

Научная статья

УДК 551.442 (435)

DOI: 10.31084/2619-0087/2022-3-10

СПЕЛЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ ШИХАНА ТОРАТАУ**А. И. Смирнов¹, Ю. В. Соколов², Ш. И. Муслухов³***1 — Институт геологии УФИЦ РАН, г. Уфа, smalil@mail.ru**2 — Институт геологии УФИЦ РАН, г. Уфа, sokolspeleo@mail.ru**3 — Башкирское отделение РГО, г. Уфа, msh-ufa@mail.ru*

Шихан (одиночный холм, тюрк.) Торатау (крепость-гора, башк.) — одиночная гора, хорошо выделяющаяся в рельефе. Название горы этимологизируется также с болгарского языка как Бог-гора или Гора-святилище. Объект является комплексным памятником природы республиканского значения, образованным постановлением Совета Министров Башкирской АССР от 17.08.1965 № 465. Шихан Торатау входит в состав одноименного геопарка, основанного Указом Главы Республики Башкортостан (РБ) Р. Хабировым 12.12.2018 № УН-308. С марта 2021 г. геопарк Торатау является кандидатом на включение в Глобальную сеть геопарков ЮНЕСКО. Шихан Торатау расположен на территории Ишимбайского муниципального района РБ в 13.6 км к юго-востоку от ж/д вокзала в г. Стерлитамак. Выположенная вершина шихана с максимальной абсолютной отметкой 406.4 м возвышается над магистральной речной дренай Южного Предуралья — р. Белой на 280 м. В орографическом отношении шихан Торатау находится на восточной окраине Прибельской холмисто-увалистой равнины Южного Предуралья. В геолого-тектоническом отношении он приурочен к восточному борту Предуральского прогиба и представляет собой риф биогермных известняков ассельского и сакмарского возраста раннепермского моря. В ландшафтном отношении шихан Торатау находится в подножье правого склона долины р. Белой, к востоку от которого простираются структурно-денудационные предгорья западного склона Южного Урала. Несмотря на более чем 200-летний период исследований рифовых массивов вдоль восточного борта Предуральского прогиба, карсту и его проявлениям до настоящего времени практически не уделялось внимания. Исследованиями авторов карста шихана Торатау по стандартной методике карстологической съемки в 2022 г. охарактеризованы его поверхностные проявления и ряд ранее не известных подземных полостей, которые связаны как с сульфатным, так и с карбонатным карстом. Установлены закономерности распространения подземных карстопоявлений, представленных как типичными карстовыми пещерами, так и гротами, и многочисленными нишами. Произведен анализ характера их распространения, морфометрии, морфологии и генезиса, что позволило детализировать экзогеодинамику развития карста шихана. Исследование спелеологических объектов на шихане повышает его научно-практическую значимость. На их основе могут быть организованы научные и учебно-познавательные экскурсии для ознакомления с проявлениями карста.

Ключевые слова: Южное Предуралье, Республика Башкортостан, Ишимбайский муниципальный район, карст сульфатный, карст карбонатный, пещера, грот, геопарк, памятник природы

Благодарности: Авторы благодарят В. Л. Машина, С. В. Пахотина, Д. С. Трибунского за помощь в обследовании пещер. Исследование выполнено в рамках Государственной бюджетной темы № FMRS-2022–0010.

Для цитирования: Смирнов А. И., Соколов Ю. В., Муслухов Ш. И.. Спелеологические объекты шихана Торатау // Геологический вестник. 2022. № 3. С. 114–127. DOI: 10.31084/2619-0087/2022-3-10

For citation: Smirnov A. I., Sokolov Y. V., Sh. I. Muslukhov. (2022) Speleological objects of Shikhan Toratau. *Geologicheskii vestnik*. 2022. No. 3. P. 114–127. DOI: 10.31084/2619-0087/2022-3-10

© Смирнов А. И., Соколов Ю. В., Муслухов Ш. И., 2022

Original article

SPELEOLOGICAL OBJECTS OF SHIKHAN TORATAU**A. I. Smirnov¹, Y. V. Sokolov², Sh. I. Muslukhov³***1 — Institute of Geology UFRC RAS, Ufa, smalil@mail.ru**2 — Institute of Geology UFRC RAS, Ufa, sokolspeleo@mail.ru**3 — Russian Geographical Society, Regional Branch in the Bashkortostan Republic, Ufa, msh-ufa@mail.ru*

Shikhan (single hill, Turk.) Toratau (fortress-mountain, Bashk.) — a single mountain that stands out well in the relief. The name of the mountain is also etymologized from the Bulgar language as God-mountain or Mountain-sanctuary. This object is a complex natural monument of republican significance, formed by the Decree of the Council of Ministers of the Bashkir ASSR on August 17, 1965 No. 465. Shikhan Toratau is part of the geopark of the same name, founded by Decree of the Head of the Republic of Bashkortostan R. Khabirov on December 12, 2018 No. UN-308. Since March 2021, the Toratau Geopark is an Aspiring UNESCO Global Geoparks. Shikhan Toratau is located on the territory of the Ishimbai municipal district of the Bashkortostan Republic, 13.6 km southeast of the railway station in Sterlitamak city. The flattened top of the shikhan with a maximum absolute elevation of 406.4 m rises above the main river drain — the Belaya River at 280 m. In terms of landscapes, Shikhan Toratau is located on the eastern outskirts of the Pribelskaya hilly plains of the Southern Cis-Urals. In geological and tectonical terms, it is confined to the eastern side of the Cis-Urals trough and is a reef of bioherm limestones of the Asselian and Sakmarian ages of the Early Permian Sea. In the geomorphological terms, Shikhan Toratau is located at the foot of the right slope of the Belaya river valley, to the east of which stretch the structural-denudation foothills of the western slope of the Southern Urals. Despite more than 200 years of research on early Permian reefs along the eastern side of the Cis-Urals trough, almost no attention has been paid to karst and its landforms so far. The studies of the authors of the Shikhan Toratau” karst using the standard karstological survey method in 2022 characterized its surface manifestations and a number of previously unknown underground caves that are associated with both sulfate and carbonate karst. The patterns of distribution of underground karst manifestations are established, represented as typical karst caves, as well as grottoes and numerous niches. An analysis of the nature of their distribution, morphometry, morphology and genesis was made, which made it possible to detail the geodynamics of the development of the Shikhan” karst. The study of speleological objects on the shikhan increases its scientific and practical significance. On their basis, scientific and educational excursions can be organized to get acquainted with the manifestations of karst.

Keywords: Southern Cis-Urals, Bashkortostan Republic, Ishimbai municipal district, sulfate karst, carbonate karst, cave, grotto, geopark, natural monument

Acknowledgements: The authors thank V. L. Mashin, S. V. Pakhotin, D. S. Tribunsky for help in caves exploring. The study was carried out within the framework of the State budget theme № FMRS-2022–0010.

Введение

Гора Торатау — одна из вершин древнего рифа под общим названием Башкирские (Стерлитамакские) шиханы, поднятого на дневную поверхность в течение последних пяти млн. лет [Кулагина и др., 2015]. Её отличительной особенностью является наличие карстовых пещер, как в самом рифе, так и в его подножье, как в известняках, так и в гипсах нижней перми.

Шихан (одиночный холм, тюрк.) Торатау (крепость-гора, башк.) — одиночная гора, хорошо выделяющаяся в рельефе. Название горы этимологизируется также с болгарского языка как Бог-гора или Гора-святилище [Кузеев, 1974].

