

Мониторинг чрезвычайных водных факторов и исследование антропогенной нагрузки промышленных объектов на качество воды в бассейне р. Зеравшан

П. И. Норматов*, Р. Армстронг**,
И. Ш. Норматов***, Н. Нарзуллоев*

Представлены результаты исследований динамики изменения химического состава воды от зоны формирования до устья р. Зеравшан и влияния сточных вод Анзобского горно-обогатительного комбината на качество воды. Установлено, что содержание тяжелых металлов в водах реки далеко от предельно допустимых концентраций, т. е. влияние горно-обогатительного комбината на изменение состава воды отсутствует. Обнаружено, что в низовьях реки на территории Республики Узбекистан вода загрязняется в основном коллекторно-дренажными и коммунально-бытовыми водами. С помощью химического анализа выявлено наличие катионов и анионов в сезонном снеге на ледниках бассейна р. Зеравшан, которые имеют вулканическое происхождение. По данным наблюдений за период 1998—2012 гг., в горных районах Пенджикент и Айни бассейна р. Зеравшан почти ежегодно происходят сильные наводнения и формируются селевые потоки, вызывающие ощутимый экономический ущерб.

Ключевые слова: бассейн р. Зеравшан, качество воды, антропогенная нагрузка, сезонный снег, ледник, наводнение, сель, чрезвычайные ситуации, экономический ущерб.

1. Введение

В бассейне Аральского моря, на территории которого расположены пять государств, водные ресурсы используют в основном для ирригации и гидроэнергетики. Эти области требуют разных режимов регулирования речного стока. Для гидроэнергетики важен годовой сток рек в зимний период, а для ирригации наибольший объем воды требуется в вегетационный, т. е. в весенне-летний период года. Диаметрально противоположные интересы двух главных пользователей воды часто становятся причиной возникновения конфликтных ситуаций между странами верховья и низовья трансграничных рек Центральной Азии [5].

* Таджикский национальный университет; e-mail: amparviz@bk.ru.

** Институт арктических и высокогорных исследований, Колорадский университет, Боулдер, США.

*** Институт водных проблем, гидроэнергетики Академии наук Республики Таджикистан; e-mail: inomnor@mail.ru.

Для р. Зеравшан, являющейся трансграничной рекой между республиками Узбекистан и Таджикистан, характерны те же проблемы, как и для трансграничных рек Сырдарья и Амударья, лишь с одним важным отличием — проблема качества воды в данном бассейне стоит остро и приобрела межгосударственное значение.

Река Зеравшан (в верховьях — Матча) имеет длину 877 км, площадь бассейна 17,7 тыс. км² и средний расход воды 162 м³/с, берет начало с Зеравшанского ледника в горном узле между Туркестанским и Зеравшанским хребтами. Реку питают в основном ледники и сезонный снег, поэтому наибольший сток в ней приходится на лето (июль, август), в холодный период года Зеравшан несет мало воды. На территории Республики Узбекистан вблизи г. Самарканд русло Зеравшана разделяется на два рукава — Акдарью и Карадарью. Раньше Зеравшан впадал в Амударью, теперь теряет свои воды в пустыне Кызылкум, образуя две дельты — Каракульскую и Бухарскую. Сток р. Зеравшан на территории Республики Узбекистан распределяется в основном по следующим областям: Самаркандская — 70,2% (орошаемая площадь 67%), Навоинская — 13,1% (16%), Джизакская — 7,4% (8,6%) и Кашкадаринская — 9,3% (7,8%) [1].

Среднемноголетний расход р. Зеравшан на основном участке — ~140—150 м³/с, и из общего водозабора из реки, составляющего 4834 млн. м³, на долю Таджикистана приходится только 253 млн. м³ (5,23%). Потенциальный гидроэнергетический ресурс бассейна р. Зеравшан составляет более 11,8 млрд. кВт · ч [4].

