

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА загрязнения некоторых рек южного бассейна

РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ

В статье приведены данные экологической оценки загрязнения рек Южного бассейна территориального управления Республики Армения сточными водами некоторых городов. Оценка произведена на основании расчетов предельно допустимых сбросов (ПДС). В качестве репрезентативного показателя было выбрано соотношение расчетной величины $C_{ПДС}$ и фактических сбросов ($C_{факт}$). Высокое значение этого соотношения свидетельствует о безопасном состоянии водного объекта и достаточности процессов самоочищения.

Введение

В связи с экономическим спадом в 1990-х годах в Республике Армения (РА) закрылись почти все промышленные предприятия, что привело к сокращению числа населения из-за миграции и резкому сокращению потребления питьевой воды физическими и юридическими лицами (*табл. 1*), к сокращению объемов водоотведения.

Известно, что состав сточных вод крайне разнообразен и зависит от их происхождения. В последние годы в республике наиболее значимым и постоянным источником загрязнения рек являются сточные воды водоотводящих канализационных коллекторов. Системы канализации принимают и отводят (без или после неглубокой очистки) с территорий городов коммунально-бытовые и производственные воды. Кроме этого, в период наплыва ливневых вод с территорий городов примерно 20 % этих вод поступает в системы централизованного водоотведения. В Южном бассейне территориального управления РА централизованными системами водоснабжения не пользуется 22,4 % населения, в основном, жители сельских общин. Эти общины не имеют системы централи-

А.А. Тутунджян*,
старший
административный
лаборант, соискатель
Ереванского
Государственного
университета

Г.П. Пирумян,
доктор технических
наук, профессор,
зав. кафедрой
Экологической химии
химического
факультета
Ереванского
Государственного
университета,
руководитель центра
«Экологической
безопасности»



зованного водоотведения и воздействие сточных вод на водные ресурсы имеет более умеренный характер, что обусловлено рассеянными стоками.

Основные источники промышленных сточных вод, действующие на этой территории – предприятия горной промышленности (в южной части) и сельское хозяйство (в северной части). В *табл. 2* приведены данные о суммарных расходах сточных вод и фактические мощности очистных сооружений основных источников промышленных сточных вод этого района за 1985 г.; в *табл. 3* – характеристики канализационных очистных станций.

Экономический спад 1990-х годов стал причиной разрушения инфраструктур, в том числе и систем сбора и очистки канализационных и ливневых вод. Количество и качество сточных вод стали неконтролируемы. Из-за изношенности систем водоснабжения и водоотведения увеличилось количество утечек и ухудшилось качество питьевой

* Адрес для корреспонденции: annatutunjan@yahoo.com

Таблица 1

Количество сточных вод городов Южного бассейна территориального управления РА за 1985 и 2009 гг.

Населенный пункт	Место сброса сточных вод	Количество сточных вод, тыс. м ³	
		1985 г.	2009 г.
г. Капан	р. Вохчи	5383,0	1207,8
г. Горис	р. Горис	3357,7	567,1
г. Сисиан	р. Воротан	1603,1	525,9
г. Мегри	р. Мегри	375,8	180,0
г. Агарак	р. Аракс	1890,3	239,4

Таблица 2

Основные источники промышленных сточных вод, их суммарные расходы и фактическая мощность очистных сооружений Южного бассейна территориального управления РА (данные за 1985 г.)

Населенный пункт	Место сброса сточных вод	Предприятие	Суммарный расход сточных вод, м ³ /с	Фактическая мощность очистных сооружений, м ³ /с
г. Каджаран	р. Вохчи	Медномолибденовый комбинат	80110,0	80000,0
г. Капан	р. Вохчи	Меднорудный комбинат	18634,0	19600,0
г. Мегри	р. Мегри	Консервный завод	860,0	–

Таблица 3

Некоторые характеристики канализационных очистных станций и степень очистки сточных вод (в числителе – входящая, в знаменателе – выходящая)

Название станции	Год ввода в эксплуатацию	Мощность, м ³ /сут.	1985 г.	
			БПК ₅ , мг/л	Взвешенные вещества, мг/л
Капан	1975	25,0	125,0/14,0	140,0/12,0
Каджаран	1959	4,0	105,0/17,0	280,0/18,0

воды. В последние годы ситуация частично изменилась за счет капитальных вложений, однако улучшенный уровень пока далек от показателей 1985 г. (табл. 4) [1].

