

**УДК 556.166**

**Овчарук В.А., Тодорова Е.И.**

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КАРСТА НА ХАРАКТЕРИСТИКИ  
СКЛОНОВОГО СТОКА В ПЕРИОД ПАВОДКОВ НА РЕКАХ СЕВЕРО-  
ЗАПАДНОГО СКЛОНА КРЫМСКИХ ГОР**

*Одесский государственный экологический университет*

*Одесса, Львовская 15, 65016*

**UDK 556.166**

**Ovcharuk V. A., Todorova E. I.**

**RESEARCH OF KARST'S INFLUENCE ON THE CHARACTERISTICS OF  
SLOPE RUNOFF DURING FLOODS ON THE RIVERS OF NORTH-  
WESTERN SLOPES OF CRIMEAN MOUNTAINS**

*Odessa State Environmental University*

*Odessa, Lvovskaya 15, 65016*

*Рассмотрены условия формирования катастрофических паводков рек северо-западного склона Крымских гор. Показано влияние карста на характеристики склонового стока.*

**Ключевые слова:** *дождевые паводки, склоновый сток, карст.*

*The conditions for the formation of the catastrophic floods of the rivers of the northwest slope of the Crimean mountains. Shows the influence of karst on the slope influx characteristics .*

**Key words:** *rain floods, slope influx, karst.*

**Введение.** Территория северо-западного склона Крымских гор включает в себя водосборы рек Бельбек, Альма, Черная и их притоки. Они берут начало почти в вершинах Крымских гор и впадают в Черное море. По своему водному режиму реки Крыма относятся к рекам с паводочным режимом крымского подтипа. Расходы воды на них во время паводков резко возрастают, а абсолютные максимумы формируются в тёплый период года при выпадении обильных дождей и могут в 200 — 400 раз превышать среднегодовые расходы воды[1].

Характерной особенностью данной территории является наличие карста. Карст - южнославянское слово и в переводе означает "страна камней", то есть каменистая местность, покрытая воронками, пещерами, провалами и др. Карст распространен в горной части Крыма и местами на территории Тарханкутского полуострова.)[3,4]. Влияние карста на сток достаточно велико и требует всестороннего исследования.).

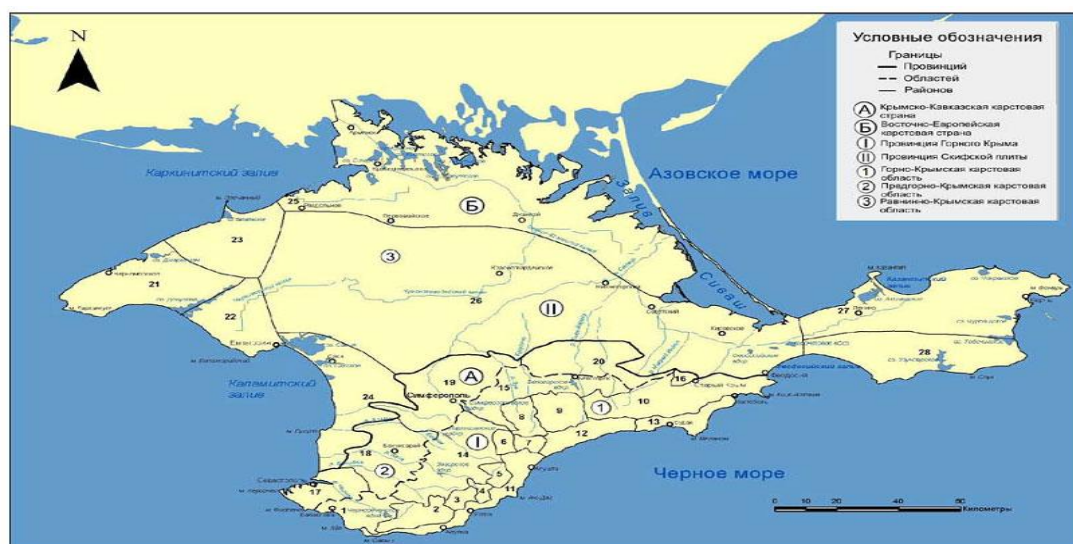
**Анализ исследований и публикаций.** В 1960 г. Институтом минеральных ресурсов совместно с Крымской гидрометеорологической обсерваторией, а также Институтом гидрологии и гидротехники АН УССР были проведены полевые гидрографо - карстологические исследования Горного Крыма[1]. В процессе полевых работ на водосборах рек Узунджи и Бельбек были получены данные, которые подтвердили представления карстологов о периодичности поверхностного стока в эрозионной сети склоновых водосборов и о возможности его значительного углубления. Водоносные горизонты, которые разгружаются в русла рек, образуют область разгрузки карста в виде поверхностных источников дают начало многим рекам Крыма (рр. Черная, Бельбек, Биюк - Карасу, Салгирка и др.)[1-4].