При наличии такого богатого энергетического потенциала находящаяся в бассейне р. Зеравшан Сугдская область испытывает огромный дефицит электроэнергии — 3—4 млрд. (кВт · ч)/год, который, в свою очередь, покрывается за счет импорта электроэнергии из Узбекистана по мировым ценам. Подобная ситуация сложилась в сельском хозяйстве. Из 132 тыс. га земель в наиболее плодородной Истаравшанской зоне орошается только 30 тыс. га. Упущенная выгода здесь составляет порядка 450 тыс. долларов США ежегодно. Данная ситуация безусловно не удовлетворяет потребностям Таджикистана. Это особенно очевидно, если учесть прирост численности населения республики, а также наличие большого массива плодородных неосвоенных земель в верхнем течении р. Зеравшан. Необходима принципиальная переработка схемы хозяйственного использования реки, учитывающая сегодняшнее экономическое положение Таджикистана и в то же время не ущемляющая интересы потребителей в нижнем ее течении на территории Узбекистана. Как показывает анализ, такое взаимное сочетание интересов вполне достижимо путем строительства каскада гидростанций с регулированием стока реки.

Водные отношения между странами Средней Азии в период СССР регулировались согласно схеме “Комплексное использование и охрана водных ресурсов в бассейнах рек Амударья и Сырдарья”. Главная цель данной схемы заключалась в установлении реального объема воды, доступного для использования в бассейнах рек Амударья и Сырдарья, а также в распределении водных ресурсов региона между республиками с учетом интересов всех водопользователей. Следует отметить, что в эту схему не был включен ряд важных водных аспектов, а именно экологические и санитарно-гигиенические условия реки и больших каналов. Это было свя-

зано с тем, что названная схема была направлена на обеспечение водой сельскохозяйственных земель, используемых для выращивания стратегического сырья — хлопка-сырца. Такой подход привел к появлению новых серьезных проблем, а именно:

- к наращиванию процессов нарушения экологического равновесия;
- к засолению почв и опустыниванию земель;
- к ухудшению качества воды;
- к загрязнению рек пестицидами, гербицидами;
- к увеличению минерализации вод.

Ранее [6] было установлено увеличение минерализации р. Зеравшан от верховья реки до г. Навои (Республика Узбекистан) от 0,3 до 1,0 г/л и вниз по течению до Бухары до 2,6 г/л с переходом от гидрокарбонатного к сульфатному составу воды. Резкое увеличение степени минерализации воды в районе Бухары до 2,5—4,0 г/л происходит из-за сточных и коллекторно-дренажных вод. Согласно результатам атомно-абсорбционного анализа, изменение химического состава воды р. Зеравшан варьируется в широких пределах (мг-экв/‰): HCO_3^- — 15,0—28,0; Cl^- — 11,74—27,0; SO_4^{2-} — 55,0—69,72; Ca^{2+} — 27,0—36,79; Mg^{2+} — 24,0—45,00; $\text{Na} + \text{K}$ — 28,0—36,82 [8].

После принятия Таджикистаном ряда правительственных программ по освоению гидроэнергетических ресурсов водных артерий бассейна р. Зеравшан проблемы качества воды в новой окраске поднимаются Республикой Узбекистан. Эти проблемы в основном связывают с загрязнением реки сточными водами Анзобского горно-обогатительного комбината в долине р. Зеравшан.

Анзобский горно-обогатительный комбинат (АГОК) — горнодобывающее предприятие для добычи и обогащения ртутно-сурьмяных руд месторождения Джиджикурут, эксплуатируемого с 1954 г. Он расположен в правобережной части р. Джиджикурут, левого притока р. Ягноб (р. Ягноб является правым притоком р. Фондаря — одного из главных притоков р. Зеравшан). С целью предотвращения попадания сточных вод комбината в р. Джиджикурут в период 1966—1970 гг. производственный комплекс был реконструирован с возведением хранилища сточных вод в кишлаке Равот в 8—10 км от комбината на берегу р. Ягноб.

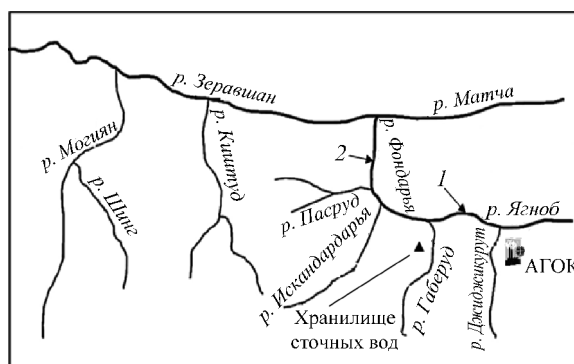


Рис. 1. Схема р. Зеравшан и ее основных притоков.

Пункты отбора проб воды отмечены цифрами.

