



Оригинальная статья / Original article
УДК 502.3:621.311.2

МОНИТОРИНГ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВОДЫ РЕКИ СЫРДАРЬЯ В 2013–2014 гг. (НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН)

© З.А. Разыков*, Д.Д. Ходжибаев*

Горно-металлургический институт Таджикистана,
Республика Таджикистан, 735730, г. Бустон (Чкаловск), ул. Московская, 6.

РЕЗЮМЕ. ВВЕДЕНИЕ. Река Сырдарья – важнейшая водная артерия Ферганской долины в Средней Азии. От качества ее вод во многом зависит состояние окружающей среды и здоровье проживающего в бассейне Сырдарьи населения. **ЦЕЛЬ** работы – оценка уровня загрязнений реки в рамках Международного проекта «Наука ради мира». **МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.** Проводился мониторинг концентрации тяжелых металлов, а также анализ физико-химических параметров воды на месте отбора проб с помощью экспресс-анализатора марки CyberScan PCD 650. **РЕЗУЛЬТАТЫ.** В отобранных пробах измеряли физико-химические параметры, такие как: pH, проводимость, температура и растворенный кислород. Параметры соответствуют нормам для поверхностных вод. **ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** В рамках мониторинга качественные и количественные показатели ежегодно обобщаются и сравниваются с нормативами для природных поверхностных вод.

Ключевые слова: мониторинг, физико-химические параметры, загрязнение, pH, проводимость, растворенный кислород.

Формат цитирования: Разыков З.А., Ходжибаев Д.Д. Мониторинг физико-химических показателей воды реки Сырдарья в 2013–2014 гг. (на территории Республики Таджикистан) // XXI век. Техносферная безопасность. 2017. Т. 2. № 1. С. 38–43.

MONITORING OF PHYSICAL AND CHEMICAL PARAMETERS OF WATER IN SYR DARYA FOR 2013-2014 (IN THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN)

Z.A. Razykov, D.D. Khojiboev

Mining and Metallurgical Institute of Tajikistan,
6, Moscovskaya St., Buston (Chkalovsk), 735730, Republic of Tajikistan.

SUMMARY. INTRODUCTION. The Syr Darya River is the most important waterway of the Ferghana Valley in Central Asia. The environment and health of population living in the Syr Darya basin depends on the quality of its waters. **PURPOSE.** The paper aims to estimate the pollution level in the river as a part of the International Project "Science for Peace". **RESEARCH METHODS.** We carried out monitoring of the concentration of heavy metals and analysis of physical and chemical parameters of water in place of sampling using an express analyzer CyberScan PCD 650. **RESULTS.** Physical and chemical parameters of water (pH, conductivity, water temperature and dissolved oxygen) were measured for the samples. The parameters correspond to the standards for surface waters. **CONCLUSION.** Qualitative and quantitative indicators are summarized annually and compared with the standards for natural surface waters as a part of monitoring.

Keywords: monitoring, physical and chemical parameters, pollution, pH, conductivity, dissolved oxygen

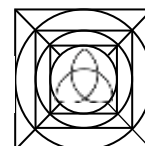
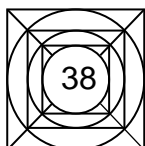
For citation: Razykov Z.A., Khojiboev D.D. Monitoring of physical and chemical parameters of water in Syr Darya for 2013–2014 (in the Republic of Tajikistan). 2017, vol. 2, no. 1, pp. 38–43. (In Russian).

