

II. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ВОСТОЧНОЙ АЗИИ И БАЙКАЛЬСКОГО РЕГИОНА

УДК 551.48(479.24)

Определение элементов водного баланса и объема водных ресурсов р. Гирдыманчай с использованием рационального метода

© М. А. Абдуев, М. А. Теймуров

*Институт географии, Национальная академия наук Азербайджана,
Баку, Азербайджанская республика
abduyevm@gmail.com*

Статья посвящена анализу роли состояния влажности территории в изменении водных ресурсов и элементов водного баланса. При оценке увлажненности территории мы предпочли 3 основного параметра — максимальное водосодержание территории (S), первичная абстракция (I_a) и коэффициент увлажнения (R), где S-максимальный объем воды, расходуемый на увлажнение территории в конкретных физико-географических условиях, I_a -первоначальное расходование осадков (P) на увлажнение различных видов поверхностей до появления стока. Учитывая условия увлажненности бассейна, рассчитано рациональным методом водные ресурсы и элементы водного баланса реки Гирдыманчай. Водные ресурсы реки были оценены в объеме 328 млн. м³. Полученные результаты при обработке комплексных стокоформирующих факторов с помощью ГИС-среды, отличаются высокой точностью и приемлемы в разрешении основных вопросов, связанных с водой.

Ключевые слова: водные ресурсы; водный баланс; максимальное водосодержание; первичная абстракция; состояние увлажнения территории.

Глобальные изменения климата, особенно в контексте уменьшения количества осадков, создают отрицательную роль в формировании стока в отдельных районах, а также оказывают значительное влияние на изменчивость водных ресурсов. В последние годы были расширены научные работы, посвященные изучению управления водными ресурсами и изменениями элементов водного баланса [1, 2, 6]. Современные научные подходы, связанные с водными проблемами, требуют не только непрерывных исследований, но и параллельного изучения и оценки водных ресурсов с использованием новых, модифицированных и чувствительных к естественным и антропогенным изменениям методов.

Изменения осадков и температуры в разных сценариях могут влиять на увлажненность территории в различном масштабе. Процесс образования стока и объема водных ресурсов непосредственно связан с состоянием увлажненности. Поэтому при оценке водных ресурсов и прогнозировании естественных рисков в первую очередь следует учитывать условия увлажненности в этом районе.

Мы посвятили наши исследования именно изучению уровня увлажненности территории, его влияния на формирование стока, элементов водного баланса и объема водных ресурсов с использованием рационального метода. Популярность рационального метода заключается в его удобстве, простоте, предсказуемости,

проведении длительного модифицированного пути исследования, достоверного генезиса и других факторов. Рациональный коэффициент стока (с) является параметром, используемым в гидрологии для оценки и прогнозирования формирования поверхностного стока после дождя. Величины рационального коэффициента стока зависят от гидрологические группы почв зависимые от их механического состава и проницаемости, уклон территории и других показателей [5].

Уравнение рационального метода выражается в виде:

$$Q = k \times c \times i \times A$$

здесь, Q-расход воды, м³/сек.; i — величина осадков, мм; A-площадь водосбора, км²; c-рациональный (поверхностный) коэффициент стока; k-конвертационный (переходный) коэффициент от оригинала в м³/сек. (k=0,000314).

Рациональный метод вначале был использован и для измерения максимальных расходов (для малых речных водосборов, городской гидрологии и т. д.). Постепенно этот метод был усовершенствован и модифицирован, стал использоваться в Соединенных Штатах для оценки многих гидрологических проблем, включая инфильтрацию и состояния влажности почвы [7]. За последние годы при поддержке ЮНЕСКО и ФАО, а также ведущих международных организаций водные ресурсы ряда стран, страдающих от нехватки воды были определены именно этими методами [4]. Результаты полученные экспериментальной и исследовательской работы с возможностями этого метода были собраны и опубликованы в отдельных справочниках и руководствах для различных речных бассейнов, городских и сельских районов [3].

Рациональный коэффициент стока (с) характеризует уровень образования поверхностного стока водосбора при выпадении осадков. В этот период расходование осадков на другие составляющие (испарение и инфильтрация) составляет меньшую часть осадков. В засушливые периоды при различных уровнях увлажненности доля поверхностного стока уменьшается и появляется необходимость коррекции коэффициента “с”. В многолетнем разрезе с коррекционным рациональный коэффициент (с_к) определяется

$$c_k = k_k \times c$$

где, k_к-коррекционный коэффициент.

Река Гирдыманчай стекает с южных склонов Большого Кавказа. Исток ее расположен на высоте 2900м, на склонах г.Бабадаг. Она является левым притоком реки Куры. Длина-88 км, площадь водосбора-732 км². Средняя величина осадков, выпадающих на поверхность водосбора составляет 936.2 мм, а испаряемость-1047.3 мм, температура воздуха 15.2°С. Несмотря на то, что в горной части существуют благоприятные условия для формирования стока, в нижних частях в связи засушливостью территория стока не формируется и даже иногда наблюдается пересыхание реки.

На основе показателей вида поверхности территории и уклонов (М) каждого подрайона определены доли среднего рационального коэффициента стока по подрайонам (с) и получена средняя величина (с=0.3318) для всей бассейна (таблица 1).

Далее был определен коррекционный коэффициент для бассейна р. Гирдыманчай, который составляет k_к=0.6333.

