КАМЫШЛЫ (ГОРНЫЙ КРЫМ) В СВЯЗИ С ВОЗМОЖНЫМ СТРОИТЕЛЬСТВОМ ВОДОХРАНИЛИЩА

Пасынков А.А.¹, Лелеко С.Н.²

¹ профессор кафедры землеведения и геоморфологии факультета географии, геоэкологии и туризма Таврической академии КФУ

² студентка кафедры землеведения и геоморфологии факультета географии, геоэкологии и туризма Таврической академии КФУ
anatoly.pasynkov@yandex.ua

Введение. В настоящее время Севастопольский регион испытывает дефицит водных ресурсов, что обусловлено природными, антропогенными и техногенными факторами. Этот вопрос не раз обсуждался учеными МГИ РАН г. Севастополя, которые считают, что такое положение существенно влияет на развитие федерального округа и тормозит осуществление в нем перспективного планирования хозяйственной деятельности. В качестве решения проблемы нехватки воды в городе ими была предложена идея строительства резервного водохранилища в Камышловской балке. Для реализации проекта официально проводятся инженерно-геологические и геоэкологические изыскания. Также немаловажную роль играет изучение геологического строения и геоморфологических особенностей, которые являются неотъемлемой частью этих изысканий.

Цель и задачи. Изучить геолого-геоморфологические особенности и определить пригодность территории для строительства. Задачами дипломной работы являлись:

- изучение и анализ имеющийся литературы;
- проведение полевого исследования;
- обобщение результатов, полученных из научной литературы и полевого исследования;
- оценка пригодности данного участка для строительства водохранилища.

Методы исследования. Литературно-аналитический, метод анализа и синтеза, метод полевых исследований, сравнительно-географический, картографический.

Для построения схематического геологического профиля использовалась программа QGIS Desktop 2.18. Для наложения геологической карты на космический снимок использовалась программа Google Earth Pro. Для построения геоморфологической карты использовались данные космических снимков Google Maps.

Результаты исследования. Камышловская балка представляет собой сложную эрозионную систему – конечный результат деятельности временных водотоков, которая расположена в юго-западной части Предгорного Крыма в Северном продольном понижении. Балку пересекает пологий северный склон куэсты до самой долины Бельбека. Она вытянута с юго-востока на северо-запад на 3 км. Ширина 500 м. Морфологическими элементами Камышловской балки являются борта и днище. Правый борт – возвышенность Кара-Коба, левый – возвышенность Таш-Йол-Баир.

В тектоническом отношении балка расположена на пересечении Горно-Крымского складчатого сооружения и Скифской плиты. Район сейсмически активный, с силой землетрясений в 6 баллов. На данной территории распространены породы палеогена, неогена и четвертичного периодов. Отложения палеогена представлены мергелями альминского горизонта, которые слагают днище балки. Породы неогена слагают борта Камышловской балки. Нижнюю часть бортов занимают известняки и мергели чокракского, караганского и конского ярусов, а верхних слоях залегают известняки и глины сармата. В ходе полевых исследований были выявлены структурно-текстурные особенности известняка. Известняк органогенный кавернозный сильнотрещиноватый. Среди четвертичных отложений выделяются аллювиально-пролювиальные галечники, которые расположены на глубине до 15 м. В Камышловской балке был выявлен местный разлом, который можно определить по наличию коррозионных форм, представленных в балке, а также по нарушению залегания слоев известняка. Кроме того, по геологической карте Горного Крыма видно, что собственно русло балки заложено по линии тектонического нарушения сбросо-сдвигового характера. Известняки и галечники являются водопроницаемыми породами, что усложняет строительство, так как вода будет просачиваться сквозь породы и водохранилище может не заполниться. По разломной зоне возможно поглощение поверхностных вод в нижележащие подрусловые галечники, с последующим их перераспределением в долину реки Бельбек, а также возникновение микроземлетрясений и общее повышение сейсмичности.

По геоморфологическим процессам на территории Камышловской балки следует отметить карстовые, флювиальные, гравитационные и антропогенные процессы.

Карстовые процессы на данном участке проявляются в виде карстовых форм эпигенного характера – это карры и раскарстованные трещины, а также гипогенные реликтовые формы, которые в настоящее время были преобразованы эпикарстовыми процессами. К ним относятся гроты и ниши.