В административном отношении шихан Торатау расположен на территории Ишимбайского муниципального района Республики Башкортостан в 13.6 км к юго-востоку от ж/д вокзала в г. Стерлитамак (рис. 1). Выположенная вершина шихана площадью не более 2.6 га с максимальной абсолютной отметкой 406.4 м возвышается над магистральной речной дренай Южного Предуралья — р. Белой на 280 м.

В ландшафтном отношении шихан Торатау находится на восточной окраине Прибельской холмисто-увалистой равнины Южного Предуралья, а в геолого-тектоническом — он приурочен к Шиханскому поднятию восточного борта Предуральского прогиба.

Сегодня уже общепризнанным является то, что шихан Торатау, наряду с шиханами Шахтау,

Куштау и Юрактау (рис. 1), представляет собой элемент барьерного рифа биогермных известняков ассельского и сакмарского возраста раннепермского моря, выведенного на поверхность в результате неотектонических поднятий. К этому можно добавить, что формирование шихана Торатау, как и других Стерлитамакских гор-одиночек, в современном

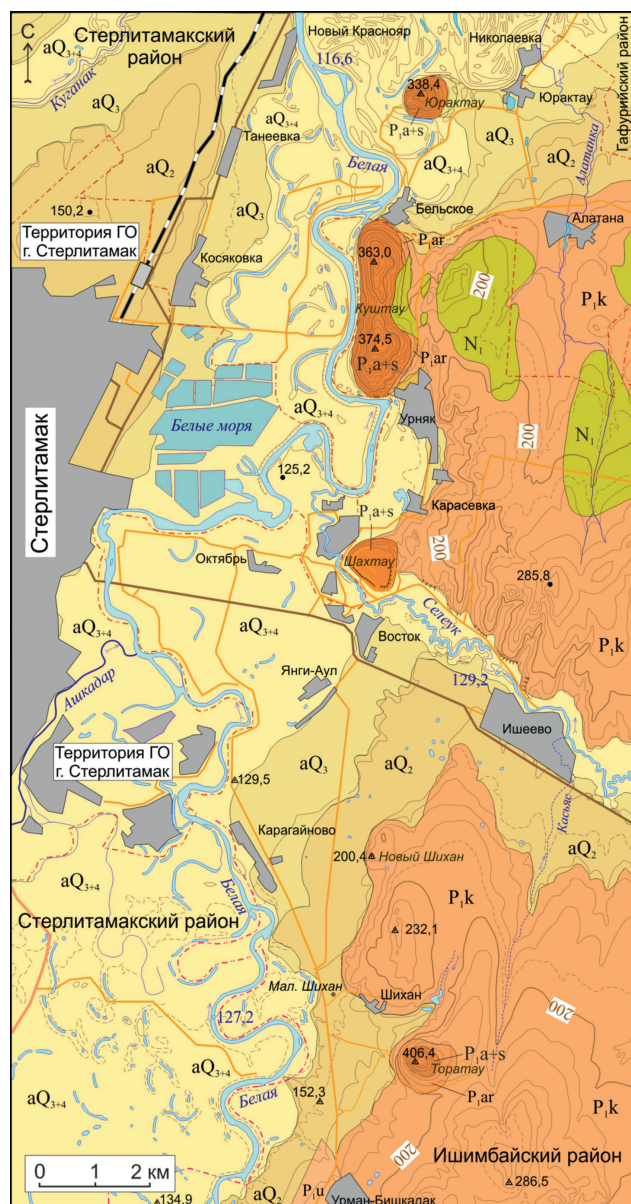


Рис. 1. Обзорная геологическая карта Стерлитамакских шиханов. Смирнов А. И. 2022 г. по данным геологических съемок: Синицына И. И., 1962 г.; Имаева Е. А. 1963 г.; Князева Ю. Г. 2020 г.; Утаева М. Ф., 2021 г.

Fig. 1. Overview geological map of the Sterlitamak shikhans. Smirnov A. I. 2022 according to geological survey data: Sinityn I. I., 1962; Imaev E. A. 1963; Knyazev Yu. G. 2020; Utaev M. F., 2021

рельефе обусловлено селективной (избирательной) денудацией. Именно большая устойчивость к агентам денудации морских рифогенных карбонатных пород, перекрытых более молодыми (кунгурскими) лагунными сульфатными отложениями, и предопределила формирование гор-одиночек. То есть, можно считать, что генетический тип рельефа Стерлитамакских шиханов, равно как и шихана Торатау — денудационный литоморфный.

Главной особенностью Стерлитамакских шиханов является то, что они приурочены к подножью правого склона долины р. Белой. К востоку от него простираются структурно-денудационные холмисто-увалистые предгорья западного склона Южного Урала, а к западу — широкие аккумулятивные речные поймы и террасы долины р. Белой от поймы до III надпойменной террасы включительно. Боковая эрозия реки обусловила формирование крутых (участками обрывистых и скальных) западных склонов гор-одиночек.

Актуальность исследований. Несмотря на более чем 200-летний период исследований рифовых массивов вдоль восточного борта Предуральяского прогиба, карсту и его проявлениям до настоящего времени практически не уделялось внимания.

Целью исследований является характеристика карста шихана Торатау, установление основных геолого-геоморфологических и гидрогеологических закономерностей формирования карстовых форм и характеристика главных и малоизученных достопримечательностей шихана — подземных карстопроявлений.

Исходными данными для исследований послужили материалы полевых исследований авторов в 2022 г., а также анализ опубликованного и архивного материала.

Методика работ — стандартная для карстологической съемки закарстованных территорий и оценки их карстоопасности.

Результаты исследований

Базовыми материалами для исследований послужили производственные отчеты: по разведке карбонатного сырья (Федоренко Л. М., 1957 г.); геологической (Синицын И. И., 1962 г.; Имаев Е. А., 1963 г.; Князев Ю. Г., 2020 г.; Утаев М. Ф., 2021 г.) и гидрогеологической съемке (Верзаков М. С., Постникова Л. М., 1964 г.), изучению экзогенных геологических процессов (Смирнов А. И. и Ткачев В. Ф., 1986 г.), а также отчета экспедиции особого назначения и комиссии №2 при Отделении

геолого-географических наук Академии наук СССР (Гаврилов Е. А., 1942 г.).

На основе анализа собранного материала в мае 2022 г. было проведено рекогносцировочное обследование исследуемого участка, а позже (август-сентябрь) проведены детальные исследования карсто-спелеологических объектов шихана Торатау.

1. Краткие сведения о карсте шихана Торатау

Согласно последней общей схеме районирования карста [Смирнов, 2022] исследуемый участок расположен на восточной окраине карстовой страны Восточно-Европейской равнины, где развит равнинный карст в горизонтально и пологозалегающих породах. Типы карста, формы его проявления и характер распространения на шихане Торатау исследуемом участке отражены на рисунке 2.

Главной особенностью шихана Торатау, влияющей на развитие карста и формирование его подземных форм, является сильная трещиноватость и раздробленность слагающих его пород. Наряду с наличием обычных трещин напластования (рис. 3) рифогенный массив Торатау интенсивно разбит тектоническими трещинами и трещинами разгрузки донного и бортового отпора.

