

УДК 551.510.42

О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ НАУЧНОГО ОБОСНОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СТОКА РЕКИ КУРЫ И ЕЁ ОСНОВНЫХ ПРИТОКОВ (В ПРЕДЕЛАХ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ)

Х.Б. Мамедов

Впервые на примере Азербайджана сделана попытка научного обоснования экологического стока р. Куры, ее притоков и получены количественные характеристики этого стока. При этом вся сложность научного обоснования экологического стока заключается в том, что реки Азербайджана являются горными и соответственно гидрологический режим рек подвержен стохастичности. Поэтому для каждого речного бассейна требуется индивидуальный подход, так как метод аналогов не работает.

Использование водных ресурсов необходимо для нормальной работы различных отраслей экономики страны. Ежегодно, возрастает количество воды, затрачиваемое на нужды промышленности, сельского хозяйства, городской инфраструктуры, энергетики и т.д. Там, где водных ресурсов достаточно, это не вызывает особых проблем. Но для бассейна Куры, где количество воды ограничено в силу географического положения, дополнительное изъятие воды, может привести к негативным последствиям, например, к пересыханию рек, что может повлечь за собой экологическую катастрофу. Правда, возрастающее загрязнение водных объектов может обострить водную проблему даже в тех частях бассейна, где она в достаточном количестве. Это может усугубиться в случае изъятия воды из рек (водозаборы, перераспределения стока и др.). При изъятии воды из рек, необходимо соблюдение определённых нормативов, основным критерием которых является обеспечение экологического благополучия в речных экосистемах. Это благополучие связано с взаимодействием живой и неживой природы. Изменение водного режима сразу же сказывается на условиях обитания и численности живых организмов в реке.

Истощение водных ресурсов так же может быть обусловлено естественными природными процессами – сезонными колебаниями климата и антропогенным воздействием [7]. Антропогенное истощение водных ресурсов – это уменьшение речного стока в результате регулирования и изъятия воды, как в течение года, так и от года к году.

Понятие «истощение вод» Реймерс Н.Ф. рассматривает как уменьшение минимального допустимого стока поверхностных вод или сокращение запасов подземных вод [4]. Минимально допустимым стоком является сток, при котором обеспечивается экологическое благополучие реки и условия водопользования. Искусственное уменьшение количества воды в речной сети может привести к изменению многих физических и химических характеристик водного объекта, а также характеристик естественного водного режима.

При изъятии какого-то количества воды из реки, необходимо установить значение предельно допустимого истощения. Это значение должно обеспечить устойчивость существования водной экосистемы ниже створа изъятия. Количество воды, которое необходимо оставить в русловой сети для нормального существования экосистемы, характеризуется различными терминами: предельно допустимый, оставляемый в русле реки расход воды; остаточный сток; минимально необходимый (или допустимый) расход; природоохранный расход; экологический сток [3]. Имеется ещё понятие – санитарный расход воды, под которым подразумевают количество воды в русле реки, обеспечивающее качество воды, соответствующее санитарным нормативам при питьевом, рыбохозяйственном, коммунально-бытовом и рекреационном использовании водного объекта. Следовательно, это понятие учитывает, главным образом, потребности человека.

Требованиям экологии наиболее соответствует понятие «экологический сток», поскольку он должен обеспечить существование гидробионтов в реках при антропогенном воздействии на них. Его уменьшение приведёт к нарушениям в существующих экосистемах, вплоть до их гибели. Сохранение экологического стока в водотоках позволяет обеспечить гидроэкологические условия в бассейнах рек, а сами реки остаются элементом ландшафта. Оценка экологического стока связана с учётом многих требований и является сложной задачей. Поэтому, в первом приближении, за экологический сток можно принимать такое наименьшее значение расхода воды, при котором речная экосистема уже функционировала в естественных условиях. При этом, экологический сток не может быть постоянным для всего года и определяется для каждого календарного месяца [1, 2, 3, 4].

Наиболее опасным, с экологических позиций, является маловодный период года. Поэтому он считается определяющим, и наличие в реке минимально необходимого расхода воды рассматривается, прежде всего, применительно к нему. Однако, и в многоводную фазу стока, должен быть оптималь-

ный минимум расхода воды для затопления на необходимый срок, например, поймы в период нереста рыб или, наоборот, чтобы не затопить пойму, в период паводка, с целью сохранения лугов [6]. Одновременно, в реке должно сохраняться необходимое качество воды, т.е. объём воды и скорость течения должны обеспечивать перемешивание и разбавление попадающих в неё стоков до необходимой концентрации [2].

Достаточные условия существования гидробионтов сохраняются в естественных водотоках при значительных естественных снижениях объёма стока, т.е. в меженный период, который наблюдается на реках бассейна Куры в зимний и летне-осенний сезоны.

