BIOLOGIYA

UDK: 581.582.232/275 **DOI: 10.56292/SJFSU/vol29_iss3/a160**

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ТАКСОНОВ АЛЬГОФЛОРЫ СЕВЕРНОГО ФЕРГАНСКОГО КАНАЛА

SHIMOLIY FARG‘ONA KANALI ALGOFLORA TAKSONLARINING MAVSUMIY DINAMIKASI

SEASONAL DYNAMICS OF ALGOFLORA TAXON OF THE NORTH FERGANA CHANNEL

Икрамов Нуриддин Боходирович[1]

[1]Икрамов Нуриддин Боходирович – Докторант, Наманганский государственный университет

Аннотация

В данной статье рассмотрены изменения разнообразия таксонов альгофлоры, сложившейся в Северо-Ферганском канале, под влиянием экологических факторов, их таксономического состава и биологического разнообразия в водоемах, в том числе систематического состава таксонов, составляющих альгофлору, изменения, происходящие под влиянием экологических факторов в течение сезонов, сведения о связи с рядом биотических и абиотических факторов..

Annotatsiya

Ushbu maqolada Shimoliy Farg‘ona kanalida rivojlangan algoflora tarkibidagi taksonlarning xilma-xilligidagi yil mavsumlari davomida ekologik omillarning ta’sirida sodir bo‘ladigan o‘zgarishlari, ularning taksonomik tarkibi hamda suv havzalaridagi biologik xilma-xillik shu jumladan algoflorani tashkil qilgan taksonlarning sistematik tarkibidagi ekologik omillar ta’sirida ro‘y beradigan o‘zgarishlar yil mavsumlari davomida sodir bo‘ladigan bir qator biotik va abiotik omillar bilan bog‘liqligi haqida ma’lumotlar keltirilgan.

Abstract

In this article, the changes in the diversity of taxa in the algoflora developed in the Northern Fergana canal under the influence of environmental factors, their taxonomic composition and biological diversity in water bodies, including the systematic composition of the taxa that make up the algoflora, changes that occur under the influence of ecological factors during the seasons information about the connection with a number of biotic and abiotic factors.

Ключевые слова: *фитопланктон, фитобентос, лимнофилы, криофилы, альгофлора, экологические факторы.*

Kalit so‘zlar: *fitoplankton, fitobentos, limnofil, kriofil, algoflora, ekologik faktorlar.*

Key words: *phytoplankton, phytobenthos, limnophilus, cryophilus, algoflora, ecological factors.*

ВСТУПЛЕНИЕ

Информация об изменениях в составе таксонов в течение сезонов развития водорослей в водоемах в изобилии содержится в литературе по альгологии. По мере изучения систематического состава альгофлоры в водоемах, естественно, предоставляется также информация о ее сезонном развитии. Такие аналитические данные можно найти в работе Алимжоновой (2007) "Водоочистные сооружения бассейна реки Чирчик", Б.К.Каримовой (2002) "Водоразделы южного Кыргызстана", А.М.Музаффарова (1958) "Флора водно-болотных угодий горного бассейна Центральной Азии", "Флора водно-болотных угодий ручья Амударья" (1960), К.Ю. Мусаева значение в увеличении водно-болотных угодий орошаемых земель и их плодородия почв (1960), А.Е.Эргашева (1974) Искусственные водоемы Центральной Азии, Г.Т.Полаховой (1980) исследование альгофлоры Каракумского канала в окрестностях города Ашхобот , М.Эролова (2009) закономерности развития и распределения альгофлоры Каттагурганского водохранилища, роль Эшмуродовой (2010) альгофлоры реки Охангарон и в оценке качества воды, Ю.Ш.Тошполатов (2018) альгофлора среднего течения реки Зарафшан и ее значение в оценке качества воды, эколого-санитарическое состояние воды, М.П.Юлдашевой (2019) альгофлора Шахимардонсой-Маргилонсой подробно описано в ряде таких исследований.