*Разыков Зафар Абдукажорович, доктор технических наук, профессор кафедры экологии,
e-mail: zafarrazykov@mail.ru

Zafar A. Razykov, Doctor of Engineering Sciences, Professor of the Ecology Department, e-mail: zafarrazykov@mail.ru

*Ходжибаев Далержон Дадоевич, аспирант, ассистент кафедры разработки месторождений полезных ископаемых, e-mail: daler_8788@mail.ru

Dalerjon D. Khojiboev, a postgraduate student, Assistant of the Development of Mineral Deposits Department,
e-mail: daler_8788@mail.ru





Введение

Развитие промышленности, интенсификация сельского хозяйства, рост городов и недобросовестное отношение к природе ведет к увеличению минерализации пресных источников вод, их загрязнению. В связи с этим природные воды в отдельных местах водотоков могут не соответствовать нормативным требованиям целевого назначения. Река Сырдарья – важнейшая водная артерия Ферганской долины в Средней Азии. От качества ее вод во мно-

гом зависит состояние окружающей среды и здоровье проживающего в бассейне Сырдарьи населения. Необходимым условием их использования является соответствие качественного и количественного состава нормативам вод целевого назначения [1].

Цель работы – оценка уровня загрязнений реки в рамках Международного проекта «Наука ради мира».

Методы исследования

В период с 2013 по 2014 гг. проведен мониторинг воды трансграничной реки Сырдарья по восьми точкам отбора проб (табл. 1) на содержание тяжелых металлов и физико-химических параметров. В статье приведены данные об основных физико-химических характеристик природных вод: рН, растворенный кислород и проводи-

мость. Для измерения физико-химических параметров использовали портативный Мультиметр SyberScan PCD 650. Данный прибор позволяет произвести измерения с точностью $\pm 0,002$ рН и дискретностью до 0,001 рН и имеет возможность измерения во всем диапазоне, от ультрачистой воды до 500 мS/cm/.

Таблица 1

Пункты отбора проб

Table 1

Points of sampling

ТЖК 1 – Аштский район (граница) / Ashtsky district (border)
ТЖК 2 – Вход в Кайраккумское вдхр. / Entrance to the Kayrakkum Reservoir
ТЖК 3 – До плотины Кайраккумского вдхр. / To a dam of the Kayrakkum Reservoir
ТЖК 4 – Мост «Амон», Б. Гафуровский район / Bridge "Amon", Gafurovsky district
ТЖК 5 – Мост «Новый», г. Худжанд / The bridge is "New", Khujand
ТЖК 6 – Мост «Старый», г. Худжанд / The bridge is "Old", Khujand
ТЖК 7 – Мост «Ёва», г. Худжанд / Bridge is "Yov", Khujand
ТЖК 8 – Дж. Расуловский район (до плотины, граница) / Rasulovsky district (to a dam, border)

Результаты и их обсуждение

Общий состав речной воды не постоянен: изменяется от места к месту и во времени – даже для одной местности. Он зависит главным образом от типа почвы и горных пород, через которые река проходит, а также от типа источника питания в виде поверхностного стока или грунтовых вод [2]. Для получения правильного пред-

ставления о физико-химических параметрах необходимо проанализировать многочисленные пробы из разных мест за определенный период времени. Как видно из наблюдений (табл. 2, 3, 4), физико-химические параметры воды реки Сырдарья зависят от точки опробования и изменяются со временем.

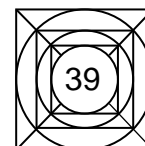
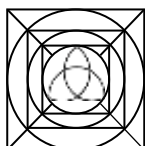