Форма поверхностных проявлений карбонатного карста — воронок, обычно чаше- и конусообразная при небольших размерах в поперечнике (обычно менее 50 м) глубиной до 5 м. Форма же поверхностных проявлений сульфатного карста более разнообразна, глубина воронок может достигать иногда 15 м, а поперечник — 150 м (рис. 4).

Подземные формы проявления карста представлены пещерами и гротами, а также многочисленными нишами. Основная их часть приурочена к голому карбонатному карсту в верхней и средней частях западного склона г. Торатау (см. рис. 2).

2. К истории изучения спелеообъектов шихана Торатау и степень их изученности

В настоящее время на шихане Торатау достоверно зафиксировано наличие трех пещер и одного грота (табл.), а также многочисленных ниш и поноров. Для справки: пещера метрически имеет протяженность более максимального размера сечения входа, грот — менее; ниша — полость с размерами недостаточными для проникновения человека; понос — канал, поглощающий воду, непроходимый для человека.

Первые сведения о подземных проявлениях карста шихана принадлежат русскому учёному-энциклопедисту, путешественнику и естествоиспытателю академику Петербургской академии наук Ивану Ивановичу Лепехину. В 1770 г. он посетил и описал пещеру Ханскую (известную сейчас под названием грот Ханский). Позже, и до недавнего времени, она никем не обследовалась.

Пещеры Торатау 1 и Торатау 2 обследованы в 1942 г. отрядом экспедиции особого назначения Г. К. Ефремова и Б. Н. Лионова (Гаврилов, 1942 г.). Однако, данные их обследования ограничиваются только ориентировочным описанием местоположения их входов и визуальной съёмкой их морфометрических параметров. В 2022 г., то есть через 80 лет после первого их посещения геологами, они переобследованы авторами. Дополнительно к ним была обследована пещера Гипсовая.

На все известные на 01.10.2022 спелеообъекты горы Торатау составлены планы и разрезы, сделано описание их морфологии, натечных образований и покрывающих пол отложений. Пока остались ещё не изученными антропогенные и биогенные отложения, температурный и водный режим полостей, естественный радиационный фон. Изучение последнего имеет первостепенное значение для безопасности их посещения.

3. Сводные данные о спелеообъектах шихана Торатау

В геоморфологическом отношении все исследованные спелеообъекты находятся непосредственно в недрах г. Торатау, три из них расположены на ее склоне и одна в ее подножье (рис. 2). Авторами предполагается, что пещеры Торатау 1 и 2 сформированы в органогенных известняках тастубского горизонта сакмарского яруса, грот Ханский — в биогермах шиханского горизонта ассельского яруса, а пещера Гипсовая однозначно образована в гипсах иренского горизонта кунгурского яруса на контакте с карбонатами артинского яруса.

Гипсометрические и морфометрические данные объектов приведены в таблице, к которой следует добавить, что сформированы они на трех уровнях в интервале абсолютных отметок: 185–175 м; 305–315 м; и 330–340 м (табл.). Кроме того, к диапазону 300–340 м приурочены многочисленные трещинные поноры в известняках, расположенные в «устьях» эрозионно-коррозионных ложбин. Открытые щелевые поноры продолжают непроходимыми

Таблица 1 Спелеологические объекты шихана Торатау по состоянию на 01.10.2022
Table 1 Speleological objects of Toratau Shikhan on 01.10.2022

№ пп.	Объект, тип	Местоположение. Исследователи	Отм. входа, м:		
			Абс. Отн.	L, м А, м	S, м ² V, м ³
1	Гипсовая, пещера	Северное подножье шихана Торатау, в 570 м на север от его вершины. Пахотин С. В., 2020; Смирнов А. И., Соколов Ю. В., 2022	182 55	8 4	22 14
2	Торатау 1, пещера	Юго-западный склон шихана Торатау, в 115 м южнее его вершины. Ефремов Г. К., Лионов Б. Н., 1942; Трибунский Д. С., Смирнов А. И., 2022	338 211	8 3	44 45
3	Торатау 2, пещера	Юго-западный склон шихана Торатау, в 90 м юг-юго-западнее его вершины. Ефремов Г. К., Лионов Б. Н., 1942; Смирнов А. И., Трибунский Д. С., 2022; Муслухов Ш. И., Пименова Е. Л., 2022	332 205	67 16	106 212
4	Ханский, грот	Северо-западный склон шихана Торатау. Лепехин И. И., 1770; Муслухов Ш. И., Пименова Е. Л., 2018; Соколов Ю. В., 2022	309 182	3 5	20 35

Примечание. Сокращения в таблице. Отм. — отметка; Абс. — абсолютная; Отн. — относительная отметка от меженного уровня р. Белая 127 м. L — длина; А — амплитуда; S — площадь; V — объем.

Рис. 2. Карстово-спелеологические объекты шихана Торатау. (А. И. Смирнов, 2022 г.)

Условные обозначения. Типы карста: по составу карстующихся пород (1 и 2) и характеру их перекрытия некарстующимися отложениями (3 и 4). Сульфатный: 1 — перекрытый (подаллювиальный или камский), 2 — покрытый (подэлювиальный или средневропейский); карбонатный: 3 — открытый (голый или средиземноморский), 4 — прикрытый (подколлювиально-делювиальный). Стратиграфические индексы горных пород: 5 — неоплейстоцен среднее звено (аллювий III надпойменной террасы долины р. Белой). 6 — четвертичная система (делювий межхолмисто-увалистых понижений), 7 — неогеновая и четвертичная системы не расчленённые (делювиально-коллювиальные образования средних и нижних частей шихана). Приуральский (нижний) отдел пермской системы: 8 — кунгурский ярус, 9-артинский ярус, 10 — ассельский и сакмарский ярусы объединённые, 11 — дробь: числитель — покровные некарстующиеся и знаменатель — карстующиеся породы. Карстопоявления: 12 — карстовые воронки, 13 — карстовые котловины, 14 — вход в грот, пещеру. Пути сообщения: 15 — дороги с асфальтированным покрытием, 16 — основные проселочные дороги, 17 — главные пешеходные тропы. Прочие обозначения: 18 — крупные лесные массивы, 19 — копань, 20 — проектируемый мемориал «Ырыузар ташы» (Камень преткновения, башк.).

Fig. 2. Karst and speleological objects of Toratau Shikhan (by A.I. Smirnov, 2022)

Legend. Karst types: according to the composition of karst rocks (1 and 2) and the nature of their overlapping with non-karst deposits (3 and 4). Sulfate karst: 1 — overlapped karst (sub-alluvial or Kama), 2 — covered karst (sub-eluvial or Central European); carbonate karst:

