

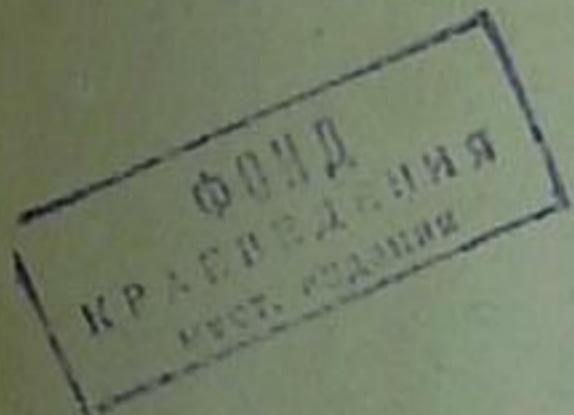
окт 1959

Министерство Высшего Образования СССР

551

МЧ58

МОЛОТОВСКИЙ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ ИНСТИТУТ и МОЛОТОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени А. М. ГОРЬКОГО



# ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

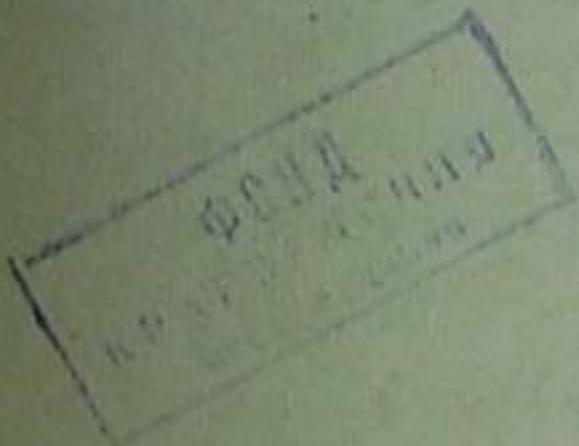
Молотовской карстовой конференции

26 – 31 января 1947 г.

613319

Молотовская Государственная  
Публичная библиотека  
имени М. Горького

ч



# ТЕЗИСЫ ДОНЛАДОВ

Молотовской карстовой конференции

## ОТ РЕДАКЦИИ

В настоящем сборнике собраны и переплетены тезисы докладов карстовой конференции, происходившей в гор. Молотове с 26—31 января 1947 г.

Первоначально предположено было созвать карстово-спелеологическую конференцию. С таким заголовком печатались тезисы. В связи с перегрузкой повестки дня конференции, Министр Высшего Образования СССР В. С. Кафтанов приказом № 216/В от 24 декабря 1946 года распорядился провести только заседания карстовой секции.

Тезисы печатались по мере поступления до, во время и после конференции в разных типографиях.

1. Г. А.
2. Г. А.
3. Н. А.
4. Е. А.
5. Н. В.
6. А. М.
7. Ю. М.
8. А. А.
9. А. И.
10. В. Н.
11. К. С.
12. Ф. А.
13. Д. В.
14. А. М.
15. З. А.
16. В. П.

# СОДЕРЖАНИЕ СБОРНИКА

1. Г. А. Максимович

— Задачи карстовой конференции.

## I. ОБЩЕЕ КАРСТОВЕДЕНИЕ

2. Г. А. Максимович

— Типы карстовых явлений.

3. Н. А. Гвоздецкий

— Карст, псевдокарст и суффозия.

4. Е. А. Борисова

— Опыт подсчета возраста карстовых форм по растворимости.

5. Н. В. Родионов

— Изменение карбонатных пород в процессе карста.

6. А. М. Кузнецов

— О выщелачивании гипса и ангидрита.

7. Ю. М. Абрамович

— Некоторые вопросы геохимии карста.

8. А. А. Гедеонов

— Случай обнаружения свободной углекислоты в карстовых пустотах.

9. А. И. Дзенс-Литовский

— Карст в галоидных горных породах и соляные пещеры.

10. В. Н. Головцын

— Роль геофизических методов при решении некоторых геологических задач в карстовых областях.

11. К. С. Оводов

— О взаимосвязи карстовых и оползневых явлений при формировании рельефа.

## II. ГИДРОГЕОЛОГИЯ КАРСТА.

12. Ф. А. Макаренко

— Гидрогеологические закономерности развития карста.

13. Д. В. Рыжиков

— О природе карста и основных закономерностях его развития.

14. А. М. Овчинников

— Карст и минеральные воды.

15. З. А. Макеев

— Карст и вопросы подземного стока.

16. В. П. Гульденбальк

— Особенности режима карстовых вод в условиях их дренирования в Кизеловском каменноугольном районе.

17. Д. С. Соколов — Карст и трещинно-карстовые воды средней части уфимского амфитеатра.
18. М. С. Гуревич — Основные черты гидрографии карста Вишерско - Чусовского Урала.

33. Л

### III. ИНЖЕНЕРНОЕ КАРСТОВЕДЕНИЕ.

19. Н. А. Гвоздецкий — Практическое значение изучения карста.
20. А. Ф. Якушова — Карст и гидротехническое строительство.
21. Д. С. Соколов — Условия фильтрации через за-карстованные известняки Бело-рецкого водохранилища.
22. З. А. Макеев — Принципы инженерно - геологического районирования карстовых областей.
23. С. В. Альбов — Объяснение теорией горного давления происхождения провалов и просадок (на материале карста низовьев левобережья р. Оки).

34. К.

35. А.

36. А.

37. А.

38. Н.

39. А.

40. И.

41. Л.

### IV. РЕГИОНАЛЬНОЕ КАРСТОВЕДЕНИЕ.

24. М. А. Зубашенко — Опыт районирования карста Восточно-Европейской равнины.
25. А. Ф. Якушова — Карст карбонатных пород на Русской равнине.
26. Н. И. и М. М. Толстыхи — О карсте Онего-Двинского Междуречья.
27. А. П. Сигов — Геоморфология Урала и основные эпохи карстообразования.
28. М. С. Гуревич — Условия образования глубокого карста Урала.
29. М. О. Клер — Карстовые озера Урала.
30. В. А. Апродов — Особенности карстообразования в Молотовской области.
31. Н. П. Герасимов — Карстовые брекчии северной части Уфимского плато.

42. А.

32. М. В. Бунина — Карстовые явления в отложениях визейского яруса в пределах полей шахт 6 и 15 Кизеловского каменноугольного бассейна.
33. Л. В. Голубева — К характеристике карстовых явлений Кишертского р-на Молотовской области.
34. К. П. Плюснин — Карстовые явления в южной части Ординского р-на Молотовской области.
35. А. А. Малахов ✓ — Карст Чусовского района.
36. А. В. Ступишин — Карстовые явления и пещеры среднего Поволжья на примерах Татарской АССР и Горьковской области.
37. А. А. Гедеонов — Карст окрестностей озера Баскунчак.
38. Н. А. Гвоздецкий — Карстовые области Большого Кавказа.
39. А. А. Ломаев — К вопросу зависимости карстового процесса от тектоники карстующихся массивов западной части южного склона Кавказа.
40. И. К. Сысоев — Карст приледниковой области Южной Осетии (район оз. Эрус).
41. Л. И. Маруашвили — Карстовые явления в неогеновом конгломерате Центральной Мегрелии (Западная Грузия). Геоморфологическая характеристика криптокарста.
42. А. У. Мамин — Карстовые процессы в Крыму.

Т  
КАРСТО  
ЕСТЕС  
ГОСУ  
ЗА

ЛБ01817 г. Молотов, тип. изд-ва „Сталинская путевка“ 1947 - 1300. Тир 1201

1. Ура  
ной карста  
вестняков  
развит кар  
песчаником  
дополняют

2. Пере  
ле в дека  
ловского м  
слушано 1  
вопросам

3. Нас  
Урале, отл  
образием и  
центры. СС  
ляется пер

4. Ист  
дователя.  
да. Первые  
ями о кар  
нологов, гор  
период начи  
свою работу

Велики  
Широкое ре  
морфологии  
вело к нак  
же обработ

Насто  
мого, особ  
уки карсто

# ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ КАРСТОВО-СПЕЛЕОЛОГИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО ИНСТИТУТА и МОЛОТОВСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА им. А. М. ГОРЬКОГО

## ЗАДАЧИ КАРСТОВОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

Профессор, доктор Г. А. Максимович

Молотов, Университет.

120) 1. Урал и Предуралье в СССР являются классической страной карста. Здесь имеется не только разновозрастный карст известняков различных геологических систем, но и весьма широко развит карст в гипсах. Карст соли, лессовидных суглинков, карст песчаников с гипсовым цементом, термокарст Полярного Урала дополняют это разнообразие.

2. Первая в СССР карстовая конференция проходила на Урале в декабре 1933 г. Она была посвящена вопросу карста Кизеловского месторождения каменных углей. В г. Кизеле было заслушано 14 докладов, посвященных карсту, его гидрогеологии и вопросам горного дела в условиях наличия карста.

3. Настоящая карстовая конференция, собравшаяся также на Урале, отличается значительно большим числом докладов, разнообразием их тематики. Здесь представлены крупнейшие научные центры СССР. Настоящая научная конференция по существу является первой Всесоюзной карстовой конференцией.

4. История изучения карста в СССР еще ждет своего исследователя. Схематически она может быть разделена на три периода. Первый период, начинающийся с 1730 г., связан с упоминаниями о карсте в работах путешественников XVIII века, а также геологов, горных инженеров, географов и археологов XIX в. Второй период начинается с 1900 года, когда А. А. Крубер публикует свою работу «Карстовые явления в России». Он длится до 1917 г.

Великая Октябрьская революция открыла третий период. Широкое развитие геологоразведочных, геолого-съемочных, геоморфологических, горных работ и гидроэнергостроительства, привело к накоплению огромного материала, который еще достаточно не обработан и не охвачен теоретическим обобщением.

Настоящая конференция призвана подвести итоги проделанного, особенно за последние 30 лет и наметить контуры новой науки карстоведения или карстологии.

5. Карстоведение может быть разделено на общее, региональное, прикладное или инженерное, экспериментальное и гидрогеологию карста. Общее карстоведение включает:

- а) историю карстоведения,
- б) классификацию карста,
- в) морфологию карста,
- г) основные типы развития карста (карстовый цикл),
- д) гидрологию карста,
- е) геохимию карста,
- ж) геофизику карста,
- з) биологию карста,
- и) историческое карстоведение (периода и эпохи карстообразования, определение возраста новейших карстовых форм),
- к) полезные ископаемые карста,
- л) сейсмологию карстовых областей,
- м) методику исследования карста (карстометрия, картирование).

Региональное карстоведение заключает описание поверхности и погребенного (ископаемого) карста геосинклинальных складчатых и платформенных областей земного шара или же отдельных стран.

Региональное карстоведение должно устанавливать все особенности морфологии, гидрологии, гидрохимии карста отдельных регионов, а также историю образования и развития карста, периоды и эпохи карстообразования, полезные ископаемые, связанные с карстом.

Прикладное или инженерное карстоведение заключает: а) методику исследования карста и связанных с ним полезных ископаемых, б) методику изучения карста и инженерных методов борьбы с вредными его следствиями в гидротехническом, шахтном, железнодорожном и других строительствах.

6. Гидрогеология карста имеет значение при водоснабжении, в курортном и нефтяном деле, а также при шахтном, гидротехническом, жилищном и промышленном строительствах.

Карстовая гидрогеология заключает:

- а) особенности гидрогеологии карстовых областей: типы, гидродинамические зоны и т. д.
- б) развитие карстовых подземных вод (гидрогеологические циклы),
- в) гидрохимию карстовых вод (гидрохимические формации, гидрохимические фации),
- г) гидродинамику карстовых вод,
- д) минеральные воды карста и их использование,
- е) карстовые воды и подземные выработки,
- ж) карстовые воды в районе гидротехнического строительства,
- з) карстовые воды и формирование полезных ископаемых,

Экспериментаторы разом, измимо расстояния, приближенных темпов приличных районов и поверхности.

7. Одна из конференций

Карст — воды на горах преобладают.

Авторы на конференциях, ученых называют, должны делить их на

8. Конференции резолюции. Текущий резолюции

1) изучение документации, так и постановление карта

2) изучение, что было бы разрешено

а) определение карсте классификации

б) разработка стимости проявления «период погребенный, токраст и т. д.

в) намеченные

г) установление отдельных формаций

3) Комиссии итоги: а) карстовых районов, изучения карстов, гидрогеологии

Она должна быть к разным, гидротехническое строительство, дорожное строительство

4) Комиссии, вместе с коми

Экспериментальное карстоведение только зарождается. В лабораториях изучается растворение и разрушение, главным образом, известняков и гипсов и в последнее время доломитов. Помимо расширения лабораторных исследований, максимально приближенных к природной обстановке, необходимо изучение темпов процессов карстования в природе. Для этого в ряде типичных районов должен быть тщательно замерен ряд подземных и поверхностных карстовых форм, а также установлены реперы.

7. Одним из основных вопросов, который предстоит решить конференции, является определение понятия карст.

Карст — это результат химического и физического воздействия воды на горные породы. В различных по происхождению породах преобладает одна из двух сторон этого единого процесса.

Автор считает необходимым сохранить за формами в пегнитолитах, уже укоренившееся название карста, явления в кластолитах называть кластокарстом, в аквалитах термокарстом, а не разделять их на карст, псевдокарст и суффозию.

8. Конференция закончит свою работу принятием развернутой резолюции. Комиссии настоящей конференции должны выработать резолюции по вопросам:

1) изученности карста в СССР и необходимости как лучшей документации карстовых явлений при геолого-съемочных работах, так и постановки тематических исследований по карсту, районирование карста,

2) из вопросов теоретического карстоведения, которые следовало бы разрешить соответствующей комиссией, можно наметить:

а) определение понятия карст и вопрос о термокарсте и карсте кластолитов,

б) разрешить некоторые терминологические вопросы (о допустимости применения слова «карст», «гнезда воронок», о понятиях «период карстообразования», «эпоха карстообразования»; погребенный, закрытый, прикрытый, покрытый, голый карст, криптокраст и т. п.);

в) наметить пути развития теоретического карстоведения,

г) установить или указать на необходимость изучения роли отдельных факторов сложного процесса карстообразования.

3) Комиссия по инженерному карстоведению должна подвести итоги: а) опыта строительства шахт и гидросооружений в карстовых районах, б) использования геофизических методов для изучения карстовых явлений, в) по методике составления инженерно-геологических карт в карстовых районах.

Она должна разработать методики изучения карста применительно к различным областям народного хозяйства (гидротехническое строительство, ж.-д. транспорт, шахты, промышленное и дорожное строительство и т. д.).

4) Комиссия по гидрогеологии карста будет работать в контакте с комиссией инженерного карстоведения. Помимо разреше-

ния терминологических вопросов (зона поглощения, зона стока, зона выдачи, малый базис стока, средний базис стока, большой подземный сток и т. п.) необходимо наметить пути использования карстовых вод для водоснабжения и лечебных целей.

5) Комиссия по полезным ископаемым карста должна выделить типы месторождений, а также указать на наиболее эффективные методы их исследования, разведки и эксплуатации.

9. Настоящая конференция должна положить начало обединению карстоведов. Необходимо создать инициативную группу новой Всесоюзной карстовой конференции, которую можно собрать в середине 1948 года. На эту конференцию следует пригласить карстоведов братских славянских стран и прежде всего из классической страны карста—Югославии. Эта организационная группа должна состоять из карстоведов Молотова, Москвы, Ленинграда, Свердловска и других городов.

Желательно организовать несколько комиссий, как например, историческую, морфологию карста, инженерно-геологического карстоведения, гидрогеологии карста, геофизического карстоведения и другие, которые бы подготовляли эту новую конференцию.

10. Нужно использовать подъем научной работы в СССР, вызванный величественными задачами, поставленными перед учеными тов. Сталиным и привлечь к вопросам карстоведения докторантов, докторантов. Конференции следует обратиться в Министерство Высшего Образования СССР и Министерство Пропаганды РСФСР с просьбой включить в списки рекомендуемых тем кандидатских диссертаций вопросы карста. Многочисленные географы (и геологи) университетов, педагогических, училищ, институтов и других ВУЗов, а также работающие на производстве, часто проживающие в карстовых районах, могли бы сделать очень много.

Общая часть резолюций должна дать оценку современного состояния карстоведения и настоящей конференции, а также содержать пожелания о созыве следующей конференции, об издании резолюций и трудов настоящей конференции в виде нескольких выпусков «карстоведения», о развертывании работ на существующих карстовых станциях, об открытии новых карстово-спелеологических станций и возможно специального института. Необходимо также привлечь широкие массы к изучению карста путем создания популярных книг и кинофильмов по карсту и организаций по опыту карстово-спелеологической станции Молотовского Естественно-Научного Института, сети корреспондентов.

# Тезисы докладов карстово-спелеологической конференции

Естественно-Научного Института и Молотовского  
Государственного Университета им. А. М. Горького

## Типы карстовых явлений.

Профессор, доктор Г. А. Максимович.

Молотов, Университет.

1. Карст представляет результат растворяющей и выносящей деятельности вод (главным образом подземных) в поверхностной части земной коры. Он проявляется как в отложениях современных геодинамических зон, так и в образованиях палеогеодинамических. Результатом карстовых процессов является своеобразный рельеф, где преобладают разнообразные отрицательные поверхности и подземные формы разного размера.

Рельеф этот может быть консавантным, при действующем карсте и диссонантным при мертвом. Имеется также и ископаемый или палеокарст.

2. Первоначально карстом называли явления, связанные, главным образом, с известняками и доломитами. Постепенно, подобные же формы рельефа были установлены в гипсах и ангидритах, каменной соли, лессах и лессовидных породах, мерзлых грунтах, льде глетчеров и айсбергов, глинах, в рыхлых вулканических образованиях, в песчаниках и конгломератах с растворимым цементом и в других породах.

3. В зависимости от свойств горных пород, образование карстовых форм обусловлено преобладанием растворяющего или механического воздействия воды на породу или для льда ее теплового воздействия. Химическая и механическая суффозия может сочетаться с обрушением и оседанием пород под влиянием силы тяжести.

В известняках, доломитах, доломитизированных известняках, гипсах, ангидратах и соли, водою растворяется сама порода и остается или скапливается в понижениях только ее нерастворимая часть. В песчаниках и конгломератах с известковым и гипсовым цементом, водою растворяется цемент и уносится песок и галька. В лессах или лессовидных суглиняках карстовые формы обусловлены не только механическим воздействием воды и просадкой под влиянием силы тяжести, но и растворением (разбавлением) почвенных

и подпочвенных растворов. В глинах и рыхлых вулканических об разованиях преобладает механическое воздействие подземных вод, при малой роли химического.

4. Наиболее распространен карст карбонатных пород и особенности известняков. Это связано с их значительной ролью в разрезе земной коры. Начиная с кембрия известняки играют все большую роль, причем значение их в разрезах увеличивается. Различают две основных формации осадочных пород (Н. С. Шатский): платформенная формация и формация геосинклинальных складчатых областей. Платформенные формации характеризуются развитием на больших площадях толщ известняков, меньшей мощности по сравнению с геосинклинальными. Осадконакопление здесь прерывается континентальными условиями. В субаэральной обстановке происходит денудация и закарстование известняковых толщ. Для русской платформы (А. Ф. Якушова) установлены додевонская, доугленосная, доверейская, уфимская эпохи палеозойского периода карстообразования; доюрская эпоха мезозойского периода; третичная и современная эпохи неогенового периода карстообразования. Это обуславливает широкое развитие погребенного карста на платформах. Изучение его в связи с бурением на нефть и гидротехническим строительством представляет не только теоретический, но и большой практический интерес.

Известняки геосинклинальной формации представляют толщи большой мощности. Континентальные перерывы здесь реже и исключаемый карст редко наблюдается. Повидимому, он в ряде случаев замаскирован на выходах карбонатных пород более молодым карстом. Возраст карста горных складчатых областей зависит от длительности существования данной страны в субаэральных условиях. Для молодых горных складчатых сооружений наблюдается две-три эпохи неогенового периода карстообразования. Там, где участки гор покрывались последним оледенением, гляциальный покров прерывал карстообразование.

Древние складчатые сооружения, представляющие в настоящее время плиты или глыбы, характеризуются значительно большим тяжелым фазами карстообразования. Так, например, Урал (А. П. Сигов) переживал триасовую, юрско-меловую эпохи мезозойского периода карстообразования. Олигоцено-миоценовая эпоха характеризуется большим развитием карстовых процессов на западном склоне, чем на восточном. Плиоценовая и четвертичная эпохи неогенового периода карстообразования также более интенсивны на западном склоне.

Последующие эпохи карстообразования и денудации горных сооружений, представляющих повышенные участки земной коры, уничтожают древние карстовые формы.

Ряд эпох карстообразования претерпевают и глыбовые складчатые горные сооружения.

5. Площади, сложенные карбонатными породами, выходящими на дневную поверхность и прикрытыми не мощным покровом четвертичных и других образований, а также погребенными мощными толщами разновозрастных отложений, весьма значительны. Для Урала они составляют в пределах геологической карты (1:500000, 1939) около 45%.

В СССР обнаженные и погребенные карбонатные породы составляют до 40%. Это указывает на возможность широкого развития обнаженного и ископаемого карста. Если же учесть суммарную площадь поверхностей возможного карстования (на платформах имеется несколько ярусов погребенного карста), то она составит не менее 18 млн км<sup>2</sup>.

Для Мира, в пределах континентов, суммарная площадь занятая обнаженными и погребенными карбонатными породами, по приблизительному подсчету составляет до 40 млн км<sup>2</sup>.

Приведенные цифры указывают на весьма широкое развитие карстовых процессов в карбонатных породах. Наличие ряда эпох карстообразования, платформенной и геосинклинальной формаций, разнообразие геоморфологической и климатической обстановок, различие литологического состава (известняки чистые, битуминозные, окремелые, с примесью вулканического и кластического материала, доломитизированные известняки, доломиты, мергели, мраморы, мел и т. д.) и мощности карбонатных слоев и толщ, местные тектонические особенности (структуры, трещиноватость), разные стадии карстового цикла, обуславливают появление многообразных макро- и микроформ карста.

6. Карст карбонатных пород характеризуется преобладанием отрицательных форм. Это поля, увалы, разнообразные коррозионные и провальные долины (блодца, воронки, колодцы, шахты и т. д.), карстовые слепые и полуслепые долины, естественные мости, пещеры, карры и т. д.

7. Карст в сульфатолитах (гипсолитах и ангидритолитах), который мы будем сокращенно называть гипсовым, развит значительно. Гипс (и ангидрит) характерен для платформенных формаций. В складчатых областях они имеют малое значение. Примером гипсо-ангиридитовых отложений геосинклинальных формаций могут быть мезо-калифорнийские Средней Азии, верхнеюрские Северного Кавказа и неогеновые в Румынии. Сульфатолиты платформенной формации развиты в лагунных обстановках, имевших место в геократические эпохи и зачастую приурочены к переходным (к геосинклинальям) зонам. Наиболее крупные площади заняты верхнекембрийскими гипсолитами Сибирской платформы (Ленско-Алданское, Анабаро-Хангское и Усольское), Ирана и месторождения Соляного хребта; пермскими С-В Русской платформы и Восточно-Европейской впадины, Северо-Европейского соленосного бассейна, побережья Мексиканского

Аравийско-Иракско-Иранского залива, Калифорния и др.; третичными — Аравийско-Иракско-Иранским и Египетским, С. Французским и др.; верхнесилурийскими гипсомитами области Большого озера. Площадь, занятая обнаженными и погребенными сульфатолитами, составляет около 7 млн км<sup>2</sup>. Карст в гипсах (и известняках) широко развит в Олего-Двинском, Цивого-Куломском, Западно-Предуральском, Прикаспийском, в Иркутском и др. районах; на С. Кавказе, в Средней Азии (Узбекистан, Казахстан — Сара Суй), в Германии (Ю. Гарц), Италии (Апеннинский, Сицилия), Швейцарии, Румынии, Ю. Иране, в ряде районов С. Америки (Нью-Йорк, Мичиган, З. Техас) и т. д.

Карст является причиной экзогенных структур. Сульфатолиты не образуют столь мощных толщ, как известняки. Они, по большей части, чередуются с пластами и с залежами известняков или соли.

Гипсовый карст дает поля, увалы, разнообразные долины, карстовые долины различных размеров, пещеры, карры и т. д.

8. Карст галолитов (галитолитов, еильвинитолитов и др.) мы будем сокращенно называть карстом соли. Подобно сульфатолитам, соли характерны, главным образом, для платформенных формаций, для лагунных обстановок геократических эпох. Значительные скопления солей известны в пермских и третичных отложениях, меньшие в кембрийских, силурских, каменноугольных и мезозойских.

Залежи солей платформенной формации имеются в Восточной Европе (Урало-Волжской области), С. Европе (Германия, Англия) В. Сибири, на Хатанге, З. Техасе, по побережью Мексиканского залива, в Канаде, в Аравии, Египте, Палестине, Соляные залежи геосинклинальных формаций известны в Средней Азии, Армении, Донбассе, Карпатах, Балканах, Пиренеях, Аппалачах, Кордильерах Андах, Алжире, Иране и друг.

Площадь, занятая обнаженными и погребенными галолитами, составляет до 4 млн км<sup>2</sup>. Карст соли известен на Хатанге, Якутии, Средней Азии, у Илецкой Защиты, в Прикаспийской низменности, в Башкирии, Прикамье, Донбассе, в З. Прикарпатьи и Закарпатьи, Иране, Алжире и друг. районах. Соляной карст дает поля «кратеры», воронки, колодцы, шахты, соляные пещеры со сталактитами и сталагмитами. В складчатых областях интрузировавшая соль не только образует ядра прорыкания, но, выходя на поверхность, растекается в виде соляных ледников. Вследствие защитного действия нерастворимых пород, образуются соляные столбы, грибы и столбы, подобные ледниковым (Ю. Иран).

9. Карст ледников обычно забывается карстоведами, хотя он установлен более 50 лет назад. Площадь современного одеденения составляет 16 млн. км<sup>2</sup>, а общая масса континентального льда 21 млн. км<sup>3</sup>. Подледниковая, внутренняя и поверхность аблация дает термокарстовые явления в виде блюдер (лупок), ледниковых

стаканов, лунок Келлера, колодцев, ледниковых мельниц, солнечных  
карнизов, пещер, тоннелей и др. форм среди и внизу глетчера. Из  
ледниковых пещер вытекают реки. В пещерах, имеющихся в  
шапсбергах, известны ледяные сталактиты, сталагмиты и столбы. По-  
ложительные формы представлены ледяными валами, куполами и пи-  
рамидами, ледяными столами и т. д.

Встречается карст ледников не только на горных глетчерах,  
но и в районах покровного приполярного оледенения.

10. Термокарст районов вечной мерзлоты также широко развит.  
Площадь распространения вечной мерзлоты составляет от 20 до 25%  
Суши. В СССР она известна на севере Европейской части и в Си-  
бири, занимая около 47% территории (10 млн. км<sup>2</sup>). В С. Америке  
вечная мерзлота занимает более половины Аляски и Канады. Только  
в северном полушарии она занимает 20 млн. км<sup>2</sup>.