В качестве одной из причин изменения состава таксонов при развитии альгофлоры в водоемах исследователи указывают на отдельный экологический фактор температура

(Рашидов), в то время как другие считают, что это связано с динамикой состава и количеств биогенных элементов (Алимджонова). Некоторые исследователи считают, что таксоны, содержащиеся в альгофлоре водоемов, — это те, на разнообразие которых в течение сезонов года влияет набор факторов окружающей среды (Алимджонова, Халилов).

Разнообразие представлений о характере изучаемого объекта связано с их географией и личной точкой зрения автора.

Изменения в разнообразии таксонов внутри альгофлоры, сложившиеся в Северном Ферганском канале и происходящие в течение сезонов года под влиянием факторов окружающей среды,.подтверждает мнения А.М.Музафаров, А.Е.Эргашев, Х.А.Алимджонова, С.Х. Халилова и других по этому вопросу. Ведь все процессы в природе водных объектов протекают взаимосвязанным образом. В течение определенного периода времени влияние какого-то одного или нескольких факторов происходит на более высоком уровне, чем других.

Цель работы — Заключается в определении сезонную динамику альгофлоры Северного Ферганского канала и их таксономического состава.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Коллекция альгологических образцов. Идентификация таксонов в составе альгофлоры Северного Ферганского канала проводилась ежемесячно с января 2020 по декабрь 2022 года. За этот период было собрано 305 альгологических образцов (рис. 1). Из них 182 были получены из фитобентоса, 61 — из фитопланктона и 42 — из перифитона**.** В течение периода отбора проб температуру и содержание кислорода в резервуаре проверяли с помощью водяного термометра и оксиметра OxyGuard (Polaris c), расход измеряли секундомером с использованием пробки, прозрачность проверяли с помощью диска Секки, pH воды проверяли в естественных условиях с помощью универсальный индикатор породы, а в лабораторных условиях PXSJ-216F .

Фитопланктон был собран с помощью планктонной сети Апштейн (N-76). Виды бентоса были получены с помощью ножниц Ван Пин дночерпатель и непосредственно из перифитона с помощью руки, ножа. Альгологические образцы фиксировали одни в контейнере с пищевой средой , другие — с 4%-ным раствором формалина. Альгологические образцы отложившиеся в пищевой среде, были доставлены в лабораторию как можно скорее, и содержащиеся в них таксоны были идентифицированы. Некоторые образцы были изучены без фиксации, что позволило идентифицировать больше монадических солей (Gollerbach. Полянский.1951 год. Киселев А.И.1956. Киселев.1969).

Микроскопия. Для приготовления постоянного препарата использовали диатомовые водоросли из таксонов водорослей алгофлора очистив их от органических остатков М.Г.Келли и другими авторами (Kelly et al., 2001). Для идентификации видов водорослей использовали микроскоп N-300m (sucmos09000kpb 9.0 m), а также модель микроскопа Kern optics ODC 241.

Идентификация вида. Таксони водорослей Определитель сине-зеленых водорослей Средней Азии. (1,2,3) Музафаров А.М., Эргашев А.Э., Халилов С, (1988), Определитель пресноводных водороспей СССР. Выпуск 10-13. (1986), Улотриксовые водоросли Узбекистана. С.А.Халилов, Р.Ш.Шоякубов, А.Темиров, Н.К.Козирахимова (2012), Определитель диатомовых водорослей России. использовались идентификаторы Куликовского М.С., Глущенко А.М., Генкаля С.И., Кузнецовой И.В. (2016).

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ АНАЛИЗ

Распределение альгофлоры содержащих таксонов в водах Северного Ферганского канала, их данные по показателям факторов, влияющих на их изменение в течение сезонов года, были приведены в приложении. Годы (2020-2021-2022), исследованные с целью определения изменений продолжительности годичного сезона для таксонов альгофлоры, которые развивались в канале, были организованы в Баксоре со второй половины марта по первую половину мая для таксонов которые были получены повторно три раза. На основе альгологических образцов которые собирались и изучались в течение трех лет, в Северном Ферганском канале было выявлено 212 видов и подвидов. Из них 60 видов были отнесены к цианобактериям, 89 видов — к Bacilariophyta, 3 вида — к Chrysophyta, 49 видов — к

Chlorophyta, 2 вида — к Miozoa, 8 видов — к Euglenophyta, 1 вид — к секции Radophyta (таблица 1).

