

УДК 551.44+556.3

Г. Н. Амеличев

## **Гидрография и режим р. Казанка (Симферополь, Крым)**

ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени  
В.И. Вернадского», Симферополь  
e-mail: lks0324@yandex.ru

**Аннотация.** В статье приводятся сведения о поисково-разведочных гидрографических работах и исследованиях условий формирования и режима стока р. Казанка, затерянной в подземных галереях столицы Крыма. Установлено, что река начинается из родника в с. Залесье, течет 3 км по поверхности и 5 км под землей, впадая в р. Салгир. Площадь ее бассейна 4,56 км<sup>2</sup>. Основной тип естественного питания – карстовый, уступает только антропогенному. Средний расход воды 155 л/с. Максимум стока наблюдается в апреле, минимум – в октябре. Средняя температура воды 14,1°С, средняя минерализация 0,613 г/л.

**Ключевые слова:** река, бассейн, поверхностный и подземный сток, тип питания, водный режим, температура и минерализация воды, Симферополь.

### **Введение**

Река Казанка является одной из самых загадочных рек столицы Крыма. Некоторые исследователи даже не считают ее рекой, ссылаясь на отсутствие явно выраженного русла, бассейновых, водобалансовых и режимных характеристик. Река не включена в инвентаризационный перечень гидрологических объектов Симферополя [1, 2]. Отсутствие современных картографических материалов и гидрографических наблюдений, скрытость водотока в подземных каналах не позволяют властным структурам рассматривать его в качестве реки и, соответственно, включать в городские мониторинговые системы, проводить водоохранные мероприятия (регулирование стока, выделение санитарных зон), облагораживание территории и другие действия, требующие финансирования. С другой стороны, незаметный и большую часть времени спокойный водоток периодически дает о себе знать внезапными паводками, подтоплением отдельных участков городских территорий, формированием провалов и просадок, угрожающих безопасности жителей и хозяйственных сооружений.

Одной из сторон, усугубляющих проблему включения р. Казанка в перечень гидрографических кадастровых объектов, является ее положение среди закарстованных территорий Симферополя. Наличие участков открытого и покрытого карста с обилием реликтовых карстовых полостей, часто стимулирует в речных системах переходы от поверхностного положения русла к подземному и обратно. В условиях высокой закарстованности часть стока может надолго задерживаться в карсте, не вызывая быстрого отклика на выпадающие осадки и засухи, что не характерно для обычных рек.

Длительное время находясь в условиях интенсивной застройки, реконструкций и перепланировки территории города, р. Казанка представляла собой определенную помеху, для устранения которой в среднем и нижнем течении ее искусственно переводили под землю (перекрывали сводами из каменной кладки, плитами, пускали по бетонным лоткам и трубам). За время

существования города большая часть информации по таким гидротехническим мероприятиям и сооружениям не фиксировалась или была утеряна. Поэтому на разновременных картах Симферополя положение реки показано по-разному. Начиная с XX в., она активно стала исчезать с городских карт и была почти забыта.

Цель данной работы составить основу гидрологического паспорта р. Казанка, на основе которого река будет внесена в реестр водных объектов Симферополя. Для достижения цели решались следующие задачи: рассмотреть изученность реки и ее бассейна, выделить положение русла, обозначить границы и определить морфометрические характеристики бассейна, изучить стокоформирующие факторы (геологическое строение, рельеф, климат, влияние человека), исследовать водный, термический и гидрохимический режим реки.

### **Материалы и методы**

Работа подготовлена по авторским материалам 7-летних наблюдений за расходом, электропроводностью, минерализацией и температурой воды в р. Казанка на замыкающем створе в устье. Мониторинг речных вод осуществлялся с периодичностью 1-2 раза в месяц с января 2018 по август 2024 г. Для измерения скорости водного потока и его расхода использовался гидрометрический прибор «Посейдон-1». Для определения электропроводности, минерализации и температуры воды применялись кондуктометры ЕС 300 YSI и Hanna HI8733. Обработка и анализ первичных данных осуществлялись с помощью стандартных гидрометрических методов и статистического пакета программы Microsoft Excel. В отдельных случаях (паводки, подтопления) для получения анализируемых параметров во временно недоступном контрольном створе использовались уравнения смешивания вод.

### **Результаты и обсуждения**

#### **Гидрографические исследования в бассейне р. Казанка**

Следует отметить, что сведений, тем более научного характера, о р. Казанка в литературе крайне мало. Известно, что река большую часть своего пути протекает под землей и появляется на поверхности только в нескольких местах. Само название Казанка возникло, вероятно, в XIX в. и, как указывает О.В. Широков [3], связано с названием улицы Казанской, по которой река протекала часть своего пути. Еще в начале XX в. на улицах Казанской и Гоголя в Симферополе существовали мостики через реку. Имеется несколько старых картин, запечатлевших этот водоток. На карте Симферополя из приложения к путеводителю Г. Москвича 1911 г. [4] небольшой фрагмент реки показан в районе улиц Толстого, Гоголя, Казанской и Екатерининской. Этот участок фиксируется и на современных картах. Однако до недавнего времени было неизвестно, где находится исток и устье реки.

В 2010 г. несколько симферопольских диггеров, спустившись к подземному течению р. Казанка на ул. Екатерининской, прошли около 800 м вниз по руслу до самого устья [5], как оказалось расположенного в Гагаринском парке на отметке 232 м в месте слияния рр. Салгир и М. Салгир. На этом участке их путь проходил под перекрестком улицы Екатерининской и Галерейного переулка, под зданиями Художественного музея, администрации Симферопольского района и отделения полиции Железнодорожного района (рис. 1, а).

