

**КОРАҚАШПОҚ ТАБИИЙ ФАНЛАР ИЛМИЙ-ТАДЖИКОТ
ИНСТИТУТИ ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖА БЕРУВЧИ
РФД.02/30.12.2019.В.79.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ
КОРАҚАШПОҚ ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ**

КОЧКАРОВА СЕВАРА АХМЕДЖАНОВНА

**ОРОЛ ДЕНГИЗИНИНГ ҚУРИГАН ТУБИДА ҰСИМЛИК КАТЛАМИ
СУҚШЕССИЯ ЖАРАЁНЛАРИНИ МОДЕЛЛАШТИРИШ**

03.00.10 – Экология

**БИОЛОГИЯ ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (РФД) ИЛМИЙ
ДАРАЖАСИНИ ОЛИШ УЧУН ЁЗИЛГАН ДИССЕРТАЦИЯ
АВТОРЕФЕРАТИ**

Нукус -2020

Биология фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси
автореферати мундарижаси

Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)
по биологическим наукам

Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)
on biological sciences

Кочкарова Севара Ахмеджановна

Орол денгизининг қуриган тўбида ўсимлик қатлами сукцессия
жараёндарини моделлаштириш3

Кочкарова Севара Ахмеджановна

Моделирование сукцессионных процессов растительного покрова
на высоком дне Аральского моря21

Кочкарова Севара Ахмеджановна

Modeling of the succession processes of the vegetation cover
on the dried bottom of the Aral Sea39

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works42

КОРАКАЛПОК ТАБИИЙ ФАНЛАР ИЛМИЙ-ТАДЖИКОТ
ИНСТИТУТИ ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖА БЕРУВЧИ
PhD.02/30.12.2019.В.79.01 РАКАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШИ
КОРАКАЛПОК ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

КОЧКАРОВА СЕВАРА АХМЕДЖАНОВНА

**ОРОЛ ДЕНГИЗИНИНГ ҚУРИГАН ТУБИДА ЎСИМЛИК ҚАТЛАМИ
СУКЦЕССИЯ ЖАРАЁНЛАРИНИ МОДЕЛЛАШТИРИШ**

03.00.10 – Экология

**БИОЛОГИЯ ФАНЛАРИ БҲИҶЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PHD) ИЛМИЙ
ДАРАЖАСИНИ ОЛШИШ УЧУН ЁЗИЛГАН ДИССЕРТАЦИЯ
АВТОРЕФЕРАТИ**

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси ва даууси Ўзбекистон Республикасида Вазирлар Маъмурияти Хўрақларда Олий аттестация комиссиясида В2019.3.PhD/В373 рақами билан рўйхатга олинган.

Диссертация Қорақалпоқ давлат университетинда бажарилган.
Диссертация авторфери ва талаб (ўзбек, рус, инглиз (грежоме)) Илмий кенгаши ва-
сарфасида (www.uznet.net) ва «LIVESTOCK» Аxbорот таълим порталида (www.zalivnet.uz)
коллаборацияда.

Илмий раҳбар:
Маъбрутаева Светлана Мирзакуратовна
Биологика фанлари доктори, профессор

Рақибий аниқловчилар:
Шо-қуров Ухобулла Файзуллаевич
Биологика фанлари доктори, профессор

Маъжана Хошпа Қазақбаева
Биологика фанлари номзоли доцент

Етабчи таълиқлот
Ўзбекистон Илмий университет

Диссертация ҳамжи Қорақалпоқ табиий фанлар илмий таълиқлот институтининг
Ушунда РД 02/30 13 2019 В 79/01 рақами Илмий кенгашининг 2021 йил «18»
август сана 11 сана да таълиқлотга бўлиб ўтди (Миллати 230100) Нурус ш.
Биринчи хабар 41 институтнинг кичик маъжислар залли Тел: (+99861) 222-17-44,
+99861) 222-96-72, факс (+99861) 222-17-44, e-mail: akmal@uznet.net

Диссертация билан Қорақалпоқ табиий фанлар илмий таълиқлот институтининг Аxbорот-
Биринчи маъжиса таълиқлот нуқсон (В) рақами билан рўйхатга олинган) (Миллати 230100,
Илмий кенгаши хабар 41 Тел: (+99861) 222-17-44, (+99861) 222-96-72, факс
+99861) 222-17-44)

Диссертация авторфери (В) Вил «18» сана да таълиқлот
(2021) йил «18» сана да 10 сана да рақами рақибий реестр (Бенвоқоми)



Алмбетов Нилмет Қалиевич
Илмий даражалар берувчи илмий
кенгаши рақибий акадмик и ф.д. профессор

Утемуратова Гулшарини Нажиматдиновна
Илмий даражалар берувчи илмий
кенгаши илмий котибини (о.ф. PhD)

Телемуратова Бибигула (Сарақбаева)
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаши
котибини илмий котибини рақибий ф.д. ф.д.

КИРИШ (Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Маълумининг долзарблигини ва зарурати. Хозирги вақтда бутун дунёда суғорилмайдиган ерларнинг йилма-йил шурдлашиши, қирғоқ бўйи ва суя ўсимликлари, тўқай ва саксовул ўрмонлари майдонларининг қисқариши, ерларнинг завоқ топиши муаммосини ҳал қилиш долзарб масалани ҳасб этмоқда. Бу эса, бирламчи фитоценозлар ва экотизимларнинг шаклланиши жараянларини, суқсеция механизмидаги ўрганиш табиий ресурслардан оқилона фойдаланиш заруратини тугдиради. Натигада, экотизим даражасида чуқланишта қарши қуралниш усулларини ишлаб чиқиш, Орол денгизи қурган тубида фитоценозлар ривожланиши тенгенцияларини аниқлаш ва прогноз қилиш экологика суқсеция назарий ва амалий ахамиятини ҳасб этади.

Дунёнинг стақчи илмий марказларида табиий муҳит трансформацияси шароитида экотизимлар динамикасини прогноз қилиш усулларини ишлаб чиқиш бўйича кенг қўлмалли таълиқлотлар олиб боришиб, бунда ўсимликлар қопламиди солдир бўлаётган ўларинларини баҳолаш, ўсимликлар сон динамикаси тенгенцияларини аниқлаш, қозага кетилиши муқим бўлган ўларинларини прогнозлаш, шунининдеқ, бўлиган суғулдарини қайта таълиқлот, дендралацияга учраган тупроқларнинг ўсимлик қопламидида фитоценозлария масалаларини ҳал қилиш ва Жағубий Оролбўйи экотизимларининг биологика хилма-хиллигини сақлашни тоқламоқда.

Республикада даълат дастурлари ҳужжатлари асосида Оролбўйи минтақасини таълиқлот ва иқлимий-иқтисодий ривожлантириш. Орол денгизи ҳалокатининг оқибатларини қозлаштиш чора-тадбирларини ишлаб чиқиш ва минтақавийнинг экологика иньирони салбий таъирларини қозлаштириш бўйича таълиқлотлар олиб боришиб, муамма натигада таълиқлотқа Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида¹ «... илмий ва инновация қозқларини амалга ошириш қозқининг самарали механизминини яратиб» бўйича таълиқлот белгилаб беришга Қозқонда таълиқлотдан келиб чиқиб, Орол денгизининг қургани тубида суқсеция жараянларини моделлаштиришининг қозқоний усуллардан фойдаланиш ўсимлик қопламини таълиқлот ва депутатларини ўларинларини таълиқлот қозқоний самарали усулларини ишлаб чиқиш илмий-амалий ахамият ҳасб этади.

Ўзбекистон Республикасининг Президентининг 2017 йил 18 январдаги «2017-2021 йилларда Оролбўйи минтақасини ривожлантириш Даълат дастури таълиқлот» ПҚ-2731 қарори, 2017 йил 7 февралдаги «Ўзбекистон Республикасининг янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси таълиқлот» ПҚ-1947-сонли қарорини ҳисобга олиш таълиқлот ҳужжатларида белгилашган таълиқлотларни амалга оширишда ушбу диссертация таълиқлотни муамма даражасида таълиқлот қилиш.

¹ Ўзбекистон Республикасининг Президентининг 2017 йил 7 февралдаги «Ўзбекистон Республикасининг янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси таълиқлот» ПҚ-1947-сонли қарорини ҳисобга олиш таълиқлот ҳужжатларида белгилашган таълиқлотларни амалга оширишда ушбу диссертация таълиқлотни муамма даражасида таълиқлот қилиш.

Таджиқотининг республика фан ва технологиялари ривожланишининг ўсгунор нўнаглиларига мослиги. Ушбу тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг У «Қишлоқ хўжалиги, биотехнология, экология ва агроф-муҳит муҳофазаси» ўсгунор йўнашилрига мувофиқ бажарилган.

Мўаммонини ўтганилганлик даражаси. Бугунги кунда, бирлашчи суқсесияларнинг турли жихатларини ақс эйтирувчи хорижий илмий тадқиқотлар бўйича кўпгаб наширлар тўпланган (Saidyeva et al, 1998; 2001; Novikova et al, 2001; Wacheber, Breckle, 2001; 2003.). Кўпчилик мутахассислар томонидан денгиз бўйи текисликлари еш худудлари уларнинг ўсимликлар колдами ва суқсессион ривожланишининг турли босқичлари амелга оширилмоқда.

Ўзбекистонда бун қанча олимлар - Кабулов С.К., Серыбаев Б., Кузьмина Ж.В. Рахимова, Т., Шомуродов Х.Ф., Шеримбетов С.Г., Матжанова Х.К., Раимонов Б.Р. ва бошқалар томонидан Орол денгизга қуриган тўбидати ўсимликлар жамодларининг шаклланиши уларда флористик хилма-хиллик, худудий вақтинчалик тақсимланиш арелларин бўйича илмий тадқиқот наширлари олин борилган. Айни вақтда, Оролнинг қуриган тўбинини ўрганишга бағишланган тадқиқотларда математик модел яштриш деврли фойдаланилган. Факат Б.С. Тлеужратованин Жанубий Оролбўйидаги экотип жараянларининг тизимли тахилии келтирилган ишларини таққилоб ўтиш мумкин, хусусан, мазкур худудда фитоценозлар ривожланишининг асосий омилли бўлган Орол денгизга қуриган тўбинининг шўрланиш кўп йиллик динамикасини модел яштриш амалга оширилган.² Мазкур масалаларни уақ қилишда Оролбўйи суқсессион жараянларининг кўп йиллик динамикаси конуниятларини мониторинг қилиш, агрегация жараянларини баҳолаш долзарб илмий ва амалий аҳамиятга эга.

Инсертация ишнининг бошқа илмий-тадқиқот ишларининг режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Қорақалпоқ давлат унив-рситети илмий-тадқиқот ишлари режасининг ПЗ-20170918120 «Жанубий Оролбўйи зар хил типтаги (аликчилик суя хифазаларининг ресурс потенциални мониторинг қилиш ва уни амалга ошириш йўлларини ишлаб чиқили)» (2018-2020 йл.) амалий лойиҳаси, шунингдек «Жанубий Оролбўйи ветленлар биохимия-хиллигини мониторинги» (2015-2019 йл.) СЕГ ва МФД А халқаро лойиҳаси доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг максали: Орол денгизи қуриган тўбидати ўсимликлар колдами суқсесия жараянларининг кўп йиллик динамикасини математик модел яштриш йўли билан баҳолашдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

Орол денгизинин қуриган тўбидати ўсимликлар колдаминининг худудий-вақтинчалик тақсимида ишнининг асосий омилларини аниқлаш.

Орол денгизининг қуриган тўбида фитоценозлар суқсесиялари конуниятларини баҳолаш;

математик модел яштриш асосида қокори даражада худудий-вақтинчалик агрегация қилишининг кўп йиллик динамика конуниятларини аниқлаш;

қуриш вақтидан бошлаб, Оролнинг қуриган тўбининг кескин кўнайиш динамикаси ва фитоценозларининг умумий проекцион колдамасини тахили қилиш.

Тадқиқотнинг объекти: Орол денгизи қуриган тўбидати ўгарувчан ўсимликлар колдаמידан иборат.

Тадқиқотнинг предмети сифатида фитоценозларининг худудий-вақтинчалик динамикаси ва уларнинг экологик хусусиятларидан иборат.

Тадқиқотнинг усуллари. Ишда TURBOVEG ва JUCE боғаника ахборот тизимлари воситасида экологик, геоботаника ва статистик, математик модел яштриш ҳамда QGIS дастури усулларидан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий ниялиги қуйидагилардан иборат:

или бор математик модел яштриш усуллари асосида Орол денгизи қуриган тўбининг турли худудларидати ўсимликлар колдами кўп йиллик динамикаси ва хусусиятлари аниқланган;

Орол денгизи сохилларидати тўпроқларининг шўрланиш динамикасида боғлиқ ўсимликлар колдаמידати суқсессион жараянларининг шаклланиш динамикаси конуниятлари аниқланган.

или бор фитоценоз эволюциясининг асосий омиллари Орол денгизи қуриган тўбида чангли буронлар натижасида тўпроқларининг шўрланиши, тўларининг шакол билан кўтарилиши холатлари аниқланиб, ушбу омилларининг миклорий баҳолаш усуллари ишлаб чиқилган.