Таблица-1

Изменения численности таксонов альгофлоры в Северном Фаргонском канале в течение сезонов года

Отделы водорослей	Все таксоны		Весна		Лето		Осень		Зима	
			Число	%	Число	%	Число	%	Число	%
Cyanobacteria	60	28,30	50	37,88	59	36,42	58	36,94	17	37,73
Chrysophyta	3	1,42	1	0,76	1	0,62	3	1,9		
Rodophyta	1	0.47	1		1					
Bacillariophyta	89	41,98	40	30,30	56	34,57	40	25,32	14	31,11
Miozoa	2	0.94			2	1,23	2	1,26	1	2,22
Euglenophyta	8	3,77	7	5,3	4	2,47	5	3,16	3	3,66
Chlorophyta	49	23,11	34	25,76	40	24,69	50	31,64	10	22,22
Всего	**212**	**100**	**132**	**100**	**162**	**100**	**158**	**100**	**45**	**100**

В весенний сезон было выявлено 132 вида и подвида водорослей. На его долю приходится 62,27% альгофлоры . В этот период температура воды в канале составляет в среднем 14-180 С, температура бассейна находится в пределах 20-300, прозрачность воды составляет 40 см, pH – 7,0-7,1, скорость потока составляет 0,2 М/с в начале канала, в конце средняя и последняя части протекают немного медленнее. Из 132 таксонов, идентифицированных в альгофлоре, было обнаружено, что 50 видов принадлежат к цианобактериям, 40 видов — к Bacilariophyta, 34 вида — к Chlorophyta, 8 видов — к Euglenophyta, 1 вид — к Radophyta.



Рисунок 1. Районы, где были взяты альгологические пробы из Северного Ферганского канала.

Из секции миозоа в течение весеннего сезона не наблюдалось в наших образцах. В этот период галогенид Cladophora glomerata был недостаточно развит, а Ulothrix zonata U. aequalis, Stigeoclonium lubricum, Oscillatoria bornetii, O.Themis, Phormidium incrustatum, Ph. Retai, Melosira distans, Cymbella affinis, Cyclotella comta, Diatoma vulgare, Fragilaria bicapitata,

Euglena viridis, Batrachospermum gletinosum были в изобилии в наших образцах по сравнению с другими. Нитевидные формы, с другой стороны, были несколько менее распространены.

Количество таксонов, выявленных в течение весеннего сезона, по данным М.Юлдашевой, на альгофлору реки Шохимардонсой-Маргилонсой приходилось 26,3% от общей альгофлоры по сравнению с весенними водорослями и 69,8% в альгофлоре реки Охангарон. В Северо-Ферганском канале этот показатель составил 62,86% (таблица 2)

Таблица 2

Показатели сравнительного анализа видов, выявленных в Северном Ферганском канале в весенний сезон, с видами в других водоемах

Отделы водорослей	СФК		Река и каналы Чирчик		Река Маргилонсой-Шохимардон сой,		Река Охангарон	
	Число	%	Число	%	Число	%	Число	%
Cyanobacteria	50	37,88	66	22,0	5	6,2	54	36,9
Bacillariophyta	40	30,30	136	45,33	66	81,5	43	29,45
Chlorophyta	34	27,76	78	26,0	6	7,4	37	25,34

