

ДЗЯРЖАЎНАЯ НАВУКОВАЯ ЎСТАНОВА
«ІНСТЫТУТ ЭКСПЕРЫМЕНТАЛЬнай БАТАНІКІ ІМЯ В. Ф. КУПРЭВІЧА
НАЦЫЯНАЛЬнай АКАДЭМІІ НАВУК БЕЛАРУСІ»

Аб'ект аўтарскага права
УДК 631.61;581.5;630*385

КОМАР
Артур Юр'евіч

ДЫНАМІКА СТРУКТУРЫ ФІТАЦЭНОЗАЎ І ПРЫРОСТУ ДРЭВАСТОЯЎ
ХВАЁВЫХ ЛЯСОЎ, ТРАНСФАРМАВАНЫХ У ВЫНІКУ АСУШАЛЬнай
МЕЛЯРАЦЫІ І НАСТУПнай ДЭГРАДАЦЫІ АСУШАЛЬНЫХ СІСТЭМ
(НА ПРЫКЛАДЗЕ ЗАКАЗНІКА «НАЛІБОЦКІ»)

АЎТАРЭФЕРАТ
дысертацыі на атрыманне вучонай ступені
кандыдата біялагічных навук

па спецыяльнасці 03.02.08 – экалогія

Мінск, 2024

Праца выканана ў дзяржаўнай навуковай установе «Інстытут эксперыментальнай батанікі імя В. Ф. Купрэвіча Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі»

Навуковы кіраўнік:

Суднік Аляксандр Уладзіміравіч,
кандыдат біялагічных навук, дацэнт,
загадчык лабараторыі аптымізацыі і
маніторынгу экасістэм дзяржаўнай
навуковай установы «Інстытут
эксперыментальнай батанікі імя В. Ф.
Купрэвіча Нацыянальнай акадэміі навук
Беларусі»

Афіцыйныя апаненты:

Маслоўскі Алег Мечыслававіч,
доктар біялагічных навук, загадчык сектара
кадастра расліннага свету дзяржаўнай
навуковай установы «Інстытут
эксперыментальнай батанікі імя В. Ф.
Купрэвіча Нацыянальнай акадэміі навук
Беларусі»

Якаўлеў Аляксандр Паўлавіч,
кандыдат біялагічных навук, дацэнт,
загадчык лабараторыі экалагічнай фізіялогіі
і хіміі раслін дзяржаўнай навуковай
установы «Цэнтральны батанічны сад
Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі»

Апаніруючая арганізацыя:

Беларускі дзяржаўны тэхналагічны
ўніверсітэт

Абарона адбудзецца «11» лютага 2025 г. а 14:00 на пасяджэнні савета па абароне дысертацый Д 01.38.01 у дзяржаўнай навуковай установе «Інстытут эксперыментальнай батанікі імя В. Ф. Купрэвіча Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі» па адрасе: 220012, г. Мінск, вул. Акадэмічная, 27. E-mail: pan.botany@yandex.by. Тэлефон: (017) 378-14-69. Факс: (017) 322-18-53.

З дысертацыяй можна азнаёміцца ў Цэнтральнай навуковай бібліятэцы імя Якуба Коласа Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі.

Аўтарэферат разасланы «10» студзеня 2025

Сакратар савета па абароне дысертацый
кандыдат біялагічных навук, дацэнт

А. Я. Кулікова

УВОДЗІНЫ

Лясы займаюць больш за 40% тэрыторыі Беларусі. Па стане на 01.01.2022 на занятых лесам землях дамінуюць дрэвастоі хвої звычайнай (*Pinus sylvestris* L.). Сярод іх доля балотных доўгаімховага, багуновага, асаковага, сфагнавага, асакова-сфагнавага і прыручаёва-травянога тыпаў лесу складае 13,4% (Государственный лесной кадастр, 2022). У цэлым каля 289 тыс. га лясоў за перыяд 1960–1980-х гг. было асушана (Материалы инвентаризации, 1999). Як вынік, толькі на 43% ад агульнай плошчы асушаных лясоў атрыманы станоўчы эффект ад асушэння (Судник А. В. и др., 2022). Актыўная гідралесамеліярацыя змянілася недастатковым доглядам за асушальнымі сеткамі, што ў сваю чаргу прывяло да паўторнага абваднення лясоў. Дэградацыя земляў і прыродных экасістэм у выніку парушэння экалагічнай раўнавагі і воднага балансу з’яўляецца адной з актуальных праблем паводле «Нацыянальнай стратэгіі ўстойлівага сацыяльна-эканамічнага развіцця Рэспублікі Беларусь на перыяд да 2030 г.» (Национальная стратегия, 2022).

Ужо цяпер у Беларусі назіраюцца працэсы скарачэння долі хваёвых балотных лясоў, у тым ліку на асабліва падахоўных прыродных тэрыторыях (АППТ), як вынік асушальнай меліярацыі і пацяплення клімату, якое назіраецца з пачатку 1990-х гг. (Ермохин М. В., 2020). Адной з найбольш парушаных падахоўных тэрыторый з вельмі густой сеткай асушальных каналаў 1960–1980-х гг. з’яўляецца заказнік «Налібоцкі». З 2005 г. гэтая тэрыторыя мае падахоўны статус з забаронай асушальнай меліярацыі, што спрыяе паступоваму аднаўленню ўзроўню грунтовых вод.

Тэрыторыя заказніка да 1960-х гг. на 70% уяўляла сабой непраходныя балоты і лесабалотныя экасістэмы, хоць першыя спробы асушэння тут мелі месца больш за 100 гадоў таму (Изменение гидрографической сети..., 1986). Цяпер хваёвыя балотныя тыпы лесу займаюць толькі 5027,5 га (разам з доўгаімховым тыпам лесу), што складае каля 7% занятых лесам земляў заказніка. Большасць гэтых пераўвільготненых участкаў складаюць верхавыя балоты, дзе асушэнне не мае эканамічнага сэнсу з-за недахопу элементаў жыўлення (Смаляк, 1969). Акрамя таго, іх асушэнне прывяло да негатыўных наступстваў, звязаных з павелічэннем пажаранебяспечнасці, выкідаў вуглякіслага газу ў атмасферу, зменамі флары і фаўны, змяншэннем якасці біяразнастайнасці. Якраз у межах АППТ, дзе абмежавана гаспадарчая дзейнасць, можна працаваць працэсы натуральнага аднаўлення гідралагічнага рэжыму ў асушаных лясах, вызначыць кірункі сукцэсій і неабходнасць умяшання чалавека для паскарэння дэмуцыйных працэсаў.

Такім чынам, заказнік «Налібоцкі» з’яўляецца добрым тэставым палігонам для даследавання асаблівасцяў дынамікі балотных і забалочаных хваёвых лясоў ва ўмовах дэградацыі асушальных сістэм. Разуменне гэтых працэсаў

дазволіць у будучым прагназаваць хуткасць аднаўлення экасістэм пасля парушэння асушальнай меліярацыяй, у тым ліку ва ўмовах зменаў клімату.

АГУЛЬНАЯ ХАРАКТАРЫСТЫКА ПРАЦЫ

Сувязь працы з буйнымі навуковымі праграмамі, тэмамі.
Дысертацыйная праца адпавядае прыярытэтным кірункам навуковых даследаванняў Рэспублікі Беларусь на 2021–2025 гг., зацверджаным указам Прэзідэнта Рэспублікі Беларусь ад 07.05.2020 № 156 (О приоритетных направлениях..., 2020). Дадзеная тэма распрацоўвалася падчас выканання даследаванняў у лабараторыі аптымізацыі і маніторынгу экасістэм Інстытута эксперыментальнай батанікі НАН Беларусі па наступных кірунках:

– мерапрыемства 45 «Правядзенне назіранняў і атрыманне звестак комплекснага маніторынгу натуральных экалагічных сістэм на асабліва падыходных прыродных тэрыторыях» падпраграмы 5 «Забеспячэнне функцыянавання, развіцця і ўдасканалення Нацыянальнай сістэмы маніторынгу навакольнага асяроддзя ў Рэспубліцы Беларусь» Дзяржаўнай праграмы «Ахова навакольнага асяроддзя і ўстойлівае выкарыстанне прыродных рэсурсаў» на 2016–2020 гг. (зацверджана Пастановай Савета Міністраў Рэспублікі Беларусь ад 17.03.2016 г. № 205).

