

**В.М.Филиппов, А.Г.Филиппов, А.Е.Индюков****Карст и пещеры верховьев реки Лены**

Филиппов В.М., Филиппов А.Г., Индюков А.Е. Карст и пещеры верховьев реки Лены // Спелеология и карстология, - № 9. – Симферополь. – 2012. – С. 5-13.

**Резюме:** В статье описаны карстовые явления верховьев р. Лены на участке между устьями ручья Золотокан и реки Чанчур. Широкое распространение карста обусловлено площадным развитием морских карбонатных пород нижнего и среднего кембрия, их моноклиальным залеганием, повышенной тектонической нарушенностью карстующихся пород, относительно высокой степенью расчлененности рельефа, выположенностью водораздельных пространств, относительно влажным климатом (400-500 мм в год) и длительной историей континентального развития региона. Наиболее закарстованными являются реликты древних пологосклонных широких долин на водоразделах. В их пределах отсутствует поверхностный сток, обычны поля карстовых воронок плотностью до 40-80 форм/км<sup>2</sup>. С развитием карста в днищах таких долин связано существование среди темнохвойной тайги обширных полей, занятых ерником, ягелем и луговым разнотравьем (*Trollius asiaticus*, *Scutellaria baicalensis*, *Rhodiola rosea*, *Veratrum lobelianum*, *Gentiana* sp., *Allium* sp. и др.). Они распространены на высотах 1080-1150 м над уровнем моря на междуречьях Лены и Лево́й Тонгоды (урочище Монгольские Степи), Лены и Панкучи 2-й. На остальной части территории карстовые воронки не образуют крупных скоплений, а располагаются единично или группами по 3-5 форм. Широко распространены карстовые суходолы, суммарная длина которых составляет не менее 397 км; из них 126 км суходолов принадлежат бассейну р. Юхты 1-й. Обнаружены денудационно-карстовые останцы, имеющие вид столбов, башен и гребней. Приведены описания двух карстовых и двух гравитационных трещинных пещер.

**Ключевые слова:** карст; воронка; суходол; карстовый останец; пещера; река Лена; Восточная Сибирь.

Філіппов В.М., Філіппов А.Г., Індюков А.Е. Карст і печери верхів'їв річки Лени // Спелеологія і карстологія, - № 9. – Симферополь. – 2012. – С. 5-13.

**Резюме:** У статті описані карстові явища верхів'їв р. Лени на ділянці між гирлами струмка Золотокан і річки Чанчур. Широке поширення карсту обумовлене площадним розвитком морських карбонатних порід нижнього і середнього кембрію, їх монокліальним заляганням, підвищеною тектонічною порушенністю розчинних порід, відносно високою мірою розчленованості рельєфу, виположенністю вододільних просторів, відносно вологим кліматом (400-500 мм в рік) і тривалою історією континентального розвитку регіону. Найбільш закарстованими є реликты древних пологосхилих широких долин на вододілах. У їх межах відсутній поверхневий стік, звичайні поля карстових воронок щільністю до 40-80 форм/км<sup>2</sup>. З розвитком карсту у днищах таких долин пов'язано існування серед темнохвойної тайги великих полей, зайнятих ерником, ягелем і луговим різнотрав'ям (*Trollius asiaticus*, *Scutellaria baicalensis*, *Rhodiola rosea*, *Veratrum lobelianum*, *Gentiana* sp., *Allium* sp. тощо). Вони поширені на висотах 1080-1150 м над рівнем моря на міжріччях Лени і Ліво́ї Тонгоди (урочище Монгольські Степи), Лени і Панкучи 2-ої. На іншій частині території карстові воронки не утворюють великих скупчень, а розташовуються одинично або групами по 3-5 форм. Широко поширені карстові суходолы, сумарна довжина яких складає не менше 397 км; з них 126 км суходолів належать басейну р. Юхты 1-ої. Виявлені денудаційно-карстові останці, що мають вигляд стовпів, веж і гребенів. Приведені описи двох карстових і двох гравітаційних тріщинних пещер.

**Ключові слова:** карст; воронка; суходіл; карстовий останец; пещера; річка Лена; Східний Сибір.

Philippov V.M., Filippov A.G., Induykov A.E. Karst and caves of headstreams of the Lena River // Speleology and Karstology, - № 9. – Simferopol. – 2011. - P. 5-13.

**Abstract:** Karst phenomena of headstreams of the Lena River in Eastern Siberia between junctions of the Zolotokan Creek and Chanchur River are described in the paper. Wide spreading of karst is determined by: areal occurrence of marine carbonate rocks of the Lower and Middle Cambrian, their monoclinial bedding, increased tectonical fracturing of karstiferous rocks, relatively high roughness of surface topography, flattened dividing ranges, relatively humid climate (precipitation 400-500 mm per year), and long history of continental regime of the area. The relics of ancient gently sloped river valleys at dividing ranges are the most karstified. There is no surface drainage in their limits, and groups of dolines up to 40-80 individuals per square kilometer are common. Karst development determines an existence of vast meadows covered with the dwarf birch, reindeer moss and herbs (*Trollius asiaticus*,

*Scutellaria baicalensis*, *Rhodiola rosea*, *Veratrum lobelianum*, *Gentiana* sp., *Allium* sp. u др.) among stocked coniferous taiga at the altitude of 1080-1150 m a.s.l. at the watershed divides of the Lena and Levaya Tongoda rivers (Mongolian Steppe Stow), and Lena and Pankucha-2nd rivers. On the rest of the territory, dolines do not form large groups, but they occur as isolated individuals or scattered clusters consisting of 3 to 5 individuals. Karst dry valleys are widely spread. Their total length is not less than 397 km, and 126 km of them belongs to the watershed of the Yukhta-1st River. Residual hills having morphology of pillars, towers and ridges were observed. Descriptions of two karst caves and two crevice caves are given.