Склоновые процессы в Камышловской балке связаны с оползнями, которые были выявлены в ходе полевых исследований.

Флювиальные процессы связаны с самим происхождением балки. Преобладает боковая эрозия, направленная на выглаживание склонов и увеличение растительного покрова. В среднем течении левый склон балки более пологий и задернован. Постоянный водоток отсутствует. В ходе полевых исследований по опросу жителей поселка было выявлено, что в паводок в верховьях балки возникает значительный временный водоток, который полностью

поглощается в подрусловый сток балки выше поселка Камышлы. Гроты расположены на правом борту балки, ниши – на левом. В южной части балки на левом борту широко представлены оползневые участки и карстовые формы рельефа.

В процессе строительства водохранилища возможна опасность активизации карстовых и оползневых процессов.

Выводы. Строительство Камышловского водохранилища Строительство Камышловского водохранилища возможно, но нецелесообразно за счет вышеперечисленных условий. Основными мероприятиями инженерной защиты для укрепления водохранилища и уменьшения риска возникновения опасных геоморфологических процессов в Камышловской балке будут гидроизоляция боковой и горизонтальной поверхностей водохранилища, проведение противооползневых, противокарстовых мероприятий. В долгосрочной перспективе проблему нехватки воды поможет решить полная замена системы водоснабжения и канализования города, просвещение населения в культурном потреблении воды, так как дефицит воды связан не столько с природными причинами, сколько с нерациональным использованием водных ресурсов населением.

ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ШЕЛЬФА ЧЕРНОГО МОРЯ

Пасынков А.А.¹, Овакимян В. В.²

¹*профессор кафедры Землеведения и геоморфологии факультета Географии, геоэкологии и туризма Таврической академии КФУ им. В. И. Вернадского;*

²*студентка второго курса магистратуры кафедры Землеведения и геоморфологии факультета Географии, геоэкологии и туризма Таврической академии КФУ им. В. И. Вернадского*
anatoly.pasynkov@yandex.ru

Введение. Северо-Западный шельф Черного моря представляет интерес как с научной, так и с практической точки зрения. Данный район характеризуется разнообразием геологических, геоморфологических и гидрологических условий, наличием запасов углеводородов, уникальных биоценотических образований. В представленной статье будет рассмотрена тектоническая и геолого-геоморфологическая характеристика района.

Цели и задачи. Цель исследования: рассмотреть тектонические, геологические и геоморфологические особенности Северо-Западного шельфа Черного моря. В рамках реализации поставленной цели были поставлены следующие задачи:

- проанализировать имеющиеся литературные данные по теме исследования;
- изучить данные морских экспедиционных исследований рассматриваемого района;
- изучить имеющийся и проанализировать разработанный автором картографический материал.

Методика исследований. В ходе исследования были использованы информационно-аналитические и картографические методы.

Результаты исследований. Согласно наиболее обобщающей концепции геологического строения региона Северо-западному шельфу Черного моря в тектоническом отношении соответствует дорифейская Восточно-Европейская платформа. Поверхность фундамента Северо-западного шельфа Черного моря представляет собой пологую моноклиналь. С юга Восточно-Европейская платформа ограничена глубинным Циркумчерноморским разломом, который по геофизическим данным образует шовную зону

и в рельефе соответствует континентальному склону Черноморской глубоководной котловины.

Моноклиальная поверхность Северо-западного шельфа разбита системой разломов разного порядка на ряд неотектонических областей. Анализ мощностей и распределения фаций плиоцен-четвертичных отложений показывает, что на Северо-Западном шельфе Черного моря выделяются следующие неотектонические области:

- область интенсивного опускания в плиоцен-четвертичное время (центральная и южная часть шельфа);
- область интенсивного опускания в верхнечетвертичное время (крайняя северная часть шельфа);
- область относительно стойкого опускания в плиоцен-четвертичное время (западная часть шельфа);
- области относительно стойкого поднятия на фоне нисходящих движений (восточная и юго-западная части шельфа).

Таким образом, на современном этапе в пределах Северо-Западного шельфа преобладают нисходящие движения. Свидетельством этого является строение прилегающей суши, отсутствие морских террас, переуглубление речных долин, расположение подошвы лессовидных суглинков на отметках 5 – 15 м, абразия берегов. Формирование морфоструктур Черного моря связано с новейшими (неоген – четвертичными) и современными (голоценовыми) тектоническими движениями.