Результаты химического анализа проб воды из р. Зеравшан

T, C	pH	NO ₃	PO ₄	HCO ₃	SO ₄	NO ₂	F	Ca	Mg	Al	Fe	Mn	Cu	Cr(VI)	Zn	Na + K	SiO ₂	Si
До хранилища сточных вод Анзобского горно-обогатительного комбината																		
12,4	7,62	2,65	0	93,4	36,0	0,004	0,81	38,4	21,64	0	0,11	0	0	0	0	51,24	3,92	1,74
12,9	8,31	2,54	48,2	56,7	42,4	0	0,52	39,5	25,00	0,01	0,13	0	0,09	0	0,07	50,94	4,01	1,82
13,1	7,92	3,41	72,4	97,6	55,3	0,001	0,34	37,8	23,32	0	0,24	0	0,01	0,024	0,04	48,41	3,86	1,91
14,1	8,24	15,04	92,7	105,4	20,8	0	0,27	49,5	20,72	0,03	0,31	0,017	0	0,032	0,06	52,10	3,24	1,68
14,8	8,14	11,54	120,0	148,0	22,6	0	0,19	49,2	25,10	0,07	0,16	0,030	0,08	0	0,01	50,76	3,96	1,79
15,7	8,24	9,62	112,0	131,4	69,2	0	0,29	48,8	19,98	0,04	0,24	0,006	0,09	0	0,02	48,76	4,12	1,86
16,2	8,10	2,73	53,0	159,8	75,0	0,013	1,10	49,6	24,60	0	0,27	0	0,11	0	0,03	50,20	4,00	1,95
16,8	7,98	3,64	61,4	105,9	73,8	0	1,12	47,4	23,78	0,042	0,19	0	0,08	0,020	0,04	51,62	4,20	1,92
17,4	6,95	8,61	84,3	74,6	70,6	0,011	0,95	36,8	24,52	0,051	0,21	0,004	0,078	0,018	0,09	50,96	4,40	1,51
18,2	7,89	7,52	136,0	65,4	55,4	0	1,07	38,2	21,32	0,037	0,17	0	0,062	0,021	0,08	52,01	3,46	1,62
18,8	7,35	17,36	154,0	56,1	21,0	0	0,60	31,3	19,70	0,08	0,13	0,006	0,013	0	0,06	52,41	3,30	1,54
18,4	8,08	14,51	152,0	42,3	24,6	0,014	0,56	35,1	18,79	0,06	0,14	0	0,064	0,016	0	48,68	4,34	1,71
17,6	8,27	15,06	153,0	31,4	37,8	0,012	0,74	41,7	23,05	0,072	0,08	0,054	0,057	0,030	0,05	52,12	4,61	1,68
16,8	7,95	29,34	4,52	56,7	75,3	0	0,42	44,5	22,45	0,025	0,11	0,039	0	0	0,03	49,21	4,84	1,73
14,7	8,30	3,74	6,13	26,0	74,8	0,013	0,30	36,7	25,04	0,03	0,09	0	0	0,040	8	51,68	4,9	1,89
14,2	8,40	36,8	121,0	131,2	67,5	0	0,25	41,6	21,64	0,015	0,12	0,024	0	0,017	0	50,92	3,84	1,47
13,6	8,21	31,28	4,56	101,5	19,3	0,011	0,18	33,8	19,58	0,065	0,06	0,017	0	0,027	0	48,34	2,51	1,91
14,2	7,96	27,68	102,0	96,4	21,2	0,009	0,11	49,2	17,64	0,053	0,11	0,032	0,075	0,030	0,020	32,86	4,52	1,84
15,3	8,17	11,74	147,0	32,7	47,3	0	0,01	43,8	16,54	0	0,10	0,037	0,064	0	0,019	47,64	3,27	1,64
15,9	8,30	10,95	110,0	56,8	59,3	0,001	0,13	37,4	24,74	0,027	0,18	0,032	0	0,009	0,014	42,65	4,59	1,51
16,4	8,19	9,74	87,4	64,5	66,7	0,007	0,26	39,6	22,53	0,019	0,24	0,005	0,059	0,014	0,013	37,62	3,84	1,71
16,8	8,29	8,04	127,0	127,4	74,9	0,013	0,19	40,5	25,20	0,031	0,30	0,044	0,043	0,025	0,020	50,30	3,32	1,69
17,3	8,21	3,34	149,0	131,2	38,3	0,012	0,21	42,7	23,30	0,029	0,22	0,047	0,073	0,031	0,015	49,70	2,87	1,89
17,1	8,34	19,30	132,0	47,4	42,8	0,009	0,22	46,4	22,50	0,038	0,16	0,032	0,054	0,035	0,025	48,80	3,44	1,32