**Key words:** karst; doline; dry valley; residual hill; cave; Lena River; Eastern Siberia.

## ВВЕДЕНИЕ

Опубликованные сведения о карсте верховьев Лены весьма скудны. Они содержатся в региональных сводках по карсту, принадлежащих перу Г.П.Вологодского (1968, 1975). Целью настоящей статьи является стремление дополнить характеристику карста и пещер Байкало-Ленского заповедника, основываясь на результатах маршрутных наблюдений, выполненных Ленским инженерно-геологическим отрядом Института Земной Коры СО РАН (Иркутск) под руководством В.М.Филиппова (участники - лаборант А.Кичигин и студенты-практиканты Иркутского государственного университета И.Данько и Т.Белошенко) с 12 июня по 1

августа 1990 г., а также поисковой экспедицией Иркутской городской секции спелеологов (ИГСС), состоявшейся во второй половине июля 1984 г. под руководством А.Е.Индюкова (участники - Л. и А.Бурчевские, В.Горбунова, А.Обыскалов, В.Фитисов и др.).

Ленским отрядом ИЗК проводилось изучение экзогенных геологических процессов и явлений бассейна верхнего течения р.Лены от устья руч. Золотокан до пос.Бирюлька. Ниже рассмотрены лишь некоторые результаты работ на территории Байкало-Ленского заповедника по долине Лены от устья руч. Золотокан до устья р.Чанчур (рис. 1).

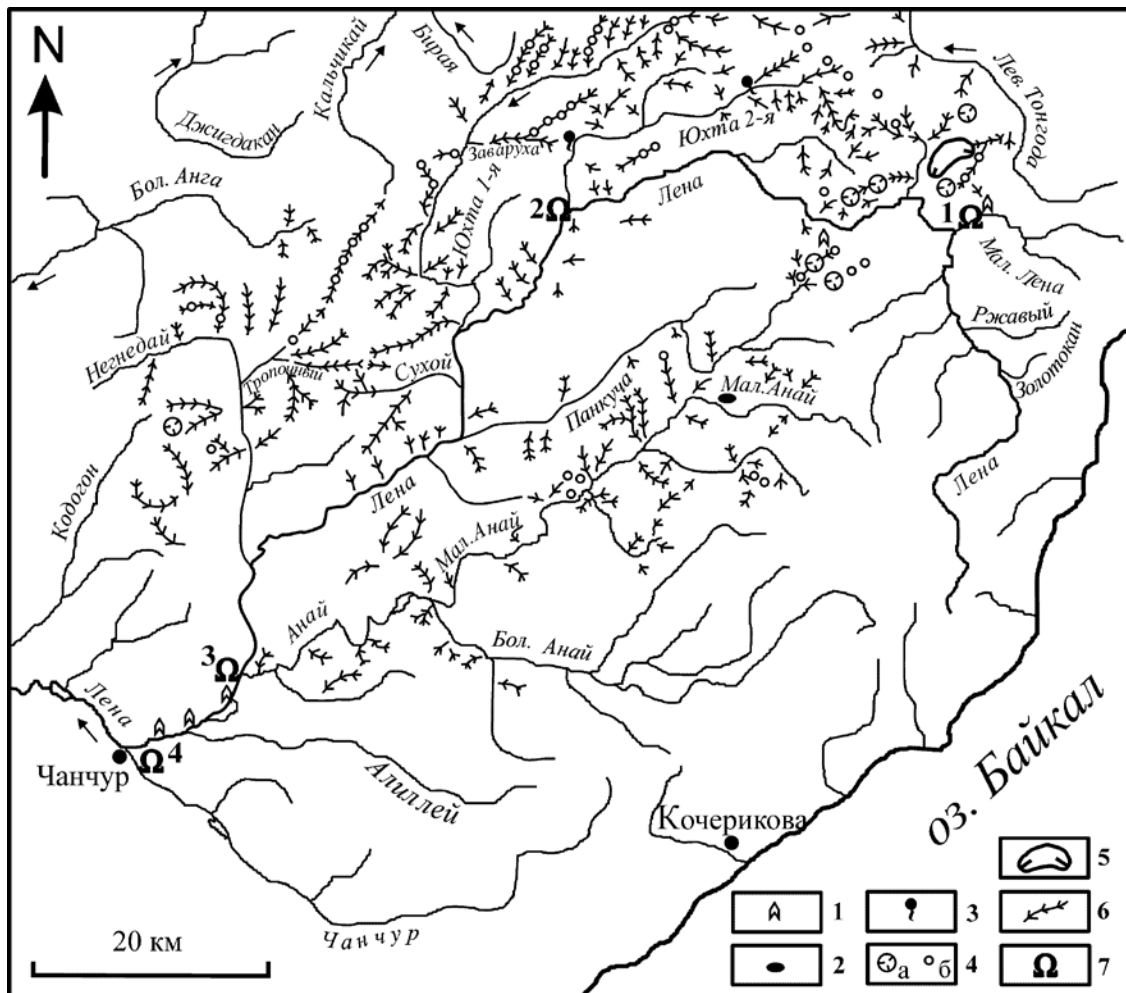


Рис. 1. Схема верховой реки Лены и её притоков в пределах проделанного маршрута. 1 – денудационно-карстовый останец; 2 - карстовое озеро; 3 – карстовые источники; 4 – карстовые воронки: а – группы, б – одиночные; 5 – польеобразная карстовая депрессия; 6 – карстовый суходол; 7 - пещеры: 1 – Иконька; 2 – Юхтинская; 3 – Анайская; 4 – Чанчурская.

Fig. 1. Scheme of upper course of the Lena River and its tributaries in the limits of performed route. 1 – karst tower; 2 - karst lake; 3 – karst springs; 4 – dolines: а – clusters, б – individual; 5 – polje-shaped karst depression; 6 – karst dry valley; 7 – caves: 1- Ikon'ka; 2 – Yukhtinskaya; 3 – Anaiskaya; 4 – Chanchurskaya.

Экспедиция ИГСС осуществила планомерное опоскование карстовых воронок и раскопки некоторых поноров в надежде обнаружить входы в пещеры в урочище Монгольские Степи и в смежных древних закарстованных долинах междуречья Лена – Левая Тонгода.

Большая часть исследованной территории совершенно не населена; исключение составляет лишь деревня Чанчур, насчитывающая несколько домов.

При подготовке публикации использованы «Информационный отчет о работах инженерно-геологического отряда в Байкало-Ленском заповеднике (долина Лены на участке руч.Золотокан – р.Чанчур)», составленный В.М.Филипповым осенью 1990 г. в Институте Земной Коры (Иркутск), его полевые дневники, а также отчет Г.П.Вологодского «Полевые материалы Ленского карстового отряда Института Земной Коры СО АН СССР» за 1963 г., хранящийся в библиотеке Иркутского научного центра СО РАН.