Вопросами влияния карста на поверхностный и подземный годовой сток рек Крыма в последнее время занималась проф.Лобода Н.С. с учениками [5,6]. В частности отмечается, что область разгрузки карстовых вод определяет характерные особенности водного режима рек, которые не связаны с климатическими условиями. Одним из авторов данной статьи так же

исследовалось влияние карста на продолжительность склонового притока в различных физико-географических условиях [7], показано что наблюдается увеличение этой величины приблизительно в 2 раза.

Районирование карста - самостоятельная проблема, при которой больше внимания уделяется изучению факторов формирования и эволюции карстовых систем, их генезису, структуре, дифференциации и др., что необходимо для выявления их регионально-индивидуальных черт.

Одну из первых схем карстологического районирования Крыма выполнил Б.И. Иванов (1961)[1]. Им выделены Равнинно-Крымская, Предгорно-Крымская и Горно-Крымская карстовые области. В 2004 г. карстологическое районирование Горного Крыма и Кавказа выполнил Б.А. Вахрушев. Впервые районирование Крымско-Кавказской горно-карстовой страны представлено на едином листе. В его основу положены элементы ранее выполненных схем районирования. Впоследствии им же была представлена отдельно схема карстологического районирования Крыма (рис. 1), повторяющая в общих чертах схему 2004 г. [8].



**Рис.1- Районирование карста Крымского полуострова по Б.А. Вахрушеву[8].**

**Постановка проблемы.** В связи с перераспределением запасов подземных вод между соседними водосборами возникает не совпадение поверхностного и

подземного водосборов рек исследуемой территории. Это приводит к тому, что водные ресурсы отдельных водосборов определяются не климатическими, а гидрогеологическими условиями. Это обстоятельство вызывает определенные трудности при разработке методик расчета стока рек исследуемой территории, поскольку сведения о наличии карста на водосборах и степени его действия на условия формирования стока носят качественный, а не количественный характер.

**Цель работы** заключалась в оценке влияния карста на склоновый сток в период прохождения дождевых паводков теплого периода.

**Материалы и методы исследования.** Для обоснования характеристик склонового стока использованы данные по 21 посту опорной гидрологической сети рек северо-западного склона Крымских гор, с диапазоном площадей водосборов от 4,5 км<sup>2</sup> до 633 км<sup>2</sup>, и с периодом наблюдений от 9 до 44 лет.