– навукова-даследчая работа (НДР) у рамках праекта міжнароднай тэхнічнай дапамогі ПРААН-ГЭФ № 96096 «Устойлівае кіраванне ляснымі і водна-балотнымі экасістэмамі для дасягнення шматмэтавых пераваг» (зарэгістраваны Міністэрствам эканомікі Рэспублікі Беларусь 02.11.2017, рэгістрацыйны нумар 2/17/000848) на выкананне мерапрыемства 2.2.1 «Правядзенне комплекснай інвентарызацыі гідралесамеліярацыйных сістэм з ацэнкай іх экалагічнай і эканамічнай эфектыўнасці на аснове спецыяльна распрацаваных і апрабаваных крытэрыяў. Распрацоўка прапаноў аб шляхах іх выкарыстання» (гаспадарчы дагавор 200 мтп/2018-2);

– НДР у рамках праекта міжнароднай тэхнічнай дапамогі ГЭФ/Сусветны банк «Развіццё ляснога сектара Рэспублікі Беларусь» TF0A1173 (зарэгістраваны Міністэрствам эканомікі Рэспублікі Беларусь 03.03.2015, рэгістрацыйны нумар 2/15/000747) на выкананне задання «Мэтавая інвентарызацыя асушаных для сельскагаспадарчага выкарыстання і выбыўшых з яго ўчасткаў тарфяных радовішчаў, перададзеных лясгасам Мінскай, Гродзенскай, Віцебскай абласцей» (гаспадарчы дагавор № 175 ад 20.10.2018);

– мерапрыемства 138 «Правядзенне назіранняў, ацэнка і прагноз стану экасістэм на АППТ» у рамках падпраграмы 5 «Нацыянальная сістэма маніторынгу навакольнага асяроддзя» дзяржаўнай праграмы «Ахова навакольнага асяроддзя і ўстойлівае выкарыстанне прыродных рэсурсаў» на 2021–2025 гг. (зацверджана Пастановай Савета Міністраў Рэспублікі Беларусь ад 19.02.2021 № 99).

Мэта, задачы, аб'ект і прадмет даследавання. Мэта даследавання – выявіць цэнатычную разнастайнасць, асаблівасці сукцэсійных працэсаў і дынамікі радыяльнага прыросту ў хваёвых лясах, трансфармаваных у выніку асушальнай меліярацыі і наступнай дэградацыі асушальных сістэм (на прыкладзе заказніка «Налібоцкі»). Рэалізацыя пастаўленай мэты дасягалася вырашэннем наступных задач:

1) правесці аналіз прыродных умоў, уключаючы сучасны стан гідралеса-меліярацыйнай сеткі, і структуры ляснога фонду рэспубліканскага заказніка «Налібоцкі»;

2) выявіць цэнатычную разнастайнасць фітацэнозаў меліярацыйна-вытворных хвойнікаў рэспубліканскага заказніка «Налібоцкі» і распрацаваць іх сінтаксанамію на падставе фларыстычнай класіфікацыі;

3) ахарактарызаваць дынаміку радыяльнага прыросту дрэвастояў меліярацыйна-вытворных хвойнікаў да змены гідралагічнага рэжыму ў выніку асушэння, падчас асушэння і падчас дэградацыі асушальных сістэм;

4) ацаніць уплыў кліматычных фактараў на радыяльны прырост дрэў хвойі да і пасля асушэння;

5) вызначыць асаблівасці фармавання, фактары ўздзеяння і распрацаваць схему сукцэсій у меліярацыйна-вытворных хваёвых лясах заказніка «Налібоцкі».

Аб'ектам даследавання з'яўляюцца балотныя хваёвыя лясы паводле І. Д. Юркевіча, а таксама доўгаімховыя і чарнічныя хвойнікі заказніка «Налібоцкі», трансфармаваныя пад уздзеяннем асушальнай меліярацыі і паўторнага абваднення.

Прадмет даследавання – структура фітацэнозаў меліярацыйна-вытворных хваёвых лясоў заказніка «Налібоцкі» і іх дынаміка ва ўмовах асушэння і наступнай дэградацыі асушальных сістэм.

Навуковая навізна. Упершыню выяўлены і апісаны асноўныя фактары фармавання хваёвых лясоў падчас дэградацыі асушальных сістэм. Распрацавана схема трансфармацый хваёвых асушаных лясоў у залежнасці ад ступені асушэння і глыбіні тарфянога покладу. Упершыню паказана залежнасць зніжэння радыяльнага прыросту дрэў у балотных і забалочаных хваёвых фітацэнозах пры пераасушэнні і яго дынаміка пры наступнай дэградацыі асушальных сістэм. Удакладнены метады рэканструкцыі дынамікі балотных асушаных фітацэнозаў, заснаваныя на асаблівасцях радыяльнага прыросту дрэў. Упершыню выяўлена сувязь гідратэрмічнага каэфіцыента (ГТК) паводле Селянінава і радыяльнага прыросту са зрухам у сярэднім на 4–5 гадоў.

Палажэнні, якія выносяцца на абарону:

1. Сінтаксанамічная разнастайнасць меліярацыйна-вытворных хвойнікаў рэспубліканскага заказніка «Налібоцкі» прадстаўлена 3 асацыяцыямі, 2 субасацыяцыямі, 5 варыянтамі, 1 фацыяй, 1 безрангавым згуртаваннем у

складзе 3 саюзаў, 3 парадкаў, 1 класа згодна з фларыстычнай класіфікацыяй. Фітаіндыкацыя і ардынацыйны аналіз сінтаксонаў дазваляе вызначаць агульны трэнд зменлівасці экалагічных рэжымаў меліярацыйна-вытворных хвойнікаў, а таксама разуменне натуральных і антрапагенна-абумоўленых сукцэсій.

2. Станоўчы эффект асушэння балотных хвойнікаў за кошт павышэння прадукцыйнасці дрэвастояў адзначаны на працягу 20–30 гадоў, пасля чаго ўплыў асушальных сетак змяншаецца. Праз 50 год пасля асушэння ў 35,4% дрэвастояў назіраецца вяртанне паказчыкаў прыросту да першапачатковага ўзроўню, а ў 9,7% – прырост значна ніжэй, чым да асушэння, што сведчыць аб неэфектыўнасці функцыянавання меліярацыйных сістэм і неабходнасці іх аднаўлення.

3. Да асушэння засушлівыя перыяды маюць станоўчае ўздзеянне на радыяльны прырост дрэў хвоі на балотах, а павышаная колькасць ападкаў – адмоўнае. Пасля асушэння рэакцыя дрэў на ваганні гідратэрмічнага рэжыму становіцца падобнай да рэакцыі ў сухадольных хвойніках: дэпрэсіі прыросту адпавядаюць перыядам засухі, а павышаная колькасць ападкаў стымулюе прырост. Сінхронная дынаміка радыяльнага прыросту адлюстроўвае ваганні гідратэрмічнага каэфіцыента, іх крывыя з’яўляюцца люстэркавымі, але з адпаведным зрухам у сярэднім на 5 гадоў (каэфіцыент карэляцыі паміж імі дасягае $-0,77$).

4. Напрамак і ступень трансфармацыі меліярацыйна-вытворных хваёвых лясоў адлюстраваны ў распрацаванай схеме сукцэсій. Хваёвыя фітацэнозы на балоце аднаго і таго ж тыпу лесу пасля асушэння пераўтвараюцца ў розныя меліярацыйна-вытворныя тыпы, падобныя да натуральных хвойнікаў на мінеральных глебах, у залежнасці ад ступені асушэння, узроўню грунтавых вод, трэфнасці і кіслотнасці глебы, глыбіні тарфянога покладу. Дадзеная схема з’яўляецца навуковай асновай для больш дакладнага і эфектыўнага гаспадарчага выкарыстання асушаных меліярацыйна-вытворных хваёвых лясоў, навуковых абгрунтаванняў паўторнага забалочвання ці аднаўлення асушальнай сеткі.

Асабісты ўклад саіскальніка. Саіскальнікам самастойна зроблены аналіз літаратурных крыніц па тэме дысертацыі, выкананы палявы збор матэрыялаў і параўнальны статыстычны аналіз. Пастаноўка мэт і задач выканана сумесна з навуковым кіраўніком к.б.н. А. У. Суднікам. Інтэрпрэтацыя вынікаў і падрыхтоўка публікацый абмеркаваны з к.б.н. А. У. Суднікам, д.б.н. А. В. Созінавым, к.б.н. М. В. Ермохіным, к.б.н. А. У. Пугачэўскім і к.б.н. Р. У. Цвірко. Агулам аўтарам зроблены 125 геабатанічных апісанняў, закладзены 5 экалага-фітацэнатычных профіляў з пракладкай нівелірнага хода. Адабраны 1290 кернаў дрэў хвоі на 31 пробнай плошчы, вымераны і прааналізаваны 67 575 гадавых кольцаў дрэў.