## МОРФОСТРУКТУРЫ

Долина Лены на этом участке пересекает две крупные морфоструктурные области, определяющие особенности гидродинамического режима реки, соотношение процессов эрозии и аккумуляции, интенсивность развития экзогенных геологических процессов:

1. Северный склон Байкальского хребта. Рельеф среднегорный (абсолютные отметки водоразделов 1310-1670 м и речных долин 1020-1340 м) глубоко расчлененный, сложенный осадочными сильно дислоцированными терригенными и карбонатными породами венда и нижнего кембрия, вовлеченными в сводовое поднятие. Долина Лены узкая, каньонообразная. Преобладает глубинная эрозия. Русло изобилует шиверами, небольшими порогами, имеет крутое падение. Переломы продольного профиля связаны как с тектоническими нарушениями, так и с явлениями карста. Обломочный материал со склонов, как правило, поступает прямо в русло. Особо большие уклоны русла характерны для отрезка долины от устья руч.Золотокан до устья р.Малая Лена. Протяженность горного участка маршрута вдоль Лены по прямой около 25 км.

2. Предбайкальский краевой прогиб. Рельеф низкогорный (абсолютные отметки водоразделов 800-1270 м, речных долин 630-1020 м). Сложен в разной степени дислоцированными сероцветными морскими карбонатными породами нижне- и нижне-среднекембрийского возраста, в меньшей степени - красноцветными терригенными породами нижнего кембрия. При выходе из горного участка скорость течения уменьшается, река откладывает большую часть обломочного материала, образуя в предгорной полосе своеобразную внутреннюю дельту. В ее пределах наблюдается дробление русла на рукава, бифуркация, сильное меандрирование. Скорости течения остаются достаточно большими. Особенно они велики в местах пересечения руслом выходов карбонатных пород (до 3 м/сек в осеннюю межень). Русло в основном «зжато» между интенсивно подмываемыми уровнями высокой поймы и первой террасы, что способствует

образованию многочисленных заломов. Ниже устья р.Анай Лены более разработанная, террасированная, местами имеет четковидный характер, расширяясь в слабоустойчивых красноцветках. Для выходов карбонатных пород характерны переломы продольного профиля русла, крутые склоны, проявления гравитационных процессов, башенного карста. Скорость течения реки в общем несколько снижается, заметно уменьшается меандрирование русла. Протяженность участка по прямой около 75 км.

## КАРСТ

Для бассейна верхнего течения р.Лены характерно широкое распространение карстовых явлений, что обусловлено площадным развитием морских карбонатных пород нижнего и среднего кембрия, их моноклиальным залеганием, повышенной тектонической нарушенностью карстующихся пород, относительно глубокой расчлененностью рельефа (170-650 м), наличием выположенных водораздельных пространств, относительно влажным климатом с годовым количеством осадков 400-500 мм (Атлас Иркутской...,1962) и длительной историей континентального развития региона (Адаменко и др., 1971).

Наиболее закарстованными являются реликты древних пологосклонных широких долин на водоразделах. В их пределах отсутствует поверхностный сток, обычны карстовые воронки и их группы. Яркими примерами являются реликты древних долин на междуречьях Негнедая – Кальчиная – Юхты 1-й, Юхты 1-й и Юхты 2-й, Юхты 1-й и Бираи, Юхты 1-й и Юхты Сухой, Лены илевой Тонгоды, Лены и Пянкучи 2-й, Большой Анги, Кальчиная и Джигдакана.

Среди отрицательных карстовых форм наиболее крупной и эффектной является польеобразная карстовая депрессия, расположенная на междуречье Лены илевой Тонгоды (рис. 2) на высоте около 1110 м над уровнем моря. Она приурочена к фрагменту брошенной Лено-Киренгской древней долины в местности, носящей название Монгольские Степи. В некоторых работах (Вологодский, 1968, с. 21, 22; 1975, с. 112) ошибочно указано, что урочище Монгольские Степи расположено на междуречье Лены илевой Тонгоды. Размеры днища польеобразной депрессии составляют 2,2×4,5 км, размеры депрессии, оконтуренные по вершинам окружающих водоразделов, - 4,5×5,7 км, относительное превышение водоразделов над днищем - 55-110 м, абсолютные отметки вершин водоразделов – от 1164 м до 1218 м.

Днище депрессии выражено аккумулятивной выположенной слабовогнутой поверхностью, в пониженных частях заросшей влаголюбивым разнотравьем (рис. 3), на повышенных участках – густыми зарослями карликовой березы, обычно вытянутыми полосами шириной 200-300 м вдоль бортов депрессии. Среди разнотравья отмечается обилие жарков (*Trollius asiaticus*), полевого лука (*Allium sp.*), шлемника байкальского (*Scutellaria baicalensis*), черемичи (*Veratrum lobelianum*) и золотого корня (*Rhodiola rosea*). На дне карстовых воронок иногда встречаются заросли крапивы. На бортах польеобразной депрессии произрастают густые еловые леса с примесью лиственницы и, реже, кедр.

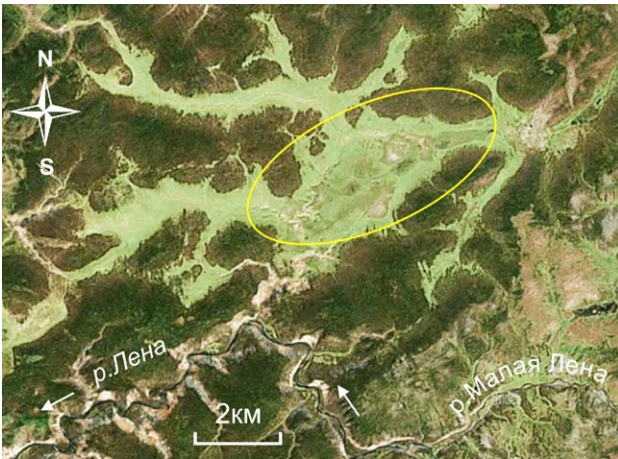


Рис. 2. Польеобразная карстовая депрессия в урочище Монгольские Степи. Светло-зеленый тон – елани, заросшие влаголюбивым разнотравьем и ерником, среди темнохвойной еловой тайги.

Fig. 2. Polje-shaped karst depression in the Mongolian Steppe Stow. Light-green colour represents meadows overgrown by herbs and dwarf birch among coniferous taiga.



