

УДК 551.44

Г.Н. Амеличев,
Б.А. Вахрушев,
В.Н. Дублянский

ГИДРОДИНАМИКА И ЭВОЛЮЦИЯ СПЕЛЕОМОРФОГЕНЕЗА АМТКЕЛЬСКОЙ КАРСТОВОЙ СИСТЕМЫ (ЗАПАДНАЯ АБХАЗИЯ)

Украинский институт спелеологии и карстологии, г. Симферополь

Аннотация. Рассматривается история выявления и изучения Амткельской карстовой системы в Абхазии. Приводятся фактические данные, характеризующие условия функционирования системы в периоды межени и паводка. Определен ее водный, термический и гидрохимический баланс. Реконструированы этапы эволюции системы.

Ключевые слова: карстовая система, гидрологическая ситуация, пещеры, палеогеография.

Амткельский карстовый район располагается в среднегорной части бассейна р. Кодри (Западная Абхазия). В его пределах развиты карстующиеся меловые и палеогеновые породы, подстилаемые и перекрываемые некарстующимися отложениями средней юры и палеогена. Осадки смяты в пологую синклинальную складку и прорезаны долинами многоводных (13-15 м³/с) транзитных рек Амтели и Джампали (рис. 1). Притоки этих рек Азанта и Шакурани, напротив, отличаются маловодностью. Сток в них наблюдается только после ливней. В пределах района известно несколько десятков карстовых полостей разных типов [1]. На местных водоразделах и склонах располагаются неглубокие колодцы и шахты, имеющие инфильтрационное питание с местных питающих водосборов. В бортах речных долин на разной высоте над руслом располагаются современные и древние пещеры-поноры и пещеры-источники. В гидрологическом плане они рассматриваются как изолированные друг от друга объекты [2].

После землетрясения 1891 г. образовалось Амткельское обвальное-подпрудное озеро (рис. 2). Это привело к существенной перестройке гидрологического и гидрогеологического режима района. Большая часть долины р. Амтели ниже обвальной плотины осушилась, и стали доступными для спелеологических исследований ранее затопленные рекой русловые пещеры. В основании завала образовался источник Цивцкала, воды которого, пройдя по осушенной долине 1-1,5 км, поглощались в русловые поноры. Значительные колебания уровня воды в озере (40-50 м) определили резкие различия в режиме обводнения местных пещер. Однако за весь период наблюдений вода ни разу не переливалась через гребень обвальной плотины.

Изложенное обусловило повышенный интерес гидрологов, гидрогеологов и спелеологов к изучению Амткельского района. В 60-е гг. XX в. здесь были начаты первые спелеологические исследования [3, 4, 5]. В 70-е гг. их существенно дополнили карстолого-гидрогеологические исследования [6, 1, 7, 8 и др.]. Были проведены индикаторные опыты с запуском красителей в поглотители на оз. Амтели и в русловые поноры ниже завала. С помощью трассеров удалось установить дальнюю область разгрузки озерных вод, которая оказалась расположенной в устьевой части долины Амтели (пещера-источник Шавцкала). В результате была открыта Амткельская карстовая водоносная система, обладающая высокодинамичным подземным потоком (скорость около 1,5 км/ч) и имеющая значительную протяженность (около 10 км). Однако и в карстологической, и в гидрологической литературе пещеры области питания и области разгрузки продолжали рассматривать как изолированные объекты. Не был изучен и режим Амткельской водоносной системы в разных гидрологических ситуациях. Практически не использовались расходомерические, химические и термометрические методы исследований.