Основной отраслью экономики г. Горис является промышленность, в основном, пищевое, швейное, деревообрабатывающие производства и производство электроэнергии.

Начиная с 90-х годов коммунальные воды в республике не очищаются и сбрасываются в реки без предварительной очистки, что приводит к превышению ПДК некоторых веществ в реках в несколько раз. Эти вещества, поступая в природные водные объекты, подвергаются процессам разбавления, самоочищения, оседания и трансформации, вследствие чего их концентрация постепенно снижается. Для выявления воздействия канализационных вод на качество речной воды был произведен расчет ПДС сточных вод для городов Капан (население в конце



2008 г. 45,5 тыс. человек), Агарак (4,8 тыс. чел.), Горис (23,0 тыс. чел.), Мегри (16,7 тыс. чел.) и Сисиан (16,7 тыс. чел.).

Г. Капан – один из крупнейших промышленных городов республики. Ведущая отрасль экономики – руднопромышленность. Определенное удельное значение имеют также пищевое, швейное и деревообрабатывающие производства, а также производство неметаллических строительных материалов, алюминиевых и металлопластиковых изделий и электроэнергии.

Основной отраслью экономики г. Агарак является горная промышленность, особенно добыча цветных металлов. Экономика города полностью связана с медномолибденовым производством.

В экономике г. Сисиан преобладающим является энергетика. Определенное значение имеют также производство пищевых продуктов и неметаллических минеральных изделий.



Таблица 4

Результаты анализов сточных вод городов Южного бассейна территориального управления РА за 2008 г.

Место пробоотбора		Концентрация, мг/л						
		БПК ₅	Взвешенные вещества	Ион аммония, NH ₄ ⁺	Нитриты, NO ₂ ⁻	Нитраты, NO ₃ ⁻	Фенол	Формальдегид
г. Агарак	зима	25	25	8,2	0,20	0,90	0,25	0,26
	лето	50	20	22,2	0,10	0,80	0,55	0,26
г. Горис	зима	45	19	7,5	0,08	1,08	0,40	0,55
	лето	50	10	7,4	0,06	1,28	0,47	0,15
г. Капан	зима	120	130	18,5	1,00	1,51	1,00	0,90
	лето	410	40	68,5	1,00	2,51	1,35	0,91
г. Мегри	зима	30	25	8,3	0,60	0,60	0,20	0,19
	лето	30	5	28,3	0,60	0,65	0,39	0,19
г. Сисиан	зима	21	15	2,3	0,90	0,54	0,10	0,10
	лето	50	5	3,31	0,90	3,54	0,10	0,08

В г. Мегри преобладающим является обрабатывающее производство. Определенное значение имеет производство консервированных продуктов, а также электроэнергетика [2].

Материалы и методы исследования

Расчеты значений ПДС произведены на основании данных анализов сточных вод городов Капан, Агарак, Горис, Мегри и Сисиан, которые сбрасываются отходы производства, соответственно, в реки Вохчи, Аракс, Горис, Мегри и Воротан, максимально допустимых объемов водоотведения, гидрохимических показателей вышеупомянутых рек, опубликованных в «Гидрохимическом справочнике», гидрологических данных этих рек, предоставленных гидрометеорологическим управлением, а также на основании «Методики расчета предельно допустимых доз сбросов сточных вод в водные ресурсы»

(приказ № 464 Министра охраны окружающей среды от 10 декабря 2003 г.). Анализы были произведены в лабораториях южного филиала ЗАО «Армводоканал» (табл. 5) [3]. Расчет величин ПДС для отдельных выпусков проводится следующим образом. Величины ПДС определяются для всех категорий водопользователей как произведение максимального часового слива сточных вод – q (м³/ч) на допустимую концентрацию загрязняющего вещества $C_{ПДС}$ (г/м³). При расчете условий сброса сточных вод сначала определяется значение $C_{ПДС}$, обеспечивающее нормативное качество воды в контрольных створах, а затем определяется ПДС согласно формуле:

$$ПДС = q \times C_{ПДС} \quad (1)$$

Основная расчетная формула для определения $C_{ПДС}$ без учета неконсервативности вещества имеет вид:

