

**САМАРҚАНД ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ  
ИЛМий ДАРАЖА БЕРУВЧИ PhD.03/30.12.2019.В.02.08  
РАҚАМЛИ ИЛМий КЕНГАШ**

---

**МИРЗО УЛУҒБЕК НОМИДАГИ ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ  
УНИВЕРСИТЕТИ**

**ТУРДАЛИЕВА ҲУРМАТОЙ СУЛТАНОВНА**

**“АНГРЕН “СУВОҚОВА” ТОЗАЛАШ ИНШОТИДАГИ ТУБАН ВА  
ЮКСАК СУВ ЎСИМЛИКЛАРИНИНГ ТУРЛАРИ ВА УЛАРДАН  
ОҚОВА СУВЛАРНИ БИОЛОГИК ТОЗАЛАШДА ФОЙДАЛАНИШ”**

**03.00.05 – Ботаника**

**Биология фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси  
АВТОРЕФЕРАТИ**

**Самарқанд – 2022**

**Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси**

**Оглавления автореферата диссертации доктора философии (PhD)**

**Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)**

**Турдиалиева Хурматой Султановна**

Ангрен “Сувоқова” тозалаш иншоотидаги тубан ва юксак сув

ўсимликларининг турлари ва улардан оқова сувларни биологик тозалашда  
фойдаланиш..... 3

**Турдиалиева Хурматой Султановна**

Изучение видового состава низших и высших водных растений

очистительного сооружения «Сувокова» Ангрена и использование их  
биологической очистке сточных вод ..... 21

**Turdialiyeva Khurmatoy**

Study of the species composition of lower and higher aquatic plants of the Angren

“Suvokova” treatment plant and their use in biological wastewater treatment ..... 39

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ

List of published works ..... 42

**САМАРҚАНД ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ  
ИЛМИЙ ДАРАЖА БЕРУВЧИ PhD.03/30.12.2019.В.02.08  
РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**МИРЗО УЛУҒБЕК НОМИДАГИ ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ  
УНИВЕРСИТЕТИ**

**ТУРДАЛИЕВА ҲУРМАТОЙ СУЛТАНОВНА**

**“АНГРЕН “СУВОҚОВА” ТОЗАЛАШ ИНШООТИДАГИ ТУБАН ВА  
ЮКСАК СУВ ЎСИМЛИКЛАРИНИНГ ТУРЛАРИ ВА УЛАРДАН  
ОҚОВА СУВЛАРНИ БИОЛОГИК ТОЗАЛАШДА ФОЙДАЛАНИШ”**

**03.00.05 – Ботаника**

**Биология фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси  
АВТОРЕФЕРАТИ**

**Самарқанд – 2022**

**Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2021.2.PhD/B599 рақам билан рўйхатга олинган.**

Диссертация Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университетида бажарилган.  
Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифаси (www.samdu.uz) манзилига ҳамда «ZiyoNet» Ахборот-таълим порталида (www.ziynet.uz) жойлаштирилган.

**Илмий раҳбар:**

**Бўриев Сулаймон**  
биология фанлари доктори, профессор

**Расмий оппонентлар:**

**Алимжанова Холисон**  
биология фанлари доктори, профессор

**Ташпулатов Йигитали Шавкатиллаевич**  
биология фанлари фалсафа доктори, доцент

**Етакчи ташкилот:**

**Наманган давлат университети**

Диссертация химояси Шароф Рашидов номидаги Самарқанд давлат университети ҳузуридаги PhD.03/30.12.2019.B.02.08 рақамли Илмий кенгашнинг 2022 йил «28» 09 куни соат 10.00 даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 140104, Самарқанд шаҳри, Университет хиёбони, 15-уй, Шароф Рашидов номидаги Самарқанд давлат университети Биология факультети биноси, 2-қават мажлислар зали. Тел.: (+99866) 239-11-40, факс: (+99866) 239-11-51, E-mail: devonxona@samdu.uz).

Диссертация билан Шароф Рашидов номидаги Самарқанд давлат университети Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (88 рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 140104, Самарқанд ш., Университет хиёбони, 15-уй, Ахборот-ресурс маркази. Тел.: (+99866) 239-11-51).

Диссертация автореферати 2022 йил «8» сентябр куни тарқатилди.  
(2022 йил «08» 09 даги 29 рақамли реестр баённомаси).



**З.Т.Ражамуродов**  
Илмий даража берувчи илмий кенгаш раиси, б.ф.д., профессор

**М.С.Кузиев**  
Илмий даража берувчи илмий кенгаш илмий котиби, б.ф.ф.н. (PhD), доцент

**Х.Қ.Хайдаров**  
Илмий даража берувчи илмий кенгаш қошидаги илмий семинар раиси, б.ф.д., профессор

## КИРИШ (Фан доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Бугунги кунда дунёда сув захираларидан самарали фойдаланиш, ресурс тежамкор технологияларни ишлаб чиқиш ва қўллаш, тоза сувнинг барқарорлигини таъминлаш, айниқса саноат чиқинди сувларини биологик тозалаш орқали ундан қайта фойдаланиш муҳим вазифалардан бўлиб қолмоқда. Айниқса, антропоген юк юқори бўлган аҳоли яшаш жойларидан чиқадиغان оқова сувларни биологик хилма-хиллигини ўрганиш, гидробионтлар ривожланишининг мавсумий динамикаси, сувнинг санитария-эпидемиологик ҳолатини баҳолаб бориш, оқова сувларнинг биологик тозалаш ҳамда улардан қайта фойдаланиш чора-тадбирларини ишлаб чиқиш бугун кундаги муҳим вазифалардан ҳисобланади.

Жаҳонда антропоген омиллар юқори таъсир кўрсатаётган ҳудудлардаги сув тозалаш иншоотлари оқова сувлари альгофлорасини инвертаризациялаш, доминант турларини мавсумий ва микдорий динамикасини ўрганиш, сувнинг индикатор-сапроб хусусиятларини баҳолашда сувўтларнинг родини очиб бериш, оқова сувларда интродукцияланган юксак сув ўсимликларини ўстириш орқали сувни биологик тозалаш ҳамда юксак сув ўсимликларидан олинган биомассани турли мақсадларда (озуқа, ўғит) фойдаланишга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Шунга кўра, аҳолиси йилдан-йилга ошиб бораётган ҳудудларда сув тозалаш иншооти альгофлорасини тўлиқ инвентаризация, альгофлора таркибидаги индикатор-сапроб турларни сувнинг экология-санитария ҳолатини баҳолашдаги аҳамиятини очиб бериш, оқова сувларда юксак сув ўсимликларини интродукциялаш ва ўстириш орқали сувни биологик тозалаш ҳамда биомассасини ўтхўр балиқларни озиклантиришда фойдаланиш муҳим илмий ва амалий аҳамият касб этади.

Республикамизда оқова сувлар альгофлорасини инвентаризация қилиш, улардан сувнинг экология-санитария ҳолатини баҳолашда фойдаланиш, оқова сувларда юксак сув ўсимликларини ўстириш орқали сувни биологик тозалаш ҳамда биомассасидан қишлоқ хўжалигининг турли тармоқларида фойдаланиш бўйича муаян натижаларга эришилмоқда. Ўзбекистон Республикасининг Ҳаракатлар стратегиясида<sup>1</sup> “...қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришни муттасил ривожлантириш, мамлакат озик-овқат хавфсизлигини янада мустаҳкамлаш, экологик тоза маҳсулотни ишлаб чиқаришни кенгайтириш” бўйича муҳим вазифаси белгиланган. Ушбу вазифалардан келиб чиққан ҳолда Ангрен “Сувоқова” тозалаш иншоотида альгофлорасини турлар таркибини инвентаризация қилиш, сувнинг экология-санитария ҳолатини баҳолашда индикатор-сапроб турларни аҳамиятини очиб бериш ҳамда сувни биологик тозалашда юксак сув ўсимликларидан фойдаланиш орқали сувни иккиламчи фойдаланишга яроқли ҳолатга ўтказиш ҳамда уларнинг биомассасидан ўтхўр балиқлар учун озуқа тайёрлаш долзарб илмий-амалий аҳамият касб этади.

<sup>1</sup> Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги Фармони.

Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2013 йил 19 мартдаги 82-сон “Ўзбекистон Республикасида сувдан фойдаланиш ва сув истеъмоли тартиби тўғрисида”ги, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2017 йил 13 сентябрдаги 719-сон “Балиқчилик тармоғини комплекс ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги Қарори, 2017 йил 18 октябрдаги 845-сон “Чорвачилик ва балиқчилик тармоқларининг озуқа базасини мустаҳкамлаш чора-тадбирларида тўғрисида” ги ва 2018 йил 2 июлдаги ПҚ-3823-сон “Сув ресурсларидан фойдаланиш самарадорлигини ошириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги Қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари режалаштиришнинг асосий устувор йўналишларига мослиги.** Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг V.”Қишлоқ хўжалиги, биотехнология, экология ва атроф-муҳит муҳофазаси” устувор йўналишларига мувофиқ бажарилган.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Аҳоли яшаш жойлари, йирик саноат ҳудудлари ҳамда қишлоқ хўжалигида фойдаланилган оқова сувларнинг альгофлорасини ўрганиш, унинг гидробиологик ва гидрокимёвий хусусиятларининг ўрганган ҳолда тозалашда сувўтлари ҳамда юксак сув ўсимликларидан фойдаланишга бағишлаган тадқиқотлар хорижий олимлардан De Meeste et al. (2011), Olguín E.J. et al. (2017), Ariffin F.D., et al (2019), Mustafa H.M. et al. (2020) ва бошқаларнинг ишларида келтириб ўтилган. Республикамиз ҳудудидаги юксак сув ўсимликларидан фойдаланиб оқова сувларни биологик усулда тозалашга ҳамда улардан фойдаланишга бағишланган тадқиқотлар Р.Ш.Шоёқубов (1987, 2018), Х.Хайдарова (1991), А.Хасанов (1995), С.Б.Бўриев (1993; 2020)лар томонидан амалга оширилган.

Кўп йиллик илмий тадқиқотлар натижасида қишлоқ хўжалик, ишлаб чиқаришкорхоналари, коммунал-хўжалиги оқова сувларини турли моддалар, патоген микроорганизмлардан юксак сув ўсимликлари билан биологик тозалашни самарали усуллари Т.Т.Таубаев, С. Б. Бўриев (1980), Ш.Т. Тожиев (1984), А.А.Абдуқодиров (1990), Д.Қутлиев (1993), К.Т.Раимбеков (1998), М.И.Мустафаева (2002) томонидан олиб борган илмий тадқиқот ишлари кенг ёритилган. Юқорида келтирилган илмий адабиётларни таҳлил қилиш натижаларига кўра, ҳозиргача Ангрен “Сувоқова” тозалаш иншоотининг оқова сувлари альгофлораси етарли даражада ўрганилмаган, уларда юксак сув ўсимликларни ўстириш, улардан сувни биологик тозалаш жараёнини жадаллаштириши ҳозиргача ишлаб чиқилмаган ва ўз ечимини кутиб турган муаммолардан ҳисобланади.

**Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилаётган олий таълим ёки илмий-тадқиқот муассасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Ўзбекистон Республикаси Фанлар Академияси Ботаника институти илмий тадқиқот ишлари режасига мувофиқ ДИТД 127-06 “Қимматбаҳо металларни (олтин,

кумуш ва бошқа) цианидли эритмалардан ажратиб олиш биотехнологиясини ишлаб чиқишда айрим юксак сув ўсимликларини сорбентлик хусусиятларини илмий асослаш” (2006-2007 йй.) мавзусидаги лойиҳалари доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади:** Ангрэн “Сувоқова” тозалаш иншооти оқова сувларининг альгофлорасини таҳлил қилиш, оқова сувларида ўстирилган юксак сув ўсимликларини сувнинг биологик тозалашдаги ҳамда балиқлар озикланишидаги аҳамиятини аниқлашдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари** қуйидагилардан иборат:

Ангрэн “Сувоқова” тозалаш иншооти оқова сувлари альгофлорасини флористик ва таксономик турлар таркибини аниқлаш;

альгофлорадаги индикатор-сапроб турларини аниқлаш орқали оқова сувларни ифлосланиш даражасини баҳолаш;

озуқа муҳитида ва оқова сувларда ўстирилган интродуцент *Pistia stratiotes* L., *Eichhornia crassipes* Solms., *Azolla caroliniana* Willd. ларни анатомик тузилишини қиёсий таҳлил қилиш;

*Pistia stratiotes* L., *Eichhornia crassipes* Solms., *Azolla caroliniana* Willd. ларни оқова сувларни биологик тозалашдаги аҳамиятини очиб бериш;

оқова сувларида етиштирилган юксак сувўсимликлари биомассасидан ўтхўр балиқларни озиклантириш бўйича чора-тадбирлар ишлаб чиқиш.

**Тадқиқотнинг объекти** сифатида Ангрэн “Сувоқова” тозалаш иншооти оқова сувлари альгофлораси ва интродукцияланган *Pistia stratiotes* L., *Eichhornia crassipes* Solms., *Azolla carolina* Willd олинган.