Апрабацыя дысертацыі і інфармацыя аб выкарыстанні яе вынікаў. Вынікі дысертацыі былі дакладзены на X, XI, XII Міжнародных навукова-практычных і навучальных семінарах для навукоўцаў, студэнтаў, магістрантаў, аспірантаў, выкладчыкаў і работнікаў спецыяльнасці «Лясная гаспадарка/Лясная справа» «Дынаміка, стан і маніторынг лясных экасістэм на асабліва падахоўных прыродных тэрыторыях» (Навучальны цэнтр «Раўбічы», Мінская вобласць, 2020, 2021 гг., к. п. Нарач, НП «Нарачанскі», 2022 г.); IV Міжнародным навуковым семінары «Расліннасць балотаў: сучасныя праблемы класіфікацыі, картаграфавання, выкарыстоўвання і аховы» (Мінск – Віцебск, 2021 г.); 83, 84, 85, 86, 87-й навукова-тэхнічных канферэнцый прафесарска-выкладчыцкага складу, навуковых супрацоўнікаў і аспірантаў (з міжнародным удзелам) (Мінск, БДТУ, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024 гг.); II Міжнароднай школе-канферэнцыі маладых навукоўцаў «Лясная навука, моладзь, будучыня – 2021» (Гомель, 2021 г.); IV Studenckie spotkanie naokowe «Ochrona przyrody w lasach» (Беласток, Польшча, 2021 г.); 3-й Міжнароднай навуковай канферэнцыі маладых навукоўцаў «Сучасныя праблемы эксперыментальнай батанікі» (Мінск – Нарач, ІЭБ НАН Беларусі, 2023 г.); XVIII Міжнароднай навукова-практычнай канферэнцыі «Актуальныя праблемы экалогіі – 2023» (ГРДУ імя Я. Купалы, Гродна, 2023 г.); VI Міжнароднай навуковай канферэнцыі «Маніторынг і ацэнка стану расліннага свету» (Мінск – Ляскавічы, ІЭБ НАН Беларусі, 2023 г.).

Апублікаванасць вынікаў дысертацыі. Па матэрыялах дысертацыі апублікавана 13 прац: 7 артыкулаў у выданнях, уключаных у спіс навуковых выданняў, рэкамендаваных ВАК Беларусі, 5 прац у зборніках матэрыялаў, 1 – у зборніку тэзісаў дакладаў.

Структура і аб’ём дысертацыі. Дысертацыйная праца складаецца з уводзінаў, агульнай характарыстыкі работы, шасці глаў, заключэння, спіса выкарыстаных крыніц, які ўключае 168 літаратурных крыніц на 13 старонках, 13 прац саіскальніка на 2 старонках і 12 дадаткаў на 58 старонках. Поўны аб’ём дысертацыі складае 190 старонак, уключаючы 44 малюнкi і 29 табліц на 61 старонцы.

АСНОЎНЫ ЗМЕСТ ПРАЦЫ

У літаратурным аглядзе прадстаўлены аналіз развіцця асушальнай сеткі на тэрыторыі Беларусі. Адлюстраваны этапы правядзення гідралесамеліярацыі і стан ведаў у дадзенай галіне на сучасным этапе. Апісаны змены хваёвых тыпаў лесу пасля асушэння, а таксама дынаміка радыяльнага прыросту дрэў як інтэгральнага паказчыка стану дрэвастояў. Паказана, што існуе вялікая колькасць даследаванняў уплыву асушэння на лясы, але асабліва сці росту хваёвых лясоў ва ўмовах дэградацыі асушальных сістэм вывучаны недастаткова.

Матэрыялы і метады даследавання. Каб ацаніць стан і структуру меліярацыйна-вытворных хваёвых лясоў на сучасным этапе, былі зроблены *геабатанічныя даследаванні*, якія ўключалі закладку экалага-фітацэнатычных профіляў (Сцепановіч, 2013; Степановіч, 2015), нівеліраванне рэльефу, закладку пробных плошчаў (ПП) з дэталёвым апісаннем лясной расліннасці і яе стану (Алексеев, 1989). Ацэньваліся паказчыкі глебава-грунтавых умоў, узровень грунтавых вод, ступень зарастання, заглайвання і заваленасці дрэвамі каналаў. Для ацэнкі зменаў структуры фітацэнозу закладаліся таксацыйныя ПП непасрэдна каля каналаў і пасярэдзіне міжканальнай прасторы. Для ацэнкі сучаснай структуры хваёвых фітацэнозаў выкананы геабатанічныя апісанні з разбіўкай відаў раслін па ярусах і вызначэннем іх практыўнага пакрыцця.

Для рэпрэзентатыўнага збору палявога матэрыялу быў выкарыстаны маршрутна-дэталёвы метады. У найбольш тыповых фітацэнозах з аднародным рэльефам і лесатаксацыйнымі паказчыкамі, размешчаных на адлегласці 30–50 м ад асушальных або магістральных каналаў, былі зроблены поўныя геабатанічныя апісанні на ПП квадратнай формы плошчай 400 і 625 м² (Ипатов, 2008; Андреева, 2002). Таксацыйныя паказчыкі дрэвастаяў, такія як вышыня і ўзрост, вызначалі вакамерна, пры неабходнасці ўдакладняючы інструментальна (па 3–5 сярэдніх мадэльных дрэвах). Практыўнае пакрыццё відаў раслін ацэньвалі па ярусах у працэнтах ад памеру ПП. Для ацэнкі практыўнага пакрыцця відаў раслін выкарыстоўвалі камбінаваную шкалу Браўн-Бланке (Braun-Blanquet, 1964). Усяго ў бягучы аналіз намі ўзята 96 апісанняў меліярацыйна-вытворных хвойнікаў. Беларуская і лацінская назвы кожнай расліны даваліся ў адпаведнасці з вызначальнікамі (Сауткіна, 1999; Черепанов, 1995, Ignatov et al., 2006). Для захоўвання і далейшага экспарту геабатанічных апісанняў выкарыстана база звестак TURBOVEG (Hennekens, 2001).

На стадыі *экалага-фларыстычнай класіфікацыі* расліннасці (Braun-Blanquet, 1964) на аснове геабатанічных апісанняў складаліся валавая неўпарадкаваная табліца, табліца пастаянства, падзяляльная табліца (Миркин, 1978), выконвалася вылучэнне фітацэнонаў (пераўпарадкаванне слупкоў), сінтаксанамічны аналіз. Першасная апрацоўка геабатанічных апісанняў праведзена з выкарыстаннем кластэрнага аналізу пры дапамозе праграмы TWINSPAN (Hill, 1979). Наступную апрацоўку апісанняў ажыццяўлялі ў праграме JUICE (Tichy, 2006). У кожнай вылучанай групе мы вызначалі верныя віды. Вернасць вымяралі з дапамогай *phi*-каэфіцыента (Chytry et al., 2022). Велічыню *phi*-каэфіцыента прымалі 0,3, вышэй якой від расліны адносілі да дакладнага, і вызначалі экспертна так, каб колькасць такіх таксонаў была аднолькавай для ўсіх груп (Голуб и др., 2013). Тып лесу па дамінантнай класіфікацыі вызначалі паводле І. Д. Юркевіча (Юркевич, 1980).

Дэндрахраналагічны аналіз выкананы для ацэнкі стану дрэў і рэканструкцыі тыпаў лесу да і пасля асушэння.

Для гэтага на кожнай ПП адбіраліся керны драўніны ў 15–25 дрэў хвойнай (*Pinus sylvestris*) I–II класа Крафта на вышыні 0,5–0,8 м ад паверхні зямлі з двух процілеглых бакоў ствала. Усяго адабраны 1290 кернаў драўніны на 31 ПП і вымерана 67 575 кольцаў.

Вымярэнне шырыні гадавых кольцаў выконвалі па адсканаваным на сканары HP ScanjetG4010 з разрознасцю 1200 dpi малюнку ў праграмным забеспячэнні ArcGIS з дакладнасцю 0,01 мм. Пры наяўнасці гадавых кольцаў шырынёй менш за 0,5 мм іх вымярэнне было выканана з выкарыстаннем паўаўтаматычнай сістэмы LINTAB і праграмага абсталявання TSAP (Rinntech-Metriwerk GmbH & Co). Для кожнага дрэва з двух вымераных кернаў атрымлівалі ўсярэдненую серыю гадавых кольцаў. Дакладны ўзрост дрэва вызначалі па колькасці гадавых кольцаў на ўзроўні каранёвай шыйкі (Хох и др., 2018).

Перакрыжаванае датаванне асобных серый гадавых кольцаў і дрэвава-кольцавых храналогій (ДКХ) выканана ў праграме COFESHA 6.06 (Holmes, 1983) з візуальнай праверкай па графіках, пабудаваных у праграмным пакеце Microsoft Excel. Разлікі крывых для элімінавання ўзроставага трэндаў, індэксаў прыросту і аўтарэгрэсіўнае мадэляванне выкананы ў праграме ARSTAN40c (Holmes, 1984). Групаванне храналогій па тыпах лесу да асушэння выканана на падставе аналізу хуткасці росту дрэў па радыусе ствала і кластарнага аналізу храналогій, згладжаных 10-гадовым сплайнам.

Для вызначэння сінхронных рэзкіх зменаў, звязаных з кліматычнымі ваганямі ў радыяльным прыросце дрэў з розных насаджэнняў, а таксама для ўдакладнення перыядаў асушэння выкарыстаны паказчык зменлівасці прыросту (%GC) (Nowacki, Abrams, 1997).