Таблица 5

Исходные данные, необходимые для расчетов разбавления сточных вод

Населенный пункт	Показатели сточных вод			Местонахождение выпуска	Показатели реки		
	диаметр выпуска, м	расход, м ³ /с	скорость, м/с		расход, м ³ /с	средняя скорость, м/с	средняя глубина, м
г. Капан	1,2	0,0383	0,0034	р, Вохчи	12,1	1,25	1,2
г. Агарак	0,8	0,0076	0,016	р, Аракс	83,3	1,08	0,65
г. Горис	0,8	0,018	0,036	р, Горис	0,41	0,83	0,1
г. Мегри	0,8	0,0057	0,012	р, Мегри	2,94	0,76	0,32
г. Сисиан	0,8	0,017	0,034	р, Ворота	10,3	0,4	0,5



$$C_{\text{ПДС}} = n \times (C_{\text{ПДС}} - C_{\text{Ф}}) + C_{\text{Ф}} \quad (2)$$

где: $C_{\text{ПДС}}$ – предельно допустимая концентрация загрязняющего вещества в воде водотока, г/м³;

$C_{\text{Ф}}$ – фоновая концентрация загрязняющего вещества в водотоке выше выпуска сточных вод, г/м³;

n – кратность общего разбавления сточных вод в водотоке, равная произведению кратности начального разбавления n_n на кратность основного разбавления n_o .

$$n = n_n \times n_o \quad (3)$$

С учетом неконсервативности загрязняющего вещества расчетная формула имеет вид:

$$C_{\text{ПДС}} = n \times (C_{\text{ПДС}} \times e^{kt} - C_{\text{Ф}}) + C_{\text{Ф}} \quad (4)$$

где: t – время течения от места выпуска сточных вод до расчетного створа, сут;

k – коэффициент консервативности, 1/сут.

Значения коэффициента неконсервативности принимаются по данным наблюдений или по справочным данным и пересчитываются в зависимости от температуры и скорости течения воды реки

$$k_{\text{NH}_4^+} = 0,207; k_{\text{NO}_2^-} = 0,112; k_{\text{NO}_3^-} = 10,8.$$

При установлении ПДС по БПК расчетная формула имеет вид:

$$C_{\text{ПДС}} = n \times [(C_{\text{ПДС}} - C_{\text{см}}) \times e^{k_0 t} - C_{\text{Ф}}] + C_{\text{Ф}} \quad (4a)$$

где: k_0 – осредненное значение коэффициента неконсервативности органических веществ, обуславливающих $\text{БПК}_{\text{полн}}$ фона и сточных вод, 1/сут ($k_0 = 0,23$).

$C_{\text{см}}$ – $\text{БПК}_{\text{полн}}$ обусловленная метаболитами и органическими веществами, смываемыми в водоток атмосферными осадками с площади

Ключевые слова:

ПДС,
сточные воды,
река,
загрязнение,
оценка,
самоочищение

водосбора на последнем участке пути перед контрольным створом длиной 0,5 суточного пробега.

Значение $C_{\text{см}}$ принимается равным: для горных рек – 0,6-0,8 г/м³; для равнинных рек, протекающих по территории, почва которой не слишком богата органическими веществами – 1,7-2,0 г/м³; для рек болотного питания или протекающих по территории, с которой смывается повышенное количество органических веществ – 2,3-2,5 г/м³. Если расстояние от выпуска сточных вод до контрольного створа меньше 0,5 суточного пробега, как в нашем случае (см. табл. 6), то $C_{\text{см}}$ принимается равной нулю [4].

Кратность начального разбавления n_n учитывается при выпуске сточных вод в водотоки в следующих случаях:

♦ для напорных сосредоточенных и рассеивающих выпусков в водоток при соотношении скоростей V_p и выпуска $V_{\text{см}}$:

$$V_{\text{см}} \geq 4V_p \quad (5)$$

♦ при абсолютных скоростях струи из выпуска больше 2 м/с. При меньших скоростях расчет начального разбавления не производится. Расчеты показали, что во всех случаях скорость выпуска $V_{\text{см}}$ намного меньше средней скорости реки V_p , следовательно, кратности начального разбавления не были учтены (см. табл. 6).