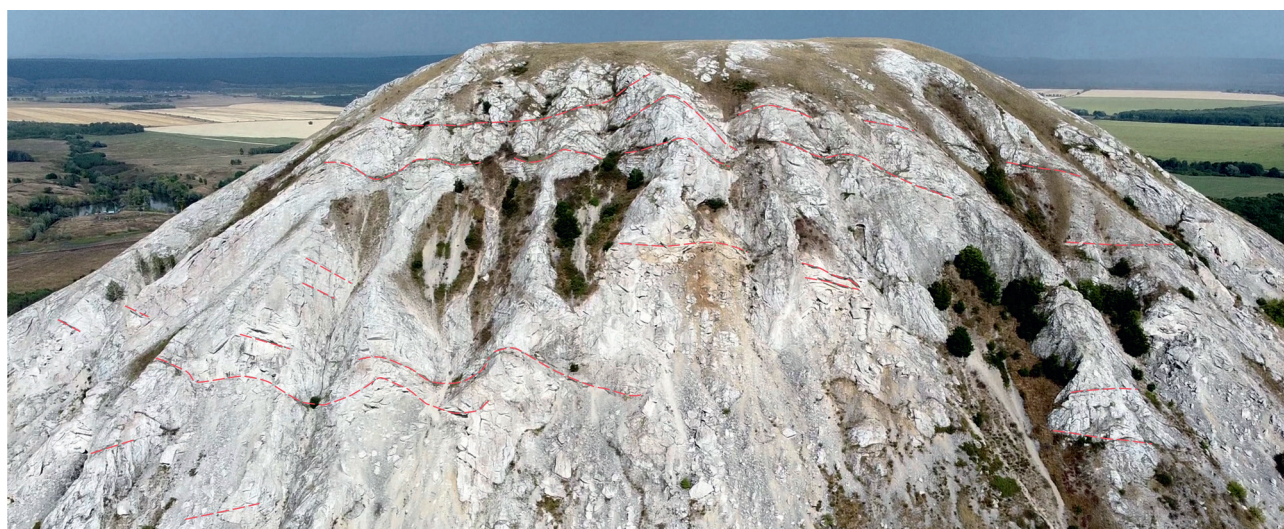
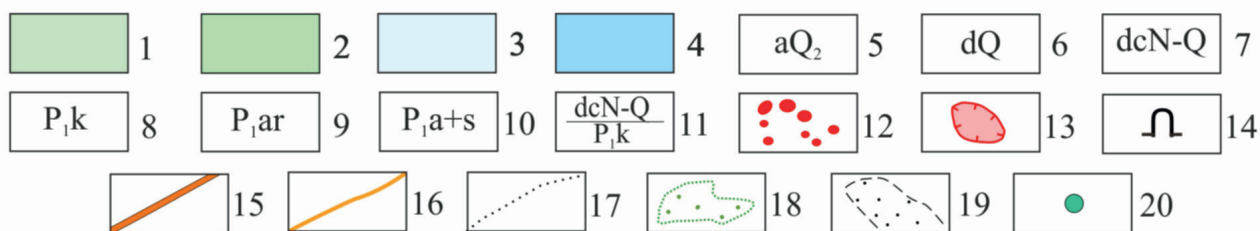
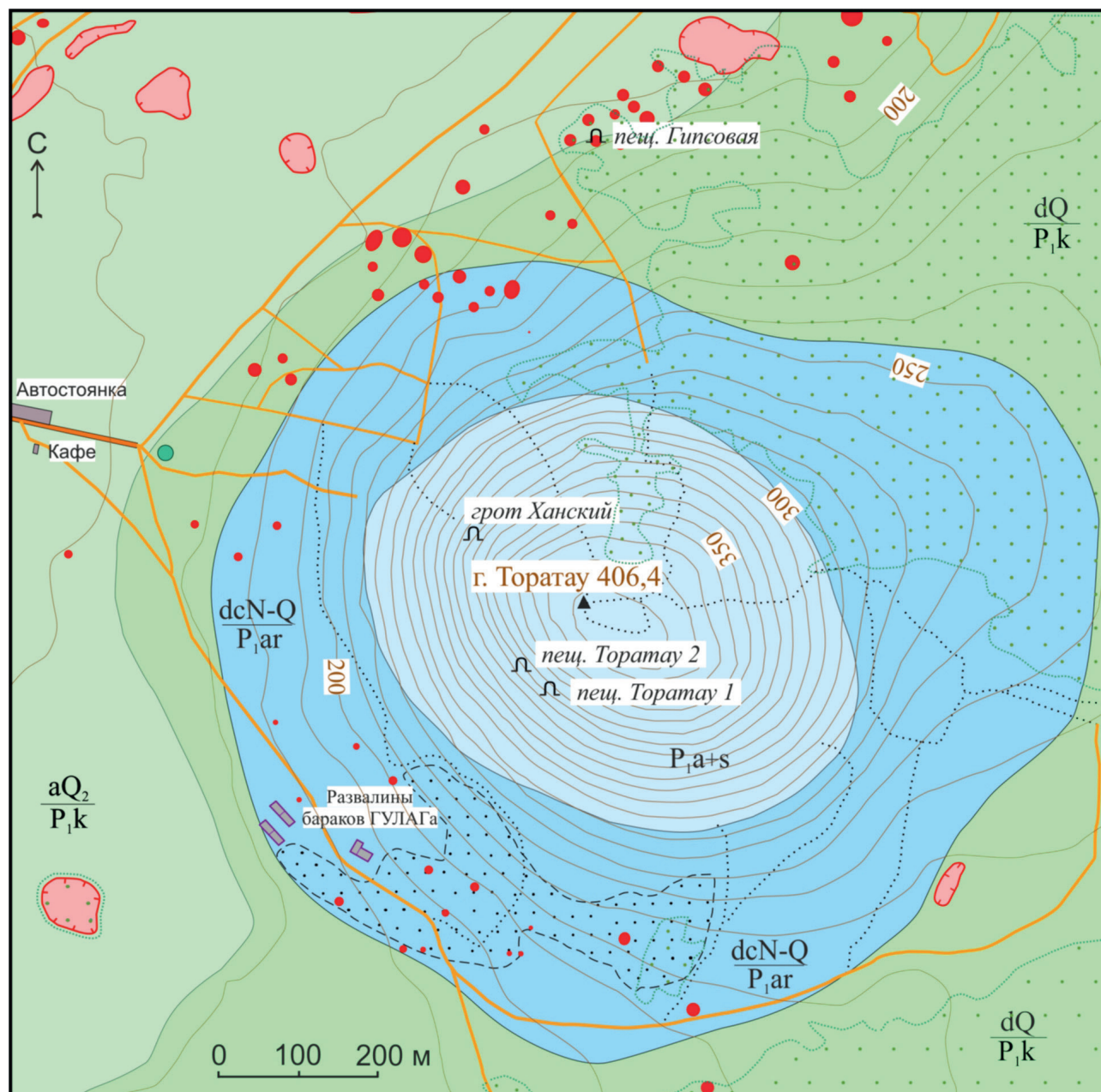


Рис. 3. Трещины напластования шихана Торатау. Фото В.Л. Машина

Fig. 3. Cracks in the bedding of the Toratau Shikhan. Photo by V.L. Mashin

3 — open karst (naked or Mediterranean), 4 — covered karst (subcolluvial-deluvial). Stratigraphical indices of rocks: 5 — Neopleistocene middle link (alluvium of the IIIrd overfloodplain terrace of the Belaya River valley). 6 — Quaternary system (deluvium of interhilly-ridged depressions), 7 — Neogene and Quaternary systems not subdivided (colluvial-deluvial formations of the middle and lower parts of the shikhan foothill). Cisuralian (Lower) Series of the Permian System: 8 — Kungurian Stage, 9 — Artinskian Stage, 10 — Asselian and Sakmarian Stages combined, 11 — fraction: numerator non-karst cover rocks and denominator karst rocks. Karst landforms indices: 12 — karst funnels, 13 — karst basins, 14 — entrance to the grotto, cave. Communication routes indices: 15 — paved roads, 16 — main country roads, 17 — main hiking trails. Other indices: 18 — large forests, 19 — digging area, 20 — projected memorial “Yryuzar tashy” (Stumbling block, in Bashkirian language).