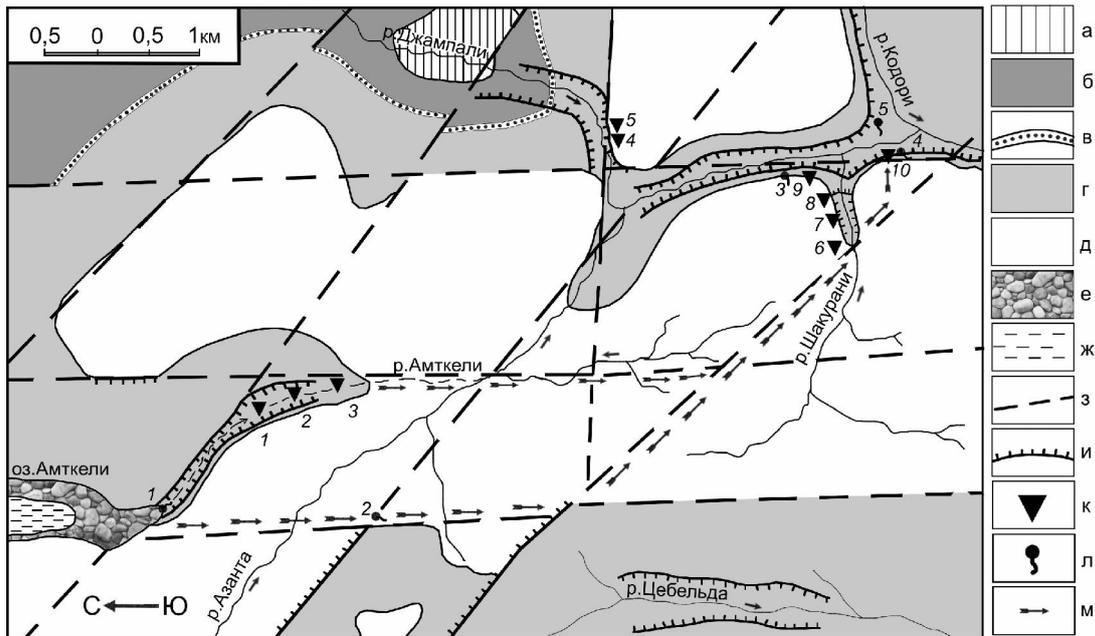


Рис.1. Геолого-карстологическая схема Амткельского района

Породы: а – среднеюрские туфопесчаники и порфириды; б – нижнемеловые известняки и мергели; в – ниже- и верхнемеловые песчаники и глины; г – верхнемеловые и палеоценовые известняки; д – эоцен-олигоценые глины, песчаники, мергели; е – современные обвальные отложения; ж – озеро Амткели; з – тектонические разломы; и – тектонические уступы и обрывы каньонов; к – карстовые полости: 1 – Водопадная, 2 – Пахучая, 3 – Холодная, 4 – Джампальская-1, 5 – Джампальская-2, 6 – Шакуранский провал, 7 – Шакуранская верхняя, 8 – Шакуранская средняя, 9 – Шакуранская нижняя, 10 – Шавцкала; л – карстовые источники: 1 – Цивцкала, 2 – Тополиный, 3 – Шакуранский, 4 – Шавцкала (Карасу); м – направления подземного стока.



Рис. 2. Верховья озера Амткели (справа виден уровень подтопления в паводок)

После интенсивных спелеологических исследований в 70-80-х гг. и появления новых теоретических представлений о гидрологии [2] и гидрогеологии карста [9], об особенностях формирования крупных карстовых водоносных систем [10] назрела необходимость повторного комплексного изучения района. Поэтому главной целью этого исследования явилось установление условий функционирования водоносной системы в обстановках

различной обводненности, расчет количественных характеристик миграции вещества и энергии, палеогеографические реконструкции. В результате работ, проведенных авторами, представления о характере закарстования и гидрогеологических особенностях Амткельского района существенно изменились.

Успеху проведенных работ способствовало то, что среди годовых рядов наблюдений за динамикой водоносной системы нашлось два смежных экстремально контрастирующих по водности года. Лето 1986 г. отличалось крайне низким меженным уровнем воды в оз. Амткели (на 15-20 м ниже границы берегового леса), а лето 1987 г. - экстремально высокими отметками уреза (на 20-25 м выше границы берегового леса). Это позволило провести все необходимые замеры и наблюдения в фазу межени и в фазу паводка. Кроме того, были проведены детальные исследования, доказавшие отсутствие современной связи комплекса Шакуранных пещер с поверхностными водосборами и подтвердившие его палеосвязь с Амткельской водоносной системой.

Режим Амткельской карстовой водоносной системы в межень. На момент обследования (1-6.07.1986 г.) озеро Амткели имело площадь 0,525 км². Река Амткели при впадении в озеро образовала субаэральную дельту с четырьмя протоками, суммарный расход которых составил 11,0 м³/с. Несмотря на поступление такого большого объема воды, уровень озера на протяжении 5 дней наблюдений непрерывно снижался (в среднем на 0,3 м/сут). Объем призмы сработки составил 157500 м³, что соответствует расходу 1,8 м³/с. Таким образом, полный объем поглощения воды из озера на 6.07.1986 г. составлял 12,8 м³/с. Поглощение происходит в поноры правого (коренного) борта в верхнемеловые известняки, а также непосредственно в тело завала (множественные поглотители по южной оконечности озера). Нельзя исключить существования поглощения в нижне- и верхнемеловые известняки на дне озера (рис. 1).

Термометрические работы показали, что температура воды в озере колеблется от + 20⁰С (приповерхностный слой) до + 4⁰С (придонная часть на глубине более 40 м). В озере наблюдается прямая стратификация со слоем скачка на глубине 5-6 м. Минерализация воды и pH на разных глубинах статистически не различимы (средняя минерализация 74,5 мг/л; pH 6,8).