Термокарст это просадочные и провальные формы земной по-  
верхности, обусловленные вытащиванием льда. Причинами нарушения  
термических условий, сопровождающихся вытащиванием, могут быть  
уничтожение леса рубкой или пожаром, уничтожение мохового пок-  
рова, распахивание земли и т. д.

Термокарст весьма распространен на севере Европейской части  
СССР, на Чукотке, в центре Якутии, к востоку от Енисея, на Даль-  
нем Востоке, на Аляске, в Канаде и в других районах.

Термокарстовые явления встречаются в виде мелких и единич-  
ных форм и имеют сплошное развитие на площадях в десятки км<sup>2</sup>.  
Они представлены мезо- и микроформами в виде: котловин оседания,  
провальных озер, западин, блюдец, воронок, провалов, колодцев,  
шахт, «окон», сухих и мокрых ложбин и долин, лывней, алов, ниш,  
гротов и др.

11. Кластолиты, в виде конгломератов, галечников, песчаников  
с растворимым цементом, лессов и лессовидных суглинков, глин и  
широкластолитов, также дают, при соответствующих климатических  
и гидрологических условиях, карстовые явления. В cementированных  
разностях они обусловлены растворением цемента с выносом  
затем кластического материала и обрушением под пустотами. В лес-  
сах и лессовидных суглинках карстовые явления связаны с выносом  
минеральных веществ почвенных растворов (разбавлением), перено-  
сом алевритовых частиц и силой тяжести. В глинах и широкласти-  
ческих материалах преобладает вынос кластической части, известную  
роль также играет вынос растворимых солей.

12. Лессы и лессовидные суглинки развиты на значительной  
площади в экстрагляциальной области оледенения северного полуша-  
рия. Они имеются в лесо-степной, степной зонах и в зоне переход-  
ной от степей к пустыням. В этой области широко развиты своеоб-  
разные карстовые явления, представленные степными блюдцами; реже,  
главным образом, в полупустыне развиты карстовые колодцы, овра-

ги, пещеры, мосты и другие формы, описанные на С. Кавказе, в Закавказье, Средней Азии, Казахстане и других районах. Площадь, где развит карст алевролитов, составляет около 30 000 км<sup>2</sup>.

13. Карст конгломератов и галечников известен в Западной Грузии (Мергелля, Абхазия). Здесь развиты пещеры с террасами, богатые обломочным материалом. Имеются воронки и провалы. Цемент псевфитолитов известковый или глинистый (возможен и гипсовый).

Карст известен и в песчаниках с карбонатным цементом. Он описан для артишских песчаников с гипсовым цементом в Западной Приуральи, а на С. Кавказе в западной области куэст, для пижнемеловых и лессовых песчаников с известковым (и гипсовым) цементом.

14. Карст глин и других кластических образований дает рельеф дюнных земель или бедленд. Это явление называют также глиняным карстом. Он образуется в условиях аридного (и семиаридного) климата. Глинистый карст известен в С. Америке в Ю. Дакоте, Небраске на С. Кавказе (Чегем), в В. Закавказье (р. Кура), Средней Азии (Балханы, Копет-Даг).

Карстовые явления имеются и в пирокластическом материале — в туфогенных палеогеновых отложениях Армении (Дарагез) и рыхлом вулканическом материале (поноры) современных вулканов (Ключевской). Наконец рельеф бедленд описан и для гнейсов (Китай Чжи-ла).

15. Некоторые карстовые явления обусловлены особенностями современных геодинамических зон — карст льда, степные блюдца, бедленд (частично вечная мерзлота). Распространение других карстующихся пород: кальцитолитов, сульфатолитов, галолитов, большей части кластолитов и вечной мерзлоты, обусловлено геодинамическими зонами прежних геологических эпох. Современное закарстование последних и его интенсивность обусловлено геодинамическими зонами современности.

# Тезисы докладов

каротово-спелеологической конференции Естественно-Научного  
института и Молотовского Государственного Университета  
имени А. М. Горького

## Карст, псевдокарст и суффозия.

Доцент Н. А. Гвоздецкий.

Москва, педагогический институт им. Ленина.

1. Под термином „карст“ подразумеваются явления, связанные с химическим растворением значительных масс горных пород, выражющиеся, наряду с гидрологическими особенностями, комплексом характерных поверхностных и глубинных форм. Карстовые явления развиваются в различных водоопрощаемых (большей частью вследствие трещиноватости), практически растворимых водой горных породах.

2. Предложение французского исследователя карста Э. Мартеля заменить термин „карст“ («карстовые явления») выражением «явления в известняках» (Э. А. Мартель, 1894, 1902, 1921) неудачно, так как в гипсах, каменной соли и др. породах возникают вполне аналогичные явления, имеющие к тому же (карст в гипсах) очень широкое распространение.

3. С точки зрения происхождения терминов «карстовые явления» и «карст», совершенно недопустимо употребление выражения «карсты».

4. Большие неудобства имеет применение в русском тексте терминов, введенных славянскими исследователями карста («долины», «увала»), укоренившихся в западно-европейской литературе и принятых в некоторых наших учебных руководствах. От употребления этих терминов следует воздерживаться.

5. Определяющим фактором в развитии карстовых форм, вызывающим их своеобразие, является процесс химического растворения горной породы. Карстовый процесс есть геоморфологический процесс прежде всего химической природы.

6. „Карст“ в ледниках, «термокарст», представляют собой явления псевдокарста, поскольку к созданию форм, сходных с карстовыми, приводит физический процесс (таяние льда).

7. Особняком от типичного карста стоит так называемый „глинистый карст“. В нем большую роль, чем в типичном карсте, играет механический выпуск породы (благодаря ее рыхлости).

Молотовский Государ.

Лубянская библиотека

В этом случае лучше говорить о карстово-суффозионном процессе.

8. К категории карстово-суффозионных процессов должен быть отнесен процесс образования пещер в известковистых песчаниках, поскольку здесь разрушение породы идет химическим путем ( растворение известкового цемента), а вынос песка — механическим.

9. Процессы «карстообразования» в лёссах вероятно следует относить к группе суффозионных процессов.

10. Суффозия является процессом близким и даже родственным к карстовому. „Генетически“ ближе к карсту химическая суффозия, механическая же суффозия может давать явления псевдокарста.

11. Особой формой псевдокарста являются некоторые типы „просадок“.

12. Между карстово-суффозионными процессами и механической суффозией нет резких границ и говорить о тех или других можно только по преобладанию роли механического выноса над химической (суффозии) или по их равнозначности (карстово-суффозионный процесс). Иногда стираются границы между карстово-суффозионным процессом, механической суффозией и просадочными явлениями.

**Тезисы докладов  
карстово-спелеологической конференции  
Естественно-Научного Института и Молотовского  
Государственного Университета им. А. М. Горького**  
**ОПЫТ ПОДСЧЕТА ВОЗРАСТА КАРСТОВЫХ ФОРМ  
ПО РАСТВОРИМОСТИ**

ассистент Е. А. Борисова

Молотов, университет.

1. Одной из важных задач геологии является разработка абсолютной геохронологии. Наиболее точный метод—радиоактивный имеет единицей времени 100.000 лет. Явления недавнего прошлого не могут быть пока датированы этим способом. Поэтому приходится прибегать к различным методам определения возраста явлений, происходивших сотни и тысячи лет назад. Возраст подсчитывается по ленточным глинам, по мощности почв и лессов на надгробных плитах, стенах, курганах, по стеклакитам и т. д.

Одним из таких методов может быть определение возраста карстовых форм по растворимости.—

2. Поверхностные карстовые образования, в виде коррозионных воронок, позволяют сделать попытку определения возраста на основе изучения растворимости пород. Для этого необходимо знать химический состав и характер пород, химический состав и свойства воды, гидрологические условия взаимодействия воды с породой и внешние условия: температуру, давление, фазу и количество осадков и т. д.

3. Попытка определить возраст по растворимости стала возможной благодаря экспериментальным работам Ф. Ф. Лаптева (1939 г.) Им предложена формула скорости разрушения породы при воздействии воды.

4. Возраст поверхного карста был определен для воронок растворения в известняках, развитых в среднем течении р. Туры. Изучение карста Алтайско-Талицкого района Г. А. Максимовичем в 1935 г. и автором в 1943 г. позволило сгруппировать воронки по размерам. Группы воронок представляют этапы развития карстового процесса.

5. Для случая реки Туры получены цифры близкие к тем, которыми датируется современная гидрографическая сеть.

6. Подсчет возраста поверхности карста был применен для Суксунского, Бунгурского и Кышертского районов Молотовской области, где карст играет весьма существенную роль в формировании рельефа.

7. Применение предлагаемого метода в других районах, используя его при геологических и геоморфологических исследованиях и сопоставление с датировкой другими методами позволит его уточнить и применять для подсчета возраста карстовых явлений и сопряженных с ними форм рельефа.

8. Отсутствие достоверных методов определения возраста геологических явлений недавнего прошлого, побуждает не препенебрегать и не особенно точными методами. Использование комплекса таких методов позволит выработать абсолютную геохронологию некоторых явлений четвертичного периода.

# Тезисы докладов

карстово-спелеологической конференции Естественно-научного  
Института и Молотовского Государственного Университета  
имени А. М. Горького

## Изменения карбонатных пород в процессе карста.

Кандидат наук Н. В. Родионов

Москва, лаборатория гидрогеологических проблем  
АН СССР.

1. В карбонатных породах неоднородного минералогического состава (известковистые доломиты, доломитизированные известняки) карстовый процесс принимает своеобразное направление и форму отличную от обычных форм карста в однородных карбонатных породах.

2. При исключительном значении трещиноватости большую роль в развитии карстового процесса имеет также пористость карбонатных пород, создающая также немаловажные условия для развития карста в глубине массива.

3. Скорость растворения кальцита и доломита различна и зависит от процентного содержания этих минералов в породе. Различная скорость растворения создает условия для неравномерного, взрывательного выщелачивания карбонатной породы.

4. В процессе карста происходит изменение структуры породы, нарастание ее пористости, уменьшение прочности и изменение минералогического состава с переработкой известковистых доломитов в чистые доломиты, доломитизированных известняков в известковистые доломиты и т. д. На определенной стадии карста процессы разрушения порода количественно преобладают над процессами выщелачивания, и скальная порода превращается в рыхлые карбонатные продукты разрушения.

5. Минералогический состав и пористость породы в ряде случаев выступают как показатели определенной стадии карстового процесса.

6. В известковистых доломитах карстовый процесс обычно не сопровождается выработкой крупных пустот и пещер внутри массива; продукты разрушения целиком заполняют трещины породы. Поверхностные формы карстопроявления (воронки, карры и пр.) также отсутствуют. Процесс характерен наличием пористых, губчатых пород и рыхлых карбонатных продуктов их разрушения.

# ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ КАРСТОВО-СПЕЛЕОЛОГИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО ИНСТИТУТА и МОЛОТОВСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА имени А. М. ГОРЬКОГО

## О выщелачивании гипса и ангидрита

Кандидат наук А. М. Кузнецов,

Молотов, Естественно-Научный институт.

1. Знание выщелачивания гипса, ангидрита и гипсонасных пород с ненарушенным строением имеет большое практическое значение при возведении гидротехнических сооружений в гипсовых провинциях, а также и для понимания скорости карстовых процессов. Явление выщелачивания пород с ненарушенным строением изучено мало.

2. Работа имеет целью осветить экспериментальные результаты выщелачивания гипса и ангидрита с ненарушенным строением из толщи верхнего кунгура района сооружений Левшинской плотины. Образцы пород взяты из керна, полученного при разбуривании строительной площадки ГЭС. Всего изучено 20 образцов.

3. Изучение выщелачивания производилось путем определения степени воздействия движущейся воды в искусственной трещине в породе. Само явление выщелачивания фиксировалось количественно по концентрации в растворе сульфата кальция и по общему количеству удаленного из породы вещества за определенный промежуток времени, при постоянной скорости движения воды в трещине 0,05 см/сек. Воздействие воды на предварительно шлифованную поверхность фиксировалось визуально по величине разрушения породы с поверхности. Опыты ставились в специально изготовленных приборах при комнатной температуре.

4. В первой серии опытов выщелачивание длилось 10 дней. За это время в породе, в трещине 1 мм шириной, перемещаясь непрерывно дистиллированная или природная вода различной минерализации со скоростью 0,05 см/сек. Опытно установлено, что:

- а) гипс выщелачивается легче, чем ангидрит,
- б) выщелачивание уменьшается по мере увеличения минерализации воды сульфатом кальция,
- в) разрушающее действие воды на породу сильнее выражено ближе к месту поступления воды в породу.

5. Во второй серии опытов выяснялось явление выщелачивания пород путем последовательного обращения растворов, получаемых от одного и того же образца. Этот прием позволяет уединить путь следования воды по породе и установить зависимость насыщения растворов от длины пути.

Опытно установлено, что насыщение воды гипсом происходит быстро. Вода, не содержащая в растворе гипса, насыщается им через 1,5–2 м пути.

6. В третьей серии, при изучении растворимости предварительно измельченных пород, установлено крайне быстрое насыщение воды гипсом. Кроме того найдено, что при многократном последовательном обращении растворов появляются сильно минеральные воды с повышенным содержанием сульфата кальция, которые обогащены хлоридом натрия (до 28 г/л).

7. Явление насыщенности подземных вод сульфатом кальция может указать на гидрогеологические особенности миграции тех или иных вод и особенность состава вмещающих пород.

# ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ КАРСТОВО-СПЕЛЕОЛОГИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО ИНСТИТУТА и МОЛОТОВСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА им. А. М. ГОРЬКОГО

## Некоторые вопросы геохимии карста.

Доцент Ю. М. Абрамович,

Молотов, университет.

1. Геохимию карст интересует, главным образом, с точки зрения миграции химических элементов. Возникновение карста, его дальнейшее развитие и существование вызывает и обуславливает в широком масштабе миграцию ряда химических элементов. В связи с этим можно говорить о геохимии карста.

2. В связи с карстом можно отметить два главных, взаимно-противоположных, направления миграции.

Первое направление связано с выносом химических элементов из породы; второе—с привносом химических элементов в образовавшиеся карстовые полости.

Промежуточное положение между двумя вышеупомянутыми направлениями миграции занимает перемещение химических элементов, входивших в состав породы, подвергшейся закарстованию (перенос и переотложение внутри того же массива породы). В связи с этим перемещением возможна известная концентрация тех элементов, которые в породе находились в рассеянном состоянии.

3. Миграция химических элементов в связи с карстом—миграция преимущественно в виде растворов, хотя имеет место и миграция, связанная с механическим перемещением материала. Последний вид миграции имеет более ограниченное значение. Это положение применимо ко всем направлениям карстовой миграции.

4. В первом главном направлении (и промежуточном) мигрирует сравнительно немного элементов. Это объясняется довольно простым химическим составом пород, подвергающихся закарстованию (известняки, доломиты, гипсы, каменная соль).

Главными элементами мигрирующими в этом направлении (для соответствующих пород) являются: кальций, магний, натрий, углерод (в виде  $\text{CO}_2$ ), сера (в виде  $\text{SO}_4$ ) и хлор. Алюминий и кремний, входящие в состав глинистого вещества, мигрируют в результате механического переноса последнего. Возможна также миграция железа, марганца, стронция, бария и некоторых других элементов, если они входили в ка-

чество второстепенных примесей в породы подвергшиеся закарстванию.

5. Гораздо обширнее список химических элементов, мигрирующих в противоположном направлении. Это обусловлено тем, что с помощью растворов, главным образом, в карстовые полости могут проникать (и их заполнять) химические элементы из самых различных генетических систем.

6. Можно говорить об определенной последовательности отложения химических элементов при заполнении карстовых полостей. Возможна повторная (частного характера) миграция элементов в связи с вторичными процессами.

7. Выполнение карстовых полостей связано с повышением концентрации некоторых химических элементов, что в ряде случаев может привести к образованию месторождений рудных инерудных полезных ископаемых. В частности, с карстом связаны некоторые месторождения черных, цветных и редких металлов.

Закарстованные породы иногда являются вместилищем минерализованных вод. Кавернозные известняки — прекрасные коллекторы нефти.

8. Образование карста в горных породах отрицательно сказывается на них самих (породах), как полезных ископаемых.

9. Можно наметить ряд главнейших задач в геохимии карста:

1) глубокое изучение геохимической обстановки миграции химических элементов в карсте.

2) изучение истории отдельных химических элементов в связи с карстом.

3) изучение малых примесей и их роли в процессах миграции в связи с карстом.

4) геохимическое районирование карста (геохимические карстовые провинции).

5) геохимическое изучение карста в разрезе геологического времени.

6) всестороннее изучение полезных ископаемых, так или иначе связанных с карстом.

# ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ КАРСТОВО-СПЕЛЕОЛОГИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО ИНСТИТУТА и МОЛОТОВСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА имени А. М. ГОРЬКОГО

## Случай обнаружения свободной углекислоты в карстовых пустотах.

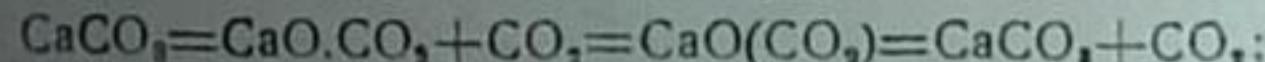
Доцент А. А. Гедеонов,

Саратов, университет.

1. При изучении карстовых явлений внимание исследователей направляется большей частью на вопросы морфологии и гидрологии. Химические явления, имеющие место при карстообразовании, подмечаются местными жителями и людьми, имеющими возможность более или менее длительного пребывания в закарстованной местности.

2. Наличие свободной  $\text{CO}_2$ , наблюдалось автором в одной из карстовых шахт Крыма (гора Агармыш у города Старый Крым). В результате 16-ти определений глубины затухания свечи в стволе шахты наметилась сезонность в образовании  $\text{CO}_2$ : в зимнее время глубина заполнения шахты  $\text{CO}_2$  снижалась, в летнее время увеличивалась.

3. По вопросу об образовании  $\text{CO}_2$  в карстовых пустотах можно допустить два решения: или свободная  $\text{CO}_2$  есть результат распада известняков по формуле:



или:

$\text{CO}_2$  есть один из продуктов разложения растительных и животных остатков так или иначе попадающих на дно открытой шахты.

# ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

## КАРСТОВО-СПЕЛЕОЛОГИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО ИНСТИТУТА в МОЛОТОВСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА имени А. М. ГОРЬКОГО

### Карст в галоидных горных породах и соляные пещеры

Профессор, доктор А. И. Дзенс-Литовский

Ленинград, ВСЕГЕИ

1. Изучение соляного карста представляет научно-теоретический интерес при освоении соляных месторождений.

2. Под соляным карстом мы понимаем физико-геологические, гидрохимические и гидрогеологические процессы, вызываемые водой в галоидных породах, в результате которых создаются своеобразные морфологические формы.

3. Соляной карст галоидных пород и галита отличается от карбонатного (мел, известняки) и сульфатного (ангидрит, гипс) рядом особенностей. Для галита, как и для других солей, характерна чрезвычайная быстрота процесса карстообразования. Интенсивность развития соляного карста зависит от положения галоидных пород или галита по отношению к окружающим породам, литологического и солового состава галоидных пород, гидрогеологических климатических условий района и т. п.

4. Часто соляные месторождения с мощными карстовыми рассолами почти лишены поверхностных проявлений карста (воронки, котловины, пещеры), но наличие карстовых пустот установлено только глубоким бурением (Прикамье и Башкирия, на Урале).

5. По богатству и разнообразию поверхностных и глубинных карстовых морфологических форм отличаются открытые (ваземные) соляные купола Средней Азии (Холжа-Мумын, Ходжа-Сартыс, Ходжа-и-Кап, Кизыл-тау и др.), соляные купола Якутии (Кемпендяй, Урюнг-тумус и др.), а также ныне заброшенные и существующие соляные рудники (Илецкая Защита на южном Урале Чапчачи в нижнем Поволжье, Бахмутская котловина в Донбассе, Калуш и др. западного Прикарпатья, Солотвино в Закарпатье).

6. В процессе развития карста на соляных месторождениях наблюдается смена одних форм карста другими. Каждое соляное месторождение имеет свои особые типичные карстовые формы. Различия возникают от разного состава соли, условий циркуляции воды, характера покровных пород и т. п.

7. На соляных месторождениях галита нами за последние годы были изучены разнообразные карстовые формы, гравийные по размерам и очертаниям: соляные скалы, крутое стенные утесы, кратерообразные котловины, соляные пещеры и т. п.

8. Особого развития на соланых месторождениях достигают подземные морфологические формы соляного карста: колодцеобразные и шахтообразные воронки, гроты, ниши, поноры, пещеры и проч.

9. Пещеры на соляных месторождениях бывают весьма разнообразной формы и часто достигают очень больших грандиозных размеров, и на дне их располагаются соляные озера, журчат соляные ручьи, образуя причудливо льющиеся каскадные водопады и т. п.

На стенах, потолке и полу пещер образуются соляные натеки сложного архитектурного рисунка; с потолка спускаются длинные соляные сталактиты, а на полу навстречу им тянутся своеобразные сталагмиты.

10. Обычно соляные пещеры приурочены к местам, где в толщу соли зажаты во время соляной тектоники отторженцы глыбы ангидрита. Так как ангидрит отличается пластичностью от каменной соли, то он разбит сложной системой трещин, которые и служат проводниками вод в глубь соляного массива. При благоприятных условиях базиса дренажа на контактах ангидрита с солями интенсивно протекают карстовые процессы.

#### **11. Описание отдельных типичных пещер.**

а) Наиболее интересна на соляном куполе Ходжа-Мумы Берсова пещера, известная также под названием „Звучащей“. Потолок и стены облицованы натечной соляной „туфовой“ корой с причудливыми формами сталактитов и сталагмитов. Громадных размеров кристаллы галита сверкают на полу пещеры. По дну пещеры извиваясь, с журчанием протекает кристально-прозрачный соляной ручей, над которым местами нависают соляные арки—мости. В виде причудливой драпировки отдельные выступы соляных скал прикрыты бугорчатыми натеками солей.

б) Грандиозные пещеры антропогенно-карстового происхождения представляют подземные галлерей заброшенных соляных рудников в Илецкой Защите, Чапчачах, Артемовске-Солотвинае. Заброшенная старая камера Илецкого соляного рудника высотой 110 м, длиной 240 м, и шириной 25 м, представляет в настоящее время типичную антропогенно-карстовую пещеру, с грандиозной провальной воронкой в потолке, карстовыми и каскадными водопадами, нишами, боковыми пещерами и с соленым озером на дне, глубиной около 40 м. Стены „Старой Камеры“ прикрыты щетками сталактидов и соляными натеками, имеющими курчавую поверхность, напоминающую по форме цветную капусту.

# ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ КАРСТОВО-СПЕЛЕОЛОГИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

БЫСТРОВО-СПЕЛЕОЛОГИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
БЫСТРОВО-СПЕЛЕОЛОГИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

Роль геофизических методов при решении некоторых геологических задач в карстовых областях.

Профессор, доктор В. Н. Головчин

Свердловск, Горный институт.

1. Геофизические методы разведки основываются на различии физических свойств горных пород. Чем больше различие в физических свойствах двух, контактирующих между собою, пород, тем отчетливее проявляется аномальный эффект, изучая который мы интерпретируем результаты геофизических наблюдений, т. е. переводим картину геофизического поля на язык геологии.

2. Карстовые области—такие области, которые сложены из трещиноватых, легко растворимых пород, где поверхностный сток и смывающая деятельность воды отступают на задний план, а главную роль в выработке форм надпочвенного рельефа играет выщелачивание или коррозия. Углекислота, содержащаяся в атмосферных и вообще в поверхностных водах, является основным фактором в развитии карстовых явлений.

3. На плотных, плохо пропускающих воду, подпочвенных слоях могут концентрироваться большие механические и химические силы воды, способствующие развитию карстовых явлений. Карстовый процесс при этом может захватить обширную площадь при незначительной глубине закарстованности или большую глубину, но на незначительной площади, а может иногда объединить в себе и то и другое.

4. При геологических исследованиях в карстовых областях наиболее интересными вопросами, которые могут быть поставлены перед геофизиками, следующие.

а) существует ли в данной карстовой области непрерывный уровень воды, и как может быть прослежена его нижняя граница?

б) какова общая закарстованность участка, как глубоко проник карстовый процесс, имеем ли мы дело с сухим карстом или карстовые гнезда заполнены водою или другим материалом?

в) существует ли в карстовой области один или несколько уровней карстовых вод или существуют разобщенные карстовые гнезда на одном или разных уровнях, куда идет уклон уровней карстовых и грунтовых вод?

г) как проследить направление течения подземных вод, определить скорость течения?

д) какова связь поверхностных проявлений карста (карстовый ландшафт) с подземными карстовыми водами и с сухими карстовыми гнездами и трещинами?

Кроме того могут быть поставлены вопросы общегеологического характера: определение контактов, сбросов, направления трещиноватости и т. д.

б. Для разрешения поставленных вопросов необходимы определенные физико-геологические условия. Наиболее благоприятные условия для исследования в карстовых областях имеет электроразведка, т. к. диапазон удельных сопротивлений вод и различных геологических отложений в карстовых областях весьма значительный: от единиц до  $10^9$  ом. м.

б. Если в карстовой области существует один непрерывный водный уровень, то этот уровень должен иметь нижней границей какой-то водоупорный слой. Проводимости этих слоев будут резко отличаться друг от друга: Водоупорный слой может быть определен по данным электроразведки.

7. Обнаружение отдельных карстовых гнезд, заполненных водою или другими материалами, будет зависеть от размеров гнезд, глубины их залегания под дневной поверхностью. Чем больше гнезда и чем ближе они находятся к дневной поверхности, тем точнее можно определить их место расположения, а при некоторых благоприятных геологических условиях можно определить форму и размеры гнезд. При значительных глубинах отдельные карстовые гнезды не могут быть обнаружены.

8. Общую картину закарствованности, глубину закарствованности можно получить в результате изучения электрического поля на различных глубинах.

9. Определить направление подземного течения можно при наличии скважины методом заряженного тела, при этом необходимо произвести искусственное изменение минерализации воды в буровой скважине. Из этих же наблюдений выводится и скорость подземного потока.

10. Методами электропрофилирования, исследованиями одного электрода и прослеживанием эллипса анизотропии решаются задачи, связанные с определением контактов, сбросов, направления трещиноватости пород и т. п.

11. Роль геофизических методов в изучении геологического строения подпочвы, изучения закарствованности, водоносности и т. п. для карстовых областей весьма значительна. Геофизические методы, в сочетании с методами геологии, позволяют при изучении проникнуть на глубины десятков и даже сотен метров, помогая тем самым создать ясное представление о строении той или иной карстовой области.