закарстованными трещинами, частично заполненными глыбами и щебнем на установленную глубину до 15 м. Кроме того, в этом диапазоне высот присутствует множество ниш, каналов и закарстованных трещин, недоступных для проникновения человека.

4. Характеристика спелеообъектов шихана Торатау

Грот Ханский — самый известный спелеообъект шихана Торатау, описанный еще в 1770 году И. И. Лепехиным. Из уважения к автору и в связи с важным культурно-историческим его значением авторы приводят впечатления академика Петербургской Академии наук о посещении грота дословно.

«Башкирцы, стараясь более оказать нам свои услуги, не скрыли и того, что они за самоважнейшее в сей горе почитали. Они доказывали нам, что посреди утесистого северного горы бока находится пещера, в которой погребены сокровища ногайского хана, привезенные на двух верблюдах, состоящие из чистого золота и серебра, которые закланы были одним не знаю каким-то мусульманским угодником, и которых никто из них не только достать, но и видеть не может. ... Любопытство побудило нас осмотреть сие место, не в надежде получить мнимое ханское богатство, но осмотреть пещеру. Сверху горы почти по прямому утесу должно было нам спускаться сажен до пятидесяти.

Башкирцы, привыкшие лазить по горам как сайги, спускались передом и в осыпавшемся камне делали нам ступени, но сильный ветер, дождь и обманчивый камень, нередко принуждали нас о предприятии раскаиваться, а некоторых может быть и в самом деле приносить обеты, однако наконец добрались мы до славной ханской пещеры, которая только снаружи сажен на пять отверстие имела, а прочее все пространство завалено было кабанями отпавшего камня так, что никоим образом далее пробраться было не можно, и труд наш единственно и рожден был защитой от сильного дождя, который мы в ней просидели. От сей печурки до подошвы горы не с меньшим затруднением и опасностью принуждены были мы спускаться, ибо по прежней дороге вверх взлезть дело было невозможное» [Лепехин, 1822, С. 39–40].

Пещера Ханская, расположенная на северо-западном склоне шихана Торатау, сформирована по трещинам напластования известняков, но в настоящее время она обвалилась и как таковая не существует. Одной из причин обрушения сводов пещеры является, вероятнее всего, добыча известняка г. Торатау для обжига на известь буровзрывными работами в середине 20 века. Сегодня на месте Ханской пещеры с подножья север-северо-западного склона шихана можно видеть хорошо заметную стену рыжего цвета, покрытую гидроокислами железа (рис. 5, 6). Стена образует грот шириной 10 м, высотой 6 м и глубиной нависания чуть более 1 м.

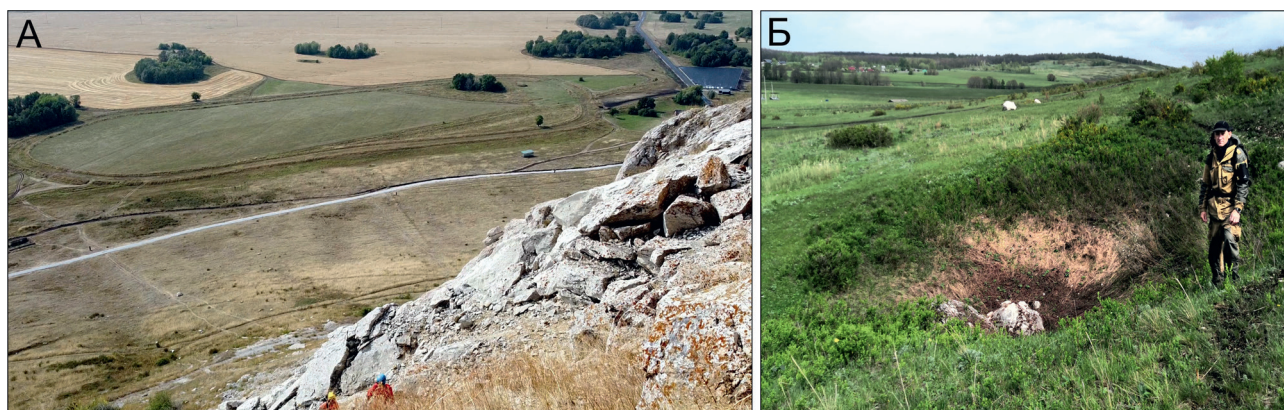


Рис. 4. Поверхностные проявления карста: А — блюдце- и чашеобразные воронки на III надпойменной террасе долины р. Белой (сульфатный карст), Б — конусообразная воронка в нижней части западного склона шихана Торатау (карбонатный карст). Фото А. И. Смирнова

Fig. 4. Surface manifestations of karst: A — saucer- and cup-shaped sinkholes on the third above the floodplain terrace of the Belaya River valley (sulphate karst), B — cone-shaped sinkhole in the lower part of the western slope of the Toratau shikhan (carbonate karst). Photo by A.I. Smirnov

Пещеры ЮЗ склона шихана Торатау, описанные в 1942 г. Ефремовым Г. К. и Лионовым Б. Н., несмотря на взрывные работы, сохранились лучше.

Пещера Торатау 1. Вход в пещеру можно увидеть от развалин барачков ГУЛАГа. Подход к нему сложен, наиболее приемлемый маршрут начинается снизу по крутонаклонной осыпи и далее по скальному кулуару. Вход в пещеру в виде скошенной к северу пологой арки имеет ширину 9.5 м, высоту до 1.5 м (рис. 7). Пещера ориентирована на восток. Привходовый участок наклонен вверх от входа. За скальным выступом высотой 0.6 м в полтора метра от входа идет пологонаклонный вверх ход шириной 4.6–3.5 м, высотой до 0.8 м. Пол скальный с наносами щебня и суглинка в западинах (рис. 8). В 5 метрах от входа ход пересекает секущая слоистая трещина, создавая комнату шириной 4.5 м и высотой до 1.8 м с покрытым суглинком полом. Заканчивается пещера возвышающейся над дном пола комнаты полкой с высотой потолка до 0.9 м и с отложениями суглинка и щебня на полу. Здесь видны следы обитания человека. Пещера Торатау 1 интересна в качестве экскурсионного объекта для подготовленных туристов и, возможно, как объект для археологических и палеонтологических исследований.

Пещера Торатау 2 — самая примечательная и протяженная пещера шихана. Она находится в верхней части крутонаклонной осыпи правого борта скального кулуара (рис. 9). Наиболее удобен подход к пещере снизу. Пещера наклонная, выполаживается в нижней части (рис. 10). Ширина треугольного в сечении входа 1.2 м, высота 0.9 м (рис. 11). От входа крутонаклонно вниз идет ход протяженностью 4 м, который под углом пересекает секущая слоистая трещина (азимут падения 50°, угол падения 75°), образуя крутонаклонный вниз коридор шириной 2.5–4 м, высотой до 6 м, выклинивающаяся в юг — юго — восточном направлении, где заканчивается небольшим окном в потолке пещеры (рис. 12). На полу коридора глыбы, щебень и суглинки. В стенах пещеры хорошо видны остатки кораллов, брахиопод, криноидей и других фоссилий. (рис. 13). Участки южной стены покрыты кальцитово-кварцевой корой и натечными образованиями в виде гребешков, почек, мелких сталактитов (рис. 14) и кальцитово-кварцевой корой (рис. 15). Обломки крупных натечных образований находятся в осыпи на полу коридора (рис. 16). На юго — восток продолжается выполаживающийся и сужающийся ход шириной 3.5–1 м, высотой 1–3 м с коричневой глиной с включениями известнякового щебня

на полу (рис. 17). Юго-западная стена в конце хода продолжается трещиной (азимут падения 50°, угол падения 45°) до высоты 5 м от пола. Стены трещины сплошь покрыты натечными образованиями. В пещере обитают летучие мыши (рис. 18). Пещера может быть интересна как учебно-познавательный экскурсионный объект для подготовленных туристов.

