

Проф. Г. А. Максимович

(Пермский университет)

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ КАРСТОВОГО ТИПА

Карстовые явления широко развиты на Земле. В пределах континентов по подсчетам автора площадь, занятая обнаженными и погребенными карстующимися породами, составляет соответственно: карбонатных отложений до 40, гипса и ангидрита до 7, каменной соли до 4 млн. км.² или около одной трети суши (5,6). Это создает условия для возникновения разновозрастных поверхностных, близких к поверхности или погребенных карстовых форм.

Широкое развитие карста привело к тому, что во многих районах с ним повседневно приходится сталкиваться в практической деятельности. Чаще всего отмечается отрицательное значение карстовых явлений. В настоящей работе мы кратко осветим полезные ископаемые, приуроченные к карстовым углублениям и полостям, которые делятся на автохтонные и аллохтонные.

Из автохтонных полезных ископаемых карстующихся толщ наибольшее практическое значение имеет сера. Она возникает из залежей гипса в результате сложных и не вполне изученных процессов, где карсту принадлежит не последняя роль. Во многих месторождениях с карбонатной и гипсовой серной рудой скопления серы выполняют карстовые полости. Значение других автохтонных скоплений – оптического кальцита и гипса, а также поделочного кальцита карстовых полостей, невелико. К автохтонным относятся и осадочно-метасоматические фосфориты, образующиеся в районах развития мела и известняков

Остальные месторождения полезных ископаемых являются аллохтонными. Из фосфоритов это биогенные метасоматические островов, океанов и морей, биогенные пещерные и инфильтрационные (2,4).

Из горючих полезных ископаемых залежи торфа и угля в карстовых котловинах обладают небольшими запасами и играют малую роль.

В настоящее время из карбонатных отложений извлекается 40–60 % мировой добычи нефти. Не менее половины приходится на карстовые коллекторы: рифовые, останцовые и каверновые (7,8). Следовательно, около трети добываемой нефти приходится на палеокарстовые коллекторы. В капиталистическом мире 50 % запасов газа крупнейших месторождений приурочено к карбонатным породам (7,8).

В пещерах имеются незначительные скопления селитры.

С карстовыми воронками и котловинами местами связаны россыпи с повышенным содержанием алмазов, золота, платины, касситерита и других минералов. Из них наибольшее значение имеют весьма богатые концентрации алмазов Южной Африки (20 каратов/м³) и Конго, где в отдельных карстовых воронках имеется до 1 000 каратов в 1 м³. Повышенное содержание алмазов наблюдается в карстовых понижениях Урала и Якутии (3).

Палеокарстовые понижения в карбонатных отложениях, гипсах и соли содержат залежи огнеупорных глин (5,6,9).

Весьма значительна роль карстовых бокситовых месторождений, которые в Евразии являются рифейскими (синийскими), кембрийскими, девонскими, каменноугольными, триасовыми, юрскими и третичными. По условиям залегания Г. И. Бушинский (1) их делит на площадные и контактовые.

Площадные бокситовые месторождения развиты на значительных территориях известняков или доломитов. Глубина карстовых воронок, выполненных бокситом, обычно 4–1 м, редко до 15 м и в исключительных случаях до 60 м. Рудные тела прерываются небольшими выступами и более значительными участками безрудных известняков. В палеозойских месторождениях бокситы залегают непосредственно на карбонатных породах (10), а мезозойские бокситы отделены от них немоощным слоем каолиновых глин. К этой группе относятся бокситы палеозоя Азии, мезокайнозоя Европы и Турции. Они характерны для геосинклинальных областей, но широко распространены и на Китайской платформе. Это наземные приморские и частью морские образования.

Бокситовые месторождения контактовой группы отлагались в карстовых котловинах, в известняках, находящихся на контакте их с основными магматическими породами или глинистыми сланцами. Глубина котловин до 200–300 при ширине 200–500 м. Они известны в платформенных областях и встречены в Восточном Приуралье, Казахском нагорье и Енисейском кряже.

К переходному типу между площадным и контактовым относится, вероятно, Чадобецкая группа месторождений.

Запасы карстовых бокситов в капиталистических странах составляют 28 %, а добыча 40 % от общей. В СССР и Китае роль карстовых месторождений бокситов еще больше (1).