После хранения сточных вод Анзобского горно-обогатительного комбината

12,5	7,62	2,82	4,46	94,6	41,0	0,006	0,77	39,1	20,72	0	0,13	0,011	0,003	0	0,012	52,31	4,01	1,97
13,1	8,31	2,35	54,28	61,3	39,8	0,002	0,62	36,5	23,43	0	0,15	0,01	0,008	0	0,05	51,43	4,27	1,89
13,2	7,92	3,13	69,41	74,5	57,2	0	0,26	38,2	13,64	0,015	0,27	0	0,011	0	0,0045	49,34	4,12	2,01
14,3	8,24	14,56	94,38	111,3	24,6	0	0,31	46,8	16,73	0,032	0,19	0	0,01	0,028	0,0053	51,87	3,43	1,74
15,0	8,14	9,96	124,35	136,0	24,5	0	0,24	45,3	17,41	0,041	0,17	0	0,09	0,015	0,009	50,9	3,86	1,83
15,4	8,24	11,2	113,22	128,6	71,1	0,013	0,19	47,3	21,83	0,028	0,26	0,009	0,1	0,01	0,022	49,86	3,93	1,92
16,3	8,10	4,36	57,43	158,3	78,4	0	0,29	44,6	23,82	0	0,25	0,004	0,032	0,009	0,032	52,03	3,95	1,97
17,0	7,98	5,18	63,41	115,7	38,3	0	1,02	48,2	22,65	0,036	0,22	0,001	0,01	0,019	0,041	50,93	4,15	1,93
17,6	6,95	9,16	79,38	79,1	67,4	0,012	1,15	35,6	23,74	0,04	0,24	0,008	0,078	0,02	0,007	49,74	4,44	1,48
18,1	7,89	6,62	142,40	68,8	51,6	0,001	1,12	36,1	13,91	0,039	0,16	0,001	0,074	0,022	0,083	51,73	3,49	1,56
19,0	7,35	21,45	155,62	62,5	19,9	0	0,69	29,6	17,81	0,083	0,14	0,042	0,015	0,017	0,071	51,88	3,35	1,55
18,5	8,08	14,51	148,12	45,34	23,9	0	0,61	33,8	19,92	0,071	0,13	0,041	0,071	0,019	0,007	46,64	4,37	1,73
17,9	8,27	17,31	155,20	33,24	41,8	0,009	0,79	40,3	22,83	0,076	0,09	0	0,062	0,033	0,054	50,14	4,65	1,71
17,1	7,95	32,23	6,22	53,4	69,6	0	0,58	42,4	21,75	0,029	0,15	0	0,013	0,012	0,034	48,73	4,91	1,75
14,9	8,30	6,12	8,78	31,75	75,0	0	0,28	35,8	26,31	0,031	0,11	0,021	0,01	0,037	0,013	50,78	4,88	1,92
14,1	8,40	38,54	122,14	130,7	66,3	0	0,18	43,7	23,43	0,019	0,10	0,034	0	0,02	0	49,37	3,79	1,39
13,7	8,21	29,18	7,34	102,1	22,6	0	0,21	36,7	21,54	0,044	0,10	0,019	0,01	0,031	0	49,68	2,56	1,89
14,4	7,96	30,72	103,15	97,4	25,2	0	0,17	49,8	13,71	0,056	0,13	0,034	0,081	0,029	0,019	35,32	4,37	1,82
15,5	8,17	12,1	146,60	33,0	48,1	0,009	0,01	42,3	16,92	0,021	0,12	0,032	0,069	0,014	0,017	45,56	3,12	1,61
16,2	8,30	11,17	112,00	52,9	56,9	0,0014	0,14	38,6	25,13	0,03	0,22	0,036	0	0,01	0,015	43,73	4,17	1,49
16,6	8,19	10,64	88,10	62,5	71,1	0,008	0,28	39,9	23,09	0,02	0,26	0,037	0,061	0,015	0,014	39,02	3,92	1,73
17,0	8,29	7,73	129,20	134,6	75,0	0	0,23	41,3	26,11	0,029	0,29	0,005	0,046	0,029	0,021	49,93	3,34	1,70
17,4	8,21	4,21	151,30	97,8	33,5	0,011	0,2	43,7	24,1	0,031	0,21	0,049	0,078	0,034	0,019	48,89	2,9	1,87
17,0	8,34	22,42	131,10	49,3	40,8	0,001	0,24	47,2	21,9	0,054	0,18	0,034	0,06	0,037	0,029	49,02	3,41	1,34