**Тадқиқотнинг предмети** Ангрэн “Сувоқова” тозалаш иншооти оқова сувлари альгофлораси, интродукцияланган юксак сув ўсимликлари орқали оқова сувни тозалаш ҳисобланади.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Диссертацияда альгофлоранинг кенг кўламли таҳлиллари, сувнинг физик-кимёвий таҳлил усуллари, юксак сув ўсимликларини морфо-анатомик ўрганиш ҳамда балиқларни сув ўсимликлари билан озиклантириш ҳамда лаборатория таҳлиллари қўлланилди.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

Илк бор Ангрэн “Сувоқова” тозалаш иншооти альгофлораси таркибидан сувўтларининг 5 бўлим, 9 синф, 12 тартиб, 16 оила, 32 туркумга мансуб 190 тур ва тур хиллари (150 тур, 34 вариация, 6 форма) аниқланган ва инвертаризация қилинган;

сув тозалаш иншоотида ўстирилаётган ўсимликларнинг ўсиш-ривожланиши ҳамда биомасса маҳсулдорлиги оқова сувларнинг органо-минерал таркибига боғлиқлиги асосланган;

озуқа муҳитида ва оқова сувларда ўстирилган *Pistia stratiotes* L., *Eichhornia crassipes* Solms, *Azolla carolina* Willd. лар вегетатив органларининг анатомик тузилишидаги ўзгаришлар изоҳланган;

ўтхўр балиқларни озиклантиришда сув тозалаш иншоотларида етиштирилган *Pistia stratiotes* L., *Eichhornia crassipes* Solms., *Azolla carolina* Willd. ларнинг биомассасидан фойдаланиш ҳамда уларнинг маҳсулдорлигини

баҳолаш бўйича тавсиялар ишлаб чиқилган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилар иборат:**

Ангрен “Сувоқова” тозалаш иншооти альгофлораси таркибида индикатор-сапроб турлар рўйхати ҳамда уларнинг мавсумий хусусиятлари атроф-муҳитни муҳофаза қилиш фаолиятида оқова сувларни сифат кўрсаткичларини мониторинг қилиш бўйича тавсиялар ишлаб чиқилган;

оқова сувларда ўстирилган юксак сув ўсимликлари сувнинг микробиологик, санитария-эпидемиологик ва кимёвий хусусиятларини яхшилаши, сувда кислород миқдорининг ошиши билан сувнинг биологик тозаланиш жараёнларини тезлаштиришга оид тавсиялар ишлаб чиқилган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги** замонавий усулларнинг қўлланилганлиги, олинган натижаларнинг етакчи илмий нашрларда чоп этилганлиги, олинган маълумотларнинг балиқ етиштириш билан шуғулланувчи ташкилотлар фаолиятига киритилганлиги, тадқиқот натижаларининг тегишли давлат тузилмалари томонидан тасдиқланганлиги билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти илк бор Ангрен “Сувоқова” тозалаш иншооти альгофлораси турлар таркиби аниқланиб, тўлиқ инвентаризация қилинганлиги, ундаги доминант турларнинг миқдорий ва биомасса кўрсаткичлари ҳамда оқова сувларда интродукция қилинган юксак сув ўсимликларининг ўсиш ривожланиши ва вегетатив органларининг қиёсий анатомик хусусиятларини асосланганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти табиатни муҳофаза қилиш қилиш фаолиятида индикатор-сапроб сув ўтлари оқова сувларни мониторинг қилишда ҳамда интродукцияланган юксак сув ўсимликларини интенсив ўстириш учун оптимал озуқа муҳитини яратилганлиги билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Ангрен “Сувоқова” тозалаш иншооти альгофлораси ва унга интродукцияланган юксак сув ўсимликларини сувни биологик тозалашдаги аҳамиятини тадқиқ этиш асосида олинган натижалар асосида:

Ангрен “СУВОҚОВА” тозалаш иншооти оқова сувларда азолла, эйхорния ва ряска ўсимликларини ўстириш орқали сувларнинг индикатор-сапроблик даражаси яхшиланиб, бета-мезосапробгача пасайган ҳамда сувдан иккиламчи фойдаланиш бўйича тавсиялар Тошкент вилояти Экология ва атроф-муҳитни муҳофаза қилиш бошқармаси фаолиятига жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Экология ва атроф-муҳитни муҳофаза қилиш қўмитасининг 2022 йил 01 июндаги 03-02/7-1408 – сонли маълумотномаси). Натижада, оқова сувлар таркибидаги зарарли микроорганизмлар сезиларли даражада камайган, макро-ва микроэлементларнинг миқдори меъёрлашган ҳамда оқова сувлардан техник мақсадларда қайта фойдаланиш имконини берган.

Оқова сувларни юксак сув ўсимликлари ёрдамида биологик тозалаш технологияси Андижон вилоятидаги “SAMO TEXTEL” ҳамда “TILLO YUL TEXTEL” корхоналари оқова сувларини тозалаш амалиётига жорий этилган

(Ўзбекистон Республикаси Инновацион ривожланиш вазирлигининг 2021 йил 19 ноябрдаги 02-14/6706 сон маълумотномаси). Натижада, оқова сувларнинг микробиологик, санитария-эпидемиологик ва кимёвий хусусиятларини яхшилаш ҳамда сувнинг таркибидаги органик моддалар миқдорини камайиши ҳисобига кислород миқдорини ошириб сувнинг биологик тозаланиш жараёнларини тезлаштириш имконини берган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Тадқиқот натижалари 4 та халқаро ва 5 та республика илмий-амалий анжуманларда муҳокамадан ўтказилган.

**Натижаларнинг эълон қилинганлиги.** Диссертация мавзуси бўйича жами 16 та илмий иш чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 7 та мақола, жумладан, 6 та республика ва 1 таси хорижий журналларда нашр этилган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертация ҳажми 95 бетни ташкил этади.

## ДИССЕРТАЦИЯНИ АСОСИЙ МАЗМУНИ

**Кириш** қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурияти асосланган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари, объект ва предметлари тавсифланган, республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиб берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиш, нашр этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Ангрен шаҳри оқова сувларни тозалаш иншоотининг умумий тавсифи”** деб номланган биринчи бобида диссертация мавзуси бўйича хориж ва республикамиз олимларининг илмий ишлари ва Ангрен “Сувоқова” иншоотидаги сув ўтларининг бактерицид моддалари коммунал-маиший ва саноат корхоналари оқова сувларини бактериялардан тозалашда аҳамияти, оқова сувларни тозалашда хлорелла ва сценедесмус штамmlарининг аралашмаси яхши самара берганлиги ҳақидаги маълумотлар ёритилган. Ўтган асрнинг 80-йилларидан сув ҳавзаларига ифлос оқова сувларни ташламаслик мақсадида уларни биологик усулда тозалаш амалга оширилган (1980, 2007, 2020). Республикамиз ҳамда хорижий мамлакатларнинг саноати ривожланган шаҳарларда жойлашган саноат ва маиший оқова сувларида микроскопик сувўтлари ва юксак сув ўсимликлар интенсив ўстириш ҳамда улар орқали оқова сувларни тозалашга бағишланган илмий тадқиқот ишлари кенг ёритилган.

Диссертациянинг **Тадқиқот объекти усуллари, тажрибалар олиб бориш шароитлари** деб номланган иккинчи бобида тадқиқот объекти ҳисоблаган *Pistia stratiotes* L., *Eichhorniya crassipes* Solms, *Azolla coroliniana*

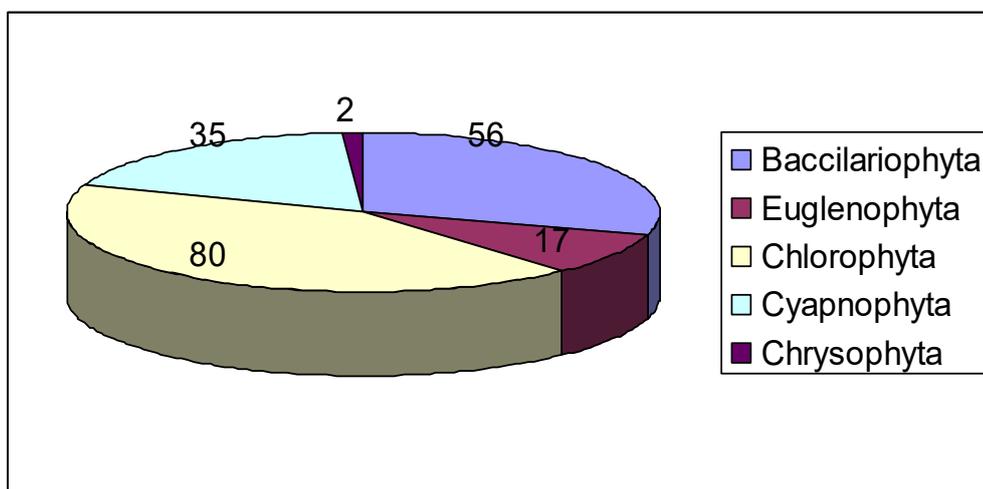
Willd. биологик хусусиятлари, тадқиқот шароитлари, озуқа муҳитларида тўғрисида маълумотлар келтирилган. Сув тозалаш иншоотида альгологик намуналар йиғиш, лаборатория таҳлиллари, таксономик-флористик таҳлил қилиш умум қабулқилинган услубларда амалга оширилди умумқабул қилинган (Голлербах, Полянский, 1951) ва замонавий альгологик, гидробиологик тадқиқот усулларидадан фойдаланилди. Таксономик бирликлар алоҳида бўлимлар бўйича аниқлагичлар (Голлербах, Полянский, 1951; Мошкова, Голлербах, 1986; Музафаров, Эргашев, Халилов, 1988; Халилов ва бошқ. 2009) асосида аниқланган. Сувўтлар таксономиясига киритилган ўзгаришлардан (Вассер ва бошқ., (1989), D.D. Olding et al (2000), B.Zarei Darki (2004)) мазкур ишда фойдаланилди. Альгофлора таркибидаги сувўтларнинг индикатор-сапроблиги хусусиятлари V.Sladecek (1961, 1973), R.Pantle et N.Bukk (1955) формулалари бўйича аниқланди. Олинган натижалар Statistica 7.0 ва Microsoft Excel дастурлари ёрдамида қайта ишланди.

Диссертацияни “Ангрен “Сувоқова” тозалаш иншооти сувўтлари флораси ва уларнинг таҳлили” деб номланган учинчи бобида Ангрен “Сувоқова” тозалаш иншоотида 2004-2006 йилларда йиғилган жами 290 та альгологик намуналар таҳлил қилиниб, ҳаммаси бўлиб сувўтларининг 190 тур ва тур хиллари аниқланган. Улардан кўк-яшил сувўтлари 35 (30 тур, 1 тур хили, 4 форма), тилларанг сувўтлари 2, диатом сувўтлари 56 (41 тур, 15 тур хиллари), эвглена сувўтлари 17 (15 тур, 2 тур хиллари) ва яшил сувўтлари 80 (62 тур, 16 тур хиллари, 2 форма) турни ташкил этган. Аниқланган турлар сонига кўра Chlorophyta 80 тур ва тур хиллари (40,2%), ва Bacillariophyta 56 тур ва тур хиллари (26,3%), кейинги ўринларда Cyanophyta 35 тур (10,8%), Euglenophyta 17 тур ва Chrysophyta бўлимлари 2 турни ташкил қилади.

Ангрен “Сувоқова” тозалаш иншооти оқова сувларини қурилмаларида аниқланган сувўтларнинг таксономик таҳлиliga кўра Cyanophyta бўлимига 35 та тур ва тур хиллари мансуб бўлиб, Chroococcophyceae синфи 10 та турни ўз ичига олади. Бу синф битта Chroococcales туркум ва Coccobacteriaceae, Merismopediaceae ва Gloeocapsaceae оилаларига *Cloeocapsa* ва *Merismopedia* туркумлардан 3-4 тадан тур кузатилди. *Dactylococcopsis* ва *Aphanothece* туркумларидан 1 дан тур учради. Chrysophyta бўлиmidан *Chromulina ovalis* Klebs ва *Ochromonas fragilis* Klebs. лар аниқланди.

Bacillariophyta бўлими 56 та турдан (26,3%) иборат бўлиб, Centrophiceae синфи бўйича жами 9 та тур ва тур хиллари кузатилди (1-расм). Булардан *Melosira* (4 тур), *Cyclotella* (3 тур) *Stephanodiscus* (2 тур) туркумларини ўз ичига олган.

Pennatophyceae синфи жами 47 турдан иборат бўлиб, улар Araphinales (9 тур), Rraphinales (37) ва Aulanographinales (1 тур) тартибларига мансуб жами 5 оилани ўз ичига олади ва 15 туркумни ўзида бирлаштирган. Улар орасида энг кўп турни *Navicula* (10 та), *Nitzschia* (10 та), *Gomphonema* туркумлари 6 турни ўз ичига олади. Қолган туркумлар 1-3 турдан иборат.



**1-расм. Ангрэн “Сувоқова” тозалаш иншоотида аниқланган сувўтларининг таксономик таҳлили**

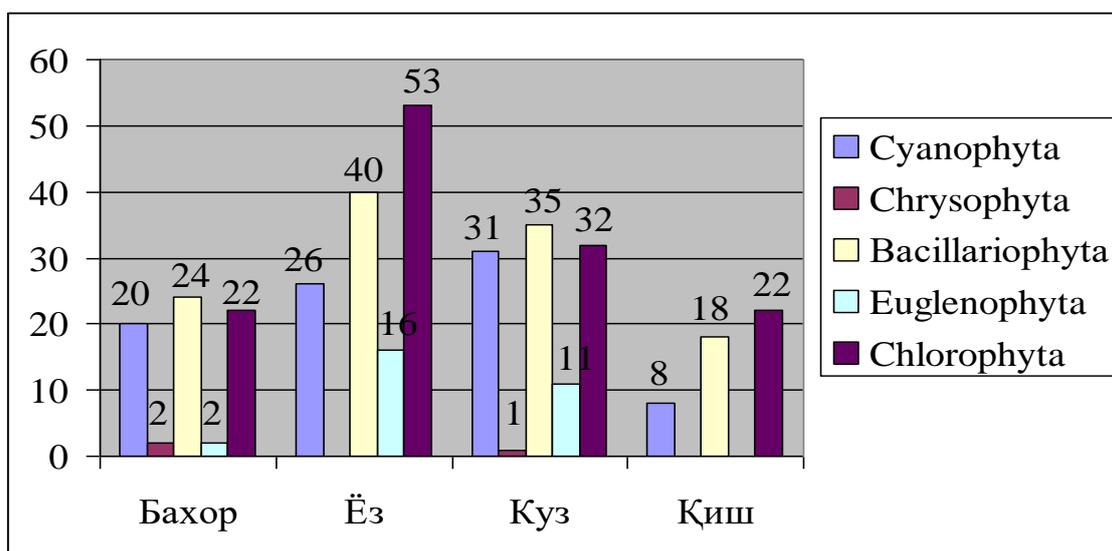
Chlorophyta бўлимининг 80 тури (40,2%) аниқланди. Бу бўлимдан Protococcyphyceae синфи 45 турни, Conjugatophyceae синфи 23 турни, Volvocophyceae ва Ulothrichophyceae синфлари 12 та дан турни ўз ичига олади. Ангрэн “Сувоқова” тозалаш иншооти оқова сувларида *Senedesmus* ва *Cosmarium* туркумлари 16 турдан иборат.

Euglenophyta бўлимидан 17 тур аниқланди бўлиб, *Euglena* (12 тур), *Phacus* (4 тур) ва *Lepocinclis* (1 тур) туркумларини ўз ичига олади.

**Ангрэн “Сувоқова” тозалаш иншооти сувўтларининг мавсумий ўзгариши** бобида Ангрэн “Сувоқова” тозалаш иншооти альгофлорасини мавсумий ўзгаришлари таҳлил қилинган. Таҳлиллар натижасига кўра Chlorophyta (80 та), Bacillariophyta (56 та), Cyanophyta (35 та) бўлимлари мансуб турлар йил давомида учраши, Euglenophyta (17 та) бўлимига мансуб турлар қиш мавсумида учрамаслиги, Chrysophyta (2 та) бўлими сувўтлари фақат баҳор мавсумида учраши қайд қилинди (2-расм).