В карстовых понижениях имеются и залежи железных, никелевых, марганцовых, цинковых, ванадиевых и других руд.

Карстовые полости содержат воды различного химического состава. Пресные воды широко используются для водоснабжения на Урале, в Донбассе, Крыму, на Западном Кавказе и в других районах. К закарстованным карбонатным толщам приурочены многие месторождения минеральных вод, в том числе всемирно известные сероводородные Сочи-Мацеста, Кисловодский нарзан и другие. В палеокарстовых полостях осадочного чехла платформ имеются рассолы с промышленным содержанием брома, йода и других элементов.

Данные о карстовых месторождениях полезных ископаемых сведены в таблицу. Она не является исчерпывающей, но и в таком виде показывает большое значение палеокарстовых понижений и полостей, содержащих разнообразные полезные ископаемые. Настало время пересмотреть укоренившиеся взгляды на

современный и особенно древний карст. Затруднения в строительстве и другие неудобства, обусловленные наличием карста, малы по сравнению с его положительной ролью какместилища подземных вод и различных полезных ископаемых.

КАРСТОВЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ		Месторождения, залежи			
		крупные	значительные	малые	незначительные и имеющие минералогическое значение
Автохтонные карстовые	кальцит				оптический кальцит, поделочный кальцит пещер
	гипс				оптический гипс пещер
	фосфориты			остаточные, метасоматич.	
Фосфориты	аллохтонные		инфильтрационные (белые фосфориты Теннесси)	биогенные метасоматические островов	биогенные пещер
Каустобиолиты	нефть	регионально-каверновые, некоторые рифовые	локально-каверновые, рифовые	останцовые	
	газ	регионально-каверновые	локально-каверновые, рифовые	останцовые	
	уголь			карстовых котловин	карстовых воронок
	торф			карст, котловин, польев	карстовых воронок
Селитра	биогенная				пещерная селитра
Россыпные	алмазы		алмазоносные карстовые депрессии	алмазоносные карстовые воронки	
	золото		россыпи карстовых котловин	россыпи карстовых воронок	
Глины	огнеупорные		карстовых польев	карстовых котловин	карстовых воронок
Бокситы			площадные	контактные	
Сера			в кавернах карбонатных пород	в кавернах карбонатных пород	
Руды	никель		контактные	контактные	
	железо			карстовых котловин	карстовых воронок
	марганец			карстовых котловин	карстовых воронок
	цинк			карстовых котловин	карстовых воронок
	ванадий			карстовых котловин	карстовых воронок
Подземные воды	питьевые		крупных карстовых массивов	малых карстовых массивов	
	минеральные	углекислых вод (нарзан сероводородных вод (Сочи – Мацеста)			
	рассолы – химическое сырье	регионально-каверновых палеокарстовых полостей	локально-каверновых карстовых полостей		

ЛИТЕРАТУРА

1. Бушинский Г. И. Роль карста в образовании и распространении бокситовых месторождений. Бюлл. МОИП, отдел геологии, т. 37, № 6, 1962.
2. Максимович Г. А. Карстовый тип месторождений фосфоритов. Доклады геологического факультета. Ученые записки Пермского ун-та, т. 20, вып. 1, 1960.
3. Максимович Г. А. Карст. Изд. «Знание», М., 1960.
4. Максимович Г. А. Фосфориты пещер. Пещеры, вып. 1, Пермь, 1961.
5. Максимович Г. А. Соляной карст Земли. Общие вопросы карстоведения, АН СССР, М., 1962.
6. Максимович Г. А. Карст гипсов и ангидритов земного шара (геотектоническая приуроченность, распространение и основные особенности). АН СССР, М., 1962.
7. Максимович Г. А., Армишев В. М. Палеокарстовые останцовые коллекторы нефти. Татарская нефть № 4, Альметьевск, 1962.
8. Максимович Г. А., Армишев В. М. Палеокарстовые коллекторы нефти и газа. Гидрогеология и карстоведение, вып. 1, Пермь, 1962.
9. Максимович Г. А., Горбунова К. А. Карст Пермской области. Пермь, 1958.
10. Максимович Г. А., Чирвинский Н. П., Чувашов К. А. Девонские карстовые бокситы бассейна реки Чусовой. Научные труды Пермского политехнического ин-та, № 12, вып. 1, Пермь, 1962.