карсто  
Естествен  
Государств  
о взаимосв

Во

1. В разви  
характерные оп  
С изменением э  
рельефа. Действ  
ие всегда подчи  
законы взаимосв  
ящих и генетич

Многообразие  
общих черт, в  
Их взаимосвязь  
ство других фак

Литератур  
ировать некоторые  
руемые рядом с

2. Оползни  
развития карстов

а) сплошные  
б) сплошные  
шахты, скважин

в) облегченные  
сложным системам

Изменения в час  
водораздельных  
морфологиче

арсто.  
рхны  
ологи.  
прав.  
одима  
благо.  
изств  
лений  
стовых  
и.  
рывный  
ей гра  
к слое  
ий слой  
я.  
иленных  
измеров  
ю. Чем  
ной по  
асполо  
словиях  
тельных  
обнару  
растован  
ческого  
ожно пре  
ри этом  
минера  
люден  
ниями у  
вотропи  
онтактов.  
логичес  
водонос  
чительн  
геологии  
есятков и  
представ  
1946—1950

Тезисы докладов  
карстово-спелеологической конференции  
Естественно-Научного Института и Молотовского  
Государственного Университета им. А. М. Горького  
**О взаимосвязи карстовых и оползневых явлений  
при формировании рельефа**

К. С. Оводов

Воронеж, педагогический институт.

1. В развитии рельефа каждой местности можно выделить стадии, характерные определенным сочетанием рельефообразующих факторов. С изменением этого сочетания меняется направление и темп эволюции рельефа. Действующие факторы находятся в тесной взаимосвязи, что не всегда подчеркивается достаточно ясно. Заслуживает внимания взаимосвязь карстовых и оползневых процессов, одновременно и исключающих и генетически обуславливающих друг друга.

Многообразие форм проявления карста и оползней заходит многих общих черт, в первую очередь в областях развития закрытого карста. Их взаимосвязь проявляется или непосредственно, или через посредство других факторов (эрозии, супфозии и др.).

Литературные данные и наблюдения автора позволяют сформулировать некоторые положения в подтверждение сказанного, иллюстрируемые рядом соответствующих примеров.

2. Оползневые явления подготовливают благоприятные условия для развития барата тем, что:

- а) сглаживают неровности рельефа;
- б) способствуют удалению растворимой кровли с толщи карстующихся пород;
- в) облегчают просачивание атмосферных и грунтовых вод по сложным системам оползневых трещин и неровностей.

Иногда с оползнями связаны своеобразные «псевдокарстовые» явления. В частности, грандиозные «росползни» известковых глыб от водораздельного массива приводят к образованию пещер и воронок, морфологически сходных с карстовыми.

«Псевдокарстовые» формы рельефа создает и механическая субфлювиальная, проявляясь в виде «подземных» и «рукавообразных» оползней.

3. В других условиях оползневые процессы, напротив, заглушают развитие карста. Отметим:

- а) закупорку понор оплыинами и оползнями алювиальных глин;
- б) заполнение карстовых пустот в результате одной из разновидностей оползневых движений — течение пластичных пород — с образованием воронок оседания на поверхности;
- в) оползание глинистых пород в карстовые воронки.

Частный пример характеризуемого явления — замедление развития термокарста под влиянием солифлюкции.

4. В свою очередь карстовые явления усиливают активность оползней, что подтверждается:

- а) ослаблением устойчивости карстующегося массива при образовании вертикальных и горизонтальных пустот растворения, при «послойном закарстовывании» и при вымывании в карстовые трещины алювиальных продуктов, играющих роль «смазки»;
- б) оползанием кроющей толщи в верхней части береговых обрывов при выщелачивании растворимых пород в основании обрывов;
- в) образованием своеобразных оползней — «взрывов» при выдавливании водных подушек в карстовых пустотах;
- г) возникновением оползней по бортам вновь образовавшихся карстовых воронок и провалов, или на развивающихся от них эрозионных рывинах;
- д) наличием некоторых особенностей карстовой гидрографии, создающих благоприятные условия для развития оползней;
- е) массовым развитием оплыин почвы и делювия при просачивании атмосферных осадков в трещины, образующиеся при оседании кровли из карстующихся породы.

5. В то же время, развитие карста обуславливает затухание оползневых явлений вследствие:

- а) общего обеднения кроющей толщи подземными водами;
- б) уменьшения поверхностного стока и, следовательно, ослабления боковой и глубинной эрозии водных потоков.

В этих условиях активность оползней понижается, меняются форма и место их проявления.

6. Контуры схемы хода оползневых процессов при развитии карстового цикла рисуются в следующем виде:

перед началом карстового цикла оползни развиваются, преимущественно, на склонах речных долин и оврагов. Их возникновению способствуют эрозия и деятельность подземных вод, циркулирующих в кро-

щей толще. Совместно с другими агентами депадации, оползни способствуют уменьшению мощности кровли и частичному вскрытию растворимых пород.

С развитием карстовой гидрографической сети интенсивность оползней на склонах эрозионных долин понижается. Область проявления их перемещается на водоразделы, к образующимся там провальными формам рельефа.

Дальнейшее осушение кроющей толщи делает возможным возникновение оползней только типа оплывов в периоды длительного и постепенного увлажнения.

Продолжающееся закарстовывание растворимой толщи вызывает появление в речных долинах оползней нового типа, генетически тесно связанных с карстовыми явлениями. В то же время на периферии карстующего массива, вследствие уменьшения его устойчивости, возрастает интенсивность обвалов и оползней крупных глыб.

При достижении равновесия на склонах оползни переходят в делящиеся формы движения делювия, насыщенного карстовыми водами.

На старческой стадии карста, с усилившим поверхностного стока воды и увеличением дебита водных горизонтов в кроющей толще, вторично возрастает активность оползней, опережая начало нового карстового цикла.

7. Между ископаемым карстом и древними оползнями также удается проследить связь, выражющуюся в формах несколько отличных от современных, масштабом и характером, вызванных карстом оползневых явлений.

Бесспорно эта связь подтверждается случаями подводных оползней осадков на неровностях карстового рельефа при трансгрессиях древних морей.

8. Изучение современных физико-географических явлений — одна из главнейших задач геоморфологии. Это вызывает необходимость детального изучения и анализа многообразных форм взаимосвязи и взаимообусловленности рельефообразующих факторов, в частности, карста и оползней.

# ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ КАРСТОВО-СПЕЛЕОЛОГИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО ИНСТИТУТА и МОЛОТОВСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА имени А. М. ГОРЬКОГО

## ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ КАРСТА

Кандидат наук Ф. А. Макаренко

Москва, Лаборатория гидрогеологических проблем АН СССР.

1. Карст—результат работы движущейся воды, в связи с чем активность выщелачивания карстующихся пространств находится в точном соответствии с состоянием динамики подземных вод. Хотя процесс идет избирательно—вдоль ранее обеспеченных путей движения воды и поражает здесь только легко карстующиеся пространства, все же в застойной водной среде не карстуются даже галоидные породы. Между тем, анализ водной динамики карстующихся пространств до сих пор далеко не всегда предшествует изучению темпов развития и даже подземной гидрографии и морфологии карста.

2. Главным энергетическим процессом воды в недрах является «подземный сток». Анализ механизма этого процесса показывает его отчетливую зональность в вертикальном и горизонтальном направлениях. В рамке зональности этого процесса укладываются самые различные закономерности формирования карста (темперы, морфология, минералогия, геохимия).

3. В целом для суши выделяются три наиболее характерные зоны развития карста, отвечающие соответствующим зонам подземного стока: 1) Верхняя зона—зона активного стока («грунтового») и интенсивного развития карста (выше местного эрозионного вреза), 2) Средняя зона—зона замедленного стока и своеобразного карста; она ниже первой, но выше уровня регионального вреза реки или моря и 3) Нижняя зона—зона весьма замедленного стока, относительно застойная, с слабым и тоже своеобразным развитием карста (более глубокая).

Эти зоны особенно полно документированы автором в 1947 г. на примере изучения генезиса и геологической деятельности подземных вод сероводородного бассейна Сочи—Мацеста, а позже и в других районах Кавказа, Средней Азии и на Русской платформе. Верхняя зона дополнительно разделяется по темпам стока, его направленности и морфологии карста.

4. Карст «верхней зоны» частый и мелкий в период «юности», развивается по многочисленным направлениям скважности, имеет нисходящие направления, ориентированные к ближайшим дренажам. Он характеризуется минеральными образованиями «зоны окисления» земной коры, в связи с окислительным гидрогеохимическим профилем стока этой зоны.

Карст «средней зоны» редкий и преимущественно горизонтальный, приурочен, главным образом, к основным тектоническим направлениям. Он характеризуется, в зависимости от динамики стока зоны, накоплением минеральных образований окислительной либо восстановительной среды.

Карст «нижней зоны» выражен слабо, локально, несет продукты отложений зоны восстановления. Крупные карстовые пустоты не свойственны этой зоне. Они обычно являются погребенным карстом верхних зон.

Весь гидрогеохимический профиль разных зон различен.

5. Анализ гипсометрии, управляющей дифференциацией подземного стока верхней стратисфера, позволяет для крупных территорий принципиально прогнозировать и районировать морфологию карста, его интенсивность и геохимию. Гидрогеохимическая карта бассейна Малесты и карты подземного стока Русской платформы и территории СССР показывают закономерности региональной дифференциации процессов карстования.

6. Путем изучения баланса подземного стока ряда территорий (Русская платформа, Кавказ, Средняя Азия) автор устанавливает следующие относительные темпы развития карста в тех и других глубинно пространственных зонах земной коры:

$$1,0 : 0,1 - 0,01 : 0,001 - 0,0001 \text{ и ниже},$$

где 1,0 — темпы карстования в верхней зоне (первые цифры послеряди — коэффициенты горных стран). Это также коэффициенты общего изменения энергетики воды на глубину (в пределах гипershой зоны). Относительные коэффициенты различий их темпов круговорота и сроков подземной жизни. Найдены для ряда районов абсолютные числа типов карстования, определяющие также возраст карста и его минеральных заполнений. Удобно оперировать модулями водного и химического стоков для определения темпов подземной денудации.

7. Гидродинамическую зональность процесса автор рекомендует положить в основу генетической классификации карста. Предлагается схема, в которой такие понятия, как «глубокий» и «мелкий» карст, «зрелый» и «юный», «пассивный» и «активный» получают уточненное истолкование. Развитие классификации должно далее учитывать циклы карстования (геолого-исторические) и затем идти по признакам геологическим и принадлежности карста к региональному и локальному, с выделением в последней термального, рудного (углекислого и сернокислого) и других.

8. Чрезвычайно интересен генезис рудно-термального и рудно-окислительного карста. Изучение их является требованием врем-

и, оно поможет об...  
логии, геохимии и и...  
полнность древних  
верхней зоны застави...  
тем, расчеты темпов

9. Порядок зональ...  
развития земной коры  
карста, под влиянием  
одна на другую. Расшире...  
ния в таких пространственных  
географию такого гидрогеологической зоны

10. В бассейнах, водоемы непосредственно  
глубокий карст (шельф, внутренних морей, озера),  
кого стока почти совпадают с глубинами давлений и  
ный карст, вероятно, процесс карстования здесь  
масс, приводящими, к

11. Изучение карста — это долгое внимание, должное  
фологии, которое не ограничено карстом и тем не открыто  
стенного распределения его генетическому изучению  
природных и лабораторных  
заций стационарных и полевых

При стационарном изучении

вное внимание должно

гидродинамического изу

вод в карстующихся

12. Карст — наиболее изученное явление на Земле, как бы  
шую динамику подземной деятельности и земной коры. Это своеобразный  
терией современного состояния, сейчас отчетливо устремленный вперед («грунтового стока»)  
ного окислительного генезиса месторождения Малесты и другие).

и; оно поможет об'яснить многие стороны топогеохимии, минералогии, геохимии и интенсивности процессов рудообразования. Заполненность древними сульфидами и окислами карста типа верхней зоны заставляет считать древним и этот карст. Между тем, расчеты темпов денудации обычно этому противоречат.

9. Порядок зональности процессов карстования в истории развития земной коры не изменился, но сформировавшиеся зоны карста, под влиянием движений коры, нередко накладываются одна на другую. Расшифровать последовательность циклов карстования в таких пространствах и возникающую более сложную гидрогеографию такого карста можно только в свете анализа его гидрогеологической зональности.

10. В бассейнах, активно разгружающих воды в глубокие водоемы непосредственно, достаточно активно развивается и глубокий карст (нижней зоны). Однако, роль водоемов (глубоких внутренних морей, озер, океана) в формировании динамики глубокого стока почти совершенно не изучена. Не изучена также роль глубинных давлений в формировании глубокого карста. Галоидный карст, вероятно, невозможен на значительных глубинах; процесс карстования здесь сменяется процессами течения галогенных масс, приводящими, возможно, к явлениям соляной тектоники.

11. Изучение карста, к которому сейчас привлечено более широкое внимание, должно быть изменено. От описания его морфологии, которое не помогает об'яснению законов развития карста и тем не открыывает возможность прогнозов его пространственного распределения, необходимо более активно переходить к его генетическому изучению — к анализу карстовых процессов в природных и лабораторных условиях. Эта работа требует организации стационарных наблюдений за карстом в типовых районах. При стационарном изучении карста в природных условиях главное внимание должно быть сосредоточено на выявлении баланса, гидродинамического и гидрогеохимического режимов подземных вод в карстующихся пространствах.

12. Карст — наиболее показательное гидрогеодинамическое явление недр, как бы запечатлевшее палеодинамику и современную динамику подземных вод, историю их эволюции и геологической деятельности и историю колебательных движений земной коры. Это своеобразная геологическая «летопись» и лучший критерий современного водно-энергетического режима недр. Уже сейчас отчетливо устанавливается, что верхняя зона карстования («грунтового стока») почти неизменно является областью активного окислительного выветривания земной коры (полиметаллические месторождения Центрального Караганы, карст Ферганы, Мацесты и другие).

# ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ КАРСТОВО-СПЕЛЕОЛОГИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО ИНСТИТУТА и МОЛОТОВСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА имени А. М. ГОРЬКОГО

## О природе карста и основных закономерностях его развития.

Кандидат наук Д. В. Рыжиков,  
Свердловск, Горно-Геологический институт УФАН.

1. Карст есть денудационный гидрогеологический процесс, возникающий и развивающийся в растворимых в воде породах (известняках, доломитах, гипсах и т. д.) в результате взаимодействия целого ряда природных факторов—состава пород, их трещиноватости, тектонической структуры, условий питания и т. д. Управление этим процессом во времени, в смысле интенсивности его развития, принадлежит эпейрогеническим движениям.

2. Основной закономерностью карстового процесса является постоянная и независящая от речной сети приспособляемость карстовых вод к своим базисам.

3. В основе указанной приспособляемости лежит своеобразная борьба промежуточных базисов, развивающаяся на уровне водоносного горизонта. Промежуточными базисами могут быть или участки наиболее глубоко врезанных неустойчивых дрен, или карстовые водотоки и пещерные реки, развивающиеся на уровне водоносного горизонта или тектонические нарушения и т. д.

4. В результате указанной приспособляемости устойчивые речные дрены с течением времени, при неподвижности главного базиса или при отрицательных его движениях, превращаются в неустойчивые дрены и затем в сухие русла.

5. Гидрографическая сеть карстовых областей, в связи с самостоятельным развитием горизонтов, приобретает простое, легко устанавливаемое в полевых условиях, подразделение на 4 генетических группы: а) устойчивые дрены, не теряющие своих вод на всем своем прохождении через карстовую область, б) неустойчивые дрены, частично или полностью теряющие свои воды на некоторых участках своего пути, в) различные сухие долины, являющиеся результатом отставания процессов эрозии от процессов карста, г) подвешенные речки, отдающие свои воды в ниже их залегающий водоносный горизонт (речки, верховья которых располагаются вне карстовых областей).

6. Для карстовых областей Урала, представляющих, преимущественно, меридиональные полосы известняков, зажатые среди осадочно-метаморфических и других некарстующихся пород, характерна (независящая от речной сети и от направления общего стока данного района) приспособляемость по полосе. Главными базисами карстовых процессов в этих условиях являются обычно основные речные дрены на границах их выхода из карстовых районов.

7. Изучение карстовых процессов имеет огромное значение не только в вопросах гидрогеологии (водоснабжение, борьба с шахтными водами, гидротехническое строительство и т. д.), но и в вопросах генезиса некоторых полезных ископаемых (железо, бокситы).

С этой последней точки зрения проблема карста, как денудационного процесса, заслуживает исключительного внимания.

# Тезисы докладов

карстово-спелеологической конференции Естественно-Научного Института и Молотовского Государственного Университета им. А. М. Горького

## Карст и минеральные воды

Профессор, доктор А. М. Овчинников

Москва, Лаборатория гидрогеологических проблем.

1. Наиболее крупные популярные минеральные источники приурочены к карбонатным закарстованным породам (Кисловодский изрзан, Сочи-Мацестинские сероводородные воды и др.)

2. Минеральные воды появляются на поверхность, при благоприятных геоморфологических и гидрогеологических условиях, в краевых зонах закарстованных массивов, в местах, где они прикрыты водоупорными свитами.

3. Разработка зон тектонических трещин карстовыми процессами создает более крупные сопряженные каналы, которые являются как бы природными каптажными коллекторами с накапливающимися из окружающих пород минеральными водами.

4. Выступающие закарстованные массивы представляют собой не только области питания и поглощения поверхностных вод, но и области создания гидростатического панора, который регулирует режим водоносной системы и вызывает подтягивание минеральных вод из окружающих массивов территории.

5. Изучение распределения пресных и минеральных вод в различных типах карста (средиземноморском, средне-европейском, средизвратском) и анализ их динамики показывает некоторые различия, важные для понимания процессов карстообразования и концентрации многих полезных ископаемых в карбонатных свитах.

# Тезисы докладов

карсто-спелеологической конференции Естественно-Научного  
Института и Молотовского Государственного Университета  
имени А. М. Горького

## Карст и вопросы подземного стока

З. А. Макеев

Москва, лаборатория гидрогеологических проблем  
АН СССР

1. Наиболее активной зоной в отношении карстообразования справедливо считается интервал между поверхностью земли и уровнем грунтовых вод, так как на этом пути растворяющая и размывающая способность атмосферных вод, вследствие слабой минерализации и сравнительно быстрого движения, особенно велика.

2. Довольно активна и зона, расположенная ниже уровня грунтовых вод, в пределах существования движения этих вод. Нижней границей такой зоны, следуя акад. Ф. П. Саваренскому, считают базис карста (коррозии), лежащий ниже базиса эрозии в данной точке. Подобная схема находит свое подтверждение в динамике подземных вод, согласно которой поток свободных грунтовых вод, двигаясь к руслу в поперечном к нему направлении, трапецируется водотоком.

Такое движение происходит на интервале между уровнем грунтовых вод и некоторой отметкой, лежащей ниже русла водотока; струй потока между дном водотока и этой отметкой загибаются вверх, разгрузаясь в дне русла. Точка, ниже которой поток уже не обнаруживает этого поперечного движения к руслу, докладчиком имеется **малым (поперечным) базисом стока**; он лежит ниже базиса эрозии и его, повидимому, можно в карстовом районе отождествить с базисом карста (коррозий).

Зона, лежащая выше базиса стока, может быть названа **зоной малого подземного стока**, так как количество воды, его создающей, невелико. По Б. Личкову и Ф. Макаренко эта зона, вследствие довольно больших скоростей движения и интенсивности круговорота, называется зоной **активного подземного стока**.

3. В зоне выше уровня грунтовых вод карстовые полости имеют преимущественно вертикальное направление, а в зоне малого (активного) подземного стока они обладают горизонтально-вытянутой формой.

4. Весьма интересен вопрос о зоне, лежащей ниже поперечного базиса (базиса карста в данном сечении водотока), так как обычно считают, что пустоты здесь, из-за отсутствия движений подземных вод, следует рассматривать как формы, возникшие при другом положении базиса эрозии. Работы Б. Личкова и Ф. Макаренко, а также докладчика, по подземному стоку, позволяют высказать ряд положений и гипотез, освещающих данный вопрос в несколько ином виде.

5. В дне долины, ниже малого (поперечного) базиса стока движение подземных вод в мощном песчано-галечном аллювии, вероятно, имеет продольное направление (вниз по течению), следуя общему уклону размытой поверхности коренных пород под напосями по направлению к другому базису стока, определяемому высотой уровня стояния свободных подземных вод в области питания. Таким базисом стока может быть какая-нибудь отметка между уровнем моря (океана) и его дном. На междолинных прибрежноморских территориях в однородных мощных песчаных или трещиноватых породах сток безнапорных подземных вод к морю осуществляется аналогично общепринятой схеме протекания пресной воды острова в морскую, вследствие превышения уровня первой над второй. Точка, ниже которой движения свободной (непапорной) воды к морю не происходит, может быть названа **средним базисом стока**.

6. Скорость движения воды в зоне среднего подземного стока меньше, чем в зоне малого (активного) подземного стока, из-за противодействия столба морской воды и большей длины пути пресной воды. Судя по некоторым примерам (Долматское побережье), в карстовых породах подземная вода может разгружаться на довольно больших глубинах (порядка 700 м. ниже уровня моря). Допустимо предполагать, что здесь может иметь место движение не только свободной, но и напорной воды, направляющейся по изолированным полостям (каналам).

7. Напорные межпластовые и трещинные воды в прибрежных морских областях, при определенном уровне стояния воды на суше в области питания и при соответствующем уклоне и направлении слоев и трещин, могут разгружаться в море, повидимому, на отметках, лежащих также значительно ниже его уровня (разрезы А. Н. Семихатова через Мелитополь, указания акад. Ф. И. Саваренского). Нижней границей (базисом) такого стока, именуемого докладчиком **большим подземным стоком**, будет вполне правдоподобно считать отметку дна морских или океанических впадин, или даже несколько ниже ее. Зона большого подземного стока характеризуется преимущественно небольшими скоростями движения, хотя они при высоких отметках близкорасположенной к океану области питания могут

иметь значение, равное и даже превышающее значение в среде в Средиземном море. Такое же значение может иметь ряд гипотез в некоторых областях, но и почвенные и гидрогеологические явления в гидротехнической и гидрохимической схеме, отличные от движений в стоках, проектируемых таковыми же направлениями стоков, например, в верхней части реки и пр.).

9. Приведенный докладчик считает, что пуск в действие, далеко превышающие, могли в своем зоне эрозии, могли в свою очередь, не только в море (или коррозии), но и с малым (поплавком) базисом стока.

10. Причором течек в Уфимском щиком прикрыты вытают в виде купола из глинистых пород на земной поверхности. Водоотделение потока воды река из-за глинистого земляного кунгурского флага (продольного, имеющего базис стока) базис стока района.

ЛБО1194 Тип. 1

быть и значительными. Для последнего случая вполне допустимо предположить возможность разгрузки и безнапорных вод в зоне между большим и средним базисом стока.

8. Схема общего подземного стока позволяет докладчику высказать ряд гипотез в несколько ином свете, чем это представлялось ранее, по таким вопросам, как: 1) разгрузка подземных вод различных областей суши не только современной эрозионной сетью водотоков, но и помимо ее; 2) погребенные (реликтовые) воды; 3) эпигенетические движения земной коры и характер подземного стока в динамическом и коррозионном отношении и др. Основываясь на той же схеме, повидимому, не будет нереальным допустить возможность движения подземных вод не только по геоструктурам, но и просеках таковые, а также предположить существование разнонаправленных стоков, подчиняющихся различным базисам стока, (например, в верхней части от гор, а в глубине — к горным сооружениям и пр.).

9. Принятая докладчиком схема общего подземного стока позволяет считать, что пустоты, обнаруженные в карстующейся породе на глубине, далеко превосходящей базис коррозии и тем более базис эрозии, могли в своем значительном большинстве случаев образоваться не только в период более высокого положения базиса эрозии (или коррозии), но и при данном его уровне, будучи связанным не с малым (поперечным) базисом стока, а средним или большим базисом стока.

10. Примером такого карста, повидимому, может служить участок в Уфимском районе. В этом типе карста, именуемого докладчиком **прикрытым**, карстующиеся породы кунгурского яруса залегают в виде куполов на глубине 15—20 м. ниже дна реки под толщей глинистых пород акчагыла. Наличие свежих провальных форм на земной поверхности в этих местах и отсутствие условий движения потока вод в Кунгуре для разгрузки непосредственно в дне реки из-за глинистой толщи акчагыла, свидетельствуют о том, что здесь кунгурские воды, вероятнее всего, двигаются в сфере среднего (продольного) подземного стока (в понятии докладчика), имеющего базис стока, лежащий значительно глубже малого (поперечного) базиса стока и находящийся где-либо далеко от данного района.

# Тезисы докладов

карстово-спелеологической конференции Естественно-Научного  
Института и Молотовского Государственного Университета  
имени А. М. Горького

## Особенности режима карстовых вод в условиях их дренирования в Кизеловском каменноуголь- ном районе.

Инженер В. П. Гульденбальк.

Кизел, Кизелуглеразведка.

1. Кизеловский район характеризуется наибольшим количеством атмосферных осадков на Урале (750 мм в год), высокой влажностью и малым испарением. Около 30% всех выпадающих осадков проникает на глубину благодаря инфильтрации. Такие климатические условия исключительно благоприятны для интенсивного питания подземных вод.

2. Отличительной особенностью района является преобладающее распространение известняков и доломитов  $D_2$ ,  $D_3$ ,  $C_1$ ,  $C_2$  и  $C_3$ , характеризующихся развитием древнего и современного карста закрытого типа. Карстующиеся породы в районе составляют около 75% от всей его площади, с объемным коэффициентом закарстованности от 0,34 до 8,5%.

3. Наиболее закарстованы верхневизейские известники, залегающие в висячем боку эксплуатируемой угленосной толщи ( $C_1^h$ ), общая мощность которых составляет не менее 400-450 м. В пределах всего этого комплекса пород присутствуют в виде ряда более или менее самостоятельных водоносных горизонтов (в известной степени гидравлически связанных) карстовые воды, являющиеся основным источником обводнения подземных выработок (в глубоких шахтах), а также использующиеся для водоснабжения населенных мест.

4. Разработка подавляющего большинства шахт в районе в перспективе связана с неизбежной подработкой вышеупомянутых известняков, а следовательно и с дренированием циркулирующих в них трещинно-карстовых вод, характеризующихся как статическими, так и динамическими запасами.

5. Максимальные притоки карстовых вод в настоящее время достигают в отдельных шахтах до 1000 м<sup>3</sup> в час (шахта № 6 "Каштанная"), возникая, главным образом, при "посадке" выработанных лав, в связи с проникновением в горные выработки, в основном, статических их запасов.

Карстовые воды в известняках висячего блока хотя и редко используются для водоснабжения, но имеют большое практическое значение в системе общего водоснабжения района подземными вода-

ми. Величина фактического водозабора из отдельных скважин достигает 1000 м<sup>3</sup> в сутки (г. Кизел—скв. № 9-г, шахта № 6 „Капитальная”—скважины № 26-г и 26-г бис).

6. Знание всех особенностей режима карстовых вод как в естественных, так и в искусственных условиях, имеет как большое практическое, так и теоретическое значение.

7. Сведения о карстовых водах еще достаточно ограничены. Однако целесообразно подвести некоторые итоги, на основе наших представлений на последнее время.

В основу нижеприводимых сведений положены данные стационарных наблюдений за уровнем карстовых вод на поле шахты № 6 „Капитальная“ (северное замыкание Главного Кизеловского антиклинала), продолжающееся с 1933 г. по настоящее время; помимо этого по Гремячинской синклинали использованы некоторые сведения автора (1943 г.), а по Шумихинской синклинали отчет геолога Г. С. Калмыкова (1946 г.), а также материалы Гидрогруппы треста „Кизелуглеразведка“.