Рис. 3. Днище польеобразной карстовой депрессии, поросшее жарками, шлемником байкальским и другими травами. Фото А.Е.Индюкова.

Fig. 3. Polje-shaped karst depression bottom overgrown by Siberian globeflower, Baikal skullcap and other herbs. Photo: A. Induykov.

Днище депрессии характеризуется высокой поверхностной закарстованностью. Карстовые воронки (рис. 4) расположены неравномерно, местами образуя обширные поля с плотностью до 40-80 форм на 1 км<sup>2</sup>. Размеры воронок изменяются в широких пределах: поперечник от 1-2 до 40-50 м, глубина от 1,5-2 до 10-15 м. Крупные воронки обычно состоят из 4-6 индивидуальных форм (рис. 5) и тяготеют к тальвегу древней долины. Их склоны часто осложнены промоинами и оврагами с глубиной вреза от десятков сантиметров до 5-7 м. Некоторые крупные воронки настолько переработаны эрозией, что более правильно их следует относить к коррозионно-эрозионным (карстовым) оврагам. Длина таких полостей достигает 100-300 м, ширина 10-25 м, глубина 5-15 м. Склоны задернованы, имеют фестончатую в плане форму.



Рис. 4. Карстовая воронка в пределах дна польеобразной депрессии в урочище Монгольские Степи. Фото А.Е.Индюкова.

Fig. 4. Doline at the bottom of polje-shaped depression in the Mongolian Steppe Stow. Photo: A. Induykov.

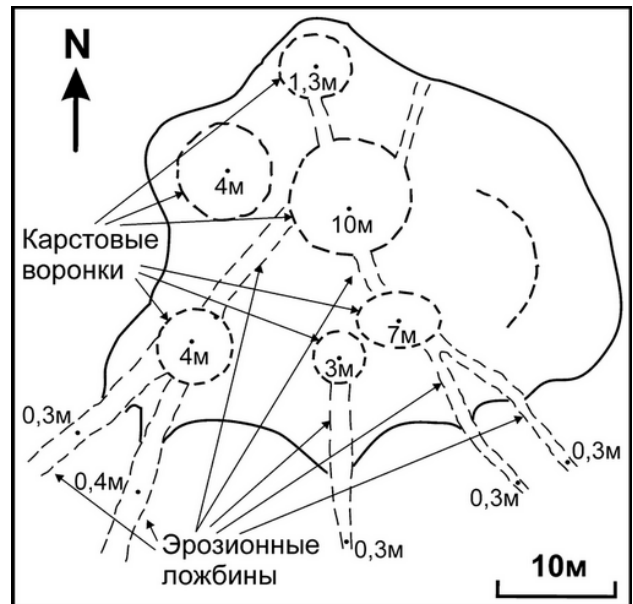


Рис. 5. Сложная карстовая воронка, состоящая из нескольких простых воронок, осложненная промоинами (сухими руслами временных водотоков). Цифрами показаны глубины воронок и промоин в метрах.

Fig. 5. Compound doline consisting of few elementary dolines and complicated by small gullies (dry channels of temporary streamflows). Numbers show the depths of dolines and gullies in meters.

В верховьях развиты свежие овраги и промоины, ориентированные к центру полости.

В конце июля 1984 г. две карстовые воронки были частично заполнены водой (рис. 6), остальные являлись сухими.

Преобладание в пределах урочища Монгольские Степи влаголюбивой луговой травянистой растительности и ерника, сравнительно большое увлажнение района, а также преимущественно гидроморфный состав современных почв не позволяет согласиться с мнением Г.П.Вологодского о связи



Рис. 6. Карстовая воронка в урочище Монгольские Степи, частично заполненная водой.

Fig. 6. Doline in the Mongolian Steppe Stow partially filled with water.

карста с остепнением этого участка (Вологодский, 1968, с. 112; 1975, с. 33). «Монгольские Степи» на самом деле степями не являются: отсутствие ксерофитов, засушливого климата не позволяет относить их к степям. Правильнее говорить о влиянии карста на развитие среди горно-таежных ландшафтов обширных полей, занятых луговой растительностью и ерником. Следует заметить, что ошибочные сведения Вологодского об остепнении междуречья Лены и Правой Тонгоды довольно широко проникли в карстоведческую литературу (см. например: Гвоздецкий, 1972, с. 286; 1981, с. 79; 1988, с. 88).

Значительная закарстованность, видимо, обусловлена существенной инфильтрацией русловых вод древнего водотока сквозь валунно-галечный аллювий в нижнекембрийские карбонатные породы цоколя. В то же время, есть веские основания предполагать значительную роль талых ледниковых вод в активизации карстового процесса в период деградации ледников Байкальского хребта в конце плейстоцена. Так, в восточной части урочища Монгольские Степи часто встречаются крупные валуны с поперечником 1,0-1,6 м в интервале абсолютных отметок 1100-1130 м. По петрографическому составу они, как и валуны морен истоков Лены,левой Тонгоды и Толококтая, соответствуют породам Байкальского хребта (кварциты, порфириды, кварцевые песчаники, гравелиты). Значительная мощность валунно-галечных отложений (5-6 м) урочища Монгольские Степи, вскрытых оврагами и промоинами на склонах карстовых воронок, наличие на поверхности крупных валунов указывают на участие водно-ледниковых отложений в накоплении рыхлых осадков древней Лено-Киренгской долины, и, следовательно, на возможное участие талых ледниковых вод в закарстовании нижнекембрийского карбонатного субстрата.

В настоящее время карстовые формы развиваются по эрозионно-коррозионному типу, дренируя талые, дождевые и грунтовые воды склонов и тальвега суходола.

Сходные участки сосредоточения карстовых воронок и открытые пространства среди елово-лиственничной тайги, занятые преимущественно зарослями карликовой березы, ягелем и луговым разнотравьем, включающим шлемник байкальский, горечавку (*Gentiana sp.*), родиолу розовую и др., наблюдались также в пределах фрагмента древней брошенной сквозной долины шириной от 0,7 до 1,5 км на междуречье Лены и Панкучи 2-й на абсолютных отметках 1100-1150 м. На топокартах данное урочище показано заболоченным, но во время маршрута ни воды, ни признаков заболоченности там не обнаружено. Днище долины почти плоское, слегка вогнутое, тальвег выражен слабо. К тальвегу приурочены все карстовые воронки. Долина, а также сами карстовые воронки имеют меньшие размеры, чем в урочище Монгольские Степи. Поперечник воронок не превышает 30 м при глубине 5-6 м. Плотность воронок достигает 40 форм на 1 км<sup>2</sup>.