Пещера Гипсовая находится в подножье северного склона шихана Торатау в гипсах кунгурского яруса. Вход в пещеру в виде арки шириной 4 м и высотой 2 м открывается в грот глубиной 2.4 м с наклонным глинистым полом (рис. 19). Далее потолок резко понижается до 0.6 м, образуя наклонный лаз. Через 2.3 м потолок лаза смыкается с полом (рис. 20). Пещера замусорена пластиковыми бутылками и другими отходами. Это типичная для территорий распространения гипса пещера-понор, интересная разве что как факт наличия гипса в подножье известнякового шихана Торатау.

5. К вопросу о возрасте пещер шихана Торатау

Самой молодой пещерой шихана является пещера Гипсовая. Данное предположение основывается на определении ее возраста методом корреляции пещерных уровней с речными террасами. Пещера Гипсовая сформирована в тыловой части III надпойменной террасы долины р. Белой в подножье северного склона горы Торатау. Возраст ее, вероятнее всего, составляет 100–150 тыс. лет (средний — поздний неоплейстоцен).

Современные гидрогеологические условия для активного формирования карстовых полостей в пещерах Торатау 1 и 2 отсутствуют. Между тем, в самой значительной пещере Торатау 2 зафиксированы древние натечно-капельные новообразования в виде сталактитов (рис. 21) и даже сталагмитов высотой до 0.5 м (рис. 16), находящиеся сейчас в смещенном (некоренном) залегании, что обусловлено буровзрывными работами при добыче известняка в середине 1950-х годов.

После общей пенепленизации Южного Урала и Предуралья, в конце миоцена и в начале плиоцена произошло значительное поднятие всего Предуралья [Рождественский, 1971] и на территории рассматриваемого участка, началось формирование денудационного литоморфного (к востоку) и аккумулятивного (к западу) рельефа горы Торатау. Выположенная вершина шихана



Рис. 5. Ханский грот. Фото Ю. В. Соколова
Fig. 5. Khan's grotto. Photo by Yu. V. Sokolov



Рис. 6. Ханский грот. Фото Ш. И. Муслухова
Fig. 6. Khan's Grotto. Photo by Sh. I. Muslukhov



Рис. 7. Пещера Торатау 1. Вход. Фото Д. С. Трибунского
Fig. 7. Toratau Cave 1. Entrance. Photo by D.S. Tribunsky



Рис. 8. Пещера Торатау 1. Входной коридор.
Фото Д. С. Трибунского
Fig. 8. Toratau Cave 1. Entrance corridor. Photo by
D.S. Tribunsky