8. Источником питания карстовых вод, определяющим их динамические ресурсы, помимо инфильтрации атмосферных осадков (снеговые и дождевые воды), в значительной мере также являются поверхностные водотоки, теряющие полностью или частично свой расход на благоприятных для водопоглощения участках своего течения. Для ряда геологических структур района устанавливается, что в пределах более широкой области питания обычно располагается меньшая по площади область поглощения того или иного поверхностного водотока, играющего существенную роль в питании карстовых вод соответствующей структуры.

9. Области стока и выхода ранее поглощенных выше по течению рек отмечаются наилучшем карстовых источников (№ 86 в долине р. Б. Кизел, № 5 — в Шумихе, Грифон — на Гремячинском месторождении и друг.), характеризующихся относительно небольшим коэффициентом неравномерности своего дебита (от 3 до 5 по данным наблюдений в 1945-1948 г. г.). Амплитуда колебаний дебитов источников в области выходов карстовых вод за тот или иной период заметно меньше амплитуд изменения расходов поверхностных водотоков в области поглощения за тот же срок.

10. Динамические ресурсы карстовых вод определяются миллионами м<sup>3</sup> в год, а статические их запасы — десятками миллионов м<sup>3</sup> (50-100 млн м<sup>3</sup>).

В результате высокопроизводительного водоотбора (например, до 1000 м<sup>3</sup> в час, как на шахте № 6 „Капитальная“ в 1946 г.), превышающего величину динамических ресурсов карстовых вод, неизбежно расходуются статические их запасы, а происходящая, следовательно, довольно эффективная „сработка“ этих запасов обуславливает заметное осушение вначале верхних, а затем и более ниж-

них горизонтов скольких лет от Интенсивность прежде всего водоотбора и динамика величины статиче-

11. На основе поле шахты № 6 во настоящее время зависимости как от главным образом

а) Колебания другой обстановке проявления, т. е. их ресурсов.

Эти колебания, первый ход изменения характеризуется двумя амплитуда колебаний

б) Колебания второго порядка, отражающиеся в различных ресурсах в различных

в) Колебания третьего порядка, превышающие физических ресурсов, характеризующим уровня Карст

что замедляющейся и

г) Колебания четвертого

порядка, а именно изменения из-за которых, происходит статических запасов

12. Видимо того что изображенный из них в

значение обладает

13. Между атмосферой

и земной корой колебание величины течения сплошной среды и уровня

и др. проявления статиче-

кважин дости-  
н № 6 „Капи-  
ловых вод как в  
ет как большое  
о ограничены  
на основе наши  
и данные станы-  
поле шахты №;  
новского антиль-  
время; помни  
которые сведени  
и отчет геола  
дрогруппы трех  
ающим их дина-  
х осадков (снег-  
являются поверх-  
тично свой расп-  
к своего течеи-  
ивается, что в пр-  
сполагается же-  
бита (от 3 до 5  
уда колебаний  
вод за тот же г-  
ходов поверхности  
определяются и-  
итками миллио-  
одоотбора (наприм-  
ральная" в 1945-  
карстовых ви-  
в проходящие, с-  
тих запасов обес-  
затем и более не

них горизонтов известняков висячего бока, уже на протяжении не-  
скольких лет откачки.

Интенсивность осушения, а также его конечный эффект зависят прежде всего от соотношения между величиной фактического водоизabora и динамическими ресурсами карстовых вод, а также и от величины статических их запасов.

11. На основании наблюдений за уровнем карстовых вод на поле шахты № 6 „Капитальная" (скважина № 15-д бис) с 1933 г. по настоящее время устанавливается четыре вида его колебаний в зависимости как от естественных (первые два вида колебаний), так и, главным образом, от искусственных (последние два вида) факторов.

а) Колебания первого порядка происходят в естественной природной обстановке при отсутствии какого-либо искусственного дренажирования, т. е. в зависимости лишь от изменения динамических ресурсов.

Эти колебания, следовательно, одновременно отражают и нормальный ход изменения этих ресурсов в течение года, соответственно характеризуясь двумя максимумами и двумя минимумами. Годовая амплитуда колебаний около 5-6 м.

б) Колебания второго порядка лишь усложняют колебания первого порядка, отражая второстепенные изменения динамических ресурсов в различных метеорологических условиях.

в) Колебания третьего порядка происходят в результате значительного превышения фактического водоотбора над величиной динамических ресурсов, характеризуясь довольно резким, скачкообразным снижением уровня карстовых вод. Это снижение происходит с постепенно замедляющейся интенсивностью во времени.

г) Колебания четвертого порядка представляют собою сложные колебания, а именно, изменения уровней вышеописанных первых двух порядков, происходящие на фоне относительно медленной сработки статических запасов.

12. Наличие того или иного колебания уровней карстовых вод или комбинаций из них в какой-либо момент, при прочих разных условиях, всецело обясняется степенью дренажированности района, условиями сезонного питания и т. п., так как именно этим определяется состояние статических и динамических запасов карстовых вод.

Таким образом, ближайшим показателем изменения их ресурсов является положение статического (а значит и динамического) уровня.

13. Между атмосферными осадками, расходами поверхности водотока и характером колебания уровня карстовых вод существует более или менее тесная связь. Так, например, между режимом атмосферных осадков и уровнем воды наблюдается разрыв или запаздывание уровня по отношению к осадкам на период от 27 до 45 дней.

14. Дренажирование статических запасов карстовых вод посред-

ством откаек из шахт обуславливает их "сработку" различной интенсивности. В частности, она обычно резко усиливается при всяких прорывах карстовых вод в шахтные горные выработки и затемновь ослабевает по мере прекращения или уменьшения этих прорывов.

15. В процессе наиболее интенсивной "сработки" статических запасов на шахте № 6 "Капитальная" в 1944-45 г. г., и в 1946 г., когда суммарный водоотбор достигал 1000 м<sup>3</sup> в час (в последнем случае), лишь незначительно изменяясь за протяжении нескольких месяцев, одновременно наблюдалось постепенное замедление в снижении уровня карстовых вод (см. тезис 11). Это объясняется постепенным увеличением площади питания в процессе интенсивного дренирования.

16. Анализ режима карстовых вод и выявление зависимости от естественных и искусственных факторов должен сопровождаться графиками, на которые нанесены метеоролого-гидрологические данные.

17. Годовые амплитуды сезонного колебания уровня карстовых вод различных геологических структур в условиях естественного режима будут тем больше, чем их статические запасы меньше, а для одной и той же структуры эта амплитуда будет тем больше, чем ближе располагается соответствующий пункт наблюдений к области поглощения.

18. Определение результативной величины осушения известняков (там, где оно вообще происходит) должно быть основано на сравнении соответствующих уровней карстовых вод, разделенных промежутком времени не менее, чем в один год, что, следовательно, соответствует полному циклу их изменений, с учетом, по возможности, также и метеорологических данных.

19. По мере "сработки" статических запасов, особенности режима карстовых вод, зависящие от их условий питания, в частности, характер колебания их уровня, в общем мало изменяются (в особенности при мало интенсивной "сработке"), но средний из уровень гипсометрически поднимается на величину, соответствующую "резке" уровня в результате "сработки".

20. Данные, характеризующие особенности изменения динамических ресурсов карстовых вод для различных условий, могут быть получены по данным в модулях стока там, где он переходит в подземный, а также и об удельных дебитах эксплуатационных на вод скважин.

Из сопоставления этих сведений с характером колебаний уровня карстовых вод (скважина № 15-1 бис) в 1933-46 г. г., следует, что пики этой кривой во времена совпадают с периодами максимальных значений величин удельных дебитов эксплуатационных на вод скважин (№ 26-г и др).

Все  
стовых по-  
жил и во-  
обще на-

Режи-  
жимом атм-  
осферного с-

21. В  
ном режи-  
не велики.  
ные, щелоч-  
карстовых в-  
са от 150

7,2 до 7,5.  
Среди  
-65; М<sub>1</sub> (НС)  
воды источн-

По ба-  
ряд лет, под  
бис. 26-г  
не ниже 300

Карсто-  
вполне приго-

Ти

Все это показывает на связь между повышением уровня карстовых вод, сопровождающимся увеличением удельного дебита скважин и возрастанием динамических ресурсов карстовых вод, что обычно наблюдается в мае и июне, а также осенью.

Режим динамических ресурсов непосредственно связан с режимом атмосферных осадков (снеговые и дождевые воды) и поверхностного стока с опозданием от 27 до 45 дней.

2). Качественные изменения карстовых вод при их естественном режиме, во времени и пространстве, повидимому, относительно не велики. По химическому составу это гидрокарбонатно-кальциевые, щелочные, близкие к нейтральным, воды. Так, например, для карстовых вод в известняках высочего бока плотный остаток колеблется от 150 до 400 мг/литр. Общая жесткость 7 до 14 °, РН—от 7,2 до 7,5.

Средний химический состав таковой (в процентах):  $\text{Ca} (\text{HCO}_3)_2$  - 65;  $\text{Mg} (\text{HCO}_3)_2$  - 20,  $\text{CaSO}_4$  - 10 и  $\text{NaCl}$  и друг. - 5. Температура воды источников и скважин обычно колеблется в пределах от 3 до 5°.

По бактериальному составу, по данным многих анализов за ряд лет, воды источников №№ 34, 83, Грифон и скважин №№ 15-д бис, 26-г и 9-г характеризовались высоким коли-титром, обычно не ниже 300 см<sup>3</sup>.

Карстовые воды по своему химико-бактериальному составу вполне пригодны как питьевые и технические.

**Тезисы докладов**  
**карстово-спелеологической конференции**  
**Естественно-Научного Института и Молотовского**  
**Государственного Университета им. А. М. Горького**  
**Карст и трещинно-карстовые воды средней части**  
**Уфимского амфитеатра.**

Кандидат наук Д. С. Соколов.

Москва, Гидроэнергопроект.

1. Карст в средней части Уфимского амфитеатра приурочен к карбонатным породам силура, девона и визе, слагающим восточную часть рассматриваемой области. В западной ее части развиты преимущественно терригенные отложения среднего и верхнего карбона, ранее относившиеся к артинскому ярусу пермских отложений.

2. Четвертичные отложения, покрывающие палеозойский фундамент, на водоразделах и склонах представлены делювально-элювиальными суглинками и мореной, а в долинах аллювием.

3. Тектоника палеозоя характеризуется наличием пликативных и дисъюнктивных дислокаций. Региональное значение имеет Уфимский надвиг, отделяющий уральскую складчатую зону от ее передового прогиба.

4. Среди тектонических трещин господствуют меридиональные и широтные. Интенсивность тектонической трещиноватости связана с дисъюнктивными и пликативными дислокациями. Распределение гидрографической сети обнаруживает теснейшую зависимость от простираций дисъюнктивных дислокаций и тектонической трещиноватости.

5. Заложение долины р. Уфы на Уфимском плато произошло еще в доакчагыльское время. С некоторым запозданием формируется долина р. Уфы и в рассматриваемой области, но здесь в четвертичное время происходит дифференцированные движения земной коры, обусловившие антиклинальность долины р. Уфы на участке врезанных меандров.

6. Наиболее распространенной формой карста в средней части Уфимского амфитеатра являются карстовые воронки. Распределение воронок зависит, преимущественно, от трещиноватости карбонатных пород и условий инфильтрации метеорных вод. Последние определяются главным образом брутальной поверхностью, мощностью и составом покровных образований.

7. Пещеры разделяются на два генетических типа, отличающиеся друг от друга своей морфологией, в свою очередь обусловленной характером трещиноватости. Для большинства пещер установленна связь с тектоническими структурами.

8. Наличие карста проявляется в образовании суходолов. Распределение последних зависит, главным образом, от глубины вреза боковых притоков в массив карбонатных пород.

9. Результаты буровой разведки, опытно-фильтрационных и геофизических исследований доказывают повышенную трещиноватость и закарстованность пород на глубинах в пределах долин и "сохранность" ядер водораздельных массивов. В пределах последних повышенная трещиноватость и закарстованность пород на глубинах наблюдается лишь вблизи дислокационных дислокаций. В пределах антecedентного участка долины закарстованность снижена по сравнению с участками долины, не испытавшими поднятия в четвертичный период. Выявленные закономерности распределения трещиноватости и закарстованности пород на глубинах имеют важнейшее практическое значение для гидротехнического строительства.

10. Условия циркуляции подземных вод в карстовых областях позволяют выделить два основных типа трещинно-карстовых вод: трещинно-карстовые воды зоны насыщения и так называемые висячие трещинно-карстовые воды в зоне азрации. Разновидностью этих типов вод являются карстовые потоки.

11. В средней части Уфимского амфитеатра широко распространены трещинно-карстовые воды зоны насыщения. Характер депрессионной поверхности этих вод определяется закономерностями распределения трещиноватости и закарстованности пород, а также условиями их питания и дренажа. Локальные особенности структуры обуславливают подпор трещинно-карстовых вод на отдельных участках.

Химический состав трещинно-карстовых вод однотипен, но степень минерализации и агрессивности подвержена закономерным сезонным изменениям.

12. Локальным распространением (район Шемахинской пещеры) пользуются висячие трещинно-карстовые воды, отличающиеся от трещинно-карстовых вод зоны насыщения условиями циркуляции и резко непостоянным режимом.

13. Интенсивность коррозионной деятельности подземных вод зависит от различий в условиях водообмена и концентрируется вдоль долин, что в процессе развития эрозионного цикла является причиной дальнейшей дифференциации долин и водоразделов по степени закарстованности. Этому способствует и повышение агрессивности при смешивании вод в условиях подрудового потока.

В верхней зоне земной коры резко проявлены сезонная неравномерность процесса карстообразования.

14. Для

а) пород

в) циркуляции

Три пос

ности, что обу

в верхней зоне

15. Глуби

кощными карб

эрэзионных врез

карста в глубин

с медленной мигр

ическим депрессии

коры развитие Ка

В глубоких зонах

дается медленны

из протяжении да

16. Развитие

текущим из

индивидуализации

школьное изучение

геологической истор

х типа, отличаясь в первую очередь обусловленностью пещер устьевыми суходолами, а также от глубинных вод.

14. Для развития карста необходимо наличие четырех элементов:  
а) породы растворимой в воде, б) скважности этой породы,  
в) циркуляции воды и г) агрессивности воды.

Три последних элемента подчиняются вертикальной зональности, что обуславливает обострение процесса карстообразования в верхней зоне и затухание, но не прекращение, его на глубине.

15. Глубина распространения карста в областях, сложенных мощными карбонатными толщами, не ограничивается глубиной эрозионных врезов. Имеются данные указывающие на проявление карста в глубоких зонах земной коры, где развитие его связано с медленной миграцией подземных вод, по направлению к тектоническим депрессиям и областям разгрузки. В верхних зонах земной коры развитие карста тесно связано с развитием эрозионных циклов. В глубоких зонах такая связь отсутствует и здесь карстообразование является медленным, но непрерывным процессом, развивающимся на протяжении длительного геологического времени.

16. Развитие карста подчиняется общим закономерностям, вытекающим из геологической истории, что и является причиной индивидуализации карста в различных областях. Необходимо комплексное изучение карста как процесса, развивающегося на фоне геологической истории, в самом широком понимании этих слов.

# Тезисы докладов

карстово-спелеологической конференции Естественно-Научного  
института Молотовского Государственного Университета  
имени А. М. Горького

## Основные черты гидрогеологии карста Вишерско-Чусовского Урала

М. С. Гуревич

Ленинград, ВСЕГЕИ.

1. Гидрогеологические условия закарстованных пород в пределах Вишерско-Чусовского Урала изменяются в зависимости от трех главных факторов: а) географического положения в рельефе, б) гипсометрического положения по отношению к уровню местных базисов эрозии и в) геологических свойств самой породы (литологический состав, трещиноватость и пр.).

2. В карстовых ландшафтах Колво-Вишерского, Кизеловского и Чусовского р-на отчетливо выделяются три гидрогеологические области: 1) область питания, 2) область стока и 3) область выдачи подземных вод.

Область питания подразделяется, в ряде случаев, на две подобласти: 1-я подобласть преимущественного стока и 2-я подобласть преимущественного поглощения и подземного стока. Области выдачи подземного стока соответствуют наиболее крупным речным долинам (р.р. Вишеры, Колвы, Косьвы).

3. В вертикальном разрезе глубокого карста Вишерско-Чусовского Урала, по морфологическим признакам и по функциональному значению элементов подземной гидрографической сети могут быть выделены четыре зоны (примерно соответствующие зонам, выделяемым в карстовом массиве Цициева): 1) зона поглощения и временных потоков, 2) зона частичного заполнения водою пустот и обратной выдачи поглощенных вод на поверхность, 3) зона напорных вод карста и 4) зона глубоких напорных трещинно-пластовых вод, непосредственно не связанных с циркуляцией карстовых вод.

3. Каждая из названных гидрогеологических зон характеризуется особыми морфологическими формами и различными условиями движения и застегания подземных вод. Формирование их происходило в тесной связи с общей историей образования рельефа и гидрографической сети.

4. Карстовые источники, приуроченные своим питанием к отдельным зонам вертикального разреза, отличаются по характеру свойственных им режимов. Мощные источники, получающие питание из зоны напорных вод, располагаются в краевых частях карстовых языков и отличаются от источников, связанных с верхними зонами, относительным постоянством своего режима. Дебет их достигает величины  $1,5 \text{ м}^3/\text{сек}$  (Бобыкские и Талицкие ключи на Колве и Вишере).

5. В процессе образования глубокого карста гипсометрическое положение этих зон не оставалось стабильным, а подвергалось вертикальным перемещениям разной амплитуды.

6. В Вишерском, Кизеловском и Чусовском районах, под влиянием эпигенетических поднятий, наблюдается глубокое понижение уровня карстовых вод, увеличение мощности зон поглощения и частичного заполнения и постепенное вскрытие речными долинами древней зоны напорных вод карста.

Эти процессы в данных районах, в зависимости от интенсивности хода поднятий и углубления долин, находятся на разных стадиях своего развития.

7. Извлечением поднятых отдельных частей Вишерско-Чусовского Урала, обусловлена существующая диспропорция между колоссальным рельефом антикатором поглощения и масштабами этого процесса в условиях современного поверхности склона (Кизеловский район).

8. Отдельные горизонты и свиты карбонатных отложений девона и карбона, в зависимости от особенностей своего литологического состава, характеризуются разной степенью закарстованности. Наиболее закарстованы горизонты, сложенные доломитизированными известняками и доломитами.

9. С увеличением глубины залегания закарстованных пород ниже уровня базисов эрозии, возрастает влияние геологических факторов на характер их водоносности (литология, структура, трещиноватости, условий залегания в разрезе и пр.) и более отчетливо выделяется обособленность гидравлических режимов отдельных свит и горизонтов.

Единая водная поверхность в закарстованных известняках наблюдается на территории мало ограниченных участках и обуславливается определенными геологическими и геоморфологическими условиями.

10. Наблюдается связь в расположении пещерных полостей с определенными системами трещин. В зависимости от характера соотношения простирания пластов и секущих трещин изменяется морфология полостей. Характер водоносности закарстованных пород зависит от направления простирания трещин по отношению к речным долинам, дренирующим эти породы.

# Тезисы докладов карстово-спелеологической конференции

Естественно-Научного Института и Молотовского  
Государственного Университета им. А. М. Горького

## Практическое значение изучения карста

Доцент Н. А. Гвоздецкий

Москва, педагогический институт имени Ленина.

1. Изучение карста бывает очень важно при гидрогеологических исследованиях. Для водоснабжения роль карста может быть двойкой — и положительной, и отрицательной.
2. В карстовых районах с большой осторожностью, и обязательно с учетом особенностей карста, должны проводиться лесопользование иные мероприятия.
3. Разнообразно и передко весьма существенно влияние карста на сельское хозяйство.
4. Громадные трудности и опасности, с которыми сопряжено гидротехническое строительство в карстовых районах, общеизвестны. Из мировой практики строительства плотин и водохранилищ многие примеры недоучета карстовых явлений весьма красноречивы.
5. Строительство зданий и прочих тяжелых сооружений в карстовых районах требует серьезных исследований карста при выборе строительных площадок.
6. Известен целый ряд случаев, когда недоучет карстовых явлений приводил к плачевным результатам в железнодорожном строительстве.
7. Велико и разносторонне значение карста для горнодобывающей промышленности. Карстовые явления сильно затрудняют разработку полезных ископаемых, залегающих под карстующимися породами или в самой толще карстующихся пород. Целый ряд месторождений полезных ископаемых связан с карстом генетически. В тех случаях, когда ископаемое заполняет древние карстовые пустоты, теория карста является руководящей при разведке, ибо знание современных карстовых процессов дает ключ к пониманию расположения и форм древних полостей. Практически очень важно также изучение поверхностей погребенного (ископаемого) карста.

Поверхностные карстовые формы облегчают выявление площадей распространения таких полезных ископаемых, как известняк и гипс.

# Тезисы докладов

карстово-спелеологической конференции Естественно-Научного  
Института и Молотовского Государственного Университета  
им. А. М. Горького

## Карст и гидротехническое строительство

Доцент А. Ф. Якушова

Москва, Гидропроект МВД

1. Глубина активного карстования ниже речных долин является результатом воздействия на карбонатные породы подруслового потока. По данным нижней Камы и р. Клязьмы, карстование затухает на глубинах до 55 м. Подтверждением этому являются также наблюдения по долине р. Теннесси в США, проведенные на 30 участках, соответствующих местоположению гидроэнергетических сооружений. Имеющиеся отклонения в большинстве случаев обуславливаются дополнительными факторами, главным образом, тектоническими.

2. Многочисленные примеры строительства и, главным образом, эксплуатации гидротехнических сооружений показывают, что основной опасностью для последних является не сам процесс растворения известняков, протекающий чрезвычайно медленно, а наличие уже созданных в различные геологические периоды карстовых форм и вынос рыхлого материала, заполняющего таковые.

3. Примерами отечественного плотостроения на известняках являются Волховская и Сызранская ГЭС. Особенный интерес представляет Сызранская ГЭС, которая, располагаясь в резкой излучине р. Сызрань, рассматривалась как маленькая модель Куйбышевского гидроузла. Противофильтрационные мероприятия решались устройством многочисленных цементационных скважин, опущенных до глуб. 10—14 м. Характерно для отдельных участков основания плотины огромное поглощение цемента (свыше 4500 кг. пог. м.)

4. Наиболее интересные примеры дает предвоенное строительство и эксплуатация крупных гидростанций в долине р. Теннесси (США). Плот на Норрис обладает напором 80 м. Особенность инженерно-геологических исследований, применявшихся в карстовых известняках, заключалась в устройстве довольно большого количества скважин, диаметром 1,5 м., бурившихся станком Калике, и заменивших собой шахты. Противофильтрационные мероприятия были двух видов: 1/ цементация всей площади основания, 2/ устройство цементационной залеси из 2-х рядов скважин глубиной 18—60 м вза-

ими наклонных друг к другу. После наполнения водохранилища увеличение фильтрации не наблюдалось. Подобными противофильтрационными мероприятиями характеризуются плотины Гантерсвилл и Чикамауга.

5. Наиболее показательным примером является плотина Хэлс Бар, возведенная в 1905 г. Неоднократное применение противофильтрационных мероприятий, — цементации, битуминизации, приводили лишь к временному уменьшению фильтрации. Только в 1940 году, после того, как начали наблюдаться катастрофические утечки, было исследовано и установлено, что под основанием плотины существуют многочисленные карстовые пустоты. В качестве капитальной меры борьбы с фильтрацией, в военные годы была выполнена завеса, представляющая собой по существу сплошной бетонный зуб, устроенный буровыми скважинами большого диаметра, соприкасающимися друг с другом. Зуб опущен до различной глубины, определяющейся наличием карстовых пустот.

6. Плотина Кентукки расположена на кремнистых известняках, с частыми прослойками кремния. При инженерно-геологических работах были обнаружены 2 локальных карстовых канала, уходящих вглубь подошвы современного аллювия на 70 м. Чрезвычайная глубина и наличие рыхлых продуктов разрушения вызвали необходимость устройства противофильтрационной завесы в форме арочной плотины, построенной от поверхности земли вниз путем скважин диаметром 0,9—1,5 м.

# Тезисы докладов карстово-спелеологической конференции

Естественно-Научного Института и Молотовского  
Государственного Университета им. А. М. Горького

## Условия фильтрации через закарстованные известняки Белорецкого водохранилища.

Кандидат наук Д. С. Соколов

Москва, Гидроэнергопроект.

1. Среди многочисленных примеров, доказывающих необходимость проведения противофильтрационных мероприятий при создании водоподпорных сооружений в карстовых областях, значительный интерес представляет Белорецкое водохранилище (Башкирская АССР).

2. Это водохранилище создано в середине XVII века. Постепенное нарастание фильтрации из него привело в последние годы угрожающие размеры, нарушив нормальную эксплоатацию водохранилища. Фильтрация вызвала "раскрытие" карстовых пустот, выполненных глинистым материалом.

3. Попытки бороться с фильтрацией путем кустарного тампонажа ее очагов не дали эффекта. Изучение условий фильтрации было начато еще в 1931 г., но полученные материалы были неполноценны. Составленный на их основе проект противофильтрационных мероприятий оказался дефектным.

4. Необходимые для разработки обоснованного проекта противофильтрационных мероприятий материалы были получены при исследованиях 1941 г. Эти исследования представляют интерес для гидрогеологического изучения карста, за первый раз подчеркивая как разнообразна и индивидуальна должна быть методика изучения карста в конкретных природных условиях.

5. Наибольшая фильтрация из водохранилища имеет место через закарстованные силурские известняки левого берега. Расположение очагов фильтрации определяется выклиниванием в верхнем бьефе четвертичных суглинков, играющих роль естественного экрана.

6. Гидрогеологические условия левого берега определяются смешиванием карстового фильтрационного потока и трещинно-карстовых вод движущихся со стороны водораздела к реке.

7. Обычные способы изучения водопроводимости закартированных известняков не дали эффекта и поэтому был широко использован метод определения скорости движения подземных вод. Применение его позволило установить зоны максимальной фильтрации, которые распространяются на глубину в пределах узкой части левого берега.

8. Это положение подтверждается данными разведки, результатами наблюдений за режимом подземных вод, изучением их химизма и, наконец, характером депрессионной поверхности.

9. Размеры фильтрации теснейшим образом зависят от высоты стояния воды в водохранилище, что доказывается результатами проведенных исследований.

10. Подсчет относительного распределения фильтрации по отдельным зонам является исходным материалом для выбора параметров (длины и глубины), противофильтрационной завесы.

11. Несмотря на то, что трудности военного времени позволяли осуществить лишь частичную битумизацию, последняя дала реальный практический эффект, размеры которого хорошо согласуются с ожидаемым. Запроектированные противофильтрационные мероприятия должны быть осуществлены в полной мере, т. к. сохранившаяся фильтрация будет неизбежно возрастать и вновь вызовет нарушение нормальной эксплуатации водохранилища.

12. При исследованиях, проводимых для обоснования параметров боковых противофильтрационных завес, необходимо соблюдать вполне определенную последовательность в установлении ее отдельных элементов. Прежде всего нужно правильно выбрать направление будущей завесы, а затем в этом сечении установить необходимую ее глубину в длину.