В многочисленных копушах глубиной до 0,7 м вскрыта темно-серая супесь с многочисленной мелкой щебенкой и галькой местных карбонатных и терригенных (песчаники) пород. Только в истоках р. Панкуча 2-я в копушах вскрыты аналогичные супеси со щебнем, но с галькой экзотического состава.

Обилие карстовых воронок – свыше 30, по данным Г.П.Вологодского (1968), наблюдается также вдоль тальвега суходола руч. Заворотного, притока р.Юхты 2-й. Глубина воронок составляет 1-6 м, диаметр - от 2 до 50 м. Значительное количество карстовых воронок отмечалось им в карбонатных породах нижнего кембрия на водоразделе рек Большой Анги, Бираи и оз.Тулун. Воронки, сливаясь между собой, образуют своеобразный холмистый ландшафт.

На остальной части исследованной территории воронки не образуют крупных скоплений, а располагаются единично или группами по 3-5 форм. Они известны в верховьях правых притоков Малого Аная в интервале высот 940-980 м над уровнем моря, в реликтах древних долин на водоразделах Панкучи и Малого Аная на высоте 1060-1080 м, Лены и Панкучи 2-й в интервале высот 1100-1150 м, на междуречье Юхты 1-й и Юхты 2-й (900-940 м над уровнем моря), в сквозных суходольных долинах на междуречье пади Кальчикай и руч. Тропчного (790-890 м), рек Кодогон-Негнедай (880-895 м). В разрезе воронки имеют блюдцеобразную и конусовидную форму. Нередки и сложные воронки, состоящие из нескольких форм, объединенных в одну полость.

Для значительной части обследованной территории характерно широкое распространение карстовых суходолов (рис. 1, табл. 1). Суммарная длина суходолов (без учета притоков высоких порядков) составляет не менее 397 км.

Наибольшее количество суходолов находится в бассейне р. Юхты 1-й: все ее правые притоки являются суходолами длиной от 1 км до 8 км, общей длиной около 82 км. Преобладающая часть левых притоков также представляет собой суходола общей длиной 42 км.

При рассмотрении табл. 1 невольно бросается в глаза существенное преобладание карстовых суходолов среди правых притоков рек по сравнению

**Таблица 1.**

Карстовые суходолаы бассейна верхнего течения р. Лена

Местоположение	Количество	Наименьшая длина	Наибольшая длина	Суммарная длина
Правые притоки р.Юхта 1-я	22	1	8	82
Левые притоки р.Юхта 1-я	18	0.8	6.5	42
Притоки и вершина руч.Заваруха	3	2.8	7.5	13.3
Правые притоки руч. Сухой	8	0.8	6.4	20.6
Левые притоки руч. Сухой	5	1.6	4	13.6
Правые притоки р.Юхта 2-я	5	2	5	17
Левые притоки р.Юхта 2-я	4	0.7	4	9
Левый приток руч. Коломья	1	-	-	3
Правые притоки р.Негнедай	7	1.6	5.2	18
Левые притоки р.Негнедай	9	0.8	3.2	17.8
Правые притоки верхнего течения р.Лена	22	0.4	2.8	31.4
Падь Кальчикай	1	-	-	8
Вершина р.Бол. Анга	5	2	4	14.8
Притоки и вершина руч.Тропочный	4	4	8.4	22
Притоки р.Панкуча 2-я	2	1.5	3.5	5
Притоки р.Анай	5	1.2	2.6	8.7
Правые притоки р.Мал. Анай	10	1.2	5.2	28.8
Левые притоки р.Мал. Анай	5	1.6	3.6	7.2
Притоки р. Бол. Анай	3	0.2	2.2	3
Район урочища Монгольские Степи	10	0.8	6	31.6

с левыми притоками. Сколько-нибудь убедительного объяснения этому феномену пока не найдено.

Карстовые суходолаы, как правило, полностью лишены постоянного поверхностного стока. Глубоко врезаемые суходолаы, имеющие V-образную форму долин, в большинстве своем не имеют поглощающих поноров; гравитационный снос обломков карбонатных пород с крутых склонов долин подавляет (маскирует?) развитие провальнo-просадочных форм. В широких выположенных суходолах коррозионно-эрозийные и коррозионно-суффозионные воронки не редкость.

Во многих суходолах наблюдается сухое эрозийное русло, врезаемое на 1,5-2 м в задернованное и залесенное днище долины. В некоторых суходолах днище полностью задерновано и лишь в тальвеге долины время от времени наблюдаются ямы прямоугольного сечения длиной 5-7 м, шириной до 2 м, в которых стоит чистая пресная вода с температурой 6-7°C. В других суходолах в задернованном тальвеге, не имеющем выраженного русла, иногда встречаются округлые ямы диаметром 0,5-0,7 м, в которых течет пресная чистая вода с расходом 0,2-0,3 л/сек и температурой 1 – 1,5°C. Такие участки прослеживаются на расстояние до 20-100 м.

Среди положительных форм встречены денудационно-карстовые останцы, имеющие вид столбов, башен и гребней. Образованы они в результате избирательного выщелачивания наиболее трещиноватых и легко растворимых разновидностей карбонатных пород и сопутствующего денудационного расчленения. Живописные формы башенного карста наблюдаются в долине Лены выше устья р.Малая Лена, а также в устье безымянного ручья, правого

притока р.Малая Лена (рис.1), где останцы сложены карбонатными породами усольской и бельской свит нижнего кембрия.

Денудационно-карстовые останцы отмечены на правом склоне глубоко врезаемого карстового суходола – левого безымянного притока р.Лены, прорезающего междуречье Лены и Панкучи 2-й с юго-запада на юго-восток (рис.1). Останцы представляют собой отпрепарированные гряды известняков усольской и бельской свит объединенных, падающих под углами 30-40° вглубь склона. В них встречены небольшие карстовые карманы и каналы длиной до 1 м.

На правом берегу Лены в 2,4 км ниже устья руч. Уэркей расположены денудационно-карстовые останцы в виде столбов и колоколен. Высота склона здесь составляет около 200 м, крутизна – 40-50°. Ниже по течению в верхней части склона также отмечены останцы высотой 5-7 м.