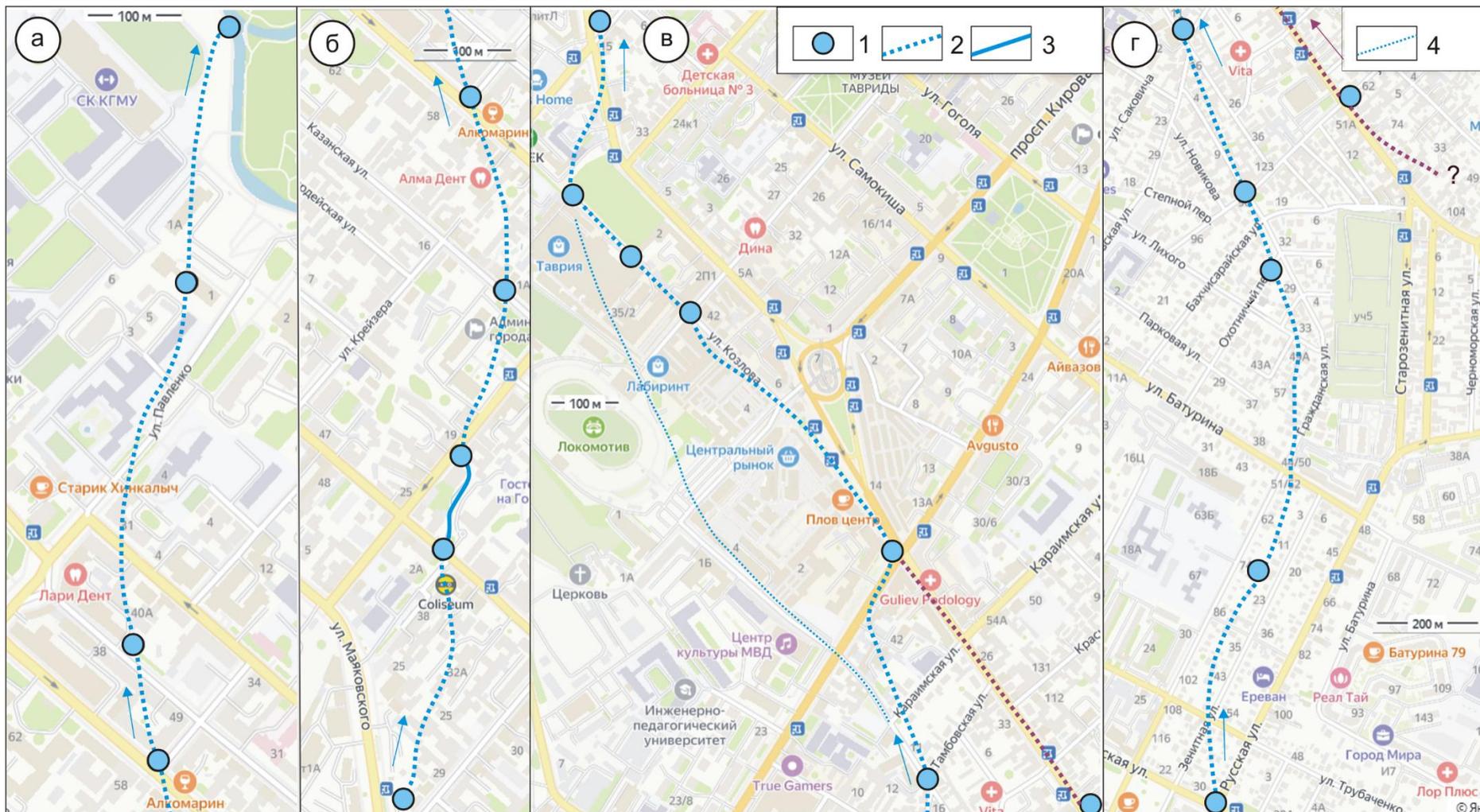


Рис. 1. Участки (а-г) нахождения русла р. Казанка в Симферополе

1 - пункты привязки положения русла; течение: 2 – подземное, 3 – поверхностное, 4 – альтернативный участок.

Затем позже была предпринята попытка пройти вверх по течению подземной реки от ул. Гоголя (рис. 1, б). Поисковикам удалось подняться вдоль ул. Маяковского и исследовать участок подземных галерей на границе бывшего велотрека и вещевого рынка. Здесь из вмурованной трубы со стороны городского кладбища, расположенного на холме, был отмечен крупный водоприток, составлявший большую часть стока р. Казанка. Однако главная галерея уходила к перекрестку улиц Козлова и Пушкина и далее на площадь Амет-Хана Султана (рис. 1, в). У пересечения реки с ул. Севастопольской отмечено ответвление в сторону парка Шевченко. Это направление не исследовалось. Обводненная галерея тянулась под ул. Козлова и была доступной до перекрестка с ул. Футболистов. Выше тоннель наполовину был заполнен непроходимой жидкой грязью.

Таким образом, подземные поиски с прямым прохождением к истоку р. Казанка не увенчались успехом, однако существенно прояснили рисунок речного русла в нижнем течении и дали ценную информацию для дальнейших поисков и анализа условий формирования стока и водного режима реки.

Поисками истоков р. Казанка также занимались симферопольский журналист и краевед О.В. Широков и известный крымский гидролог доцент З.В. Тимченко. Так З.В. Тимченко выдвинула предположение, что истоки р. Казанка находятся у с. Чумакары, известное ныне как с. Обрыв [6]. Здесь же рядом располагается вершина г. Чумакари с Чумакарским гротом. Тем не менее, наиболее вероятный исток реки находится юго-западной, у с. Залесье, где на отметке 396 м расположен придорожный фонтан «Чумакары», известный с 1881 г. Отсюда начинается небольшой ручей, протекающий по дну Чумакарской балки в направлении Симферополя. Здесь он наполняет несколько искусственно созданных прудов. Непосредственно у городской черты на отметке 310 м Чумакарский ручей теряет свой сток, полностью уходя под землю. Также в рельефе, сильно измененном человеком, исчезают следы самой балки. Дальнейшее уже подземное течение реки попытался проследить краевед О.В. Широков [6]. Он отмечает, что на карте начала XIX в. фрагмент реки фиксируется на месте пересечения современных улиц Русской и Балаклавской. Далее положение русла определялось по характеру рельефа, рисунку городских улиц и данным топонимики. Было установлено, что река протекала к западу от ул. Чумакарской (ныне Старозенитная) между улицами Зенитная и Гражданская, в районе переулка Охотничьего. По взаиморасположению и кривизне улиц, закладывавшихся вдоль реки, положение русла определено на перекрестках улиц Гражданская и Футболистов, Субхи и Тамбовская. Далее река следует в направлении Центрального рынка и вероятно попадает на ответвление, выявленное симферопольскими диггерами и идущее от ул. Севастопольской в сторону парка Шевченко. Так же есть предположение, что на этом участке она могла протекать по ул. Субхи к площади перед зданием ДОСААФ и уже оттуда уходить к бывшему велотреку. Южное направление обводненной подземной галереи под ул. Козлова, о которой говорилось выше, вероятно следует рассматривать как погребенную устьевую часть Курцовской балки, расположенной в верховьях по соседству с Чумакарской.