Таблица 2

Значение pH по точкам

Table 2

pH value by the points

Год / Year	Месяцы / Months	ТЖК 1	ТЖК 2	ТЖК 3	ТЖК 4	ТЖК 5	ТЖК 6	ТЖК 7	ТЖК 8	Макс. знач. / max	Миним. знач. / min	Средн. значен. / Aver.
2013	Март / March	8,02	8,27	8,48	6,93	7,25	7,49	7,42	8,11	8,48	6,93	7,75
	Апрель / April	8,72	8,98	9,18	8,87	8,98	8,86	8,82	9,14	9,18	8,72	8,94
	Май / May	7,94	8,08	8,31	8,15	8,25	8,36	8,14	8,20	8,36	7,94	8,18
	Июнь / June	7,81	7,87	8,10	7,96	8,26	8,30	8,12	7,86	8,3	7,81	8,04
	Июль / July	7,97	7,83	8,15	7,83	8,01	8,12	8,04	8,03	8,15	7,83	8,00
	Август / August	7,82	7,96	8,10	8,17	8,10	8,18	8,16	7,90	8,18	7,82	8,05
	Сентябрь / September	7,97	7,98	8,32	7,99	8,23	8,26	8,39	8,14	8,39	7,97	8,16
	Октябрь / October	8,03	8,06	8,24	7,46	8,03	8,22	8,31	8,08	8,31	7,46	8,05
	Ноябрь / November	7,96	8,05	8,15	7,88	8,23	8,20	8,22	7,67	8,23	7,67	8,05
2014	Март	7,90	8,06	8,33	7,83	8,33	8,37	8,38	7,99	8,38	7,83	8,15
	Апрель	7,81	7,94	8,13	7,28	8,26	8,29	8,26	8,11	8,29	7,28	8,01
	Май	8,03	8,11	8,18	7,96	8,24	8,14	8,19	8,17	8,24	7,96	8,13
	Июнь / June	7,94	7,94	8,20	7,94	8,25	8,21	8,16	8,05	8,25	7,94	8,09
	Июль / July	7,88	7,95	8,03	7,70	8,16	8,11	8,12	8,04	8,16	7,7	8,00
	Август / August	7,83	7,86	8,08	7,81	8,17	8,16	8,10	7,97	8,17	7,81	8,00
	Сентябрь / September	7,71	7,86	7,72	7,68	8,18	8,27	8,16	8,03	8,27	7,68	7,95
	Октябрь / October	7,91	8,01	8,13	7,62	7,93	8,14	8,29	8,03	8,29	7,62	8,01
	Ноябрь / November	7,84	7,95	8,20	7,76	8,17	8,15	8,17	7,62	8,2	7,62	7,98

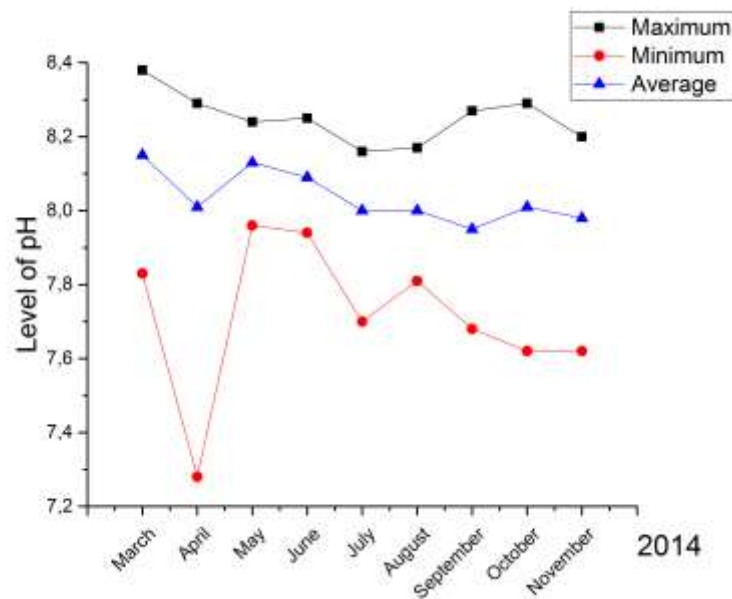


Рис. 1. Средние значения уровня pH по месяцам за 2014 год
Fig. 1. Average values of the pH level by months in 2014

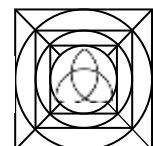
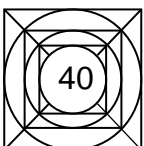