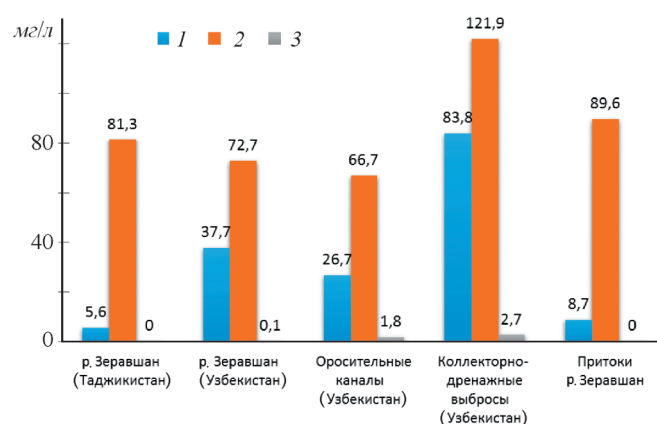


Рис. 2. Содержание нитратов NO_3 (1), фосфатов PO_4 (2) и аммония NH_4 (3) в р. Зеравшан, ее притоках и в ирригационных каналах и коллекторно-дренажных водах на территории Узбекистана.

2. Результаты и обсуждение

Для установления степени влияния Анзобского горно-обогатительного комбината на изменение химического состава воды р. Зеравшан в течение периода 2010—2012 гг. проводился отбор проб воды в пунктах 1 и 2 (рис. 1), расположенных соответственно до и после хранилища сточных вод комбината, с периодичностью три раза в месяц. В таблице приведены обобщенные результаты химического анализа проб, отобранных соответственно в пунктах 1 и 2. Из сравнения данных таблицы становится очевидным, что р. Зеравшан не загрязняется сбросами Анзобского горно-обогатительного комбината. Содержание тяжелых металлов в реке далеко от установленной для них предельно допустимой концентрации. Поскольку их содержание в составе проб варьируется в пределах ошибки измерений, то эти значения не внесены в таблицу.

Загрязнение реки происходит в основном в низовьях на территории Узбекистана коллекторно-дренажными, промышленными и коммунально-бытовыми сбросами в Самаркандской области и г. Навои (рис. 2).

3. Риски, связанные с загрязнением ледников и чрезвычайными ситуациями в бассейне р. Зеравшан

Исследование аккумулирующей способности ледников по отношению к атмосферным аэрозолям, мелким дисперсным химическим элементам и соединениям представляет немаловажный интерес и научное значение. Для того чтобы иметь информацию о химическом составе формирующегося из ледников водного стока в зоне формирования, проводили комплекс физико-химических анализов сезонного снега на ледниках Зеравшан, Россиндж, Дехадаг, Водиф и Тро (рис. 3). На рис. 3 видно, что на исследованных ледниках преобладает присутствие анионов SO_4^{2-} , Cl^- и катионов Ca^{2+} и Mg^{2+} .

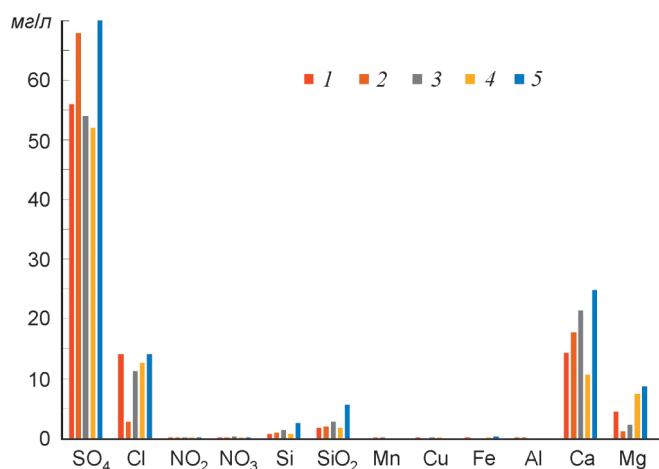


Рис. 3. Содержание химических элементов в сезонных снегах на ледниках бассейна р. Зеравшан.