Когда наступил летний сезон, температура воды повысилась. В начале канала было 18-20°С, между 20-22°С и в конце 23-23°С . Было обнаружено, что прозрачность воды увеличилась до 40 см. К этому времени количество таксонов в альгофлоре составило 162 вида. Виды в альгофлоре канала объясняются, во-первых, влиянием абиотических факторов на увеличение численности, а во-вторых, тем, что для видов созданы благоприятные условия в состоянии зиготы, которая не полностью сформировалась в весенний период, а также влиянием альгофлоры реки Норин. В дополнение к этому, высота канала относительно высока правого левого берега и спускание сточных вод из него также привела к увеличению количества видов альгофлоры. Из 162 видов, выявленных в течение летнего сезона, было обнаружено 59 видов из отряда цианобактерий, 56 видов из отряда Bacillariophyta, 40 видов из отряда Chlorophyta, 4 вида из отряда Euglenophyta и 2 вида водорослей из отряда Miozoa. В этом сезоне в образцах преобладали представители отряда цианобактерий, Bacillariophyta и Chlorophyta. В целом, летний сезон является основным периодом вегетации водорослей среди всех организмовGloeocapsa calcarea, Nostoc pruniforme, Aphanothece clathrata, Cylindrospermum majus, Scytonema ocellatum, Microcoleus amoenus, Leptolynbya foveolarum, Melosira varians, Cyclotella planctonika, Stephanodiscus dubius, Fragilaria intermedia var. Capitellata, Achnanthes gracillima, Navicula digitoradiata, Nitzschia amphibia var. термалы, Peridinium cinctum, Pediastrum integrum, Cosmarium granulatum составляли основную часть таксонов, встречавшихся в течение летнего сезона. которые не встречались в весне В летний сезон в их данных были зафиксированы высказывания ряда ученых (Эргашева, Халилова, Алимжоновой, Шоймкулова) о богатстве содержания альгофлоры в каналах. У них широко зарегистрированы виды, принадлежащие к отряду Oscillatoria, Phormidium, Lynbya, Gloeocapsa, Fragilaria, Diatoma, Cocconeis, Cymbella, Didimosphenia, Pediastrum, Scenedesmus, Cladophora, eiglena, Ceratium. Среди них в большом количестве встречаются виды фитопланктона, фитобентоса. Зафиксировано появление Vaucheria geminate в виде нежно-зеленого на неосвещенном берегу отдельного канала (Эргашев. 1979).

Среди видов альгофлоры Северного Ферганского канала, обитающих в летний сезон, появление видов, типичных для соленых вод, объясняется влиянием попадающих на него сточных вод. Даже в летний сезон было обнаружено, что различия в составе альгофлоры канала наблюдались также у видов его начале ,среднего и нижнего течения. В начале канала были распространены реофильные, криофильные формы Ulothrix, Cladophora, Prasiola, Diatoma, Ceratoneis, Phormidium, Oscillatoria, в то время как с конца средней части лимнофильные, в некоторой степени термофильные формы Spirogyra, Mongeotia, Oedogonium, Oscillatoria, Spirulina, Anabaena, Nitzschia, Pinnularia, Было обнаружено, что

встречаются виды Surirella tursirinsinig. Такое состояние объясняется влиянием физико-химических изменений в составе воды канала.

Количество таксонов, выявленных в течение летнего сезона, равно общая альгофлора реки Шахимардонсой-Маргилонсой по данным Юлдашевой составила 77,9 % по сравнению с летней популяцией водорослей, среднее значение видов, выявленных в реке Чирчик и ее руслах по данным Алимджоновой в верхнем, среднем и нижнем течении, составило 66,79% , а в реке Охангарон альгофлора по данным Эшмурадовой составила 77,14%. В Северо-Ферганском канале этот показатель составил 76,4% (таблица 3).

Таблица 3

Показатели сравнительного анализа видов, выявленных в Северном Ферганском канале в летний сезон, с видами в других водоемах

Отдел водорослей	СФК		Река и каналы Чирчик		Река Маргилонсой-Шохимардон сой,		Река Охангарон	
	Число	%	Число	%	Число	%	Число	%
Cyanobacteria	59	36,42	89	20,84	17	7,09	60	34,48
Bacillariophyta	56	34,57	197	43,13	182	59,09	57	32,75
Chlorophyta	40	24,69	115	26,93	37	12,02	42	24,14