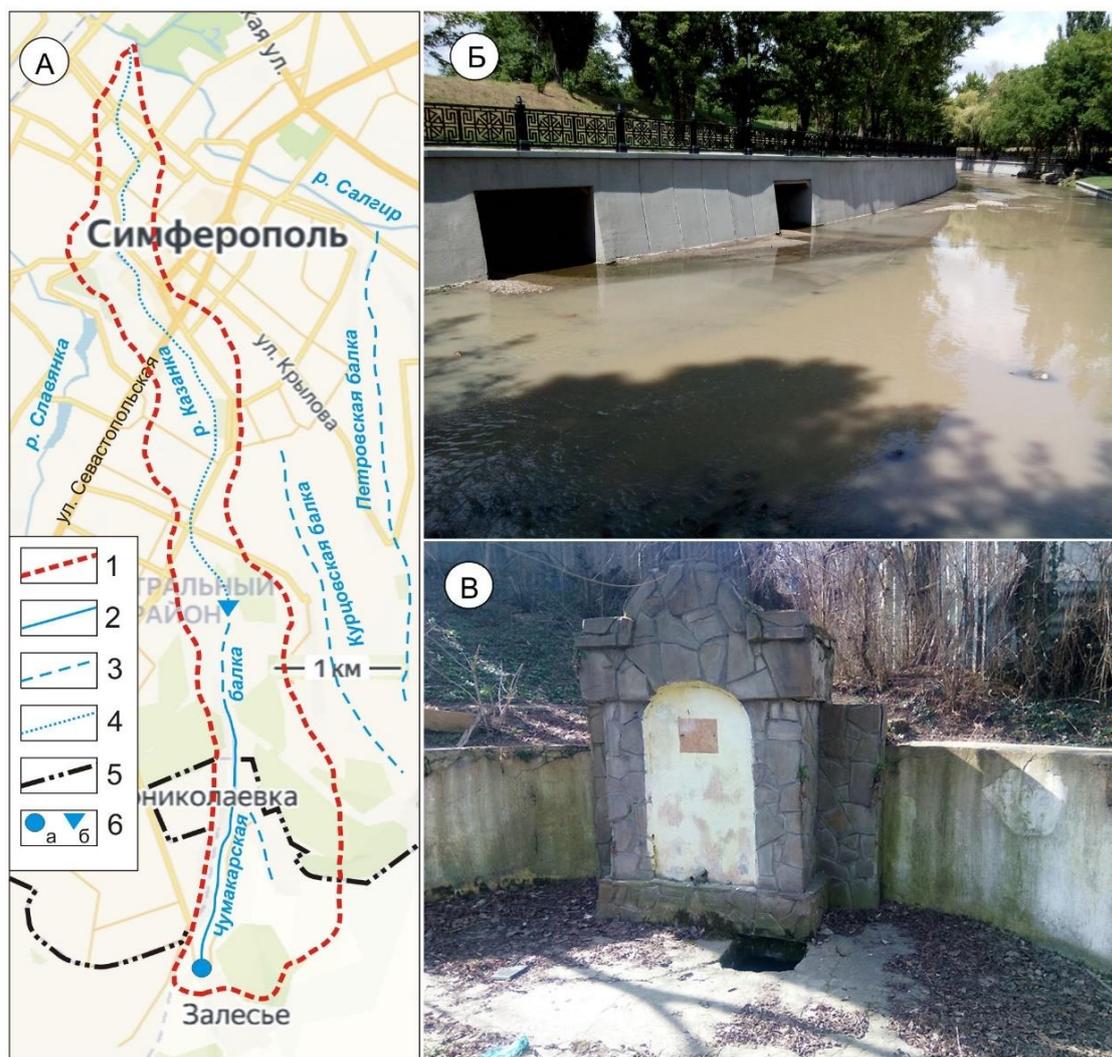
Таким образом, предварительно установлены три элемента гидрографии р. Казанка: нижнее течение (подземное проходимое) – от устья до ул. Севастопольской, среднее (подземное не пройденное) – от ул. Севастопольской до понора в Чумакарской балке и верхнее (поверхностное) – от понора до источника Фонтан Чумакары в Залесье. Сведенные в единый рисунок участки русла р. Казанка показали, что водоток от истока к устью течет в субмеридиональном направлении с

юга на север. Его общая протяженность составляет 8 км, из которых 3 км он проходит по поверхности и 5 км под землей. Коэффициент извилистости реки, определенный как отношение ее реальной протяженности к длине прямой линии от истока к устью, составляет 1,1. Это несколько меньше, чем аналогичный показатель для карстовых полостей Горного Крыма (1,3; [7]) и объясняется искусственным характером спрямленных подземных галерей.

Следует отметить, что, несмотря на очевидность единства выявленных геоморфологических и гидрогеологических элементов, их можно объединить в единую речную систему только в случае доказательства единства их стока. Такое доказательство может быть получено в ходе трассирования подземных потоков. Первая попытка установления связи между исчезающим Чумакарским ручьем и водопрооявлениями р. Казанка была предпринята в декабре 2015 г. - январе 2016 г. сотрудниками Института спелеологии и карстологии Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского [8]. Следы флюоресцеина, запущенного в Чумакарский понор в количестве 250 г, ожидалось получить в устье Казанки. Контрольные ловушки красителя также были установлены в источнике Бор-Чокрак, источниках группы Савопуло и некоторых других водопрооявлениях Симферополя. Однако недоучет отдельных факторов гидрогеологической обстановки и геохимических особенностей заполнителя подземных каналов не позволил выявить трассер ни в одном из контрольных пунктов. Тем не менее, опираясь на исследования в соседних водосборах [9, 10] и допущение единства выделенных выше участков реки можно подойти к выделению бассейна Казанки и определению его морфометрических характеристик.

#### **Границы речного бассейна и его морфометрические характеристики**

Положение русла р. Казанка позволяет определить границы ее бассейна (рис. 2). Левобережный водораздел определяется относительно легко, особенно в верховьях, где на поверхность выходят скальные породы и рельеф более расчлененный. В значительной степени положение этой водораздельной линии уже характеризовалось при выделении бассейна соседней р. Славянка [9]. Наиболее высокая часть водораздела располагается у бровки Внутренней гряды возле вершины г. Гюзель-Даг (483 м). Правобережный водораздел определяется сложнее вследствие сильно измененного человеком рельефа. Его проведению способствовали работы, выполненные в ходе исследования соседнего водосбора Курцовской балки и карстовых источников группы Савопуло [10]. Суммарная длина водораздельных линий лево- и правобережья составила 17 км.



**Рис. 2.** Бассейн и основные элементы р. Казанка  
*Составлено автором*

А: 1 – границы речного бассейна; сток: 2 – поверхностный постоянный, 3 – поверхностный периодический, 4 – подземный постоянный; 5 – южная граница города; 6 – элементы реки: а – исток, б – понор; Б – устье, В – фонтан Чумакары.