Ближайшим пунктом разгрузки воды из озера Амткели является источник Цивцкала, расположенный в 180 м ниже его меженного уровня. 7 июля 1986 г. он имел расход 1,8 м³/с, температуру 9,6⁰, минерализацию 149,0 мг/л и pH 7,3. Его питание осуществляется через поглотители приповерхностной и придонной частей завала.

Объемы смешивающихся озерных вод из зон эпиплимниона и гипоплимниона можно определить по термометрическим данным с помощью графиков смешивания [9]. Смешивание происходит в соотношении 0,35:0,65. При площади завала 0,65 км², объеме 71,5 млн. м³, расходе источника 1,8 м³/с и приросте минерализации 74,5 мг/л величина химической денудации составляет 2400 мкм/год, а активность карстового процесса – 2,18% в тысячелетие. Согласно Г.А. Максимовичу [11] это очень высокая степень активности карстового процесса. Вода источника Цивцкала в межень полностью поглощается в понорах пещер Водопадная, Пахучая и Холодная.

Местные жители предполагают, что источник Тополиный на правом берегу р. Азанты также питается водой из Амткельского озера. Они обосновывают это колебаниями его расхода и напора при изменениях уровня в озере и низкой температурой воды. Обследованием установлено, что он располагается в смещенном блоке известняков в зоне субмеридионального нарушения, на 200 м ниже меженного уровня озера (рис. 1). 5.07.1986 г. он имел температуру 8,0⁰С, минерализацию 126,0 мг/л, pH – 7,3. Решая совместно уравнения смешивания по температуре и минерализации, можно прийти к заключению о его питании озерными водами гипоплимниона и более теплыми (21,0⁰С) и минерализованными (226,0 мг/л) водами, формирующимися на некарстующихся отложениях палеогена. Они смешиваются в пропорции 0,80:0,20. Таким образом, вопрос о его генезисе можно считать решенным.

Дальняя область разгрузки озерных вод установлена описанными выше опытами с окрашиванием. 6.07.1986 г. ее конечное звено - источник Шавцкала (рис. 3) имел общий расход 10,6 м³/с, температуру 13,0⁰С, минерализацию 110,7 мг/л, pH – 7,0. Графики смешивания (рис. 4) свидетельствуют, что источник формируется за счет воды эпиплимниона Амткельского озера и поглощенной воды источника Цивцкала. Геологические и карстоло-

гические условия позволяют предположить наличие подпитки и из гиполимниона, минуя источник Цивцкала (рис. 1). Решая совместно уравнения

$$\begin{cases} x + y + 1,8 = 10,6 \\ 20,0x + 4,0y + 9,6 \cdot 1,8 = 13,0 \cdot 10,6 \end{cases}$$

где x – объем поступающих в источник вод эпилимниона, y – объем поступающих в источник вод гиполимниона, легко определить, что $x = 5,33 \text{ м}^3/\text{с}$, а $y = 3,47 \text{ м}^3/\text{с}$. Таким образом, соотношение вод эпилимниона, гиполимниона и источника Цивцкала в водах источника Шавцкала в межень составляет 0,50:0,33:0,17.