Для поверхности шельфа исследуемого района характерен ряд неровностей дна – морфоструктур, представленных реликтами эрозионно-денудационного рельефа – палеодолинами, заложенными по системе разломов, – расчленяющими пологонаклонные равнины на ряд участков, которые представляют собой локальные поднятия, наряду с различными эрозионно-аккумулятивными формами субаэрального рельефа, связанными с существованием палеорек, лиманов и озер. Соответствие палеодолин разломам хорошо просматривается при наложении линий разломов на батиметрическую карту шельфа. В пределах Северо-Западного шельфа Черного моря наблюдается значительное число локальных возвышенностей и понижений дна.

Особый интерес представляют участки аномального газовыделения, выделяющиеся по распространению газовых факелов и грязевых вулканов, для которых характерно развитие специфических рельефообразующих процессов и форм рельефа. Условиями формирования грязевых вулканов является благоприятная тектоническая обстановка, в первую очередь развитие диапиризма, наличие мощных толщ пластичных глинистых пород, наличие крупных газовых скоплений и аномально высокое давление в газовых отложениях, наличие разрывных нарушений. В местах развития газовых факелов обычно нет мощных глинистых осадочных слоев. Отсюда и отличие в разнообразии и масштабах выносимого материала. В районах распространения грязевых вулканов, частично сопровождаемых газовыми факелами, подводный рельеф характеризуется положительными, преимущественно пологими конусовидными сопками, часто с кальдерами проседания или небольшими воронкообразными сальзами. Высоты создающихся вулканами форм рельефа обычно не превышают 50 м. Кроме этого, возможно формирование крупных кольцевых котловин проседания, связанных с проявлениями мощных грязевулканических процессов. Непосредственно с деятельностью газовых факелов связаны процессы образования так называемых метановых курильщиков высотой до 3 м.

Заключение. Район Северо-Западного шельфа представляет собой полого наклоненную к югу моноклиаль, разбитую рядом разломов на области, испытывающие разнонаправленные тектонические движения (поднятие-опускание). Для поверхности шельфа характерен ряд морфоструктур эрозионно-денудационного и эрозионно-аккумулятивного происхождения, а также морфоструктуры и морфоскульптуры, связанные с процессами аномального газовыделения (сопки, сальзы, котловины проседания, метановые курильщики). Участки аномального газовыделения требуют более детального изучения,

поскольку, помимо вызываемого научного интереса потенциально несут в себе практическую значимость, обусловленную возможностью добычи углеводородов из нетрадиционных источников на шельфе.

ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ КАК КРИТЕРИЙ ОЦЕНИВАНИЯ ПРИБРЕЖНО-МОРСКИХ ТЕРРИТОРИЙ ДЛЯ НУЖД ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ КРЫМСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ

Пашкова Н.Г.¹, Пасынков А.А.²

¹ аспирант кафедры землеведения и геоморфологии факультета географии, геоэкологии и туризма Таврической академии КФУ

² д.г.н., профессор кафедры землеведения и геоморфологии факультета географии, геоэкологии и туризма Таврической академии КФУ
pashkovanataly@mail.ru

Введение. Проблема изучения строения и динамики морских берегов в пределах различных территорий давно стала одной из областей научного исследования в географической науке. Учет перечня геоморфологических рисков с определением интенсивности их воздействия на каждый участок берега с использованием бальной оценки в процессе анализа береговых процессов способствует возможности создания стройной системы мер по защите берега и установления путей наиболее рационального использования береговой зоны в хозяйственных и рекреационных целях.

Цель работы – анализ основных геоморфологических рисков, оказывающих влияние на развитие прибрежно-морских территорий как хозяйственно-рекреационных комплексов.

Результаты исследований. Геоморфологические исследования побережий необходимо проводить, используя единую методику с учетом оценки геоморфологических рисков, что позволит зафиксировать динамические изменения, как во времени, так и в пространстве и способствует разработке рекомендаций по управлению хозяйственно-рекреационным природопользованием с учетом опасных неблагоприятных явлений.