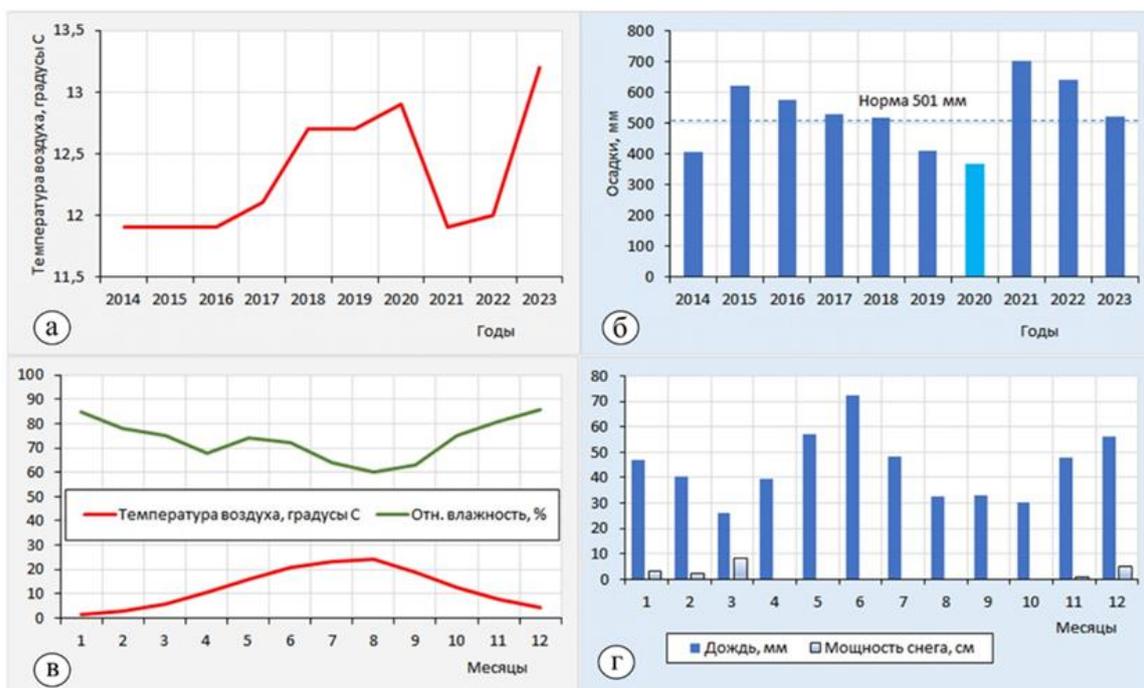
В контурах водораздельной линии площадь бассейна р. Казанка составляет 4,56 км<sup>2</sup>. Низкое значение показателя связано с малой шириной водосбора. Ее максимальная величина 1,3 км приурочена к верховьям бассейна. При длине бассейна 7,8 км среднее значение ширины составляет всего 0,58 км.

### Характеристика стокоформирующих факторов

К числу важнейших стокоформирующих факторов относятся климатические условия бассейна, его рельеф и геологическое строение, характер почвенного и растительного покрова, степень и характер преобразования человеком.

Климатические условия являются основополагающими в формировании стока р. Казанка. Их многолетняя характеристика дается по архивным данным метеостанции Симферополь [11], охватывающим период с 2014 г. К наиболее важным из стокоформирующих метеоэлементов относятся осадки (жидкие и в виде снега), относительная влажность и температура воздуха, испарение и конденсация.

На рисунке 3 (а, б) представлены графики распределения температур воздуха и осадков в бассейне Казанки за 10-летний период. Их анализ свидетельствует об устойчивой тенденции роста температуры ( $0,8^{\circ}\text{C}$  за 10 лет) и жидких осадков (50 мм за 10 лет).



**Рис. 3.** Многолетний (а, б) и внутригодовой (в, г) режим метеоэлементов в бассейне р. Казанка по данным мониторинга 2014-2024 гг.

*Составлено автором*

Для анализа влияния увлажнения и температур на формирование внутренних вод бассейна использовались авторские графики, отражающие помесячное распределение метеоэлементов в идеализированном годе (рис. 3, в, г). Графики относительной влажности и температуры воздуха важны как для расчета конденсации (особенно при подземном положении реки), так и при оценке испарения. График внутригодового режима осадков показывает, что самым дождливым является июнь (72 мм). Засушливый сезон наступает в августе-октябре (30-33 мм). В годовом распределении осадков имеется два максимума – зимний (меньший) и летний (большой). Это говорит о преобладании континентального режима выпадения осадков и проявлении признаков средиземноморского режима, что объяснимо в связи с близостью субтропического Южного бережья [9].

Снег играет существенную роль в формировании стока р. Казанка вследствие расположения верховий бассейна за пределами города на залесенных склонах Внутренней гряды с высотами около 400 м. Несмотря на наметившуюся тенденцию снижения частоты выпадения и количества снега, в верховьях бассейна отмечаются более благоприятные температурные, экспозиционные и ландшафтные условия для более длительного сохранения снежного покрова, чем в городе. Величина проективного покрытия склонов снегом здесь может достигать 40-50 %. Вследствие большей заснеженности верховьев и частых зимних оттепелей водность р. Казанки в январе-феврале относительно высокая.

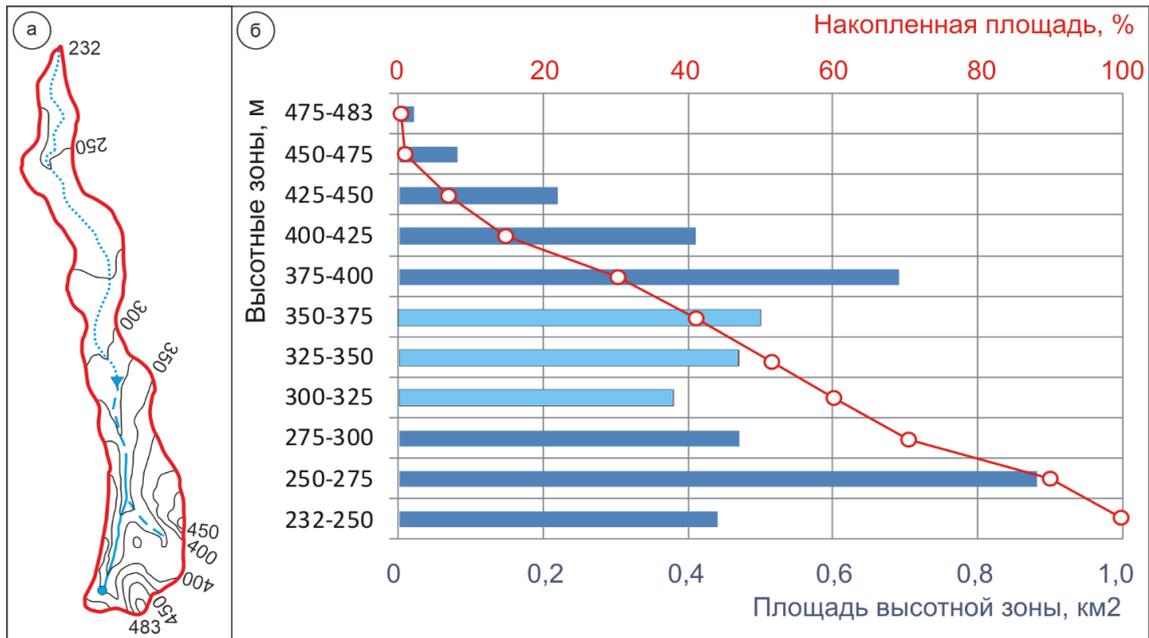
Самым заснеженным за 2014-2023 гг. является март (мощность покрова 8 см). Активное таяние такого количества снега в конце марта-апреле вызывает относительно крупные подъемы уровня воды в реке, схожие на половодье.

Испарение и конденсация менее важны для р. Казанка, так как большую часть пути она проходит под землей. Для наземной части бассейна их значения близки к фоновым [9, 12]. Для подземной части наблюдаются локальные замкнутые круговороты влаги (подземная река – подземный воздух и обратно), существенно не влияющие на величину стока.