В результате естественных многолетних колебаний минимального стока, его значения, существенно, меняются для каждой реки. Эти изменения учитываются введением базисного минимального расхода воды определённой обеспеченности. Единого мнения о назначении этой обеспеченности пока нет. Диапазон таких значений меняется от неопределённого до 95 % обеспеченности. Так, в подготовленном ЕЭК ООН, «Руководстве по составлению водохозяйственных балансов» рекомендуется устанавливать «минимально необходимый расход», как часть, характерного для данной реки минимального расхода, который наблюдался в течение длительного времени и, при котором обеспечивается биологическое равновесие в водной и окружающей среде [5]. В Германии, Австрии и Польше минимальный расход назначается в долях от минимального среднесуточного или среднегодового расхода воды. В Англии, Норвегии и некоторых других странах такой расход определяется в каждом конкретном случае в зависимости от местных особенностей, состава и потребностей водопользователей, сохранения ландшафта. В противовес указанным малоконкретным рекомендациям имеются разработки, предлагающие, за базовый, принимать минимальный расход летней и зимней межени 95 % обеспеченности или, в зависимости от водности года – 75 и 95 % обеспеченности [6]. Необходимо отметить, что принятие базового минимального расхода воды единой обеспеченности для всего бассейна Куры – возможно, но нецелесообразно, поскольку будет приводить к расчётам для конкретных рек.

Использование минимальных расходов воды 80 % обеспеченности, в качестве базовых, для расчёта экологического стока – целесообразнее по сравнению с другими значениями, поскольку он надёжнее (чем сток больших обеспеченностей) определяется и обеспечивает «некоторый запас прочности» для экологических целей.

В средние по водности периоды (годы), а также в многоводные фазы (годы) за основу для назначения расчётной обеспеченности могут быть приняты рекомендации Б.В. Фашевского [6] о назначении 75 % и 50, 12 % обеспеченности.

Для оценки экологического стока рек бассейна Куры, находящихся под влиянием хозяйственной деятельности (существующие водозаборные сооружения, водохранилища и др.), может быть использована схема, предложенная Ф.А. Имановым [3], применительно к рекам Кавказа:

- для расчётов используются среднемесячные расходы воды за каждый год наблюдений;
- выделяются два периода – с естественным и нарушенным режимом речного стока;
- за естественный (условно естественный) период определяется значение экологического стока;
- полученное значение экологического стока сопоставляется со среднемесячными расходами за период нарушенного стока и, если оно больше, то состояние реки считается неудовлетворительным;
- возможный водозабор из реки определяется по разности значений наблюдаемого и экологического стока.

В данной работе оценка экологического стока реки Куры и её основных притоков осуществлена по схеме Ф.А. Иманова, основу которой составляет следующая формула [3]:

$$Q_{\text{эк}} = Q_{\text{мин}} - \Delta Q_1 + \Delta Q_2, \quad (1)$$

где $Q_{\text{эк}}$ – величина экологического стока; $Q_{\text{мин}}$ – величина минимального среднемесячного расхода воды рассматриваемого месяца; ΔQ_1 – величина возможного естественного снижения наблюдаемого минимального месячного расхода воды, связанного с многолетними колебаниями стока; ΔQ_2 – величина дефицита стока за перебойные периоды различной продолжительности.

Значения ΔQ_1 и ΔQ_2 определяются по нижеприведённым выражениям:

$$\Delta Q_1 = (1 - K_1) \cdot Q_{\text{мин}}, \quad (2)$$

$$\Delta Q_2 = (1 - K_2) \cdot Q_{\text{мин}}, \quad (3)$$

где K_1 – переходный коэффициент; K_2 – модульный коэффициент стока за перебойный период. Значения этих коэффициентов приведены в работе [3].

Таблица

Значения экологического стока р. Куры и её основных притоков (м³/с)

Река – пункт	Месяц											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Кура – Крахесеман	111	104	120	286	449	167	94,0	55,0	77,9	104	99,2	106
Агричай, близ устья	9,04	9,72	9,94	9,94	11,4	10,8	8,91	8,01	8,55	9,50	8,82	9,72
Турианчай – гидроузел	6,26	6,34	7,11	9,18	10,7	10,7	7,78	6,26	8,24	8,06	6,84	6,16
Геокчай – Геокчай	4,72	4,77	5,62	8,68	9,68	10,3	6,39	5,08	5,26	5,76	4,95	4,77
Акстафачай – Кривой Мост	0,87	0,98	2,99	12,3	14,4	10,1	5,31	2,71	2,13	2,48	2,02	1,15
Шамкирчай – Барсум	1,34	1,39	2,41	6,44	9,18	8,14	5,18	3,43	2,50	2,55	2,13	1,62
Гянджачай – Зурнабад	0,76	0,78	1,29	3,10	4,59	4,82	2,71	1,79	1,44	1,42	1,17	1,08
Кюракчай – Дозулар	0,86	0,84	1,11	2,38	3,51	4,42	2,88	1,77	1,43	1,34	1,16	0,98
Геранчай – Юх. Агджакенд	0,45	0,45	0,58	1,19	2,27	2,66	1,58	1,00	0,81	0,75	0,66	0,54
Тертер – Магадиз	4,47	4,47	6,08	14,1	24,5	23,8	13,3	8,55	7,06	6,84	5,94	4,95
Гаргарчай – Ага Керпи	0,45	0,47	0,77	1,77	2,12	1,88	1,05	0,61	0,55	0,62	0,53	0,45