В основу положена так называемая «операторная» модель формирования максимального стока [9]. Базовым в ней является расчетное уравнение:

$$q_m = q'_m \psi \left( \frac{p}{T_0} \right) \xi F^r, \quad (1)$$

где  $q'_m$  - максимальный модуль склонового притока, равный:

$$q'_m = 0.28 \frac{n+1}{n} \frac{1}{T_0} Y_m \quad (2)$$

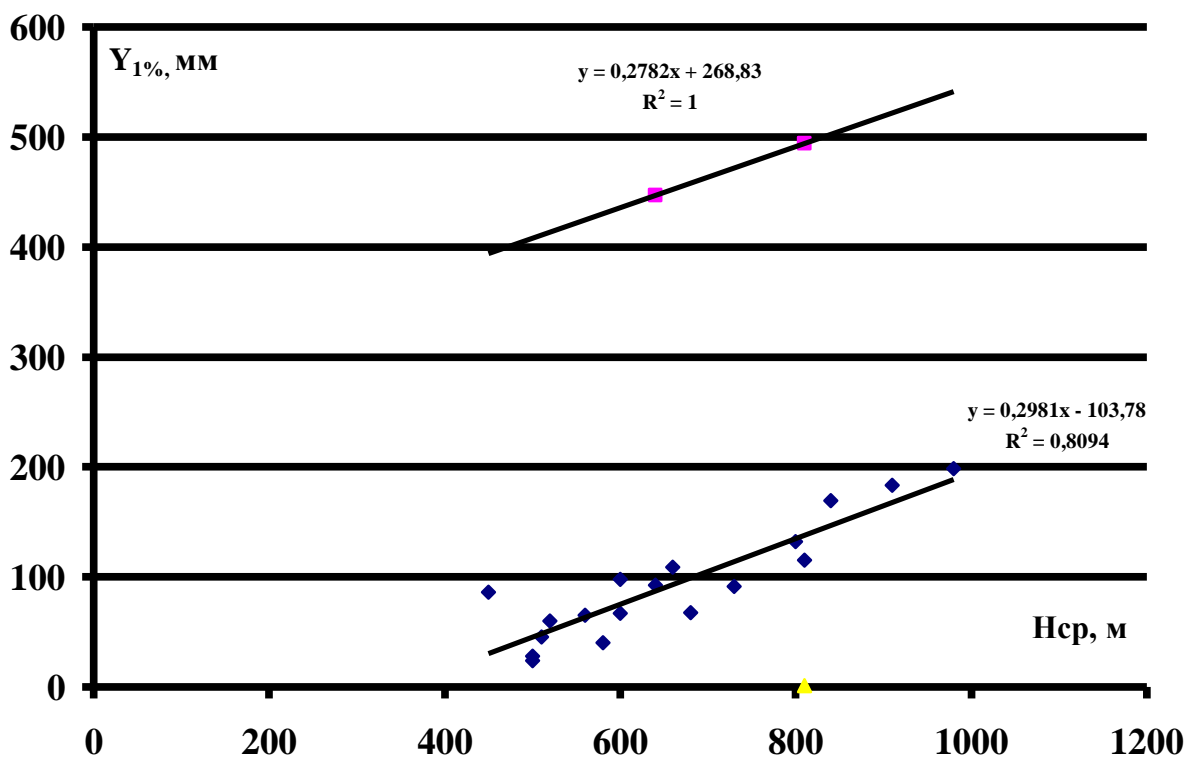
где  $n + 1/n$  - коэффициент неравномерности склонового притока;  $T_0$  - продолжительность склонового притока;  $Y_m$  - слой стока за паводок.

Таким образом, используемая модель дает возможность оценить возможное влияние карста непосредственно, как на характеристики стока на склонах, так и на их результирующую – максимальный модуль склонового стока.

**Результаты исследования и их анализ.** Одной из основных задач при разработке методик максимального стока является обобщение слоев стока. Приступая к пространственному обобщению слоев стока в горных районах,

необходимо, прежде всего, иметь в виду, что характеристики стока в горах, в отличие от равнинных территорий, подчиняются не географической зональности, а высотной поясности.