# Тезисы докладов

карстово-спелеологической конференции Естественно-Научного  
Института и Молотовского Государственного Университета  
имени А. М. Горького

## Принципы инженерно-геологического районирования карстовых областей.

З. А. Макеев.

Москва, лаборатория Гидрогеологических проблем АН СССР.

1. Первая попытка инженерно-геологического районирования карстовых областей была сделана докладчиком еще в 1931 г. в Оршупском районе, где им было установлено 5 категорий площадей по степени их пригодности для возведения тех или иных промышленных и гражданских сооружений:

- а) площади явно непригодные для строительства (оползни, сильное закарстование),
- б) площади малопригодные (могут быть использованы на тех участках, где карст более слабо выражен),
- в) площади более благоприятные, чем площади предыдущей группы (карстовые явления менее интенсивны; зависимость карстопроявления от мощности покрывающих пород уфимского яруса),
- г) площади достаточно благоприятные (карстовые явления смягчены и не имеют катастрофического характера),
- д) площади надежные (карст отсутствует).

В этой далеко не совершенной схеме, основой для выделения площадей по категориям явились признаки: 1) интенсивность карстобразования, 2) геоморфологические условия, 3) геологическое строение и 4) гидрогеологические условия (З. А. Макеев, 1934).

В несколько меньшей степени здесь оказались учтеными грунтовые условия (физико-механические свойства поверхностных пород, служащих непосредственно основанием для зданий).

2. В последнее время, согласно работам проф. И. В. Попова инженерно-геологическое районирование всяких территорий должно осуществляться по признакам общности следующих природных факторов: а) характер рельефа, б) геологическая структура, в) грунтовые условия, г) гидрогеологические условия и д) современные физико-геологические процессы.

Поэтому задача инженерно-геологического районирования в карстовых областях является весьма трудной: здесь могут иметь место площади, сложенные крепкими (скальными) породами, непригодные для строительства вследствие закарствованности и, наоборот, участки, безопасные в смысле провалов, оказываются неблагонадежными в гидрогеологическом и грунтовом отношении (заболоченность, ильстые грунты и др.).

3. Можно рекомендовать выделять инженерно-геологические участки только по признаку закарствованности, но при этом следует помнить, что такие карты, как „карта карста“, „карта устойчивости в карстовом отношении“ и пр. не могут считаться инженерно-геологическими картами (в полном смысле этого слова) без их синтеза с вышеприведенными признаками природных факторов (рельеф, геологическая структура, гидрогеологические условия и т. д.). С другой же стороны, инженерно-геологическая характеристика карста как физико-геологического явления не может быть дана исчерпывающими в региональном, ни в глубинном отношении без учета тех же факторов за исключением, пожалуй, только фактора „грунтовые условия“, хотя характер и этого последнего — несомненно играет определенную роль в создании той или иной карстовой обстановки местности.

4. Инженерно-геологическая характеристика участков в карстовом отношении должна даваться на основе преимущественно геоморфологических и гидрогеологических наблюдений, а также изучения геологического строения местности. Все данные этих наблюдений путем сопоставления и синтеза должны служить базой для выделения инженерно-геологических участков (площадей), имеющих по интенсивности карстовых явлений ту или иную типичную особенность. Можно рекомендовать инженерно-геологическую характеристику этих площадей давать с инженерно-геологической (или строительной) оценкой по категориям.

Схема сводки результатов такой работы может быть представлена следующим примером:

Инженерно-геологическая характеристика

Инженерно-геологич. оценка

Категория устойчивости

5. Категории устойчивости возможны, например

I категория

II категория

III категория

IV категория

V категория

Объект строительный	Насыпь подхода железнодорожного моста	Опоры железнодорожного моста
Инженерно-геологическая характеристика	<p>Узкая полоса прилегания III террасы к коренному склону. Цепь свежих и недавних воронок. Купола гипса под делювиальным суглинистым чехлом (мощностью до 20 м) залегают выше уровня воды в реке. Грунтовые воды, насыщая нижнюю часть делювия и гипсовые купола, имеют связь с рекой.</p> <p>Ежегодное появление свежих воронок в количестве до 5-7 на площади до 1 км<sup>2</sup>.</p>	<p>Пойменная терраса реки, сложенная водонасыщенным песчано-галечным аллювием мощностью до 15 м. Гипс залегает непосредственно под аллювием. На пойме одна воронка пятнадцатилетней давности.</p>
Инженерно-геологич. оценка	Участок весьма неустойчивый.	Участок устойчивый.
Категория устойчивости	I	IV

5. Категории устойчивости можно устанавливать по интенсивности возникновения карстовых форм (воронок). В этом отношении можно, например, применить следующую классификацию:

I категория — участки весьма неустойчивые — воронки возникают в количестве 5—10 и более в год на площади в 1 км<sup>2</sup>.

II категория — участки неустойчивые — воронки возникают в количестве 1—5 в год на площади в 1 км<sup>2</sup>.

III категория — участки средней устойчивости — воронки возникают в количестве 1 в течение 1—20 лет на площади 1 км<sup>2</sup>.

IV категория — участки устойчивые — 1 воронка возникает в течение 10—15 лет на площади 1 км<sup>2</sup>.

V категория — участки весьма устойчивые — свободная от воронок площадь, или несколько старых воронок, свежих провальных форм не зарегистрировано в течение последних 60 лет.

6. Приведенные выше принципы инженерно-геологического районирования карстовых площадей применимы преимущественно для среднемасштабных карт (1:100000 и 1:50 000), хотя, возможно, они окажутся пригодными и для более крупных масштабов (1:25000—1:100 000), конечно, при соответствующей густоте документирующих точек (обнажений, воронок, буровых скважин, шурfov и пр.).

7. Докладчик полагает, что принцип подобного районирования вполне применим и для инженерно-геологических разрезов; весьма интересную работу аналогичного характера пределал на уфимском карстовом косогоре инженер-геолог Г. Г. Скворцов, составив такой разрез по трассе существующего железнодорожного пути Уфа — Челябинск.

Тезисы докладов  
карстово-спелеологической конференции

Естественно-Научного Института и Молотовского  
Государственного Университета им. А. М. Горького

**ОБЪЯСНЕНИЕ ТЕОРИЕЙ ГОРНОГО ДАВЛЕНИЯ  
ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПРОВАЛОВ И ПРОСАДОК  
(на материале карста низовьев  
левобережья р. Оки)**

С. В. Альбов

Ленинград.

1. Низовье реки Оки, по ее левому берегу, характеризуется в Горьковской области наличием трех речных террас с бугристо-дюнным ландшафтом, на который наложен еще и карстовый ландшафт в виде провальных воронок и просадок земной поверхности.

2. Геологический разрез района представляется в следующем виде:

- а) четвертичные (дренажно-аллювиальные и частично флювио-гляциальные) пески мощностью до 40—55 м.
- б) глины татарского яруса мощностью от 0 до 8—12 м.
- в) гипсонасыщенные известняки казанского яруса мощностью до 20—25 м.

г) гипсы и ангидриты кунгурского яруса. Бурение вскрыло только их верхнюю часть.

3. Подземные воды района представлены групповыми водами в четвертичных песках и напорными водами в казанских известняках.

4. Карстовые пустоты, полости и каверны образуются в отложениях казанского яруса. Своды подземных карстовых пустот образуют глины татарских отложений.

5. Глины татарских отложений в сводах карстовых пустот постепенно размываются (снизу вверх) напорными водами, циркулирующими по трещинам и карстовым пустотам пород казанского яруса.

6. На своды подземных карстовых пустот оказывает большое давление сорока-пятидесяти-метровая толща, главным образом мелких

насыщенных водой четвертичных песков. Давление толщи песков сверху вынуждает из глины татарских отложений в сводах карстовых пустот вызыгает прогиб сводов или непосредственно их обрушение. В результате на земной поверхности появляются просадки и провальные воронки.

7. Образование провалов и просадок поверхности в указанном районе автором рассматривается на основе теории горного давления, действующего в сводах подземных карстовых пустот. Это в применении к карсту является совершенно новым.

Автором использованы по этому вопросу воззрения профессоров Бригса и М. М. Протодьяконова и новейшие взгляды 1946 г. проф. В. Д. Слесарева и доктора технических наук С. Г. Авершина.

Пределы величины пролетов сводов, при которых происходит обрушение сводов подземных карстовых пустот, определенные различными методами, имеют следующие численные значения:

По Бригсу	По В. Д. Слесареву	По С. Г. Авершину
3,20—7,00 м	2,60—9,70 м	5,50—14,00 м

Горное давление (напряжение) в сводах подземных карстовых пустот, вычисленное по М. М. Протодьяконову, равно от 7,00 до 32,5 тн/м<sup>2</sup> и по теории В. Д. Слесарева от 19,0 до 27,6 тн/м<sup>2</sup>.

Гидростатическое давление толщи мелких водоносных песков, залегающих на татарских глинах, за вычетом противоположного давления напорных вод из карстовых пустот на их своды снизу вверх, определяется, как минимум, в размере 10—25 тн/м<sup>2</sup> на площади сводов пустот.

8. Результаты определения величины горного давления в сводах, вычисленные тремя разными путями, в общем имеют сходный характер.

Горное давление в сводах карстовых пустот во много раз больше временного сопротивления глин татарских отложений (в сводах) разрушающим усилиям. Коэффициенты разрыва татарских глин от 2 до 6 тн/м<sup>2</sup>.

Результатом являются провалы сводов подземных карстовых пустот с образованием на земной поверхности провальных воронок и просадочных явлений.

# Гезисы докладов

карстово-спелеологической конференции Естественно-Научного Института и Молотовского Государственного Университета имени А. М. Горького

## Опыт районирования карста восточно-европейской равнины

М. А. Зубащенко

Воронеж, педагогический институт.

1. Вопросу разделения Восточноевропейской равнины или отдельных её частей на естественные, геоморфологические, климатические и другие районы посвящена обширная литература. Работ же по районированию на этой территории отдельных морфологических процессов или форм почти нет. Между тем, такое районирование дало бы возможность глубже заглянуть в природу той или иной формы рельефа, установить основные факторы, оказывающие решающее значение на её образование, выяснить условия её формирования и взаимоотношение с другими морфологическими процессами и формами.

2. Среди многих геоморфологических элементов карстовые формы выделяются своим своеобразным проявлением, типичностью, глубоким влиянием на другие стороны физико-географического ландшафта и практическую деятельность человека. Поэтому попытка установления закономерности распространения карстовых форм, районирование их, имеет значительный теоретический и практический интерес.

3. Возникновение и развитие карстовых явлений обусловливается сложным комплексом геологических и физико-географических факторов, которые на различных участках земной поверхности не остаются постоянными. Разнообразное сочетание этих факторов, постоянно изменяющееся в пространстве и во времени, создает и создало в прошлые геологические эпохи различную обстановку для формирования карста, которая вызывала появление карстовых форм, создающих своеобразный карстовый ландшафт той или иной области, отличающейся от ландшафта других закарстованных областей.

4. Даже беглое знакомство с карстом показывает своеобразное развитие его в каждой области. Впервые на эту особенность карста обратил внимание А. П. Нечаев (1908 г.). Позднее выделение закарстованных участков в самостоятельные геоморфологические области производилось А. Л. Рейнгардом (1917 г.) и И. С. Щукиным (1926 г.) для Большого Кавказа, Б. Ф. Добрыниным (1933 г.) для Марийской АССР, С. С. Кузнецовым (1938 г.) для Закавказья. Попытки районирования самих карстовых областей предпринимались М. А. Зубащенко (1939 г.) для Европейской части СССР и Кавказа.

В. Ф. Богословским (1989 г.) для Камо-Чусовского междуречья, В. А. Варсанофьевой (1942 г.) для Западного Урала. Однако отсутствие единого принципа, разнородность областей, различные цели районирования, не дают возможности произвести сравнение карстовых областей и районов.

5. Большое разнообразие карстообразующих факторов и многообразие карстовых форм приводит к тому, что в основу районирования карста можно положить самые различные принципы. Районирование карста можно производить на основании приуроченности его к определенным геологическим формациям, в зависимости от литологического характера закарстованных пород, их тектонической нарушенности, степени интенсивности закарствованности, агрессивности карста, форм его проявления, влиянию на гидрологические условия района, возраста карста и современной стадии его развития, связи с рельефом, и другими физико-географическими условиями, глубины закарствования и простого территориального расположения.

6. При районировании карста из всего многообразия карстообразующих факторов нужно выбрать такой или такие, которые бы посеместно, с одной стороны, определяли направление развития карстовых процессов, а с другой предавали своеобразную типичность карстовым формам данной области или района. Главным фактором является геологический (характер карстующихся пород, их состав, мощность, условия залегания и отношение к другим стратиграфическим горизонтам), который определяет как само появление, так и развитие карста. Остальные факторы (климат, рельеф, абсолютная и относительная высота, характер кроющих пород и т. д.) играют второстепенную, во многом определяющую роль, оказывая влияние на выработку деталей карстовой морфологии.

7. В предлагаемом районировании карста положен геолого-морфологический принцип первого (геологическое строение) - определяет возникновение карста, определяя его характер (известковый, гипсовый, меловой, соляный и т. п.), возраст, глубину распространения и др. Второе, т. е. карстовые формы - представляют внешнее выражение карстовых процессов, обуславливая характер карстового ландшафта. К тому же карстовые формы оказывают значительное влияние на морфологию, гидрографию и другие физико-географические особенности района.

8. Исходя из этого принципа, можно выделить на территории Восточноевропейской равнины отдельные карстовые области, которые в свою очередь можно подразделить на карстовые районы. Карстовая область представляет собой более или менее значительную территорию, которая характеризуется общим планом геологического строения и структуры, обусловивших развитие на всей её площади или на отдельных участках карстовых процессов в древние и современную эпохи. Карстовый район - это определенный целостный, более или менее ясно очерченный

часток земной поверхности с характерным комплексом поверхности и подземных карстовых форм и карстовой гидрографии, находящихся на определённой стадии развития и обусловленных сочленением древних и современных геологических и физико-географических факторов.

9. Кроме того, анализ фактического материала характера карста Восточноевропейской равнины заставляет разделить её на две карстовые зоны — северную и южную. Северная карстовая зона, совпадающая в общем с границами четвертичного оледенения, характеризуется тем, что карстующие породы здесь преимущественно скрыты под более или менее мощными толщами коренных или ледниковых отложений, почему карстовые процессы развиваются под шапкой перисторимых пород. Этот тип карста можно назвать закрытым карстом. При условии обнаженности карстующихся пород, карстовые процессы будут развиваться по типу покрытого или среднерусского карста. В южной карстовой зоне карстующиеся породы обычно выходят непосредственно на дневную поверхность, карстовые процессы развиваются преимущественно по типу голого средиземноморского карста.

10. В пределах Восточноевропейской равнины можно произвести следующее районирование карста:

A. Северная зона закрытого карста.

I. Тульско-Московская область известнякового карста.

- 1) Окско-Донской или Тульский карстовый район,
- 2) Окско-Московский карстовый район,
- 3) Смоленский карстовый район.

II. Прионежская область периодически исчезающих карстовых озер

III. Онего-Двино-Пинежская область известняково-гипсового карста.

- 1) Каргапольский район известнякового карста,
- 2) Онего-Двинский район известняково-гипсового карста,
- 3) Пинего-Куломский район гипсового карста

IV. Средневолжская область карста антиклинальных валов.

- 1) Окско-Клязьминский карстовый район,
- 2) Алагарско-Арзасский карстовый район,
- 3) Марийско-Вятский карстовый район,
- 4) Ветлужско-Волжский район карстовых озер.

V. Карстовая область Самарской луки

VI. Западно-Предуральская карстовая область.

- 1) Уфимский район известняково-гипсового карста,
- 2) Кунгуро-Предуральский район гипсового карста.

VII. Кузнецо-Чусовская область карста дислоцированных известняков.

VIII. Среднерусская область мелового карста.

- 1) Брянский район карстовых озер.

2) Курско-Харьковский карстовый район.  
IX Полесско-Волынская область мелового карста.

Б. Южная зона голого карста.

X. Область известнякового карста Донецкого бассейна,

XI. Прикаспийская область гипсового карста соляных куполов.

11. Кроме того, в особую группу можно выделить карстовые районы, требующие дополнительных исследований, т. к. о нахождении карста в них имеются лишь краткие указания в литературе. Дальнейшие исследования дадут возможность включить их в качестве отдельных карстовых районов в выделенные выше карстовые области или, даже, считать за самостоятельные карстовые области. Сюда относятся:

- 1) район Силурийского плато,
- 2) район верховья реки Сечери,
- 3) район Ергеней,
- 4) район низовьев рр. Днепра и Ингульца,
- 5) район Таврового кряжа на Волыни и др.

12. Выделенные карстовые области, в силу слабой изученности карста, не всегда можно было подразделить на районы. Кроме того, области зачастую не являются территориально равными, последнее обстоятельство связано с выделением территориально целых областей, без искусственного дробления или объединения. К тому же при районировании карага учитывались геоморфологические и физико-географические области, выделяемые авторами на Восточноевропейской равнине, поскольку карстовые явления представляют лишь часть морологии и гидрографии той или иной области и должны рассматриваться как неотъемлемый элемент ее географического ландшафта.

13. Районирование карста окажет значительную помощь в работах геологов, гидрогеологов, геоморфологов, проектировщиков, строителей, горных инженеров и т. д., т. к. позволит заранее установить расположение закарстованных районов, характер карста в них, прауроченности его к определенным стратиграфическим горизонтам, глубине распространения, связи с другими морфологическими элементами. Наконец, знание интенсивности и направления развития карста даст возможность заранее предполагать его "агрессивность" и опасность для тех или иных сооружений. Лишь предварительное изучение карста и всех его местных особенностей может дать твердую опору для выработки рациональных мер борьбы с его проявлениями" (Барков 1934 г.)

# ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ КАРСТОВО-СПЕЛЕОЛОГИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО ИНСТИТУТА и МОЛОТОВСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА имени А. М. ГОРЬКОГО

Карст карбонатных пород на Русской равнине.

Доцент А. Ф. Якушова,

Москва, университет.

1. Широко развитые карстовые явления в палеозойских карбонатных породах на Русской равнине представляют большой теоретический интерес, а также имеют огромное практическое значение при возведении различных промышленных и особенно гидротехнических сооружений.

2. За годы Сталинских пятилеток, в результате инженерно-геологических исследований по различным сооружениям, накопился огромный фактический материал в виде данных глубокого бурения, многочисленных фильтрационных опытов и лабораторных исследований.

3. Распространение карстовых явлений приурочивается к определенным структурным и морфологическим элементам Русской равнины, к краевым зонам синеклиз и тектоническим поднятиям.

4. Среднее течение р. Мсты (карбоновый уступ) и силурийское плато, совершенно аналогичные по своим морфологическим особенностям, мощности карстующихся карбонатных пород, являются типичными районами интенсивных карстовых явлений, начавшихся в древние континентальные периоды и продолжавшихся до настоящего времени.

5. Южное крыло Подмосковной котловины характеризуется особым разнообразием карбонатных пород, захваченных интенсивными карстовыми процессами, а также наличием различных по возрасту генераций карста. Карстовые процессы приурочены здесь к верхнедевонским, упинским, алексинским, михайловским, серпуховским и подольским известнякам.

6. Район нижнего течения р. Камы показателен с точки зрения древних карстовых процессов — доуфимского и третичного, на которых современные процессы не имеют отражения. Последнее доказывается наличием высоко-напорных и сильно минерализованных подземных вод, заключенных в карстующихся известняках. Особенно мощно развито карстовое разрушение пород, связанное с древней погребенной долиной р. Камы, опущенной здесь до отметки — 110 м.

7. В районе Самарской Луки, помимо доюрского и современного карста наблюдается аналогичное нижне-камскому мощное карстовое разрушение карбонатных пород, связанное с древней погребенной долиной р. Волги, опущенной до отметки -250—300 м.

8. Сопоставление двух морфологически сходных районов—карбонового уступа и силурийского плато в одинаковой степени закарстованных, но значительно отличающихся по химическому составу карбонатных пород, дает право считать, что химический состав пород не всегда имеет существенное значение. Аналогичные явления имеют место в ряде пунктов долины р. Теннесси.

9. Возраст карста на Русской равнине характеризуется чрезвычайной древностью. Каждой континентальной эпохе соответствует своя особая генерация карста. Известны карстовые процессы до-левонского, до-угленосного, до-верейского, уфимского, до-юрского, третичного и современного возрастов.

# ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ КАРСТОВО-СПЕЛЕОЛОГИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

БЕСТСВЕННО-НАУЧНОГО ИНСТИТУТА И МОЛОТОВСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА имени А. М. ГОРЬКОГО

## О карсте Онего-Двинского междуречья

Профессор, доктор Н. И. Толстыхин,  
Профессор, доктор М. М. Толстыхина,  
Ленинград, Горный институт.

1. По величине территории карстовый район Онего-Двинского междуречья занимает одно из первых мест в СССР.
2. Карстовые явления в районе приурочены к карбонатным и гипсовым толщам карбона и перми.
3. Для района характерно наличие молодых карстовых форм рельефа, отсутствие зрелых и тем более дряхлых форм, это является следствием недавнего освобождения района от ледникового покрова.
4. Юные формы карстового рельефа не соответствуют подземной гидрографии карста, которая, повидимому является древней и имеет длительную историю развития.
5. Неглубокое залегание карстовых вод подтверждается выработками, большим количеством периодически исчезающих карстовых озер, обилием мощных ключей.
6. Для района типично также наличие смешанных ледниково-карстовых форм рельефа, обусловленных наложением карстовых проявлений, более юных, на ледниковые формы рельефа, более древние, но тоже в общем молодые.
7. В настоящий геологический момент карстовый район междуречья находится в стадии становления новой гидрографической сети как поверхностных, так и подземных вод. Продолжающееся углубление главных рек сопровождается усилившим развитием и перестройкой подземной гидрографии. Сущность всех основных изменений последней сводится к увеличению мощности зоны вертикальной циркуляции, к расширению и смещению вниз зоны горизонтальной циркуляции, к большему внедрению вглубь зоны глубокой замедленной циркуляции и к общему снижению уровня карстовых вод.
8. В целом отмечается усиление карстового процесса и его энергичное развитие.
9. Указанные особенности карста описываемой территории позволяют выделить ее в особую, северную, карстовую провинцию.
10. Свообразие северного карста настойчиво требует специального изучения.

# Тезисы докладов карстово-спелеологической конференции

Естественно-Научного Института и Молотовского  
Государственного Университета им. А. М. Горького

## Геоморфология Урала и основные эпохи карстообразования.

Инженер А. П. Сигов.

Свердловск. Уральское Геологическое Управление.

1. В годы Великой Отечественной войны Уральским Геологическим Управлением под руководством профессора Я. С. Эдельштейна была составлена геоморфологическая карта Урала масштаба 1:500.000. Этим были подведены итоги наших знаний по геоморфологии Урала и сделаны соответствующие научные и практические выводы. Представилась возможность поставить первые вехи в вопросе геологического возраста уральских карстов и предварительно начертить основные эпохи карстообразования.

2. В триасовое время существовали моменты благоприятные для образования карста: выравненный рельеф, тектонические подвижки, наличие глубоких тектонических депрессий и т. д. Однако, карстовые формы этого времени почти не сохранились.

3. После киммерийской фазы орогенеза в юрский и меловой периоды выравнивание рельефа Урала сопровождалось развитием карста и древней коры выветривания. Карстообразование благоприятствовали неоднократные подвижки земной коры и, вероятно, глубокое положение уровня грунтовых вод. Локализация карста в значительной степени определялась положением основных водных артерий, имеющих направление близкое к меридиональному. Формы рельефа этого времени, в том числе карстовые, слабо сохранились на западном склоне Урала, несколько лучше в центральной его зоне и лучше всего на восточном склоне Урала. Юрско-меловой карст в основной своей части является ископаемым.

4. Верхнемеловое и палеогеновое время характеризуется трансгрессиями морей, наступавших на Урал с востока, юга и запада. Общее погружение Урала не благоприятствовало развитию карста.

5. После отступления палеогенового моря, в олигоцене и миоцене образование карста протекает сравнительно слабо, особенно на восточном склоне Урала, вследствие высокого положения уровня грунтовых вод. На восточном склоне карст развивается большей

частью по тем же направлениям, что и в мезозое. На западном склоне образование его происходит в связи с развитием речной сети, имеющей уже современные очертания.

6. Перераспределение речной сети восточного склона в плиоцене обусловливает возникновение карста по новым направлениям, связанным речными артериями, имеющими преимущественно широтное направление. На западном склоне Урала новое значительное врезание рек благоприятствует оживлению карстовой деятельности.

7. В четвертичное время происходит неоднократное омоложение речной сети, приводящее к дальнейшему развитию карста. Карстовые процессы наиболее интенсивны на западном склоне Урала, как в силу большей глубины врезания рек, так и в виду широкого развития здесь карстующихся пород.

8. Активный и затухающий карст на восточном склоне Урала не древнее плиоцена, в то время, как на западном склоне он может быть и несколько более древним.

Более древние карсты почти целиком относятся к ископаемым. С ними связаны месторождения ряда полезных ископаемых (железные и никелевые руды, россыпи золота и платины, огнеупорные глины и др.).

# Тезисы докладов

карстово-спелеологической конференции Естественно-Научного  
Института и Молотовского Государственного Университета  
имени А. М. Горького

## Условия образования глубокого карста Урала

М. С. Гуревич

Ленинград, ВСЕГЕИ.

1. Глубокий карст Урала образован в результате ряда наложенных друг на друга карстовых циклов различной длительности и интенсивности. Его современные морфологические формы на глубине унаследованы, в главнейшем, от древних карстовых циклов мезокайнозойского времени.

2. Развитие глубокого подземного карста Урала, эволюция его гидрогеологических условий, обусловлены общим ходом развития рельефа поверхности и, в первую очередь, — гидрографической сети. Возникновение и многократное омоложение древних карстовых циклов происходило в периоды поднятий Урала или его отдельных частей.

3. Имеет место ярусное расположение морфологических форм поверхности и подземного карста, генетически тесно связанные с образованием поверхностей выравнивания и процессами долинообразования при формировании гидрографической сети. К поверхности выравнивания приурочены слепы релктовых дочетвертичных карстовых ландшафтов (Кизеловский, Чусовской р-ны, бассейн реки Белой).

4. С перераспределением древней гидрографической сети и локально распространенными поднятиями сопряжено образование висячих меридиональных долин котловиннообразного типа. На западном склоне Северного и Среднего Урала эти долины находятся на высоте до 150 м над уровнем широтных долин, днища их врезаны в древнюю поверхность выравнивания. Долины указанного типа являются типичными формами уральского карста и характеризуют незавершенный, прерванный процесс образования польев, совпадающий во времени с резким нарушением установившейся подземной гидрографии карста и глубоким понижением уровня подземных вод.

5. Причиная зависимость глубинного развития карста от хода процессов долинообразования наглядно выявляется на опыте изучения пещер Урала. Почти все они расположены на уровне речных

террас. В бассейне рр. Вишеры, Колвы, Косьвы и Чусовой наиболее крупные пещеры находятся на высоте 8—10, 9—21, 27—32 и 100—103 м. над уровнем рек. Возраст высоких ярусов пещер, соответствующий возрасту террас, к которым они приурочены, — третичный.