Башнеобразные денудационно-карстовые останцы высотой 10-12 м выявлены на правобережье р.Лены в 1,2 км вверх от устья р.Алиллей. Серия их расположена на высоте 120 м над урезом воды с интервалами 50-100 м. Останцы сложены карбонатными породами ленского яруса нижнего кембрия. Породы падают под углами 7-10° вглубь склона, что способствует сохранению устойчивости останцов. Шесть подобных останцов прослежены также в 3,5 км ниже устья р.Алиллей по течению р.Лены на правом склоне долины. Они сложены среднеплитчатыми известняками и доломитами ленского яруса нижнего кембрия. Расстояние между крутонаклонными коррозионно-эрозийными промоинами, выработанными в карбонатных породах.

Крупных карстовых источников, вопреки ожиданию, не выявлено. Возможно, это связано с их подтоплением в период высокой воды. Практически на всем протяжении маршрута вода в Лене была на прибыли. Поглощения вод с частичной и полной потерей поверхностного стока очень характерны для ее притоков в районах распространения карстующихся пород нижнего кембрия.

Дебиты выявленных одиночных источников подземных вод не превышают 10 л/сек, групповых – 30-50 л/сек. Воды, как правило, пресные. За границей заповедника близ дер.Кодогон встречен единственный соленый сероводородный источник с суммарным дебитом 10 л/сек, приуроченный к карбонатным породам ангарской свиты кембрия. Он широко известен местным жителям.

По сведениям Г.П.Вологодского (1968), на правом берегу р.Юхты 2-й в 6 км от ее устья на абсолютных отметках около 830 м на протяжении 300 м происходит разгрузка группы карстовых источников из известняков нижнего кембрия. Суммарный дебит источников составлял 80-100 л/сек. Другая группа концентрированных выходов подземных карстовых вод общим дебитом свыше 500 л/сек наблюдается на протяжении 1,5 км в приустьевой части правого распада р.Юхты 2-й в 27 км от ее устья на абсолютных отметках около 940 м. Выше источников русло сухое, покрыто карстовыми воронками и обломками известняков.

## ПЕЩЕРЫ

Выявлено четыре пещеры. Две из них горизонтальные коррозивно-эрозионного генезиса и две шерлопы, сформировавшиеся в результате гравитационного отседания склонов.

Пещера Иконька (рис. 7) расположена в устьевой части долины руч. Пещерного, правого притока

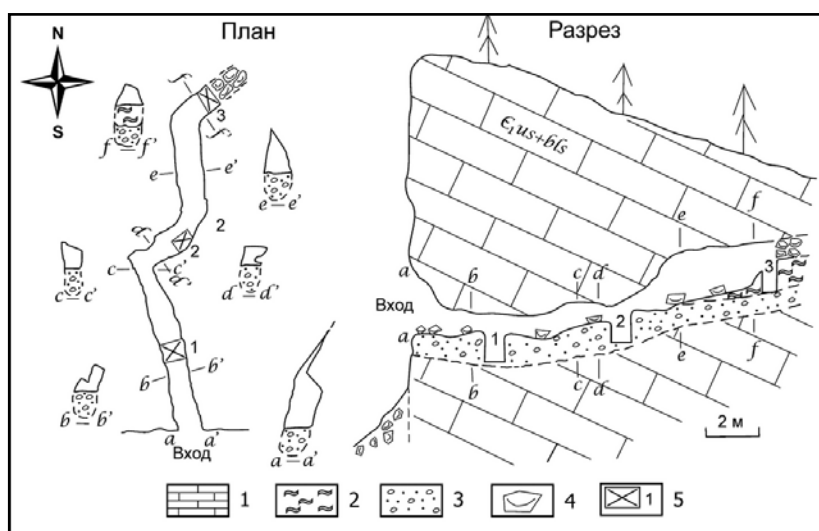


Рис. 7. Пещера Иконька. 1 – известняки усольской и бельской свит нижнего кембрия объединенные; 2 – суглинки; 3 – песчано-галечные отложения, супеси с галькой; 4 – уплощенные глыбы известняка; 5 – шурфы и их номера.

Fig. 7. Ikon'ka Cave. 1 – limestones of the Usolye and Belsk suites of the Lower Cambrian; 2 – clayey loam; 3 – pebble-sandy sediments, sandy loam with pebbles; 4 – flat limestone chunks; 5 – test pits and their numbers.

р.Малая Лена. Полость выработана в останце-ребре, сложенном тёмно-серыми известняками нижнего кембрия, в верхней части левого крутого (40-45°) безлесого склона долины ручья в 35 м над урезом Малой Лены. Вход в пещеру хорошо виден с противоположного склона долины.

Мощность свода пещеры составляет не более 10 м. Полость заложена по трещине, ориентированной по азимуту 352-356°. Породы падают вглубь склона под углом 25°, азимут падения 65°. Свод в значительной степени раздроблен проникаемыми для воды трещинами, о чём свидетельствует наличие лунок диаметром 2 см, глубиной 2-3 см от капли в супесчаных отложениях на полу пещеры, а также сильная увлажнённость грунта после обильных дождей 30 июня – 1 июля.

Пещера горизонтальная, имеет один узкий слабоизвилистый ход длиной 15 м, шириной 0,8-1,5 м, высотой 0,7-1,7 м. Абсолютная отметка входа около 1120 м. В конце хода 2 июля по трещине сохранился лед. Температура воздуха в удалённой части пещеры 0° – +1°C. Полость может использоваться как естественный холодильник.

В пещере заложены три раскопа. В первом из них в 3 м от входа вскрыты тёмно-серые увлажнённые супеси с существенным присутствием грубообломочного материала (20-30%). В псефитовой части преобладает мелкая галька алевролитов ушаковской свиты нижнего кембрия (60-70%); в подчинённом количестве наблюдается средняя и крупная галька экзотических пород, включая кварцевую гальку. Галька, как правило, хорошей окатанности (3-4 класс по А.В.Хабакову), много уплощённой. Встречается также щебень и глыбы (редки) коренных вмещающих пород. Отложения явно аллохтонные. Вскрытая мощность 0,7 м. Весь материал просеян через 4 мм сито, найдены несколько костей пищух, зайца и лисы. Лишь в поверхностном слое в месте раскопа встречено много веточек, расколотых кедровых орешков, редкие разрозненные кости пищух, мышей, зайца, лисы и соболя.