Ангрэн “Сувоқова” тозалаш иншооти қурилмалари оқова сувларида мавсумлар давомида нафақат турлар таркиби, балки уларнинг доминант турлари таркибида сезиларли ўзгаришлар кузатилиб, бу доминант турларнинг миқдори ва биомассасига ҳам таъсир этган. Йил давомида жами 43 та тур доминантлик қилганлиги кузатилди. Уларнинг умумий миқдори  $7844000 \pm 250,2$  х/л ни, биомассаси эса  $4012 \pm 12,9$  мг/л га тенг бўлди. Баҳор ойида миқдори  $10150000 \pm 377,5$  х/л, биомассаси  $1155 \pm 9,9$  мг/л. Ёзда миқдори  $5510000 \pm 338,9$  х/л, биомассаси  $2640 \pm 17,3$  мг/л, кузда миқдори  $10150000 \pm 319,2$  х/л, биомассаси  $1502 \pm 28,0$  мг/л, қишда миқдори  $950000 \pm 111,8$  х/л, биомассаси  $288 \pm 21,4$  мг/л га тенг бўлганлиги аниқланди.

Таҳлиллар шуни кўрсатдики, оқова сувларни тозалаш иншоотида сувўтларнинг ривожланиши мавсумийлик характерга эга бўлиб, ҳарорат, сувнинг тиниқлиги, сувнинг кимёвий таркиби, гидрологик, гидробиологик омилларга бевосита боғлиқлиги билан изоҳланади. Ангрэн “Сувоқова” тозалаш иншоотидаги альгофлораси таркибида 125 тур индикатор-сапроб эканлиги аниқланди.



**2-расм. Ангрэн “Сувоқова” тозалаш иншооти сувўтларининг мавсумий динамикаси**

Бу жами альгофлорани 93,6% ни ташкил қилади. Улар орасида яшил сувўтлари (78 тур, 62,4%) яққол етакчилик қилган, кейинги ўринларни диатом (47 тур, 37,6%), кўк-яшил (34 тур, 27,2%) тур ва эвгленалар (17 тур, 13,6) эгаллаган. Таҳлиллар натижасига кўра индикатор сапроб турлар орасида *Navicula*, *Nitzschia*, *Euglena*, *Phacus*, *Lepocinclis* туркумлари турлар сони бўйича яққол етакчилик қилиши аниқланди. Индикатор сапроблардан 7 тур ксеносапроб, 24 тур олигосапроб, 61 тур бета-мезасапроб, 29 тур альфа-мезасапроб ва 4 тур полисапроб ҳисобланади. Бета-мезасапроб сувўтларининг кўплиги Ангрэн шаҳар оқова сувларини ифлосланганлик даражаси юқорилиги билан изоҳланади.

Ангрэн “Сувоқова” тозалаш иншооти қурилмаларидан келган ифлос сувда ўсаётган индикатор-сапроб сувўтларнинг индикаторлик хусусиятларини ўрганиш асосида оқова сувларни тозалаш иншоотига кириш жойидаги нисбатан уни чиқиш қисмидаги сувнинг индикатор-сапроблик даражаси ўзгариб, бета-мезасапроб даражасигача пасайиши кузатилди.

**Ангрэн “Сувоқова” тозалаш иншооти оқова сувларида юксак сув ўсимликларини ўстириш, уларнинг вегетатив органларидаги ўзгаришни аниқлаш ва биомассаларидан фойдаланиш** бобида *Eichhorniya crassipes* Solms ва *Pistia stratiotes* L. ўсимликларининг вегетатив органлари анатомик тузилишидаги сифат ўзгаришларга ҳар хил озуқа муҳитлари ҳамда оқова сувларнинг таъсири қиёсий ўрганилган. Бунда дастлаб, оқова сувларни тозалаш учун олинган юксак сув ўсимликларини органик озуқа муҳитида (5 г/л қўй гўнгидан тайёрланган), ҳамда Ангрэн “Сувоқова” тозалаш иншооти оқова сувларида ўстирилгандан кейин анатомик ва морфологик тузилиши қиёсий ўрганилди (3-расм).

Юқоридаги органик озуқа муҳитида 10 кун давомида ўстирилган *E.crassipes* барглари оддий буйрак шаклида бўлиб, барг банди узун ва бандининг асоси кенгайиб йўғонлашди. Барг эпидермиси бир қаторлик майда ҳужайралардан ташкил топиб, адаксиал эпидерма ҳужайралари абаксиаль

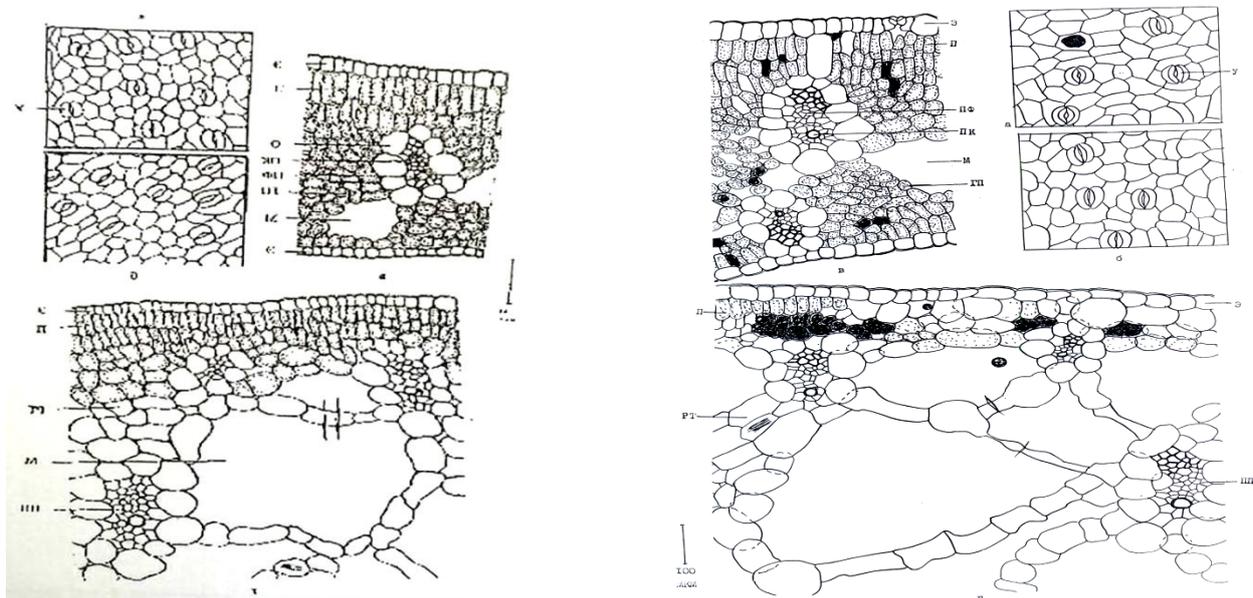
эпидерма хужайраларидан йирикроқ, парадермал кесимда эпидерма хужайралари чўзикроқ, деворлари тўғри чизикли, лабчалари эса анимоцит тип кўринишга эга бўлган.



**3-расм. Лаборатория шароитида ўстирилган эйхорния, пистия, азолланинг умумий кўриниши**

Барг мезофили дорзовентрал типиди бўлиб, адаксиал эпидерма тагида 2-3 қатор устунсимон паренхима жойлашган, ташқи устунсимон паренхима хужайралари ички устунсимон паренхима хужайраларига нисбатан чўзикроқ эканлиги кузатилди. Булутсимон паренхима 9-10 қаторли бўлиб, думалоқ, овал шаклида ва кенг хужайра оралиқлари (аэрокамера) га эгаллиги, барг мезофили ўрта қисмида эса ўтказувчи найлар боғламлари жойлашганлиги, асосий томири эса битта, сусти ривожланган ва коллатериал боғламдан ташкил топган. Ўз навбатида, боғламлар йирик паренхима хужайралари билан ўралган, барг бандининг кенгайган қисми бир қаторли эпидерма билан қопланган. Эпидерманинг остки қисмида 2 қатор тик паренхима тўқималари жойлашган. Шунини таъкидлаш лозимки, барг бандининг кенгайган қисмида сийрак, лекин жуда кенг хужайра оралиқлари, яъни аэренхимага эга бўлган юпқа пўстли паренхима қисмдан топган. *E. crassipes* нинг поялари кўндаланг кесимда боғламли тузилишга эга. Эпидерма бир қатор бўлиб, юпқа пўстли хужайралардан ташкил топган. Пўстлоқ юмалоқ юпқа пўстли кенг хужайра оралиқларига эга бўлган, лекин кўп қаторли паренхимадан иборат. Пўстлоқ паренхима хужайраларининг орасида майда ўтказувчи найлар боғлами жойлашган булиб, марказ томон сари боғламлар катталашиб, сийраклашиб боради ва ушбу хужайраларининг орасида йирик аэренхималар учрайди. Ўтказувчи найлар боғлами сусти ривожланган ва у 1-2 қатор протоксилема найларидан, ҳамда бир неча протофлоэма хужайраларидан ташкил топган. Пояларнинг марказида кўп сонли схизоген моддалар тўпланувчи жойлар мавжуд (4-расм).

Турли хил муҳитлар ва сувларда ўсувчи ўсимликларнинг асосий фаолият юритувчи вегетатив органи илдиз бўлиб, айниқса оқова сувларни тозалаш жараёнларида уларнинг тузилишлари ва ўзгаришларини ўрганиш алоҳида аҳамият касб этади. Органик озук муҳитида ўстирилган *E. crassipes* илдизи бирламчи тузилишга эга бўлиб, 1 қатор ризодерма билан қопланганлиги, унинг тагида эса 1-2 қатор юмалоқ хужайралардан иборат бўлган гиподерма қисми ётиши кузатилди.

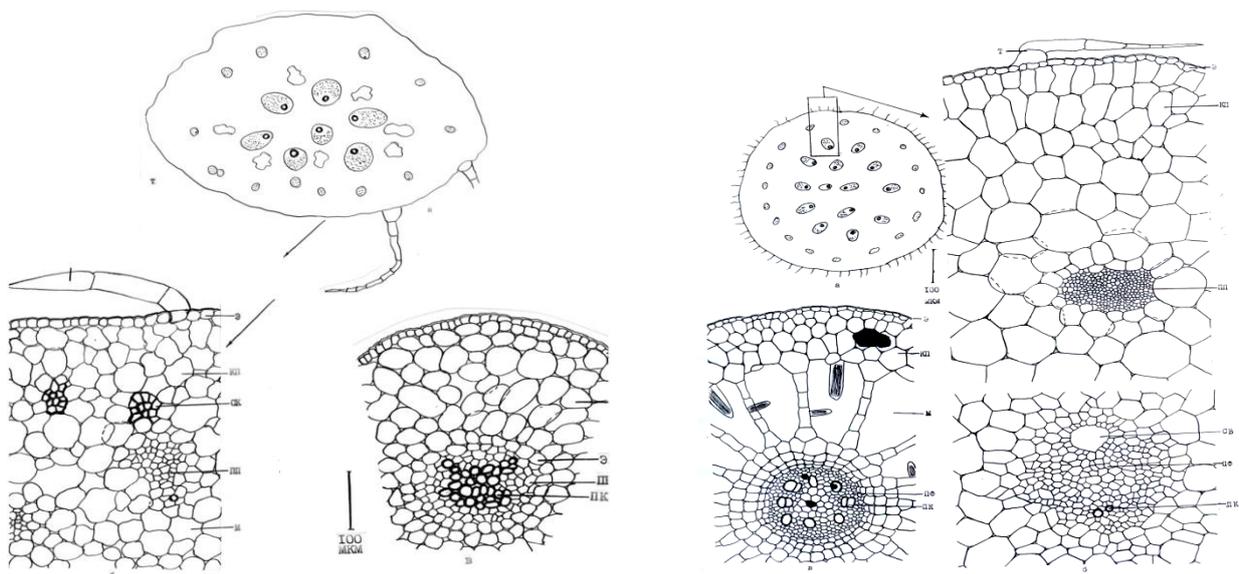


А) озиқа муҳитида

Б) оқова сувларда

**4-расм. Озиқа муҳити ҳамда оқова сувларда ўстирилган *Eichhorniya crassipes* Solms баргларининг анатомик тузилиши**

а) адаксиал эпидерма; б) абаксиал эпидерма; в) барг банди; г) макро ва микроэлементлар йиғилган паренхима. Э – эпидерма; П – устунсимон паренхима; ПФ – протофлоэма; ПК – протоксилема; М – хужайра оралиғи; ГП – ғовак паренхима; РТ – аэренхима; ПП – ўтказувчи най.



А) озиқа муҳитида

Б) оқова сувларда

**5-расм. Озиқа муҳити ҳамда оқова сувларда ўстирилган *Pistia stratiotes* L. поя ва қўшимча илдизларининг тузилиши**

Э – эпидерма; КП – булутсимон паренхима; СК – склеренхима; Р – ризодерма; ПП – ўтказувчи най; М – хужайра оралиғи; ЭН – эндодерма; ПР – переецикл; ПК – протоксилема; Т – трихома. а) поянинг кўндаланг кесими; в) илдизнинг кўндаланг кесими. Э – эпидерма; ПП – пўст паренхимаси; ПП – ўтказувчи най; М – хужайра оралиғи; ПФ – протофлоэма; ПК – протоксилема; СВ – схизоген ўрин; Т – трихома.



*P. stratiotes* вегетатив органларининг тузилиши ўрганилди. Барг мезофили дорзовентрал типда бўлиб, адаксиал эпидерма тагида бир қатор устунсимон паренхима ва 7-9 қатор булутсимон паренхима жойлашган. Булутсимон хужайралар қаватида кенг хужайралар оралиғи аэрокамералар жойлашган. Устунсимон паренхима ва 2-3 қатор булутсимон паренхима хужайралари хлорофилл доначаларини сақлайди. 2-3 та протоксилема элементлари бўлган барг томирлари мезофиллнинг ўрта қисмида жойлашган. Баргнинг асосий томири абаксиал томондан механик тўқима билан ўралган бўлиб, ўтказувчи тизими 6-7 та протоксилема ва бирқанча протофлоэма элементларидан ташкил топган. Мезофилл хужайраларида друзлар ва нинасимон кристаллар учрайди (6-расм).

*P. stratiotes* илдизи бирламчи тузилишга эга бўлиб, полиарх типда. Илдиз бир қатор юпқа пўстли ризодерма билан қопланган (5-расм). Бирламчи пўстлоқ 5-6 қаторли кенг хужайра оралиқларига эга бўлган паренхима хужайраларидан ташкил топган. Энтодерма ва перицикл бир қатордан иборат. Энтодерма хужайралари пўстлоқ хужайраларидан кескин ажралиб туради. Перицикл хужайралари майда, кўп қирралидир. Марказий цилиндрда йирик, кўп сонли протоксилема ва протофлоэма элементлари жойлашган. Шундай қилиб, *P. stratiotes* нинг вегетатив органлари тузилиши ўрганилиб олинган натижалар қимматбаҳо металларни цианидли эритмалардан ажратиш олиш биологик ва биотехнологик усулларини ишлаб чиқиш учун илмий асос бўлиши мумкин.