Литогенная основа бассейна р. Казанка представлена осадочными преимущественно карбонатными породами от эоценового до четвертичного возраста, полого (5-10°) падающими к северо-западу. Верхняя часть бассейна полностью располагается в области развития наиболее древней мергельно-известняковой толщи бахчисарайского и симферопольского ярусов нижне-среднего эоцена общей мощностью до 40 м. Толща хорошо обнажена в западных обрывах Чумакарской балки. Ее кровля, скрытая технолювием (комплекс отложений, созданных человеком), прослеживается в 1,5 км от понора вниз по азимуту балки, где погружается под мергели бодракского (новопавловского) и альминского ярусов. Суммарная мощность последних достигает 30 м. В приповерхностной толще этих отложений, используя подземные тоннели, река протекает до самого устья. Вследствие высокой водопроницаемости и возвышенного положения ниже- и среднеэоценовых отложений их динамические характеристики стока выше, чем у верхнеэоценовой толще.

Рельеф бассейна р. Казанка переходный от горного к равнинному. Верхняя открытая часть бассейна, несмотря на небольшие высоты, имеет величину вертикального расчленения до 40 м. Здесь получил развитие эрозионно-карстовый рельеф. Карст представлен открытым и задернованным типами. Среди его форм встречаются карры, гроты, поноры, источники. Главной эрозионной формой является Чумакарская балка.

На основе топографической карты масштаба 1:50000 для бассейна р. Казанка была составлена диаграмма высотного распределения его площадей с 25-метровым интервалом (рис. 4).

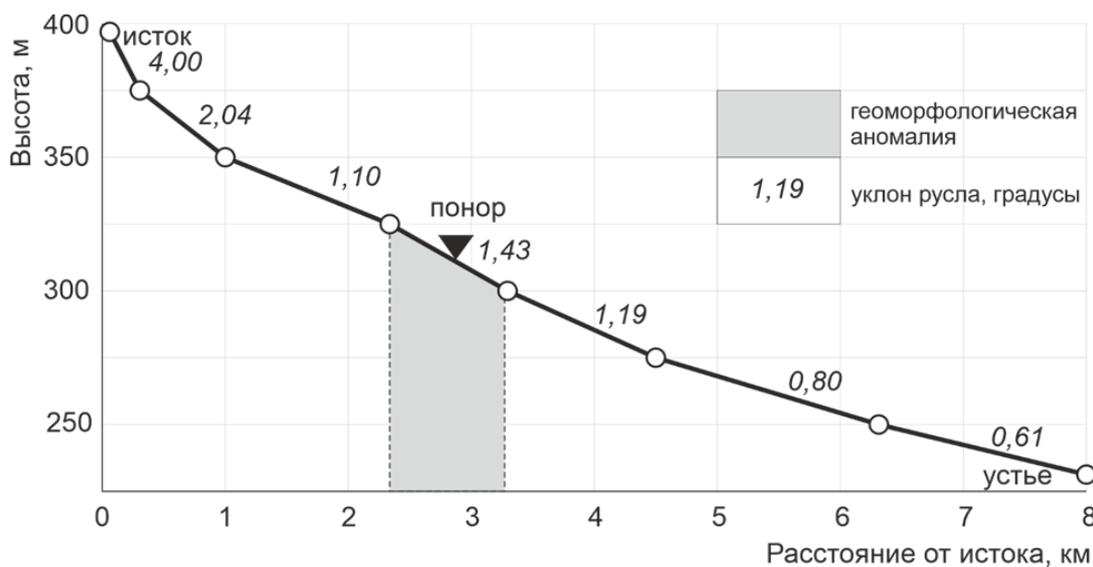


**Рис. 4.** Топографическая схема (а) и гипсографическая кривая (б) бассейна р. Казанка

Анализ графика выявил наличие двух уплощенных поверхностей на абсолютных отметках 250-275 и 375-400 м. К верхней ступени рельефа приурочен выход источника Чумакары. Вероятно, в прошлом он был существенно многоводней, что провоцировало развитие эрозионного вреза и формирование геоморфологической аномалии (показана голубыми столбиками), связанной с усилением водности. В нижней части аномалии расположен Чумакарский понор, понижающий сток и способствующий выработке нормального профиля. Нижняя ступень рельефа в бассейне приурочена к смене известняков мергелями.

Построенная для рельефа бассейна гипсографическая кривая, несмотря на ряд мелких выпуклостей и вогнутостей, в целом имеет вид близкий к прямой линии, что характерно для переходных областей между горами и равнинами, где наблюдается примерное равенство эндогенных и экзогенных сил в рельефообразовании. С помощью кривой рассчитана средняя высота бассейна, которая составила 335 м.

Еще более подчеркивает отмеченные выше особенности рельефа продольный профиль русла реки (рис. 5), который позволил просчитать общий ( $1,17^\circ$ ) и частные уклоны, а также подтвердить геоморфологическую аномалию.



**Рис. 5.** Продольный профиль русла р. Казанка  
Составлено автором

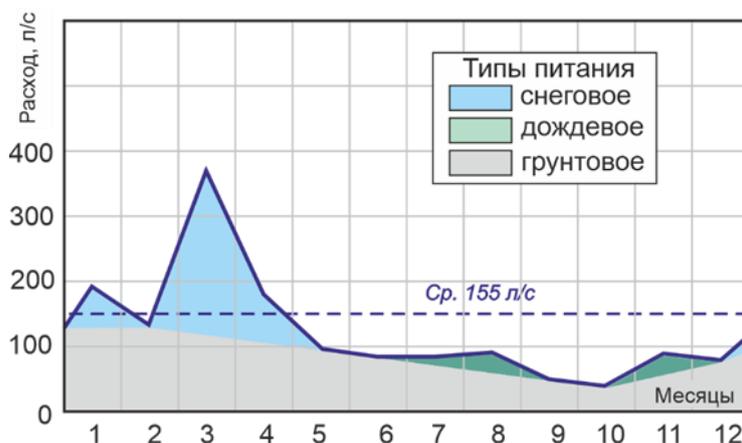
Ключевым фактором в формировании стока р. Казанка является человек, в связи с деятельностью которого водоток и перешел в категорию подземных гидрографических объектов. Первоначально перевод реки в подземное положение существенно не влиял на ее сток, но по мере развития города к реке стали подключать ливневый сток, росли незаконные врезки загрязненных стоков. Здесь происходила концентрация водопроводно-канализационных утечек, накопление приносимых ливневой водой наносов и бытовых отходов. Это приводило к закупорке отдельных каналов, усилению водности, напоров и скоростей в других. Часто возникавшие подтопления сказывались на устойчивости фундаментов городских строений, стимулировали провалообразование [13, 14].

В открытой верхней части бассейна за пределами города создан каскад небольших прудов, организован водозабор технической воды, у русла проложен канализационный коллектор, на склоне имеется заброшенная городская свалка. В последние годы здесь планируется строительство крупного жилого массива [15].