Во втором раскопе, заданном в 8 м от входа, встречены аналогичные отложения с многочисленной хорошо окатанной галькой. В интервале 0,0-0,4 м попадались единичные кости млекопитающих.

В третьем раскопе, пройденном в самой дальней части пещеры в 14 м от входа, отложения представлены суглинками с галькой. По-видимому, глинистый материал поступал с поверхности из делювиальных склоновых образований. Мощность отложений не менее 1 м.

На поверхности пола встречаются редкие уплощённые глыбы известняков поперечником до 0,5×0,6 м. Спелеотемы практически отсутствуют, за исключением эмбриональных кораллитов.

Обилие хорошо окатанной гальки экзотического состава является отличительной особенностью пещеры. Так, если в подобных полостях других районов (реки Уда, Китой, Нижняя Тунгуска и др.) встречены единичные гальки, то здесь их сотни. По петрографическому составу галька отвечает современному аллювию р.Малая Лена.

Образование пещеры обусловлено выщелачивающей ролью подземного источника во время его нахождения на уровне, близком к урезу палео-Малой Лены, а также частично воздействием речных вод. По мере врезания реки активное развитие полости прекратилось.

Юхтинская пещера (рис. 8) обнаружена на правом берегу Лены ниже устья р.Юхта-2-я в гребневидном активно разрушающемся останце высотой от 5 до 15 м (рис. 9). Останец сложен сильно кавернозными трещиноватыми и выветрелыми карбонатными породами литвинцевской свиты нижнего-среднего кембрия. Входное отверстие 0,5×0,7 м в поперечнике. Полость горизонтальная узкая щелевидная длиной 6 м. Превышение над урезом воды в Лене 15-20 м. Пол пещеры сложен аллохтонной супесью со щебёнкой коренных пород.

Рядом расположен небольшой карстовый грот размером 3×1,5×1,2 м на высоте 25 м над урезом воды в р. Лена. Грот хорошо виден с реки.

Чанчурская шерлопа, приуроченная к рву разгрузки склона, расположена на правом склоне долины р.Чанчур в 1-2 км выше «лома» (так местные жители называют заторы из стволов деревьев, перегораживающие целиком русло реки; иногда они временные, иногда многолетние). Превышение устья полости над урезом реки около 200 м.

Пещера вертикальная, со дна рва каскадами спускается вглубь массива карбонатных пород ленского яруса нижнего кембрия. Породы падают под углом 20° на северо-запад. Ширина хода-трещины 0,5-1,0 м, стены ровные, волнистые, иногда с ортогональными уступами. Длина горизонтальных

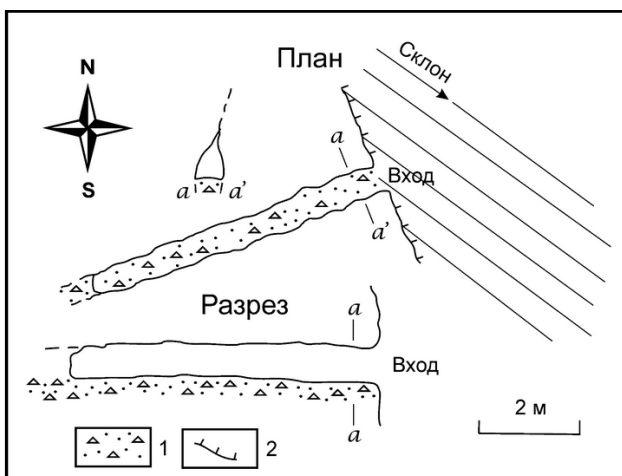


Рис. 8. Пещера Юхтинская. 1 – супесь со щебнем карбонатных пород; 2 – скальная стенка.

Fig. 8. Yukhtinskaya Cave. 1 – sandy loam with calcareous rocks debris; 2 – rocky face.

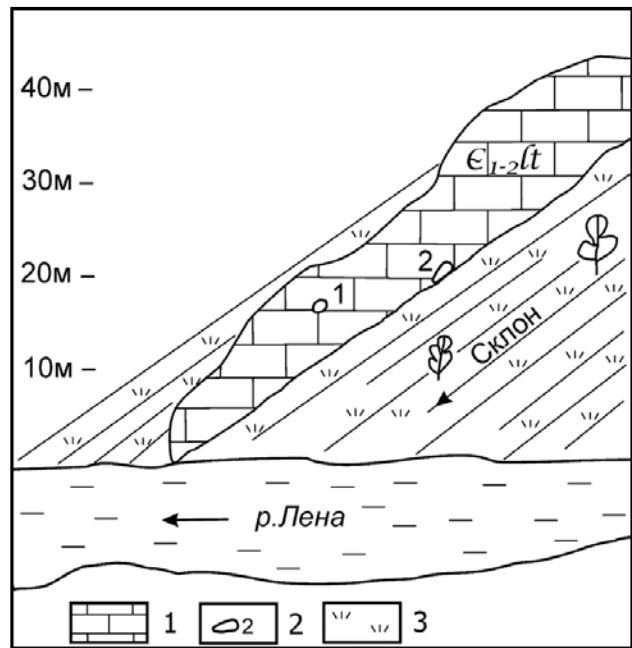


Рис. 9. Схема расположения входа в пещеру Юхтинскую. 1 – останец карбонатных пород литвинцевской свиты нижнего-среднего кембрия; 2 – входы в карстовые полости: А – пещера Юхтинская, В – безымянный карстовый грот; 3 – участки дерна, перемежающиеся с мелкощебенчатыми осыпями.

Fig. 9. Scheme of Yukhtinskaya Cave entrance location. 1 – residual outcrop of calcareous rocks of the Lower-Middle Cambrian; 2 – entrances into karst cavities: А – Yukhtinskaya Cave, В – unnamed karst grotto; 3 – areas of sod, intertongued with fine screes.

участков не превышает 20-25 м, вертикальных – 25 м. Из-за отсутствия специального снаряжения шерлопа обследована лишь на глубину 45 м; в 1991-1992 гг. спелеологи ИГСС исследовали ее до глубины 86 м (Трофимова, 1993).

Отложения пещеры преимущественно щебенчатоглыбовые с маломощными скоплениями доломитовой муки. Вторичные хемогенные образования редки, преобладают почковидные формы до 1-1,5 см в поперечнике. Встречаются эмбриональные сталактиты длиной 1-2 см.