Кратность основного разбавления по определяется по методу [5]:

$$n_o = \frac{q + \gamma \times Q}{q} \quad (6)$$

где: Q – расчетный расход реки, м³/с;

γ – коэффициент смешивания, показывающий, какая часть речного расхода смешивается со сточными водами в максимально загрязненной струе расчетного створа:

Таблица 6

Результаты расчетов разбавления сточных вод

Населенный пункт	Гидравлический радиус потока реки	Коэффициент Шези	Коэффициент турбулентной диффузии	Коэффициент, учитывающий гидравлические условия в реке	Коэффициент смешивания	Кратность основного разбавления	Время течения*
	R, м	C, м ^{1/2} /с	D, м ² /с	α	γ	n	t, с
г. Капан	1,2	13,51	0,027	3,972	1,0	316,93	0,0093
г. Агарак	0,65	10,224	0,022	10,915	1,0	10961,53	0,011
г. Горис	0,1	3,66	0,021	5,983	1,0	23,8	0,014
г. Мегри	0,32	7,075	0,016	11,86	1,0	515,886	0,015
г. Сисиан	0,5	8,96	0,008	4,64	1,0	617,77	0,029

* t – время течения от места выпуска сточных вод до расчетного створа

$$\gamma = \frac{1-\beta}{1+\frac{Q}{q}\beta} \quad \beta = e^{-\alpha\sqrt{l}}; \quad (7)$$

где: l – расстояние от выпуска до расчетного створа по фарватеру, м;
 α – коэффициент, учитывающий гидравлические условия в реке:

$$\alpha = \varphi \cdot \xi \cdot \sqrt[3]{\frac{D}{q^2}} \quad (8)$$

где: φ – коэффициент извилистости (отношение расстояния до контрольного створа по фарватеру к расстоянию по прямой);
 ξ – коэффициент, зависящий от места выпуска сточных вод (при выпуске у берега $\xi = 1$, при выпуске в стрежень реки $\xi = 1,5$);
 D – коэффициент турбулентной диффузии,

$$D = \frac{g \cdot V_p \cdot H}{37 \cdot n_{ш} \cdot C^2} \quad (9)$$

где: g – ускорение свободного падения, $g=9,81$ м/с²;

V_p – средняя скорость течения реки, м/с;

H – средняя глубина реки, м;

$n_{ш}$ – коэффициент шероховатости ложа реки, определяемый по таблице [4];

C – коэффициент Шези (м^{0,5}/с), при $H \leq 5$ м:

$$C = \frac{R^y}{n_{ш}}; \quad (10)$$

где: R – гидравлический радиус потока, м ($R \approx H$);

$$y = 2,5 \cdot \sqrt{n_{ш}} - 0,13 - 0,75 \sqrt{R} \cdot (\sqrt{n_{ш}} - 0,1) \quad (11)$$

Данные расчетов приведены в *табл. 6* [6, 7].

Для этих показателей были произведены расчеты фоновых концентраций согласно методическим указаниям. Фоновые концентрации показателей были рассчитаны на основе мониторинговых данных наблюдательных пунктов 29 (р. Аракс, 2 км южнее г. Агарах), 89 (р. Мегри, 0,5 км выше г. Мегри), 93 (р. Вохчи, 0,8 км выше г. Капан), 100 (р. Воротан, 1 км выше г. Сисиан), 106 (р. Горис, 3 км выше г. Горис), полученных в 2009 г. Центром мониторинга окружающей среды Министерства охраны природы РА [8].

Для каждой точки контроля в створе водотока рассчитывается среднее значение концентрации рассматриваемого вещества по формуле:

$$C_{\phi} = \bar{C}_{\phi} + \frac{S_{C_{\phi}} \cdot t_{St}}{\sqrt{n}}$$

где: $C_{\phi j}$ – среднеквадратическая погрешность результатов проверочных расчетов значений концентрации вещества по найденному уравнению регрессии;

t_{St} – коэффициент Стьюдента;



n – количество проб;

\bar{C}_{ϕ} – средняя концентрация вещества в рассматриваемой точке контроля;

$$\bar{C}_{\phi} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n C_{\phi, i}$$

где: $C_{\phi j}$ – i -е значение концентрации вещества в этой точке.

Расчеты фоновых концентраций показателей, которые необходимы для расчетов ПДС в данных пунктах наблюдения рек Вохчи, Мегри и Воротан, показали превышение фоновой концентрации меди и БПК₅ по отношению к ПДК. В воде р. Воротан фоновая концентрация аммонийного азота также превышала ПДК. Фоновая концентрация меди составляла 9,2 ПДК, 3,62 ПДК и 1,5 ПДК в реках Вохчи, Мегри, Воротан, соответственно. Повышенное содержание меди в воде р. Мегри и р. Воротан связана с геохимическими особенностями местности, а в р. Вохчи (наблюдательный пункт 93 – 0,8 км выше г. Капан) сказывается воздействие Каджаранского медномолибденового комбината. Остальные загрязнения вызваны бытовыми и сельскохозяйственными стоками населенных пунктов, которые расположены выше по течению этих рек.