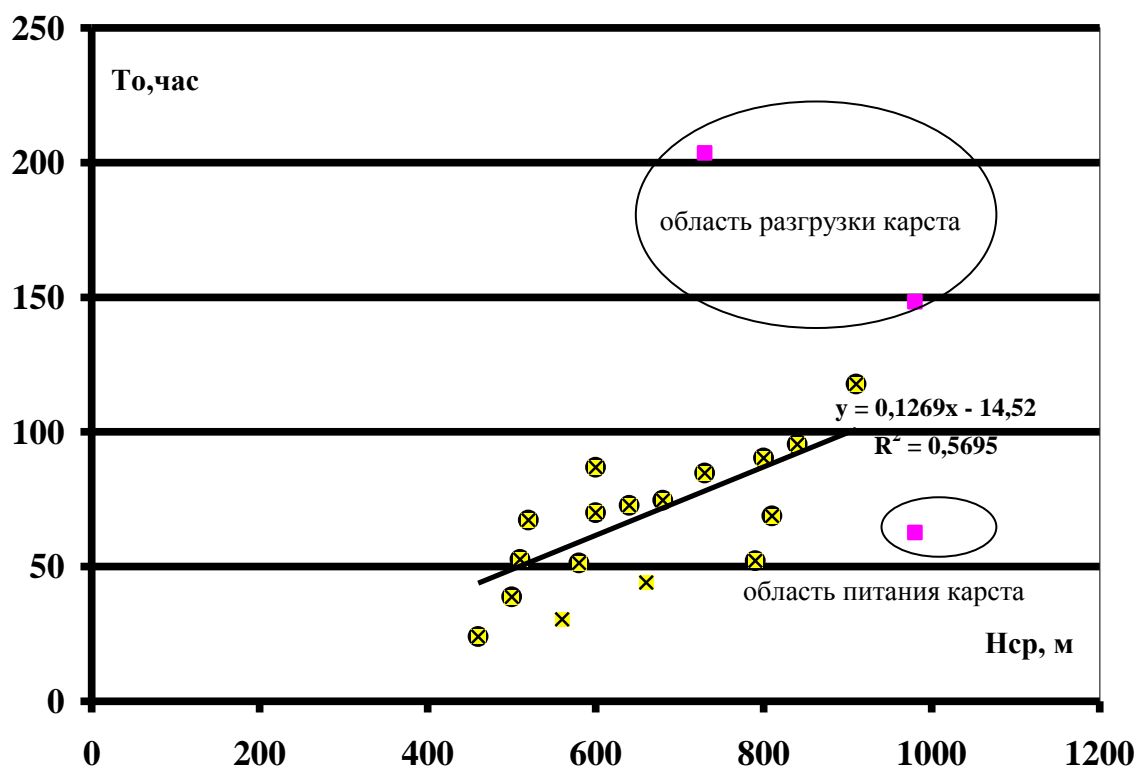
Для рек горного Крыма эта зависимость четко прослеживается - с ростом высоты местности увеличивается сток, с другой стороны на рассматриваемой территории есть еще один фактор, который существенно влияет на распределение стока по территории - это карст. Для слоев стока  $Y_{1\%}$  такая зависимость показана на (рис.2). Как видно из рис.2, выделяется два района один которых карстовый - это верховья рек Биюк-Узеньбаш и Черная.