Вдоль морского побережья Крымского полуострова преобладающими геоморфологическими процессами являются: абразия, гравитационные, оползневые, эрозионные, аккумулятивные, селевые процессы, а также явления заболачивания, засоления и выветривания. Особые природные условия, которыми обладает каждый участок морского побережья, в сочетании с деятельностью человека, создают обстановку, которая определяет характер и интенсивность новейших физико-геологических явлений, многие из которых приводят к развитию опасных береговых процессов и оказывают значительное влияние на пути развития территории как в хозяйственных, так и в рекреационных целях.

Прибрежно-морские территории Юго-Восточной части морского берега Крымского полуострова подвергается *абразионным процессам*. Волнообразная деятельность оказывающая прямое воздействие на скальные породы различного возраста приводит к выработке активного клифа, волноприбойных ниш, размыву берега, активизации гравитационных процессов, истощению пляжных территорий и др. Избирательное абрадирование береговой линии, в зависимости от литологии слагающих пород, приводит к образованию мысов, выступов, бенчей или мелких заливов, бухт, ниш с характерными микрорельефами.

Гравитационные процессы в Юго-Восточной части побережья получили яркое проявление в виде обвалов и обрывов в зоне активного клифа. Часто они представлены в виде узкой полосы коллювиальных глыбовых навалов, иногда фиксируется откалывание

целых блоков и плит скальных пород в прибойной зоне. На отдельных участках отмечаются свежие стенки отрывов, зияющие трещины, что указывает на активность гравитационных процессов и в настоящее время.

В пределах Юго-Восточной части Крымского побережья ярко представлены *оползневые процессы*. Отдельные оползневые блоки, поверхность которых достигла уровня моря, разрушаются под действием абразии. Развитие оползневых процессов на побережье носит циклический характер, что обусловлено качественными изменениями в оползневой зоне.

Эрозионные процессы широко развиваются по долинам балок и связаны, в основном, с деятельностью временных водотоков, меньшее значение имеют плоскостной смыв. Иногда эрозионные процессы обусловлены деятельностью человека – через понижение или повышение базиса эрозии посредством водозаборных сооружений.

Процессы выветривания (физическое и химическое) наиболее активны на водоразделах и склонах, сложенных известняками под маломощным элювиальным слоем.

При изучении прибрежно-морских систем на основании установления ведущих геоморфологических процессов и определения негативных, опасных их проявлений, для дальнейшего изучения берегов и возможности составления комплексной характеристики территории с учетом прикладного аспекта целесообразно выведения перечня геоморфологических рисков характерных для исследуемого участка. В наиболее общем виде понятие геоморфологического риска включает в себя вероятность активизации неблагоприятного или опасного геоморфологического события, которое способно нанести ущерб хозяйственной, рекреационной и другим видам человеческой деятельности или объекту, что связано с характерными для данной территории геоморфологическими условиями.

Для наиболее четкой оценки геоморфологического риска необходимо учитывать следующие показатели:

- 1) генетические особенности процесса, определяющего данный риск;
- 2) пространственная повторяемость опасного процесса в пределах заданной территории;
- 3) временная частота проявления процесса;
- 4) площадной охват (размер) проявления процесса;
- 5) скорость проявления процесса.

В ходе анализа опасных процессов, протекающих в береговой зоне, и при учете всех вышеперечисленных показателей формируется наиболее точный перечень ведущих геоморфологических рисков способных оказать воздействие или нанести ущерб ведению рекреационно-хозяйственной деятельности в пределах исследуемой территории.

Нами был составлен перечень ведущих геоморфологических рисков, наиболее часто проявляющихся в пределах Крымского побережья и влияние которых наиболее остро отражается на развитии хозяйственно-рекреационного комплекса в пределах Крымских берегов. Среди всех возможных геоморфологических рисков были выделены следующие:

- 1) Активные абразионные процессы;
- 2) Гравитационно-обвальные процессы;
- 3) Крутые уклоны подводного берегового склона;
- 4) Обрывистость берегов;
- 5) Значительная высота береговых клифов;
- 6) Незначительная ширина пляжей или их отсутствие.

На основе проведенного анализа исследуемой территории выполняется установление степени воздействия каждого из выделенных геоморфологических рисков на развитие хозяйственно-рекреационного комплекса прибрежной территории, перечень которых изменяется в зависимости от преобладающих геоморфологических процессов, присущих заданной территории.