В осенний сезон резких перепадов в верхнем и нижнем течении канала в сентябре, в те годы, когда изучалось снижение уровня воды и воздушного потока, не наблюдалось. Было обнаружено, что расход воды в бассейне находится в диапазоне 30-20ºС, в то время как температура воды составлял 21-18ºС, pH воды составлял 7,0-7,1, скорость потока составляла 0,5 м/с, а прозрачность воды находилась в диапазоне 15-20 см. В физико-химических свойствах воды отдельных изминений не наблюдалось. В течение этого периода было обнаружено, что количество воды, используемой для орошения сельскохозяйственных культур, уменьшилось, так что расход воды в канале увеличился по сравнению с таковым в другие сезоны. В осенний сезон было выявлено 158 таксонов альгофлоры , из которых 58 видов были отнесены к цианобактериям, 40 видов — к Bacillariophyta, 50 видов — к Chlorophyta, 5 видов — к Euglenophyta, 3 вида — к Chrysophyta и 2 вида — к разделу miozoa. Появление видов, заканчивающих вегетационный период в альгофлоре в осенний сезон, объясняется тем, что все живые организмы готовятся к неблагоприятному для них зимнему сезону. В этом сезоне также стоит учитывать химические, биологические и экологические свойства воды. В осенний сезон были обнаружены такие характерные для него виды, как Oscillatoria agardhii, Melosira arenaria, Fragilaria crotonensis, Navicula vulpina, Closterium acerosum, Staurastrum paradoxum, Desmidium aptogonium, Cosmarium alatum. В течение этого периода было обнаружено, что таксоны альгофлоры, которые были распределены в различных экологических зонах канала во второй половине лета, продолжат развитие в течение вегетационного периода с начала до середины осени. Их встречаемость в образцах составила небольшое количество по сравнению с летним сезоном.

К концу осени было обнаружено, что биоразнообразие видов альгофлоры северного Ферганского канала значительно сократилось. Такое состояние объясняется тем, что уровень воды в канале значительно ниже. Что касается планктона, то было обнаружено, что виды с монадической, коккоидной структурой начали исчезать. Нитевидные формы резко сократились. Развитие альгофлоры, который образовывал цветные завесы на берегу, почти прекратилась.

Наблюдались изменения в составе холодолюбивых Bacillariaophyta. Альгофлора этого периода включает лимнофильные формы Merismopedia punctate, Microsystis aeruginosa, Gloeocapsa minor, Oscillatoria amphibia, Anabaena planctonica, Spirulina major, Lynbya aestuarii, Tetrahedron minimum, Ankistrodesmus acicularis, Scenedesmus acuminatus, Cladophora glomerata, Peridinium bipes, Ceratium rhombvoides, Glenodinium quadrs, melosira varians, cyclotella meneghiniana, Synedra ulna, nitzschia obtusa обнаружено, что они встречается.

Количество таксонов, выявленных в течение осеннего сезона, составляет по данным Юлдашевой, среднее значение видов, выявленных в верхнем, среднем и нижнем течении реки Чирчик и ее русел, составило 45,77% в Олингане, по данным Эшмурадовой, в альгофлоре реки Охангарон, 36,03% в общей альгофлоре по сравнению с осенняя популяция водорослей альгофлоры реки Шахимардонсой-Маргилонсой. В Северном Ферганском канале этот показатель составил 74,5%.

В зимний сезон в Северном Ферганском канале на определенный период прекращается подача воды из реки Норин. В этот период через бассейн канала протекает небольшое количество воды. Снижение температуры, увеличение прозрачности воды, pH воды, равный 7,0, наблюдалось у большинства водорослей, с окончанием вегетационного периода и переходом к оловянному возрасту. За этот период было выявлено в общей сложности 45 видов водорослей. Из них 17 видов были идентифицированы как цианобактерии, 14 видов — как Bacillariophyta, 10 видов — как Chlorophyta, 3 вида — как Euglenophyta и 1 вид (Ceratium rhombvoides) — как виды секции Myozoa. Снижение биоразнообразия видов альгофлоры в зимний сезон объясняется влиянием факторов окружающей среды. Загрязнение воды в канале более наблюдалось в этот период. Таким образом, было обнаружено, что в нем присутствуют такие виды, как Sperpgyra setiformis, Oedogonium sphaerandrum, Diatoma anceps, Navicula cryptocephala, Cymbella angustata, Gomphonema parvulum, Cylindrospermum stagnale, Pediastrum duplex. (таблица 4).