Таблица 3

Значение DO по точкам

Table 3

Value of carbon dioxide by the points

Год / Year	Месяцы / Months	TJK 1	TJK 2	TJK 3	TJK 4	TJK 5	TJK 6	TJK 7	TJK 8	Макс. знач. / max.	Миним. знач. / min.	Средн. значен. / Aver.
2013	Март / March	8,08	8,8	10,0	8,4	9,3	9,5	8,5	9,2	10,0	8,4	9,1
	Апрель / April	7,9	8,1	8,6	8,7	8,8	8,5	8,0	8,6	8,8	7,9	8,4
	Май / May	6,8	7,6	7,8	8,4	7,6	7,8	8,2	8,1	8,4	6,8	7,8
	Июнь / June	6,4	6,6	7,2	10,1	10,1	8,7	8,8	7,2	10,1	6,4	8,1
	Июль / July	6,3	6,0	6,3	8,6	6,9	7,5	8,4	7,3	8,6	6,0	7,2
	Август / August	6,8	7,2	6,9	8,7	6,0	6,7	7,2	6,3	8,7	6,0	7,0
	Сентябрь / September	8,0	7,8	9,8	10,5	10,3	9,4	10,7	8,4	10,7	7,8	9,4
	Октябрь / October	9,2	9,3	9,2	11,1	9,3	9,7	10,8	9,4	11,1	9,2	9,7
	Ноябрь / November	11,1	10,5	10,0	10,6	11,9	10,8	10,9	9,2	11,9	9,2	10,6
2014	Март / March	9,9	9,7	12,1	10,4	11,5	11,8	11,5	12,5	12,5	9,7	11,2
	Апрель / April	8,7	8,2	7,9	8,2	9,8	9,3	9,2	8,3	9,8	7,9	8,7
	Май / May	7,2	8,1	7,9	10,2	9,5	8,7	9,2	8,0	10,2	7,2	8,6
	Июнь / June	7,1	7,1	9,6	10,9	9,9	8,6	10,2	8,7	10,9	7,1	9,0
	Июль / July	7,1	6,9	6,9	8,9	8,7	8,3	8,2	7,3	8,9	6,9	7,8
	Август / August	7,0	6,5	6,1	7,0	7,2	6,7	6,9	5,6	7,2	5,6	6,6
	Сентябрь / September	9,8	9,2	7,9	10,1	10,9	10,7	9,6	8,5	10,9	7,9	9,6
	Октябрь / October	9,0	9,6	9,6	11,7	9,9	10,2	11,2	10,0	11,7	9,0	10,1
	Ноябрь / November	11,7	12,1	12,6	11,5	12,4	12,8	12,7	10,3	12,8	10,3	12,0

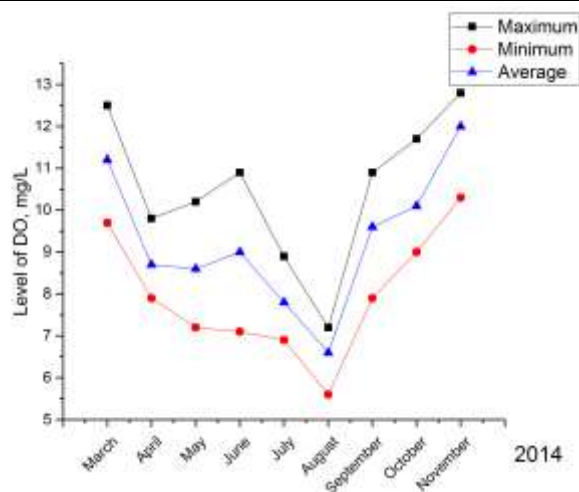


Рис. 2. Среднее значение растворенного кислорода по месяцам за 2014 г.
Fig. 2. Average value of dissolved oxygen by months in 2014

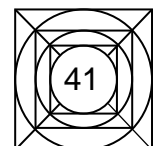
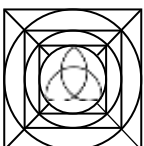




Таблица 4

Значение проводимости воды (EC), по точкам (mS/cm)

Table 4

Value of conductivity of water (EC), by points (mS/cm)