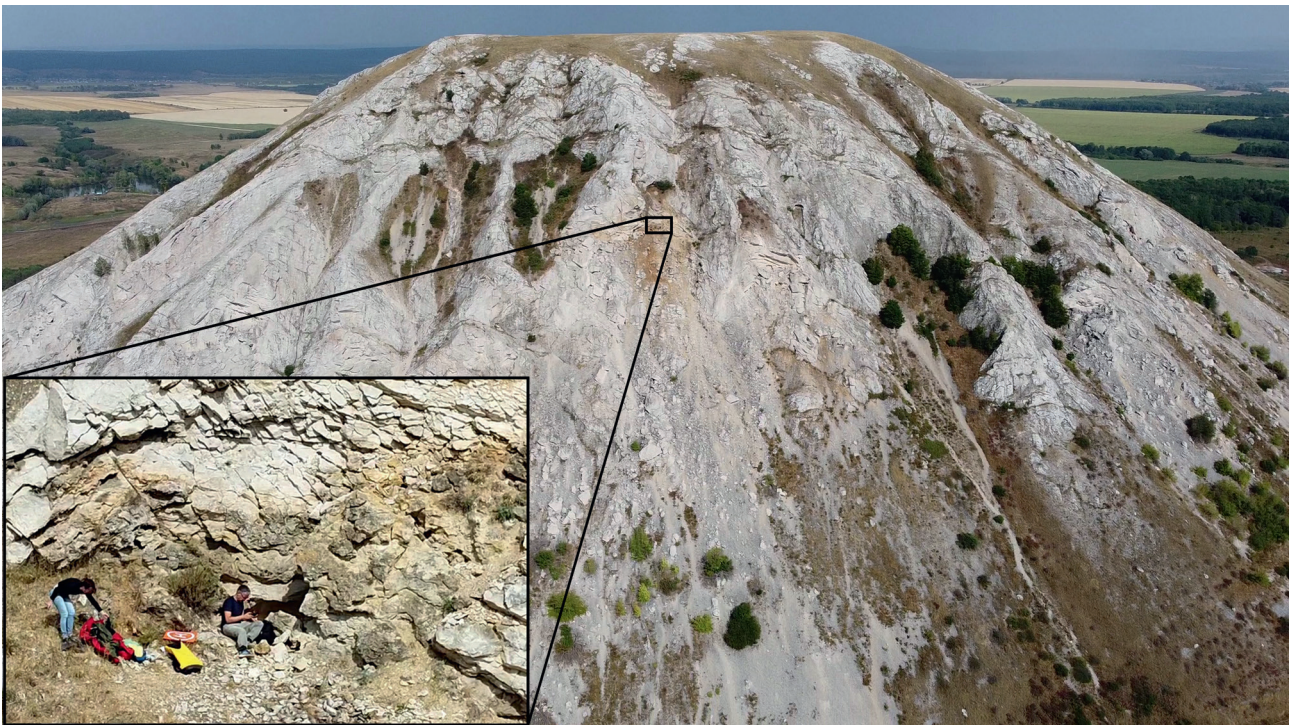


Рис. 9. Положение пещеры Торатау 2. Фото В.Л. Машина

Fig. 9. Position of Toratau Cave 2. Photo by V.L. Mashin

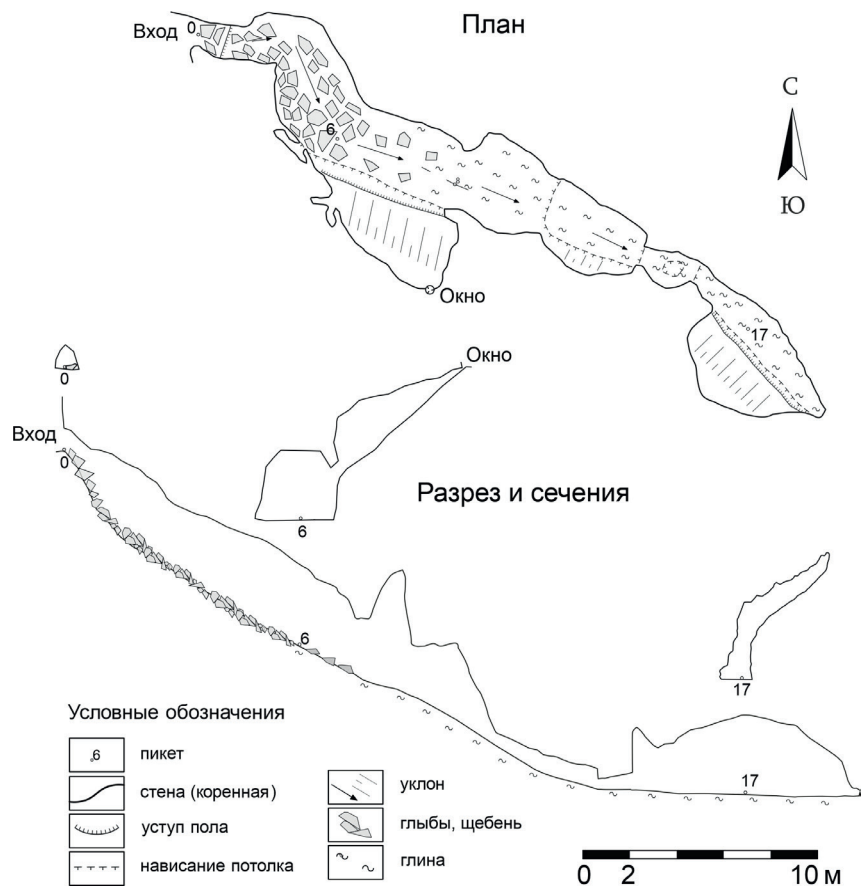


Рис. 10. План пещеры Торатау 2. (Ш.И. Муслухов, 2022 г.)

Fig. 10. Plan of the Toratau Cave 2. (Sh.I. Muslukhov, 2022)



Рис. 11. Пещера Торатау 2. Вход.
Фото Д. С. Трибунского

Fig. 11. Toratau Cave 2. Entrance.
Photo by D.S. Tribunsky



Рис. 12. Пещера Торатау 2. Коридор
верхней части. *Фото Ш. И. Муслухова*

Fig. 12. Toratau Cave 2. Corridor of the
upper part. Photo by Sh.I. Muslukhov



Рис. 13. Пещера Торатау 2. Криниды
на стенах. *Фото Ш. И. Муслухова*

Fig. 13. Toratau Cave 2. Crinoids on
the walls. Photo by Sh.I. Muslukhov



Рис. 14. Пещера Торатау 2.
Почковидные натечные образова-
ния. *Фото Ш. И. Муслухова*

Fig. 14. Toratau Cave 2. Reniform sinter
formations. Photo by Sh.I. Muslukhov



Рис. 15. Пещера Торатау 2. Натечная
кора. *Фото Ш. И. Муслухова*

Fig. 15. Toratau Cave 2. Calcite crust.
Photo by Sh. I. Muslukhov



Рис. 16. Пещера Торатау 2. Обломок
сталагмита. *Фото Д. С. Трибунского*

Fig. 16. Toratau Cave 2. Fragment of
a stalagmite. Photo by D.S. Tribunsky



Рис. 17. Пещера Торатау 2. Нижняя часть.
Фото А. И. Смирнова

Fig. 17. Toratau Cave 2. Bottom part. Photo by A. I. Smirnov

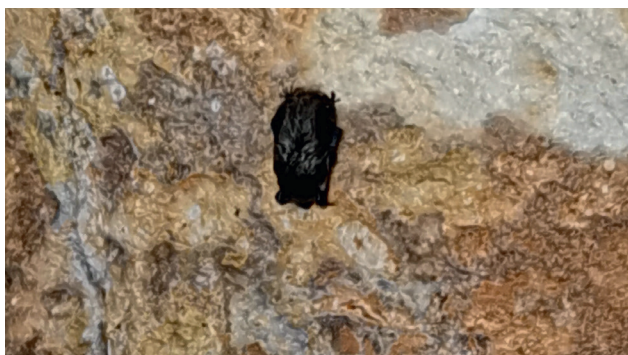


Рис. 18. Пещера Торатау 2. Летучая мышь на диапаузе.
Фото Д. С. Трибунского

Fig. 18. Toratau Cave 2. Bat in diapause. Photo by D. S. Tribunsky

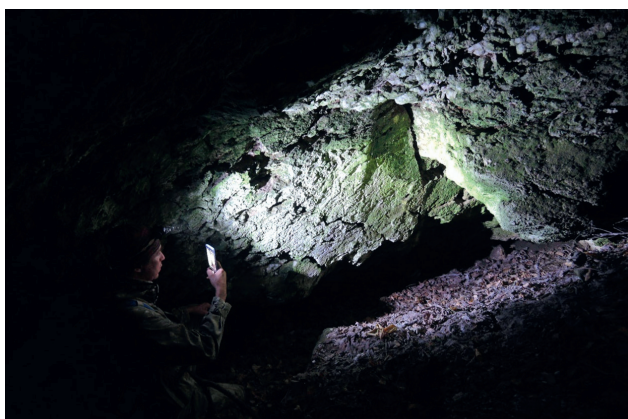


Рис. 19. Пещера Гипсовая. Входной грот.
Фото С. В. Пахотина

Fig. 19. Gypsum Cave. Entrance grotto. Photo by S. V. Pakhotin

Торатау (рис. 3, 9) является, по-видимому, «островком» ниже-среднеплиоценовой (?) поверхности выравнивая. Позже активность развития экзогенных геологических процессов, формирующих геоморфологию района исследований, то ослабевала, то вновь усиливалась. В период задержки активности неотектонических поднятий и начали, вероятно, формироваться пещеры Торатау 1 и 2. В настоящее время нет достаточных оснований для определения возраста этих пещер. Можно только предполагать о древнем их заложении, о чем свидетельствует их высокое гипсометрическое положение с превышением над современной р. Белой 200–210 м. Небезынтересно также заметить, что высотный интервал пещер Торатау 1 и 2 (330–340 м, абс.) соответствует террасовым уровням VI (ранний неоплейстоцен) и VII (средний-поздний эоплейстоцен) надпойменных террас долины р. Белой в горной части Южного Урала [Борисевич, 1992].

Заключение

По состоянию на 01.10.2022 на горе Торатау на площади около 1 км² задокументировано 4 спелеобъекта: 3 пещеры и один грот. Такая плотность подземных полостей одна из самых высоких в Южном Предуралье, хотя морфометрические параметры полостей, доступных для человека, невелики — суммарная их длина составляет всего 96 м, а объем — 306 м³.

Обследованные спелеобъекты, несомненно, повышают научно-практическую и культурно — историческую (учитывая описание грота Ханского И. И. Лепехиным) значимость памятника природы горы Торатау. На их основе могут быть организованы научно-познавательные экскурсии. Между тем, необходимо особо подчеркнуть труднодоступность наиболее примечательных пещер Торатау 1 и 2. В этой связи для спортивно неподготовленных экскурсантов предлагается создать и установить в наиболее удобном месте — в начале подъема на гору и на подходе к пещерам (N53°33'09.4'; E56°05'43.3'), баннер с их характеристикой и предупреждением о сложности и опасности подхода к ним.

Дальнейшие исследования уже известных спелеобъектов должно быть направлено на детализацию и изучение выявленных их компонентов, определения их научно-прикладной значимости.