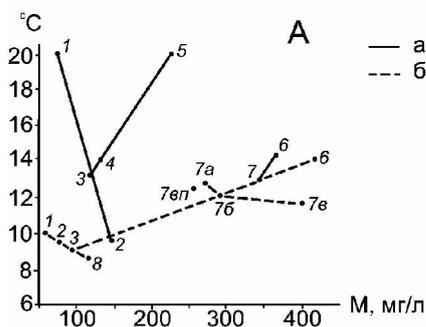


Рис. 3. Пещера-источник Шивцкала – конечное звено Амткельской карстовой системы

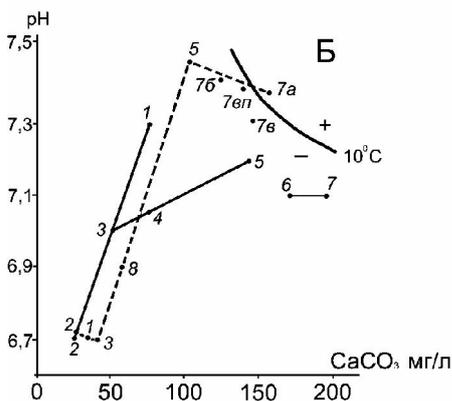
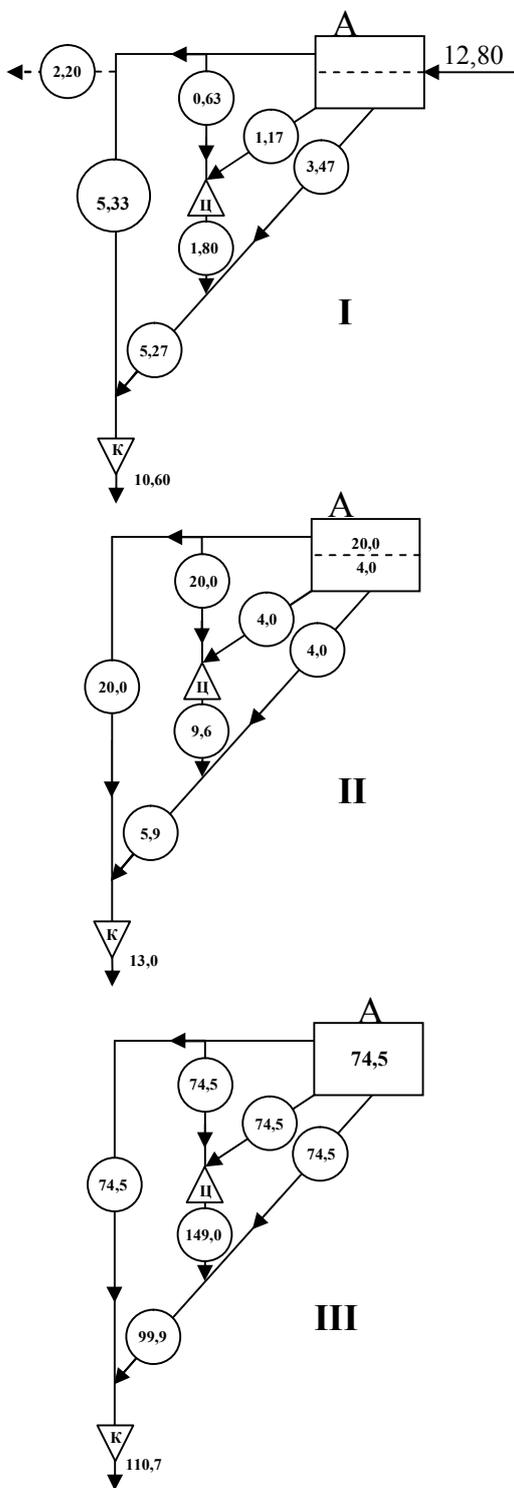


Рис. 4. Соотношение общей минерализации и температуры воды (А), расчетного содержания CaCO_3 и pH (Б) в водопрооявлениях Амткельской системы в межень (а) и в паводок (б).

Водопрооявления; 1 – оз. Амткели, 2 – источник Цивцкала, 3 – источник Шавцкала, 4 – источник Багатисцкаро, 5 – поверхностные водотоки, 6 – мелкие источники из мела и палеогена, 7 – вода в Шакуранских пещерах: 7а – верхней, 7б – средней, 7в – нижней, 7вп – в паводок; 8 – Шакуранский источник. +/- - насыщенные и ненасыщенные воды на графике Рока (при температуре 10°C).

Источник Багатисцкаро расположен в 250 м к северо-востоку от Шавцкала, под обрывом левого берега р. Амткели у ее впадения в р. Кодори (рис. 1). Он имеет существенно отличающиеся от других источников температуру ($14,0^\circ\text{C}$), минерализацию

(128, 6 мг/л) и pH (7,1). В 300 м выше по течению р. Амткели в основании левого борта долины нами обнаружена трещинная эставелла, которая при низких расходах воды в реке и в источнике Шавцкала работает как поглотитель, а в более высокую воду – как источник. Из графика смешивания ясно, что источник Багатисцкаро – это не просто дериват Шавцкала [6]. Он имеет более сложный генезис, получая воду из источника Шавцкала, из р. Амткели и, возможно, с поверхностных водосборов, сложенных осадками палеогена



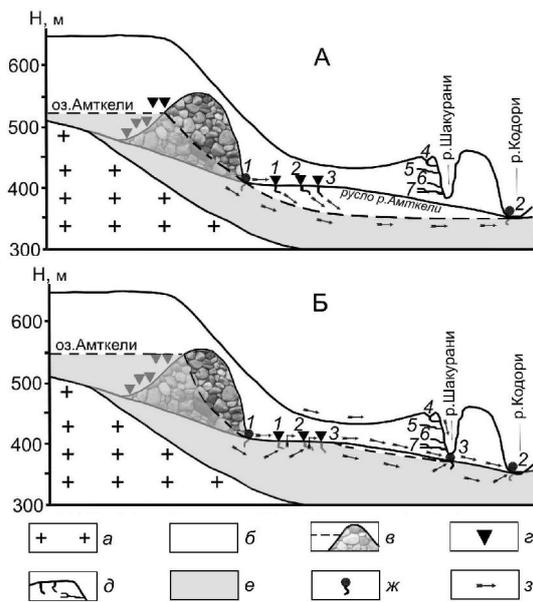
(рис. 4). Расход источника незначителен (6.07.1986 г. – 50 л/с). Невязка приходной (12,8 м³/с) и расходной (10,6 м³/с) частей уравнения водного баланса Амткельской водоносной системы свидетельствует о возможном оттоке части воды из озера в смежные гидрогеологические бассейны. Водный, термический и химический баланс системы в межень, рассчитанный на основании прямых замеров и использования графиков смешивания, приведен на рисунке 5. Из него следует, что приращение карстовой пустотности на участке озеро Амткели – источник Цивцкала – источник Шавцкала составляет около 2900 м³ в год. Генеральная схема движения подземных вод района в межень ясна из рисунка 6А. В это время заполнены водой только самые нижние каналы стока. Пещеры-поноры Водопадная, Пахучая, Холодная доступны для спелеологических исследований на всю глубину (около 100 м).