**Рис. 2 -Зависимость  $Y_{1\%}$  от средней высоты водосборов рек северо-западного склона Крымских гор**

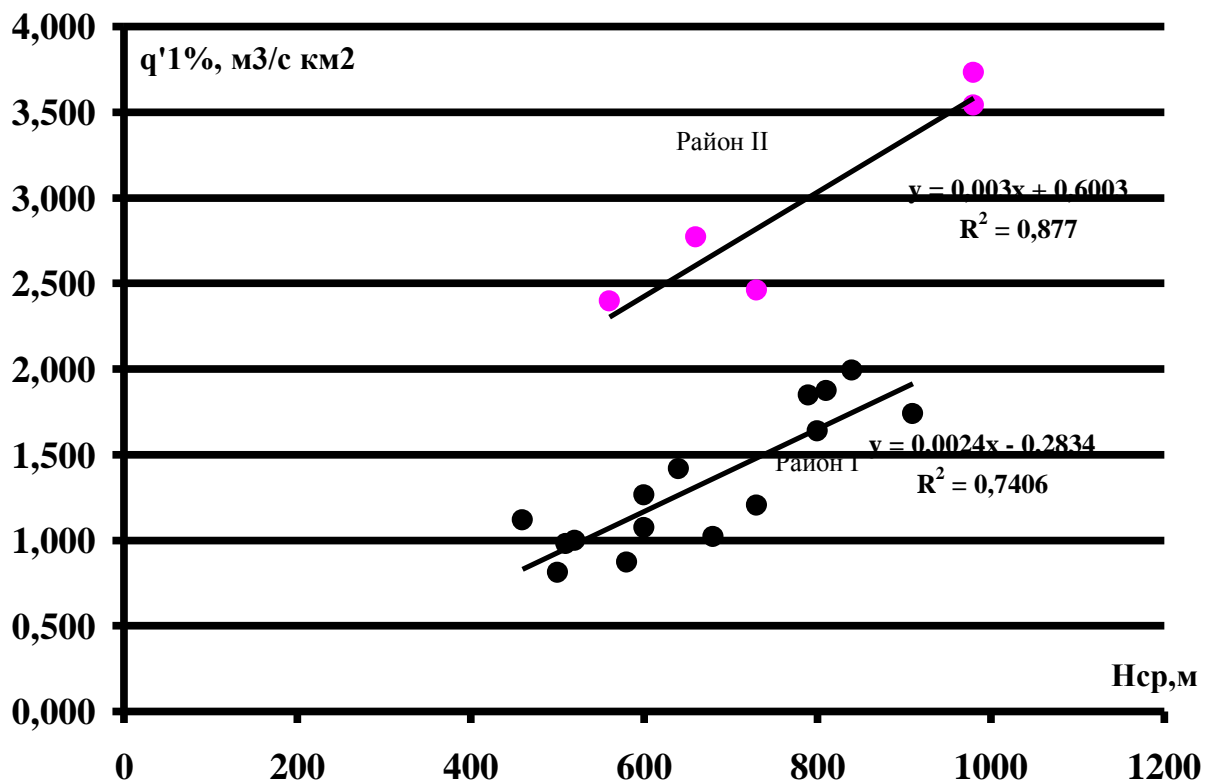
Аналогичная зависимость построена и для еще одной характеристики склонового стока – его продолжительности. Как показано на рис.3, для большинства рек наблюдается четкая закономерность в увеличении исследуемого параметра с высотой, однако выделяется две группы точек

которые отклоняются от общей закономерности, как в сторону увеличения, так и уменьшения. Проанализировав описание карста в данном районе, мы предполагаем, что одна группа точек представляет область разгрузки карста, а другая – область питания.



**Рис.3 - Зависимость продолжительности склонового притока от средней высоты водосбора**

В дальнейшем, учитывая, что составляющие максимального модуля склонового притока  $q'_m$  зависят от высоты и изменяются в одном направлении, построена зависимость максимального модуля склонового притока от высоты местности, которая представлена на (рис.4). Как и в предыдущих случаях, на полученной зависимости выделяется два района – один из которых карстовый (верховья рек Биюк-Узеньбаш, Черная, Байдарка, Манаготра и Бельбек).



**Рис.4 - Зависимость максимального модуля склонового притока от высоты местности ; район I – территория на которой влияние карста не выявлено; район II – территория, на которой выявлено влияние карста на максимальный сток паводков.**

**Выводы.** В результате исследования выявлено влияние карста на характеристики склонового стока в период паводков на реках северо-западного склона Крымских гор. В целом, можно отметить что карст увеличивает максимальный модуль склонового притока за счет дополнительного притока вод с соседних водосборов.

**Задачей дальнейших исследований** является оценка влияния карста на максимальный сток рек, используя материалы по рекам северо-восточного и южного берега Крымских гор.