Окончательная формула для расчёта экологического стока рек имеет следующий вид:

$$Q_{\text{эк}} = (1 + K_1 - K_2) \cdot Q_{\text{мин}} . \quad (4)$$

Значения экологического стока р. Куры у п. Крахкесеман для её десяти основных притоков, рассчитанные по формуле (4), приведены в таблице.

На рисунке, для р. Акстафачай у п. Кривой Мост, приведены гидрографы наблюдаемого и экологического стока за 1979 г.

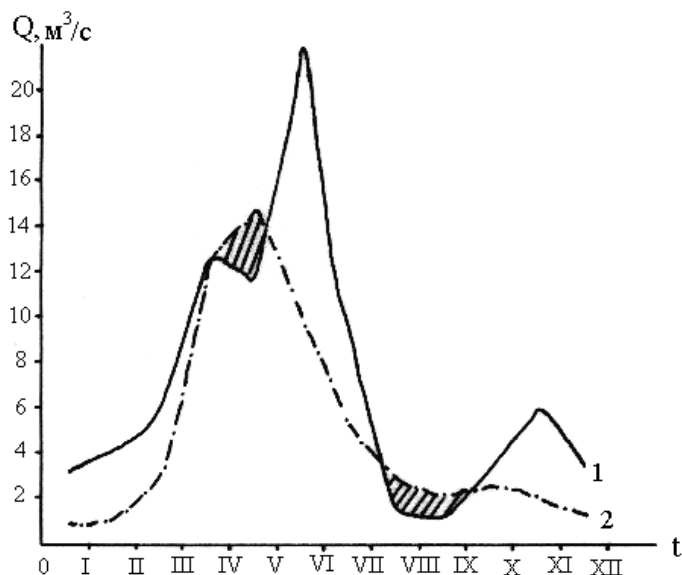


Рис. Гидрографы наблюдаемого (1) и экологического (2) стока р. Акстафачай у п. Кривой Мост, за 1979 г. Штрихованные участки – дефицит водных ресурсов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурлибаев М.Ж. Теоретические основы устойчивости экосистем трансзональных рек Казахстана – Алматы: Каганат, 2007. – 516 с.
2. Владимиров А.М., Орлов В.Г., Сакович В.М. Экологические аспекты использования и охраны водных ресурсов (вод суши). – СПб: 1997. – 125 с.
3. Иманов Ф.А. Минимальный сток рек Кавказа. – Баку: Нафта-пресс, 2000. – 298 с.
4. Реймерс Н.Ф. Природопользование. Словарь-справочник. – М.: Мысль, 1990. – 638 с.
5. Руководство по составлению водохозяйственных балансов / Материалы ЕЭК ООН, – Нью-Йорк, 1974. – 89 с.
6. Фащевский Б.В. Основы гидрологической экологии. – Минск: 1996. – 240 с.
7. Ecohydrology. A new paradigm for the sustainable use of aquatic resources. Edited by M. Zalewski, G.A. Janauer, G. Jolankai. UNESCO. – Paris, 1997. – 57 p.

Гянджинский государственный университет Азербайджанской Республики

**КУРА ӨЗЕНІ МЕН ОНЫҢ САЛАЛАРЫ (ӘЗІРБАЙЖАН
РЕСПУБЛИКАСЫ ШЕГІНДЕ) ЭКОЛОГИЯЛЫҚ АҒЫНДЫСЫНА
ҒЫЛЫМИ НЕГІЗДЕМЕНІҢ КЕЙБІР ПРОБЛЕМАЛАРЫ**

Х.Б. Мамедов

Кура өзені мен оның салаларының экологиялық ағындысына Әзірбайжан мысалында бірінші рет ғылыми негіздеменің сынамасы жасалынған және осы ағындының сандық мінездемелері есептелген. Ғылыми негіздеменің күрделілігі Әзірбайжан өзендері таулық, сонымен қатар гидрологиялық тәртібі ретсізделген болып табылады. Сондықтан, әр өзен алабына арнайы бағыттама қажет, өйткені ұқсас әдістемелер сәйкес келмейді.