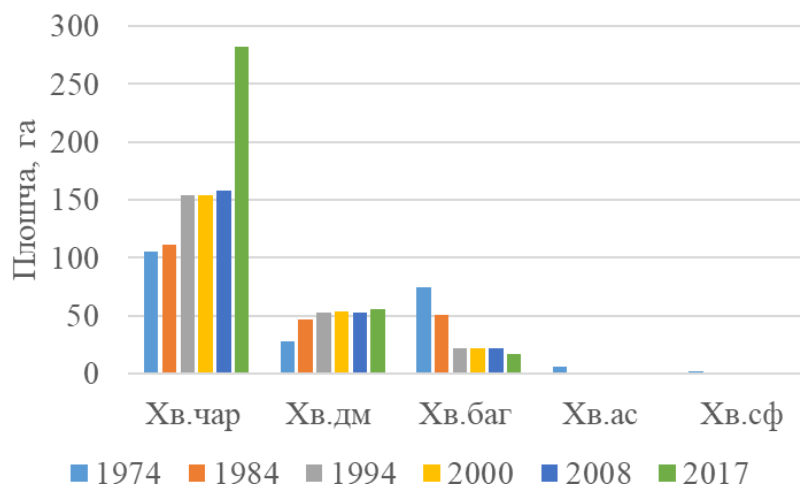
Для вызначэння тыпу лесу да асушэння былі пабудаваны кумуляты радыяльнага прыросту дрэў і ўзроставага крывыя дрэвастояў да асушэння. Месца фітацэнозаў на восі вільготнасці было вызначана пры параўнанні з кумулятамі неасушаных мадэльных дрэвастояў з вядомых тыпаў балотных хвойнікаў, якія захоўваюцца ў дэндрахраналагічнай базе даных BelarusTree-RingDatabase (Ермохин, Савельев, 2015). Месца фітацэнозаў на восі багацця глебы вызначана на падставе попелынасці торфу і формы ўзроставай крывой.

Для стандартызацыі быў выкарыстаны метаад рэгіянальных крывых RCS (Regional Curve Standardization), прапанаваны Briffa et al. (Briffa et al., 1992). Асаблівасць метаду ў тым, што ён дазваляе захоўваць доўгаперыядычныя ваганні ў шырыні гадавых кольцаў. У нашым выпадку ён быў выкарыстаны для ацэнкі інтэнсіўнасці асушэння і рэакцыі дрэвастоя на дэградацыю асушальных сетак. Для кожнай групы тыпаў лесу да асушэння былі пабудаваны

асобныя ўзроставыя крывыя, на падставе якіх былі разлічаны індэксы радыяльнага прыросту. Дадаткова статыстычная апрацоўка і візуалізацыя звестак праведзены ў праграмах PAST, Microsoft Excel і Statistica.

Агульная характарыстыка заказніка. Агульная плошча ляснога фонду заказніка складае 78 413,1 га. Хваёвыя лясы ў заказніку займаюць 48,6% занятых лесам земляў, у тым ліку хваёвыя лясы па балоце (доўгаімховага, прыручаёва-травянога, багуновага, асаковага і асакова-сфагнавага тыпаў лесу) – 14,4% (5027,5 га). Большасць з іх была асушана (сярэдняя гушчыня асушальнай сеткі – 1,5 км/км²). Па выніках даследавання ў 2019–2023 гг. значная частка каналаў зарасла сфагnavымі імхамі, травяністымі раслінамі і хмызнякамі, перагароджана плацінамі баброў, завалена дрэвамі і іх прапускная здольнасць зніжана.

Змены тыпалагічнай структуры асушаных хвойнікаў і сучасны стан балотных хваёвых лясоў. Для заходняй часткі заказніка (асушаная частка Расолішкага лясніцтва Іўеўскага лягаса), для якой захаваліся звесткі лесаўпарадкавання з 1970-х гг., быў выкананы аналіз зменаў у тыпалагічнай структуры лясоў. Устаноўлена, што за 43 гады павялічылася плошча хвойнікаў доўгаімховых і чарнічных, пры гэтым плошча балотных хваёвых лясоў скарацілася (малюнак 1). Асноўныя змены звязаны з ростам прадукцыйнасці асушаных багуновых хвойнікаў да III класа банітэту і іх таксацыяй як хвойнікаў чарнічных, але растуць яны на торфе. У цэлым на тэрыторыі заказніка не выяўлены хвойнікі сфагнавыя, якія раней фіксаваліся лесаўпарадкаваннем яшчэ ў 1970–1980-х гг.

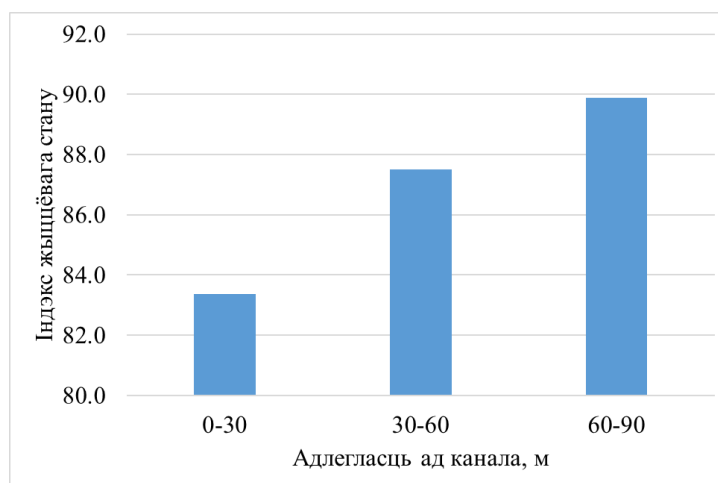


Хв. чар – хвойнік чарнічны, Хв. дм – хвойнік доўгаімховы, Хв. баг – хвойнік багуновы,
Хв. ас – хвойнік асаковы, Хв. сф – хвойнік сфагнавы

Малюнак 1 – Дынаміка плошчы балотных і забалочаных хвойнікаў асушанай часткі Расолішкага лясніцтва Іўеўскага лягаса

Агульнай асаблівасцю для пяці экалага-фітацэнатычных профіляў, закладзеных паміж асушальнымі каналамі ў хваёвых лясах на верхавых

балотах, з’яўляецца аднароднасць расліннасці (ас. *Vaccinio uliginosi–Pinetum sylvestris*) на працягу ўсёй міжканальнай прасторы незалежна ад яе шырыні (ад 80 да 180 м). Не выяўлена верагоднай розніцы ў вышыні і прадукцыйнасці дрэвастояў непасрэдна каля каналаў і ў сярэдзіне міжканальнай прасторы. Адзначаюцца павелічэнне праектыўнага пакрыцця бярозы (*Betula pendula* і *B. pubescens*) у 10-мятровай паласе ўздоўж каналаў, а таксама пагаршэнне санітарнага стану дрэў усіх пародаў у кірунку ад цэнтра міжканальнай прасторы да каналаў (малюнак 2). Пагаршэнне санітарнага стану сведчыць пра дэградацыю асушальных сетак.



Малюнак 2 – Стан дрэвастояў на СПП ад каналаў да цэнтра міжканальнай прасторы паводле індэкса жыццёвага стану

Сінтаксанамічная характарыстыка заказніка. Асушаныя балотныя і экатонныя хваёвыя лясы заказніка «Налібоцкі» згодна з фларыстычнай класіфікацыяй прадстаўлены адным класам – *Vaccinio–Piceetea* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939, 3 парадкамі, 3 саюзамі, 3 асацыяцыямі, 1 субасацыяцыяй, 5 варыянтамі, 1 фацыяй і 1 безрангавым згуртаваннем (табліца 1).

ПРАДРОМУС асушаных хвойнікаў

Клас *Vaccinio–Piceetea* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1939

Парадак *Vaccinio uliginosi–Pinetalia sylvestris* Passarge 1968

Саюз *Vaccinio uliginosi–Pinion sylvestris* Passarge 1968

Ас. *Vaccinio uliginosi–Pinetum sylvestris* de Kleist 1929

Варыянты: *typica*, *Vaccinium myrtillus*

Парадак *Pinetalia sylvestris* Oberd. 1957

Саюз *Dicrano–Pinion sylvestris* Libbert 1933

Ас. *Molinio caeruleae–Pinetum sylvestris* W. Matuszkiewicz et J. Matuszkiewicz 1973

Субас. *M. c.–P. s. typicum*

Варыянты: *typica*, *Vaccinium uliginosum*

Субас. *M. c.–P. s. ledetosum palustris* Bulokhov in Tsvirko et Semenishchenkov 2014

Парадак *Piceetalia excelsae* Pawłowski et al. 1928

Саюз *Piceion excelsae* Pawłowski et al. 1928

1. Ас. *Vaccinio uliginosi–Pinetum sylvestris* de Kleist 1929 вар. **typica** – малапарушаныя хвойнікі багуновыя V–V^a класа банітэту. У выніку асушэння згуртаванні нязначна змяняюць фітацэнатычнае аблічча.