Литература:

1. Ресурсы поверхностных вод СССР. / Крым – Л : Гидрометеиздат, 1973. Т. 6. вып.4. 848 с.
2. *Альбов С.В.* Пресные воды Крыма и их использование. – Издательство Академии Наук УССР. – 1965.- 31с.
3. *Чуринов М.В.* О карсте Горного Крыма // Сб. работ Региональное карстование. – М.: Изд. АН СССР. – 1961. – С.45-64.
4. *Дублянский В. Н. , Дублянская Г. Н.* Карстовая республика (карст Крыма и его проблемы). – Симферополь: КАН. – 1996. – 85 с.
5. *Нгуен Ле Минь, Лобода Н.С.* Оценка вклада карстовых вод в формирование годового стока рек Горного Крыма с использованием метеорологической информации // Міжвід. наук. зб. України. - Метеорологія, кліматологія та гідрологія. - Одеса. - 2004. – Вип. 48. - С. 425 – 434.
6. *Лобода Н.С. , Шаменкова О.И. , Довженко Н.Д.* Оценка подземного стока рек горного Крыма на основе гидрометрических данных // Український гідрометеорологічний журнал. – 2008. – Вип №3. – С.148–155
7. *Овчарук В.А.* // К вопросу о влиянии карста на продолжительность притока воды со склонов в русловую сеть. Деп. ГНТБ Украины 05.03.2001, №42 –Ук2001., 7с.
8. *Вахрушев Б.А.* Карстовый геоморфогенез Крымско-Кавказского горно-карстового региона // Автореф. дисс. доктора геогр. наук. - Киев: 2004. - 38 с.
9. *Гопченко Е.Д., Романчук М.Е.* Нормирование характеристик максимального стока весеннего половодья на реках Причерноморской низменности. – Київ, КНТ, 2005. – 148 с.



References:

1. Resursyi poverhnostnyih vod SSSR. / Kryim – L : Gidrometeoizdat,1973.T. 6. vyip.4. 848 s.
2. Albov S.V. Presnyie vodyi Kryima i ih ispolzovanie. – Izdatelstvo Akademii Nauk USSR. – 1965.- 31s.
3. Churinov M.V. O karste Gornogo Kryima // Sb. rabot Regionalnoe karstovedenie. – M.: Izd. AN SSSR. – 1961. – S.45-64.
4. Dublyanskiy V.N. , Dublyanskaya G.N. Karstovaya respublika (karst Kryima i ego problemyi). – Simferopol: KAN. – 1996. – 85 s.
5. Nguen Le Min, Loboda N.S. Otsenka vklada karstovyih vod v formirovanie godovogo stoka rek Gornogo Kryima s ispolzovaniem meteorologicheskoy informatsii // MIZhVId. nauk. zb. UkraYini. - MeteorologIya, kllmatologIya ta gIdrologIya. - Odesa. - 2004. – Vip. 48. - S. 425 – 434.
6. Loboda N.S. , Shamenkova O.I. , Dovzhenko N.D. Otsenka podzemnogo stoka rek gornogo Kryima na osnove gidrometricheskikh dannyih// UkraYinskiy gIdrometeorologIchniy zhurnal. – 2008.- Vip #3. - S.148-155
7. Ovcharuk V.A. // K voprosu o vliyanii karsta na prodolzhitelnost pritoka vodyi so sklonov v ruslovuyu set. Dep. GNTB Ukrainyi 05.03.2001, № 42 –Uk2001., 7s.
8. Vahrushev B.A. Karstovyyiy geomorfogenez Kryimsko-Kavkazskogo gorno-karstovogo regiona // Avtoref. diss. doktora geogr. nauk. - Kiev: 2004. - 38 c.
9. Gopchenko E.D., Romanchuk M.E. Normirovanie karakteristik maksimalnogo stoka vesennego polovodya na reках Prichernomorskoy nizmennosti. – Kiev, KNT, 2005. – 148 s.