6. Наблюдается зависимость внутреннего строения, морфологии пещерных полостей от характера расположения и количества террас в береговом склоне. Этажное строение свойственно наиболее древним пещерам и отражает последовательность понижения уровня дна долины.

7. Образование отдельных зон глубокого карста Урала относится к хронологически различным эрозионно-карстовым циклам, охватывающим отдельным этапам процесса формирования гидрографической сети.

Колебательные движения разного знака изменили, а, в ряде случаев, и уничтожили ранее существовавшее гипсометрическое соответствие полостей уровням древних базисов эрозии.

8. В Кизловском районе это соответствие наиболее отчетливо прослеживается до глубины плюс 22, минус 13 (в абсолют. отм.) или 132—163 м. ниже уровня местных рек. Эти полости находятся в пределах глубины вреза дочетвертичной гидрографической сети в области Чердынско-Соликамского эзала.

Глубины распространения преобладающей части полостей, констатированных в известняках Кизловского района, не превышают глубины залегания погребенной долины р. Камы (в низовом Прикамье и пра-Волга — в р-не Казанского Поволжья).

Современное гипсометрическое положение части глубоких карстовых полостей (например, на глубинах минус 362 м. в абсолют. отм.) следует поставить в связь с отрицательными движениями данной части Урала.

9. Активизация древнего карста, имеющая значение для его современных гидрогеологических условий, связана с глубоким (до 100 м.) переуглублением речных долин.

10. Под влиянием поднятий, ущельяния и переуглубления речной сети изменилось функциональное значение глубоких карстовых полостей по отношению к подземному стоку так, например, полости, ранее находившиеся в зоне полного насыщения, под влиянием вертикального перемещения уровня эрозии начинают выполнять функции поглотителей.

В четвертичное время происходит постепенное приспособление морфологических форм древнего карста к существующей гидрографической сети и ассимиляция его водопроводящих трактов современным подземным стоком.

# Тезисы докладов карстово-спелеологической конференции

Естественно-Научного Института и Молотовского  
Государственного Университета им. А. М. Горького

## КАРСТОВЫЕ ОЗЕРА УРАЛА

Профессор М. О. Клер  
Свердловск, Горный институт

1. Изученность карстовых озер Урала очень незначительна. Известен лишь небольшой процент возможного их количества.

2. Геологическое и географическое распространение карстовых озер на Урале тесно связано между собой. Карстовые озера, представляя небольшую часть карстовых явлений, отражают общие закономерности распространения карста на Урале.

3. Карстовые озера Урала можно классифицировать по следующим принципам: 1) отношение к поверхности земли, 2) отношение к литологии пород, 3) отношение к элементам рельефа, 4) отношение к циклам карстообразования, 5) морфология озерных ванн.

4. По отношению к поверхности земли карстовые озера делятся на подземные и наземные озера. Первые, в свою очередь, подразделяются на: 1) озера простого выщелачивания, 2) озера провальные, 3) озера смешанного происхождения. Наземные озера делятся на: 1) озера воронок выщелачивания; 2) озера провальных воронок, 3) пропущенные озера.

Кроме того, можно выделить особый тип ископаемых карстовых озер разного возраста.

5. По отношению к литологии карстующихся пород на Урале различают: 1) озера в гипсах и гипсонасенных породах Предуралья, 2) озера в карбонатных породах Западного склона Урала, 3) озера в метаморфизованных карбонатных породах пенепленов Зауралья и осевой зоны Урала.

6. По отношению к элементам карстового рельефа можно подразделить карстовые озера на: 1) озера древних и современных водоразделов, 2) озера на склонах древних и современных речных долин, 3) озера на днищах долин, 4) озера в слепых карстовых котловинах и долинах, 5) озера в тектонических котловинах и в котлах.

7. По отношению к циклам карстообразования можно подразделять карстовые озера на: 1) озера древних карстовых циклов, 2) озера современного карстового цикла, 3) озера полигенетического типа.

8. По морфологии озерных ванн отличают карстовые озера: 1) круглые, 2) щелевидные, 3) трубчатые, 4) колодцеобразные, 5) плоские на подземных потоках, 6) прочие. Кроме того, все эти типы озер могут быть либо проточными либо замкнутыми.

9. Пенеплонизация Урала, далеко зашедшие процессы эпиконтинентального выветривания, а также многократные изменения очертаний гидрографической сети и базисов эрозии создают большие трудности для изучения древних карстовых озер.

10. Большинство карстовых озер Урала связано с зонами повышенной трещиноватости в карстующихся породах, либо с контактами карстующихся пород с некарстующимися.

11. Поверхностные карстовые озера Приуралья указывают на активность современного карстового процесса. Искаемые карстовые озера, выполненные отложениями палеозоя, мезозоя и кайнозоя свидетельствуют об активности древних карстовых процессов.

12. Карстовые озера и погребенные карстовые котловины являются важным источником питьевых и технических (а возможно и целебных) вод, вместе с тем: бокситов, алюнитов, огнеупорных и керамических глин, бурых углей, лимонитоподобных железных руд; сидерита, марганцевых и окисленных никелевых руд, охр, стекольных шлаков и т. д.

# ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

## КАРСТОВО-СПЕЛЕОЛОГИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

ИССЛЕДОВАНИЕМ  
ПРИРОДЫ И МОЛОТОВСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА имени А. М. ГОРЬКОГО

Особенности карстообразования в Молотовской  
области (причины, фазы и фации карстовых  
процессов).

Доцент В. А. Апродов,

Молотов, университет.

1. Избирательная речная эрозия является основным фак-  
тором, обуславливающим развитие карстовых процессов в  
Молотовской области. Проявление эрозионных процессов за-  
висит здесь от эпигенеза (в широком его понимании) и  
от трещинной тектоники.

Во вторую очередь на эрозию влияют литология пород и  
климат. Все эти причины приводят к локализации основной  
массы карстовых явлений Молотовской области в двух мери-  
диональных полосах.

Первая—западная протягивается через северное окончание  
Уфимского плато, вторая—восточная проходит через Чусовую,  
Кизел, Красновишерск. Эти полосы соответствуют осям наме-  
чающихся эпигенетических поднятий.

2. Распределение карста в заскартованных районах под-  
чинено нескольким главным направлениям, совпадающим с  
трещиноватостью пород. Преобладающим является меридио-  
нальное направление. Во вторую очередь отмечается северо-  
западное и перпендикулярное к нему направление. По мери-  
диональному направлению ориентирован более древний карст,  
по остальным—более молодой. Расположение гротов и про-  
ходов в пещерах тоже обусловлено трещиноватостью пород. По-  
мимо этого тектоника предопределяет распространение карста  
вдоль выходов карстующихся пород на контактах их с некар-  
стующимися.

3. Для некоторых карстовых районов (Кизел, Верхне-Чу-  
совские Городки) отмечается наличие карста на больших глу-  
бинах, значительно ниже современного базиса эрозии. Это  
явление может быть объяснено либо древними карстовыми  
процессами ориентировано пермского возраста, либо возмож-  
ностью более позднего образования карста ниже базиса эрозии.  
С точки зрения динамики карстовых процессов последнее  
явление вполне возможно.

Необходимо выделить особый вид карста, лежащего ниже  
базиса эрозии—гипокарст. Карстовые явления, приурочен-

ные и базису эрозии и к уровням выше его, могут быть названы мезо и эпикарстом.

4. По масштабам проявления карстовые процессы подразделяются на макро, микро и криптокарст.

Каждому из них присущи свои особенности, отличающие этот вид карстового процесса от других.

Криптокарстовые процессы приводят к образованию вторичной пористости и кавернозности карстующихся пород. Главную роль здесь играют обменные химические реакции между породами и растворами в их порах. Продукты реакции остаются в сфере их действия.

Микрокарст характерен преобладанием растворения породы с выносом растворенных продуктов из одних полостей в другие в пределах одного и того же закарстованного участка. Этими процессами обусловливается появление пустот типа лещер.

Макрокарст обусловлен преобладанием собственно эрозионных процессов над остальными. Он характерен выносом растворенных и взвешенных веществ за пределы закарстованного участка или района. Благодаря ему появляются карстовые долины, каньоны, полья.

5. Макро-, микро- и криптокарстовые процессы образуют особые "карстовые фации", закономерно распределенные относительно друг друга. Помимо "карстовых фаций" следует отличать карстовые фазы в обычном их понимании (фазы юного, зрелого, старого карста).

Каждая фаза карстообразования характерна преобладанием тех или иных карстовых фаций в данном объеме породы. Смена карстовых фаз и фаций представляет собой необратимый исторический процесс.

# ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ КАРСТОВО-СПЕЛЕОЛОГИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО ИНСТИТУТА И МОЛОТОВСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА имени А. М. ГОРЬКОГО

## Карстовые брекчи северной части Уфимского плато.

Профессор, доктор Н. П. Герасимов,  
Молотов, университет.

1. В пределах северной части Уфимского плато в большей мере по западному его склону, в меньшей по восточному в составе верхнепалеозойских образований довольно часты доломитово-известняковые брекчи, местами содержащие примесь обломков мергелей и песчаников, а в осевой зоне плато-брекчиевые доломиты, фигурирующие в геологической литературе под наименованиями „сростковидные“ и „дырчатые“.

2. Исследователями прошлого столетия, а по их стопам многими исследователями текущего столетия, эти брекчи и брекчиевые доломиты нередко рассматриваются как образования, присущие узкому стратиграфическому интервалу, подчиненному гипсово-доломитовой толще пермокарбона — СР<sub>0</sub> или, что то же, кунгурскому ярусу пермской системы — Р<sup>kg</sup>. Некоторые современные исследователи при корреляции разрезов склонны опираться на эти образования, как на маркирующие. В ряде случаев эти образования расцениваются, как документы дизъюнктивных дислокаций эндогенного происхождения.

3. Действительная природа брекчий и брекчиевые доломиты карстовая. Заключение о карстовой природе этих образований поконится на изучении состава, сложения и условий залегания их и на данных стратиграфии кунгурского яруса, которому эти образования подчинены или которому они сопутствуют.

4. Кунгурский ярус расчленяется на четыре горизонта, каждый из которых слагается из двух серий. В пределах северной части Уфимского плато и на площади, тяготеющей к

плато с севера и запада, эти подразделения яруса характеризуются следующими основными показателями:

Стратиграфический индекс	Горизонт.	Серия и ее состав.	Фаунистический показатель *)	Мощность в м
ркг. 1	Филипповский	Доломиты и доломитизированные известняки	60/7	до 65
		Ангидриты и гипсы	0	до 30
ркг. 2	Иреневский	Доломиты, частью оолитовые	120/10	до 8—10
		Ангидриты и гипсы	0	до 40
ркг. 3	Полазинский	Доломиты	52/3	до 3—4
		Гипсы и ангидриты	0	до 45
ркг. 4	Соликамский	Вторичные известняки, доломиты, панцирковые доломиты	2/1	до 6—10
		Гипсы и замещающие их глины, мергели, песчаники	7/2	до 60—120

5. Проведенное на данной стратиграфической основе изучение брекчий и брекчиевидных доломитов позволило установить, что брекчи, а частью и брекчиевидные доломиты представляют собой элювиально-делювиальные скопления обломков-доломитов и известняков базальных серий иреньского, полазинского и соликамского горизонтов с примесью в некоторых случаях обломков мергелей и песчаников из верхней серии соликамского горизонта, часть же брекчиевидных доломитов имеет отношение к верхним слоям базальной серии филипповского горизонта.

6. Это же изучение позволяет выяснить, что и брекчи и брекчиевидные доломиты являются документами карстовых процессов: брекчи—документами выщелачивания гипсово-ангидритовых пород всех четырех горизонтов, часть же брекчиевидных доломитов—документами процессов выщелачивания в доломитах филипповского горизонта.

7. Установлены самые различные выражения процессов карстообразования: затронувшие все гипсово-ангидритовые

\*) Отношение числа выявленных видов к числу классов.

акте.  
ошность  
в м  
до 65  
до 30  
до 8-10  
до 40  
до 3-4  
до 45  
до 6-10  
до 60-100

й основе  
позволило  
доломиты  
скопления  
ной Ирень-  
с примесью  
чников из  
е брекчие-  
оям базаль-

брекчии и  
карстовых  
яя гипсово-  
, часть же  
в выщелачи-  
процессов  
нгидритовых

серии целиком, затронувшие их все, но частично, затронув-  
шие отдельные серии.

8. Наиболее поучительные картины путей формирования  
брекчий вскрыты на широтном отрезке долины р. Сылвы,  
тяготеющем к г. Кунгуру, где к фактам, предоставляемым  
естественными обнажениями, добавляются факты, установлен-  
ные при бурении скважин (Кунгурская Ледяная пещера,  
площадь к юго-востоку от г. Кунгура около Сухой речки,  
участок между горами Лобзч и Камешок). Не менее поучи-  
тельны картины по правобережью р. Ирени в среднем ее  
течении и по правому притоку р. Ирени—реч. Телесу, где  
мощность брекчий, развитых часто узко локально, достигает  
25—30 м.

9. Восстановление геологической истории северной части  
Уфимского плато приводит к заключению о том, что, во вся-  
ком случае, с середины казанского века пермского периода  
данная площадь была существенно поднята над окружающей  
ее территорией и, в частности, над территорией, располага-  
вшейся к западу и к северу. В подобном положении она  
находилась в триасовый период, большую часть юрского и  
мелового периодов, в палеогене, и только в неогене и отчасти  
в четвертичный период имело место снижение ее отметок.  
Совершенно очевидно, что при таком положении вещей  
отложения кунгурского яруса должны были испытать осно-  
вательное воздействие экзогенных процессов. Частным выра-  
жением этого воздействия являются рассмотренные в настоя-  
щем докладе брекчии и брекчиевидные доломиты.

# Тезисы докладов

карстово-спелеологической конференции Естественно-Научного  
Института и Молотовского Государственного Университета  
имени А. М. Горького

## Карстовые явления в отложениях визейского яруса в пределах полей шахт № 6 и 15 Кизеловского каменноугольного бассейна.

М. В. Бунин

Свердловск, Углеразведка.

1. Шахты № 6 и 15 расположены в 4-х км. к северу от г. Кизела и занимают водораздел между р. р. Кизелом и Лушвой. В пределах полей этих шахт протекают реки Виашер и Ошаленная, течение которых неоднократно переходит из поверхностного в подземное, благодаря чему образуются суходолы. Наличие суходолов, воронок и пещер придает местности характер типичного карстового ландшафта.

2. Рассматриваемый район представляет собой северное замыкание крыльев главной кизеловской антиклинали, осложненное в восточной части продолжением луньевского надвига. Угол падения пластов, в пределах поля, колеблется от 11 до 60°.

В пределах изучаемых полей распространены отложения

$C_1^h$ ,  $C_1^2$  и частично  $C_3$ .

3. Визейский ярус подразделяется на горизонты  $C_1^{2A_2}$ ,  $C_1^{2A_3}$  и  $C_1^{2B}$ . Горизонт  $C_1^{2A_2}$  представлен темноокрашенными известняками и доломитами с включениями конкреций черного кремня.

Породы отличаются отсутствием чистых разностей. В известняках содержание CaO колеблется от 50 до 54%, в доломитах - содержание MgO обычно от 16 до 19%. Характерно присутствие глинистых и кремнистых компонентов. Сумма растворившихся в воде р. Коэзы CaO и MgO колеблется от 0,022% до 0,055%. Горизонт слабо закарстован. Встречаются мелкие каверны, приурочивающиеся к слоям доломита.

Средний объемный коэффициент закарстованности по скважинам  
или составляет 0,34%.

Горизонт  $C_1$ <sup>2Aa</sup> представлен также темно-окрашенными известняками.

и доломитами, но имеются прослои светлоокрашенных. В верхней части горизонта встречаются конкреции белого кремния, содержащие до 90%  $SiO_2$ . Породы отличаются большой чистотой химической

состава, чем в горизонте  $C_1$ <sup>2Aa</sup>. В известняках содержание

$CaO$  варьирует от 51% до 55%, в доломитах  $MgO$  18—19%. Растворимость в воде р. Коэффициент  $CaO$  и  $MgO$  колеблется в пределах от 0,80 до 1,143%. Карст горизонта выражен кавернами различной формы и размера. Встречаются каверны овальные, эллипсоидальные, трубчатые, неправильной формы. Стенки их в большинстве случаев покрыты кристаллами кальцита. Кроме каверн имеются полости размером до 3 м. Наиболее мелким элементом карста являются поры, в изобилии встречающиеся в слоях доломита. Развита трещиноватость. Средний объемный коэффициент закарстованности равен 3,42%, в линейный 2,28%.

<sup>2B</sup>

Горизонт  $C_1$ <sup>2B</sup> состоит из переслаивания известняков, доломитов и доломитизированных известняков. Окраска пород горизонта светлая. Изредка попадают прослои более темных, даже битуминозных известняков. Породы отличаются наибольшей чистотой химического состава. В известняках количество  $CaO$  достигает 55,82%, в доломитах наибольшее содержание  $MgO$  равно 19,64%. Растворимость

<sup>2B</sup>

пород горизонта  $C_1$ <sup>2B</sup> выше первых двух. Суммы растворившихся в воде  $CaO$  и  $MgO$  колеблются от 0,045 до 0,20% веса породы. Карст выражен кавернами различной формы, размером от пор до полосок в 2—4 м. Трещиноватость значительна. Трещины, связанные с полостями, имеют омытые водой поверхности и, разширяясь, образуют каверны трубчатой формы. Степень закарстованности пород выражается по карте скважин средним объемным коэффициентом 6,47% и средним линейным 5,46%.

4. В пределах горизонтов  $C_1$ ,  $C_1$ ,  $C_1$ <sup>2Aa</sup><sup>2B</sup> крупные карстовые полости приурочены к определенным пластам, сопоставляемым по ряду скважин.

5. Наблюдается чередование закарстованных и незакарстованных зон, связанных с различием литологического и химического состава пород. Почти совсем не закарстованные битуминозные, песчаные и глинистые карбонатные породы. Наибольшая закарстованность наблюдается в более чистых (по химическому составу) извест-

ннях и доломитах. Карст выражен различно в известняках и доломитах. Для известняков характерны единичные и более крупные каверны и полости, для доломитов — скопления каверн и пор.

6. Карст распространен на значительную глубину от поверхности. Каверны и поры наблюдаются во всей толще карбонатных пород до угленосных отложений, т. е. по наиболее глубокой из скважин (15-б) до глубины 800 м. Крупные полости (в 1 метр, а иногда и более) встречаются также из большой глубине. По наиболее глубокой скважине полость встречена на 631 м. от поверхности. С глубиной замечается некоторое уменьшение проявлений карста. Однако, даже крупные его элементы (полости) обнаруживаются на отметках, лежащих ниже уровня моря на 350 м. и ниже уровней местных речных систем (р. р. Влашер, Б. Кизел) на 550—600 м.

**Тезисы докладов**  
**карстово-спелеологической конференции**  
**Естественно-Научного Института и Молотовского**  
**Государственного Университета им. А. М. Горького**

**К характеристике карстовых явлений  
Кишертского района Молотовской области.**

Научный сотрудник Л. В. Голубева

Молотов, Естественно-Научный институт.

1. Рассматриваемая юго-западная часть Кишертского района и прилегающий участок Кунгурского находятся по обоим берегам р. Сылвы между с. Филипповским и ст. Пятково. В пределах этой территории расположен заповедник „Предуралье“.

2. Район представляет антиклиналь Уфимского плато с пологим западным и более крутым восточным крыльями, сложенную в основном породами верхнепалеозойского возраста. Самые древние из них, выступающие на дневную поверхность в ядре антиклинали, относятся к артинскому ярусу пермской системы и представлены известняками и доломитами. Кунгурский ярус в нижней частиложен также известняками и доломитами, а осадки верхнего кунгура, окружающие известково-доломитовый массив Уфимского плато, представлены гипсами и ангидритами, чередующимися с известняками и доломитами.

3. Характер рельефа района меняется в зависимости от литологического состава пород. Выделяются 2 крупных геоморфологических района: I. Восточный-область развития сульфатных и карбонатных пород. Долина реки Сылвы широкая (до 2-3 км.) с 4 террасами. Слоны долины пологие.

II. Западный-область развития карбонатных пород. Река Сылва имеет узкую долину с крутыми высокими склонами, прорезанными логами, иногда имеющими характер висячих долин (Каменный лог и др.). Хорошо выражена лишь одна надпойменная терраса.

4. Выделенные геоморфологические районы характеризуются различной интенсивностью карстовых процессов и своеобразным их проявлением.

5. Восточный район. Интенсивность карстовых процессов велика. Наблюдаются в основном поверхностные формы карста, представленные воронками, блюдцами, карстовыми озерами, долинами

карстовых рек. Карст имеется на всех четырех террасах р. Сылвы, на склонах долины и высокой равнины. Здесь развиты как провальные воронки, так и воронки выщелачивания. Преобладают чашеобразные воронки, округлые, реже овальные. Диаметр окружных воронок достигает 65 м, длина овальных до 100 м. Больше всего воронок диаметром 8-12 м. Чашеобразные воронки имеют часто забодченное дно, диаметром до 25-30 м.

Большинство крупных воронок заполнено водою. Эти карстовые озера широко развиты в районе селения Усть-Кишерть. Самое большое из них Молеблюс озеро имеет диаметр несколько более 100 м.

Наибольшая густота воронок (карстовые поля) на левом берегу в северной части излучины р. Сылвы на ее 1 террасе, а на правом берегу на 1 террасе против д. В. Ценъки, на склонах долины и высокой равнины между устьем р. Таз и с. Посад Кишерть.

Подземные формы представлены лишь 2 небольшими пещерами в известняках: в г. Кленовой (длина 10 м) и в г. Лобач (длина 5 м).

6. Западный район расположен между с. Филипповским и д. Межуево. Карстовые явления по сравнению с восточным районом выражены менее резко. Поверхностные формы карста представлены воронками, блюдцами, карстовыми оврагами, долинами карстовых рек; подземные формы-пещеры. Карст приурочен к склонам долины, к высокой равнине и к логам.

Преобладают воронки выщелачивания. Развиты воронки конусообразные и блюдцеобразные, округлые и овальные, простые, реже сложные. Величина их колеблется от 1 до 35 м в поперечнике, глубина от 0,5 до 10 м. Большинство воронок диаметром 3-6 м. В воронках наблюдается травянистая, кустарниковая и древесная растительность. Блюдцеобразные воронки имеют диаметр до 15-16 м при глубине 0,5-1 м.

Карстовые овраги наблюдаются преимущественно около верховых логов и имеют длину до 200 м. Верховья некоторых логов (Каменный) являются карстовыми. Дно большинства логов имеет перекубленные участки.

Из карстовых рек заслуживает внимания Сухая Речка, имеющая ближе к верховью поверхностное течение, исчезающее ниже.

Подземные формы карста-пещеры певелики. Находятся они в скалах артиевских известняков на высоте 50-70 м над рекой. Большинство из них представляет гроты с плоским потолком.

Направление длинных осей карстовых воронок, оврагов, пещер совпадает с преобладающим направлением трещиноватости пород.

7. Интенсивность карстовых процессов зависит от рельефа и литологии пород и затухает по мере удаления от долины р. Сылвы. Наиболее часты воронки на равнине около склонов долины и

вбли  
каре  
ютса  
геоло  
на э  
отсут  
воды  
новле  
тщате

Л24537

х р. Сылвы, как проваль- дают чаше- пр округлых больше всего имеют часто о. Эти карсто- шерть Самое более 100 м. а левом берегу е, а на правом пах долины и шерть.

ими пещерами ач (длина 5 м.) иловским и д. очным районом представле- ами карстовых склонам доли-

воронки конусо- простые, реже в попечнике, диаметром 3-6 м. вая и древесная метр до 15-16 м

но около верховь- некоторых логов за логов имеет

ая Речка, ис- исчезающее ниже.

Находится об- м на речкой потоком.

, оврагов, ши- затости пород.

исит от рельефа долины р. Сыл- зов долины и

зализ логов. Здесь же встречаются самые крупные воронки — карстовые овраги. Дальше от реки конусообразные воронки сменяются блюдцеобразными.

8. Карстовые явления наложили сильный отпечаток на гидро-геологию района. На высокой равнине карстовые воды находятся на значительной глубине. Поэтому колодцы в большинстве селений отсутствуют, а там, где они имеются, используются грунтовые воды и верховодка.

9. На территории заповедника "Предуралье", с целью установления в дальнейшем изменения и роста карстовых форм, сделаны тщательные замеры нескольких карстовых воронок.

# ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ КАРСТОВО-СПЕЛЕОЛОГИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО ИНСТИТУТА и МОЛОТОВСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА имени А. М. ГОРЬКОГО

## Карстовые явления в южной части Ординского района Молотовской области

К. П. Плюснин,

Молотов, университет.

1. Южная часть Ординского района представляет западное крыло антиклинали Уфимского плато и характеризуется моноклинальным залеганием кунгурских отложений, падающих под углом 0,5°.

2. Отложения кунгурского яруса пермской системы представлены: филипповским горизонтом нижнего кунгура, сложенным доломитами (мощностью до 70 м) и верхним кунгуром, который снизу вверх делится на следующие семь пачек:

- а) Первая пачка гипсов и ангидритов (до 20 м)
- б) Первый брахиоподовый слой, представленный известняками и доломитами (до 15 м).
- в) Вторая пачка гипсов и ангидритов (до 30 м).
- г) Второй брахиоподовый слой, представленный известняками и доломитами (до 4 м).
- д) Третья пачка гипсов и ангидритов (до 30 м.).
- е) Горизонт кавернозных известняков и доломитов (до 14 м).
- ж) Четвертая пачка гипсов и ангидритов (до 65 м).

3. Благодаря моноклинальному залеганию, слагающие район отложения распространяются на дневной поверхности широкими полосами—зонами почти меридионального простирания.

4. Процессы карстообразования развиваются в зависимости от геологического строения района и литологического состава пород. Это обуславливает смену характера и масштаба карстовых форм в широтном направлении.

5. В южной части Ординского района можно выделить с востока на запад четыре карстовых зоны.

6. Первая восточная зона, развитая в нижнекунгурских филипповских доломитах, характеризуется слабым проявлением карстовых процессов. Здесь имеются единичные карстовые воронки, сильно разбросанные по площади. Преобладают блюдцеобразные карстовые воронки, обычно простые и с округлыми очертаниями. Глубина их не превышает 3 м, а ширина до 15 м. Встречаются и конусообразные долины, глубина которых не превышает глубины блюдцеобразных. Все воронки задернованы, многие залесены и часто встречаются заболоченные.

Г  
7. Вторая карстовая зона находится в области развития четырех нижних горизонтов верхнего кунгура, где обе нижние пачки гипсов почти полностью выщелочены. В результате из филипповских доломитах лежит толща крупнообломочной брекции мощностью до 20—25 м, которая представляет обломки двух брахноподовых слоев, перекрытых обломками горизонта кавериозных известняков и доломитов; последние остались в этой зоне после выщелачивания третьей пачки гипсов.

Из карстовых форм во второй зоне встречаются только полы, иногда заполненные водой.