Проф. Г. А. Максимович
(Пермский университет)

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ КАРСТОВОГО ТИПА

Карстовые явления широко развиты на Земле. В пределах континентов по подсчетам автора площадь, занятая обнаженными и погребенными карстующимися породами, составляет соответственно: карбонатных отложений до 40, гипса и ангидрита до 7, каменной соли до 4 млн. км² или около одной трети суши (5,6). Это создает условия для возникновения разновозрастных поверхностных, близких к поверхности или погребенных карстовых форм.

Широкое развитие карста привело к тому, что во многих районах с ним повседневно приходится сталкиваться в практической деятельности. Чаще всего отмечается отрицательное значение карстовых явлений. В настоящей работе мы кратко осветим полезные ископаемые, приуроченные к карстовым углублениям и полостям, которые делятся на автохтонные и аллохтонные.

Из автохтонных полезных ископаемых карстующихся толщ наибольшее практическое значение имеет сера. Она возникает из залежей гипса в результате сложных и не вполне изученных процессов, где карсту принадлежит не последняя роль. Во многих месторождениях с карбонатной и гипсовой серной рудой скопления серы выполняют карстовые полости. Значение других автохтонных скоплений — оптического кальцита и гипса, а также поделочного кальцита карстовых полостей, невелико. К автохтонным относятся и осадочно-метасоматические фосфориты, образующиеся в районах развития мела и известняков.

Остальные месторождения полезных ископаемых являются аллохтонными. Из фосфоритов это биогенные метасоматические островов, океанов и морей, биогенные пещерные и инфильтрационные (2,4).

Из горючих полезных ископаемых залежи торфа и угля в карстовых котловинах обладают небольшими запасами и играют малую роль.

В настоящее время из карбонатных отложений извлекается 40—60% мировой добычи нефти. Не менее половины приходится

на карстовые коллекторы: рифовые, останцовые и каверновые (7,8). Следовательно, около трети добываемой нефти приходится на палеокарстовые коллекторы. В капиталистическом мире 50% запасов газа крупнейших месторождений приурочено к карбонатным породам (7,8).

В пещерах имеются незначительные скопления селитры.

С карстовыми воронками и котловинами местами связаны россыпи с повышенным содержанием алмазов, золота, платины, касситерита и других минералов. Из них наибольшее значение имеют весьма богатые концентрации алмазов Южной Африки (20 каратов /м³) и Конго, где в отдельных карстовых воронках имеется до 1 000 каратов в 1 м³. Повышенное содержание алмазов наблюдается в карстовых понижениях Урала и Якутии (3).

Палеокарстовые понижения в карбонатных отложениях, гипсах и соли содержат залежи огнеупорных глин (5,6,9).

Весьма значительна роль карстовых бокситовых месторождений, которые в Евразии являются рифейскими (синийскими), кембрийскими, девонскими, каменноугольными, триасовыми, юрскими и третичными. По условиям залегания Г. И. Бушинский (1) их делит на площадные и контактовые.

Площадные бокситовые месторождения развиты на значительных территориях известняков или доломитов. Глубина карстовых воронок, выполненных бокситом, обычно 4—1 м, редко до 15 м и в исключительных случаях до 60 м. Рудные тела прерываются небольшими выступами и более значительными участками безрудных известняков. В палеозойских месторождениях бокситы залегают непосредственно на карбонатных породах (10), а мезозойские бокситы отделены от них немоощным слоем каолиновых глин. К этой группе относятся бокситы палеозоя Азии, мезокайнозоя Европы и Турции. Они характерны для геосинклинальных областей, но широко распространены и на Китайской платформе. Это наземные приморские и частью морские образования.

Бокситовые месторождения контактовой группы отлагались в карстовых котловинах, в известняках, находящихся на контакте их с основными магматическими породами или глинистыми сланцами. Глубина котловин до 200—300 м при ширине 200—500 м. Они известны в платформенных областях и встречены в Восточном Приуралье, Казахском нагорье и Енисейском кряже.

К переходному типу между площадным и контактовым относится, вероятно, Чадобецкая группа месторождений.

Запасы карстовых бокситов в капиталистических странах составляют 28%, а добыча 40% от общей. В СССР и Китае роль карстовых месторождений бокситов еще больше (1).