2. Ас. *Vaccinio uliginosi–Pinetum sylvestris* de Kleist 1929 вар. *Vaccinium myrtillus* (група чарнічна-багуновыя хвойнікаў). У значнай ступені асушаныя хвойнікі багуновыя IV–V класа банітэту, характарызуюцца высокім багаццем *Vaccinium myrtillus*, *Pleurozium schreberi* і *Dicranum polysetum* як вынік зніжэння ўзроўню грунтавых вод.

Табліца 1 – Характарыстыка ўмоў росту меліярацыйна-вытворных хвойнікаў заказніка

№	Сінтаксон (па Браўн-Бланке)	Тып лесу	Характарыстыкі торфу (сярэднія)			Значэнні параметраў экалагічных рэжымаў у балах паводле Эленберга			
			глыбіня, м	рН _{KCl}	попель- насць, %	L	M	SR	N
1	<i>V. u.–P. s</i> вар. Typica	Хв.баг	1,8	2,63	7,50	7,0 ± 0,05	6,9 ± 0,08	1,8 ± 0,04	2,0 ± 0,05
2	<i>V.u.–P.s.</i> вар. <i>Vaccinium myrtillus</i>	Хв.баг	1,2	2,72	6,22	6,5 ± 0,06	6,5 ± 0,06	2,3 ± 0,08	2,3 ± 0,08
3	<i>M.c.–P.s</i> субас. <i>M.c.–P.s. typicum</i> вар. <i>Vaccinium uliginosum</i>	Хв.чар	0,7	2,60	7,57	6,1 ± 0,07	6,3 ± 0,12	2,8 ± 0,07	2,9 ± 0,09
4	Субас. <i>M.c.–P.s.</i> <i>ledetosum palustris</i>	Хв.дм	0,5	2,71	12,16	6,1 ± 0,08	6,5 ± 0,13	2,9 ± 0,09	2,8 ± 0,10
5	Субас. <i>M.c.–P.s.</i> typicum вар. typica	Хв.чар	0,1	–	–	5,8 ± 0,05	5,5 ± 0,08	3,3 ± 0,08	3,3 ± 0,13
6	<i>C. r.–P. a.</i> вар. inops фацыя <i>Pinus sylvestris</i>	Хв.пр- тр	0,7	3,20	14,73	5,5 ± 0,14	5,7 ± 0,15	3,4 ± 0,10	3,5 ± 0,23
7	<i>Pinus sylvestris–</i> <i>Thelypteris palustris–</i> <i>Sphagnum centrale</i>	Хв.ас	0,7	3,52	11,00	5,7 ± 0,17	6,5 ± 0,22	3,9 ± 0,18	4,1 ± 0,21

Заўвагі

1 Хв.баг – *Pinetum ledosum*; Хв.чар – *P. myrtillosum*; Хв.дм – *P. polytrichosum*; Хв.пр-тр – *P. fontinale-herbosum*; Хв.ас – *P. caricosum*.

2 L – асветленасць; M – увільгатненне; SR – кіслотнасць глебы; N – багацце глебы азотам.

3. Ас. *Molinio caeruleae–Pinetum sylvestris* W. Matuszkiewicz et J. Matuszkiewicz 1973, субас. *M. c.–P. s. typicum*, вар. *Vaccinium uliginosum*. Займаюць самыя ўскрайкі верхавых балотаў з неглыбокім тарфяным покладам –

у сярэднім 0,7 м. Генетычна яны звязаны з хвойнікамі багуновымі, але ў выніку асушэння набылі аблічча хвойнікаў чарнічных (III клас банітэту), нягледзячы на наяўнасць тарфянога слоя.

4. Ас. *Molinio caeruleae–Pinetum sylvestris* W. Matuszkiewicz et J. Matuszkiewicz 1973, субас. *M.c.–P.s. ledetosum palustris* Bulokhov in Tsvirko et Semenishchenkov 2014, у заказніку сустракаецца часцей за ўсё ў лакальных паніжэннях і характарызуецца высокім багаццем *Sphagnum fallax* (праектыўнае пакрыццё да 80%).

5. Ас. *Molinio caeruleae–Pinetum sylvestris* W. Matuszkiewicz et J. Matuszkiewicz 1973, субас. *M. c.–P. s. typicum* вар. *typica* (група малініева-чарнічных хвойнікаў) – на мінеральных або слабаатарфаваных глебах, глыбіня торфу да 0,2 м. Група лясоў, найбольш блізкіх па фларыстычным і фітацэначным складзе да тыповых хвойнікаў чарнічных II класа банітэту.

6. Ас. *Carici remotae–Piceetum abietis* Semenishchenkov 2014 вар. **inops** фацыя *Pinus sylvestris* – высокапрадукцыйныя хвойнікі I–I^a класаў банітэту, прыручаёва-травяныя на торфе з удзелам *Picea abies* у дрэвавым ярусе і абедненым фларыстычным складам. Прымеркаваны да поплава р. Іслач.

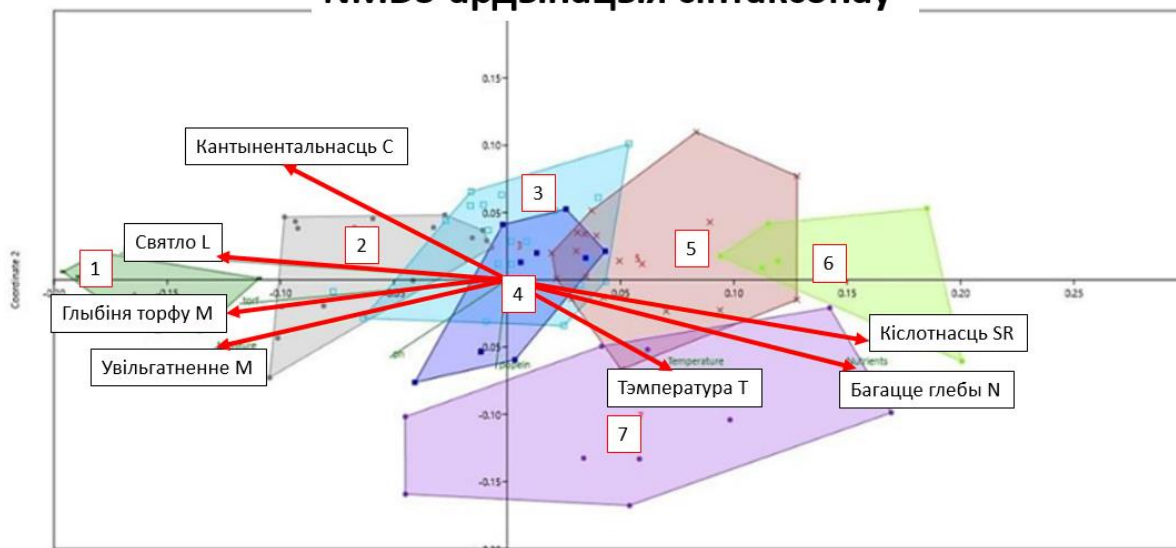
7. Згуртаванне *Pinus sylvestris–Thelypteris palustris–Sphagnum centrale* (травяна-балотных хвойнікаў на торфе II класа банітэту). Па фларыстычным складзе дадзеныя лясы падобныя да хвойнікаў прыручаёва-травяных, але адрозніваюцца ад іх наяўнасцю тарфянога покладу. Такія лясы лесаўпарадкаваннем зафіксаваныя як доўгаімховыя ў 8 з 10 апісанняў.

Фітаіндыкацыя сінтаксонаў (малюнак 3) дазволіла вызначыць агульны трэнд зменлівасці экалагічных рэжымаў ад алігатрофных да мезатрофных умоў: павелічэнне ўтрымання азоту і павышэння рН ад ас. *Vaccinio uliginosi–Pinetum sylvestris* да згуртавання *Pinus sylvestris–Thelypteris palustris–Sphagnum centrale*. Тыповы варыянт **typica** субас. *M.c.–P.s. typicum*, ас. *Molinio caeruleae–Pinetum sylvestris* некалькі адрозніваецца ад сінтаксонаў варыянта *Vaccinium uliginosum* дадзенай субасацыяцыі і субасацыяцый *M.c.–P.s. ledetosum palustris* дадзенай асацыяцыі: глебы адносна менш увільготненыя і менш кіслыя пры больш высокай колькасці азоту.

У цэлым, па звестках фітаіндыкацыі, даследаваныя лясы адносяцца да светлых і асветленых лясоў, размешчаных на кіслых глебах ад вільготных да сырых. Фактарамі дыферэнцыяцыі вывучаных сінтаксонаў з’яўляюцца ўвільгатненне, трэфнасць і кіслотнасць субстрату, глыбіня тарфянога покладу (табліца 1).