Выводы. Без учета геоморфологических процессов, протекающих в пределах прибрежно-морских систем исследование береговой части было бы нецелесообразно. Учет же опасных геоморфологических процессов является крайне важным этапом изучения любого прибрежного района, так как их воздействие оказывает колоссальное влияние на изменения в прибрежной линии и может стать определяющим звеном в развитии территории. Геоморфологические риски оказывают значительное влияние на развитие хозяйственно-рекреационного комплекса территории и для наиболее благоприятного его развития учет этих рисков является важно необходимым. Методика исследования с выделением геоморфологических рисков, присущих для территории, может быть применена к каждому району Крымского побережья.

БЕШТЕРЕКСКИЙ ГИПОГЕННО-КАРСТОВЫЙ КЛАСТЕР (ВНУТРЕННЯЯ ГРЯДА КРЫМА)

Токарев С.В.¹, Амеличев Г.Н.²

¹ *ст. преподаватель кафедры землеведения и геоморфологии Таврической академии КФУ*

² *доцент кафедры землеведения и геоморфологии Таврической академии КФУ*
tokcrimea@list.ru

Введение. Концепция гипогенного карста получила развитие в крымском регионе относительно недавно. С середины 2000-х гг., после создания Института спелеологии и карстологии, на полуострове были развернуты реинтерпретационные генетические исследования закарстованных территорий, в ходе которых стало понятно, что в Предгорном Крыму широко представлен гипогенный (ныне реликтовый) карст, формирование которого происходило в закрытых фреатических гидрогеологических условиях при напорном водообмене, часто с проявлением гидротермальной деятельности. За десять лет изучения гипогенного карста в предгорье была создана его региональная эволюционно-генетическая модель, основные положения которой изложены в работе Климчука А.Б. с соавторами «Гипогенный карст Предгорного Крыма и его геоморфологическая роль» (2013). В настоящее время ведутся работы, направленные на корректировку и усовершенствование этой модели, которые стали особенно актуальны в связи с открытием хорошо сохранившейся классической гипогенной пещеры Таврида и ее реликтового окружения, в число которого входит Бештерекский участок с высокой плотностью поверхностных и подземных карстовых форм.

Цель работы – описание и сравнительно-карстологические исследования Бештерекского гипогенно-карстового кластера для установления условий, истории его формирования и выявления связи с Таврическим кластером. Для решения поставленной цели было изучено геологическое и гидрогеологическое строение участка, морфология и отложения карстовых форм, отчасти минералогия и гидрологические индикаторы карстогенеза.

Результаты исследований. Бештерекский гипогенно-карстовый кластер располагается на правом берегу р. Бештерек у с. Мазанка. Комплекс его карстовых форм протянулся в обрыве Мазанской куэсты на расстоянии более чем 1 км, начиная от палеолитической пещерной стоянки Волчий грот до искусственного подземного овощехранилища. Реликтовые морфоскульптуры приурочены к среднеэоценовым известнякам симферопольского яруса и развиты в диапазоне абсолютных отметок 310-330 м. Известняки подстилаются кварцевыми песчано-гравийными отложениями мазанской свиты нижнего мела, имеющими высокую водопроницаемость. Они вскрываются в бортах р. Бештерек и на водоразделах севернее с.

Мазанка. Перекрывавшие среднеэоценовые известняки мергели верхнего эоцена и глины сармата в ходе денудации отступили на юг и фиксируются ныне у трассы Таврида. Благодаря своей низкой проницаемости они играли роль своеобразного покровного водоупора.

Происхождение карстовых форм кластера было установлено ранними работами авторов. Оно связано с подземными палеопотоками восходящих напорных вод. Спелеогенетические процессы на начальных стадиях развития здесь протекали в закрытых гидрогеологических условиях без связи с питающим влиянием рельефа. В это время моноклираль Предгорного Крыма еще не была расчленена консеквентными речными долинами на отдельные куэстовые массивы. Лишь в постмиоценовое время в связи с активизацией альпийских горообразовательных движений возникает система трещиноватости, которая локально нарушает изолированность водоносных горизонтов, интенсифицирует вертикальный межпластовый водообмен и стимулирует связанное с ним усиление агрессивности вод. Это приводит к развитию в стенках трещин разнообразных по выполняемым функциям и морфологии гипогенных карстовых форм, получивших в гидрогеологии карста название морфологический комплекс восходящих потоков (МКВП). Восходящие переливы, связанные с наиболее крупными (сквозьформационными) тектоническими разрывами и высокими пластовыми давлениями приводили к образованию на поверхности источников воклюзского типа, которые, вероятно, инициировали эрозионную деятельность и проработку консеквентных и субсеквентных речных долин на участке формирующейся Внутренней гряды, способствуя ее общему экспонированию. Дальнейшее медленное раскрытие гипогенно-карстовых систем, происходившее в ходе тектонических поднятий, сопровождалось падением уровней напорных вод, увеличением в разрезе доли кислородосодержащих вод с поверхности и продвижением их фронта в недра моноклинали. Эти процессы ознаменовали начало перехода от гипогенного спелеогенеза к эпигенному с доминирующим нисходящим вектором потоков вещества и энергии.