Режим Амткельской карстовой водоносной системы в паводок. В июле 1987 г. уровень воды в озере Амткели стоял аномально высоко – в 25 м ниже гребня обвальная плотины. Местные жители утверждают, что такой подъем уровня не наблюдался с 1941 г. К 10.07.1987 г. уровень упал почти на 10 м. Основной поглотитель на урезе воды располагался в небольшой пещере в правом борту долины. Естественно, действовали и все ниже расположенные поглотители в коренных породах и в теле завала. Вода в озере мутная, ее температура аномально низкая (+10⁰С), а минерализация всего – 55,7 мг/л.

Рис. 5. Водный (I, м³/с) термический (II, ⁰С), и химический (III, мг/л) баланс Амткельской карстовой системы в межень.

А – оз. Амткели, ц – источник Цивцкала, К – источник Шавцкала.

Источник Цивцкала резко увеличил расход (на момент обследования – 6,3 м³/с, но паводковые уровни располагались на 0,5 м выше). Он давал светлую воду (это свидетельствует о ее фильтрации через завал) с температурой 9,0⁰С (идет подток из средней части озера) и минерализацией 75,1 мг/л (небольшой градиент минерализации объясняется высокими скоростями движения). Ниже по течению происходит нарастание расхода. Входные отверстия пещер-поглотителей Водопадная, Холодная и многочисленные тре-



щинные поноры затоплены водой, и судя по появлению мутной воды, работают как источники (являются эставеллами). 11.07.1987 г. на выходе из ущелья расход составлял $16,0 \text{ м}^3/\text{с}$. По меткам, поставленным местными жителями, максимальные расходы достигали $20\text{--}24 \text{ м}^3/\text{с}$. Вода очень мутная температура $9,2^\circ\text{C}$. По источнику Тополиному данных нет. Источник Шавцкала недоступен для замера расхода из-за огромного (визуально более $100 \text{ м}^3/\text{с}$) расхода в р. Амткели. Температура воды в нем $9,2^\circ\text{C}$, минерализация $91,9 \text{ мг/л}$. Источник Багатисцкаро для наблюдений недоступен.

Рис. 6. Направления движения подземных вод Амткельской карстовой системы в межень (А) и в паводок (Б).

Породы: а – некарстующиеся, б – карстующиеся; в – обвальное-гравитационные отложения и уровень оз. Амткели; г – поноры; д – пещеры: 1-

водопадная, 2 – Пахучая, 3 – Холодная, 4 – Шакуранский провал, 5 – Шакуранская верхняя, 6 – Шакуранская средняя, 7 – Шакуранская нижняя; е – зона колебания уровня подземных вод; ж – источники: 1 – Цивцкала, 2 – Шивцкала, 3 – Шакуранский; з – направления стока.

Наиболее интересные наблюдения выполнены в районе Шакуранских пещер. 16.07.1987 г. (до начала сильных ливней) было произведено обследование всех пещер района. Вниз по разрезу карстующихся пород мела-палеогена отмечается четкое увеличение минерализации (254 мг/л в источнике у лагеря, 273 мг/л в Шакуранской верхней, 290 мг/л в Шакуранской средней, 400 мг/л в Шакуранской нижней пещере). Водоприток во всех полостях имеет конденсационно-инфильтрационный характер при расходах $1\text{--}5 \text{ л/с}$. В пещере Шакуранской нижней разные водотоки имеют различную минерализацию: 459 мг/л – капель в Глиняном зале, 448 мг/л – водоприток по натеку в правом ходе, 382 мг/л – водоприток в Обвальном зале. Вода в сифоне, очевидно, инфильтрационного происхождения, имеет более низкую минерализацию ($344\text{--}382 \text{ мг/л}$). Водопритоки Шакуранских пещер характеризуются гидрокарбонатным кальциево-магниевым составом, что свидетельствует об их связях с покровными отложениями палеогена.