**Юксак сув ўсимликларини ўтхўр баликларни етиштиришда қўллаш бобида** сўнгги вақтларда балиқ хўжаликларига поликультурада (ўтхўр балиқларни аралаш ўстириш)да оқ амур (*Glenopharingodon idella* Val.) балиғини миқдорини ошириш ва бу балиқни республикамиз балиқчилигида юксак сув ўсимликлари ҳисобига етиштириш долзарб муаммолардан бири сифатида эътибор берилган, шунга кўра, оқ амур балиқларини ҳовузларга тиғиз ўтказиб, уларни сувўтлари ҳисобига озиқлантириш орқали ҳовузлар ҳосилдорлиги оширилиб, кўшимча иқтисодий самарадорликка эришиш мумкинлиги ўрганилган.

Кейинги йилларда кўпгина олимлар ва мутахассислар эътиборини каролина азолла (*Azolla caroliniana* Willd.) деб аталган сув ўсимлиги жалб қилмоқда. Бу ўсимликдан айрим давлатларда балиқларни, ўрдакларни, чўчкаларни, қорамолларни етиштиришда озуқа оқсиленинг манбаи (биостимулятор) сифатида фойдаланиб келинмоқда. Бу сув ўсимлиги таркибида ҳўл оқсил моддаси 12,8 %, клетчатка 22,75 %, каротин 23,3 мг/кг, ёғ 0,94 % ни ташкил этади. Т.Т.Таубаев билан биргаликда ўсимлик таркибида углеводлар, каротин, В витамини ва бошқа физиологик актив бирикмалар борлиги аниқланган. Айрим олимларнинг эътироф этишича (1982; 1984) бу ўсимлик келажакда одамларни озиқлантиришда ҳам муҳим манба бўлиб ҳисобланиши мумкин.

Каролла азоллани (*Azolla caroliniana* Willd.) А.Т.Досметов (2000) паррандачиликда қўллаб яхши натижаларга эришган. Лекин, кароллина азолласини ҳанузгача Республикамиз балиқчилигида синаб кўрилмаган.

Шунинг учун, Ўзбекистон балиқчилиқни ривожлантириш илмий-тадқиқот марказининг Минтақавий балиқ чавоқларини етиштириш хўжалигида ряска, азолла, пистия ўсимликларининг самарадорлигини аниқлаш мақсадида оқ амур балиқларининг шу йилги чавоқчалари томонидан юксак сув ўсимликларини истеъмол қилиниши синаб кўрилган (1-жадвал). Тажриба давомида балиқларнинг семизлик коэффиценти биринчи ҳовузда 14,5% ни, иккинчи ҳовузда 23,5% ни ва учинчи ҳовузда эса 8,9% ни ташкил этиши кузатилган. Азолла, ряска ва пистияни истеъмол қилган балиқлар оғирлиги мос равишда 8,6; 7,4; 2,7 г ўсди ва улар семизлик коэффиценти 2 ни ташкил этди. 1 кг балиқ етиштириш учун 30-33 кг ряска ва азолла сарфланган бўлса, пистиядан 45 кг сарфланди.

### 1-жадвал

#### Ҳовузларда оқ амур балиқларини юксак сув ўсимликлари билан озиқлантириш натижалари

№	Ҳовуз ҳажми м <sup>3</sup>	Озиқа тури	Тажриба давомида ўсиш		
			Балиқ сони, дона	Ўртача оғирлиги, г	Семизлик коэффиценти, %
1	32,4	Азолла	110	8,6	14,5
2	32,4	Ряска	110	7,4	23,5
3	32,4	Пистия	110	2,7	8,9

Ряска ва азолла билан озиқланган балиқлар ичакларини тўқлигини озуқа берилгандан сўнг 2 соатдан кейин текширилганда, уларнинг озиқланиши 5 балликни ташкил этади. Бошқа физиологик кўрсаткичлар ҳам меъёрида эканлиги аниқланди.

Балиқларнинг биокимёвий таҳлили, улар танасидаги йиғилган оқсил, ёғ ва бошқа кўрсаткичлар ҳам меъёрида эканлигини кўрсатди.

Сув ўсимликлари билан балиқларни озиқлантиришга қаратилган илмий изланишлардан ушбу технологиянинг фарқи шундан иборатки, аввалги илмий изланишларда сув ўсимликлари балиқлар учун қўлланилаётган омихта емга қўшимча озуқа сифатида қаралган бўлса, бу технологияда ўсимликлар оқ амур ва карп балиқлари учун асосий озуқа сифатида қаралади. Аввалги услубий тавсияларда оқ амур балиқларини озиқлантириш учун ўсимликлар қаердандир ташиб келтириладиган бўлса, биз тавсия этаётган услуб бўйича сув ўсимликлари асосий ҳовузни сув киритиш иншооти орқасига қурилган кичик ҳовузда етиштирилиб, улар сув юзасида ўсганликлари учун, кейинчалик сув оқими билан асосий ҳовузга чиқариб юборилади ва бунинг оқибатида, ўсимликларни ўриш, ҳовузга олиб келиб ташлаш билан боғлиқ бўлган сарф-харажатлар тежаб қолинади (2-жадвал).

## Ряска ва азолла билан озиклантирилган балиқларнинг маҳсулдорлиги

Балиқ турлари	Ўтказилган балиқлар, дона	Овланган балиқлар, дона	Чиқиши, %	Ўртача оғирлиги, г	Овланган балиқлар, кг	Маҳсулдорлик, ц/га
Оқ амур	2500	1523	60,92	1240,7	1889	3,4
Дўнг пешона	7000	4902	70,02	1200,7	5883	10,7
Карп	4000	925	23,12	710,6	657	1,19
<b>Жами</b>	<b>13500</b>	<b>7350</b>	-	-	<b>8429</b>	<b>15,3</b>

Бу ерда 15,3 ц/га умумий овланган балиқ маҳсулдорлиги бўлиб, вегетация давомида ўстирилган ҳосилдорлик 13,21 центнерни ташкил этди.

Юқоридаги жадвалда кўрсатиб ўтилганидек, ҳовузга ўтказилган балиқлардан чиқиш фоизи паст даражада бўлди. Бу кўрсаткич карп балиғи бўйича 23,12% ни ташкил этган бўлса, оқ амурда 60,92% ва оқ дўнгпешонада эса 60,92% ни ташкил этди. Балиқларни ҳовузлардан кам чиқишига сабаб, биринчидан балиқхўр қушлар томонидан етказилган талофат бўлса, иккинчи томондан эса, балиқлар етарли даражада браконерлардан ўз вақтида муҳофаза қилинмаганлигидир. Агарда ҳовузга ўтказилган балиқларни сони, бионормативлар асосида 80% бўлганида, ҳовуз ҳосилдорлиги 20,8 ц/га бўлиш ўрнига, аслида 15,3 центнерни ташкил этди. Маълумки, балиқлар поликультурада, яъни озикланиши ҳар хил бўлган балиқларни бир ҳовузда боқиш орқали, сувда мавжуд бўлган табиий озуқалардан тўлароқ фойдаланиш орқали, юқори ҳосилдорликка эришиш мумкин.

Карп балиқлари омехта емсиз ҳам юқори суръатлар билан ўсди ва йил охирида уларнинг ўртача оғирлиги 710,6 граммни ташкил этди. Бу ерда карп балиқларининг ўсиш суратини юқори эканлиги фақатгина сув ўсимликларини истеъмол қилиши билан боғлиқ бўлмай, зоопланктоннинг биомассаси юқори бўлганлиги билан ҳам боғлиқдир. Зоопланктоннинг яхши ривожланиши оқибатида, кам миқдорда мавжуд бўлган тарғил дўнгпешона балиқларининг ўртача оғирлиги 2 килограммни ташкил этди.

Шундай қилиб, олиб борилган илмий ишлар натижасида, поликультурада оқ амур балиқлар ҳар 1 га ҳовуз майдони ҳисобига 450 донадан ўтказиб, уларни қўшимча етиштирилган сув ўсимликлари билан озиклантириш орқали, омехта емсиз, ҳовузлар ҳосилдорлигини 15-20 ц/га га етказиш имконияти мавжуд.

Оқ амур балиқларини ҳар 1 га ҳовуз майдони ҳисобига 450 донадан ўтказиш чегара бўлмай, кейинчалик бу тиғизликни 1000 донадан ҳам оширишга эришиш мумкин.

## ХУЛОСАЛАР

“Ангрен “Сувоқова” тозалаш иншоотидаги тубан ва юксак сув ўсимликларининг турлари ва улардан оқова сувларни биологик тозалашда фойдаланиш” мавзусидаги фалсафа доктори диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижасида қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Илк бор Ангрен “Сувоқова” тозалаш иншооти оқова сувларининг альгофлораси таркибида сувўтларнинг 190 тур, тур хиллари аниқланди. Улар 5 бўлим, 9 синф, 12 тартиб 16 оила, 32 та туркумга мансуб.

2. Ангрен “Сувоқова” тозалаш иншооти альгофлораси таркибидаги 43 та доминант турларнинг миқдори ва биомассаси йил фасллардаги ташқи муҳит омилларига боғлиқ ҳолда баҳорда миқдори  $10150000 \pm 377,5$  х/л, биомассаси  $1155 \pm 9,9$  мг/л, ёзда  $5510000 \pm 338,9$  х/л,  $2640 \pm 17,3$  мг/л, кузда  $10150000 \pm 319,2$  х/л,  $1502 \pm 28,0$  мг/л, қишда  $950000 \pm 111,8$  х/л,  $288 \pm 21,4$  мг/л га тенг бўлганлиги аниқланди.

3. Таҳлиллар натижасига кўра Ангрен “Сувоқова” тозалаш иншооти альгофлораси таркибида 125 тур индикатор-сапроб турлар аниқланди. Бу жами альгофлорани 93,6% ни ташкил қилади. *Navicula*, *Nitzschia*, *Euglena*, *Phacus*, *Lepocinclis* туркумлари турлар сони бўйича яққол етакчилик қилди. Индикатор сапроблардан 7 тур ксеносапроб, 24 тур олигосапроб, 61 тур бета-мезасапроб, 29 тур альфа-мезасапроб ва 4 тур полисапроб ҳисобланади.

4. Оқова сувларни тозалаш иншоотига кириш жойидагига нисбатан уни чиқишидаги сувнинг индикатор-сапроблик даражаси ўзгариб, бета-мезасапроб даражасигача пасайганлиги кузатилди. Бета-мезасапроб сувўтларининг кўплиги Ангрен шаҳар оқова сувларини ифлосланганлик даражаси юқорилиги билан изоҳланади.

5. Оқова сувларда ўстирилган *Eichhorniya crassipes* Solms. ва *Pistia stratiotes* L. ўсимликларда назоратдаги ўсимликларга нисбатан баргларида эпидерма хужайраларининг йириклашиши, барг мезофили ва хужайра ораликлари қалинлашуви кузатилди. Кристаллар ва друзлар кўпайди. Поя ва кўшимча илдизларда эса пўстлоқ паренхимаси қалинлашади. Ўтказувчи найлар боғламларининг сони ва улардаги протоксилема элементлари кўпайди. Барча органларининг паренхима хужайраларида қора тусли макро-ва микроэлементлар кўп миқдорда тўпланиши кузатилди.

6. Тажриба давомида балиқларнинг семизлик коэффициенти биринчи ҳовузда 14,5% ни, иккинчи ҳовузда 23,5% ни ва учинчи ҳовузда эса 8,9% ни ташкил этиши кузатилган. Азолла, ряска ва пистияни истеъмол қилган балиқлар оғирлиги мос равишда 8,6; 7,4; 2,7 г ўсди.

7. Ангрен “Сувоқова” тозалаш иншооти коммунал хўжалик ва саноат корхоналари оқова сувларини тозалаш учун азолла, пистия, эйхорния экилганда эриган кислород миқдори ортди, микроорганизмларнинг (сапрофит ва ичак таёқчаси бактериялар) ва зарарли макро-микроэлементлар миқдори камайди. Бу сув ўсимликларининг биомасса ўсиш жадаллиги суткасига азоллада  $150-300$  г/м<sup>2</sup>, пистия ва эйхорнияда эса  $1000-1500$  г/м<sup>2</sup> ташкил этди. Кимёвий-токсикологик, микологик ва микробиологик

таҳлилларга кўра бу ўсимликларга термик ишлов бергандан сўнг уларнинг биомассасидан қишлоқ хўжалик ҳайвонлари паррандалари ва ўтхўр балиқларга қўшимча озуқа сифатида фойдаланиш мумкин.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ PhD.03/30.12.2019.В.02.08 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ  
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ САМАРКАНДСКОМ  
ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

---

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ УЗБЕКИСТАНА**

**ТУРДАЛИЕВА ХУРМАТОЙ СУЛТАНОВНА**

**“ИЗУЧЕНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА НИЗШИХ И ВЫСШИХ  
ВОДНЫХ РАСТЕНИЙ ОЧИСТИТЕЛЬНОГО СООРУЖЕНИЯ  
«СУВОКОВА» АНГРЕНА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИХ  
БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД”**

**03.00.05 – Ботаника**

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD) ПО  
БИОЛОГИЧЕСКИМ НАУКАМ**

**Самарканд– 2022**

Тема диссертации доктора философии (PhD) по биологическим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан №В2021.2.PhD/В599

Диссертационная работа выполнена в Национальном университете Узбекистана имени Мирзо Улугбека.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский и английский (резюме)) размещён на веб-странице Научного совета ([www.samdu.uz](http://www.samdu.uz)) и в информационно-образовательном портале «ZiyoNet» ([www.ziyo.net.uz](http://www.ziyo.net.uz)).

**Научный руководитель:**

**Буриев Сулаймон**

доктор биологических наук, профессор

**Официальные оппоненты:**

**Алимжанова Холисхон**

доктор биологических наук, профессор

**Ташпулатов Йигитали Шавкатиллаевич**

доктор философии по биологическим наукам (PhD), доцент

**Ведущая организация:**

**Наманганский государственный университет**

Защита диссертации состоится «28» 09 2022 года в «10<sup>00</sup>» часов на заседании Научного совета PhD.03/30.12.2019.В.02.08 при Самаркандском государственном университете имени Шарофа Рашидова. (Адрес: 140104, г. Самарканд, Университетский бульвар, дом 15. Актовый зал факультета биологии Самаркандского государственного университета. Тел.: (+99866) 239-11-40; факс (+99866) 239-11-51; E-mail: [devonxona@samdu.uz](mailto:devonxona@samdu.uz)).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Самаркандского государственного университета имени Шарофа Рашидова (зарегистрирован под номером 88). Адрес: 140104, г. Самарканд, Университетский бульвар, дом 15. Центр информационных ресурсов. Тел: (+99866) 239-11-51.