Таким образом, принимая во внимания коррекционный коэффициент, средний многолетний коррекционный рациональный коэффициент определен как с_к = k_к × с = 0.6333 × 0.3318 = **0.2101**

То есть в водном балансе бассейна р. Гирдыманчай поверхностный сток составляет $Q_s = c_k \times P = 0.2101 \times 936.2 = 196.7$ мм.

Таблица 1

Доля среднего рационального коэффициента стока (с) каждого подрайона средняя его величина для всей территории

Подрайоны	Вид поверхности территории	Площадь		с	М, %
		км ²	%		
1	Пастбища	79.74	10.871	0.34	2-6
2	Пастбища	250.27	34.175	0.30	< 2
3	Пастбища	4.655	0.636	0.42	2-6
4	Пастбища	124.23	16.965	0.52	> 6
5	Сады	34.69	4.738	0.23	< 2
6	Сады	4.259	0.582	0.31	2-6
7	Пахотные земли	70.12	9.576	0.29	2-6
8	Пахотные земли	11.49	1.570	0.41	> 6
9	Леса	20.77	2.836	0.14	2-6
10	Леса	51.59	7.043	0.25	> 6
11	Альпийские луга	80.44	10.986	0.44	> 6
Средняя	—	732.26	100.00	0,3318	—

В случае формирования поверхностного стока после осадков коэффициент стока равен $c=0,3318$, а с учетом состояния увлажненности территории и периода засухи многолетний поверхностный сток будет $c_k=0,2101$ (уменьшение на 63,32%).

Для определения подземной составляющей водного баланса нами предложена

полу-эмпирическая формула $Q_u = \left(\frac{L \times F}{S} \right)$ [3].

$$L = 936,2 - 196,7 = 739,5 \text{ мм}$$

где, L-Гидрологический абстракт, определенный как $L = P - Q_s$ и равен $L = 739,5$ мм. Для других компонентов, отражающихся в уравнении, мы получили следующие результаты: $S = 1510.9$ мм и $F = 295.6$ мм. Принимая во внимание вышесказанное, мы оценили значение подземного питания реки уравнением

$$Q_u = \left(\frac{L \times F}{S} \right) = \left(\frac{748.8 \times 295.6}{1510.9} \right) = 144.7 \text{ мм.}$$

Коэффициент подземного стока равен $c_u = 144.7/936.2 = 0.1546$, а полного стока $c_{\text{пол}} = c_k + c_u = 0,3318 + 0,1546 = 0,4864$

Таким образом, используя коэффициент полного стока р. Гирдыманчай был подсчитан его сток (Q) и водные ресурсы (W).

$$Q = k \times c_i A = 0,0000314 \times 0,4864 \times 936,2 \times 732,26 = 10,42 \text{ м}^3/\text{с}$$

$$W = Q \times 31,5 \times 10^6 = 328 \text{ млн. м}^3$$

Литература

1. Болгов М. В., Землянов И. В., Горелиц О. В. Концепция рационального использования водных ресурсов устойчивого функционирования водохозяйственного комплекса Нижней Волги, сохранения уникальной системы Волго-Ахтубинской поймы. Нижний Новгород. 2015, стр. 77-79.

2. Иманов Ф.А. Водные ресурсы и их использование в трансграничном бассейне реки Куры. 2016. Санкт-Петербург. 278 с.

3. Кашкай Р.М., Теймуров М.А. Применение рационального метода при определении доли подземной составляющей водного баланса. Известия Наук о Земле НАНА. 2016. № 3-4. стр.83-89.
4. AnubhaTopno, Singh A.K. and Vaishya R.C. SCS CN Runoff Estimation for VindhyaChal Region using Remote Sensing and GIS. Allahabad, India. Cloud Publications International Journal of Advanced Remote Sensing and GIS. 2015, volume 4, issue 1, pp. 1214-1223.
5. Harlan H. Bengtson. Rational Method Hydrologic Calculations with Excel, Presented by: PDH Enterprises, LLC PO Box 942 Morrisville, NC 27560. 2011.
6. Teymurov M.A. Estimation of rivers' current water resources and prediction in the period until 2050. Materials of the international Scientific-Practical Conference. Water resources, hydraulic facilities and environment. 15-16 March 2017, Baku, Azerbaijan. pp. 142-148.
7. Thompson. David B. The Rational Method. Civil Engineering Department Texas Tech University Draft. 20 September 2006.

Determination of elements of water balance and volume of water resources by r. Girdymanchay using a rational method

M. A. Abduyev, M. A. Teymurov

*Institute of Geography National Academy of Sciences of Azerbaijan, Baku, Azerbaijan
abduyevm@gmail.com*

The article is dedicated to the study of the role of territory humidity condition on the changes of water resources and the water balance elements. When assessing the humidity condition of the territory we are preferred to 3 main parameters — maximum retention (S), initial abstraction (I_a) and humidity coefficient (R), S—is the potential maximum moisture retention of the territory in a concrete physico-geographical condition, I_a —is the fraction of the precipitation (P) on the moistening of various surface types and other losses before runoff begins. For example, taking into account the basin humidity conditions the water resources and elements of the water balance of the Ghirdyman River are calculated. The water resources of the river were estimated at 241.86 million m³. The research results are obtained by processing of complex runoff-forming factors using GIS technology, there are high accuracy and their application is possible in solution the major water-related issues.

Keywords: water resources; water balance; maximum retention; initial abstraction; humidity condition of territory.