18.07.1987 г. на протяжении почти суток прошел сильный ливень (выпало более 100 мм осадков). По всем балкам района сформировался поверхностный сток. По балке Шакуранская шел поток с расходом более $10 \text{ м}^3/\text{с}$, а по балке, открывающейся в Шакуранский провал – $3 \text{ м}^3/\text{с}$. Температура воды $+15^\circ\text{C}$, вода очень мутная, минерализация $250\text{--}300 \text{ мг/л}$, вода хлоридно-гидрокарбонатная кальциево-магниевая. Эти водотоки образовали эффектные водопады в ущелье Шакурани и на правом борту Амткели у входа в пещеру Шакуранскую нижнюю. В пещерах водоприток увеличился незначительно (в $1,5\text{--}2$ раза). Сифонное озеро в левом ходе несколько увеличилось, появился ряд временных водотоков. Даже при таких экстремальных паводках максимальные уровни стояния паводковых вод, фиксируемые горизонтальными полосами на стенах в разных пунктах пещер, не достигаются. Это свидетельствует о каких-то иных источниках их формирования.

Наиболее интересный факт, выявленный во время паводка в июле 1987 г. – наличие восходящего Шакуранского источника в основании скального обрыва правого борта Амткели в нескольких десятках метров к северу от пещеры Шакуранской нижней. Источник дает аномально холодную ($8,8^\circ\text{C}$), мутную, слабо минерализованную воду (113 мг/л), имеющую гидрокарбонатный натриево-кальциевый состав. Это приток из нижнего (сифонного) этажа пещеры Шакуранской нижней. Об этом однозначно свидетельствует график смешивания (рис. 4): по температуре и минерализации воды озера Амткели, источников Цивцкала, Шакуранского и Шавцкала относятся к одной генерации. Поверхностные водотоки и воды доступной части Шакуранских пещер образуют вторую генерацию, резко

отличающуюся от первой по всем параметрам. К сожалению, количественные расчеты по этим графикам для периода паводка невозможны.

Генеральная схема движения подземных вод района в паводок представлена на рисунке 6Б. Каналы подруслового стока р. Амткели полностью затоплены. Пещеры Водопадная, Пахучая, Холодная затоплены, а временами работают как источники. За счет поверхностного стока с некарстующихся пород увеличены расходы Шакуранных пещер. Работает Шакуранный источник, связанный с сифонным каналом пещеры Шакуранской нижней.

Эволюция спелеоморфогенеза Амткельской карстовой системы. Проведенные геологические и карстолого-гидрогеологические исследования и последние теоретические разработки, свидетельствующие о возможности корреляции отдельных элементов карстовых полостей с элементами эрозионной сети на поверхности [12, 13], позволяют реконструировать историю развития Амткельской карстовой водоносной системы.

В зоплейстоцене-раннем плейстоцене (Q_1) долина р. Амткели почти полностью заложена в некарстующихся отложениях палеогена. Лишь в ее верхней части, в районе нынешнего озера, на контакте гранитов Келасурского плутона и меловых известняков формируются поглотители стока. Вся структура заполнена водой. Разгрузка подземных вод, канализованных в отдельные сифонные каналы, происходит в нижней части долины р. Амткели. На поверхности формируется аллювий, состоящий в основном из гранитной гальки разных размеров, под землей – горизонтальная часть Шакуранского провала и пещера Шакуранская верхняя (рис. 7). По времени заложения они синхронизируются с XI-X террасами по схеме А.В. Кожевникова [14]. Тектонические поднятия сопровождаются образованием уступов террас. В Q_1 верхний ход пещеры Шакуранской верхней переходит в вадозную стадию развития, продолжается интенсивная проработка ее нижнего хода.