Автореферат диссертации разослан «8» 09 2022 года.  
(Реестр протокола рассылки № 29 от «08» 09 2022 года).



**З.Т.Ражамуродов**

Председатель научного совета,  
по присуждению учёных степеней,  
д.б.н профессор

**М.С.Кузиев**

Ученый секретарь научного совета,  
по присуждению учёных степеней,  
(PhD), доцент

**Х.К.Хайдаров**

Председатель научного семинара при научном  
совете по присуждению учёных степеней,  
д.б.н., профессор

Ученый секретарь научного совета,  
по присуждению учёных степеней,  
(PhD), доцент

**Х.К.Хайдаров**

Председатель научного семинара при научном  
совете по присуждению учёных степеней,  
д.б.н., профессор

## **ВВЕДЕНИЕ (Аннотации диссертации доктора философии (PhD))**

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** На сегодняшний день в мире важными задачами остаются эффективное использование водных ресурсов, разработка и применение ресурсосберегающих технологий, обеспечение стабильности чистой воды, особенно ее повторное использование путем биологической очистки промышленных сточных вод. Особенно, изучение биоразнообразия сточных вод жилых районов с высокой антропогенной нагрузкой, сезонной динамики развития гидробионтов, оценка санитарно-эпидемиологического состояния воды, разработка мероприятий по биологической очистке сточных вод и их повторному использованию является одной из важных задач на сегодняшний день.

В мире при изучении биоразнообразия сточных вод промышленных предприятий, расположенных в регионах с сильным влиянием антропогенных факторов и населенных пунктов, при мониторинге экологического состояния вод, биологической очистке вод используются микроскопические и высшие водные растения. Здесь особое внимание уделяется инвентаризации альгофлоры сточных вод водоочистных сооружений урбанизированных регионов, изучению сезонной и количественной динамики доминантных видов, раскрытию роли водорослей при оценке индикатор-сапробных особенностей, биологической очистке воды путем выращивания интродуцированных высших водных растений в сточных водах и многоцелевому использованию (корм, удобрение) биомассы, полученной от высших водных растений. Соответственно, полная инвентаризация альгофлоры водоочистных сооружений в районах, численность населения которых увеличивается из года в год, выявление значения индикаторно-сапробных видов альгофлоры в оценке эколого-санитарного состояния воды, биологическая очистка воды путем интродукции и культивирования высших водных растений в сточных водах и использование биомассы в кормлении растительноядных рыб имеет важное научное и практическое значение.

В нашей республике особое внимание уделяется инвентаризации альгофлоры сточных вод, их использованию при оценке эколого-санитарного состояния вод, биологической очистке воды путем выращивания высших водных растений в сточных водах и использованию биомассы в различных отраслях сельского хозяйства. В Стратегии действий по дальнейшему

развитию Республики Узбекистан<sup>1</sup> намечены задачи по «постоянному развитию сельскохозяйственного производства, дальнейшему укреплению продовольственной безопасности страны, расширению производства экологически чистой продукции».

В реализации этих задач инвентаризация видового состава альгофлоры Ангренских очистных сооружений «Сувокова», выявление значения индикаторно-сапробных видов в оценке эколого-санитарного состояния воды и перевод воды в состояние, пригодное для вторичного использования, за счет использования высших водных растений при биологической очистке воды, а также приготовление корма для растительноядных рыб из их биомассы приобретает актуальное научное и практическое значение.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных Постановлением Кабинета Министров Республики Узбекистан от 19 марта 2013 года №82 «О порядке водопользования и водопотребления в Республике Узбекистан», Постановлением Кабинета Министров Республики Узбекистан от 13 сентября 2017 года № 719 «О мерах по комплексному развитию рыбной отрасли», Постановлением № 845 от 18.10.2017 «О мерах по укреплению кормовой базы животноводческой и рыбной промышленности» и Постановлением Президента Республики Узбекистан, от 02.07.2018 г. № ПП-3823 «о мерах по повышению эффективности использования водных ресурсов» а также других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики.** Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологии республики – V. «Сельское хозяйство, биотехнологии, экология и охрана окружающей среды».

**Степень изученности проблемы.** Исследования, посвященные изучению альгофлоры сточных вод жилых районов, крупных промышленных зон, а также сельского хозяйства, использованию водорослей и высших водных растений с их изучением гидробиологических и гидрохимических особенностей приведены в работах зарубежных ученых De Meeste et al. (2011), Olguín E.J. et al. (2017), Ariffin F.D., et al (2019), Mustafa, H.M. et al. (2020) и других.

Исследования по биологической очистке и использованию сточных вод с использованием высших водных растений на территории нашей республики были осуществлены Р.Ш.Шоёкубовым (1987, 2018), Х.Хайдаровой (1991), А.Хасановым (1995), С.Б.Буриевым (1993; 2020).

В результате многолетних научных исследований эффективные методы биологической очистки сельскохозяйственных, промышленных и коммунально-бытовых сточных вод от различных веществ и патогенных

---

<sup>1</sup>Указ Президента Республики Узбекистан от 07.02.2017 № УП-4947 «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан»

микроорганизмов с помощью высших водных растений широко освещены в научно-исследовательских работах, проведенных Т.Т.Таубаевым, С.Б.Буриевым (1980), Ш.Т.Тожиевым (1984), А.А.Абдукодировым (1990), Д.Кутлиевым (1993), К.Т.Раимбековым (1998), М.И. Мустафаевой (2002). По результатам анализа вышеуказанной научной литературы альгофлора сточных вод Ангренских очистных сооружений «Сувокова» недостаточно изучена, выращивание в них высших водных растений, ускорение процесса биологической очистки воды с их помощью – одна из проблем, которые еще не разработаны и ждут своего решения.

**Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ проекта Института “Ботаники” АН Республики Узбекистан ДИТД 127-06 «Научное обоснование сорбционной способности некоторых высших водных растений для разработки биотехнологии выделения драгоценных металлов (золото, серебро и др.) из цианистых растворов» (2006-2007 гг.).

**Цель исследования:** проанализировать альгофлору сточных вод Ангренского очистного сооружения «Сувокова», изучить значение водных растений, выращенных в сточных водах, в биологической очистке воды и питании рыб.

**Задачи исследования:**

флористический и таксономический анализ альгофлоры Ангренского очистного сооружения «Сувокова»;

оценка уровня загрязнения сточных вод по анализу индикаторно-сапробных видов альгофлоры;

сравнительное изучение анатомического строения интродуцентов *Pistia stratiotes* L., *Eichhornia crassipes* Solms., *Azolla caroliniana* Willd., выращенных в питательной среде и сточных водах;

выявить значение *Pistia stratiotes* L., *Eichhornia crassipes* Solms., *Azolla caroliniana* Willd. в биологической очистке сточных вод;

использование биомассы высших водных растений, выращенных в сточных водах, для кормления растительноядных рыб.

**Объект исследования:** альгофлора сточных вод Ангренского очистного сооружения «Сувокова» и интродуцированные *Pistia stratiotes* L., *Eichhornia crassipes* Solms., *Azolla carolina* Willd.

**Предметом исследования** является альгофлора Ангренского очистного сооружения «Сувокова», очистка сточных вод с помощью интродуцированных высших водных растений.

**Методы исследования.** В диссертации использованы обширные анализы альгофлоры, физико-химические методы анализа воды, морфо-анатомическое изучение водных растений и питания рыб водными растениями, лабораторные анализы.

**Научная новизна диссертации** состоит в следующем:

впервые из альгофлоры Ангренского очистного сооружения «Сувокова» выделено и инвентаризировано 190 видов и разновидностей (150 видов, 34 вариации, 6 форм) водорослей, относящихся к 5 отделам, 9 классам, 12 отрядам, 16 семействам, 32 родам;

обосновано зависимость роста и развития растений, продуктивность биомассы, выращенных на очистных сооружениях от органо-минерального состава сточных вод;

обосновано изменения анатомического строения вегетативных органов *Pistia stratiotes* L., *Eichhornia crassipes* Solms, *Azolla caroliniana* Willd., выращенных на питательных средах и сточных водах;

разработаны рекомендации по использованию биомассы *Pistia stratiotes* L., *Eichhorniacrassipes* Solms., *Azolla caroliniana* Willd., выращенной на очистных сооружениях, для кормления растительноядных рыб и оценке их продуктивности.

**Практические результаты исследования** заключаются в следующем:

список индикаторных сапробных видов альгофлоры Ангренского очистного сооружения «Сувокова» и их сезонные особенности внедрены в практику мониторинга показателей качества сточных вод в природоохранной деятельности;

разработаны рекомендации по улучшению микробиологических, санитарно-эпидемиологических и химических свойств воды, увеличению количества кислорода в воде и ускорению процессов биологической очистки воды высшими водными растениями, выращиваемыми в сточных водах.

**Достоверность результатов исследования** подтверждается использованием современных методов, публикацией полученных результатов в ведущих научных изданиях, внедрением полученных данных в деятельность организаций, занимающихся рыбоводством, утверждением результатов исследования соответствующими государственными органами.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.** Научная значимость результатов исследования объясняется тем, что впервые определен видовой состав альгофлоры Ангренского очистного сооружения «Сувокова» и проведена полная инвентаризация, основанная на количественных и биомассовых показателях доминирующих в нем видов, а также развитию роста и сравнительная анатомическая характеристика вегетативных органов водных растений, интродуцированных в сточные воды.

Практическая значимость результатов исследований объясняется в создании оптимальной питательной среды для интенсивного культивирования интродуцированных водных растений и индикаторно-сапробных водорослей при мониторинге сточных вод в природоохранных мероприятиях.

**Внедрение результатов исследования:** на основании результатов, полученных на основе исследований альгофлоры очистных сооружений «Сувокова» и значения интродуцируемых в нее водных растений при биологической очистке воды:

В Ангренском очистном сооружении «Сувокова», за счет выращивания в сточных водах растений азоллы, эйхорнии и ряски, улучшился индикаторно-сапробный уровень воды и снизился до бета-мезосапробного и рекомендации по вторичному использованию воды внедрены в деятельность Управления Экологии и охраны окружающей среды Ташкентской области (Справка № 03-02/7-1408 Комитета экологии и охраны окружающей среды Республики Узбекистан от 01 июня 2022 года). В результате, значительно снижено количество вредных микроорганизмов в сточных водах, нормализовано количество макро- и микроэлементов, появилась возможность повторного использования сточных вод в технических целях.

Технология биологической очистки сточных вод с помощью водных растений внедрена в практику очистки сточных вод на предприятиях «SAMO TEXTEL» и «TILLO YUL TEXTELI» Андижанской области (Справка № 02-14/6706 от 19 ноября 2021 года Министерства Инновационного развития Республики Узбекистан). В результате, это дало возможность улучшить микробиологические, санитарно-эпидемиологические и химические показатели сточных вод и увеличить количества кислорода за счет снижения количества органических веществ в воде, ускорить процессы биологической очистки воды.

**Апробация результатов исследования.** Результаты данного исследования прошли апробацию на 4 международных и 5 республиканских научно-практических конференциях.

**Опубликованность результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано всего 16 печатных работ, из них 7 научных статей, в том числе 6 в республиканских и 1 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций.

**Структура и объем диссертации.** Структура диссертации состоит из введения, четырех глав, выводов, списка использованной литературы. Объем диссертации составляет 95 страниц.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**Во введении** обосновываются актуальность и востребованность проведенного исследования, цель и задачи исследования, характеризуются объект и предмет, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, излагаются научная новизна и практические результаты исследования, раскрываются научная и практическая значимость полученных результатов, внедрение в практику результатов исследования, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации, озаглавленной «**Общая характеристика Ангренских городских очистных сооружений**» приведены научные труды зарубежных и отечественных ученых по теме диссертации и значении бактерицидных веществ водорослей Ангренского сооружения «Сувокова» в

очистке сточных вод коммунально-бытовых и промышленных предприятий от бактерий, и данные о том, что смесь штаммов хлореллы и сценедесмуса при очистке сточных вод, которке дали хорошие результаты. С 80-х годов прошлого века, чтобы не сбрасывать грязные сточные воды в водоемы, их подвергают биологической очистке (1980, 2007, 2020). Широко освещаются научно-исследовательские работы посвященные интенсивному культивированию микроскопических водорослей и водных растений в промышленных и бытовых сточных водах, расположенных в промышленно развитых городах, и очистке сточных вод через них проводимке в нашей республике и в зарубежных странах.

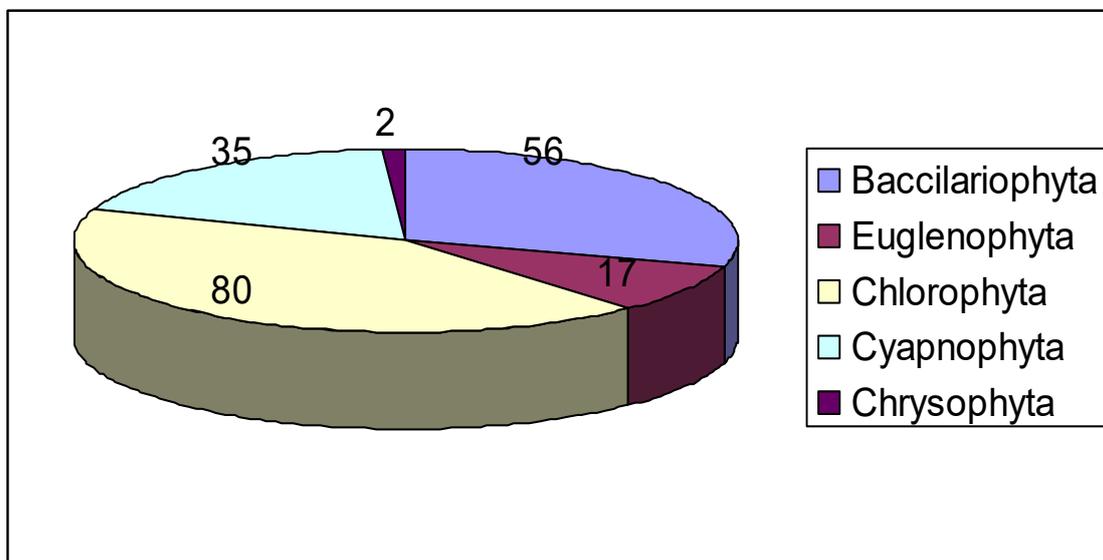
Вторая глава диссертации, озаглавленной **«Методы объекта исследования, условия проведения экспериментов»**, содержит сведения о биологических особенностях *Pistia stratiotes* L., *Eichhorniya crassipes* Solms, *Azolla coroliniana* Willd, рассматриваемых как объект исследования, условиях исследования, питательных средах. Отбор альгологических проб, лабораторные анализы, таксономико-флористический анализ на очистных сооружениях проводили по общепринятым методикам (Голлербах, Полянский, 1951), также были использованы современные альгологические и гидробиологические методы исследования. Таксономические единицы определялись на основе определителей отдельных разделов (Голлербах, Полянский, 1951; Мошкова, Голлербах, 1986; Музафаров, Эргашев, Халилов, 1988; Халилов и др., 2009). В работе использованы изменения (Вассер и др., (1989), D.D. Olding et al (2000), B.Zarei Darki (2004)), внесенные в таксономию водорослей. Индикаторно-сапробные свойства водорослей в альгофлоре определяли по формулам V.Sladecek (1961, 1973), R.Pantle et N.Bukk (1955). Полученные результаты обрабатывали с помощью программ Statistica 7.0 и Microsoft Excel.