Сукцэсіі хваёвых лясоў пасля асушэння. Адною з умоў поспеху працы з’яўлялася вызначэнне тыпалагічнага статусу фітацэнозаў да асушэння. У гэтым выпадку можна дакладна параўнаць уплыў асушальнай меліярацыі на іх трансфармацыю. На неасушаных балотах рост дрэў хвой лімітаваны ў першую чаргу гідралагічным рэжымам.

NMDS-ардынацыя сінтаксонаў



Малюнак 3 – NMDS-ардынацыя сінтаксонаў меліярацыйна-вытворных хвойнікаў заказніка (значэнні пададзены ў табліцы 1)

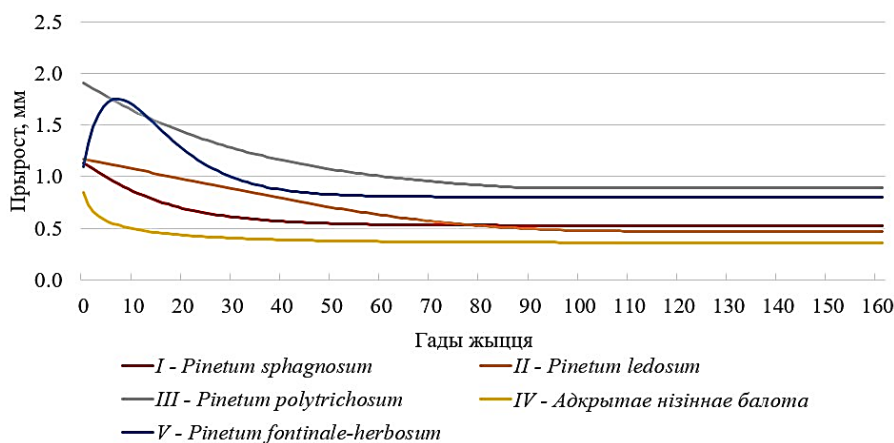
Максімальны ўзрост дрэвавага яруса адзначаны на ПП VAL002 – 230 гадоў, мінімальны – на ПП VAL010 – 60 гадоў. Большасць дрэў з’явілася да асушальнай меліярацыі, што дазваляе зрабіць рэканструкцыю ўмоў росту да змены гідралагічнага рэжыму. Толькі 5 з 31 даследаваных дрэвастояў з’яўляюцца ўмоўна аднаўзроставымі, а пераважная большасць – рознаўзроставымі з разрывам бесперапыннага ланцуга генерацый. Звычайна сустракаюцца два асноўныя пакаленні, але ў найбольш старых дрэвастоях гэта можа быць і тры, і чатыры генерацыі. Адзін з дрэвастояў з’яўляецца абсалютна рознаўзроставым з амаль раўнамерным змешваннем дрэў розных пакаленняў. Найбольш часта ў дрэвастоях сустракаецца пакаленне 90–100 гадоў (з’явілася ў 1920–1930-х гг.). Масвае з’яўленне адной узроставай генерацыі хвойі на балотах звычайна звязана з наступствамі пажараў, якія адбываюцца пасля шэрага сухіх гадоў.

Усе фітацэнозы да асушэння былі аб’яднаны ў пяць груп і для кожнай з іх метадам RCS былі атрыманы ўзроставыя крывыя, стандартызаваныя ДКХ, і дынаміка прыросту дрэў па дыяметры для розных тыпаў лесу і непарушаных асушэннем хвойнікаў сфагнавых, багуновых і доўгаімховых, якія выкарыстоўваліся як эталон для параўнання (малюнак 4).

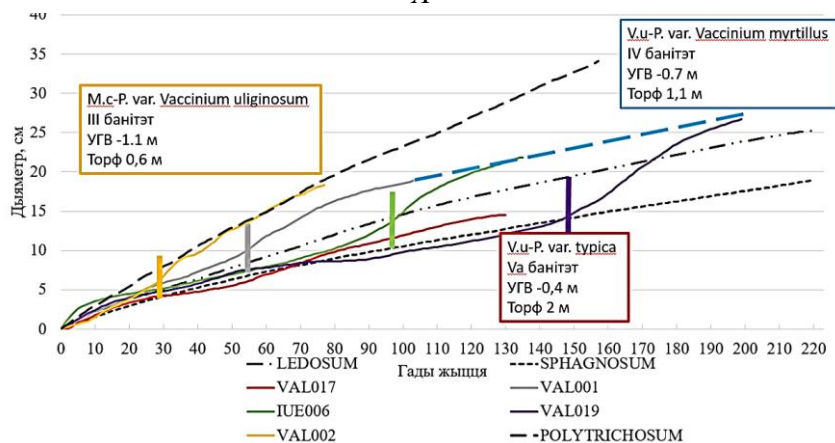
I – Хвойнікі сфагнавыя (*Pinetum sphagnosum*), якія адпавядаюць сінтаксону *Sphagno-Pinetum sylvestris* экалага-фларыстычнай класіфікацыі і займаюць цэнтральныя часткі верхавых балотаў, пераўтвараюцца нязначна (кірунак Ia на малюнку 5). Паводле беларускай лясной тыпалогіі яны застаюцца ў межах таго ж тыпу лесу (дрэвастой V^a–V^b банітэту), хоць і значна зрушваюцца ў бок хвойнікаў багуновых (*Pinetum ledosum*). Большасць сфагнавых хвойнікаў на тарфах з сярэдняй глыбіней каля 1,4 м трансфармуюцца ў больш прадукцыйныя меліярацыйна-вытворныя хвойнікі багуновыя, якія

адпавядаюць ас. *Vaccinio uliginosi–Pinetum sylvestris* вар. *Vaccinium myrtillus* экалага-фларыстычнай класіфікацыі (кірунак Ib). На ўскрайках балотаў з невялікай глыбіней торфу хвойнікі сфагнавыя, асушаныя ў маладым узросце, трансфармуюцца ў найбольшай ступені і пераўтвараюцца ў сфагнава-чарнічныя хвойнікі (ас. *Molinia caeruleae–Pinetum sylvestris* субас. *M.c.–P.s. typicum* вар. *Vaccinium uliginosum*) III класа банітэту (кірунак Ic).

II – Хвойнікі багуновыя (*Pinetum ledosum*), якія адпавядаюць асацыяцыі *Vaccinio uliginosi–Pinetum sylvestris* вар. *typica* экалага-фларыстычнай класіфікацыі, толькі ў рэдкіх выпадках пасля асушэння застаюцца ў межах сінтаксона (кірунак IIa).



А



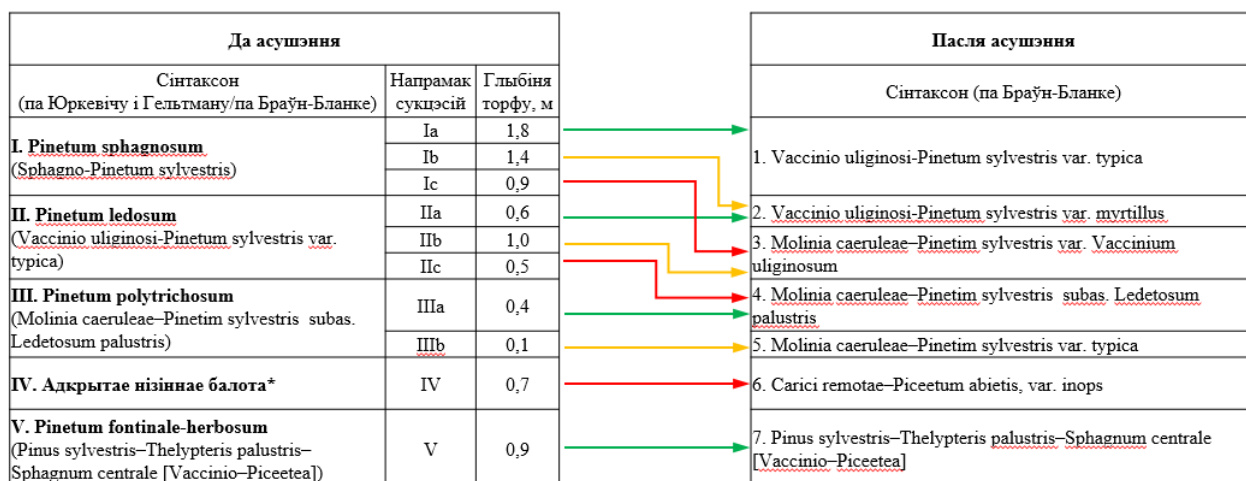
Б

Колер рамкі адпавядае колеру крывой прыросту; VAL017, IUE006, VAL002, VAL001, VAL019 – рэпрэзентатыўныя III; вертыкальныя лініі адлюстроўваюць год асушэння

Малюнак 4 – Узроставыя крывыя дрэвастаяў розных тыпаў лесу да асушэння (а) і кумуляты прыросту дрэў па дыяметры на верхавых балотах з рознай ступенню асушэння (*P. ledosum*, *P. sphagnosum*, *P. polytrichosum* – эталонныя непарушаныя хвойнікі багуновыя, сфагнавыя і доўгаімховыя адпаведна) (б)

Гэта назіраецца ў выпадках, калі асушальныя сеткі моцна дэградаваныя. Прыкметай таго, што асушэнне ўсё ж такі ўплывае на фітацэноз, з'яўляецца дамінаванне ў жывым наглебавым покрыве *Vaccinium myrtillus* пры захаванні іншых балотных відаў. Такія тыпы фітацэнозаў адпавядаюць асацыяцыі

Vaccinio uliginosi–Pinetum sylvestris варыянта *Vaccinium myrtillus*. Часцей на тарфах глыбінёй у сярэднім 1,0 м хвойнікі багуновыя набываюць фітацэна-тычнае аблічча малініева-сфагнава-чарнічных хвойнікаў (ІІb), адпаведных асацыяцыі *Molinia caeruleae–Pinetum sylvestris* субас. *M.c.–P.s. typicum* вар. *Vaccinium uliginosum*.



- змены ў межах сінтаксону
- змены ў межах 1-2 сінтаксонаў
- змены больш за 2 сінтаксоны

* – вызначыць дакладны сінтаксон немагчыма

Малюнак 5 – Схема сукцэсій у балотных хвойніках пасля асушэння

У экатонных зонах на неглыбокіх тарфах адзначаюцца выпадкі трансфармацыі хвойнікаў багуновыя у хвойнікі доўгаімховыя (ІІс), якія адпавядаюць сінтаксону *Molinia caeruleae–Pinetum sylvestris* субас. *M.c.–P.s. ledetosum palustris*. Гэта адпавядае агульнавядомым тэндэнцыям змены асацыяцыі *Vaccinio uliginosi–Pinetum sylvestris* на асацыяцыю *Molinia caeruleae–Pinetum sylvestris*, якія дынамічна звязаны (Зеленкевич и др., 2016).

III – Хвойнікі доўгаімховыя (*Pinetum polytrichosum*), якія адпавядаюць сінтаксону *Molinia caeruleae–Pinetum sylvestris* субас. *M.c.–P.s. ledetosum palustris*, пры невялікай ступені асушэння трансфармуюцца нязначна (IIIa), адпавядаюць малініева-сфагнава-чарнічным хвойнікам і застаюцца ў межах сінтаксона. Калі асушэнне больш значнае ці глыбіня торфу невялікая то хвойнікі доўгаімховыя трансфармуюцца ў хвойнікі чарнічныя (*Pinetum myrtillosum*), адпаведныя асацыяцыі *Molinia caeruleae–Pinetum sylvestris* субас. *M.c.–P.s. typicum* варыянта *typica* (кірунак IIIb).

IV – Адкрытыя нізінныя балоты. На глыбокім торфе ўздоўж вадацёкаў з’яўляюцца хвойнікі прыручаёва-травяныя (ас. *Carici remotae–Piceetum abietis* вар. *inops*), якія па знешнім выглядзе нагадваюць звычайныя хвойнікі

чарнічныя, але з больш разнастайным жывым наглебавым покрывам (кірунак IV). Пра тое, што гэта былі адкрытыя балоты, сведчыць наступнае – усе даследаваныя дрэвастоі з’яўляюцца аднаўзроставымі, яны ўзніклі адразу пасля асушэння. Толькі ў адным з іх была знойдзена невялікая колькасць старых дрэў, радыяльны прырост якіх да асушэння быў самы нізкі з усіх даследаваных лясоў (ніжэй за 0,4 мм), а пасля асушэння перавысіў гэтыя паказчыкі ў 9–12 разоў. Сукцэсіі ў такіх лясах ідуць у кірунку фармавання яловых фітацэнозаў.

V – Фітацэнозы, якія ў беларускай лясной тыпалогіі найбольш блізкія да хвойнікаў прыручаёва-травяных (*Pinetum fontinale-herbosum*, згуртаванне *Pinus sylvestris–Thelipteris palustris–Sphagnum centrale* згодна з фларыстычнай класіфікацыяй). Да асушэння характарызаваліся адносна высокім прыростам, падобным да хвойнікаў доўгаімховых. Пасля асушэння ўсе яны засталіся ў межах таго ж сінтаксона *Pinus sylvestris–Thelipteris palustris–Sphagnum centrale* (кірунак V). Па відавым складзе яны нагадваюць фітацэнозы папарацевай серыі тыпаў лесу згодна з дамінантнай класіфікацыяй (Юркевич, 1980).

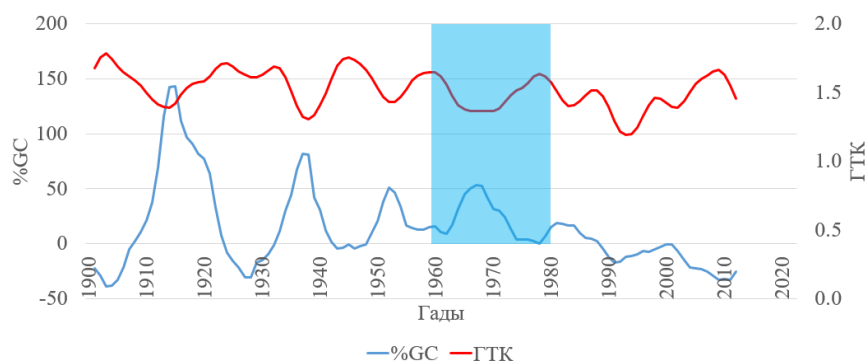
Тое, што фітацэнозы розных тыпаў лесу пасля асушэння могуць набываць выгляд аднаго тыпу лесу ў залежнасці ад ступені асушэння, добра адлюстроўвае дынаміка прыросту дрэў па дыяметры (малюнак 4, б). І ў былых хвойніках сфагнавых, і ў былых хвойніках багуновых пасля асушэння прырост можа дасягаць аднолькавых велічынь. У моцна асушаных хвойніках багуновых (узровень грунтавых вод – 1,1 м) прырост павялічваецца да ўзроўню прыросту хвойнікаў доўгаімховых. У фітацэнозах, дзе асушальная сетка слаба працавала з самага пачатку, прырост дрэў застаўся амаль на ўзроўні да асушэння. Прырост дрэў прапарцыйна павялічваецца ў выніку асушэння нягледзячы на іх узрост (малюнак 4, б).

Крывыя радыяльнага прыросту да асушэння і ГТК з’яўляюцца люстэркавымі (малюнак 6, а), але з адпаведным зрухам у сярэднім на 5 гадоў (малюнак 6, б).

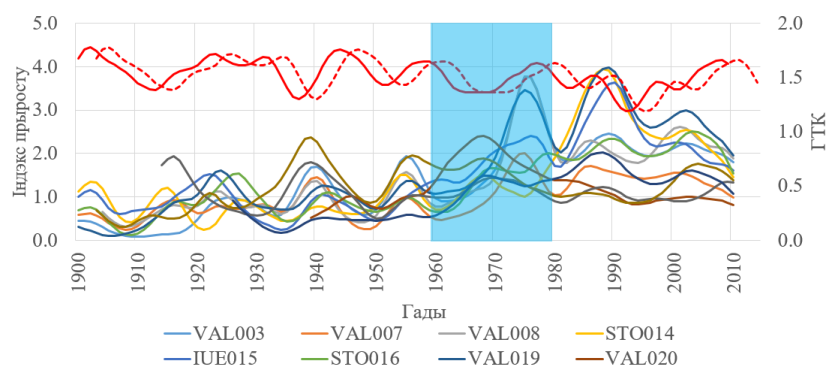
Каэфіцыент карэляцыі паміж імі дасягае $-0,77$ ($p < 0,05$) для асобных дрэвава-кольцавых храналогій (ДКХ). Такім чынам, уплыў гідратэрмічнага рэжыму на радыяльны прырост дрэў хвойі на балотах мае назапашвальны эффект. Торф выступае як акумулятар вады, і таму аднагадовыя засухі амаль не адбываюцца на радыяльным прыросце дрэў. І тое ж самае адбываецца ў перыяды пасля засух – калі пачынаюцца ападкі, то торфу патрэбны некаторы час, каб ён насыціўся вадой і ўзровень стаяння балотных вод пачаў адмоўна ўплываць на радыяльны прырост. Раней атрыманыя вынікі (Игнатъев, 2021; Ермохин, 2022) таксама пацвярджаюць, што на падставе радыяльнага прыросту балотнай хвойі складана рабіць пагадовую рэканструкцыю дынамікі кліматычных фактараў, але ён з’яўляецца вельмі добрым інструментам для рэканструкцыі перыядычных рэгіянальных зменаў у гідратэрмічным рэжыме.

Сукцэсіі асушаных хвойнікаў і іх сувязь з радыяльным прыростам.