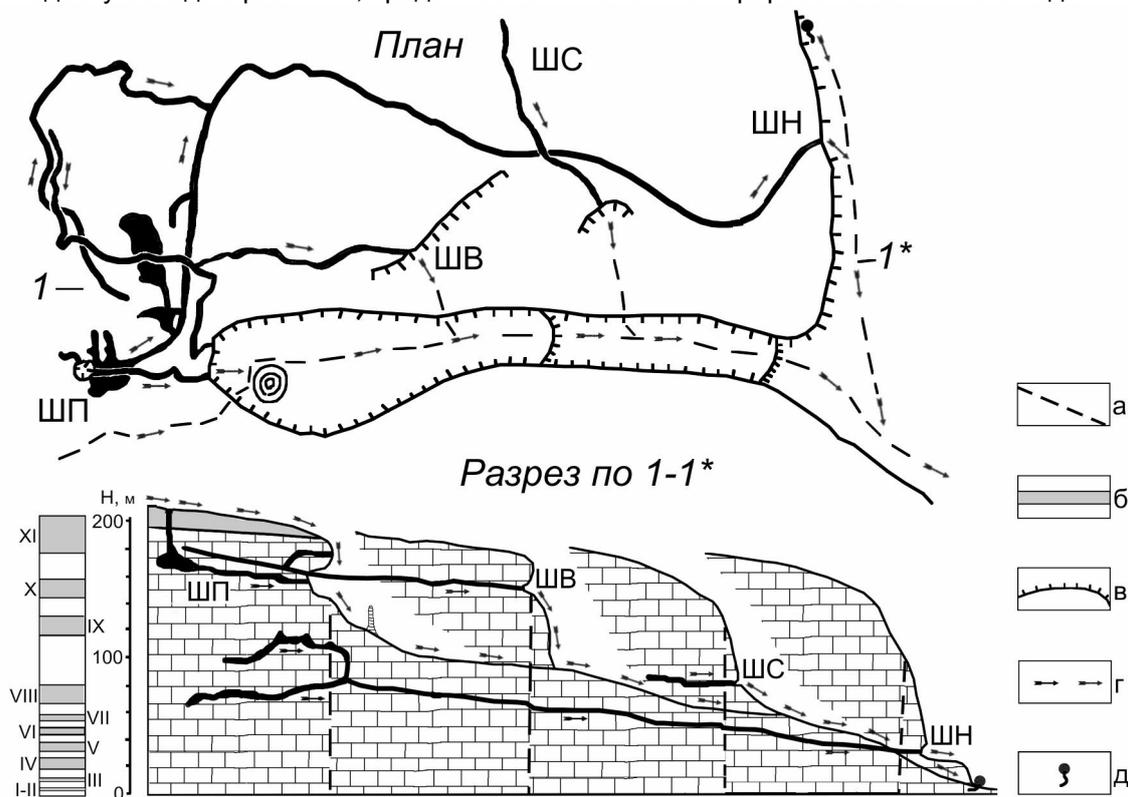


Рис. 7. Схема расположения Шакуранных пещер-источников.

Пещеры: ШП – Шакуранный провал, ШВ – Шакуранская верхняя, ШС – Шакуранская средняя, ШН – Шакуранская нижняя; а – разрывные нарушения; б – террасовые комплексы; в – уступы и обрывы каньона; г – направления стока; д – Шакуранный источник.

В конце раннего – начале среднего плейстоцена (Q_1-Q_2) происходит интенсивное углубление долин Амткели и Шакурани и врезание их в верхнемеловые известняки. В русле Амткели вскрываются и активно прорабатываются пещеры-поноры Водопадная, Пахучая, Холодная. Через них часть поверхностного стока вместе с гранитным аллювием направляется подземным путем к Шакуранским пещерам. Пещеры Шакуранская верхняя и Шакуранский провал полностью переходят в вадозную зону. Начинается развитие Шакуранской средней и дальней части Шакуранской нижней пещер. Они коррелируются с врезанием уступа VIII террасы.

В среднем и позднем плейстоцене (Q_2-Q_3) пещеры Шакуранская верхняя, средняя и дальняя часть Шакуранской нижней пещеры переходят на вадозную стадию развития. Прорабатываются сифонные каналы Шакуранской нижней пещеры. Они коррелируются с уступами VI и V террас. В это время в пещеру вмываются с поверхностных водосборов, сложенных аллювиальными отложениями, галька и крупные валуны гранитов. Они смешиваются с аллювием, двигавшимся с подземными потоками. Седиментологические исследования, выполненные нами в 1987 г. в Шакуранских пещерах, позволяют оценить палеоскорости и палеорасходы этих потоков. В Шакуранской верхней пещере средний диаметр окатанных обломков составляет 7,0 см, в Шакуранской средней – 3,0 см, в Шакуранской нижней – 8,2 см. Это соответствует палеоскоростям 0,4-2,5 м/с и палеорасходам, соответственно, 10,0, 5,6 и 15-20 м³/с.

В голоцене (Q_4) все пещеры района перешли на вадозную стадию развития. Обвал свода соединил с поверхностью Шакуранский провал и обеспечил его вторичное развитие за счет стока с местных некарстующихся водосборов. В пещерах идет образование гуров, натеков, размыв и отложение глинистых отложений за обвалами. Напорные воды переместились на уровень дна современной долины Амткели и «прорвались» в следующий тектонический блок, формируя галереи пещеры Шавцкала. Судя по ее этажности, заложение этой системы началось несколько раньше, вероятно, при формировании уступов III и II террас.

Таким образом, на протяжении антропогена происходила непрерывная перестройка гидрографической сети района. К питанию Шакуранских пещер подключались новые и терялись старые питающие водосборы, они заполнялись валунно-галечниковыми отложениями и вновь промывались. После формирования более молодого каньона р. Шакурани, с которым они генетически не связаны, пещеры практически полностью перешли на субаэральную стадию развития.