В третьей главе диссертации, озаглавленной **«Флора водорослей Ангреноского очистного сооружения «Сувокова» и их анализ»** было проанализировано 290 проб водорослей, собранных в 2004-2006 гг. на Ангреноском очистном сооружении «Сувокова», где в общей сложности выявлено 190 видов и разновидностей водорослей. Среди них 35 составили сине-зеленых водорослей (30 видов, 1 подвида, 4 формы), 2 золотистых водоросли, 56 диатомовых (41 вид, 15 подвигов), 17 эвгленовых водорослей (15 видов, 2 подвида) и 80 зеленых водорослей (62 вида, 16 подвигов, 2 формы). По количеству выявленных видов Chlorophyta насчитывает 80 видов и подвигов (40,2%), Bacillariophyta – 56 видов и подвигов (26,3%), затем следуют Cyanophyta с 35 видами (10,8%), Euglenophyta с 17 видами и Chrysophyta с 2 видами.

Согласно таксономическому анализу водорослей, обнаруженных на Ангреноских очистных сооружениях «Сувокова», 35 видов и подвигов относятся к отделу Cyanophyta, а класс Chroococcophyceae включает в себя 10 видов. Этот класс включает один род Chroococcales и семейства

Соспобасериасеае, Мерисмопедиаасеае и Глоескапсасеае, из родов *Cloeocapsa* и *Merismopedia* встречались по 3-4 вида. Из родов *Dactylococcopsis* и *Aphanothese* обнаружено по 1 виду. Из отдела Chrysophyta обнаружены *Chromulina ovalis* Klebs и *Ochromonas fragilis* Klebs.

Отдел Bacillariophyta состоит из 56 видов (26,3%), а всего в классе *Centrophiceae* отмечено 9 видов и подвидов (рис. 1). К ним относятся роды *Melosira* (4 вида), *Cyclotella* (3 вида), *Stephanodiscus* (2 вида).



**Рисунок 1. Таксономический анализ водорослей, обнаруженных на Ангренской очистной станции «Сувокова»**

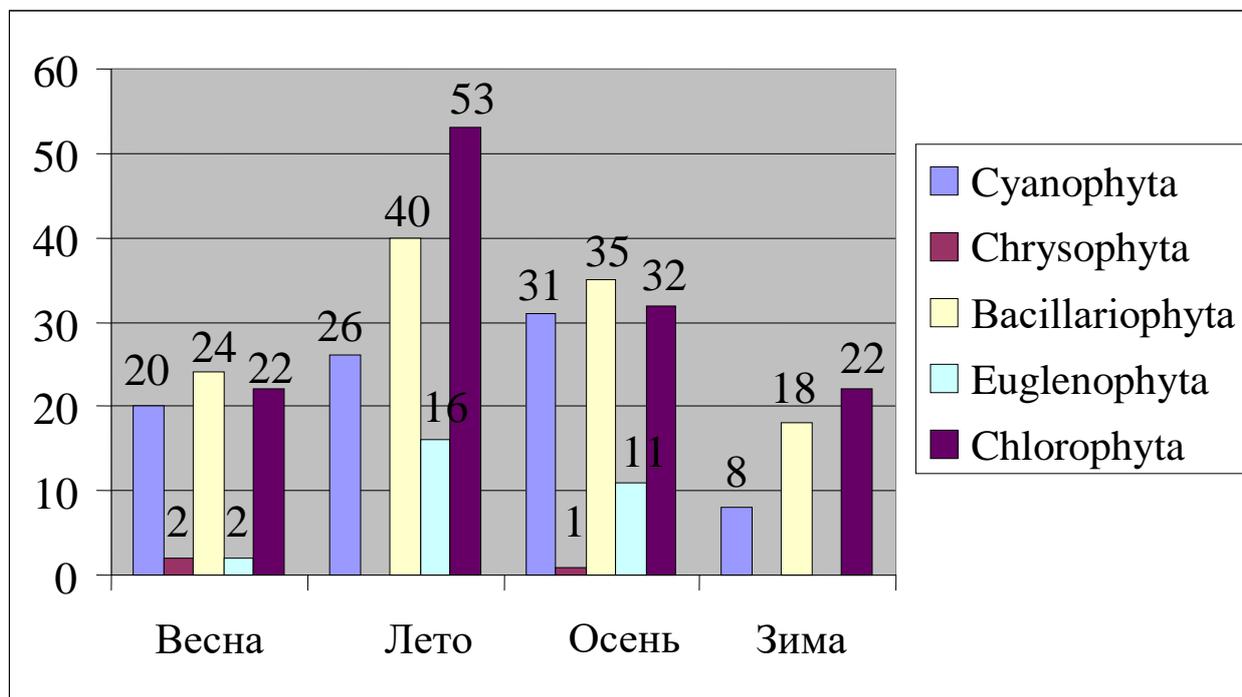
Класс Pennatophyceae состоит всего из 47 видов, который включает в общей сложности 5 семейств, относящихся к порядкам Araphinales (9 видов), Rraphinales (37) и Aulanoraphinales (1 вид), и объединяет 15 родов. Среди них, наибольшее количество видов включают роды *Navicula* (10 видов), *Nitzschia* (10 видов) и *Gomphonema* 6 видов. Остальные роды состоят из 1-3 видов.

Выявлено 80 видов отдела Chlorophyta (40,2%). Из этого отдела класс Protococcolophyceae включает 45 видов, класс Conjugatophyceae - 23 вида, а классы Volvocophyceae и Ulotrichophyceae - по 12 видов. В сточных водах Ангренских очистных сооружений «Сувокова» роды *Senedesmus* и *Cosmarium* представлены 16 видами.

Из отдела Euglenophyta выделено 17 видов, в том числе роды *Euglena* (12 видов), *Phacus* (4 вида) и *Lepocinclis* (1 вид).

В главе «О сезонных изменениях водорослей Ангренских очистных сооружений «Сувокова» проанализированы сезонные изменения альгофлоры Ангренских очистных сооружений «Сувокова». По результатам анализа установлено, что виды, относящиеся к Chlorophyta (80), Bacillariophyta (56), Суанophyta (35), встречаются в течение всего года, виды, относящиеся к Euglenophyta (17), в зимний период не встречаются, а водоросли из Chrysophyta (2) встречаются только в весенний период (рис. 2).

В течение сезонов в сточных водах Ангреновского очистного сооружения «Сувокова» наблюдались значительные изменения не только видового состава, но и состава их доминирующих видов, что также сказалось на количестве и биомассе доминирующих видов. В течение года наблюдалось доминирование 43 видов. Их общее количество составило  $7844000 \pm 250,2$  кл/л, а биомасса  $4012 \pm 12,9$  мг/л. Весной количество  $10150000 \pm 377,5$  кл/л, биомасса  $1155 \pm 9,9$  мг/л. Летом количество  $5510000 \pm 338,9$  кл/л, биомасса  $2640 \pm 17,3$  мг/л, осенью количество  $10150000 \pm 319,2$  кл/л, биомасса  $1502 \pm 28,0$  мг/л, зимой количество  $950000 \pm 111,8$  кл/л, биомасса составила  $288 \pm 21,4$  мг/л.



**Рисунок 2. Сезонная динамика водорослей на Ангреновском очистном сооружении «Сувокова»**

Анализы показали, что развитие водорослей на очистных сооружениях носит сезонный характер и объясняется прямой зависимостью от температуры, прозрачности воды, химического состава воды, гидрологических и гидробиологических факторов. Установлено, что 125 видов альгофлоры Ангреновского очистного сооружения «Сувокова» являются индикаторами-сапробами.

Это составляет 93,6% всей альгофлоры. Среди них явно лидировали зеленые водоросли (78 видов, 62,4%), затем занимали диатомовые водоросли (47 видов, 37,6%), сине-зеленые виды (34 вида, 27,2 %) и эвгленовые (17 видов, 13,6%). По результатам анализа, среди индикаторных сапробиотических видов явными лидерами по количеству видов являются роды *Navicula*, *Nitzschia*, *Euglena*, *Phacus*, *Lepocinclis*. Среди индикаторных сапробионов 7 видов ксеносапробы, 24 вида олигосапробы, 61 вид бета-мезасапроб, 29 видов альфа-мезасапробы, 4 вида полисапробы. Обилие бета-мезасапробных водорослей объясняется высоким уровнем загрязнения Ангреновских городских сточных вод.

На основании изучения индикаторных свойств индикаторно-сапробных водорослей, растущих в грязной воде, поступающей от Ангренского очистного сооружения «Сувокова», установлено, что уровень индикаторно-сапробности воды на выходе из очистных сооружений изменился и снизился до уровня бета-мезасапробности.

В главе «**Выращивание высших водных растений в сточных водах Ангренского очистного сооружения «Сувокова», определении изменений их вегетативных органов и использовании их биомассы**», сравнительно изучены влияние различных питательных сред и сточных вод на качественные изменения анатомического строения вегетативных органов растений *Eichhornia crassipes* Solms и *Pistia stratiotes* L. При этом, первоначально анатомо-морфологическое строение высших водных растений, полученных для очистки сточных вод, было сравнительно изучено после выращивания их на органической питательной среде (изготовленной из 5 г/л овечьего навоза) и в сточных водах Ангренского очистного сооружения «Сувокова» (рис. 3).

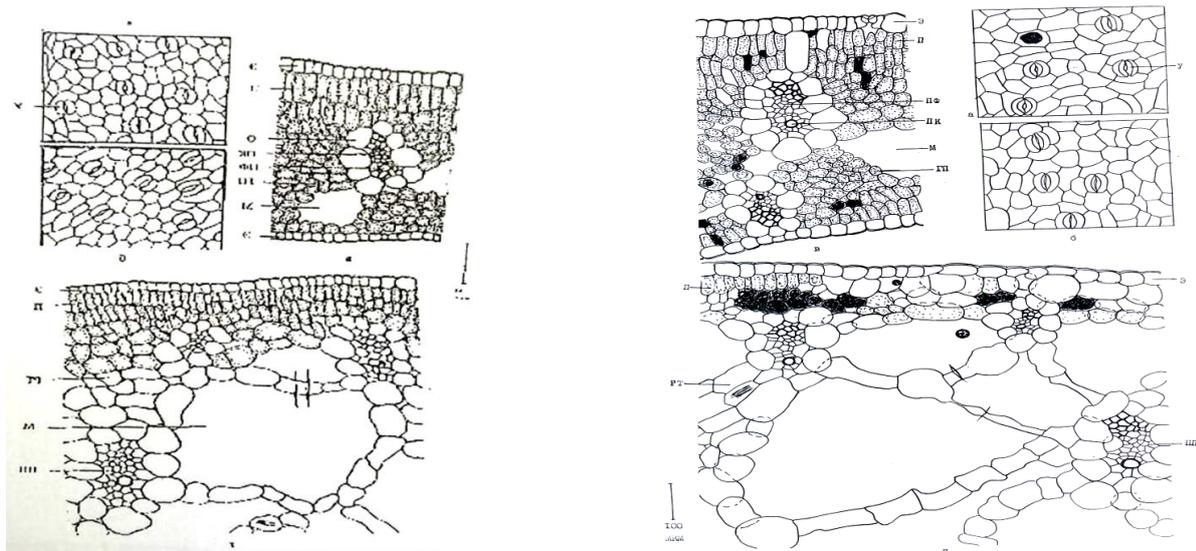


**Рисунок 3. Общий вид эйхорнии, пистии, азоллы, выращенных в лабораторных условиях**

Листья *E.crassipes*, выращенные в течение 10 сут на вышеуказанной органической питательной среде, имели простую почковидную форму, листовая черешок длинный, основание черешка расширено и утолщено. Эпидермис листа состоит из одного ряда мелких клеток, адаксиальные эпидермальные клетки крупнее абаксиальных эпидермальных клеток, эпидермальные клетки в парадермальном отделе длиннее, стенки прямые, губки принимают вид анимоцитарного типа.

Мезофилл листа дорсовентрального типа, в основании адаксиального эпидермиса имеется 2-3 ряда столбчатой паренхимы, отмечено, что клетки наружной столбчатой паренхимы длиннее клеток внутренней столбчатой паренхимы. Губчатая паренхима состоит из 9-10 рядов, клеток округлой, овальной формы с широкими клеточными пространствами (аэрокамерами), а в средней части мезофилла листа располагаются пучки проводящих трубок, а главная жилка состоит из одиночной, слабо развитой и имеет коллатеральный пучок. В свою очередь, пучки окружены крупными клетками паренхимы, расширенная часть листового черешка покрыта однослойным эпидермисом.

В нижней части эпидермиса имеется 2 ряда вертикальных тканей паренхимы. Следует отметить, что в разросшейся части листового черешка обнаруживается тонкокожая паренхима с редкими, но очень широкими клеточными пространствами, т.е. аэренхима. Наружные 3-4 ряда клеток паренхимы, образующие столбчатую паренхиму и аэренхиму, хранят зерна хлорофилла. Стебли *E. crassipes* на поперечном сечении имеют пучковатое строение. Эпидерма представляет собой ряд тонких клеток кожицы. Кора округло-тонкая с широкими межклетниками, но состоит из многих рядов паренхимы. Между клетками паренхимы коры находятся пучки мелких проводящих трубочек, пучки становятся крупнее и реже к центру, а между этими клетками обнаруживается крупная аэренхима. Пучки проводящих канальцев развиты слабо и состоят из 1-2 рядов протоксилемных трубок, а также из нескольких клеток протофлоэмы. В центре стеблей имеется большое количество мест скопления схизогенных веществ (рис. 4).