### Виды питания и водный режим

Гидрологический мониторинг, проводившийся в 2018-2024 гг. на устьевом створе р. Казанка, включал в себя наблюдения за расходом, электропроводностью, минерализацией и температурой воды. Полученные за многолетие данные по всем показателям были усреднены по месяцам для получения внутригодовой картины их распределения и анализа генерализованного гидрологического года.

Для анализа водного режима, выделения видов питания и их соотношений в течение года был построен гидрограф р. Казанка и выполнено его расчленение (рис. 6).



**Рис. 6.** Расчлененный на виды питания гидрограф р. Казанка  
Составлено автором

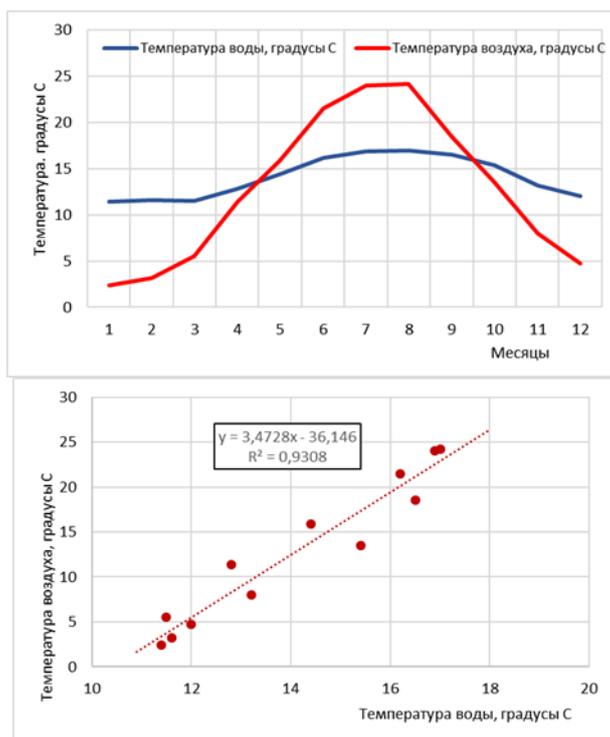
На гидрографе реки контрастно выделяются фазы максимальной (март) и минимальной (сентябрь-октябрь) водности. С учетом режима и характеристик выпадения осадков (снега) в верховьях бассейна весенний пик водности следует рассматривать как фазу половодья, влияние которой растягивается до мая. Летний максимум осадков на гидрографе реки в виде дождевых паводков не отражается, что может быть связано с высокой долей испарения, периодом аккумуляции стока в верховьях прудами и максимальным водозабором. На фазу межени приходится исключительно грунтовое (карстовое) питание, величина которого достигает минимума. Грунтовые воды преобладают в питании реки на протяжении всего года за исключением марта и апреля, когда превалирует доля снеговых вод. Установлено, что за период наблюдений средний годовой расход составил 155 л/с. Абсолютные экстремальные значения колебались от 24 до 1747 л/с.

На основании полученного среднегодового расхода, определен объем годового стока, который составил около 4,9 млн. м<sup>3</sup>. Это соответствует модулю стока 34 л/с·км<sup>2</sup>. Для столь малого по размерам водосбора модуль стока получается явно завышенным. Для сравнения в аналогичных бассейнах симферопольских рек Абдалка и Славянка этот показатель составляет соответственно 4 и 5 л/с·км<sup>2</sup>. Также завышенным получается слой стока. Он более чем в 2 раза превышает норму осадков по Симферополю. Объяснить столь высокие показатели стока можно только одной причиной – антропогенным сбросом (утечки, полив), величина которого в бассейне р. Казанка примерно в 2 раза выше, чем количество вод, образуемых за счет естественного питания.

В целом соотношение рассчитанных естественных видов питания для р. Казанка выглядит следующим образом: грунтовое – 67 %, снеговое – 27 %, дождевое – 6 %. В соответствии с классификацией М.И. Львовича Казанка принадлежит к категории рек с преимущественно грунтовым питанием. Учитывая повсеместное развитие в бассейне карстующихся пород, реку можно рассматривать как типично карстовую.

### Термический и гидрохимический режимы

На графике генерализированного гидротермического года р. Казанка (рис. 7) фиксируется кривая аналогичная ходу температуры воздуха. Это подтверждается линейной эмпирической зависимостью с коэффициентом корреляции 0,96.



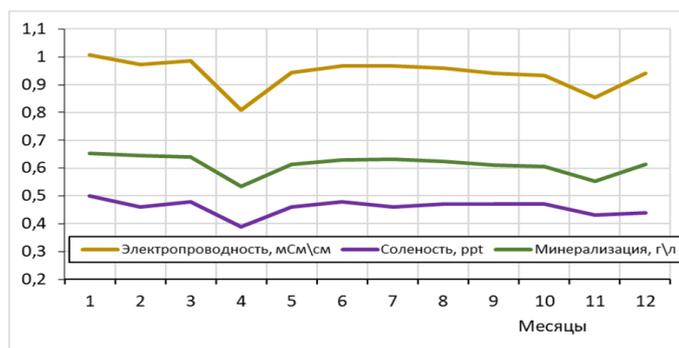
**Рис. 7.** Распределение температур воздуха и воды р. Казанка в течение года (а) и их эмпирическая зависимость (б).

*Составлено автором*

Максимальная среднемесячная температура воды (17°C) приходится на август, минимальная (11,4-11,6°C) - может наблюдаться в январе-марте и зависит от количества снега и последней даты его выпадения весной. Средняя температура воды за весь период наблюдений составила 14,1°C, в то время как воздуха – только 12,3°C.

При совместном рассмотрении гидрографа и температурной кривой отмечается синхронность в прохождении максимального пика расходов с началом резкого роста температуры воды, что подтверждает снеговое происхождение пика. В целом зависимость между расходом и температурой воды носит обратный характер, хотя теснота связи невысокая ( $r = -0,48$ ).

Графики распределения среднемесячных за период наблюдения показателей минерализации и определяющих ее значений электропроводности и солености (рис. 8) демонстрируют два внутригодовых минимума в апреле (0,535 г/л) и ноябре (0,554 г/л). Повышенный фон минерализации наблюдается в зимние (более 0,640 г/л) и летние (более 0,630 г/л) месяцы. Среднее за многолетие значение растворенных солей составило 0,613 г/л.