В 1891 г., после формирования Амткельского обвально-подпрудного озера, гидрогеология района претерпела значительные изменения. Обвал более чем на 150 м перегородил ущелье и создал озеро, уровень воды в котором зависит от притока из верхней части бассейна р. Амткели и оттока через современные (на дне озера) и древние (подтопленные его водой) поглотители, а также фильтрации через глыбовый завал. В результате возник источник Цивцкала, переходят на новый режим (частично обезвоживаются) пещеры Водопадная, Пахучая, Холодная. Для водного режима района характерны две ситуации: меженная и паводковая, рассмотренные выше. Остается неясным, что вызывает экстремальное повышение уровня в пещере Шакуранской нижней и излияние из нее бурного водотока. Очевидно, это не подъем уровня в озере Амткели. Можно предполагать, что высокие уровни воды, отвечающие расходам 4-8 м³/с, при которых наблюдается перемещение крупных валунов и вынос гальки из дальней части пещеры, формируются при подтоке воды с местных поверхностных водосборов через еще не известные нам поглотители либо при прорыве кольматирующих поноры глинисто-галечниковых пробок в тальвегах балок или днищах крупных карстовых воронок. Работы в этом направлении следует продолжать.

Литература

1. Тинтилов З.К. Карстовые пещеры Грузии. – Тбилиси: Мецниереба, 1976. – 273 с.
2. Гигинейшвили Г.Н. Карстовые воды Большого Кавказа и основные проблемы гидрологии карста. – Тбилиси: Мецниереба, 1979. – 222 с.
3. Мгеладзе К.Г. О подземной реке Амткели // Труды Сухумского гос.пед.ин-та. Т.9. – 1956. – С.12-18.
4. Табидзе Д.Д. Карстовые образования Цебельдинского известнякового массива // Пещеры Грузии. - Тбилиси: Мецниереба, 1963. - №2. – С.28-32.
5. Соловьев Б.Л. Новое о пещере подземного Амткели // Пещеры Грузии. - Тбилиси: Мецниереба, 1963. - №2. – С.21-27.

6. Алхазова И.С., Гигинейшвили Г.Н., Ракиашвили К.Ш. Подземная система р. Амт-кели (Западная Грузия) // Пещеры Грузии. – Тбилиси: Мецниереба, 1976. - №6. – С.5-10.
7. Кикнадзе Т.З. К вопросу тектонического районирования известнякового карста Западной Грузии // Пещеры Грузии. – Тбилиси: Мецниереба, 1978а. - №7. – С.38-43.
8. Кикнадзе Т.З. О подземных бассейнах карстовых вод и интенсивности карсто-вых процессов междуречья Келасури-Кодори // Пещеры Грузии. - Тбилиси: Мец-ниереба, 1978б. - №7. – С.12-21.
9. Дублянский В.Н., Кикнадзе Т.З. Гидрогеология карста Альпийской складчатой области юга СССР. – М.: Наука, 1984. – 125 с.
10. Дублянский В.Н., Илюхин В.В. Крупнейшие карстовые пещеры и шахты СССР. – М.: Наука, 1982. – 136 с.
11. Максимович Г.А. Основы карстоведения. Т.1. – Пермь, 1963. – 444 с.
12. Дублянский В.Н., Шипунова В.А., Вахрушев Б.А. Проблемы корреляции в геоморфологии карста // Проблема геоморфологической корреляции. – М.: Наука, 1989. – С.117-134.
13. Амеличев Г.Н. Эволюция спелеоморфогенеза Амткельской карстовой системы на Западном Кавказе // Экзогенный морфогенез в различных типах природной среды. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – С.101-102.
14. Кожевников В.А., Милановский Е.Е., Саядян Ю.В. Очерк стратиграфии антропо-гена Кавказа. – Ереван-Ленинград: Изд-во АН АрмССР. – 1977. – 87 с.

Анотація. Г.М. Амелічев, Б.О. Вахрушев, В.М. Дублянський. Гідродинаміка та еволюція спелеоморфогенезу Амткельської карстової системи (Західна Абхазія).

Розглядається історія виявлення і вивчення Амткельської карстової системи в Абхазії. Наводяться фактичні дані, щодо умов функціонування системи в періоди межени та паводку. Визначений її водний, термічний і гідрохімічний баланс. Реконструйовані етапи еволюції системи.

Ключові слова: карстова система, гідрологічна ситуація, печери, палеогеографія.

Abstract. G.N. Amelichev, B.A. Vakhrushev, V.N. Dublansky. **Hydrodynamics and evolution of the speleomorphogenes Amtkelsky karst system (Western Abkhazia).**

History study of the Amtkelsky karst system in Abkhazia is considered. The operating conditions of the system in a period of dryness and flood are characterized. Water, thermal and chemical balance is certain. The stages of evolution of the system are reconstructed.

Key words: karst system, hydrological situation, caves, paleogeography.

Поступила в редакцію

II.2. ЭКОГЕОДИНАМИКА ПРИРОДНЫХ И ПРИРОДНО-АНТРОПОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ