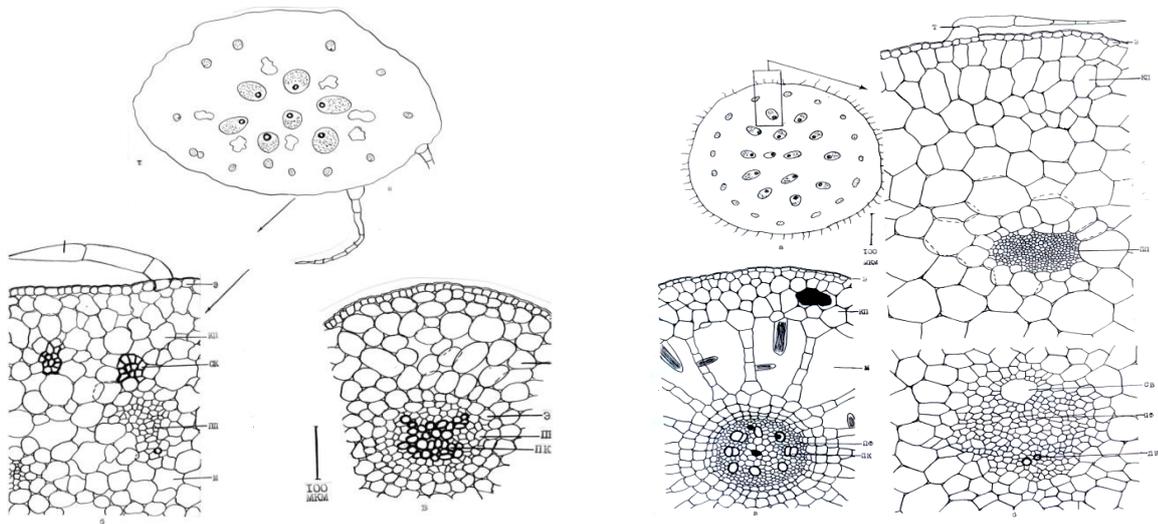
**А) в питательной среде**

**Б) в сточных водах**

**Рисунок 4. Анатомическое строение листьев *Eichhornia crassipes***

***Solms*, выращенных на питательных средах и сточных водах**

а) адаксиальный эпидермис; б) абаксиальный эпидермис; в) полоса листьев; г) паренхима, где собираются макро- и микроэлементы. Э – эпидермис; П – столбчатая паренхима; ПФ – протофлоэма; ПК – протоксилема; М – клеточный промежуток; ГП – пористая паренхима; РТ – аэренхима; ПП – проводящая труба



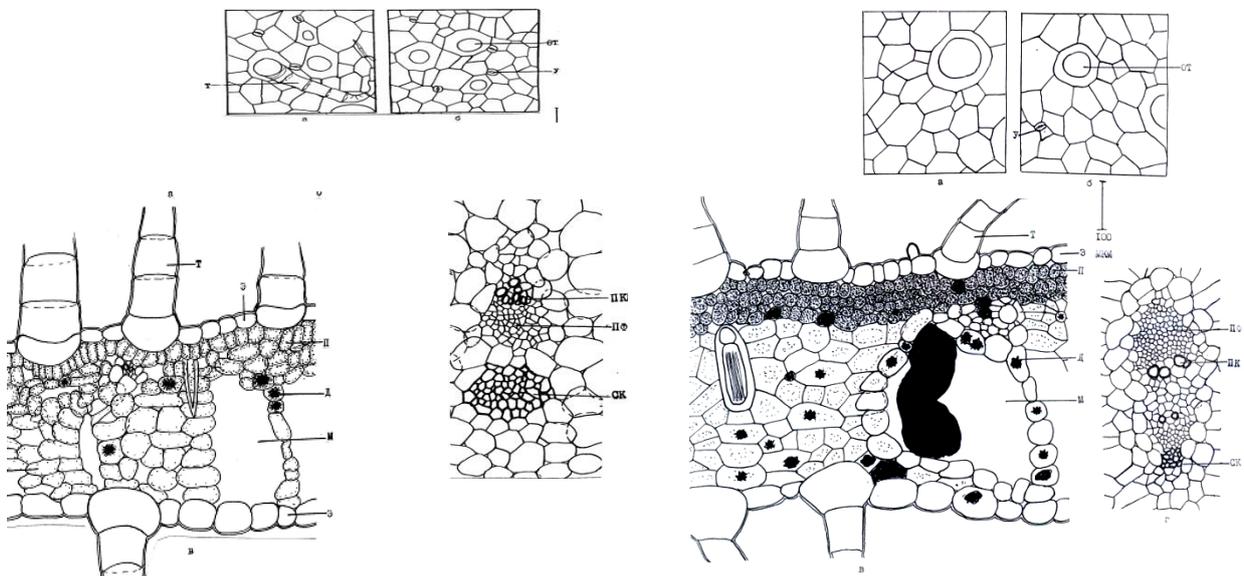
**А) в питательной среде**

**Б) в сточных водах**

**Рис. 5. Строение стеблей и придаточных корней *Pistia stratiotes* L.**

**при выращивании на питательных средах и сточных водах**

Э – эпидерма; КП – губчатая паренхима; СК – склеренхима; Р – ризодерма; ПП – проводящая труба; М – клеточный промежуток; ЭН – эндодерма; ПР – перецикл; ПК – протоксилема; Т – трихома. а) поперечное сечение стебля; в) поперечное сечение корня. Е – эпидермис; КП – кожная паренхима; ПП – токопроводящая труба; М – клеточный промежуток; ПФ – протофлоэма; ПК – протоксилема; СВ – схизогенный место; Т- трихома.



**А) в питательной среде**

**Б) в сточных водах**

**Рисунок 6. Анатомическое строение листа *Pistia stratiotes* L.,**

**выращенного в питательной среде и сточных водах**

а-адаксиальный эпидермис, б-абаксиальный эпидермис, в-мезофилл, г-проводящая трубка, Т-трихома; ОТ-основные трихомы; У-губы; Э-эпидермис; Р- столбчатая паренхима; Д-дрозы; М-клеточный интервал; ПК – протококсилема; ПФ – протофлоэма; СК– склеренхима

Корни являются основным активным вегетативным органом растений, произрастающих в различных средах и водоемах, и приобретает особое значение при изучении их строения и изменений в процессах очистки сточных вод. Отмечено, что корень *E. crassipes*, выращенный на органической

питательной среде, имеет первичное строение и покрыт 1 рядом ризодермы, а в его основании располагается гиподермальная часть, состоящая из 1-2 рядов округлых клеток.

Аэренхима располагается в широких клеточных пространствах паренхимы коры корня, которая состоит из длинной тонкой паренхимы коры, а в клетках коры встречаются рафиды.

Центральный цилиндр корня является полиархическим, клетки энтодермы и перицикла резко отличались от паренхимы коры, вокруг цилиндра располагались 5-6 рядов клеток паренхимы, образуя цепочечные ряды.

Интродуцированное и культивируемое в Узбекистане растение *P. stratiotes* вырастает до 20-40 см в высоту. Стебель укороченный (5-8 см), листья перистые (15-22 см), листья образуют очень плотные соцветия (рис. 5).

Верхняя сторона листовой пластинки зеленая и покрыта длинными многоклеточными бесцветными волосками, образующими длинные бороздки, идущие от основания к кончику. Нижняя сторона листьев серебристо-зеленая, с выступающими 9-12 продольными жилками. Благодаря хорошо развитой воздухоудерживающей паренхиме листья легко плавают на поверхности воды. Корень состоит из стержневой системы, состоящей из большого количества бесцветных придаточных корней длиной 50-60 см.

*P. stratiotes* – однодомное обоеполое растение, в пазухах листьев которого формируются мелкие, густоопушенные соцветия. *P. stratiotes* размножается как вегетативно, так и семенами в условиях интродукции в Узбекистане, но преобладает вегетативное размножение с помощью стеблей, образующихся в пазухах листьев.

Изучена структура вегетативных органов *P. stratiotes*, выращенных на питательной среде, содержащей овечий навоз (5 г/л). Мезофилл листа дорсовентрального типа, в основании адаксиального эпидермиса расположен один ряд столбчатой паренхимы и 7-9 рядов губчатой паренхимы. В слое губчатых клеток имеются широкие межклеточные пространства – воздушные аэрокамеры. Столбчатая паренхима и 2-3 ряда клеток губчатой паренхимы хранят зерна хлорофилла. Жилки листа с 2-3 протоксилемными элементами расположены в средней части мезофилла. Основная жилка листа с абаксиальной стороны окружена механической тканью, а проводящая система состоит из 6-7 протоксилемных и нескольких протофлоэмных элементов. В клетках мезофилла встречаются друзы и игловидные кристаллы (рис. 6).

Корень *P. stratiotes* имеет первичную структуру и полиархический тип. Корень покрыт рядом тонкокожих ризодерм (рис. 5). Первичная кора состоит из клеток паренхимы с 5-6 рядами широких межклетников. Энтодерма и перицикл состоят из одного ряда. Клетки энтодермы резко дифференцированы от клеток коры. Клетки перицикла мелкие,

многогранные. В центральном цилиндре расположены крупные, многочисленные элементы протоксилемы и протофлоэмы. Таким образом, результаты, полученные при изучении строения вегетативных органов *P. stratiotes*, могут стать научной основой для разработки биологических и биотехнологических методов извлечения благородных металлов из цианистых растворов.

В главе **об использовании высших водных растений при выращивании растительноядных рыб**, увеличении поголовья белого амура (*Glenopharingodon idella* Val) в поликультуре (смешанном выращивании растительноядных рыб) в рыбоводных хозяйствах и выращивании этой рыбы за счет водных растений в рыбных хозяйствах нашей республики в последнее время рассматривается как одна из актуальных проблем, изучается возможность повышения продуктивности прудов и достижения дополнительной экономической эффективности за счет подкормки их водорослями соответственно, путем зарыбления белого амура в прудах.

В последние годы внимание многих ученых и специалистов привлекает водное растение под названием каролина азолла (*Azolla caroliniana* Willd.). В некоторых странах это растение используют в качестве источника кормового белка (биостимулятора) при выращивании рыбы, уток, свиней, крупного рогатого скота. Это водное растение содержит 12,8% влажного белка, 22,75% клетчатки, 23,3 мг/кг каротина и 0,94% жира. Совместно с Т.Т. Таубаевым установлено, что растение содержит углеводы, каротин, витамин В и другие физиологически активные соединения. По мнению некоторых ученых (1982; 1984), это растение в будущем можно рассматривать как важный источник питания человека.

А.Т.Досметов (2000) использовал кароллу азоллу (*Azolla caroliniana* Willd.) в птицеводстве и добился хороших результатов. Однако, Каролина азолла еще не прошла испытания в рыбоводстве нашей Республики. Поэтому, с целью определения эффективности растений ряски, азоллы, пистии, в Региональном рыбоводном хозяйстве Научно-исследовательского центра развития рыбного хозяйства Узбекистана было проведено испытание потребления высших водных растений мальками белого амура этого года (1 таблица). В ходе эксперимента было установлено, что степень ожирения рыб в первом пруду составила 14,5%, во втором пруду - 23,5%, в третьем пруду - 8,9%. Рыбы, употреблявшие азоллу, ряску и пистия, весили соответственно 8,6; 7,4; 2,7 г, и их коэффициент ожирения составил 2. На выращивание 1 кг рыбы затрачивалось 30-33 кг ряски и азоллы, а пистия 45 кг.

**Таблица 1**

**Результаты кормления белого амура в водоемах с высшими водными растениями**

№	Объем пруда м <sup>3</sup>	Тип корма	Рост при опыте
---	----------------------------	-----------	----------------

			Количество рыбы, шт.	Средний вес, г	Коэффициент ожирения, %
1	32,4	Азолла	110	8,6	14,5
2	32,4	Ряска	110	7,4	23,5
3	32,4	Пистия	110	2,7	8,9

При проверке сытости кишечника рыб, скормливаемых ряской и азоллой, через 2 часа после кормления их упитанность составляет 5 баллов. Установлено, что остальные физиологические параметры оказались в норме.

Биохимический анализ рыб показал, что накопленный белок, жир и другие показатели в их организме были в норме.

Отличие данной технологии от научных исследований, направленных на кормление рыб водными растениями, заключается в том, что если в предыдущих научных исследованиях водные растения рассматривались как дополнительный корм к используемому для рыб комбикорму, то в данной технологии растения рассматриваются как основной корм для белого амура и карповых рыб. Если в рекомендациях предыдущего метода растения для кормления белого амура привозятся откуда-то, то в рекомендуемом нами методе водные растения выращиваются в небольшом пруду, устроенном за входом воды в основной пруд, а поскольку они растут на поверхности воды, они затем выносятся течением в основной пруд, в результате чего экономятся затраты, связанные с скашиванием растений, транспортировкой их в пруд (2-таблица).

**Таблица 2**

**Продуктивность рыб, откормленных ряской и азоллой**

Виды рыб	Перенесенные рыбы, шт	Отлов- ленные рыбы	Выход, %	Средняя масса, г	Отлов- ленные рыбы, кг	Произво- дитель- ность, ц/га
Белый амур	2500	1523	60,92	1240,7	1889	3,4
Толстолобик	7000	4902	70,02	1200,7	5883	10,7
Карп	4000	925	23,12	710,6	657	1,19
<b>Всего</b>	<b>13500</b>	<b>7350</b>	-	-	<b>8429</b>	<b>15,3</b>

Здесь общий улов составил 15,3 т/га, а урожайность за весь вегетационный период составлял 13,21 ц.

Как показано в таблице выше, процент выхода рыбы, переведенной в пруд, был низким. По карпу этот показатель составил 23,12%, по белому амуру – 60,92%, по толстолобику – 60,92%. Причиной низкого выхода рыбы из прудов является, во-первых, убыль от рыбадных птиц, во вторых, рыбы

своевременно недостаточно защищены от браконьеров. При переводе рыбы в пруд по бионормативам 80% вместо 20,8 т/га продуктивность пруда составила фактически 15,3 ц, вместо того, чтобы показать 20,8%. Известно, что при поликультуре рыб, то есть при содержании в одном водоеме рыб с разным питанием, за счет полного использования природных питательных веществ, имеющихся в воде, можно добиться высокой продуктивности.

Карповые рыбы быстро росли без кормления комбикормами, и в конце года их средний вес составил 710,6 грамма. Здесь высокая скорость роста карпа связана не только с потреблением водных растений, но и с высокой биомассой зоопланктона. В результате хорошего развития зоопланктона средний вес рыбы полосатого толстолобика, имеющейся в небольшом количестве, составил 2 килограмма.

Таким образом, в результате проведенной научной работы можно поднять продуктивность прудов до 15-20 т/га за счет перевода 450 особей белого амура на 1 га площади пруда в поликультуру и подкормки их дополнительными культурными водными растениями.

450 штук белого амура на 1 площадь пруда не предел, в дальнейшем эту плотность можно увеличить до 1000 штук.