Предельно допустимые, фактические и фоновые концентрации показателей приведены в *табл. 7*, а рассчитанные значения (г/час) предельно допустимых сбросов приведены в *табл. 8*.

Значения ПДС не рассчитывались в тех случаях, когда фоновая концентрация показателей превышала ПДК.

В результате расчетов было выявлено, что коэффициенты разбавления этих рек, не считая р. Горис, имеют довольно высокие значения, что говорит об их высокой степени самоочищения. Во всех случаях через километр от места выпуска сточных вод (до расчетного створа) коэффициент смешивания приобретает свое максимальное значение ($\gamma=1$); это означает, что происходит полное смешивание.

В качестве показательной величины нами было выбрано соотношение расчетной величины $S_{ПДС}$ и фактических сбросов ($S_{факт.}$). Чем больше это соотношение, тем безопаснее состояние водного объекта и процессы самоочищения справляются с загрязнением (*табл. 9*).

С этой точки зрения в наиболее выгодном положении находится р. Аракс – наблюдаемые концентрации показателей в сточных водах г. Агарах в 100-200 тысяч раз меньше максимально допустимых. В случае р. Вохчи это соотношение намного меньше ($S_{ПДС}/S_{факт.} = 1,5-30$). Это обусловлено тем, что

Таблица 7

Предельно допустимые $C_{ПДК}$, фоновые (река) $C_{фон}$ и фактические $C_{факт.}$ (сточные воды) концентрации вредных веществ, мг/л

Населенные пункты и реки		БПК ₅	Взвешенные вещества	Ион аммония, NH ₄ ⁺	Нитриты, NO ₂ ⁻	Нитраты, NO ₃ ⁻	Сульфаты, SO ₄ ²⁻	Хлориды, Cl ⁻	Цинк	Медь
г. Капан – р. Вохчи	$C_{ПДК}$	3,0	32,2	0,39	0,024	9,1	100	300	0,01	0,001
	$C_{фон}$	3,45	31,97	0,38	0,0242	2,39	24,27	5,4	0,0031	0,0092
	$C_{факт.}$	62	68	2,5	0,35	3,05	30	49	0,08	0,01
г. Агарак-р. Аракс	$C_{ПДК}$	6,0	172,7	2,0	1,0	10,0	500	350	1,0	0,01
	$C_{фон}$	3,98	171,94	0,313	0,0185	6,9985	156,99	125,44	0,0023	0,0049
	$C_{факт.}$	57	50,0	1,5	0,05	2,3	31,0	380	0,012	0,009
г. Горис-р. Горис	$C_{ПДК}$	6,0	67,2	2,0	1,0	10,0	500	350	1,0	0,01
	$C_{фон}$	3,59	66,4	0,3243	0,091	3,976	7,82	2,69	0,0024	0,0014
	$C_{факт.}$	62,8	70,5	2,7	0,08	2,2	41	50	0,01	0,005
г. Мегри-р. Мегри	$C_{ПДК}$	3,0	49,1	0,39	0,024	9,1	100	300	0,01	0,001
	$C_{фон}$	3,253	48,85	0,108	0,01544	1,054	26,49	9,992	0,0051	0,00362
	$C_{факт.}$	55	56	1,5	0,05	2,1	40	49	0,010	0,008
г. Сисиан-р. Воротан	$C_{ПДК}$	3,0	20,1	0,39	0,024	9,1	100	300	0,01	0,001
	$C_{фон}$	3,372	19,8	0,85	0,022	3,5	35,23	5,44	0,0036	0,0015
	$C_{факт.}$	85	84	1,0	0,15	2,3	30	45	0,01	0,005

Таблица 8

Данные расчетов максимально допустимых сбросов вредных веществ, г/час

Населенный пункт	БПК ₅	Взвешенные вещества	Ион аммония, NH ₄ ⁺	Нитриты, NO ₂ ⁻	Нитраты, NO ₃ ⁻	Сульфаты, SO ₄ ²⁻	Хлориды, Cl ⁻	Цинк	Медь
г. Капан	$C_{фон} > C_{ПДК}$	4,26	0,15	0,0012	93,16	920,16	3576,15	0,08	$C_{фон} > C_{ПДК}$
г. Агарак	169,545	63,84	140,91	68,00	352,32	28576,53	18708,51	82,89	0,64
г. Горис	0,957	1,52	0,73	0,39	3,35	210,79	148,70	0,43	0,004
г. Мегри	$C_{фон} > C_{ПДК}$	1,02	0,83	0,03	28,5	216,69	854,34	0,01	$C_{фон} > C_{ПДК}$
г. Сисиан	$C_{фон} > C_{ПДК}$	2,91	$C_{фон} > C_{ПДК}$	0,02	92,27	668,8	3038,98	0,07	$C_{фон} > C_{ПДК}$