Орол денгизи қуриган тўбининг умумий проекцион колдамасининг пасейиш конуниятларининг ноқизиқли эканлиги аниқланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

Орол денгизининг қуриган тўбида ўсимлик катлами суқсесия жараянларининг конуниятларини модел яштриш асосида ўрганилган ва Оролбўйи экотизимлар холати ўсимликлар жамоесининг суқсессион жараянлари динамикаси мониторингини ўтказиш бўйича тавсиялар ишлаб чиқилган.

Орол денгизининг қуриган тўбинин фитомелнорация қилиш бўйича чора-тадбирларни ишлаб чиқилиш, ва деградацияланган экотизимларни қишпилаш максалида экстремал шароитларга мослашиш механизминин назорат қилиш бўйича тавсиялар ишлаб чиқилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончилиги модел яштриш натижалари дала кузатувлари билан ратификация қилинганлиги ҳамда тадқиқотчиларининг Орол қуриган тўбида да фитоценоз динамикаси бўйича хулосаларига мос келиши шунингдек халқларини хисоблаш стандарт усуллар, ўртача шоноччилик интерваллар, стандарт четланишлар тақриба-синнов маълумотларига статистик ишлов берилишининг аниқлиги билан асосланган.

¹ Таулушова Б.С. Математик модел яштришнинг натижа таърифлари. Қарақалпоқ Республикаси Илмий-Тадқиқот Маркази. 2018. - 20 б.

Ғалкикот натيجاждарининг илмий ва амалий аҳамияти.

Ғалкикот натيجاждарининг илмий аҳамияти экотизмда экология ўсимлик катлами суқсеция жараёнларини моделлаштириш, соҳада ўсимлик катлами суқсеция жараёнларини моделлаштириш, флористик ва геоботаник районлаштириш, экологик мониторинг ва амали экотизмларнинг биологик хилма-хиллигини сақлаш, фитомелиорация ишлар олиб бориш ва экологик тангликнинг салбий таъсирини камайтириш бўйича олинган маълумотлар Оролбўйи Худудда ўсимликлар флорасини қаракстрини тузиш ва биологик хилма-хилликтан фойдаланишда назарий ва амалий муаммоларни ечишни таъминлашни билан изоҳланади.

Ғалкикот натيجاждарининг амалий аҳамияти, аниқланган динамика қонуниятлари ва суқсецион каторлар ўсимликлар хилма-хиллигини мониторингига ҳамда ўсимликларнинг табиий ва антропоген омиллар таъсирини ўзгаришини прогноз қилиш учун асос бўлади. Тажриба-синюв тадқиқотлари давомда олинган натيجاждар Жанубий Оролбўйи Худудда нефть, ва газ саногати ривожланиши билан боғлиқ технокген омиллар таъсирини деградацияга учураган ўсимликлар қопламларини қайта тиклашда илмий асос бўлиб хизмат қилади.

Ғалкикот натيجاждарининг жорий қилиниши.

Орол денгизининг қуриган тўбига ўсимликлар қопламининг суқсецион жараёнларини моделлаштириш бўйича олинган илмий натيجاждар асосида.

Орол денгизининг қуриган тўбига фитоценозлар динамикасини прогноз қилишда математик моделлаштириш усуллари Қорақалпоғистон Республикасининг Ўрмон хўжалиги фаолиятига Экотизмларда суқсеция жараёнларини баҳолашда ва ўсимликлар қоплами деградация қолатининг қозғал қилиниши аниқлашда жорий қилинган (Қорақалпоғистон Республикасининг Ўрмон хўжалиги давлат қўмитасининг 2020 йил 5 августдаги 330-сонли маълумотномаси). Натيجاждар экотизмларнинг эконимиторинг қилиш комплекс дастурини амалга ошириш ҳамда Жанубий Оролбўйи ўсимлик қопламига Орол денгизи қуришининг салбий таъсирини камайтириш бўйича чора-тадбирлар ишлаб чиқиш имконини берган.

Ўсимликлар қоплами динамикаси за ўзига хос экологик хусусиятларини худудий-вақтинчалик тақсимланishi ва қуриган ўсимликларнинг тикланишини прогнози қилиш бўйича олинган натيجاждар Қорақалпоғистон Республикасининг Экология ва атроф муҳитни муҳофиза қилиш қўмитаси фаолиятига Орол денгизи қуриган тўбига ўсимликлар қопламининг инвестицияга қилиш ишларини амалга оширишда жорий қилинган (Қорақалпоғистон Республикасининг Экология ва атроф муҳитни муҳофиза қилиш қўмитасининг 2020 йил 4 августдаги 02/18-1465-сонли маълумотномаси). Натيجاжда Жанубий Оролбўйи минораксининг экологик хаарфизини ва атроф муҳитни муҳофиза қилиш соҳасини дастурларини ишлаб чиқиш ва чора-тадбирларни амалга ошириш имконини берган.

Ғалкикот натيجاждарининг апробацияси. Мазкур ғалкикот натيجاждар, 10 та жўданан 8 та халкифро ва 2 та республика илмий-амалий анжуманларда баён қилинган ва муҳофизатга ўтказилган.

Ғалкикот натيجاждарининг эълон қилиниши.

Бўйича жами 17 та илмий мақола ва тезислар иш чоп этилган, шулардан Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натيجاждарни чоп этиш учун таъсия этилган илмий нашрларда 5 та илмий мақола, жўданан 3 таси республика ва 2 таси хорижий журналларда чоп этилган.

Диссертация таркиби ва хажми. Диссертация таркиби кириш, тўрт боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўқматидан ташкил топган бўлиб, умумий хажми 138 бетни ташкил этган.

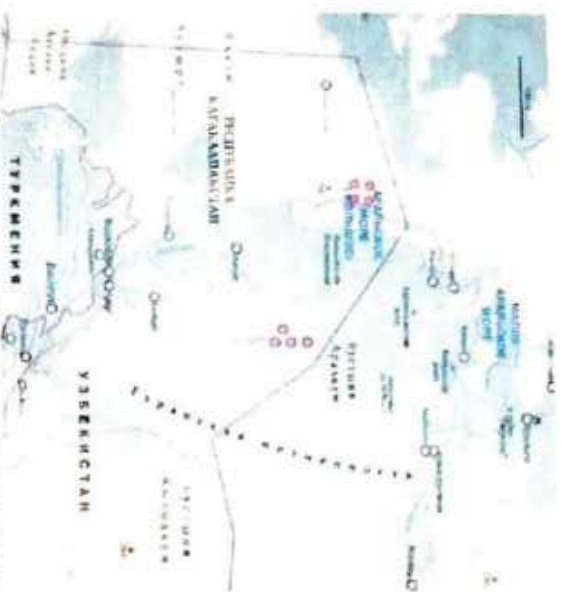
ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ғалкикот мавзусини долзарб заруриятига асосланган, мақсади, вазифалари, объекти ва предмети таърифланган, ғалкикотнинг республикада фан ва технологияларни ривожлантириш устувор йўналишларига мослиги кўрсатилиб, ғалкикотнинг илмий янглиги ва амалий натيجاждар баён қилинган, олинган натيجاждарнинг илмий ва амалий аҳамияти очиб берилган бўлиб, амалиётга жорий қилиниши, нашр этилган илмий ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертация «Орол денгизи ва ўнинг қуриган тўби динамикаси» деб номланган биринчи бобидан адабиётлар тахлили шунинг кўрсатилади, антропоген чўлланиш ва ерларнинг деградацияси билан бирга кечаётган Орол экологик танглиги шунингдек, ерларнинг йқилдамчи шўрланishi ҳам келтириб чиқарган ва шўрхок чўллалар худудини аҳамияти даражада кенайтирган. Маҳаллий ва эпизодик характерга эга тажриба-синюв ишлари билан бир қаторда Орол денгизининг қуриган тўбига фитоценознинг кўп йиллик динамикасини апробацияланган тахлили зарур бўлиб, у мазкур худудда йиллар давомда ҳамда суқсецияларнинг табиий кенishi билан солиштириб туғрилганган ўсимликларнинг экстремал шарт-шароитларга мослашishi механизmlари хақида маълумот бердиш Ушбу йўл билан ҳамда математик моделлаштиришдан фойдаланган ҳолда баъарийган мазкур ишимизнинг асосий мақсади Орол денгизи қуриган тўбига (ОҚТ) фитоценознинг табиий эволюцияси ва яшовчанлигининг асосий қонуниятларини аниқлашдан иборат.

Диссертациянинг «Ғалкикотда ўрғанилаётган худуд бўйича материаллар, усуллар ва унинг физиканий-географик таъсири» деб номланган иккинчи бобида мақсад ва белгиланган вазифалардан келиб чиққан ҳолда методлар, методик усуллар ва ғалкикотнинг хақми тақдими қилинган. Мазкур ғалкикотнинг асосий методологиясини математик моделлаштириш ва экологизмда ёндашув ташкил қилади. Хар қандай табиий жараённинг кўп йиллик динамикасини моделлаштириш маълумотлар каторларини апробация қилиш, соддалаштириш, текислаш ҳамда математик кўтши траекториясининг тахлилий функцияларга апроксимация қилишнинг кўтши тўтатиш Мазкур ҳолда апробация дойирқавий қоплама ва тузта чидамлилик каён хусусиятларини ўсимликлар турлари бўйича статистик

жиҳатдан ўртача ҳисобга келтиришдан нобрат. Талқиқотлар 2018-2020 йиллар давомида Ақтумсуқ метеостанциясидан 8 км масофа узоқлигида бўлган ҳудудда тулганган материаллар асосида Орол денгизи қуриган тубида ўсимликлар эволюциясининг математик модели қурилди (1-расмга қаради).



1-расм. Орол бўён ҳудуд таърибга ўтказилган майдонларнинг қўриғини (2018-2020 йил.)

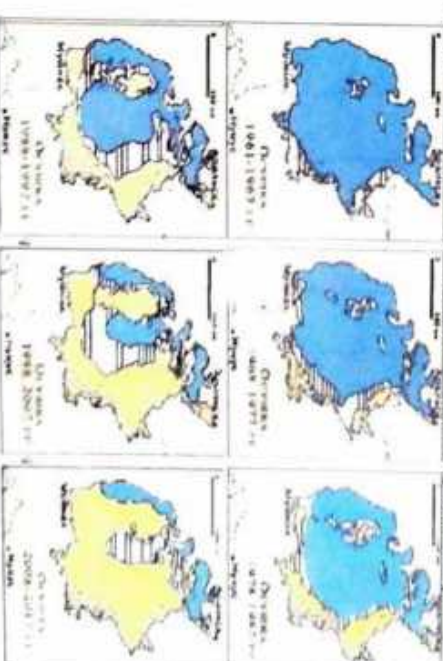
Ўсимликлар қопламасининг жойлашиш тавсифи умумий йўналиш олиш максалида талқиқ қилинаётган ҳудуддан, шунингдек ўсимликлар жамоаларининг рельеф, тупроқлар, тўроқнинг намлиғини, шўрлангишининг ўзига хос хусусиятлари каби маҳаллий шарт-шароитлар билан экологик алоқаларини ўрнатилдан бошланади.

Диссертациянинг «Ўсимликлар қопламасининг суқсессион жараёслари динамикаси» деб номланган учинчи бобида, унда Орол денгизи қуриган тубида ўсимликлар қопламасининг шаклланиши ва суқсессия жараёслари ривожланишининг талқиқи ва унинг натижалари келтирилган. Суқсессион ағлашинува талқиқи анъанавий равишда экотизимларнинг факат ўсимликлар компонентини ўрғаниш доирасида олиб борилган. Шунини таъкидлаб ўтиш зарурки, катта ҳудудларда бир яшаш жойда ўсимликлар, тупроқлар, гидротермик тартиб ва озуқа моддалари элементларининг айланмишларини ўрғанишни деярли бажариб бўлмайди. Шунининг учун, қандага кўра, факат ўсимликлар динамикаси батафсил тавсифланади, ва ундан сўнг суқсессион алмашинувлар йўналишлари ва механизмлари тўриқсида турли назарий таълавувлар қурилади.

Хозирга қадар Орол денгизи қуриган тубида фитоценозлар суқсессияси қонуниятларига бағишланган талқиқотлар ҳали ҳам етарли эмас. Т.А. Работнов (1978) фикрига кўра, яланочланган ерларнинг ўсимликлар билан қопланиши бир қатор босқичларни босиб ўтати биринчиси ўсимлик-пионерни

эқши ва унинг ценотик популяцияларини шакллантириш. Ўсимлик ценозларини яратилда пионернинг максимал шитроқи, фитоценозлар тарқибиди пионер-ўсимликлар шитроқини қамайтириш, кўп ҳолларда уларнинг бутунлай чиқиб кетиши. Шу билан бирга таъкидлаш қеракки, ўсимликлар жамоаларининг ушбу изчилик билан алмашинуви, аввало, ер-тупроқларнинг сува ва туз режимида денгиз бўйидаги тупроқларнинг шаклланиши каби омиллар билан шартланган. Давом этаётган арчилашиш шароитларида охириги йилларда бу ерда қора саксовуллар ва псаммофит буталар жамоалари шаклланоқда. Ўзбекистон Республикаси Хуқумати томонидан ишлаб чиқилган Орол денгизининг қуриган тубидан кўтарилаётган тузлар саёбий таъсирини қамайтириш ва қумларни мустаҳкамлаш бўйича чора-тадбирлар муносабати билан маъмур ҳудудларни фитомергнорация қилиш бўйича кент қўламли ишлар олиб борилди.

Диссертациянинг «Оролнинг қуриган тубида фитоценозлар динамикасининг концептуал модели» деб номланган тўртинчи бобида Орол денгизи қуриган тубида фитоценозлар шаклланишини математик моделлаштириш натижалари келтирилган. Мальтумки, ўсимликлар намлиги ва хароратнинг муайян режими ўрнатилгандагина аҳамият қасб этади. Денгиз қуриган тубининг тупроқ қопламасининг денгиздан олиқлиги ва сува қуришининг давомийлигига боғлиқ равишда ўсимликлар билан қопланиши ўзига хос қонуниятга эга (Гасмуратова, 2008) (2-расмга қаради).



2-расм. 1961-2017 йиллар давомида Орол денгизининг кўп йиллик қуриши динамикаси (шитрихланган соҳа тар)

Моделлаштириш даври – 1968-2017 йил – ўн йилликларга бўлинган, чунки бу давр жиддий таёбий трансформациялар учун минимал вақт ҳисобланади. Тетили равишда суви қуриган туб 1968-1977 йил, 1978-1987 йил ва ҳ.к қуриш сува зоналарида бўлинган.

Денгизнинг қуриган туб ҳудудни литогенетик, орографияк ва иклимий жиҳатдан аҳамиятган даражада бир хил маънавий ОҚТ фитоценози

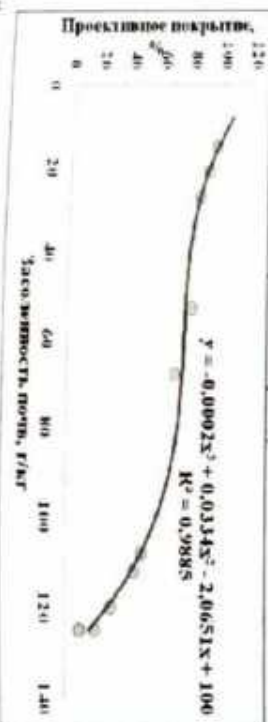
динамикасининг ахлит моделини куришни истисно қилди. У шартли равишда 4 қисмга бўлинади, уларни моделдаги агрегациялаш учун қабул қилинган даражада ҳамда юқорида кўрсатилган таъсирлар бўйича бир хил деб ҳисоблаш мумкин (3-расмга қаранг).



3-расм. Моделда ОҚТ ни шимол (I), ғарбий (II), жанубий (III) ва шарқий (IV) қисмларга бўлиниши

ОҚТ нинг шимолӣ ва жанубӣ қисмлари ХХ асрнинг 90-йилларидан бошлаб ижобӣ антропоген таъсирлар остида бўлгани (Кўкорол тўғони ва дельта сув хавзалари тизими), эпизодик равишда сув чиқариб юборилиши оқибатида фитоценознинг табиӣ динамикаси тегшили ҳолда барқарорлигини йўқотган, мазкур ишмишда ОҚТ нинг факат ғарбий ва шарқий қисмлари моделлаштирилган.

Модел сифатида Россия Фанлар академияси Океанология институти олимлари ва диссертант иштирокида ўтказилган экспедициялар давомида олинган дельта талқиқотлари маълумотлар асосида ишлаб чиқилган регрессион моделлардан фойдаланилган (4-расмга қаранг).



4-расм. Ҳисмишлар қоплами янгилигининг тўпроқлар шўрланганлигига боғлиқлиги

ОҚТ нинг ғарбий қисмида фитоценознинг кўп йиллик динамикаси учун нагжавий тенглама умумий лойиҳавий қопламнинг тўпроқлар шўрланганлигига боғлиқлиги функцияси (f₁) ва тўпроқлар

шўрланганлигининг куриш вақтига боғлиқлиги функцияси (f₂) суперпозициясини ифодалайди:

$$f_1(T) = f_1(f_2(T)), \quad (1)$$

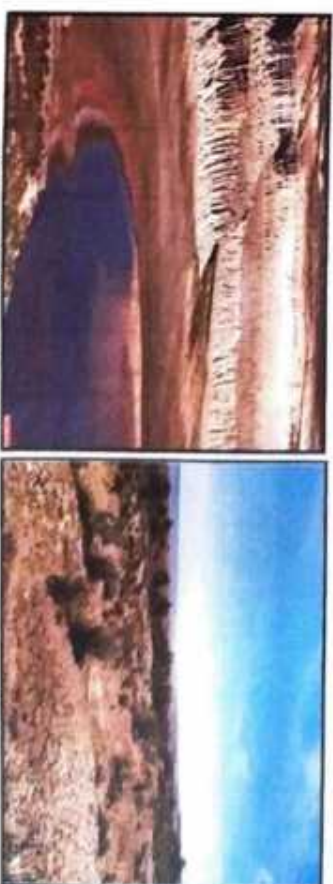
$$f_1(S) = -0,00025x^2 + 0,03345x - 2,06515x + 100, \quad (2)$$

$$f_2(T) = S(T) = \begin{cases} -1,5 \cdot T + 38, & 1968 - 1977 \text{ г.} \\ -2,7 \cdot T + 66, & 1978 - 1987 \text{ г.} \\ -3,48 \cdot T + 94, & 1988 - 1997 \text{ г.} \\ -3,66 \cdot T + 110, & 1998 - 2007 \text{ г.} \\ -3,8 \cdot T + 120, & 2008 - 2017 \text{ г.} \end{cases} \quad (3)$$

бунда $\delta(t)$ – Ҳисмишлар қопламининг умумий лойиҳавий қоплами, S – тўпроқлар шўрланганлиги (г/кг), T – куриш вақти. Куриш вақти деганда мазкур участканинг собик дегиз тубидан кунлик юзага чиқиши вақтудан ўтган йиллар сони тушунилади.

Моделнинг агрегация даражаси ғарбий кироқ орографиясининг бир хиллигига йўл қўяди, бу ишлаб чиқилган моделнинг Ордонинг бўтун ғарбий юрғотига нисбатан кўлланилишини асослаб беради.

Йлғари Орол денгизининг ғарбий кироғи бўлган Усторт платосининг шарқий чинки 44°37' ш.к., 57°38' ш.у. дан 46°15' ш.к., 58°20' ш.у. гача қўзилган ОҚТ икки кескин чегараланган соҳани ифодалайди: тиклиги 50-60° ва ўртача баландлиги 250 м. ташқи қилган жарлик (чинк) ва ўртача нишаби 15° ўсимлик қоплами ва шўрланганлик жардёнларидаги фарқлари шартлаб беради. Қиялиқдаги жардёнларнинг ўзига хос хусусияти моделлаштиришнинг 1-4 ўн йилликлар даврида тўпроқларнинг нисбатан тез шўрланishiда намоён бўлади.



5-расм. ОҚТ ниш чинк бўли зонасининг ландшафтлари

ОҚТ нинг чинк бўли зонасида Ҳисмишлар қопламининг ривожланиши экологик режимидаги барқарорлаштиш томонига ўзгариши билан бирга кечадн ва шу билан бирга нисқа мuddатли фитоценозларнинг моно-доминант бир қаватли ўтсимон фитоценозларга, сўнг сув қуришдан 4-6 йилдан кейин иккин-уч қаватли дарахтин-бўтали фитоценозларга алмашиниши билан

таъсирланган Газофт-коғуғли фитоценозлар худуд ариштирилганнинг бошланғич даврига хос. Даврнинг давомийлиги 5-6 йилга яқин. Сўнг фитоценозларни экиннинг кейинги даврлардан бари талюксерофит ўсимликлар жамoadлари – *Naluouon arbutum*, *Salsola orientalis*, *Andrasis sativa* бўлиши мумкин.

Ракамдги таъриба-синовлар давомидда ер-тупроқларнинг шўрланганлигидан талкари ОКТ дан тузларнинг шамол билан учириб чиқарилиши ўсимликлар қолламнинг ёмонлашининг жиддий омили эканлиги аниқланди. Хозирги вақтда вегетация даврида ўртача хисобда 250 кг/га ётади. Бунда умумий проекцион қоллам 20-30% га етади. Шўрнинг учун модел (1) хисобда лнинг икки вариантти баъқарилган:

1) фитоценоз динамикасининг бирдан-бир омили тупроқларнинг шўрланганлик таъминни бўйича (1-жадвал).

1-жадвал

Тупроқларнинг шўрланганлиги (г/кг) бoғлик холда суви кўриган тўбнинг фарбий қисми да чинк бўйи участкалари фитоценозининг макон-вақтдаги динамикаси (%)

N	T=1		T=5		T=10		T=20	
	S _{ср}	δ/σ	f(TD)	δ/σ	f(TD)	δ/σ	f(TD)	δ/σ
1	36.50	59.40	30.50	62.41	23.00	67.74	8.00	85.51
2	63.30	52.38	52.50	54.70	39.00	58.40	12.00	79.68
3	90.52	42.53	76.60	48.66	59.20	53.31	24.40	66.59
4	106.34	22.51	91.70	41.85	73.40	49.28	36.80	59.27
5	116.20	3.01	101.00	26.68	82.00	44.57	44.00	56.76

2-жадвал

Тупроқларнинг шўрланганлиги (г/кг) ва тузларнинг шамол билан учириб чиқарилишига бoғлик холда суви кўриган тўбнинг фарбий қисмида чинк бўйи участкалари фитоценозининг динамикаси (%)

N	T=1		T=5		T=10		T=20	
	S _{ср}	δ/σ	S _{ср}	δ/σ	S _{ср}	δ/σ	S _{ср}	δ/σ
1	36.50	50.04	30.50	53.05	23.00	58.38	8.00	76.15
2	63.30	34.12	52.50	36.44	39.00	40.14	12.00	61.42
3	90.52	14.83	76.60	20.57	59.20	25.21	24.40	38.49
4	106.34	21.81	91.70	40.76	73.40	48.18	36.80	58.17
5	116.20	1.94	101.00	24.98	82.00	43.88	44.00	55.67

2) Тузларнинг шамол билан учириб чиқарилиши оқибатида туз зарра адалрининг ўсимликлар талкалари устки қисмининг импулзворлашиси йўли билан ўсимликлар қолламга таъсирини ҳамда туз зарра адалрининг ётади билан бирга инфилтратсияси оқибатида тупроқларнинг шўрла талкасининг ортинини хисобга олган холда (2-жадвал), бунда тендамага (2) тенлиги ҳад -C(N)/C_{ар} кўрилади:

$$f(S) = -0,0002S^2 + 0,0334S - 2,0651S + 100 - C(N)/C_{ар} \quad (4)$$

бунда C(N) = 33кг/т – атмосфераинг тупроқнинг юз қатламидаги тузларнинг ўртача концентрацияси (мкг/м²), C – тузларнинг критик концентрацияси, бунда ўсимлик ноёд бўлади (1500 мкг/м²).

1- ва 2-жадвалларнинг биринчи ўсувчиша ўн йилликлар тартиб ракамлари белгиланган, моделлаштириш даври уларга мувофиқ бўлинган. N=1 1968-1977 йилларга тўғри келади, N=2 1978-1987 йилларга тўғри келади ва ҳоказо. Сўнг хар бир ўн йиллик учун жуфт-жуфт кўринишида сува тенлиги лойиҳавий қоллам (%) келтирилган. Моделлаштириш натижалари Орол денгиз тўбининг кўриб бoғатган зоналарида умумий проекцион қолламнинг ноҳизикли камайиши тўрисида гувоҳлик бoғради ўсимликлар кўлайиши жараёнининг энг паст сурьатлари сува кўришининг биринчи йилига хос. T нинг ортиши билан турли ўн йилликлар учун сурьатлардаги фарк секин-аста камайиб бoғради. Икки вариант бўйича моделлаштириш натижаларини дада талкикотлари маълумотлари билан солиштириш иккинчи вариантнинг кўтрок мос келишини ва, демак, фитоценоз динамикаси моделларида тузларнинг шамол билан учириб чиқарилиши омилини хисобга олиш зарурлигини кўрсатди (3-, 4-жадваллар).

3-жадвал

Дада талкикотлари ва моделлаштириш натижаларига мувофиқ, тупроқларнинг шўрланганлиги (г/кг) бoғлик холда суви кўриган тўбнинг чинкбўйи қисми фитоценозининг динамикаси

N	T=1		T=5		T=10	
	H _{бoғ} (t)	P _{бoғ} (t)	H _{бoғ} (t)	P _{бoғ} (t)	H _{бoғ} (t)	P _{бoғ} (t)
1	55.2	59.40	4.2	62.41	0.41	59
2	30	52.38	22.38	54.70	19.7	60
3	35	42.93	7.93	48.66	0.66	21
4	16	22.91	6.91	40.38	41.85	1.47
5	1	3.03	2.03	26.68	6.08	-

Моҳ: H_{бoғ}(t) – дада талкикотларв маълумотлари, P_{бoғ}(t) – моделлаш маълумотлари

4-жадвал

Дада талкикотлари ва моделлаштириш натижаларига мувофиқ, бўйича тупроқларнинг шўрланганлиги (г/кг) ва тузларнинг шамол билан учириб чиқарилишига бoғлик холда суви кўриган тўбнинг чинкбўйи қисми фитоценозининг динамикаси

N	T=1		T=5		T=10	
	H _{бoғ} (t)	P _{бoғ} (t)	H _{бoғ} (t)	P _{бoғ} (t)	H _{бoғ} (t)	P _{бoғ} (t)
1	55.2	50.04	-5.19	62	53.05	-8.95
2	30	34.12	4.12	35	30.44	6.44
3	23	14.83	-8.17	30	20.57	-9.43
4	16	21.81	5.81	40.38	40.76	0.38
5	1	1.94	0.94	20	24.98	14.98

Моҳ: H_{бoғ}(t) – дада талкикотлари маълумотлари, P_{бoғ}(t) – моделлаш маълумотлари

Хисоблашнинг биринчи вариантда кузатувларининг бугун даврида ўртача тафовут $k=8,55$ ни ташкил қилиш, хисоблашнинг иккинчи вариантда эса ушбу кўрсаткич қатта бўлмасдан $k=-1,18$ ни ташкил қилиш, бу тузларнинг шамол билан учуриб чиқарилиши омилининг жиддийлигини кўрсатади, уни хисобга олиш моделининг аниқлигини 14% га оширади.

Учуман олганда, қарувчи маълумотлар ҳаётлари, ушбу ҳатоси ва хисоблаш ҳатоси суммасини ўзида ифодалаган модел ҳатоси 13% ни ташкил қилади, бу моделини физикавий воқеликнинг етарли даражада аниқ имитацияси деб хисоблаш имконини беради ва ОКТ тарбий қисмида фитосенос динамикасининг аниқланган қонуниятлари мослигини асослаб беради.

Тутроқлар шўрланганлиги динамикасининг тахлилчи нфодада қайд қилинган қонуниятларидан ((2) тенгламада) ташқари, турли ўн йилликларда суя қуриш учун T суя қуриш вақти бўйича фитосенослар умумий проекцион қопламнинг динамикаси аниқланган:

$$\delta k(t_1) = 129,18e^{-0,695t}$$

$$\delta k(t_2) = 2,6943N - 21,348N + 69,566$$

$$\delta k(t_{10}) = 4,6986N^2 - 30,287N + 82,336$$

Бунда N – моделлаш давридаги ўн йиллик тартиб рақами. Таъкидлаб ўтиш керакки, суя қуришнинг 1-йили учун тренднинг умумий проекцион қопламнинг динамикасининг пасайишта экспоненциал йўналганлиги, суя қуришнинг 5- ва 2-ўн йилликлари учун тренднинг таъкид қилинаётган ҳудудда фитосеносларнинг умумий проекцион қопламнинг динамикаси пасайишта полиноминал йўналганлиги аниқланган.

ОКТ нинг шарқий қисми учун регрессион моделларнинг мураккаб тизимдан фойдаланилган, улар Орол денгизи сув-туз режими, поставвал қуруқлиги ва ўсимлик қоплам проекцион қопламнинг шўрланганлиги кўп йиллик динамикасини (1966-2017 йй.) тизимли имитацион моделлаштириш натижалари асосига олинган². Поставвал қуруқлиқнинг устки қатламларида (илдизлар ялаш жойларининг ўрта даражаси) туз захиралари 1) ер ости сувлардан наминга бугланган кетили оқибатда тузларнинг қучирилиши, 2) денгиз регрессияси давомийда суяда зрийдиган тузларнинг депозити ва 3) тузларнинг шамол билан чиқарилиши каби уч жараён билан белгиланади:

$$S_{acc}(N) = S_{soil}(N) + S_{salt}(N) - 0,4[V(N)/S_{acc}(N)], \quad (1)$$

бунда N – моделлаштириш даврида ўн йилликнинг тартиб рақами, $S_{soil} = 6,2547e^{0,8499N}$ – кирток чизилги орқата чекинганда, ер усти тулпроқ уфқидан қолган тузлар микроли, S_{salt} – ер ости сувларидан бугланиб кетадиган тузлар, формула бўйича хисобланади ва ўн йилликларга биноян ўрта хисобда кўрсатилади:

$$S_{salt}(T) = A(t)T^4 + B(t)T^3 + C(t)T^2 + D(t)T + E(t), \quad (2)$$

бунда $T=1, 2, 3, \dots, 10$ – PS хисоблаш нуқтаси қуриш вақти, t – Орол денгизининг трансформацияси (суя қуриш) вақти.

Тенглама (1) коэффицентлари учун шонччилик ўртача баҳоси $R^2=0,911$ билан қуйидаги нфодалар олинди:

$$A(t) = -0,00001, \quad B(t) = 0,00002t + 0,0007, \quad C(t) = -0,00069t - 0,01455,$$

$$D(t) = 0,0116t + 0,0434, \quad E(t) = 0,0419t + 0,094.$$

4 нуқтада фитосенос динамикаси, қуриш вақти T ва Орол денгизининг қуриб бориш вақти t , шунингдек тутроқлар шўрланганлиги ва тузларнинг шамол билан олиб чиқилиши билан боғлиқ ҳолда, қуйидаги формулада нфодаланади:

$$\delta k(T, t) = -0,0002x^3 + 0,0334x^2 - 2,0651x + 100 - C(N)/C_p \quad (3)$$

бунда $x = S_{acc}$, $C(N) = 3,3kV$ – атмосферанинг тулпроқнинг юз қатламидаги тузларнинг ўртача йиллик концентрацияси ($мкг/м^3$), C – ўсимликни ноубд қиладиган тузлар критик концентрацияси.

Орол денгизининг Шарқи хавзасида сув-туз режими, 2009 йилда суя қуришнинг биринчи ҳолисаида бошлаб, тебранувчи характерга эга. Ақваторни, дарёдан суя оқиб келиши йилларо динамикасида мувофиқ, тартибсиз равишда ёки қамади, ёки қўлади. Тутроқларнинг шўрланганлигидан ташқари, ОКТ дан шамол билан тузларнинг олиб чиқилиши ўсимликлар қопламнинг ёмонлашининг жиддий омилли хисобланади.

Шамол билан тузларнинг олиб чиқилиши омилининг аҳамиятти хисасини намоён қилиш учун (1)-(3) модели бўйича хисоблашнинг икки варианты келтирилган:

1) фитосенос динамикасининг ягона омилли тутроқларнинг шўрланган эканлиги таҳминга бўйича (5-жадвал);

2) тузларнинг шамол билан учуриб чиқарилиши оқибатда туз заррачаларининг ўсимликлар илдизлари устки қисмининг импльвфизацияси йўли билан ўсимликлар қопламга таъсирини ҳамда, туз заррачаларининг ёғинлар билан бирга инфильвацияси оқибатда тутроқларнинг шўрланганлигининг ортшини хисобга олган ҳолда (6-жадвал).

5-жадвал
Тутроқларнинг шўрланганлиги g ($г/кг$) боғлиқ ҳолда ОКТ шарқий қисми фитосеноси УЎК нинг макон-вақтдаги динамикаси (%)

N	T=1		T=5		T=10		T=20	
	$S_{acc}(N)$	$\delta k(T, t)$	$S_{acc}(N)$	$\delta k(T, t)$	$S_{acc}(N)$	$\delta k(T, t)$	$S_{acc}(N)$	$\delta k(T, t)$
1	14,32	76,7	10,51	81,7	6,77	87,5	0,73	98,5
2	33,34	60,9	28,96	63,3	24,95	66,2	16,11	74,6
3	76,90	47,8	69,00	50,8	65,03	52,0	55,72	54,0
4	166,01	11,1	138,60	13,2	155,00	14,9	146,77	16,3
5	172,32	0	364,09	0,2	360,54	0,5	351,84	0,9

² Тасмуқова, Б.С. Математикосе моделлование анигии трансформации амоситсияи Қоҳнито Прерацияи ва пошевено-климатическе Условияи // Дисс... д-ри флз.-мат. наук. – Ташкент, 2018. – 209 с.

6-жадвал
 Турпоқларнинг шўрланганлигига (г/кг) ва тузларнинг шамол билан оlib чиқилишига боғлиқ холда ОҚТ шарқий қисми фитосенноз УЛЖ нинг макон-вақтдаги динамикаси (%)

N	T=1		T=5		T=10		T=20	
	№(г)*	Р(г(г)*)	№(г)	Р(г(г))	№(г)	Р(г(г))	№(г)	Р(г(г))
1	14.33	67.3	7.61	76.8	6.77	78.1	0.73	89.2
2	33.34	42.6	26.19	47.0	24.95	47.9	18.41	53.8
3	76.90	19.7	66.37	23.5	65.03	23.9	57.90	25.5
4	166.01	8.6	156.10	11.8	155.00	11.3	148.84	12.8
5	372.32	0	361.72	0	360.54	0	353.79	0

Икки вариант бўйича моделлаштириш натижаларининг дада тажикотлари маълумотлари билан қисм тахлили иккинчи вариантнинг кўпроқ мослигини ва, демак, тузларнинг шамол билан оlib чиқилиши омилининг жиддийлигини кўрсатди (7- ва 8-жадваллар).

7-жадвал
 Дада тажикотлари ва моделлаштириш натижалари бўйича турпоқларнинг шўрланганлиги (г/кг) боғлиқ холда ОҚТ участкаларининг шарқий қисмида фитосенноз динамикасининг (%)

N	T=1		T=5		T=10	
	№(г)*	Р(г(г)*)	№(г)	Р(г(г))	№(г)	Р(г(г))
1	-	76.7	-	72	81.7	9.7
2	48	60.9	12.9	58	63.3	5.3
3	33	47.8	14.8	42	50.8	8.8
4	-	11.1	-	5	13.2	8.2
5	-	0	-	-	0.2	-

8-жадвал
 Дада тажикотлари ва моделлаштириш натижалари бўйича турпоқларнинг шўрланганлиги (г/кг) ва тузларнинг шамол билан оlib чиқилишига боғлиқ холда ОҚТ участкаларининг шарқий қисмида фитосенноз динамикасининг (%) қиссий тахлили

N	T=1		T=5		T=10	
	№(г)*	Р(г(г)*)	№(г)	Р(г(г))	№(г)	Р(г(г))
1	-	67.3	4.3	72	76.8	4.8
2	48	42.6	-5.4	58	47.0	-1.1
3	33	19.7	-13.3	42	23.5	-18.5
4	-	8.6	-	5	11.8	6.8
5	-	0	-	-	0	-

*№(г) №(г) – дада тажикотлари маълумотлари; Р(г(г)) – ҳисоблаш маълумотлари к-эффевт

Шунингдек дада тажикотлари маълумотларининг етарли эмаслиги тажиклаб ўтиш зарур. Ҳисоблашнинг биринчи вариантда кузатишнинг бутун даври учун тафловутнинг ўртача кўрсаткичи $k=10,6$ ташки қилди.

ҳисоблашнинг иккинчи вариантда эса мажур коэффициент катта бўлмадан, $k=4,3$ ташки қилди. Дада тажикотлари маълумотлари тупроқ шўрланганлиги даражаси, икким шарт-шароитлари, ёғилар микјори, тупроқнинг таркибида нам микјори ва ҳоказоларнинг ўнгла хос хусусиятларга эга ОҚТ ҳилма-ҳил участкаларидан ва катта бўлмаган микјорда алоҳида участкаларидан олинган.

Шунинг учун, тажикот максалдларига мувофиқ, юқори даражада агрегациялаш орқали олинган УЛЖ нинг моделга хос қийматлари дада тажикотлари маълумотларидан фарқ қилиши мумкин.

Умуман олганда модел ўртача хатоси тахминан 13,8% ни ташки қилади, бу моделни физикавий воқеликнинг етарли даражада аниқ имитацияси деб ҳисоблаш имконини беради ва ОҚТ фарбий қисмида фитосенноз динамикасининг аниқланган конуниятлари мослигини асослаб беради. Турпоқлар шўрланганлиги динамикаси (2) тенгламалар тахлилий ифодада аниқланган конуниятларидан ташқир, суя кўришнинг турли йиллари учун, суя кўриши вақтга мувофиқ ОҚТ шарқий қисмида фитосеннозлар УЛЖ нинг динамикаси аниқланган.

$$\hat{\sigma}(t_1) = -20,99N + 101,6$$

$$\hat{\sigma}(t_2) = -1,0214N - 15,181N + 98,62$$

$$\hat{\sigma}(t_3) = -22,53N + 111,81$$

Суя кўришнинг 1 ва 10-йилларда тренднинг умумий проекцион котлам динамикасининг кескин қалайиш томон чиникли бўналтаётдиқ, суя кўришнинг 5 йиллик даврлари учун ОҚТ шарқий қисми ҳудудда тренднинг фитосеннозлар умумий проекцион котлам динамикасининг полиноминчал қалайишига бўналтаётдиқ хослигини тажиклаб ўтади. Моделни амалга ошириш натижалари ОҚТ да фитосеннозни тажик қилган олимларнинг суя кўришнинг 5-ўн йиллигида (2008-2017 йй.) ҳамда охириги ўн йилликларда ҳудуд бутунлай шўрланган, ўсимлик котламан бутунлай йўқ бўлган ҳўлга айланганини тўғрисидаги ҳўлослардага нос келди.

«Орол денгизининг кўриган тўбда ўсимлик қатлами суякисси жарайёнларини моделлаштириш» маълумотида фатҳафа доктори (РнД) диссертацияси бўйича ўқазилган тажикотлар асосида кўриданги ҳўлослар тақдим қилинган.

ХУЛОСА

1. Орол денгизни кўриган тўбанинг чинқ чиқилариданги ўсимликлар котламининг ривожланиши экологик режикларнинг ўзларини билан ифодланади, шу билан бир каторда қисқа муддатли фитосеннозларнинг монотонинанг бир қўрсини ўсимкон фитосеннозларга алмашиниши билан таъсирланади.

2. Орол денгизни кўриган тўбанинг тарбий қисми экотизмларининг тартийб параметрлари геоморфология, тупроқ шўрлангани ва шамол режикларидан иборат Ушбу параметрлар ўсимликлар котламининг ҳудудий-вақтинча

- тарқалышынның асосий омилги сифаттада хызмет қилгіб, ўснимликлар холатига бевоста таъсир қилувчи шамол режими туэнинг шамол ёрдамида кўтарлыш кўламини аниқлайди.
3. Орол денгизи қуриган тубининг гарбўй қисмида ўснимликларнинг умумий проекцион колпмасы динамикасининг пасайышга қаратылган экспонент тенденция аниқланди. 5 ва 10 йиллик күрөкчилик давомыда ушбу хулудда фитоденонинг умумий проекцион колпмасы динамикасининг пасайышга қараб полиномныи тенденцияси аниқланди.
4. Турли хил ўн йилликларда денгиз қуришидаги шўрланыш жараянлари сезиларли даражада фарқ қилади, шу сабабли улар турли хил тенгламалар билан таххосланади. Моделлаштириш даярининг хар ўн йиллиги учун фитоденозлар динамикаси ижобий хьни қурикчилиқ вақтларининг кўпайыши билан умумий проекцион колпам кенгайиб боради.
5. Умумий проекцион колпам буйыча талқикот майдоны ва модел маълумотлари ўртасыдаги фарқни моделеда алапташия жараянлари хисобга олинмагачлиги билан изоҳланыб, сукцессия натижасыда галофитлар доминант турга айланади, шўрланган тупроқларда проекцион колпамлар умумий проекцион колпамдан сезиларли даражада фарқ қилади. Айрым турлар учун фойдаланылган математик моделлаштиришни амалга ошириш жулда аянк натижаны беради.
6. Урғандлаётган хулудининг Орол қуриган туби шарқий қисмида ўснимликларнинг шақланыш конуныяглары кўриб чықилаётган барча даярларда (1968-2017) ушбу хулуддаги фитоденозларнинг умумий проекцион колпамининг пасайыши кузатылади.

НАУЧНЫЙ СОВЕТ РнД.02/30.12.2019. В.79.01 ПО ПРИСЛУЖЕНИЮ
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ПРИ КАРАКАЛПАКСКОМ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ ИНСТИТУТЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК
КАРАКАЛПАКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КОЧКАРОВА СЕВАРА АХМЕДЖАНОВНА

**МОДЕЛИРОВАНИЕ СУКЦЕССИОННЫХ ПРОЦЕССОВ
РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА НА ВЫСОХШЕМ ДНЕ
АРАЛЬСКОГО МОРЯ**

03.00.10 – Экология

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

Нәусә -2020

Тема диссертации доктори филозофии (PhD) заргистрирошани в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за № В2019.3.PhD/B373

Диссертация выполнена в Каракалпакском государственном университете
Авторреферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета (www.almik.uz) и Информационно-образовательном портале «Dovonchi» (www.dovonchi.uz)

Научный руководитель:

Мамае Гулдаева Светлана Мирзамуратовна
доктор биологических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Шомировдов Хайнигулло Файзуллаевич
доктор биологических наук, профессор

Матжанова Холлида Какабаевна
кандидат биологических наук

Ведущая организация

Национальный университет Узбекистана

Защита диссертации состоится «28» сентября 2021 года в 11⁰⁰ часов на заседании Научного совета РИД/02/30.12.2019 В.79/01 при Каракалпакском научно-исследовательском институте естественных наук (Адрес: 230100, г. Нукус, Проспект Бердаха 41, местный конференц-зал института) Тел: (+99861) 222-17-44, (+99861) 222-96-72, факс: (+99871) 222-17-44, e-mail: almik@mail.uz

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Каракалпакского научно-исследовательского института естественных наук.

Авторреферат диссертации размещен «28» 09 от «28» 09 2020 г.
(реестр протокола регистрации № 10 от «28» 09 2020 г.).



Алимбетов Назмет Каллиевич
Председатель Научного совета по присуждению
ученой степени, академик, д.э.н., профессор

Утемуратова Гулширин Нажиматдиновна
Учедый секретарь Научного совета
по присуждению ученой степени, РИД 6 в

Глеумуратова Бибигуль Сардобевна
Председатель Научного семинара
при Научном совете по присуждению
ученой степени доктора наук, д.ф.м.п.

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора филозофии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В настоящее время в мире большое внимание уделяется решению проблем процессов деградации, связанных с вторичным засолением орошаемых земель, сокращением площади прибрежно-водной растительности, туговых и саксауловых лесов. Это создает необходимым изучение процессов формирования первичных фитоценозов и экосистем, механизмов сукцессии, рационального использования природных ресурсов. В результате, разработка методов борьбы с опустыниванием на уровне экосистем, выявление тенденций и прогнозные оценки развития фитоценозов на осушенном дне Аральского моря имеют теоретическое и практическое значение в области экологии.

В ведущих научных центрах мира проводятся широкомасштабные исследования по разработке методов прогноза динамики экосистем в условиях трансформации природной среды, оценка преобразований, происходящих в растительном покрове, выявление динамических тенденций, прогнозирование возможных изменений, а также реабилитация нарушенных территорий, решение проблем фитомелиорации растительного покрова деградированных земель и сохранение биоразнообразия экосистем Южного Приаралья.

В республике, на основе Государственных программных документов по осуществлению мероприятий по восстановлению и социально-экономическому развитию региона Приаралья, разработке мер по смягчению последствий и проводимым исследованиям по снижению негативного влияния экологического кризиса в регионе достигнуты важные результаты. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан определены задачи по «...созданию эффективных механизмов внедрения научных и инновационных достижений в практику»¹. Исходя из поставленных задач, использование современных методов моделирования сукцессионных процессов на осушенном дне Аральского моря, разработка эффективных методов восстановления растительного покрова и ускорения деградационных смен имеет научное и практическое значение.

Данное диссертационное исследование, в определенной степени, служит выполнению задач, предусмотренных Указом Президента Республики Узбекистан от 18 января 2017 года «О Государственной программе развития региона Приаралья на 2017-2021 гг.», Постановлением Президента Республики Узбекистан ПП-1947 от 7 февраля 2017 года «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», а также других нормативно-правовых документов, принятых в данной сфере.

Соответствие темы проводимых в республике научно-исследовательских направлений. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий

¹ Указ Президента Республики Узбекистан № УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан».

распутники У. «Сельское хозяйство, биотехнология, экология и охрана окружающей среды».

Степень изученности проблемы. К настоящему времени опубликовано большое количество зарубежных работ, отражающих разнообразные аспекты первичных сукцессий (Geldrueva et al. 1998, 2001; Novikova et al. 2001; Wubetse, Bessle, 2001; 2003). Отмечено, что приморские равнины Приаралья являются наиболее молодыми участками суши, растительный покров которых еще не сформировался и находится на разных стадиях сукцессионного развития.

Многочисленные научные исследования в Узбекистане по изучению формирования растительных сообществ на обнаженной части дна Аральского моря проведены такими учеными, как Кабулов С.К., Сарыбаев Б., Кузьмина Ж.В., Рахимова Т., Шомуродов Х.Ф., Шеримбетов С.Т., Матжанова Х.К., Рамазанов Б.Р. и многие другие, в которых приведены сведения о флористическом разнообразии, пространственно-временном ареале распределения и т.д.

В то же время, математическое моделирование в исследованиях осушенного дна Арала почти не используются. Можно только отметить работы Тлеумуратовой Б.С. с системным анализом экологических процессов в Южном Приаралье, в которых, в частности проведено моделирование многолетней динамики засоленности осушенного дна Арала, являющейся основным фактором развития фитоценозов на этой территории.⁵ Моделирование, использованное в данной диссертационной работе для изучения закономерностей многолетней динамики сукцессионных процессов, позволило получить их агрегированные количественные оценки, являющиеся новой научной информацией.

Связь диссертационной работы с тематическими планами научно-исследовательских работ. Диссертационное исследование выполнено в Каракалпакском государственном университете в соответствии с планами НИР в рамках прикладного проекта ПЗ-20170918120 «Мониторинг ресурсного потенциала различных рыбопромышленных водоемов Южного Приаралья, и разработка проблем его реализации» (2018-2020 гг.), а также Международного проекта СЕФ и МФСА «Мониторинг биоразнообразия wetlandов Южного Приаралья» (2015-2019 гг.).

Целью исследования является оценка многолетней динамики сукцессионных процессов растительного покрова на обсохшем дне Аральского моря с использованием математического моделирования.

Задачи исследования:
выявить основные факторы пространственно-временного распределения растительного покрова на осушенном дне Аральского моря (ОДА);

определить закономерности сукцессий фитоценозов осушенного дна Аральского моря;

выявить закономерности многолетней динамики на основе математического моделирования с высокой степенью пространственно-временного агрегирования;

проанализировать динамику зарастания осушенного дна Арала и общего проективного покрытия фитоценозов в зависимости от времени осушки.

Объектом исследования является динамичный растительный покров на обсохшем дне Аральского моря.

Предметом исследования являются экологические характеристики фитоценозов, их пространственно-временная динамика.

Методы исследования. В работе использованы экологические, геоботанические и статистические методы с помощью ботанических информативных систем TURBOVEG и ЛДСЕ, методы математического моделирования и обработки пространственной информации QGIS.

Научная новизна исследования заключается в следующем:
впервые исследованы методами математического моделирования многолетняя динамика и особенности зарастания растительностью различных участков осушенного дна Арала.

выявлены закономерности динамики формирования степей сукцессионных процессов растительного покрова в зависимости от динамики засоленности почвогрунтов бывшего Аральского побережья.

впервые установлено, что основными факторами эволюции фитоценоза являются засоленность почв и ветровой вынос солей при пыльных бурях на осушенном дне Арала, на основе которых разработаны методы количественной оценки этих факторов.

выявлена нелинейная закономерность снижения общего проективного покрытия (ОПП) осушающихся полюс дна Аральского моря.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:
математическим моделированием изучены закономерности сукцессионных процессов растительного покрова, разработаны рекомендации проведения мониторинга динамики сукцессионных процессов растительного сообщества экосистем Южного Приаралья

разработаны рекомендации для проведения мероприятий по фитомелиорации осушенного дна Арала и контроля адаптивных механизмов к экстремальным условиям, с целью улучшения деградированных экосистем обсохшего дна Арала.

Достоверность результатов исследования обосновывается тем, что результаты моделирования ратифицированы с данными натурных наблюдений и согласуются с выводами исследователей по динамике фитоценоза на осушенном дне Арала. Также, статистической обработки экспериментальных данных стандартными методами расчета ошибок, средних доверительных интервалов, стандартных отклонений.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

⁵ Тлеумуратова Б.С. Математическое моделирование динамики трансформаций экосистем Южного Приаралья на почвенно-климатических условиях // Автореф. дис. физ.-мат. наук – Ташкент, 2018 – 207 с.

Научная значимость заключается в том, что полученные данные, по моделированию сукцессионных процессов растительного покрова в области экосистемной экологии, флористического и геоботанического районирования, для экологического мониторинга и сохранения биологического разнообразия аридных экосистем, проведения работ по фитомелиорации и разработки мероприятий, по снижению негативного влияния экологического кризиса дает решение теоретических и практических проблем создания кадастра растительной флоры и использования биологического разнообразия региона Приаралья.

Практическая значимость заключается в том, что выявленные закономерности динамики и сукцессионные ряды могут стать основой мониторинга ботанического разнообразия и прогнозирования изменений растительности под действием природных и антропогенных факторов. Результаты, полученные в ходе экспериментальных исследований, могут быть использованы при выборе способа восстановления нарушенной растительности под воздействием техногенных факторов в связи с развитием нефтегазовой промышленности на территории Южного Приаралья.

Внедрение результатов исследования.

На основании полученных результатов по моделированию сукцессионных процессов растительного покрова на обсохшем дне Аральского моря:

методы математического моделирования динамики фитопленоза на осушенном дне Аральского моря внедрены в деятельность Государственного Комитета по лесному хозяйству Республики Каракалпакстан с целью оценки сукцессионных процессов экосистем и определения восстановления деградированных состояний растительного покрова (Справка о внедрении Государственного Комитета по лесному хозяйству Республики Каракалпакстан № 330 от «5» августа 2020 г.). В результате появилась возможность осуществления комплексной программы экомониторинга экосистем и выбора стратегии по снижению негативного воздействия усыхания Аральского моря на растительный покров Южного Приаралья;

по прогнозированию восстановления нарушенной растительности, экологическим особенностям пространственно-временного распределения и динамике растительного покрова внедрены в деятельность Комитета по экологии и охране окружающей среды Республики Каракалпакстан при проведении работ по инвентаризации растительного покрова на обсохшем дне Аральского моря (Справка о внедрении Комитета по экологии и охране окружающей среды Республики Каракалпакстан № 02/18-1445 от «4» августа 2020 г.). В результате появилась возможность разработки и проведения мероприятий по разработке программ в области экологической безопасности и охраны окружающей среды региона Южного Приаралья.

Апробация результатов исследования. Основные положения диссертации были доложены и обуждены на 10 научно-практических конференциях, в том числе 8 в международных и 2 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования По теме диссертации опубликовано 17 научных работ. Из них 5 научных статей, в том числе 2 в зарубежных и 3 в республиканских журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций.

Структура и объем диссертации. Структура диссертации состоит из введения, четырех глав, заключения, выводов, списка использованной литературы. Объем диссертации составляет 138 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновываются актуальность и востребованность темы работы, 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 под названием «**Динамика Аральского моря и его обсохшего дна**» проведен обзор научной литературы по изученности современного состояния и динамики усыхания Аральского моря. Современная регрессия Аральского моря началась в 1960 г. Аральский экологический кризис, сопровождающийся антропогенным опустыниванием и деградацией земель, вызвал также вторичное засоление почв и значительно расширил территорию солончачковых пустынь. Современный растительный покров Южного Приаралья характеризуется высокой степенью антропогенной трансформации. Обсохшая часть дна Большого Аральского моря в обследованных участках находится в зоне напорных грунтовых вод, на которых естественное влияние оказывает снижение уровня Аральского моря, при некотором слабом воздействии, расположенных на юге подледных и речных систем. В целях ослабления выноса солей проведены и проводятся большие опытно-экспериментальные работы, в которых превалирует фитомелиорация. В связи с этим, актуальность исследований, направленных на изучение растений, толерантных к засоленности почв несомненна. Наряду с экспериментальными работами, носителями локальной и эпизодической характер, необходимы агрегированный анализ многолетней динамики фитопленоза осушенного дна Аральского моря, который дает выверенную годами и естественным течением сукцессий информацию о механизмах адаптации растений к экстремальным условиям этой территории. Данная работа, выполненная в этом русле с применением математического моделирования, имеет целью выявление основных закономерностей естественной эволюции фитопленоза осушенного дна Аральского моря (ОДА) и его выживаемости.

Во второй главе «**Материал, методы и физико-географическая характеристика территории исследования**» представлены методические

приемы и объем исследований, который определяется исходя из цели и поставленных задач. Основной методологической данностью исследования являются математическое моделирование и экосистемный подход. Моделирование многолетней динамики любого природного процесса предполагает агрегирование, упрощения, выравнивание рядов данных и аппроксимацию траектории математического ожидания аналитическими функциями. В данном случае агрегирование заключается в статистическом усреднении по видам растений таких характеристик, как проективное покрытие и солетолеерантность.

Описание растительного покрова начинается с исследуемого района для общей ориентировки на местности, а также установления экологических связей растительных сообществ с местными условиями: рельефом, почвами, особенностями увлажнения, засоления почв и т.д. На основании собранного материала вблизи территории местостанции Актумсуз на расстоянии 8 км от западного чинка период 2018-2020 гг. построена математическая модель эволюции растительности на обсохшем дне Аральского моря.



Рис.1. Места проведения экспериментальных полевых исследований (2018-2020 гг.)

В третьей главе «Динамика сукцессионных процессов растительного покрова» проделаны результаты исследований по формированию растительного покрова и развития сукцессионных процессов на осушенном дне Арала. Исследования сукцессионных смен традиционно велось в рамках изучения только растительного компонента экосистем. Необходимо отметить, что изучение в одном местообитании растительности, почв, гидротермического режима и круговоротов элементов питания на больших территориях практически нереально. Поэтому, как правило, детально описывается только динамика растительности, и дальше строятся различные

теоретические представления о направлениях и механизмах сукцессионных смен.

До настоящего времени исследований закономерностей сукцессионных фитоценозов на осушенном дне Аральского моря проведено все еще не достаточно. Согласно Т.А. Работнову (1978), зарастание обнаженной суши проходит ряд этапов: внедрение пионера и формирование его ценотипических популяций, максимальное участие пионера в создании растительных ценозов; снижение участия растений-пионеров в составе фитоценозов; нередко вплоть до их выпадения. Вместе с тем отметим, что эти последовательные смены растительных сообществ обусловлены, прежде всего, такими факторами, как изменение водного и солевого режима почвогрунтов, их дефляции, формирование приморских почв с навесными песчаным чехлом. В последние годы при условии продолжающейся эрдиизации, здесь формируются черносаксауляники и сообщества псаммофильных кустарников. В связи с разработанными мероприятиями Правительства Республики Узбекистан по снижению негативного влияния солепереноса с обсохшего дна Аральского моря и закреплению песков были проведены широкомасштабные работы по фитомелиорации данных территорий.

В четвертой главе «Концептуальная модель динамики фитоценозов обсохшего дна Арала» приведены результаты математического моделирования формирования фитоценозов на осушенном дне Аральского моря. Растительность, как известно, имеет значение в установлении определенного режима влажности и температуры. Зарастание почвенного покрова осушенного дна моря в зависимости от степени удаленности от моря и длительности осушки имеет своеобразную закономерность (Тлеумуратова и др., 2008).

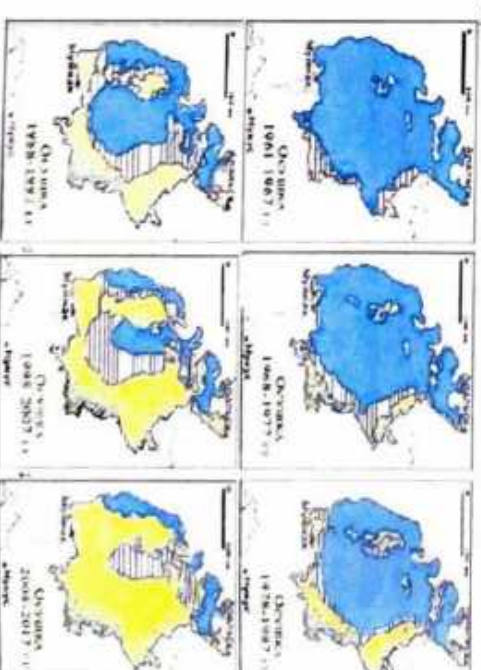


Рис.2. Многолетняя динамика процесса осушения Аральского моря за 1961-2017 гг. (авторские данные)

Период моделирования – 1968-2017 гг. – разделен на десятилетия, так как это минимальное время для существенных природных трансформаций. Соответственно осушенное дно разделено на полосы осушения в 1968-1978 гг., 1978-1987 гг. и т.д. (рис.2).

Территория осушенного дна обладает значительной литологической, орографической и климатической неоднородностью, что исключает построение единой модели динамики фитоценоза осушенного дна Арала (ОДА). Условно разделив ее на 4 части, которые для принятой степени модельного агрегирования можно считать однородными по вышеперечисленным характеристикам (рис.3)

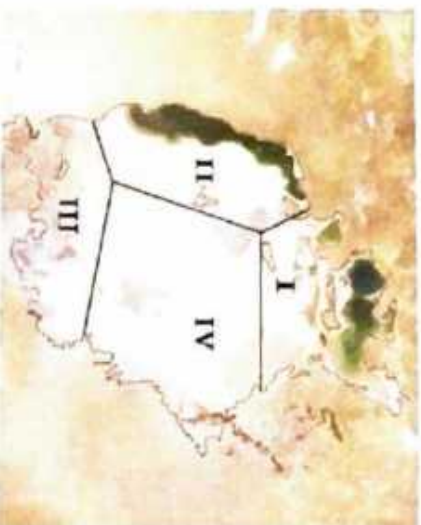


Рис.3. Модельное разделение ОДА на северную (I), западную (II), южную (III) и восточную часть (IV).

Поскольку северная и южная части ОДА начиная с 90-х годов XX века подвержены положительным антропогенным вмешательствам (Кокаральская плотина и система дельтовых водоемов), с эпизодическими водостуками, и соответственно естественная динамика фитоценоза дестабилизирована, в данной работе моделирование проводится только для западной и восточной частей ОДА.

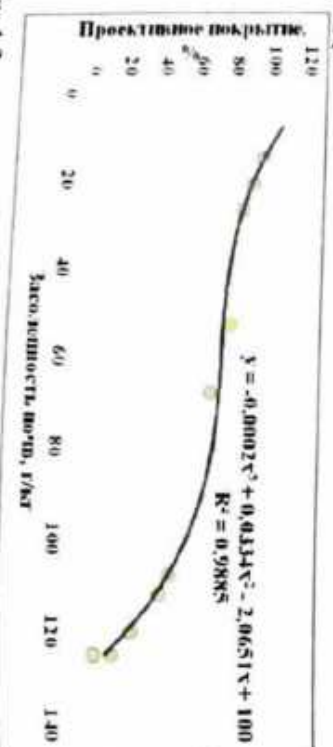


Рис.4. Зависимость плотности растительного покрова от засоленности почвы

В качестве модели используются регрессионные модели, разработанные на основе натурных данных, полученных в ходе экспедиций с участием ученых Института океанологии Российской Академии наук и диссертанта (рис.4).

Регулирующее уравнение для многолетней динамики фитоценоза западной части ОДА представляет собой суперпозицию функции зависимости общего проективного покрытия от засоленности почвы (f_1) и функции зависимости засоленности почвы от времени осушения (f_2)

$$S_i(T) = f_1(f_2(T)). \quad (1)$$

$$f_1(S) = -0.0002S^2 + 0.0334S - 2.0651S + 100. \quad (2)$$

$$f_2(T) = S(T) = \begin{cases} -1.5 \cdot T + 38, & 1968 - 1977 \text{ г.} \\ -2.7 \cdot T + 66, & 1978 - 1987 \text{ г.} \\ -3.48 \cdot T + 94, & 1988 - 1997 \text{ г.} \\ -3.66 \cdot T + 110, & 1998 - 2007 \text{ г.} \\ -3.8 \cdot T + 120, & 2008 - 2017 \text{ г.} \end{cases} \quad (3)$$

где $S_i(t)$ – общее проективное покрытие растительного покрова S – засоленность почвы (г/кг), T – время осушения. Заметим, что под временем осушения понимается количество лет, прошедшее со времени выхода данного участка бывшего дна моря на дневную поверхность.

Степень агрегирования модели допускает однородность орографии западного побережья, что обосновывает применимость разработанной модели для всего западного берега Арала.

Восточный чинк плато Устурт, являвшийся прежде западным побережьем Аральского моря, простирается от $44^{\circ}37'$ с.ш.; $57^{\circ}38'$ в.д. до $46^{\circ}15'$ с.ш.; $58^{\circ}20'$ в.д. ОДА представляет собой две резко разграниченные области обрыв (чинк) крутизной $50-60^{\circ}$ и средней высотой 250 м и пляж, средний уклон которого составляет 15° (рис.5). Эта литологическая неоднородность обуславливает различия растительного покрова и процессов расколения. Спешфика склоновых процессов проявляется в относительно быстром расколении почв в 1-4 десятилетиях периода моделирования.



Рис.5. Ландшафты приципальной почвы ОДА

Развитие растительного покрова в причинковой полосе ОДА сопровождается изменением экологических режимов в сторону их стабилизации и вместе с тем характеризуется сменной кратковременных фитоценозов на моно-доминантные однорусные травянистые фитоценозы Солеросово-Тамарисковые фитоценозы характерны для начального периода архипаши территории. Продолжительность стадии около 5-6 лет. Далее одним из последующих стадий заселения фитоценозов могут быть сообщества галооксифильных растений – *Haloxylon aphyllum*, *Salsola orientalis*, *Ambassis salsa*.