На глубине стены шерлопы сильно увлажнены, покрыты сплошным слоем висящих капель. В верхней части полости развито биологическое выветривание за счёт продуктов жизнедеятельности мха, спускающегося по стенам рва разгрузки до глубины 5,5 м.

В пещере в довольно большом количестве обитают летучие мыши.

Ров разгрузки ориентирован по азимуту 190°. На продолжении рва в обе стороны от шерлопы зафиксировано по 5-6 блюдцеобразных воронок диаметром от 2-3 м до 5-6 м, глубиной 2-4 м с плоским задернованным дном. Характерно, что каких-либо значительных деформаций на склоне не выявлено.

Анайская шерлопа (рис. 10) обнаружена на правом берегу Лены близ устья р.Анай лесником заповедника В.П.Трапезниковым. Им сделаны два круговых затёса на соснах возле входа в пещеру, а



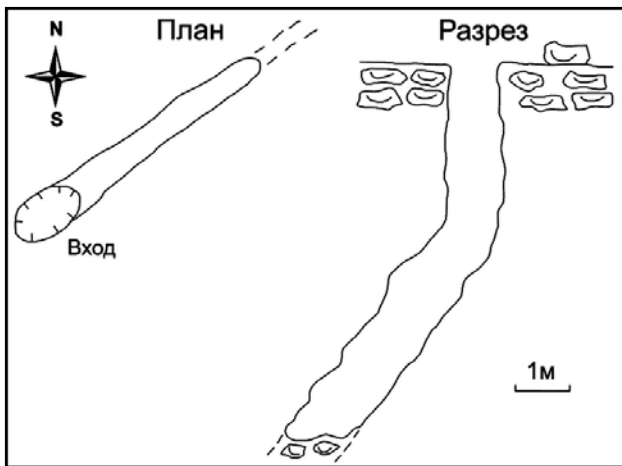


Рис. 10. Анайская шерлопа.

Fig. 10. Anaiskaya Crevice Cave.

также расчищено входное отверстие (вырублены корни, частично закрывавшие вход).

Пещера гравитационного генезиса, приурочена к трещине разгрузки склона в карбонатных породах ленского яруса нижнего кембрия.

Вход имеет округлое сечение размером 0,7×0,9 м, расположен в 30-40 м над урезом Лены. Входной колодец глубиной 3 м; далее идёт наклонный трещинный ход по азимуту 55° под углом 30-35° до глубины 7 м. В верхней части залегают глыбы размером 0,6-0,7 м, ниже ход развит по трещине в монолите.

На изученной территории в целом, явления гравитационной разгрузки (отседания) склонов получили широкое развитие в карбонатных породах с относительно небольшими углами падения (до 20-30°). Интенсивность проявления разгрузки склонов, как и блоковых скальных оползней, ввиду однородного сложения геологического разреза оказалась невысокой.

За бровкой крутого склона обычно располагается один, реже 2-3 рва или трещины шириной до 2-5 м, глубиной до 2-4 м, ориентированные параллельно склону. Длина отдельных трещин и рвов обычно не превышает 15-20 м и лишь в редких случаях достигает нескольких десятков метров. Часто они располагаются вдоль склона в виде прерывистой линии. Иногда продолжения рвов и трещин трассируются цепочками провално-просадочных воронок. Ниже по склону наблюдается от 2-3 до 5-6 пологонаклонённых ступеней шириной до 20-50 м. Нередко ступени не выражены, а у бровки расположено несколько отдельных наклонённых блоков, либо она представляет собой отвесную «стенку», питающую расположенные ниже курумы.

Довольно часто на различных отметках рельефа встречаются карстовые гроты. Много небольших гротов отмечено в сильно дислоцированных крутопадающих известняках по долине Лены выше устья р. Малая Лена. Эти формы следует рассматривать как уцелевшие от разрушения части крупных карстовых пещер.

## ВЫВОДЫ

Для верховий Лены характерно широкое площадное распространение карстовых явлений.

Интересными природными объектами с точки зрения изучения экзогенных процессов, ландшафтообразующей роли карста, стратиграфии и условий формирования рыхлых отложений, особенностей геоботанической структуры ландшафтов, животного мира являются фрагменты древних брошенных речных долин (урочище Монгольские Степи, междуречье Лены – верховье Панкучи 2-й и другие аналогичные участки). Представляется, что комплексное изучение этих объектов позволит получить важные палеогеографические материалы.

Заповедный режим территории позволяет проводить изучение динамики экзогенных геологических процессов с постановкой многолетних «вековых» экспериментов в наиболее «чистых» естественных природных условиях, полностью исключающих антропогенное воздействие.

Несмотря на немногочисленность выявленных пещер, территория весьма перспективна для их обнаружения. В пределах горной части наиболее вероятно нахождение горизонтальных или наклонных коррозионно-эрозионных полостей (пещер-источников и пещер-поноров). В пользу этого предположения свидетельствует значительная террасированность склонов долины Лены (относительные высоты террас достигают 120-140 м). Здесь также возможно наличие крупных карстовых пещер, приуроченных к тектоническим трещинам, служившим очагами палеоразгрузки подземных вод Байкальского хребта. В пределах Предбайкальского прогиба вероятно обнаружение субвертикальных гравитационных полостей (шерлоп), развитых по трещинам отседания склонов.

## ЛИТЕРАТУРА

- Адаменко О.М., Долгушин И.Ю., Ермолов В.В. и др. Плоскогорья и низменности Восточной Сибири. – М.: Наука, 1971. – 320 с.
- Атлас Иркутской области. М. – Иркутск: Изд-во ГУГК СССР, 1962. – 182 с.
- Вологодский Г.П. Карст Иркутского амфитеатра. – М.: Наука, 1975. – 124 с.
- Вологодский Г.П. Карст // Инженерная геология Прибайкалья. – М.: Наука, 1968. – С. 111-117.
- Гвоздецкий Н.А. Карстовые ландшафты. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1988. – 112 с.
- Гвоздецкий Н.А. Карст. – М.: Мысль, 1981. – 214 с.
- Гвоздецкий Н.А. Проблемы изучения карста и практика. – М.: Мысль, 1972. – 392 с.
- Трофимова Е.В. Чанчурская пещера в Иркутской области // География и природные ресурсы. – 1993. – №2. – С.182-184.