1) Зеравшан; 2) Россиндж; 3) Дехадаг; 4) Водиф; 5) Тро.

Полученные результаты можно объяснить в рамках представлений о стратосферном аэрозольном слое, состоящем из мельчайших капель серной кислоты, которые были сформулированы в начале 1960-х годов [2]. Данные представления об аэрозольном слое позволили оценить концентрацию аэрозоля в стратосфере путем анализа ледяного керна из скважины Дронинг Маунд Лэнд в Западной Антарктиде [9] и разработать методику количественной оценки мощности вулканических извержений в прошлом по изменению электропроводности и содержанию сульфатного иона SO_4^{2-} в слоях ледяных кернов [7]. Анализируя содержание тяжелых металлов и их распределение в свежес выпавших твердых осадках на ледниках южного склона Эльбруса, авторы [3] пришли к заключению, что тяжелые металлы в составе микрочастиц приносятся воздушными потоками дальнего переноса.

Всемирная конференция по уменьшению опасности бедствий (ВКУОБ), созванная по решению Генеральной ассамблеи ООН и проходившая 18—22 января 2005 г. в Кобе (Япония), приняла Хиогскую рамочную программу действий на 2005—2015 гг. Конференция обеспечила уникальную возможность для пропаганды стратегического и систематического подхода к снижению уязвимости к опасностям и их рисков. Она выявила необходимость и определила пути создания потенциала противодействия государствам и сообществ бедствиям. В частности было отмечено, что риск бедствия возникает в том случае, когда гидрометеорологические, геологические и другие опасности вступают во взаимодействие с факторами уязвимости физического, социального, экономического и экологического характера. Причиной подавляющего большинства бедствий являются гидрометеорологические явления. Несмотря на понимание и признание важности уменьшения риска бедствий и укрепления потенциала в области реагирования на бедствия, все же риски и угрозы такого рода, а также аспекты управления риском бедствий и уменьшения этого риска по-прежнему являются проблемой глобального масштаба. Хиогская рамочная програм-

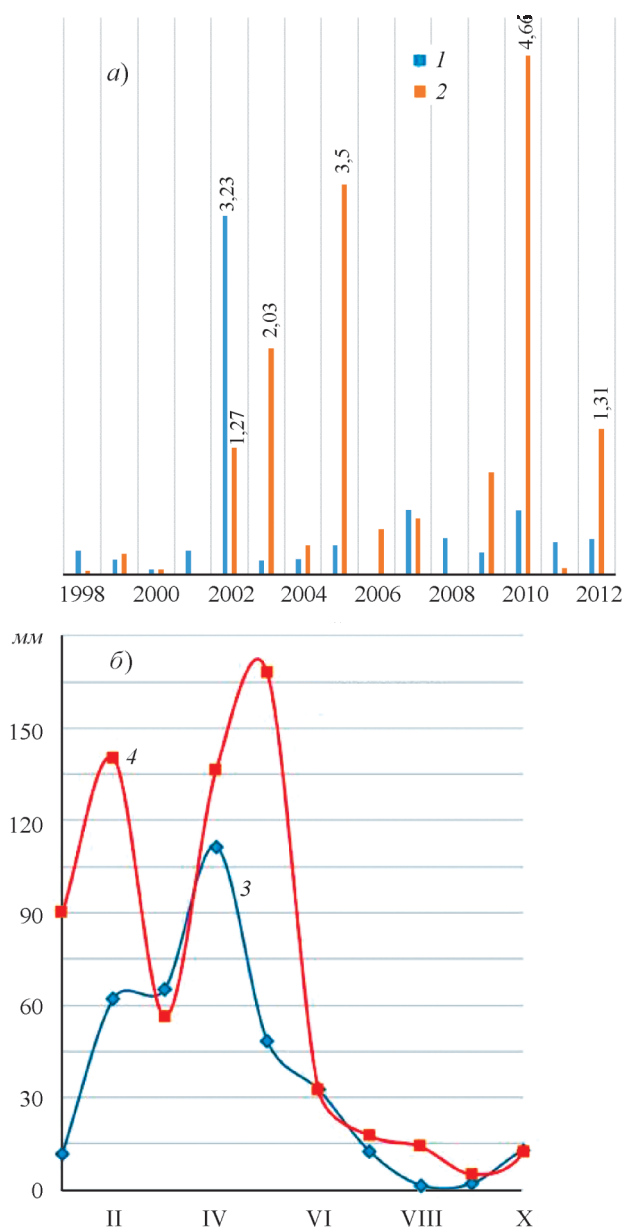


Рис. 4. Экономический ущерб (млн. долларов США) от наводнений и селевых потоков в горных районах Айни (1) и Пенджикента (2) в бассейне р. Зеравшан (а) и сезонное распределение атмосферных осадков в бассейне (б).