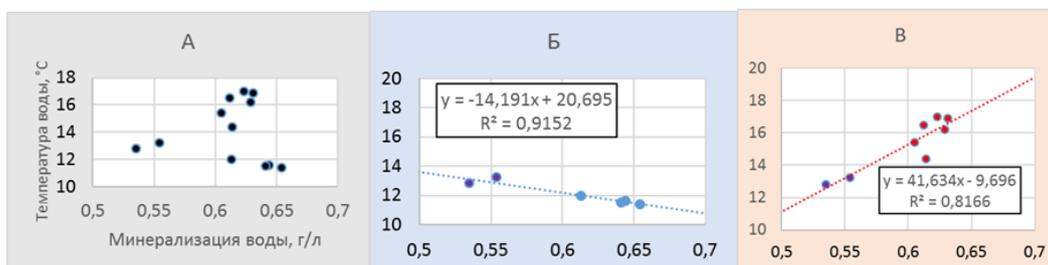


**Рис. 8.** Внутригодовой режим электропроводности, солености и минерализации вод р. Казанка за 2018-2024 гг.

*Составлено автором*

Минимальные значения минерализации весной приходятся на период активного таяния снега, а осенью - на период устойчивого усиления дождей при низком фоне испарения. Максимальные значения минерализации маркируют периоды, когда осадков в водосборе недостаточно или они находятся в твердом виде, и сравнительно небольшие объемы медленно движущихся грунтовых (карстовых) вод успевают в большей мере реализовать свой растворительный потенциал.

На первый взгляд между среднемесячными показателями температуры и минерализации воды за год связь отсутствует (рис. 9, А;  $r = -0,01$ ). Однако, если разделить год на теплый (апрель-октябрь) и холодный (ноябрь-март) периоды связь становится очевидной и статистически значимой (рис. 9, Б и В). Графики свидетельствуют, что дважды в год в апреле и ноябре (обведено пунктиром) происходит смена зависимости между показателями с прямой (теплый сезон;  $r = 0,90$ ) на обратную (холодный сезон;  $r = -0,96$ ). Параметры этих точек подходят как к выборке теплого, так и к выборке холодного сезонов, не нарушая тесноты связи.



**Рис. 9.** Характер взаимосвязи между температурой воды и минерализацией р. Казанка внутри генерализованного года (А) и в течение его холодного (Б) и теплого (В) периода.

*Составлено автором*

Географическое объяснение этого феномена заключается, очевидно, в том, что в зимний период главную роль в формировании минерализации играет углекислотное растворение, так как при низких температурах содержание растворенной атмосферной углекислоты в воде выше, чем при высоких. В летний период атмосферная углекислота имеет минимальное содержание в воде, однако резко возрастает количество биогенной  $CO_2$ , продуцируемой вегетирующей растительностью. Кроме того, высокий растворительный потенциал в воде

формируют органические кислоты, доля которых в период вегетации существенно увеличивается.

Выявленная в бассейне р. Казанка закономерность, связывающая температуру и минерализацию воды, находит подтверждение и в других малых речных водосборах Симферополя [9, 16].

### **Выводы**

1. В ходе поисково-разведочных работ, топографического и топонимического анализа территории в центральной и южной частях Симферополя удалось установить местоположение русла «утерянной» подземной реки Казанка, ее исток и устье, выделить границы и площадь речного водосбора, определить его морфометрические характеристики и различные участки по отношению к земной поверхности и по проходимости. Таким образом, документально подтверждено существование ранее дискуссионного и часто не признаваемого водного объекта столицы Крыма – р. Казанка.

2. Установлено, что река берет начало из родника в с. Залесье, протекает по Чумакарской балке около 3 км и уходит под землю, где по естественным карстовым каналам и искусственным галереям тянется в северном направлении еще на 5 км. Устье реки расположено в левом борту р. Салгир на территории Гагаринского парка Симферополя. Бассейн реки площадью 4,56 км<sup>2</sup> соседствует с водосборами р. Славянка и Курцовской балки.

3. Расчленение гидрографа р. Казанка, построенного по среднемесячным значениям расходов воды за 2018-2024 гг., выявило фазы весеннего половодья и осенней межени. Оно также показало, что среди естественных видов питания доля грунтовых (карстовых) вод составляет 67 %, снеговых – 27 %, дождевых – 6 %. С учетом преобладания в бассейне карстующихся пород и наличия зон потери и восстановления стока реку следует рассматривать как типично карстовую.

4. В ходе расчета характеристик стока установлено, что в бассейне формируется количество воды в 2 раза превышающее максимально возможный показатель при естественном питании. Данное явление объясняется неконтролируемым антропогенным стоком, равным по величине естественному.

5. Термический режим вод р. Казанка, несмотря на значительную долю подземного пути, тесно связан с распределением температур воздуха на поверхности. Конец лета характеризуется максимальной температурой воды 17°C, конец зимы – начало весны – минимальной (11,4-11,6°C). Средняя температура воды за весь период наблюдений составила 14,1°C.

6. Режим минерализации выявил два внутригодовых минимума в апреле (0,535 г/л) и ноябре (0,554 г/л) и повышенный фон в зимние (более 0,640 г/л) и летние (более 0,630 г/л) месяцы при среднегодовом значении 0,613 г/л.

7. Полученные данные следует рассматривать как предварительные, поскольку ряды гидрологических наблюдений являются непродолжительными. Следует продолжить работы по гидрологическому мониторингу и трассированию вод р. Казанка для углубленного понимания режима ее функционирования и компетентного реагирования на экологические риски, связанные с ней.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-27-00236, <https://rscf.ru/project/23-27-00236/>.*

*Литература*

1. Тимченко З. В. Реки Симферополя // Устойчивый Крым. Симферополь – южная столица. Киев-Симферополь: Сонат, 2001. С. 264-275.
2. Лисовский А. А., Новик В. А., Тимченко З. В., Мустафаева З. Р. Поверхностные водные объекты Крыма (справочник) / Под ред. А.А. Лисовского. Симферополь: Рескомводхоз АРК, 2004. 114 с.
3. Широков О. В. Казанка — подземная река под симферопольским горисполкомом [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://crimeanblog.blogspot.com/2011/02/reka-kazanka-simferopol.html>
4. Коваленко И. М. Привет из Симферополя: краеведческий очерк о столице Крыма. Симферополь: Н.Оріанда, 2024. 464 с.
5. Хлевной В. А. Ведьмин студень Симферопольских подземелий [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://hlevnoy.livejournal.com/1403.html> 2013.
6. Широков О. В. В поисках подземной реки Казанки-Чумакарки [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://crimeanblog.blogspot.com/2013/09/kazanka-chumakarka.html>
7. Дублянский В. Н. Карстовые пещеры и шахты Горного Крыма. Л.: Наука, 1977. 180 с.
8. Амеличев Г. Н., Самохин Г. В., Токарев С. В., Науменко В. Г. Эксперимент по трассированию карстовых вод в Симферополе (Республика Крым) // Теория и практика современной карстологии и спелеологии. Материалы международной практической конференции III Крымские карстологические чтения. Симферополь, 2021. С.33-40.
9. Амеличев Г. Н., Рифатов И. А. Формирование стока и режим р. Славянка в условиях закарстованных территорий города Симферополь (Крым) // Учёные записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. География. Геология. Том 10 (76). №3. 2024 (в печати).
10. Амеличев Г. Н. Особенности разгрузки и режимные характеристики источников группы Савопуло (Симферополь, Крым) // Спелеология и спелестология. 2023. № 2. С. 7-14.
11. Летопись погоды в Симферополе [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.pogodaiklimat.ru/history/htm>.
12. Климат и опасные гидрометеорологические явления Крыма / Под ред. К.Т. Логвинова и М. Б. Барабаш. Л.: Гидрометеоиздат, 1982. 318 с.
13. Художественный музей Симферополя подмывает подземная река [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://archiportal-crimea.ru/novosti/chudozhestvenniy-muzey-simferopolya-podmivaet-podzemnaya-reka.html> 03/2011
14. Двухметровый провал: в Симферополе подземная река смыла асфальт [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://crimea.ria.ru/20180510/1114421120.html?ysclid=m0qe1il01t372930584>
15. Пивоварчик М. А. Уничтожение Чумакарской балки в Симферополе [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.arkhima.ru/news-articles/10-stati/5-unichtozhenie-chumakarskoj-balki-v-g-simferopol> 2017.
16. Амеличев Г. Н. Подземные карстовые воды в верхнем течении р. Абдалка (Симферополь, Предгорный Крым) // Учёные записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. География. Геология. Том 4 (70). № 4. 2018. С. 251-267.