Летом 2019 г. в одной из заброшенных катакомб Мазанского подземного овощехранилища выявлен крупный вывал глинисто-галечникового материала из известного ранее заглиненного купола в потолке тупиковой части тоннеля. Коллювиальный материал лежит на полу в виде обвального конуса диаметром около 10 м и высотой до 4 м. Объем отложений превышает 100 м³. Тело конуса представлено охристо-бурым глинистым микститом с обильными включениями кварцевой гальки и гравия. Крупнообломочный материал по литологическому составу, размеру фракций и степени окатанности идентичен отложениям мазанской свиты. Он мог быть занесен в полость с поверхности суффозионными процессами в период активной денудации и переотложения мазанских осадочных толщ из области сноса выше по рельефу. На гальках кварца и песчаника встречаются дендриты марганцевой минерализации. Среди других обломков встречено несколько крупных глыб корродированного известняка из стен образовавшейся потолочной полости. Вероятно, именно их скалывание и обвал снизили устойчивость и привели к вывалу глинистого материала из свода.

Вскрывшаяся в результате провала полость имеет сферическую конфигурацию, ширину до 4 м и высоту 5 м. В куполе видны заглиненные каналы диаметром от 20 до 40 см, через которые суффозионный материал поступал в полость с поверхности. В период наблюдения происходило частое осыпание рыхлого материала, свидетельствующее о нестабильности его остатков. В стенках освободившейся камеры видны фрагменты уровней залегания различных по мощности и составу слоев. Уровни не выдержанные, прерывающиеся, со следами перемешивания в результате оседаний, спровоцированных суффозией и возможно процессами усыхания-увлажнения осадка. Среди фрагментов охристого и бурого заполнителя камеры фиксируются неяснослоистые накопления серого цвета – предположительно продукты суффозии палеопочв. В нижней части камеры и каналах, подходящих снизу, наблюдаются мелкослоистые литифицированные накопления белесого цвета, свидетельствующие о формировании осадка в низкодинамичной водной среде. Над полостью на поверхности просядочные явления не отмечаются.

Выводы. Анализ полученных материалов свидетельствует, что вскрытая в тоннеле овоцехранилища полость первоначально формировалась в закрытых условиях спелеогенеза. Об этом свидетельствует отсутствие натеков, наличие у подземных форм МКВП. После перехода на вадозную стадию развития она заполнялась суффозионными отложениями, испытывала периодическое увлажнение и обезвоживание. Сходство пещерного заполнителя и аналогичные процессы его преобразования наблюдаются в пещере Таврида, что свидетельствует о единой направленности развития этих участков.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-05-00982 А. Отдельные аспекты работы поддержаны проектами И/2018/25 и К/2019/6 КФУ им. В.И. Вернадского.

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

А

Амеличев Г.Н., 3, 5, 7, 11, 13, 27
Амеличев Е.Г., 3, 7

Б

Блага Н.Н., 9

В

Вахрушев Б.А., 20
Вороная М.В., 11

Г

Галкина М.В., 13

Е

Епихин Д.В., 14

И

Ибраимова А.Э., 16

К

Киценко А.А., 18
Ковязин В.Ф., 18

Л

Лелеко С.Н., 21

М

Макрушин Л.Ю., 20

Н

Навроцкий А.Б., 9
Науменко В.Г., 5, 7

О

Овакимян В. В., 23

П

Пасынков А.А., 21, 23, 25
Пашкова Н.Г., 25
Петрова А.О., 14

Т

Тищенко А.И., 16
Токарев С.В., 7, 27