Таблица 4

Показатели сравнительного анализа видов, выявленных в Северном Ферганском канале в осенний сезон, с видами в других водоемах

Отделы водорослей	СФК		Река и каналы Чирчик		Река Маргилонсой-Шохимардон сой,		Река Охангарон	
	Число	%	Число	%	Число	%	Число	%
Cyanobacteria	58	36,71	94	21,9	3	2,7	59	36,42
Bacillariophyta	40	25,32	241	51,83	95	85,6	49	30,25
Chlorophyta	49	23,11	108	23,22	13	4,22	40	24,69

Низкая обнаруживаемость видов в альгофлоре в зимний сезон объясняется тем, что уровень воды в самом канале еще меньше, во многих случаях до него трудно добраться. В зимний сезон количество таксонов, выявленных в Северном Ферганском канале, оценивается в по данным М.Юлдашевой, по сравнению с зимней альгофлорой реки Шохимардонсой-Маргилонсой, на всю долю приходилось 38,4% альгофлоры, по данным Алимджоновой, среднее количество видов, обнаруженных в реке Чирчик и ее русла в верхнем, среднем и нижнем течении составляли 26,8% в , по данным Эшмурадовой, 31,9% в альгофлоре реки Охангарон. В Северном Ферганском канале этот показатель составил 21,22%.

Из динамики изменения продолжительности сезонов года, количества видов водорослей, Cyanobacteria, Bacillariophyta и Chlorophyta, которые составляли основную часть альгофлоры Северного Ферганского канала, проявилось следующее.

Не было выявлено существенных различий в количестве видов в секции *Cyanobacteria* в течение сезонов года (кроме зимы). Было обнаружено, что его распределение по сезонам года состоит из 50 видов весной, 59 видов летом и 58 видов осенью.

Было обнаружено, что виды в секции *Bacillariophyta* составляют 45,3% от общего числа видов в ручьях и каналах в весенний сезон, 29,45% в реке Охангарон, 81,5% в альгофлоре реки шохимардонсой-Маргилонсой, 30,30% в канале Северная Фарганском канале (таблица 5).

Абиотические факторы, типичные для зимнего сезона, повлияли на все живые организмы в водоразделе, включая развитие альгофлоры. В этот период большинство водорослей завершили свои вегетационные циклы. В этом сезоне было замечено, что

только криофильные виды продолжают жизненный периоды на несколько более низком уровне. Такая ситуация привела к тому, что количество таксонов, принадлежащих ко всем секциям, стало намного меньше, чем в другие сезоны.

Таблица 5

Показатели сравнительного анализа видов, выявленных в Северном Ферганском канале в зимний сезон, с видами в других водоемах

Оьделы водорослей	СФК		Река и каналы Чирчик		Река Маргилонсой-Шохимардон сой,		Река Охангарон	
	Число	%	Число	%	Число	%	Число	%
Cyanobacteria	17	37,77	44	16,42	11	6,11	10	21,7
Bacillariophyta	14	31,11	162	60,44	151	83,9	24	52,10
Chlorophyta	10	22,22	42	15,67	16	8,9	17	36,9

ВЫВОД

В заключение следует отметить, что изменения в составе таксонов в течение сезонов года альгофлоры, развившейся в Северном Ферганском канале, происходят при комплексном воздействии факторов окружающей среды. Максимум по количеству видов приходится на летний и осенний сезоны. Установлено, что развитие видов альгофлоры в водах Северного Ферганского канала формируется в соответствии с закономерностями развития альгофлоры Узбекистана, водоемов Центральной Азии. Это объясняется тем фактом, что таксоны альгофлоры водоразделов в двух регионах являются парафилетическими в ходе исторического развития.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Определитель пресноводных водоспей СССР. Выпуск 10-13. 1986. (Key to freshwater algae of the USSR. Issue 10-13. 1986).

2. Улотриксовые водоросли Узбекистана. С.А.Халилов, Р.Ш.Шоякубов, А.Темиров, Н.К.Козирахимова. Наманган. 2012. (Ulothrix algae of Uzbekistan. S.A.Khalilov, R.Sh.Shoyakubov, A.Temirov, N.K.Kozirakhimova. Namangan. 2012).