## ВЫВОДЫ

На основании проведенных исследований по диссертации доктора философских наук по теме «Изучение видового состава низших и высших водных растений очистительного сооружения «Сувокова» ангрена и использование их биологической очистке сточных вод» были сделаны следующие выводы:

1. Впервые в альгофлоре Ангреноского очистного сооружения «Сувокова» выявлено 190 видов и подвидов водорослей. Они относятся к 5 отделам, 9 классам, 12 отрядам, 16 семействам и 32 родам.

2. Выявлено количество и биомасса 43 доминирующих видов в альгофлоре Ангреноского очистного сооружения «Сувокова» в зависимости от факторов внешней среды по сезонам года, количество весной оказалось равным  $10150000 \pm 377,5$  кл/л, биомасса  $1155 \pm 9,9$  мг/л, летом  $5510000 \pm 338,9$  кл/л,  $2640 \pm 17,3$  мг/л, осенью  $10150000 \pm 319,2$  кл/л,  $1502 \pm 28,0$  мг/л, зимой  $950000 \pm 111,8$  кл/л,  $288 \pm 21,4$  мг/л.

3. По результатам анализов, в составе альгофлоры Ангреноского очистного сооружения «Сувокова» выявлено 125 индикаторно-сапробных видов. Это составляет 93,6% всей альгофлоры. Роды *Navicula*, *Nitzschia*, *Euglena*, *Phacus*, *Lepocinclis* явно лидируют по числу видов. Среди индикаторных сапробных 7 видов ксеносапробов, 24 вида олигосапробов, 61 вид бета-мезасапробов, 29 видов альфа-мезасапробов, 4 вида полисапробов.

4. Отмечено, что индикаторно-сапробный виды уровень воды на выходе из очистных сооружений изменился и снизился до уровня бета-мезасапробов по сравнению с входом в очистные сооружения. Обилие бета-мезасапробных

водорослей объясняется высоким уровнем загрязнения Ангрениских городских сточных вод.

5. Наблюдалось увеличение клеток эпидермиса, мезофилла листа и утолщение межклеточных веществ *Eichhornia crassipes* Solms и *Pistia stratiotes* L. выращенные в сточных водах по сравнению с контрольными растениями. Увеличились кристаллы и друзы. Утолщена паренхима коры у стеблей и придаточных корней. В них увеличилось количество пучков проводящих трубок и протоксилемных элементов. В клетках паренхимы всех органов отмечено большое количество макро- и микроэлементов черного оттенка.

6. В ходе эксперимента было установлено, что коэффициент ожирения рыб в первом пруду составляло 14,5%, во втором - 23,5%, в третьем - 8,9%. Вес рыб, питавшиеся азоллой, ряской и пистией, увеличилось соответственно на 8,6; 7,4; 2,7 г.

7. При посадке азоллы, пистии, эйхорнии в Ангрениском очистном сооружении «Сувокова» для очистки коммунальных и промышленных сточных вод, увеличилось количество растворенного кислорода, уменьшилось количество микроорганизмов (сапрофитных и кишечных бактерий) и вредных макро-микроэлементов. Скорость роста биомассы этих водных растений в течении суток составила 150-300 г/м<sup>2</sup> у азоллы и 1000-1500 г/м<sup>2</sup> у пистии и эйхорнии. По данным химико-токсикологического, микологического и микробиологического анализа, после термической обработки этих растений их биомассу можно использовать в качестве дополнительного корма для сельскохозяйственных животных, птицы и растительноядных рыб.

**SCIENTIFIC COUNCIL PhD.03/30.12.2019.B.02.08 ON AWARD OF  
SCIENTIFIC DEGREES AT THE SAMARKAND STATE UNIVERSITY**

---

**NATIONAL UNIVERSITY OF UZBEKISTAN**

**TURDALIEVA KHURMATOY SULTANOVNA**

**“STUDY OF THE SPECIES COMPOSITION OF LOWER AND HIGHER  
AQUATIC PLANTS OF THE ANGREN PURIFICATION PLANT  
“SUVOKOVA” AND THEIR USE IN BIOLOGICAL WASTEWATER  
TREATMENT”**

**03.00.05 - Botany**

**DISSERTATION ABSTRACT  
of Doctor of Philosophy (PhD) on Biological Sciences**

**Samarkand- 2022**

**The title of the doctoral dissertation (PhD) has been registered by the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan with registration number of B2021.2.PhD/B599.**

The dissertation has been carried out at the National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) on the webpage of the Scientific Council ([www.samdu.uz](http://www.samdu.uz)) and on the website of "ZiyoNET" Information-educational portal ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)).

**Scientific supervisor:**

**Buriyev Sulaymon**

Doctor of Biological Sciences, Professor

**Official opponents:**

**Alimjanova Kholishxon Alimjanova**

Doctor of Biological Sciences, Professor

**Tashpulatov Yigitali Shavkatillayevich**

Doctor of Philosophy on biology, docent

**Leading organization:**

**Namangan state university**

The defense of the dissertation will take place on «28» 09 2022 in «10<sup>00</sup>» at the meeting of Scientific council PhD.03/30.12.201.B.02.08 at Samarkand state University (address: 140104, Samarkand city, University Blvd., 15, Department of Biology 2<sup>nd</sup> floor, room 208. Ph: (+99866) 239-13-05, fax: (+99866) 239-15-53; E-mail: [devonxona@samdu.uz](mailto:devonxona@samdu.uz)).

The dissertation has been registered at the Informational Resource Centre of the Samarkand State University №\_\_\_\_ (Address: 140104, Samarkand city, University Blvd., 15, IRC, Ph.: (99866) 239 11 51.

The abstract of the dissertation has been distributed on «8» 09 2022.  
(Protocol at the register № 29 dated «8» 09 2022).



**Z.T.Rajamurodov**

Chairman of the Scientific Council  
for awarding of the scientific degrees,  
Doctor of Biological Sciences, Professor

**M.S.Kuziev**

Scientific Secretary of the Scientific  
Council for awarding of the scientific  
degrees, Doctor of Philosophy on biology

**Kh.Q.Khaydarov**

Chairman of the Scientific Seminar under  
Scientific Council for awarding the  
scientific degrees, Doctor of Biological Sciences

for awarding of the scientific degrees,  
Doctor of Biological Sciences, Professor

**M.S.Kuziev**

Scientific Secretary of the Scientific  
Council for awarding of the scientific  
degrees, Doctor of Philosophy on biology

**Kh.Q.Khaydarov**

Chairman of the Scientific Seminar under  
Scientific Council for awarding the  
scientific degrees, Doctor of Biological Sciences

## **INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)**

**The aim of there search work:** to analyze the algoflora of wastewater from the Angren sewage treatment plant “Suvokova”, to study the importance of aquatic plants grown in wastewater in biological water treatment and fish nutrition.

**The object of the research:** wastewater algal flora of the Angren sewage treatment plant “Suvokova” and introduced *Pistia stratiotes* L., *Eichhorniacrassipes* Solms., *Azolla carolina* Willd.

**Scientific novelty of research.** for the first time, 190 species and varieties (150 species, 34 variations, 6 forms) of algae belonging to 5 divisions, 9 classes, 12 orders, 16 families, 32 genera were identified and inventoried from the algoflora of the Angren sewage treatment plant “Suvokova” and inventoried; the dependence of the growth and development of plants, the productivity of biomass grown at treatment facilities on the organo-mineral composition of wastewater is substantiated; comparative changes in the anatomical structure of the vegetative organs of *Pistia stratiotes* L., *Eichhornia crassipes* Solms, *Azolla caroliana* Willd. grown on nutrient media and wastewater are described; recommendations have been developed on the use of biomass of *Pistia stratiotes* L., *Eichhorniacrassipes* Solms., *Azolla caroliana* Willd., grown at sewage treatment plants, for feeding herbivorous fish and assessing their productivity.

**Implementation of the research results:** Results on the research on studies of the algal flora of the “Suvokova” treatment plant and the importance of aquatic plants introduced into it in the biological treatment of water:

In the Angren sewage treatment plant “Suvokova”, due to the cultivation of azolla, eichornia and duckweed plants in wastewater, the indicator-saprobic water level improved and decreased to beta-mesosaprobic and recommendations for the recycling of water were introduced into the activities of the Department of Ecology and Environmental Protection of the Tashkent region (Certificate 03-02/7-1408 of the Committee for Ecology and Environmental Protection of the Republic of Uzbekistan June 01, 2022). Result, the number of harmful microorganisms in wastewater has been significantly reduced, the amount of macro and microelements has been normalized, and it has become possible to reuse wastewater for technical purposes.

The technology of biological wastewater treatment with the help of aquatic plants has been introduced into the practice of wastewater treatment at the SAMO TEXTEL and TILLO YUL TEXTELI enterprises of the Andijan region

(Certificate 02-14/6706 of the Ministry of Innovative Development of the Republic of Uzbekistan of November 19, 2021) Result, this made it possible to improve the microbiological, sanitary-epidemiological and chemical indicators of wastewater and increase the amount of oxygen by reducing the amount of organic substances in water, and accelerate the processes of biological water treatment.

**Structure and volume of the dissertation.** The dissertation consists of introduction, five chapters, conclusions, bibliography and appendices. The volume of the thesis is 95 pages.

**ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ**  
**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**  
**LIST OF PUBLISHED WORKS**

**I бўлим (I часть; part I)**

1. Шоякубов Р.Ш, Турдалиева Х.С. Биологическая очистка сточных вод Ангреноского производственного управления “Сувокова” путем культивирования вых водных растений и водорослей // Узбекский биологический журнал. – Ташкент, 2005.- № 2.3. - С. 54-58. (03.00.00;№5)

2. Шоякубов Р.Ш., Шамсувалиева Л.А., Миркомиллов М.А., Турдалиева Х.С. Структурные особенности вегетативных органов *Eichhornia crassipes* Solms, выращенной на органической питательной среде // Ўзбекистон биология журналы. – Тошкент, 2008. - №1. 32-35 б. (03.00.00; №5)

3. Шоякубов Р.Ш., Шамсувалиева Л.А., Миркомиллов М.А., Турдалиева Х.С. Структурные особенности вегетативных органов *Pistia stratiotes* L., выращенной на органической питательной среде // Доклады Академии наук Республики Узбекистан. - Ташкент, 2008.- №2. – С. 83-86. (03.00.00;№6)

4. Турдалиева Х.С. Альгофлора сточных вод очистного сооружения г. Анграна // Вестник Каракалпакского отделения Академии наук республики Узбекистан. – Нукус, 2013. – С. 40-41. (03.00.00; №10)

5. Турдалиева Х.С., Сафаров К.С. Интенсификация процессов биологической очистки сточных вод // Вестник Каракалпакского отделения Академии наук республики Узбекистан. – Нукус, 2013. – С. 42-44. (03.00.00; №10)

6. Муминова Р.Н., Турдалиева Х.С. Высшие водные растения биологических прудов очистных сооружений // Вестник Каракалпакского отделения академии наук Республики Узбекистан.– Нукус, 2014. – С. 47-51. (03.00.00; №10)

7. Turdialiyeva H. S., Huzhzhiev S.A., Safarov K.S. Use of Aquatic Plants in mine Waster water Purification. Current Journal of Applied Science and Technology India . UK. 2019. P. 1-7. India.

**II бўлим (II часть; part II)**

8. Турдалиева Х.С. Роль высших растений-интродуцентов и водорослей при доочистке сточных вод Ангреноского производственного управления “Сувокова” // Современные проблемы сохранения биоразнообразия: материалы международной научной практической конференции.– Алматы, 2006, - С.224-226.

9. Турдалиева Х.С. Биологическая очистка сточных вод Ангреноского производственного управления «Сувокова» путем культивирования высших водных растений // Олима аёлларнинг фан-техника тараққиётида тутган ўрни: Республика илмий-амалий анжумани маърузалар тўплами. – Тошкент, 2006, 75-77 б.

10. Турдалиева Х.С. Махаллий ва интродукция қилинган юксак сув ўсимликларидан ўтхўр балиқларни етиштиришда фойдаланиш // Ботаника, экология, ўсимликлар муҳофазаси: халқаро илмий-амалий конференция материаллари. – Андижон, 2007. 112-116 б.

11. Шоякубов Р.Ш., Хужжиев С.О., Рахимов Ж.А., Холмурадова Т.Н., Миркомиллов М.А., Турдалиева Х.С. Изучение химического состава высших водных растений – интродуцентов, выращенных на сточных водах // Актуальные проблемы химии природных соединений: Сборник тезисов. – Ташкент, 2009. – 225 с.

12. Хужжиев С.О., Мўминова Р.Н., Турдалиева Х.С., Сафаров К.С., Шоякубов Р.Ш. Интенсификация биологической очистки загрязненных вод с помощью эйхорнии отличной (*Eichhornia crassipes* Solms) // Вестник Казахского национального университета. Серия биол. 2011. №2 (48). – С. 187-189.

13. Шоякубов Р.Ш., Хужжиев С.О., Рахимов Ж.А., Холмурадова Т.Н., Миркомиллов М.А., Турдалиева Х.С. Химико-токсикологический анализ биомассы высших водных растений – интродуцентов, выращенных на сточных водах // Актуальные проблемы химии природных соединений: материалы научной практической конференции. – Ташкент, 2009. – 224 с.

14. Рахимов Р.Ж., Мўминова Р.Н., Турдалиева Х.С., Хужжиев С.А., Сафаров К.С. О роли высших водных растений в биологической очистке загрязненных вод. // Альгология, микология ва гидроботаниканинг долзарб муаммолари”. Халқаро илмий конференция материаллари. - Тошкент 2009. 265-267 б.

15. Шоякубов Р.Ш., Муминова Р.Н., Турдалиева Х.С., Сафаров К.С. Очистка сточных вод сельскохозяйственных производств и промышленных предприятий путем массового культивирования высших водных растений // Наука, техника и инновационные технологии в эпоху Великого Возрождения: материалы международной научной конференции. – Ашхабад, 2010. – С. 205-207.

16. Курбаниязов Б.Т., Курбонов Б.И., Сафаров К.С., Турдалиева Х.С. Физиолого-биохимические особенности некоторых высших водных растений, используемых в очистке шахтных вод // Интродукция растений: достижения и перспективы: материалы VI-респ. научно-практической конференции. – Ташкент, 2013. – С. 147-149.

Автореферат Самарқанд давлат университетининг  
“СамДУ илмий тадқиқотлар ахборотномаси” журнали таҳририятида  
тахрирдан ўтказилди (05.08.2022 йил).

2022 йил 8 сентябрда босишга рухсат этилди:  
Офсет босма қоғози. Қоғоз бичими 60×84<sub>1/16</sub>.  
“Times” гарнитураси. Офсет босма усули.  
Ҳисоб-нашриёт т.: 2,8. Шартли б.т. 2,0.  
Адади 100 нусха. Буюртма №09/9.

---

СамДЧТИ нашр-матбаа марказида чоп этилди.  
Манзил: Самарқанд ш, Бўстонсарой кўчаси, 93.