В ходе численных экспериментов выяснилось, что помимо засоленности почвогрунтов существенным фактором ухудшения состояния растительного покрова является ветровой вынос солей с ОДА. В настоящее время за вегетационный период в среднем выпадает 250 кг/га солей. При этом уменьшение ОПШ достигает 20-30%. Поэтому по модели (1) были выполнены два варианта расчетов:

1) при предположении, что единственным фактором динамики фитоценоза является засоленность почв (табл 1);

Таблица 1

N	T=1		T=5		T=10		T=20	
	S _{пр}	δ(t)/	f(t/T)	δ(t)/	f(t/T)	δ(t)/	f(t/T)	δ(t)/
1	36,50	59,40	30,50	62,41	23,00	67,74	8,00	85,51
2	63,30	52,38	52,50	54,70	39,00	58,40	12,00	79,68
3	90,52	42,93	76,60	48,66	59,20	53,31	24,40	66,59
4	106,34	22,91	91,70	41,85	73,40	49,28	36,80	59,27
5	116,20	3,03	101,00	26,08	82,00	44,97	44,00	56,76

Таблица 2

N	T=1		T=5		T=10		T=20	
	S _{пр}	δ(t)/	S _{пр}	δ(t)/	S _{пр}	δ(t)/	S _{пр}	δ(t)/
1	36,50	50,04	30,50	53,05	23,00	58,38	8,00	76,16
2	63,30	34,12	52,50	36,44	39,00	40,14	12,00	61,42
3	90,52	14,83	76,60	20,57	59,20	25,21	24,40	38,49
4	106,34	21,81	91,70	40,76	73,40	48,18	36,80	58,17
5	116,20	1,94	101,00	24,98	82,00	43,88	44,00	55,67

Динамика фитоценоза причинковых участков западной части осушенного дна (%) в зависимости от засоленности почв(г/кг) и ветрового выноса солей

2) с учетом влияния ветрового выноса солей на деградацию растительного покрова путем выпудльверизации солевыми частями надкорневой части растений и увеличения засоленности почв при инфильтрации солевых частиц с осадками (табл. 2). При этом в уравнение (2) добавляется соответствующий член -C(N)/C_{пр}.

$$f_i(S) = -0,0002S^5 + 0,0334S^2 - 2,0651S + 100 - C(N)/C_{пр} \quad (4)$$

где C(N) = 3,3kT – средняя концентрация солей в приповерхностном слое атмосферы (мг/м³), C – критическая концентрация солей, при которой растение гибнет (1500 мг/м³).

В таблицах 1 и 2 в первом столбце обозначены номера десятилетних, на которые разделен период моделирования: N=1 соответствует 1968-1977гг., N=2 соответствует 1978-1987 гг. и т.д. Далее, попарно даны засоленность почв (г/кг) в T-ом году осушения и соответствующее проективное покрытие (%) для каждого из десятилетних. Результаты моделирования свидетельствуют о незначительном снижении ОПШ осушающихся полос дна Аральского моря. Наибольшие темпы снижения процесса зарастания присущи для первого года осушения. С увеличением T разница в темпах для различных десятилетних постепенно снижается. Сопоставление результатов моделирования с данными натурных исследований по обоим вариантам показало большую адекватность второго варианта и, следовательно, необходимость учета в моделях динамики фитоценоза фактора ветрового выноса солей (табл 3, 4). В первом варианте расчетов средняя невязка за весь период наблюдений составил k=8,55, тогда как во втором варианте расчетов данный показатель оказался небольшим и составил k= -1,18, что указывает на существенность фактора ветрового выноса солей, учет которого повышает точность модели на 14%.

Таблица 3

N	T=1		T=5		T=10					
	Нв(1)	Рв(1)	Нв(5)	Рв(5)	Нв(10)	Рв(10)				
1	55,2	59,40	невязка	62	62,41	0,41	59	67,74	невязка	8,74
2	30	52,38	22,38	35	54,70	19,7	60	58,40	-1,6	32,31
3	35	42,93	7,93	48	48,66	0,66	21	53,31	49,28	-
4	16	22,91	6,91	40,38	41,85	1,47	-	44,97	-	-
5	1	3,03	2,03	20	26,08	6,08	-	-	-	-

Примечание: Нв(t) – натурные данные; Рв(t) – расчетные данные

Таблица 4

N	T=1		T=5		T=10				
	Нв(1)	Рв(1)	Нв(5)	Рв(5)	Нв(10)	Рв(10)			
1	55,2	50,04	невязка	62	53,05	-8,95	59	58,38	-0,62
2	30	34,12	4,12	35	36,44	6,44	60	40,14	-19,86
3	23	14,83	-8,17	30	20,57	-9,43	21	25,21	4,21
4	16	21,81	5,81	40,38	40,76	0,38	-	48,18	-
5	1	1,94	0,94	20	24,98	14,98	-	43,88	-

Примечание: Нв(t) – натурные данные; Рв(t) – расчетные данные

Динамика фитоценоза причинковой части осушенного дна в зависимости от засоленности почв (г/кг) и ветрового выноса солей по натурным исследованиям и результатам моделирования

В целом погрешность модели, представляющая сумму погрешностей входных данных, погрешность метода и вычислительную погрешность, составляет 13%, что позволяет считать ее достаточно точной имитацией физической реальности и обосновывает адекватность выявленных закономерностей динамики фитопланктона западной части ОДА.

Кроме зафиксированных в аналитическом выражении закономерностей динамики засоленности почвы (уравнение (2)), выявлена динамика ОПШ фитопланктона по времени осушения T для осушек разных десятилетий:

$$S_{fit}(t) = 129,18e^{-0,695t}$$

$$S_{fit}(t) = 2,6943N - 21,348N + 69,566$$

$$S_{fit}(10) = 4,6986N^2 - 30,287N + 82,336$$

где N – номер десятилетия в периоде моделирования. Отметим, что для 1 года осушения выявлена экспоненциальная направленность тренда в сторону снижения динамики ОПШ, для 5 и 10 лет осушения выявлена полиномиальная направленность тренда к снижению динамики ОПШ фитопланктона на рассматриваемой территории. Для восточной части ОДА используется сложная система регрессионных моделей, полученных на основе результатов системного имитационного моделирования многолетней динамики (1966-2017 гг.) водно-солевого режима Аральского моря, засоленности поставальной суши и проективного покрытия растительного покрова⁴. Запасы солей в поверхностных слоях (средний уровень корнеобитания) поставальной суши определяются суммой трех процессов: 1) переносом солей из грунтовых вод при испарении, 2) депозитом водорастворимых солей при регрессии моря и 3) ветровым выносом солей:

$$S_{fit}(N) = S_{сов}(N) + S_{sed}(N) - 0,4[V(N)/S_{сов}(N)], \quad (1)$$

где N – номер десятилетия в периоде моделирования, $S_{сов} = 6,2547e^{0,8499N}$ – количество солей, остающихся в поверхностном горизонте почв при отходе береговой линии, S_{sed} – соли, испаряющиеся из грунтовых вод, вычисляются по формуле и усредняются по десятилетиям:

$$S_{sed}(t, T) = A(t)T^2 + B(t)T + C(t)T^2 + D(t)T + E(t), \quad (2)$$

где $T=1, 2, 3, \dots$ – время осушения расчетной точки ПС, t – время трансформации (усыхания) Аральского моря.

Со средней оценкой достоверности $R^2 = 0,911$ получены следующие выражения для коэффициентов уравнения (1):

$$A(t) = -0,00001, \quad B(t) = 0,00002t + 0,00007, \quad C(t) = -0,00069t - 0,01455,$$

$$D(t) = 0,0116t + 0,0434, \quad E(t) = -0,0419t + 0,094.$$

Динамика фитопланктона в точке A в зависимости от времени осушения T и времени усыхания Аральского моря t , а также от засоленности почв и ветрового выноса солей выражается формулой

$$S_{fit}(T, t) = -0,0002x^4 + 0,0334x^2 - 2,0651x + 100 - C(N)/C_{пр} \quad (3)$$

⁴ Гусманова, Б.С. Математическое моделирование влияния трансформации засоленных почв на продуктивно-экономические условия. Дисс. – д-ра фил.-наук – Ташкент 2018 – 209 с.

где $x = S_{fit}$, $C(N) = 3,34N$ – среднеточковая концентрация солей в приповерхностном слое атмосферы ($мг/м^3$), C – критическая концентрация солей, при которой растение гибнет.

Водно-солевой режим Восточного (восточной) Аральского моря, начиная с первого инцидента вытекания в 2009 г., приобрел колоссальный характер. Акватория нерегулярно или уменьшается, или увеличивается в соответствии с межодовой динамикой речного стока. Помимо засоленности почвогрунтов существенным фактором ухудшения состояния растительного покрова является ветровой вынос солей с ОДА. Чтобы продемонстрировать значительный вклад фактора ветрового выноса солей, также представлены два варианта расчетов по модели (1)-(3).

1) при предположении, что единственным фактором динамики фитопланктона является засоленность почв (табл. 5);

2) с учетом влияния ветрового выноса солей на деградацию растительности покрова путем импульт-веризации солевыми частицами надкорневой части растений и увеличения засоленности почв при инфилтрации солевых частиц с осадками (табл. 6).

Таблица 5

Пространственно-временная динамика ОПШ фитопланктона в восточной части ОДА (%) в зависимости от засоленности почв (г/кг)

N	T=1		T=5		T=10		T=20	
	$S_{сов}(N)$	$S_{fit}(t)$	$S_{сов}(N)$	$S_{fit}(t)$	$S_{сов}(N)$	$S_{fit}(t)$	$S_{сов}(N)$	$S_{fit}(t)$
1	14,32	76,7	10,51	81,7	6,77	87,5	0,73	88,7
2	33,34	60,9	28,96	63,3	24,95	66,2	16,11	74,0
3	76,90	47,8	69,00	50,8	65,03	52,0	55,72	54,0
4	166,01	11,1	158,60	13,2	155,00	14,9	146,77	16,1
5	372,32	0	364,09	0,2	360,54	0,5	351,84	0,9

Таблица 6

Динамика фитопланктона ОПШ фитопланктона в восточной части ОДА (%) в зависимости от засоленности почв/кг и ветрового выноса солей

N	T=1		T=5		T=10		T=20	
	$S_{сов}(N)$	$S_{fit}(t)$	$S_{сов}(N)$	$S_{fit}(t)$	$S_{сов}(N)$	$S_{fit}(t)$	$S_{сов}(N)$	$S_{fit}(t)$
1	14,33	67,3	7,61	76,8	6,77	78,1	0,73	89,2
2	33,34	42,6	26,19	47,0	24,95	47,9	18,41	53,8
3	76,90	19,7	66,37	23,5	65,03	23,9	57,90	25,1
4	166,01	8,6	156,10	11,8	155,00	11,3	148,84	12,8
5	372,32	0	361,72	0	360,54	0	353,79	0

Сравнительный анализ с данными натурных исследований результатов моделирования по обоим вариантам показало большую адекватность второго варианта и, следовательно, существование фактора ветрового выноса солей (табл. 7 и 8). Отметим также, что натурных данных крайне недостаточно. В первом варианте расчетов средний показатель невязки за весь период наблюдений составил $k = 10,6$ тогда, как во втором варианте расчетов данный коэффициент оказался небольшим и составил $k = 4,3$. Отметим, что данные натурных исследований получены на очень различных и небольшим

количестве отдельных участков ОДА, имеющих свои специфические особенности уровня засоленности почвы, климатических условий, количества осадков, влагоудержания почвы и т.д.

Таблица 7

Сравнительный анализ динамики фитоценоза восточной части участка ОДА (%) в зависимости от засоленности почв (г/кг) по натуральным исследованиям и результатам моделирования

N	T=1		T=5		T=10				
	H ₀ (t)*	P ₀ (t)*	H ₀ (t)	P ₀ (t)	H ₀ (t)	P ₀ (t)			
1	-	76,7	-	72	81,7	9,7	88	87,5	-0,5
2	48	60,9	12,9	58	63,3	5,3	42	66,2	24,2
3	33	47,8	14,8	42	50,8	8,8	38	52,0	14
4	-	11,1	-	5	13,2	8,2	9	14,9	5,9
5	-	0	-	-	0,2	-	0	0,5	-

Таблица 8

Сравнительный анализ динамики фитоценоза восточной части участка ОДА (%) в зависимости от засоленности почв (г/кг) и ветрового выноса солей по натуральным исследованиям и результатам моделирования

N	T=1		T=5		T=10				
	H ₀ (t)*	P ₀ (t)*	H ₀ (t)	P ₀ (t)	H ₀ (t)	P ₀ (t)			
1	-	67,3	4,3	72	76,8	4,8	88	78,1	-9,9
2	48	42,6	-5,4	58	47,0	-1,1	42	47,9	5,9
3	33	19,7	-13,3	42	23,5	-18,5	38	23,9	-14,1
4	-	8,6	-	5	11,8	6,8	9	11,3	2,3
5	-	0	-	-	0	-	0	0	-

*Примечание: H₀(t) – натуральные данные, P₀(t) – расчетные данные, К-невязка

Потому модельные значения ОПШ, полученные в соответствии с целью исследования с высокой степенью агрегирования могут отличаться от данных натуральных исследований

В целом, средняя погрешность модели составляет около 13,8%, что позволяет судить достаточно точной имитацией физической реальности в природных процессах и обосновывает адекватность выявленных закономерностей динамики фитоценоза восточной части ОДА. Кроме установленных в аналитическом выражении закономерностей динамики засоленности почв (уравнения (2)), выявлена динамика ОПШ фитоценозов восточной части ОДА по времени осушения для осушек разных лет.

$$b_k(t) = -20,99N + 101,6$$

$$b_k(t) = -1,0214N - 15,181N + 98,62$$

$$b_k(t_{10}) = -22,53N + 111,81$$

Отметим, что для периода 1 и 10 года осушки выявлена линейная направленность тренда в сторону резкого снижения динамики ОПШ, для периодов 5-летней осушки выявлена полиномиальная направленность тренда к снижению динамики ОПШ фитоценозов на территории восточной части

ОДА. Результаты реализации модели согласуются с выводами многих исследователей фитоценоза на ОДА, с тем, что в 5 десятилетия (2008 гг - 2017 гг.) с начала осушки и последние десятилетия будут представлять спондную соленую пустыню с полным отсутствием растительного покрова