Таблица 9

Соотношение расчетной предельно допустимой величины и фактических сбросов ($C_{ПДС} / C_{факт.}$)

Населенный пункт	БПК ₅	Взвешенные вещества	Аммоний	Нитриты	Нитраты	Сульфаты	Хлориды	Цинк	Медь
г. Капан	–	111,2	3,79	0,03	2432,3	24025,14	93372,06	2,19	–
г. Агарак	222308,6	8400,4	18541,1	8946,99	46358,3	3760070,1	2461645,8	10906,72	84,41
г. Горис	53,15	84,23	40,31	21,74	185,86	11710,8	8260,95	23,72	0,206
г. Мегри	–	177,8	146,22	4,45	4991,1	37949,28	149621,1	2,53	–
г. Сисиан	–	174,2	–	1,31	5525,24	40047,96	181974,7	3,96	–

выше г. Капан река уже загрязнена – фоновые концентрации некоторых показателей превышают или близки значениям ПДК (табл. 7). Вышеупомянутое соотношение имеет наиболее высокие значения для нитратного азота, сульфатов, хлоридов и цинка, и сравнительно низкие – для БПК₅, взвешенных веществ, меди, аммонийных и нитритных азотов. Следовательно, эти реки наиболее уязвимы по отношению к последним показателям.

Заключение

Было выявлено, что реки Вохчи, Аракс, Горис, Мегри и Воротан наиболее уязвимы по отношению к показателям БПК₅, взвешенных веществ, меди, аммонийного и нитритного азота. Несмотря на это, реки этой территории пока справляются с антропогенным воздействием, но с развитием промышленности и городских инфраструктур эта нагрузка увеличится и понадобится реконструировать и перезапустить очистительные станции городов и промышленных предприятий.

В тех случаях, когда содержание вещества превышает значение ПДК, то ПДС не рассчитывается и не допускается сброс в водные объекты стоков, содержащих эти вещества без предварительной очистки. В тех случаях, когда превышение ПДК связано с геохимическими особенностями местности (повышенное содержание меди в водах р. Мегри и р. Воротан), предлагаем проводить расчеты так, чтобы не допустить превышение фона в контрольном створе (а не ПДК, как указано в методике).

Предложенное нами соотношение $C_{\text{ПДК}}/C_{\text{факт}}$ вполне может быть использовано в качестве показателя величины процессов самоочищения и состояния водного объекта.

Литература

1. Бабаян Г.Г. Эколого-гидрохимическая оценка современного состояния некоторых водных объектов Республики Армения; Ереван, 2006.
2. Марзы Республики Армения цифрми. Сборник статистических анализов, 2009, /<http://www.armstat.am/>
3. Методика расчета предельно допустимых сбросов в водные объекты со сточными водами. Приказ № 464 Министра охраны природы от 10 декабря 2003.
4. Канализация населенных мест и промышленных предприятий: Справочник проектировщика /Н.И. Лихачев, Й.И. Ларин, С.А. Хаскин и др. / М.: Стройиздат, 1981.
5. Черкинский С.Н. Санитарные условия спуска сточных вод в водоемы. // М.: Стройиздат. 1977.
6. Окружающая среда и природные ресурсы Республики Армения. Сборник статистических анализов, Ереван, 2008, /<http://www.armstat.am/>
7. /<http://armwater.am/>. Сайт ЗАО “Армводоканал”.
8. Проведение расчетов фоновых концентраций химических веществ в воде водотоков. (методические указания; дата введения 2002-01-01; РД 52.24.622-2001).



A.A. Tutundzhyan, G.P. Pirumyan

ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF SOME RIVERS IN REPUBLIC OF ARMENIA

Environmental assessment of river pollution in the South Region territorial administration has been carried out. Estimation has been made on the basis of calculations of maximum allowable discharge (MAD).

Correlation between calculated MAD and true discharge (C_t) was used as representative measure. High value of this correlation witnesses safe state of the water subject as result of self-purification process.

Key words: maximum allowable discharge (MAD), sewage, river, pollution, assessment, self-purification.