В заключение следует также отметить, что карстовый массив Торатау может содержать

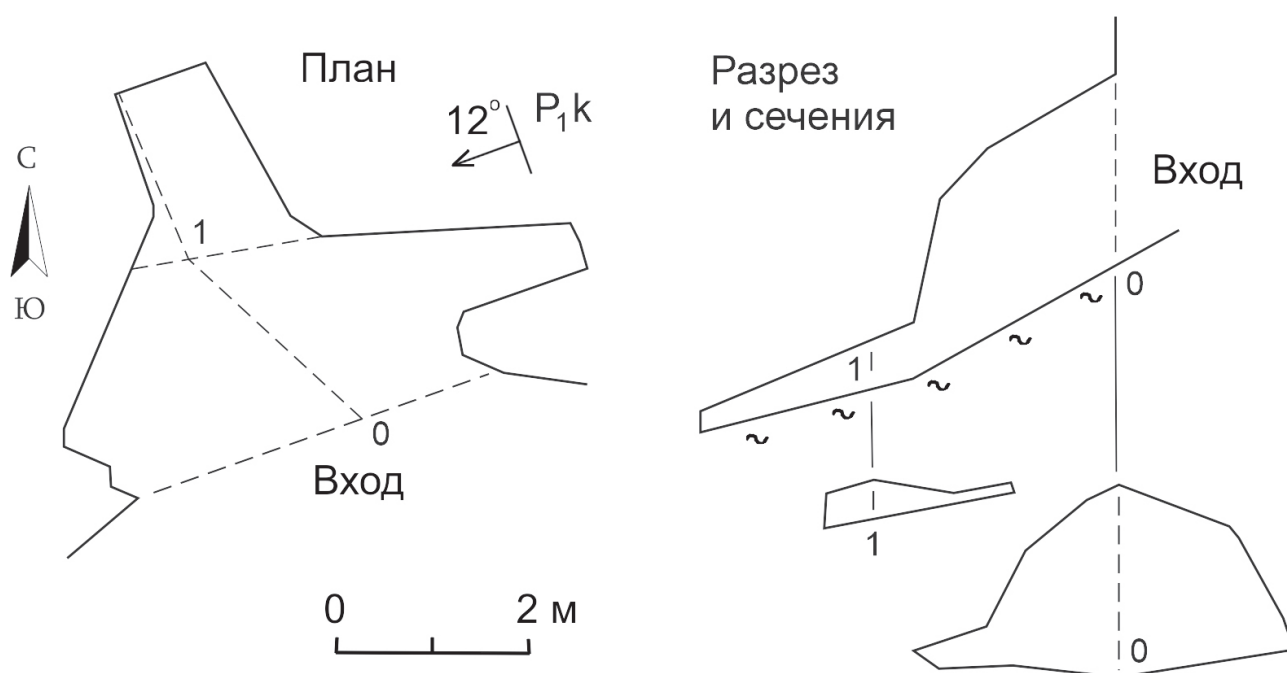


Рис. 20. План, разрезы и сечения пещеры Гипсовая (Ю. В. Соколов, 2022 г.)

Fig. 20. Plan and sections of the Gypsum Cave (Yu. V. Sokolov, 2022)



Рис. 21. Обломок сталактита из пещеры Торатау 2, поднятого с пола. Фото А. И. Смирнова

Fig. 21. Fragment of a stalactite from Toratau 2 cave, picked up from the floor. Photo by A. I. Smirnov

и другие (не известные) спелеообъекты, наличие которых следует ожидать на западном и юго-западном склонах горы в интервале абсолютных отметок 285–310 м и в бортах карстовых котловин на северной окраине горы Торатау.

Список литературы:

Борисевич Д. В. Неотектоника Урала // Геотектоника. 1992. № 1. С. 57–67.

Лепёхин И. И. Продолжение Дневных записок путешествия Академика Лепехина // Полное собрание ученых путешествий по России. Т. 4. СПб.: Императорская Академия наук, 1822. 436 с.

Кузеев Р. Г. Происхождение башкирского народа. Этнический состав, история расселения. М.: Наука, 1974. 123 с.

Кулагина Е. И., Скуин И. А., Косовая О. Л. Пермский риф Шахтау. Уфа: Белая река, 2015. 72 с.

Рождественский А. П. Новейшая тектоника и развитие рельефа Южного Приуралья. М.: Наука, 1971. 286 с.

Смирнов А. И. Виды и современная активность развития опасных геологических процессов на Южном Урале и в Предуралье // Геоэкология. Инженерная геология, гидрогеология, геоэкология. 2022. №2. С. 338–347.

References:

Borisevich D. V. (1992) Neotektonika Urala [Neotectonics of the Urals] // Geotektonika. No. 1. 57–67. (In Russian).

Lepekhin I. I. (1822) Prodolzheniye Dnevnykh zapisok puteshestviya Akademika Lepekhina [Continuation of the Daily Notes of the Travel of Academician Lepekhin] // Polnoye so-

braniye uchenykh puteshestviy po Rossii [Complete Collection of Scientific Travels in Russia]. Volume 4. Imperial Academy of Sciences Publ., St. Petersburg, Russia, 436. (In Russian).

Kuzeev R. G. (1974) Proiskhozhdeniye bashkirskogo naroda. Etnicheskiy sostav, istoriya rasseleniya [The origin of the Bashkir people. Ethnic composition, history of settlement]. Nauka Publ., Moscow, 123 p. (In Russian).

Kulagina E. I., Skuin I. A., Kosovaya O. L. (2015) Permskii rif Shahtau [Permian reef Shakhtau]. White River Publ., Ufa, Russia, 72 p. (In Russian).

Rozhdestvenskiy A. P. (1971) Noveyshaya tektonika i razvitiye rel'yefa Yuzhnogo Priural'ya [The latest tectonics and development of the relief of the Southern Urals]. Nauka Publ., Moscow, Russia, 286 p. (In Russian).

Smirnov A. I. (2022) Vidy i sovremennaya aktivnost' razvitiya opasnykh geologicheskikh protsessov na Yuzhnom Urale i v Predural'ye [Types and current activity of the development of dangerous geological processes in the Southern Urals and the Cis-Urals]. *Geoecology. Engineering geology, hydrogeology, geocryology* (2), 338–347. (In Russian).

Сведения об авторах:

Смирнов Александр Ильич, кандидат геол.-мин. наук, Институт геологии — обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук (ИГ УФИЦ РАН), г. Уфа. smalil@mail.ru

Соколов Юрий Викторович, Институт геологии — обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук (ИГ УФИЦ РАН), г. Уфа. sokolspeleo@mail.ru

Муслухов Шамиль Илдарович, Русское географическое общество, региональное отделение в Республике Башкортостан, г. Уфа. msh-ufa@mail.ru

About the author:

Smirnov Aleksandr Il'ich, candidate of geological and mineralogical sciences, Institute of Geology — Subdivision of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences (IG UFRC RAS), Ufa, Russia. E-mail: smalil@mail.ru

Sokolov Yuri Victorovich, Institute of Geology — Subdivision of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences (IG UFRC RAS), Ufa, Russia. E-mail: sokolspeleo@mail.ru

Muslukhov Shamil Ildarovich, Russian Geographical Society, Regional Branch in the Bashkortostan Republic, Ufa, Russia. E-mail: msh-ufa@mail.ru

Статья поступила в редакцию 28.09.2022; одобрена после рецензирования 03.10.2022; принята к публикации 11.11.2022

The article was submitted 28.09.2022; approved after reviewing 03.10.2022; accepted for publication 11.11.2022