8. Третья карстовая зона связана с третьей пачкой гипсов. Она характеризуется большим разнообразием карстовых форм и интенсивностью их проявления. Все карстовые воронки здесь конусообразны. Правильные округлые очертания имеют только отдельные воронки выщелачивания, глубиной до 10—12 м с диаметром до 20 м. По силе проявления и сложности карстовых форм выделяется цепь воронок, вытянутая почти в меридиональном направлении к югу от д. Захаровка. Здесь наряду с воронками выщелачивания встречаются и провальные, глубина которых достигает 28—35 м. В этой зоне встречаются карстовые долины, овраги, озера, полы, отдельные гроты и даже пещера „Монахова Дыра“

9. Четвертая карстовая зона приурочена к четвертой пачке гипсов. Она характеризуется интенсивным развитием поверхностного карста. Все воронки конусообразны и имеют глубину 3—5 м, редко 10—15 м; диаметр первых воронок не больше 10 м. Встречается также много гротов с ручьями. Высота свода в гротах не превышает 2 м, ширина 3—7 м, глубина до 5 м. Имеются карстовые овраги и реки. Озера, в отличие от предыдущей зоны, отсутствуют.

10. В пределах второй карстовой зоны, с востока на запад, на расстоянии около 5 км, наблюдается общее снижение рельефа по сравнению с первой зоной на 40—50 м. Высотные отметки порядка 240—200 м выдерживаются для третьей и четвертой карстовых зон на расстоянии 20—25 км вплоть до р. Ирени. За р. Ирень, где развиты юговские красноцветные отложения, сложенные песчаниками и глинами, наблюдается вновь повышение рельефа до 300 и более метров, как и для первой карстовой полосы. Таким образом, в местах интенсивного развития карстовых явлений второй, третьей и четвертой карстовых зон наблюдается понижение рельефа

Тезисы докладов  
карстово-спелеологической конференции  
Естественно-Научного Института и Молотовского  
Государственного Университета им. А. М. Горького

**Карст Чусовского района**

Профessor, доктор, А. А. МАЛАХОВ  
Свердловск, горный институт.

1. Карстовые формы рельефа на территории Чусовского района отмечались многими исследователями. Во всех описаниях, однако, приводится недостаточно систематизированный фактический материал. Автор делает попытку классифицировать формы карстового рельефа Чусовского района. В основу предлагаемой классификации положен морфолого-генетический принцип систематизации карстопроявлений. Прежде всего должна учитываться степень (стадия) зрелости карста, а затем формы карстопроявлений. Несомненно, что такая классификация должна учитывать: а) возраст карста — наличие древних карстопроявлений погребенного (или «мертвого») карста, подлежащих описанию наравне с современным карстом; б) отношение карстовых форм к литологии (к субстрату).

2. Автором предлагается следующая классификационная таблица карстопроявлений Чусовского района:

Стадии зрелости	Формы карстопроявлений		Воронки	Карры	Полья	Суходолы	Выпрыки"	Пещеры	Псевдо-карст
	Погребенный (Мертвый)	Дрихлый							
Погребенный (Мертвый)	П Т КД	П ДК	—	—	—	—	—	—	—
Дрихлый	— Ч	—	—	—	Ч	—	—	—	Ч ДКС и др.
Зрелый	ДКС Ч	—	Ч	Ч	ДКС Ч	—	Ч	Ч	—
Юный	ДКС	—	—	Д	ДКС Ч	Ч	ДКС ДКС	К	—

## Условные обозначения:

### А. По возрасту:

П—палеозойский карст,

Т—третичный карст,

Ч—четвертичный и современный карст.

### Б. По отношению к субстрату:

д—на известняках среднего и верхнего девона,

к—на известняках нижнего карбона,

с—на известняках среднего и верхнего карбона.

К этой таблице требуются следующие пояснения:

а) погребенный (или мертвый) палеозойский карст изучался А. Милхикером в районе р. Поныш, а также А. Рубцовым на Журьевинском руднике и в окрестностях Пашии. Многочисленными шурфами прослежены карстовые формы рельефа на поверхности карбонатных пород, подстилающих угленосную толщу нижнего карбона. Многие из этих выработок были осмотрены нами, причем, Н. Малаховой, на основании анализа микрофауны, было установлено налегание угленосной толщи на различные горизонты турнейского и фаменского ярусов. Эти выводы подтверждают взгляд о наличии длительного карстового и эрозионного циклов перед отложением  $C_1^h$ .

в) «Вынырками» нами названы воронки, образованные в местах выходов включений. Типичный «вынырок» имеется, например, по р. Кумыш у кордона Вынырок.

г) «Псевдокарстом» мы называем формы рельефа, отмечаемые в местах старых разработок различных полезных ископаемых. Следы старых разработок (шурfov, штолен и т. д.), в условиях заброшенной местности, принимают форму, сходную с заражающими карстовыми воронками. Некоторыми геологами эти формы рельефа безосновательно описывались как карстовые.

**Тезисы докладов**  
**карстово-спелеологической конференции**  
**Естественно-Научного Института и Молотовского**  
**Государственного Университета им. А. М. Горького**  
**КАРСТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ И ПЕШЕРЫ СРЕДНЕГО**  
**ПОВОЛЖЬЯ НА ПРИМЕРАХ ТАТАРСКОЙ АССР**  
**И ГОРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Докторант А. В. Ступишин

Казань, университет.

1. Среднее Поволжье в отношении карста изучено в неодинаковой степени. Это подтверждается геоморфологической картой Европейской части СССР, помещенной в 1-м томе Большого Советского Атласа мира. Карта показывает полное отсутствие, а погрешание карстовых форм за громадной территории Татарской АССР. Это не соответствует действительности. В настоящее время вопросом о карсте на территории Татарии занимается автор.

2. Карст Среднего Поволжья относится к типу покрытого и приурочен к породам пермского возраста: гипсам, известнякам, доломитам. Закарстованный пермский рельеф за очень редким исключением (пещеры) скрыт от наблюдения чехлом рыхлых песчано-глинистых отложений.

Покрытый карст на рассматриваемой территории в основном приурочен к речным долинам и в редких случаях имеется на водораздельных пространствах.

Благоприятным моментом для карстования в Среднем Поволжье служит тектоническая приподнятость пермских пород в форме Вятского и Алатауского валов.

Особую роль в условиях современного климата нужно отводить твердым снежным осадкам. За длительный 4-х месячный период ветер скапливает и надувает большое количество снега в отрицательные формы рельефа, в частности карстовые. Весеннее таяние снега вызывает развитие карстово-супфозионных процессов, расширение и углубление карстовых воронок (изображение автора в Базарском Поволжье—1938 г.).

3. Морфология карстового рельефа Среднего Поволжья не отличается большим разнообразием. Ведущей формой покрытого карста является обычная карстовая воронка. В пределах Татарии ориентиро-

вично пока можно считать 700—800 воронок. Воронки расположены гнездами. Количество воронок в гнездах различное, от нескольких экземпляров до сотни штук.

По морфологическому облику различаются воронки 3-х типов: конусообразные, чашеобразные и блюдцеобразные.

В генетическом отношении можно различить: карстовые воронки, карстовые ворошки или крипто-воронки, возникшие из дне озерных водоемов и карстово-суффозионные воронки.

Помимо карстовых воронок неоднократно наблюдаются карстовые ложбины-долы. «Ключевые горшки» имеются из дне двух озер (р-н Казань и оз. Вад, Горьковская область).

Особого рассмотрения заслуживают карстовые пещеры. Это интересная и сравнительно редкая форма для Среднего Поволжья. Всего известно пещер 8, из которых четыре в Татарии.

4. Сюкеевские или волжские пещеры образовались в фундаменте горного берега, в 15 км. ниже устья реки Камы, в пределах ТАССР, благодаря совокупной деятельности грунтовых и волжских весенних вод в легко-растрашиваемых гипсовых отложениях герческого возраста.

Данные пещеры можно считать единственными карстовыми крупными пустотами в Волжской долине. До сих пор Волжские пещеры не были затронуты геоморфологическими исследованиями. Комплексные экспедиции Государственного музея ТАССР в 1945 и 1946 гг., под руководством автора, помогли вскрыть и обследовать две крупнейшие пещеры местного края: Девичью и Зазерную (открытую впервые автором совместно с практикантом Ашкеловым).

Образование пещер в основном обязано верхней части однинадцатиметровой гипсовой толще, известной здесь под названием «семисаженика». Семисаженик карстуется на глубину примерно 6 метров. Глубина карстования определяется высотой межшего уровня реки Волги. В высоту рост пещер происходит за счет обвалов плит доломитового потолка.

Вспомогательную, но большую роль в образовании пещер играют трещины в доломитовой породе.

5. Сюкеевский участок характеризуется развитием мощных оползневых явлений, приуроченных к верхнему этажу склона. Имеется определенная связь между оползневыми цирками и пещерами. На потолке каждой пещеры находится область оползневого цирка (Девичья, Зазерная, Сухая и засыпанная Кладовая пещеры). В рельефе оползневых зон хорошо выражены полосы поперечных дуговидных разрывов оползневого потока. Оползневые трещины в форме клина, являются проводниками весенних талых и дождевых вод. Необходимо при этом учсть солидную зимнюю аккумуляцию снега в днищах оползневых цирков, а также сток в оползневые цирки дождевых осадков с окру-

ки расположены  
от нескольки  
онки 3-х типов:

карстовые воронки,  
на дне озерных

карстовые ложб.  
озер (р-и Казань

пещеры. Это инте  
Поволжья. Всего

в фундаменте  
ределях ТАССР,  
ских весенних  
го возраста.

карстовыми круп-  
лажские пещеры  
и. Комплексные  
тг., под руко-  
крупнейшие  
итую впервые

ти одиннадца-  
шем «семиса-  
рию 6 метров  
уровня реки  
плит доло-  
щер играют

ших ополз-  
меется опре-

На потолке  
(Девичья,  
ефе оползне-  
х разрывов  
являются  
мо при этом  
оползневых  
иков с окру

зающих склонов. Поверхностные воды, проникая через нарушенную красноцветную толщу по оползневым трещинам, находят себе дальнейший путь в трещиноватых доломитах и, пересекая последние, попадают на поверхность легко растворимых гипсов.

Пещеры вытянуты в глубину склона до 90 метров с востока на запад, что как раз соответствует проекции оползневого склона на горизонтальную плоскость. Возможно отметить миграцию пещер во времени вглубь склона в связи с разрушением последнего.

Отступление во времени склона вглубь материка влечет за собою и отступление форм рельефа, развитых в нем пещер и оползневых дырков.

6. Современное развитие пещер происходит так же и вдоль речной долины с юга на север. Из примера Затверио-Левицкой пещерной системы отчетливо видны морфологические стадии развития: детство, юность, зрелость, дряхлость.

В вертикальном разрезе пещерная система образует три этажа при общей протяженности ходов до 250 метров.

В морфологии пещер отмечаются следующие формы голого карста: сухие воронки до 8 метров глубины, крипто-воронки в форме заливов в подземном озере, нипоры с водой на дне пещеры, арки-своды в концах озер, куполообразные своды, ребристость на стенах, сталактитовые образования на потолке и маточные пласти на стенах, овражки в пещерах, остацийный рельеф, естественные колодцы-трубы, обвалы, солны, мешные конусы выносов кластического материала, развитие глинистого слоя (*terra rossa*) на дне и стенах пещер.

7. Сопоставление форм пещер Ичалковского бора (Горьковская область) позволило автору наметить картину двух фаз развития пещер местного края. Пещера «казанских географов» иллюстрирует переход от первой фазы ко второй и находится в стадии своего динамического развития. Здесь верхний пещерный этаж соответствует первой фазе.

Холодная и Теплая пещеры представляют вторую и последнюю фазу пещерообразования, при которой уже разрушены верхние пещерные этажи и вместо них на поверхности возникли карстовые провалы.

Причину двухэтажности пещер можно предполагать в своеобразном геологическом строении участка: чередование доломитовых пластов с шапками гипса, причем с поверхности доломиты казанского яруса прикрыты песками, что благоприятно для карстообразования. Наличие зеркала грунтовой воды на дне Теплой и Апшениковой пещер, (последняя также представляет вторую стадию) и ледяного пола в Холодной пещере, указывает на достижение карстовыми процессами местного современного базиса карста.

8. Карст Татарии и сопредельных областей может быть подразделен на современный активный карст и древний погребенный карст.

На известную динаминость карстовых процессов указывают пять провалов—6 провалов в Заволжье, 6 провалов в Закамье и 2 провала в Предволжье. Указанные 14 случаев карстовых провалов произошли в Татарии за последние 50 лет. Известностью пользуется Затеевский и Акташский провалы. В Татарии карстовые формы распределены на широком пространстве от долины р. Свияги на западе и долины рек Вятки и Шешмы на востоке, что имеет под собою известное обоснование (тектоника, геологическое строение, эрозионные процессы).

На центральном пространство Татарии выделяется карстовый Волжский пояс. Здесь карст образует гнездо по обоим сторонам Волжской долины. По правобережной ленте расположены гнезда: Свияжское (требует изучения) и Сюкеевское (открыто пами совместно с доп. Батыр в 1946 г. и изучено автором), в которых до 200 воронок и несколько пещер. В левобережную ленту вкраплено до 500 воронок, причем можно выделить три крупных гнезда—области: Примарийское (имеются беглые упоминания) гнездо до 200 форм, Приказанское гнездо до 200 форм (изучено проф. В. Сементовским, М. Кагоевым и автором) и обособленное западно-закамское (слабо изучено) гнездо до 100 форм.

На юго-востоке Татарии по долине р. Ика находится выступ Башкирского карста, ориентировочно до 50 форм (требует изучения).

В настоящее время автор заинтересован вопросом точного учета карстовых форм и детальным их изучением, а в связи с этим составлением карстового каталога, карты карстовых форм и процессов.

карстов  
Инстит

1. Со

и Баскунчак  
мание много  
здесь и сле  
Эрдман. Да  
проводят А  
Чернышев.

Особо  
в 80-х года  
чаке соли не

Круши  
ка прогодил  
Страховым  
ской желези  
тации альба

2. Вы  
ка установл  
торые регио

а) Кар  
окрестност  
обусловлены

б) Зак  
ложены как  
Кашин, выве  
увалов.

в) Кар  
всем многооб

г) Фор  
путем химич  
механической  
подземные пу

# Тезисы докладов

карстово-спелеологической конференции Естественно-Научного  
Института и Молотовского Государственного Университета  
имени А. М. Горького

## Карст окрестностей озера Баскунчак

Доцент А. А. Гедеонов

Саратов, университет.

1. Соляные озера юго-востока Европейской части Союза — Эльтон и Баскунчак и их ближайшие окрестности привлекали к себе внимание многих путешественников и ученых. Начиная с 1763 года, здесь последовательно были: И. Лепехин, Гмелин, Наллас, Таушер, Эрдман. Длительные исследования в окрестностях оз. Баскунчак проводят Ауэрбах, Федченко, Глушков, Бобятинский, Мушкетов, Чернышев.

Особенно успешно идет изучение окрестностей Баскунчака в 80-х годах XIX столетия в связи с развертыванием на Баскунчаке солевой промышленности (после консервирования оз. Эльтон).

Крупные работы по изучению геологии окрестностей Баскунчака проходились в текущем столетии Православьевым, Семихатовым, Страховым и, наконец, в 30-тих годах Управлением Рязано-Уральской железной дороги в связи с изысканиями возможности эксплоатации алебаса.

2. Вышеизложенными исследователями в окрестностях Баскунчака установлено не только наличие карстовых процессов, но и некоторые региональные особенности местного карста, а именно:

а) Карстовые формы обнаруживаются не по всей площади окрестностей Баскунчака, а приурочены только к выходам гипса и обусловлены глубинным залеганием каменной соли.

б) Закарстованные участки в окрестностях Баскунчака расположены как в пониженных местах рельефа, так и в местах дислокаций, выведших толщи гипса на поверхность в виде холмов и увалов.

в) Карстовые формы представлены в окрестностях Баскунчака всем многообразием карстовых морфологических разностей.

г) Формы местного карстового рельефа произошли здесь как путем химического действия воды на горные породы, так и путем механического ее действия, что было причиной провалов почвы в подземные пустоты.

1) Карстовые формы на Баскунчаке находятся в деятельном состоянии; здесь наблюдаются карстовые воронки в различных стадиях образования.

3. Исследования карстовых явлений в окрестностях оз. Баскунчак автором (1938—40 гг.) приводят к выводу, что из многочисленных условий, определяющих развитие карста вообще, здесь можно выделить три фактора: а) более или менее открытое залегание карстующихся пород; б) сильная дислокированность баскунчакских гипсов; в) особенности местного климатического режима.

4. Карстующимися горными породами на Баскунчаке являются: гипс, каменная соль и известняки. Из них гипс занимает в процессе карстообразования доминирующее место, хотя степень закарстованности отдельных участков баскунчакских гипсов неодинакова.

5. Сильная дислокированность баскунчакских гипсов обусловила и сильную их трещиноватость, что особенно замечается в пещерах, в частности в самой большой по протяженности, которая в сущности представляет собой значительную трещину.

6. Ознакомление с современными метеорологическими условиями окрестностей Баскунчака показывает, что здесь мы имеем: а) значительные колебания суточных и годовых температур; б) превалирование летних осадков перед зимними и ливневый характер первых; в) длительный морозный период (170—180 дней); значительная мощность снежного покрова, заполнение снегом карстовых воронок и сохранение его в них дольше, чем на открытых местах.

7. В настоящий геологический период карстообразование на Баскунчаке идет менее интенсивно, по сравнению с предыдущим более влажным периодом.

8. Вертикальная циркуляция атмосферных вод здесь должна пониматься не как инфильтрация, а как инфлюция.

9. В процессе карстообразования из атмосферных осадков наибольшую роль играет снег, а не летние осадки, несмотря на их относительно большое количество за год.

# Тезисы докладов

карстово-спелеологической конференции

Естественно-Научного Института и Молотовского  
Государственного Университета им. А. М. Горького

## Карстовые области Большого Кавказа

Доцент Н. А. Гвоздецкий

Москва, педагогический институт им. Ленина

1. Территория Б. Кавказа представляет очень большой интерес для изучения карстовых явлений, развивающихся там во многих районах с разнообразными топографическими, геологическими, климатическими условиями и с различным растительным покровом.

2. При анализе карстовых форм Б. Кавказа чрезвычайно важно учитывать историю развития рельефа и ландшафтов, особенно эпохи общего сводового поднятия горной системы за четвертичный период (амплитуда которого в средней части нагорья составляла 1400-1600 м.) и древние оледенения. В эпохи оледенения первоначально известные цепи частично (в более высоких участках) покрывались фронтом льда (окров фронта и леда консервировал поверхность), частью же имели более мощный, чем сейчас, снеговой покров, остававшийся особенно в понижениях рельефа и трещинах, почти в течение всего лета, и дававший, при постепенном подтаявании, большое количество агрессивных вод.

3. Карстовые явления на Б. Кавказе развиты в некоторых, разнообразных по тектоническим и геоморфологическим особенностям районах осевой полосы западного отрезка Б. Кавказа, в области краевого Кавказа, соответствующей тектонической области «северокавказской макроклинали», слабее развиты в «переходной краево-складчатой области» и в известняковых (складчатых) районах Дагестана, но особенно интенсивное развитие они получают в известняковых складчатых хребтах и массивах Западного Закавказья («карстово-известняковая область Зап. Закавказья», выделявшаяся многими исследователями).

4. Самые западные районы распространения карста на Кавказе исследованы еще очень слабо. Псекупская сталактитовая пещера представляет типичный пример пещеры, развивающейся по системе вертикальных и круто наклоненных трещин. Плато урочища Черчорье (баск. Шехе) во многом напоминает платообразные массивы краевого Скалистого хребта. Здесь имеются большие карстовые котловины (с озерами и сухие), местами многочисленные воронки, карстовые источники и проч.

Разнообразные карстовые формы (котловины, воропки, колодцы в виде глубоких щелей, карры, пещеры, карстовые источники) имеются на высоком массивном плато Фишт-Оштен-Лагонаки, представляющем южный клиновидный выступ полосы верхнеюрских известняков, образующий кuestу Скалистого хребта. Особенно интенсивно развиты карст приурочен к участкам в верховьях поверхностных водотоков (влияние сланцевого водоупора под толщей известняков). Геоморфологическое исследование плато дает интересный материал для выяснения соотношений между карстовыми и эрозионными формами. Одним из главнейших деятелей карстообразования на плато является снег.

5. В области кuest Северного Кавказа карстовые процессы проявляются в разнообразных геологических условиях. В тонкослойных верхнемеловых известняках карстовые явления имеют локальное развитие. Они приурочены к участкам с наиболее интенсивной трещиноватостью (Подкумский провал близ Кисловодска и др.). Повсеместному распространению карстовых процессов препятствует наличие среди известников ме́нгелистых прослоев, затрудняющих вертикальную циркуляцию вод. На лакколитовых массивах в окрестностях Пятигорска, где известняки верхнего мела более интенсивно дислоцированы и трещиноваты, чем в полосе кuestы, карстовые формы не являются большой редкостью (Пятигорский провал на г. Машук, провал на г. Лысой, пещера на юго-восточном склоне г. Бештау). Более всего карстовые явления развиты в известняках нижнего мела (валанжин). Формы карста в них весьма разнообразны. К югу от Кисловодска на структурных поверхностях (структурных террасах, днищах лощин) над известняковой толщей валанжина, под тонким покровом песчано-глинистых отложений низов горизонта, развиваются разнообразные формы покрытого карста с трещинами и понорами в известняках валанжина. Особенно интересны громадные провальные воронки в валанжинских известняках, встречающиеся на северном склоне Скалистого хребта южнее Кач-Малки, на междуречье Малки и Гупделепа и в бассейне Черека. Обширные полости в известняке, обвал свода которых вызывал образование воронок на поверхности плато, вероятно, были выработаны действием обильных талых снеговых вод в ледниковую эпоху. Особенности морфологии воронок говорят против гипотезы И. Г. Кузнецова, который привязывал развитие этих форм в бассейне Черека к поверхностям выравнивания (террасам) определенных циклов развития рельефа в виде в них "мертвые" аналоги озера Церек-кель. В образовании каньонов к югу от Кисловодска большое значение имело растворение валанжинских известняков по трещинам.

В известняках и доломитах верхнеюрского возраста формы проявления карста разнообразны. В тонкослойных известняках камерида к ЮЗ от Кисловодска (Бермамыт, Гуд-Гора), карст имеет

локальное распространение и приворочен обычно к отдельным большим трещинам. В формировании обрыва Скалистого хребта громадную роль играет растворение известняков и доломитов по вертикальным трещинам, вызывающее обваливание участков стен.

В западной части области куст (до долины р. Малки) широкое распространение имеет гипсовый карст в песчано-глинистых лагунных осадках титона. В известковистых песчаниках нижнего мела (нижн. альб., апт., баррем) и лейаса возникают своеобразные карстово-суффозионные формы.

6. Карстовые явления на северном склоне Восточного Кавказа изучены очень слабо. Они отмечены в валанжинских известняках «переходной кустово-складчатой области» (район Ассы). В этой же области с выщелачиванием гипсов титона связаны серные источники.

Может быть существенную роль играли карстовые процессы в образовании котловины озера Кэзоной-Ам или Эз'ны-Ам на Андийском хребте. Район этого озера может представить большой интерес для исследования проявления карста. На восточных отрогах южной части судако-каспийского водораздела имеется интересный карстовый район с пещерами-ледниками. Отдельные пещеры известны в ряде районов Дагестана.

7. Весьма интенсивное развитие карстовых процессов в Западном Закавказье давало повод для выделения многочисленными исследователями (А. Л. Рейнгард, И. С. Щукин, С. С. Кузнецов и др.) особой карстовой области. Граница этой области на западе должна быть отнесена почти к р. Сочи: в Сочинском районе минеральных вод в меловых и верхнекирских известковых отложениях «зоны абхазских фаций» (ахунская иахштырская антиклинали, хребты Ахшу, Дзыхра-Капырха и др.) карстовые процессы проявляются очень интенсивно в самых разнообразных формах (воронки, шахты, пещеры, исчезающие реки и проч.).

Еще более широко карстовые явления распространены восточнее: на хребтах Гагрском, Бзыбском, в невысоких, сложенных верхнемеловыми известняками антиклинальных грядах окрестностей Сухуми, в отрогах Кодорского хребта, Сванетского (плато Асхи и др.), на Рачинском хребте. Здесь очень разнообразны поверхность формы карста (карры, воронки, котловины, карстовые озера), встречаются глубокие колодцы, много больших сталактитовых пещер (пещера Абласкира), подземных рек, исчезающих в известняках поверхности водотоков и проч. Карстовая область Зап. Закавказья очень интересна для анализа истории развития карстовых процессов. В ряде случаев удается установить приблизительный возраст форм по археологическим данным (пещерные стоянки), а также путем увязки пещер с речными (а через них и с морскими) террасами, долинами древней эрозионной сети и проч. Свообразным карсто-

вым районом является плато прибрежной террасы в окрестностях г. Гудауты, где в известковых конгломератах четвертичного возраста подземными водотоками разрабатываются длинные пещерные тоннели, над которыми, в прикрывающих известняки глинистых отложениях образуются многочисленные крупные воронки. Одна из пещер (стalактитовая) исследована докладчиком на протяжении почти 300 м.

Для развития карстовых процессов в Зап. Закавказье, помимо геологических условий, чрезвычайно благоприятны климатические факторы: большое количество осадков и, особенно, высокие зимние температуры, вызывающие частые оттепели, в результате которых от таяния снега образуется большое количество агрессивных вод.

8. Существующего разделения карстовых ландшафтов на "голый карст" и "покрытый карст" недостаточно. Под областями голого карста должны подразумеваться местности, почти совершенно лишенные почвенного покрова, в которых известняки и другие расщепленные почвенный покров, в которых известняки и другие растворимые водой породы выходят непосредственно на поверхность и помимо всех прочих форм, свойственных карсту, дают характерные карровые поля. Участки голого карста на Б. Кавказе имеются, но занимают ограниченные пространства. Под "покрытым карстом" должен подразумеваться тот случай, когда растворимые воды карстующиеся породы прикрыты иными геологическими образованиями (кальцини-и-побудь песчано-глинистыми осадками и проч.). К районам покрытого карста на Кавказе могут быть отнесены структурные поверхности из известняков в альпийской с покровом песчано-глинистых отложений горы в окрестностях Бислоозека и др. местах, плато прибрежной террасы в окрестностях г. Гудауты, где карстующие известковые конгломераты прикрыты глинистой толщей. Некоторые участки гипсового карста в горах титона на Сев. Кавказе. В этих районах формы поверхности выщелачивания отсутствуют, но большую роль играет образование воронок и др. форм путем механического выноса песчано-глинистого материала из покровной толщи в расширяющиеся посредством растворения трещинные поноры и полости в цоколе. От этих двух случаев следует отличать третий, на Кавказе наиболее распространенный, когда карстующиеся породы имеют только почвенно-дерновый покров. Эти залернованные карстовые районы отличаются от района "покрытого карста" наличием воронок, ванн, и др. форм, возникающих путем поверхностного выщелачивания (расширение "уставших частей" трещин), но они не имеют типичных карровых полей. Кроме того, особыми условиями отличаются районы, в которых карстовые формы возникают путем выщелачивания линзовидных включений гипса среди песчано-глинистых осадков (титона на Сев. Кавказе). Мы не говорим о пустынном "глинистом карсте" и других типах карстовых ландшафтов, не встречающихся в области Б. Кавказа.