G. N. Amelichev

***Hydrography and regime of the Kazanka River  
(Simferopol, Crimea)***

---

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol,  
e-mail: lks0324@yandex.ru

**Abstract.** In the article the data on prospecting and exploration hydrographic works and researches of conditions of formation and flow regime of Kazanka river, lost in underground galleries of the capital of Crimea, are given. It was established that the river starts from a spring in Zalesye village, flows 3 km on the surface and 5 km underground, flowing into the Salgir River. The area of its basin is 4.56 km<sup>2</sup>. The main type of natural feeding is karst, second only to anthropogenic feeding. The average water discharge is 155 l/s. The maximum flow is observed in April and the minimum in October. Average water temperature is 14.1°C, average mineralization is 0.613 g/l.

**Key words:** river, basin, surface and groundwater runoff, type of feeding, water regime, water temperature and mineralization, Simferopol.

**References**

1. Timchenko Z. V. Reki Simferopolya (Rivers of Simferopol) // Ustojchivyj Krym. Simferopol' – yuzhnaya stolica. Kiev-Simferopol': Sonat, 2001. S. 264-275. (in Russian)
2. Lisovskij A. A., Novik V. A., Timchenko Z. V., Mustafaeva Z. R. Poverhnostnye vodnye ob"ekty Kryma (spravochnik) (Surface water bodies of Crimea (reference book)) / Pod red. A.A. Lisovskogo. Simferopol': Reskomvodhoz ARK, 2004. 114 s. (in Russian)
3. Shirokov O. V. Kazanka — podzemnaya reka pod simferopol'skim gorispolkomom (Kazanka is an underground river under the Simferopol City Executive Committee) URL: <https://crimeanblog.blogspot.com/2011/02/reka-kazanka-simferopol.html> (in Russian)
4. Kovalenko I. M. Privet iz Simferopolya: kraevedcheskij ocherk o stolice Kryma (Greetings from Simferopol: a local history essay about the capital of Crimea). Simferopol': N.Orianda, 2024. 464 s. (in Russian)
5. Hlevnoj V. A. Ved'min studen' Simferopol'skih podzemelij (Witch's Jelly of Simferopol dungeons) URL: <https://hlevnoj.livejournal.com/1403.html> 2013. (in Russian)
6. Shirokov O. V. V poiskah podzemnoj reki Kazanki-Chumakarki (In search of the underground Kazanka - Chumakarka River) URL: <https://crimeanblog.blogspot.com/2013/09/kazanka-chumakarka.html> (in Russian)
7. Dublyanskij V. N. Karstovye peshchery i shahty Gornogo Kryma (Karst caves and mines of the Mountainous Crimea). L.: Nauka, 1977. 180 s. (in Russian)
8. Amelichev G. N., Samohin G. V., Tokarev S. V., Naumenko V. G. Eksperiment po trassirovaniyu karstovyh vod v Simferopole (Respublika Krym) (Karst water tracing experiment in Simferopol (Republic of Crimea)) // Teoriya i praktika sovremennoj karstologii i speleologii. Materialy mezhdunarodnoj prakticheskoy konferencii III Krymskie karstologicheskie chteniya. Simferopol', 2021. S.33-40. (in Russian)
9. Amelichev G. N., Rifatov I. A. Formirovanie stoka i rezhim r. Slavyanka v usloviyah zakarstovannyh territorij goroda Simferopol' (Krym) (The formation of the flow and the regime of the Slavyanka river in the conditions of the karst

- territories of the city of Simferopol (Crimea)) // Uchyonye zapiski Krymskogo federal'nogo universiteta imeni V. I. Vernadskogo. Geografiya. Geologiya. Tom 10 (76). №3. 2024 (v pechati). (in Russian)
10. Amelichev G. N. Osobennosti razgruzki i rezhimnye harakteristiki istochnikov gruppy Savopulo (Simferopol', Krym) (Unloading features and operating characteristics of Savopulo group sources (Simferopol, Crimea)) // Speleologiya i spelestologiya. 2023. № 2. S. 7-14. (in Russian)
  11. Letopis' pogody v Simferopole (Chronicle of the weather in Simferopol) URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/history/htm>. (in Russian)
  12. Klimat i opasnye gidrometeorologicheskie yavleniya Kryma (Climate and dangerous hydrometeorological phenomena of Crimea) / Pod red. K.T. Logvinova i M. B. Barabash. L.: Gidrometeoizdat, 1982. 318 s. (in Russian)
  13. Hudozhestvennyj muzej Simferopolya podmyvaet podzemnaya reka (Simferopol Art Museum is being washed away by an underground river) URL: <https://archiportal-crimea.ru/novosti/chudozhestvenniy-muzey-simferopolya-podmivaet-podzemnaya-reka.html> 03/2011. (in Russian)
  14. Dvuhmetrovyy proval: v Simferopole podzemnaya reka smyla asfal't (Two-meter sinkhole: in Simferopol, an underground river washed away the asphalt) URL: <https://crimea.ria.ru/20180510/1114421120.html?ysclid=m0qe1il01t372930584>. (in Russian)
  15. Pivovarchik M. A. Unichtozhenie Chumakarskoj balki v Simferopole (The destruction of the Chumakarsky beam in Simferopol) URL: <https://www.arkhima.ru/news-articles/10-stati/5-unichtozhenie-chumakarskoj-balki-v-g-simferopol> 2017. (in Russian)
  16. Amelichev G. N. Podzemnye karstovye vody v verhnem techenii r. Abdalka (Simferopol', Predgornyj Krym) (Underground karst waters in the upper reaches of the Abdalka River (Simferopol, Piedmont Crimea)) // Uchyonye zapiski Krymskogo federal'nogo universiteta imeni V. I. Vernadskogo. Geografiya. Geologiya. Tom 4 (70). № 4. 2018. S. 251-267. (in Russian)

*Поступила в редакцию 01.10.2024г.*