3. Определитель диатомовых водорослей России. М.С.Куликовский, А.М.Глущенко, С.И.Генкал, И.В.Кузнецова. 2016. (Key to diatoms of Russia. M.S. Kulikovsky, A.M. Glushchenko, S.I. Genkal, I.V. Kuznetsova. 2016).

4. Музаффаров А.М. Флора водорослей водоемов Средней Азии.-Ташкент: Изв-во. Наук. 1965. (Muzaffarov A.M. Flora of algae in reservoirs of Central Asia.-Tashkent: Izv-vo. Sciences. 1965).

5. Музаффаров А.М. Флора водорослей горных водоемов Средней Азии. –Ташкент: УзССР. 1958. (Muzaffarov A.M. Flora of algae in mountain reservoirs of Central Asia. -Tashkent: UzSSR. 1958).

6. Музаффаров А.М. Эргашев А.Э, Халилов.С.А. Определитель синезеленых водорослей Средней Азии. Кн. II.-Ташкент: Фан, 1988 (Muzaffarov A.M. Ergashev A.E, Khalilov.S.A. Key to blue-green algae of Central Asia. Book. II.-Tashkent: Fan, 1988).

7. Эргашев А.Э. Материалы к флоре водорослей оросительных каналов Узбекистана.В сб.:Каналы СССР, гидрохия, гидробиология.-Киев, изд-во Наукова думка, 1968. (Ergashev A.E. Materials on the flora of algae in the irrigation canals of Uzbekistan. In: Canals of the USSR, hydrochemistry, hydrobiology. — Kiev, publishing house Naukova Dumka, 1968.).

8. Эргашев А.Э. Альгофлора каналов Ферганской долины. Водоросли водоемов Узбекистана.Ташкент:Фан, 1969 (Ergashev A.E. Algoflora of the channels of the Ferghana Valley. Algae of reservoirs of Uzbekistan. Tashkent: Fan, 1969).

9. Эргашев А.Э. Характерные черты алгофлоры каналов Средний Азии. Гидробиология каналов, биологические помехи и их эксплутация.-Киев:Наукова думка, 1972. (Ergashev A.E. Characteristic features of the algoflora of the channels of Central Asia. Hydrobiology of channels, biological interference and their operation. — Kyiv: Naukova Dumka, 1972).

10. Эргашев А.Э. Определитель протококковых водорослей Средней Азии. Кн.первая. (Хлорококковые-Chlorococcales).-Ташкент. Фан. 1979 (Ergashev A.E. Key to protococcal algae of Central Asia. Book one. (Chlorococcal-Chlorococcales).-Tashkent. Fan. 1979).

11. Эшмурадова Н.Ш. Альгофлора реки Ахангаран. Афтореф.дисс…. канд. биол. наук. Ташкент. 2010 (Eshmuradova N.Sh. Algoflora of the Akhangaran River. Autorefi.diss…. cand. biol. Sciences. Tashkent. 2010).

12. Ю. Ш. Тошпулатов.Альгофлора среднего течения реки Зарафшан и ее значение для оценки состояния водной экологии и санитарии. Дисс. (PhD). Ташкент. 2018 (Yu. Sh. Toshpulatov. Algoflora of the middle reaches of the Zarafshan River and its significance for assessing the state of aquatic ecology and sanitation. Diss. (PhD). Tashkent. 2018).

13. Юлдашева М.П. Алгофлора Шохимардонсой-Марғилонсой Дисс. (PhD) Наманган.2019. (Yuldasheva M.P. Algoflora Shokhimardonsoy-Margylonsoy Diss. (PhD) Namangan.2019).

14.Kelly, M.G., Adams, C., Graves, A.C., Jamieson, J., Krokowski,J., Lycett, E.B., Murray-Bligh.J.,Prichard.S., Wilkins.C. 2001 The Tropic Diatom Index: A User's Manual. Revised edition. Bristol: Environment Agency.

15. Sommer, V.; Mikhailyuk , T.; Glaser, K.; Karsten , U. Uncovering Unique Green Algae and Cyanobacteria Isolated from Biocrusts in Highly Saline Potash Tailing Pile Habitats, Using an Integrative Approach. Microorganisms. 2020