9. Процессы растворения пород вызывают не только образова-

ние сп...  
развития  
"эррозии"  
путем и  
другое  
рекрессии  
онов бла  
известня  
обвалов.  
областях  
простран  
процессов  
рельефа

10.

материал  
растительны  
интересно  
карстовых  
Южной Фе  
которое до  
дений. Пр  
топографич  
становке) в  
карстового  
матические

11. В

химических  
устраняет  
шательного  
зает или пра  
следований.

1129

ные специфических форм карста, но играют также огромную роль в развитии таких форм, которые относят к формам "нормального" или "эрэционного" цикла. Можно указать на развитие открытых долин путем провала потолка пещер, путем слияния ряда воронок (то и другое наблюдается на Кавказе и в известняках, и в гипсах), на регressiveный рост каньонов в известняках и на расширение каньонов благодаря растворению породы по трещинам, на формирование известняковых обрывов посредством расширения трещин коррозией и обвалов. Все эти важные геоморфологические процессы в карстовых областях Кавказа проявляются очень ярко, имея весьма широкое распространение. Следует больше подчеркивать универсальное значение процессов растворения пород в формировании комплекса всех форм рельефа карстовых областей.

10. Исследование карстовых областей Кавказа дает интересный материал для суждения о роли климатических факторов и значении растительного покрова в процессах карстообразования. Еще более интересно для выяснения роли климатических условий сравнение карстовых областей Кавказа с карстом Крыма и окраинных гор Южной Ферганы (предгорья Алайского и Туркестанского хребтов), которое докладчику удалось провести на основании личных наблюдений. При том большем, то меньшем сходстве в геологических и топографических условиях (частично и в палеогеографической обстановке) наблюдаются весьма существенные различия в характере карстового ландшафта, которые можно объяснить только учитя климатические данные.

11. Внедрение точных методов (геофизических, лабораторных химических и др.) в практику исследования карстовых явлений не устраивает необходимости проведения геоморфологического и сравнительного географического изучения карстовых областей и не снижает ни практической, ни теоретической ценности этого рода исследований.

# ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ КАРСТОВО-СПЕЛЕОЛОГИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО ИНСТИТУТА и МОЛОТОВСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА имени А. М. ГОРЬКОГО

К вопросу зависимости карстового процесса  
от тектоники карстующихся массивов западной  
части южного склона Кавказа

А. А. ЛОМАЕВ

Краснодар, Кавказская карстово-спелеологическая станция.

1. Карстовые процессы в карбонатных толщах верхнего мезозоя западной части Южного Кавказа развиты очень широко, однако, их изученность далеко не полная. Экспедиция Кавказской Комплексной Научно-Исследовательской карстово-спелеологической станции 1946 года рекогносцировочно обследовала переднегорные и среднегорные участки от Сочи до Адлера и далее в Абхазии. Рекогносцировочный характер работ, еще не законченных камеральной обработкой, позволяет пока сделать только несколько предварительных замечаний по обследованному Хостинско-Мзымтинскому району.

2. Район между Сочи и Адлером вглубь от побережья представляет собой всхолмленное предгорье с узкими водоразделами ЮЮЗ простирания, сложенное палеогеновым флишем и верхнемеловыми известняками. Район пересекается вдоль Ахштырско-Ахунским антиклиналом СЗ простирания, выводящим на поверхность закарстованные породы верхнего мела. Для речных долин отмечается наличие каньонов.

Верховья рек Хосты и Псахо-передний среднегорный район (поднятие Ахцу-Дзыхра), характеризуется СЗ, ЗСЗ и СВ простиранием хребтов. Долины рек узкие, глубокие (несколько сот метров), каньонообразные. Хребты Алек, Ахцу, Дзыхра сложены породами верхнего мезозоя также закарстованными.

3. Карстующимися массивами являются:

а) Верхнеторские (титонские) известняки—свита—Ахцу, развитые в верховьях рек Сочи, Хосты, Кудепсты и Псахо (антиклиналь Ахцу).

б) Верхне-меловые известняки, отделенные от юрских пород водоупорными альбскими мергелями, развитые в этом районе и в районе Ахунско-Ахштырской антиклинали.

Ответ  
ненны  
глини  
влажн  
верхн  
пород.  
и пров  
систем  
ются в  
как пр

7.   
карстуе  
масшта  
а, след  
наличия  
ций, хар  
наносны  
составе  
от тект

в) Карстом частично захвачены также карбонатные отложения палеогена (мамайская и алекская свиты).

4. Прежними работами в описываемом районе установлены следующие структуры (от побережья к Главному хребту):

Ахтырско-Ахунская антиклиналь, Навагинская синклиналь. Обе структуры асимметричны, характеризуются СЗ простиранием и имеют наклон осевой поверхности  $20^{\circ}$ . Антиклиналь имеет более крутое северное крыло и сундучный свод. На западе Навагинская синклиналь перекрыта воронцовским надвигом, имеющим амплитуду до 10 км.

Антиклинальные поднятия Ахцу-Дзыхра, с севера обрамлено верхне-меловой складчатой зоной и далее по тектоническим линиям туфо-сланцевой зоной байоса (Краснополянский надвиг).

При общем СЗ простирании пород и асимметричности структур (опрокидывание на север) линии нарушений имеют СВ падение, круты. Нарушения надвигового порядка представляют систему чешуй—больших и малых, переходящих в межпластовые подвижки.

5. В распространении наземных карстовых форм намечается ряд закономерностей. В зоне нарушений нет крупных форм, отмечаются только карры и трещинные поноры, связанные с подземными потоками. На южных крыльях структур крупные наземные формы также редки.

Основные карстовые формы (воронки, колодцы, поноры) присутствуют на северных крыльях антиклиналей и частично на южных участках. Это воронки, переходящие в поноры и колодцы, связанные системой трещин СЗ и ЮЗ простирания и с плоскостями напластования.

С зоной нарушений связаны также различные минеральные (карбонатные, железные и сероводородные) источники.

6. Пещеры в известняковых массивах могут быть разделены на два типа: пещеры нарушений и пещеры складчатых структур.

К первому типу относятся пещеры, расположенные на линии нарушений или в их зоне. (Воронцовская пещера, пещера профессора Васильева, Подземной Хости, пещера Ломаева, сюда же надо отнести большой Хостинский источник). Эти пещеры представляют собой ряд почти горизонтальных, реже коленчато-изломанных каналов многоэтажных, сырых, соединенных короткими ходами, расположенных согласно нарушениям (почти в вертикальной плоскости). В пещерах обычны подземные водоемы и реки. В каналах обильны наносы поверхностных масс и выщелачивания пород (галька, гравий, валуны, особенно глина). Натеки больших размеров и глинисты. У входов обычны более чистые известковые образования. Эти пещеры дают напорные восходящие источники (рр. Хоста, Кудепста, Псахо) и трудно обследуемы.

Пещеры, расположенные на крыльях, реже в сводах антиклиналей (Музейные, Мзымтинские, Ахтырская, Широкопокосская и др.) представляют, чаще всего, горизонтальный ветвящийся канал или вертикальную щель с изломами по простираннию пород.

Ответвления идут по падению. Возможны верхние этажи, заполненные известково-глинистыми массами. Нижние ходы забиты глинисто-обломочными образованиями. Пещеры обычно сухие или влажные, водоемы малы и временны («грязь»), дренирующей поверхностью является первая водоупорная ненарушенная пачка пород. Обычны для пещер типа вертикальных трещин—колодцы и провалы большой глубины, часто соединяющиеся между собой системой вертикальных, довольно узких трещин, которые и являются водопроводящей сетью. Источников пещеры второго типа, как правило, не дают.

7. Вышеизложенное позволяет установить, что тектоника карстующегося массива определяет направление, а частично и масштаб карстового процесса. Характер движения карстовых вод, а, следовательно, и архитектура подземных полостей, зависят от наличия определенной системы трещин, дизъюнктивных дислокаций, характеристики геологических структур массива. Натечные и каносные образования в каналах, при одинаковом литологическом составе карстующихся толщ, качественно и количественно зависят от тектоники.

---

**Тезисы докладов**  
карстово-спелеологической конференции  
Естественно-Научного Института и Молотовского  
Государственного Университета им. А. М. Горького

**КАРСТ ПРИЛЕДНИКОВОЙ ОБЛАСТИ  
ЮЖНОЙ ОСЕТИИ (район оз. Эрцо)**

Доцент И. К. Сысоев

Воронеж, педагогический институт.

1. На геоморфологической карте Закавказья проф. С. С. Бузнецова к области гляциального рельефа, занимающей наиболее высокую часть Южной Осетии, прилегает с юга полоса скального рельефа из вулканогенной юры, южнее которой располагается область карста. В районе гляциального рельефа развиты древние граниты, доломбрейские и юрские сланцы и карбонатная пачка верхней юры и мела; скальный рельеф развит на юрских туфогенных породах и известняках; карстовая же область приурочена к меловым известнякам и мергелям.
2. В полосу скального рельефа и северную часть карстовой области заходили четвертичные ледники, оставившие здесь следы своей экзарационной и аккумулятивной деятельности (зубчатая скульптура хребтов, каровые цирки, морены и др.). В настоящее время эта область занимает приледниковое положение. В этой полосе находится озеро Эрцо, расположвшееся в верховьях рр. Джоджеры и Квириллы и пршуроченное к полосе соприкосновения туфогенных пород и известняков юры с известняками мела.
3. Район озера Эрцо относится к закавказской полого-складчатой тектонической зоне, где развиты неправильные складки, крутые разломы и надвиги, сопровождающиеся интенсивным развитием меридиональной трещиноватости. Все это благоприятствовало развитию многочисленных карстовых впадин, которые окаймляются отдельными массивными холмами — «хоками», сложенными юрскими и меловыми известняками. «Хоки» часто соединяются известковыми гридами — перекрытиями, оставшимися от древнего цикла закарстования.
4. Озеро Эрцо расположено в воронкообразной впадине с крутыми, подчас обрывистыми, берегами (особенно в верхней части). Южный

край озера вскрыт позеро имеет периодический сток в долину р. Цопа. На западном берегу выходят меловые известники, посточный и северо-восточный берега сложены чередующимися полосами юрских известняков и туфогенов. Уровень озера непостоянный, характеризуется поперiodическими и неправильными колебаниями, обусловленными подземным стоком.

5. В районе озера Эрцо, в местах выхода наиболее чистых разностей известняков юры и мела, развиты карровые поверхности, приуроченные преимущественно к крутым склонам. Известняки, загрязненные туфогенным материалом, имеют слабо развитые карры. Карры окрестностей озера Эрцо (Бод-хога, Квайс-хога и др.) характеризуются округлостью своих форм, напоминающих не столько гребни, сколько валики. На пологих поверхностях и некрутых склонах карровые формы представлены крупными одиночными бороздами, развивающимися не только за счет химической, но и механической деятельности атмосферных вод.

Карстовые воронки также скучены в местах нетуфогенных разностей известняков, и часто вытянуты в цепи вдоль линий тектонических разломов и надвиговых разрывов.

6. Карстовые процессы в известковой вулканогенной юре развиваются избирательно. Участки, сложенные известняками со значительной примесью широкластического материала, характеризуются слабым развитием карстовых форм, а сами процессы выщелачивания известняков идут крайне замедленно. Поэтому карст здесь не получает типичного развития в силу накопления элювиального плаща. Типичный карст встречается только на участках выхода мощных толщ чистых известняков.

7. В эпоху, предшествующую четвертичным оледенениям в рассматриваемом районе сформировался пешеплена, приподнятый затем в конце неогена и начале четвертичного периода. Остатками этого пешеплена являются выравненные поверхности «хогов», лежащих, как правило, на одной абсолютной высоте. В межледниковое время в области пешеплена начала закладываться первичная гидрографическая сеть. Одновременно с поверхностью эрозии шло закарстовывание известковых участков пешеплена, при чем развитие карстовых процессов шло от первичных эрозионных врезов к водоразделам. Последнее, юрское оледенение, характеризовалось развитием ледников долинного типа, что также способствовало усилению карстовых процессов на придолинских участках. Поэтому на них в настоящее время наблюдаются более многочисленные и более зрелые карстовые формы. После отступления ледника, карстовые процессы распространяются на

в долину р. Цопь.  
юсточный и северо-  
юских известия-  
теризуется непери-  
одичными подземными

иболее чистых раз-  
ровые поверхности.  
шопам. Известники,  
развитые карры.  
войса-хола и др.)  
нающих не столько  
некрутых склонах  
ночными бороздами,  
но и механической

етуфогенных разно-  
ль линии тектониче-

иогенной юре разви-  
чками со значитель-  
ктеризуются слабым  
значигания известни-  
здесь не получает  
го плаща. Типичный  
ных толщ чистых

оледенением в рас-  
приподнятый затем  
л. Остатками этих  
холм, лежащих, в  
зовое время в обли-  
графическая сеть  
тствование известни-  
карстовых процессов  
м. Последнее, вар-  
ледников долинного  
овых процессов в  
е время избленки  
карстовые формы  
распространяются в

освобожденные от ледникового покрова площа, где начинается выро-  
ботка карстовых форм. Так на ледниковые формы рельефа происходит  
накладывание карстовых (верховья р. Джоджоры). К гляциальным зуб-  
чатым скалам, к склонам каровых цирков приурочены наиболее интен-  
сивно развитые карровые поля.

8. В настоящее время карстовые процессы развиваются замедлен-  
но, что связывается со значительными уклонами и сильной пересечен-  
ностью местности. В таких условиях преобладающую роль получает  
нормальная эрозия, которая перерабатывает карстовый «вязанный»  
ландшафт в долинный. Карстовые воронки вскрываются и включаются  
в систему гидрографической сети. Кроме морфологической причины,  
данному направлению развития рельефа способствует и петрографиче-  
ский характер карстующихся пород.

# ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ КАРСТОВО-СПЕЛЕОЛОГИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО ИНСТИТУТА и МОЛОТОВСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА имени А. М. ГОРЬКОГО

**Карстовые явления в неогеновом конгломерате  
Центральной Мегрелии (Западная Грузия)**

Геоморфологическая характеристика криптокарста

Л. И. Маруашвили

Кутаиси, педагогический институт.

1. Карстовые образования, развивающиеся в обломочных горных породах с растворимым цементом, в геологической и геоморфологической литературе освещены весьма слабо (у Э. Ога в его «Геологии» по данному вопросу имеются краткие указания, не затрагивающие морфологической стороны вопроса; упоминание пещеры, выработанной в конгломерате Абхазии, находим в статье зоологов Я. Бирштейна и Г. Лопашова, посвященной пещерной фауне СССР). Образования эти игнорируются в работах по общему карстоведению в общей спелеологии.

2 В 1943 г. автор встретился с карстовыми явлениями, приуроченными к неогеновой толще конгломератов и песчаников с известковым цементом, в Западной Грузии. Район развития этих явлений совпадает с центральной (холмистой) частью Мегрелии, располагаясь в пределах пологоскладчатой зоны Закавказья и тектонически представляет собой обширную пологую синклиниаль третичных отложений, осложненную покровными складками брахиантеклинального типа. Морфологически Центральная Мегрелия имеет характер низкого плато, густо расчлененного взаимно параллельными речными долинами, которые направлены с ССВ на ЮЮЗ и имеют 70—120 м. глубины. Эти консеквентные в широком смысле долины, местами отчетливо террасированные, разделяются холмистыми грядами, узкие гребни которых отмечают

собой уровень первичной абразионной плоскости плато. Климат района — влажный субтропический с переходом в удаленных от моря районах к средиземноморскому типу. Господствующий тип почв — желтоземы. Растительность — влаголюбивый широколиственный лес колхидского типа с вечнозеленым подлеском и лианами.

3. Неогеновая толща обломочных отложений, скементированных карбонатным веществом, к которым приурочены явления криптокарста, занимает среднюю часть плато на пространстве около 550 км<sup>2</sup>. Слои залегают всюду наклонно. Конгломерат состоит из средней и мелкой гальки меловых известняков, среднеюрских порфиритов и других пород, слагающих прилегающую часть Большого Кавказа.

4. Карстовые образования в конгломератово-песчаниковом районе Мегрелии выражены, главным образом, горизонтальными пещерами; поверхностные формы карста развиты здесь очень слабо вследствие интенсивного эрозионного расщепленного плато.

5. Пещеры в конгломератах и песчаниках меотического и смежных ярусов неогена были обследованы автором. Они характеризуются слабой извилистостью, наличием водотоков, разветвленностью, хорошо разработанным продольным профилем дна, резко выраженными формами механической эрозии (каньончики, террасы), почти полным отсутствием натечных кальцитовых образований.

6. Развитие пещер в обломочных породах происходит вследствие коррозии в сопровождении более интенсивно идущей механической эрозии, чем это свойственно известняковым пещерам. Вода успевает химически растворять лишь скементирующее карбонатное вещество конгломератов и песчаников, почти не касаясь известняковой гальки. Растворение цемента нарушает связность породы и тем самым облегчает механическую эрозию. Этой особенностью деятельности воды в обломочных породах объясняются характерные черты пещер Центральной Мегрелии: резко выраженные эрозионные элементы морфологии и слабое развитие натечных форм.

7. Пещеры конгломератового района Мегрелии были в своем развитии тесно связаны с историей наземных речных долин. Так, например, каньончики в приуставных частях пещерных галерей возникли в связи с углублением речных долин, которые являлись базисами эрозии для подземных речек.

8. Возраст пещер, на основании региональных геологических и геоморфологических данных, датируется серединой четвертичного периода. Пещеры сформировались уже после

расчл  
сети  
терр  
9.  
травль  
повер  
женну  
тип ср  
10  
основы  
носящи  
логиче  
мым це

плато. Кли-  
одом в удален-  
типу. Господ-  
ность—влаголю-  
на с вечнозеле-  
ний, сцеплены  
м приурочены  
часть плато на  
исходу наклонно-  
гальки меловых  
угих пород, сле-  
за.

атово-песчанико-  
образом, горизон-  
карста развиты  
эррозионного рас-

ах меотического  
ы автором. Они  
аличием водото-  
ным продольным  
и механической  
ым отсутствием

одах происходит  
более интенсивно  
твенно известня-  
растворять лишь  
ломерзлов и пес-  
альки. Растворе-  
тем самым об-  
ностию деятель-  
тся характерные  
выраженные эро-  
звитие пещечных

Мегрелии были  
и наземных реч-  
иустьевых частях  
ублением речных  
для подземны

альных геологи-  
руется серединой  
ались уже после

расчленения плато эрозией при наметившейся современной  
сети долин и по возрасту они моложе третьей (рисской)  
террасы рек.

9. Принимая во внимание слабое распространение в Цен-  
тральной Мегрелии (в частности в конгломератовом районе)  
поверхностных карстовых образований, а также резко выра-  
женную эрозионную морфологию пещер, можно назвать этот  
тип скрытым карстом (криптокарстом).

10. Вышеизложенное позволяет дополнить теоретические  
основы общего карстоведения некоторыми положениями, от-  
носящимися к характеру карстового процесса и его морфо-  
логических результатов в обломочных породах с раствори-  
мым цементом.

# Тезисы докладов

каротово-спелеологической конференции Естественно-Научного Института и Молотовского Государственного Университета имени А. М. Горького

## Карстовые процессы в Крыму

Доцент А. У. Мамин

Симферополь, педагогический институт.

1. Карстовые явления Крыма обстоятельно изучены А. А. Брубером, Чатырдагский карст освещен в работе М. М. Васильевского и Ш. Желтова, а Карабияйлинской в диссертации А. У. Мамина. Остальные работы, так или иначе связанные с карстовыми процессами в Крыму, не имеют характера специальных исследований.

2. Крымские горы протягиваются с запада на восток в виде трех параллельно идущих горных гряд, из которых первая, тянущаяся вдоль Южного берега Крыма, является наиболее высокой. Для этой гряды характерны карстовые явления. Вершинная поверхность 1-й гряды крымских гор представляет собою ряд отдельных и сравнительно плоских известняковых поверхностей, называемых яйлами, которых насчитывается семь. Самая обширная из них Караби-Яйла, протягивается на 12 км. при ширине в 9 км. Здесь наиболее ярко выражены карстовые явления.

3. Карстовые процессы широко развиты на первой гряде, вследствие наличия благоприятных условий, из которых наиболее важными являются: 1) тип горной породы, который представлен известняками, 2) большая мощность известняковых толщ, измеряемая сотнями метров, 3) высота над уровнем моря, которая в среднем достигает 1000 м., 4) сравнительно большое количество осадков, доходящее до 1000 мм. в год, 5) отсутствие древесного растительного покрова, за исключением отдельных небольших участков, где можно встретить одиночные деревья или их группы, 6) наличие трещиноватости, облегчающей просачивание атмосферной влаги и способствующей образованию карстовых форм, 7) геологическая структура, проявляющаяся в пространении пластов на северо-запад и падении на север.

4. Верхнеюрские известняки, слагающие участки, где проявляются карстовые процессы, образованы в основном кораллами и фораминиферами. Они плотны мраморовидны гелистые. В плотных и чистых известняках проявляются сильно, а в мергелистых слабо.

карстовые процессы

5. Карстовые процессы привели к образованию различных форм, среди которых можно назвать: 1) воронки, 2) естественные колодцы, 3) увалы, 4) полья, 5) пещеры, 6) карровые поля. Формы карстовых образований зависят не только от одинаковой скорости растворения в различных направлениях, но и от тектонических трещин.

6. Залегание известняков и тектонические структуры предопределяют ход карстового процесса, так например, расположение воронок связано с простиранием известняков, а большая кругизна северных и западных их стенок зависит от угла и направления падения известняковых толщ.

8. Химическое действие талой и дождевой воды усиливается органическими кислотами, находящимися в почве и растительных остатках, попавших на известняковую поверхность Яйлы. Степень растворения повышается и от участия  $\text{CO}_2$ . В результате растворения известняков блокеобразные формы становятся более глубокими. Другие минеральные соединения, не поддаваясь растворению, постепенно накапливаются в виде нерастворимого остатка, образуют глину красного цвета, которая называется терра росса. Эта красная глина обычно заполняет дно воронок и служит материалом для почвообразовательных процессов, вызывающих возникновение почв близких к горно-луговому типу. Содержание гумуса в них 25% и более.

7. Первая гряда крымских гор характеризуется отсутствием источников. Небольшие скопления воды можно встретить на дне некоторых пещер в особых углублениях, называемых каменными котлами и котелками. Снег за зимний период сдувается в воронки и естественные колодцы. В некоторых воронках снег лежит до 1-й половины мая. На две некоторых естественных колодцах снег сохраняется даже летом. Такие колодцы называются снежниками.

Дождевая или талая вода в воронках не задерживается, вследствие наличия попор. Когда попора забита глиной, воронки и ваннообразные карстовые формы (увалы и полья) превращаются во временные озера.

8. Все многообразие карстовых явлений в Крыму можно свести к следующим типам: а) древний карст, б) угасающий карст, в) зрелый карст, г) глубинный карст. Древний карст характеризуется тем, что он уже находится в «мертвом» состоянии и свидетельствует лишь о прежних карстовых процессах, которые протекали в очень давние времена. Встречающиеся в некоторых местах остатки обрушенных пещер с натечными образованиями являются этому убедительным доказательством.

Угасающий карст характерен для участков крымской Яйлы, где развиты мергелистые известняки. Карстовые формы здесь малочисленны, большое распространение имеют плоские поверхности,

прикрыты участки.

Зрелый плотные различные собою поверхности.

Глубина имеется. Пады, подтверждение.

9. Блоки считаются о

ства. Однако связана и не может быть вания крымской

Одной изучение ка

зывают тесную связь своеобразных склонов, еще не раз

10. Исследование

этого времена

зыводы, но в

многих вопросах

Такие в

изательно и

правление

шь, роль к

же еще сов

ществование этих

поспособство

известие с тем

чента — рабо

11. Для ре

зовать планы

участки сле

12. Яйла

зание ее в те

год распределен

т в свою оче

дессов, а вы

13. Для у

зов основны

льшего колич

различных  
государственных  
форм. Формы  
скорости  
геоморфологических  
и пред-  
сположение  
и крутизна  
аправления  
усиливается  
стительных  
Степень  
растворения  
глубокими  
рению, пос-  
образуют  
Эта крас-  
риалом для  
вение почв  
в них 25%  
отсутствием  
на дне  
именными  
в воронки и  
жит до 1-2  
снег сох-  
живающимися.  
воронки и  
щаются во  
много  
ий карст,  
ктеризует-  
и сви-  
ые прото-  
ых местах  
являются  
ой ямы,  
десъ мало-  
верхность,

прикрытые почвенным слоем или плоские щебенисто-каменистые участки.

Зрелый карст типичен для тех участков, где имеются чистые и плотные известняки. Он отличается большим распространением различных карстовых форм, и с точки зрения рельефа, представляет собой поверхности с явно выраженным высотами и углублениями.

Глубинный карст скрыт от взора человека, но он несомненно имеется. Шум подземной воды, которая образует подземные водопады, подтверждает наличие такого карста.

9. Благоприятные природные условия Крыма дают ему право считаться одним из лучших уголков нашего необ'ятного государства. Однако развитие социалистического хозяйства Крыма, с чем связаны и народно-хозяйственные вопросы общесоюзного значения, не может быть эффективно разрешено без рационального использования крымских ябл., где протекают карстовые явления.

Одной из первоочередных проблем является более глубокое изучение карстовых форм Крыма. С развитием карстовых процессов имеют тесную связь крымские источники и реки, которые в большинстве своем выходят и начинаются, как на северных, так и на южных склонах крымских ябл. Водная проблема в Крыму до сих пор еще не разрешена.

10. Исследования крымского карста, произведенные до настоящего времени, дают право делать только общие и предварительные выводы, но никак не могут служить материалом для выяснения многих вопросов, относящихся к карстовым процессам вообще.

Такие вопросы, как скорость растворения известняков, а следовательно и возраст тех или иных карстовых форм, скорость и направление движения карстовых вод, испарение с поверхности Ябл., роль конденсационной влаги, леса и проч., до сих пор остаются еще совершенно не разрешены. Между тем постановка и разрешение этих задач позволила бы прийти к правильным выводам относительно хода карстовых процессов, как раньше, так и теперь, и вместе с тем можно было бы решить главный вопрос настоящего момента — рациональное хозяйственное использование крымских ябл.

11. Для разрешения указанных проблем и задач следует организовать планомерные наблюдения на крымских яблах, и некоторые участки следует объявить охранными зонами или заповедниками.

12. Яма в переводе означает летнее пастбище. Это использование ее в течение ряда десятилетий привело к проправе травянистой растительности и к уничтожению почвенного покрова Яблы. Это в свою очередь не могло не повлиять на усиление карстовых процессов, а вместе с тем и на режим карстовых вод.

13. Для уменьшения интенсивности развития карстовых процессов основными мероприятиями являются: 1) запрещение пастбищ большого количества скота и 2) лесоразведение,

14. Карстовые процессы в Крыму представляют не только теоретическую проблему, но имеют и большое народно-хозяйственное значение. Изучение их специалистами по карсту и спелеологами а также научно-исследовательскими силами других смежных специальностей представляет первоочередную задачу. Эти исследования должны финансироваться областными организациями Крыма.