В карстовых понижениях имеются и залежи железных, никелевых, марганцовых, цинковых, ванадиевых и других руд.

Карстовые полости содержат воды различного химического состава. Пресные воды широко используются для водоснабжения на Урале, в Донбассе, Крыму, на Западном Кавказе и в других

КАРСТОВЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ		Месторождения, залежи			
		крупные	значительные	малые	незначительные и имеющие минералогическое значение
Автохтонные карстовые	кальцит				оптический кальцит, подолочный кальцит пещер
	гипс				оптический гипс пещер
	фосфориты			остаточные, метасоматич.	
Фосфориты	аллохтонные		инфильтрационные (белые фосфориты Теннесси)	биогенные метасоматические островов	биогенные пещер
Каустобиолиты	нефть	регионально-каверновые, некоторые рифовые	локально-каверновые, рифовые	останцовые	
	газ	регионально-каверновые	локально-каверновые, рифовые	останцовые	
	уголь			карстовых котловин	карстовых воронок
	торф			карст. котловин, полей	карстовых воронок
Селитра	биогенная				пещерная селитра
Россыпные	алмазы		алмазоносные карстовые депрессии	алмазоносные карстовые воронки	
	золото		россыпи карстовых котловин	россыпи карстовых воронок	
Глины	огнеупорные		карстовых полей	карстовых котловин	карстовых воронок
Бокситы			площадные	контактные	
Сера			в кавернах карбонатных пород	в кавернах карбонатных пород	
Руды	никель		контактные	контактные	
	железо			карстовых котловин	карстовых воронок
	марганец			карстовых котловин	карстовых воронок
	цинк			карстовых котловин	карстовых воронок
	ванадий			карстовых котловин	карстовых воронок
Подземные воды	питьевые		крупных карстовых массивов	малых карстовых массивов	
	минеральные	углекислых вод (нарзан сероводородных вод (Сочи — Магеста))			
	рассолы — химическое сырье	регионально-каверновых палеокарстовых полостей	локально-каверновых карстовых полостей		

районах. К закарстованным карбонатным толщам приурочены многие месторождения минеральных вод, в том числе всемирно известные сероводородные Сочи-Мацеста, Кисловодский нарзан и другие. В палеокарстовых полостях осадочного чехла платформ имеются рассолы с промышленным содержанием брома, йода и других элементов.

Данные о карстовых месторождениях полезных ископаемых сведены в таблицу. Она не является исчерпывающей, но и в таком виде показывает большое значение палеокарстовых понижений и полостей, содержащих разнообразные полезные ископаемые. Настало время пересмотреть укоренившиеся взгляды на современный и особенно древний карст. Затруднения в строительстве и другие неудобства, обусловленные наличием карста, малы по сравнению с его положительной ролью какместилища подземных вод и различных полезных ископаемых.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бушинский Г. И. Роль карста в образовании и распространении бокситовых месторождений. Бюлл. МОИП, отдел геологии, т. 37, № 6, 1962.
2. Максимович Г. А. Карстовый тип месторождений фосфоритов. Доклады геологического факультета. Ученые записки Пермского ун-та, т. 20, вып. 1, 1960.
3. Максимович Г. А. Карст. Изд. «Знание», М., 1960.
4. Максимович Г. А. Фосфориты пещер. Пещеры, вып. 1, Пермь, 1961.
5. Максимович Г. А. Соляной карст Земли. Общие вопросы карстования, АН СССР, М., 1962.
6. Максимович Г. А. Карст гипсов и ангидритов земного шара (геотектоническая приуроченность, распространение и основные особенности). АН СССР, М., 1962.
7. Максимович Г. А., Армишев В. М. Палеокарстовые останцовые коллекторы нефти. Татарская нефть № 4, Альметьевск, 1962.
8. Максимович Г. А., Армишев В. М. Палеокарстовые коллекторы нефти и газа. Гидрогеология и карстование, вып. 1, Пермь, 1962.
9. Максимович Г. А., Горбунова К. А. Карст Пермской области. Пермь, 1958.
10. Максимович Г. А., Чирвинский Н. П., Чувашов К. А. Девонские карстовые бокситы бассейна реки Чусовой. Научные труды Пермского политехнического ин-та, № 12, вып. 1, Пермь, 1962.