Год / Year	Месяцы / Months	ТЖК 1	ТЖК 2	ТЖК 3	ТЖК 4	ТЖК 5	ТЖК 6	ТЖК 7	ТЖК 8	Макс. знач. / max.	Миним. знач. / min.	Средн. значен. / Aver.
2013	Март / March	1,064	1,309	1,091	1,299	1,109	1,104	1,109	1,205	1,309	1,064	1,161
	Апрель / April	1,352	1,723	1,169	1,251	1,201	1,202	1,197	1,205	1,723	1,169	1,288
	Май / May	1,132	1,185	1,265	1,318	1,283	1,283	1,286	1,292	1,318	1,132	1,256
	Июнь / June	1,472	1,509	1,341	1,468	1,335	1,353	1,355	1,352	1,509	1,335	1,398
	Июль / July	1,391	1,629	1,406	1,484	1,429	1,430	1,416	1,424	1,629	1,391	1,451
	Август / August	1,474	1,542	1,382	1,475	1,443	1,447	1,442	1,464	1,542	1,382	1,459
	Сентябрь / September	1,467	1,607	1,500	1,584	1,556	1,558	1,538	1,547	1,607	1,467	1,545
	Октябрь / October	1,091	1,334	1,624	1,693	1,707	1,678	1,664	1,665	1,707	1,091	1,557
	Ноябрь / November	0,947	1,085	1,520	1,618	1,561	1,573	1,553	1,687	1,687	0,947	1,443
2014	Март / March	1,091	1,284	1,020	1,236	1,042	1,039	1,037	1,420	1,42	1,02	1,146
	Апрель / April	0,991	1,348	1,117	1,479	1,136	1,134	1,140	1,168	1,479	0,991	1,189
	Май / May	1,442	1,548	1,167	1,323	1,243	1,217	1,196	1,188	1,548	1,167	1,269
	Июнь / June	1,536	1,624	1,223	1,516	1,233	1,225	1,240	1,262	1,624	1,223	1,357
	Июль / July	1,610	1,704	1,360	1,472	1,372	1,373	1,378	1,366	1,704	1,36	1,454
	Август / August	1,678	1,809	1,448	1,545	1,470	1,474	1,472	1,481	1,809	1,448	1,547
	Сентябрь / September	1,661	1,651	1,548	1,627	1,592	1,601	1,587	1,587	1,661	1,548	1,607
	Октябрь / October	1,105	1,226	1,470	1,522	1,490	1,497	1,487	1,574	1,574	1,105	1,421
	Ноябрь / November	0,920	1,043	1,420	1,587	1,501	1,502	1,508	1,718	1,718	0,92	1,400

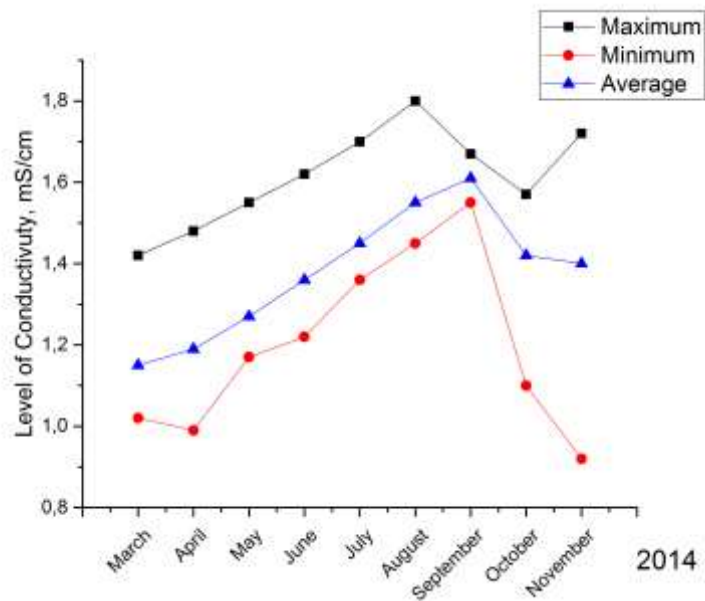
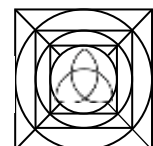
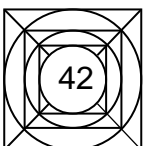
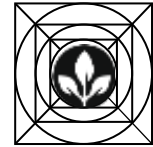


Рис. 3. Среднее значение электропроводности воды по месяцам за 2014 г.