На основе проведенных исследований по теме диссертации доктора фило-софии (PhD) «Моделирование sukcesсионных процессов растительного покрова на выхушем дне Аральского моря» представлены следующие

Выводы

1. Развитие растительного покрова в причинковой пологое ОДА сопровождается изменением экологических режимов в сторону их стабилизации и вместе с тем характеризуется сменой кратковременных фитоценозов на монодоминантные одноярусные травянистые фитоценозы
2. Параметрами посядка экосистемы западной части ОДА являются геоморфология, засоленность почвоугнетов и ветровой режим. Эти же параметры служат основными факторами пространственно-временного распределения растительного покрова с той поправкой, что ветровой режим определяет масштабы ветрового выноса солей, непосредственно влияющего на состояние растений
3. На западной части осушенного дна Аральского моря выявлена экспоненциальная направленность тренда в сторону снижения динамики общего проективного покрытия растительности. Для 5 и 10 лет осушения выявлена полиномиальная направленность тренда к снижению динамике общего проективного покрытия фитоценоза на данной территории
4. Осушки разных десятилетий значительно отличаются по процессам засоления, которые по этой причине сопоставляются разными уравнениями. Для каждого десятилетия периода моделирования динамика фитоценозов положительно, т.е. с увеличением времени осушения общее проективное покрытие увеличивается.
5. Различия натуральных и модельных данных по ОПШ могут быть объяснены тем, что в модели не учтены адаптационные процессы, в результате которых, в ходе сукцессий доминирующими видами становятся галофиты, проективное покрытие которых, на засоленных почвах, значительно отличается от общего проективного покрытия. Реализация используемой математической модели для отдельных видов обладает высокой точностью.
6. Закономерность формирования растительности восточной части осушенного дна Арала на изучаемой территории выявляется в том, что с увеличением засоленности почв для всего рассматриваемого периода (1968-2017 гг.), происходит снижение общего проективного покрытия фитоценозов на данной территории с нарастающими темпами.

SCIENTIFIC COUNCIL FOR AWARDDING SCIENTIFIC DEGREES
PhD.02/30.12.2019.B.79.01 AT THE KARAKALPAK SCIENTIFIC
RESEARCH INSTITUTE OF NATURAL SCIENCES

KARAKALPAK STATE UNIVERSITY

KOCHIKAROVA SEVARA AHMEDJANOVNA

MODELLING OF THE SUCCESSION PROCESSES OF THE
VEGETATION COVER ON THE DRIED BOTTOM OF THE ARAL SEA

03.00.10 – Ecology

ABSTRACT OF THE DISSERTATION FOR THE DOCTOR
OF PHILOSOPHY (PhD) OF BIOLOGICAL SCIENCES

Nukus-2020

The subject of the doctoral dissertation (PhD) has been registered by the Supreme Attention Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan with registration numbers of B2019.L.PHD/B3-3

Dissertation has been prepared at the Karakalpak State University.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian and English (resume)) on the webpage of the Scientific Council www.akmk.uz and on the information-educational portal uz.gov.uz (www.akmk.uz)

Scientific supervisor

Mambetullaeva Svetlana Mirzamaratovna
Doctor of biological sciences, professor

Official opponents:

Shomurodov Xabibullo Fayzullaevich
Doctor of biological sciences, professor

Matjanova Holida Kazakbaevna
Candidate of biological sciences

Leading organization

National University of Uzbekistan

The defence of the dissertation will take place on 8 January 2021 year 11⁰⁰ at the meeting of the scientific council PhD 02/70.12.2019/B.79.01 at the Karakalpak scientific research institute of natural sciences at the following address: 230100, Nukus city, Berdakh Avenue 41, 13-st floor small conference hall of the institute) Phone: (+99861) 222-17-44, (+99861) 222-96-72, faks (+99871) 222-17-44, e-mail akmk@mail.uz

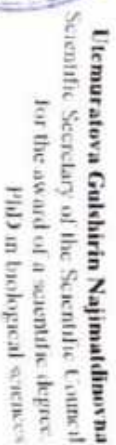
The dissertation can be found at the Information Resource Center of the Karakalpak Scientific Institute of Natural Sciences

Extended abstract of dissertation « 8 » December 2020 y.

(Distribution protocol register № 10 on « 18 » November 2020 y.)



Ainbektor Najmet Kallievich
Chairman of the Scientific Council
for the award of a scientific degree, academician
Doctor of economic sciences, professor



Temuratova Gulshirin Najmatillovna
Scientific Secretary of the Scientific Council
for the award of a scientific degree,
PhD in biological sciences



Temuratova Bibilqul Sarybaevna
Chairman of the Scientific Seminar
at the Scientific Council for the award of
a scientific degree of Doctor of Science,
Doctor of Physical and Mathematical Sciences



INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research work is the long-term dynamics of successional processes of vegetation cover on the dried bottom of the Aral Sea using mathematical modeling.

The object of the research is the dynamic vegetation cover on the dried bottom of the Aral Sea.

The scientific novelty of the research is as follows:

the long-term dynamics and features of overgrowing of various sections of the dried Aral bottom is studied for the first time by the methods of mathematical modeling;

the regularities of the dynamics of the formation of stages of succession processes of the vegetal on cover depending on the dynamic of soil salinity of the former Aral coast are revealed.

It is identified for the first time that the main factors in the evolution of the phytocenosis are soil salinity and wind carry-over of salts during dust storms on the dried bottom of the Aral Sea, which were obtained and proved by a quantitative assessment of these factors.

The modeling results prove us a nonlinear decrease in the total projective cover of the drying lines of the bottom of the Aral Sea.

Implementation of research results. Based on the results obtained on modeling the succession processes of vegetation cover on the dried bottom of the Aral Sea

methods of mathematical modeling of the dynamics of phytocenosis on the dried bottom of the Aral Sea have been introduced and used in the State Committee on Forestry of the Republic of Karakalpakstan in order to develop scientific foundations for effective planning of environmental management (Information on the implementation of the State Committee on Forestry of the Republic of Karakalpakstan №330 dated August 5, 2020). As a result, it became possible to implement a comprehensive program of ecological monitoring of ecosystems and choose a strategy to reduce the negative impact of the drying up of the Aral Sea on the vegetation cover of the southern Aral Sea region.

The results on predicting the restoration of disturbed vegetation have been introduced and used in the Committee on Ecology and Environmental Protection of the Republic of Karakalpakstan when compiling an inventory of the vegetation cover on the dried bottom of the Aral Sea. Certificate on the implementation of the Committee on Ecology and Environmental Protection of the Republic of Karakalpakstan №0213-1465 dated August 4, 2020). As a result, it became possible to develop and carry out activities for the development of programs in the field of environmental safety and environmental protection in the South Aral Sea region.

The volume and structure of the dissertation. The structure of the thesis consists of an introduction, four chapters, final conclusions, and a list of references. The volume of the thesis is 118 pages.

ЭЪТОН КЛИГИНГ АН ИШЛАР РЎИХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

1 бўлим (I часть: I part)

- 1 Кочкарова С.А., Шаниязова З.П., Мамбетгуллаева С.М., Матчанов А.Т. К вопросу исследования сукцессионных процессов и восстановления растительного потенциала растительного покрова на обсохшем дне Арала // Журнал «Вестник ККО АН РУз» - Нукус - 2018. - № 4 - С. 53-56 (03 00 00, № 10)
- 2 Кочкарова С.А., Мамбетгуллаева С.М. Исследование сукцессионных процессов и потенциала растительного покрова на обсохшем дне Арала // Известия Географического общества Узбекистана - Ташкент - 2019. - Т. 55. - С. 3-7 (03 00 00, № 10)
- 3 Кочкарова С.А., Мамбетгуллаева С.М. Исследование сукцессионных процессов растительного покрова на обсохшем дне Аральского моря // УЗМУ Хабарлари - Ташкент - 2020. - № 3/1 - С. 56-64 (03 00 00, № 9)
- 4 Темишлатова В.С., Кудряшов Д.Д., Кочкарова С.А., Мамбетгуллаева С.М. Modeling of the processes of formation and development of phytocenoses of the dried bottom of the Aral Sea // International Journal of Science and Research - India - 2020. - Vol. 9 - Issue 10. - P 1066-1071 (№23 SJIF - IF-7.5)
- 5 Темишлатова В.С., Кудряшов Д.Д., Кочкарова С.А., Мамбетгуллаева С.М. Mathematical model of long-term dynamics of phytocenoses in the eastern part of the dry bottom of the Aral Sea // International Journal of Science and Research - India - 2020. - Vol. 9 - Issue 11. - P 162-165 (№23 SJIF - IF-7.5)

II бўлим (II часть: II part)

- 6 Кочкарова С.А., Мамбетгуллаева С.М. Study of successional processes of vegetation cover on the dried bed of the Aral Sea // Journal of Research on the Lepidoptera The Lepidoptera Research Foundation - USA - 2020. - Vol. 5(1(1)). - P 764-768 (03 00 00, № 3)
- 7 Кочкарова С.А., Нейштатов Р., Мамбетгуллаева С.М. Some aspects of the succession of vegetation of desert landscapes in the South of the Aral Sea // International Journal of Advanced Science and Technology - Australia - 2020. - Vol. 29. - № 9s. - P 2149-2151 (03 00 00, № 3)
- 8 Кочкарова С.А., Мамбетгуллаева С.М., Курбанов А.К., Туреева К.Ж. Особенности сукцессионных процессов и восстановительного потенциала фитоценозов на обсохшем дне Арала // Журнал «Вопросы Географии и геэкологии» - Алматы (Казахстан) - 2019. - № 2. - С. 81-87 (03 00 00, № 10)
- 9 Кочкарова С.А. Анализ направленности сукцессионных процессов растительного покрова на обсохшем дне Аральского моря // Международный научно-исследовательский энегропный журнал «Евразийский Союз

- ученых» - Москва (Россия) - 2019. - № 8 (65) - С. 17-18 (03 00 10, №54/Ир-№12-Index (Соретисис, №13 - BASE, №17-DOI), №32-Asian Education Index)
- 10 Кочкарова С.А., Мамбетгуллаева С.М. Основные динамические изменения природной среды Южного Приаралья и их последствия // Материалы VII Международной научно-практической конференция «Проблемы рационального использования и охраны природных ресурсов Южного Приаралья» ЕКО АН РУз - Нукус - 2018. - С. 50-52
- 11 Кочкарова С.А., Мамутов Н.К. К вопросу динамики растительного покрова осушенного дна Южного Приаралья // Материалы Международной научно-теоретической конференции «Экологические вопросы сохранения и восстановления и охраны биологического разнообразия Южного Приаралья», ННТА - Нукус - 2018. - С. 121-122
- 12 Кочкарова С.А., Мамутов Н.К. Динамика экосистем и закономерности сукцессионного процесса // «Жокары маманлигга келдрарди тадр: ду-Эзабистан битимлендириу» системасын сагалды хам нетияжлы рауаждандыр: удын жетекши механими сыптылда» атамасында Респуббликалык илимий-амелий конференциясында толгамы - Нукус - 2018. - Б. 41-44
- 13 Кочкарова С.А. Современные списки восстановления растительного покрова на обсохшем дне Аральского моря // Материалы Международного научно-исследовательского конгресса «Научные исследования и разработки 2019 года» - Саратов (Россия) - 2019. - С. 15
- 14 Кочкарова С.А. Анализ формирования растительного покрова на обсохшем дне Арала // Материалы Международной научно-теоретической конференции «Актуальные вопросы естественных наук» ННТИ им. Ажипиева - Нукус - 2020. - С. 116
- 15 Кочкарова С.А., Саложинов Ф.В., Завятов П.О. Современное состояние растительного покрова на обсохшем дне западного Аральского моря // Материалы Международной научно-практической конференции «Охрана и рациональное использование природных ресурсов Южного Приаралья», КГУ - Нукус - 2020. - С. 550
- 16 Кочкарова С.А. К вопросу исследования сукцессионных фитоценозов осушенного дна Аральского моря // Материалы VIII Международной научно-практической конференции «Проблемы рационального использования и охраны природных ресурсов Южного Приаралья» - Нукус - Илим - 2020. - С. 110
- 17 Темишлатова В., Кочкарова С.А., Мамбетгуллаева С. Математическое моделирование формирования фитоценоза осушенного дна Аральского моря // Материалы Республиканской научно-практической конференции «Вопросы защиты почвы и окружающей среды» - Термекту - 2020. - С. 170

Автореферат “Ўзбекистон Республикаси Фанлар Академияси
Коррекциястон бўлиминининг “Ахборатномаси” таҳририятида таҳрирдан
ўтказилди.

Босилган рухсат этилиди 25.12.2020 й. Бичими 60x84 1/16
Оқиш котиби Ризограф усулида Times гарнитураси.
Шартли босма табоғи 2.8. Напшр хисоб табоғи 2.5.
Адади 60 нусха. Буюртма №25-12

«IMPRESS MEDIA» МЧЖ босямахонасида чоп этилиди
Манзили: Топкент шаҳри, Яқсаарой тумани,
Кутубеги кўчаси, 6-уй