3 — Айни, 2002 г.; 4 — Пенджикент, 2010 г.

ма особенно актуальна для горных стран, где больше ощущается влияние метеорологических и гидрологических катаклизмов на разные аспекты человеческой жизни и обитания человека [10].

По сравнению с остальными регионами в Республике Таджикистан в бассейне р. Зеравшан чаще наблюдаются чрезвычайные ситуации, связанные с водным фактором, а именно с наводнениями, селевыми потоками и

сходом лавин. В бассейне реки чрезвычайные случаи в среднем отмечают более 150 раз в году (это около 7% их общего числа по всей территории республики). При этом большинство населения бассейна, а именно население районов Айни и Пенджикент, ежегодно имеют большие экономические, а иногда и человеческие потери.

Ежегодно за период наблюдений и регистрации чрезвычайных ситуаций, связанных с водным фактором, с 1998 по 2012 г. в горных районах Пенджикент и Айни бассейна р. Зеравшан фиксировали наводнения и формирование селевых потоков. Согласно данным Комитета по чрезвычайным ситуациям и гражданской обороне при Правительстве Республики Таджикистан, в Пенджикентском районе наводнение наиболее ощутимого масштаба было зафиксировано в 2010 г. с общим экономическим ущербом 4,66 млн. долларов США. В Айнинском районе сильное наводнение наблюдалось в 2002 г. с экономическим ущербом более 3 млн. долларов США (рис. 4а).

Метеорологическими станциями, установленными в названных районах, было зафиксировано выпадение обильных осадков в виде дождя, о чем свидетельствует представленное на рис. 4б сезонное распределение количества осадков в этих горных районах в соответствующие годы.

Литература

1. **Абдураимов М. Ф.** Проблемы Зеравшанского гидрографического бассейна. /В сб.: Сборник докладов Международной конференции, посвященной 15-летию МКВК, Алматы, Казахстан, 23—28 апреля 2006, с. 43—48.
2. **Борзенкова И. И., Брук С. А.** О влиянии вулканических извержений на изменение климата в позднеледниковом голоцене. — Труды ГГИ, 1989, вып. 347, с. 40—56.
3. **Керимов А. М., Рототаева О. В., Хмелевской И. Ф.** Распределение тяжелых металлов в поверхностных слоях снежно-фирновой толщи на южном склоне Эльбруса. — Лед и снег, 2011, № 2 (114), с. 24—35.
4. **Нурмахмадов Д. Н.** Гидроэнергетика Таджикистана. Современное состояние и перспективы развития. /В сб.: Сборник докладов Международной конференции “Состояние, проблемы и перспективы развития банковской системы в странах Центральной Азии на этапе перехода к рыночным отношениям”. — Душанбе, Таджикистан, 16—17 июня 2005 г., с. 12—16.
5. **Петров Г. Н., Норматов И. Ш.** Конфликт интересов водопользователей в центрально-азиатском регионе и возможности его разрешения. — Водные ресурсы, 2010, т. 37, № 1, с. 117—124.
6. **Чембарисов Э. И., Шамсиев Ф. К.** Управление качеством водных ресурсов Центральной Азии в экстремальных условиях, 2012; <http://rudos.exdat.com/docs2/index-584582.html>.
7. **Hammer C. U., Clausen H. B., and Dansgaard W.** Greenland ice sheet evidence of post-glacial volcanism and its climate impact. — Nature, 1980, vol. 288, pp. 230—235.
8. **Toderich K. N., Tsukatani T., Mardonov B. K., et al.** Water Quality, Cropping and Small Ruminants: A Challenge for the Future Agriculture in Dry Areas of Uzbekistan. — Kyoto, Institute of Economic Research Kyoto University, 2002, Paper No. 553, 8 p.
9. **Traufetter F., Oerter H., Fischer H., et al.** Spatio-temporal variability in volcanic sulphate deposition over the past 2 kyr in snow pits and firn cores from Amundsenisen, Antarctica. — J. Glaciol., 2004, vol. 50, No. 168, pp. 137—146.
10. www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/hyogoframework.shtml.