Fig. 3. Average value of electric conductance of water by months in 2014





Речные воды относительно чистые, общая масса растворенного в них вещества составляет 0,12 г/л. В результате взаимодействия воды с минералами происходит повышение величины рН, так как ионы водорода связываются соединениями H_4SiO_4 и HCO_3^- . Регулируется рН речных вод также равновесием с атмосферным диоксидом углерода (DO), за исключением случаев отсутствия контакта с атмосферой для вод глубинных частей [2]. Интервал значений рН воды большинства рек и озер от 6 до 8.

Растворенный в воде кислород находится в виде гидратированных молекул O_2 . Содержание РК зависит от температуры, атмосферного давления, степени турбулизации воды, количества осадков, минерализации воды и др. При каждом значении температуры существует равно-

весная концентрация кислорода, которую можно определить по специальным справочным таблицам, составленным для нормального атмосферного давления. Степень насыщения воды кислородом, соответствующая равновесной концентрации, принимается равной 100%. В поверхностных водах содержание растворенного кислорода может колебаться от 0 до 14 мг/л и подвержено значительным сезонным и суточным колебаниям [3].

Электропроводность природной воды зависит, главным образом, от двух основных показателей: уровня растворенных в ней минеральных солей и температуры. Такая зависимость позволяет делать и обратные выводы, т.е. определять степень минерализации по величине электрической проводимости [4].

Заключение

Результаты мониторинга по измерению физико-химических показателей воды реки Сырдарья в течение трех лет показывают, что уровень растворенного кислорода в зависимости от сезона не изменяется существенно. Уровень рН находится в пре-

делах установленных норм для природных вод. Проводимость воды изменяется в зависимости от сезона, также есть небольшие отклонение от среднего значения по нескольким точкам отбора проб.

Библиографический список

1. Зарубина Р.Ф., Копылова Ю.Г. Анализ и оценка качества природных вод. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2007. С. 4.
2. Браунлоу А.Х. Геохимия. М.: Недра, 1984. С. 162.
3. Электропроводимость воды [Электронный ре-

сурс]. URL: <http://www.anchem.ru/literature/books/muraviev/025.asp> (12.01.2017).

4. Вода [Электронный ресурс]. URL: <http://voda70.ru/articles/9/> (12.01.2017).

References

1. Zarubina R.F., Kopylova Yu.G. Analiz i otsenka kachestva prirodnykh vod [Analysis and assessment of natural water quality]. Tomsk, Izd-vo Tomskogo politekhnicheskogo universiteta Publ., 2007, p. 4. (In Russian).
2. Braunlou A.Kh. Geokhimiya [Geochemistry], Moscow, Nedra Publ., 1984, p. 162. (In Russian).

3. Elektroprovodimost' vody [Electric conductance of water]. Available at: <http://www.anchem.ru/literature/books/muraviev/025.asp> (accessed 12. January 2017).

4. Voda [Water]. Available at: <http://voda70.ru/articles/9/> (accessed 12. January 2017).

Критерий авторства

Разыков З.А., Ходжибаев Д.Д. обладают на статью равными авторскими правами и несут ответственность за плагиат.

Authorship criteria

Razykov Z.A., Khojiboev D.D. have equal authors' rights and responsibility for plagiarism.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests

The authors declare no conflict of interests.

Поступила 16.02.2017

Received on 16.02.2017