Ступень павелічэння радыяльнага прыросту пасля асушэння паказвае эфектыўнасць асушэння, што было адлюстравана ў шматлікіх працах (Буш, 1959; Вомперский, 1968; Смоляк, 1969). Адначасова дынаміка шырыні гадавых кольцаў добра адлюстроўвае і змены ўмоў росту дрэў у асушаных лясах (Ермохин, 2021).



А



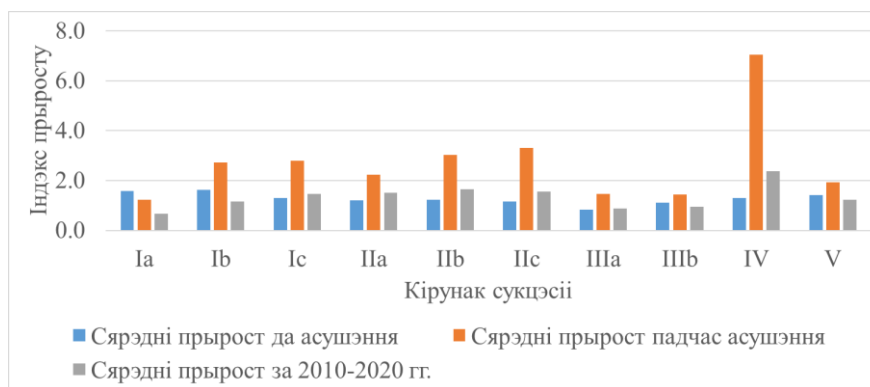
Б

Блакiтным прамавугольнiкам вылучаны перыяд асушальнай мелiярацыi Малюнак 6 – Дынаміка %GC ДКХ і слiзгальнага 10-гадовага ГТК (а) і зменныя 10-гадовыя стандартызаваныя ДКХ асобных ПП і ГТК (б)

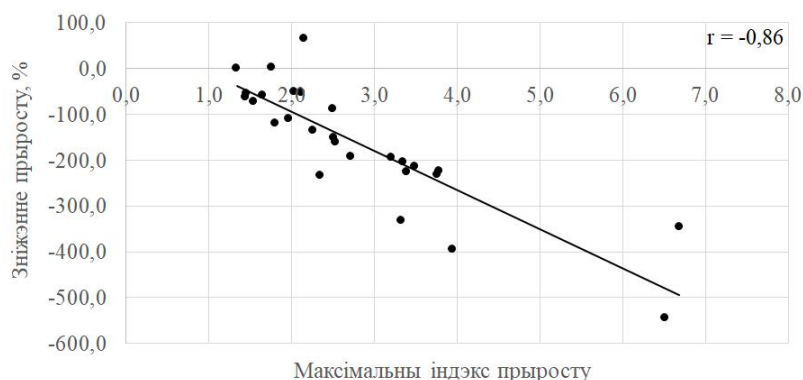
Нашыя вынікі паказваюць, што ступень павелічэння шырыні гадавых кольцаў добра адлюстроўвае кірунак сукцэсіі ў балотных хвойніках (малюнак 7, а). Трэба адзначыць, што непасрэдна перад асушэннем на большасці ПП 10-гадовы сярэднеперыядычны індэкс прыросту быў вышэй за 1,0 (1,17–1,43). Выключэнне складаюць дрэвастой груп Ша, Шб і IV, большасць з якіх была асушана ў ранейшы перыяд. Больш высокі індэкс прыросту перад асушэннем звязаны з меншым увільгатненнем тэрыторыі, якое назіралася ў 1960-х гг. У выніку асушальнай мелiярацыi 1970-х гг. мела кумулятыўнае ўздзеянне разам з кліматычным асушэннем, што прывяло да значнага асушэння тэрыторыі заказніка.

З аднаго боку, адразу пасля асушэння назіраецца павелічэнне радыяльнага прыросту незалежна ад кірунку сукцэсій. У найменш асушаных хвойніках

сфагнавых (Ia) сярэднеперыядычны максімальны індэкс прыросту пасля асушэння склаў толькі 1,50, у Ib – 2,67, у Ic – 2,90. Таксама ў найменш асушаных хвойніках багуновых (IIa) максімальны індэкс дасягнуў 2,51, а ў IIb і IIc – больш за 3,30. Павелічэнне індэкса прыросту ў групах IIIa (1,62) і IIIb (1,75) добра пацвярджае, што фітацэнатычна хвойнікі доўгаімховыя трансфармуюцца падчас асушэння ў малой ці сярэдняй ступені. Найбольш значныя змены адбываюцца ў радыяльным прыросце дрэў на былых адкрытых нізінных балотах – сярэднеперыядычны максімальны індэкс прыросту дрэў пасля асушэння дасягнуў 7,45. Нелясныя фітацэнозы, дзе рост дрэў быў амаль немагчымы, пасля асушэння хутка трансфармаваліся ў высокабанітэтныя хвойнікі.



А



Б

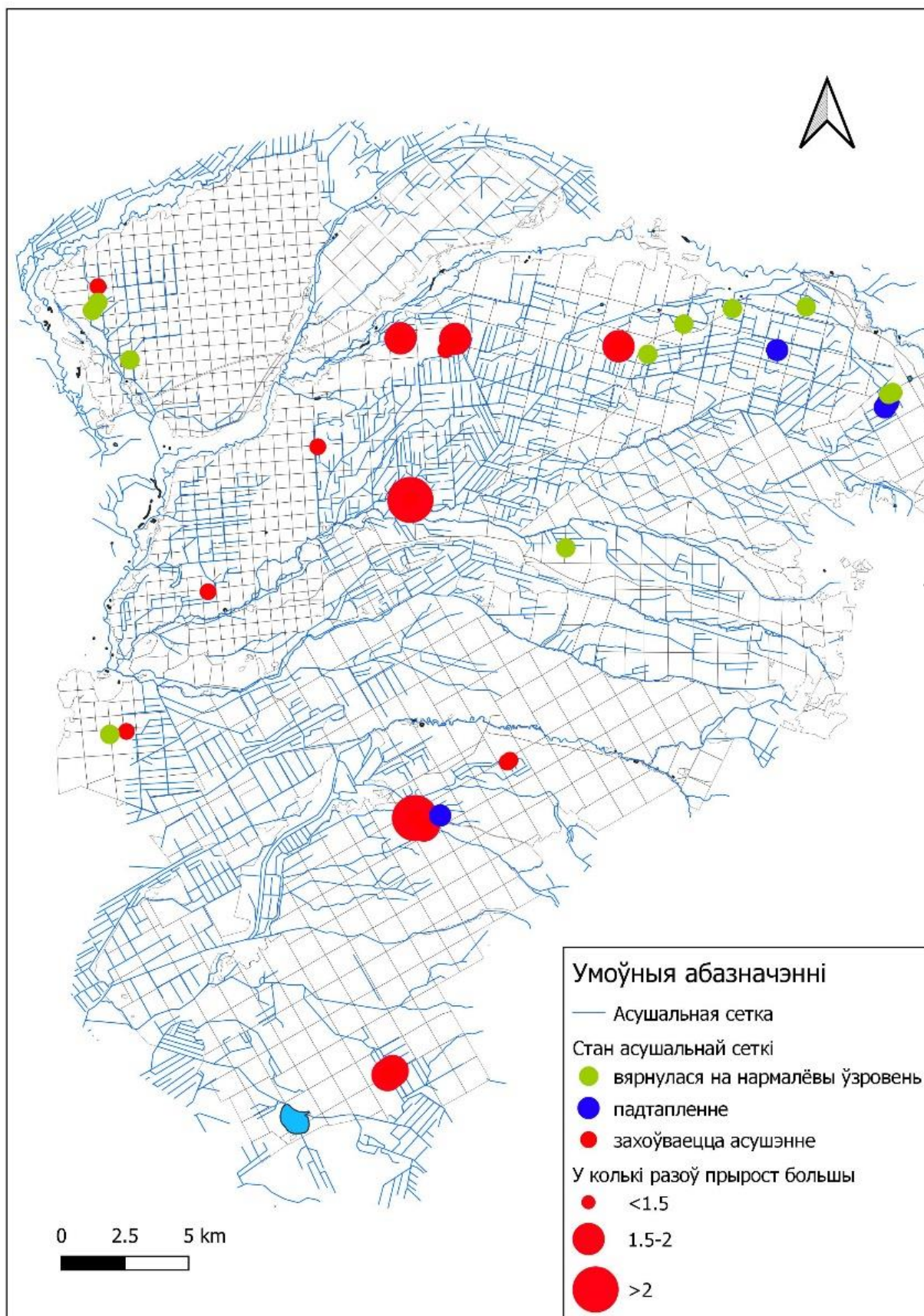
Малюнак 7 – Дынаміка індэксаў радыяльнага прыросту па кірунках сукцэсій (малюнак 4) (а) і залежнасць зніжэння прыросту ў 1980–1981 гг. (%) ад ступені асушэння (сярэдняперыядычнага (1973–1978 гг.) індэкса прыросту пасля асушэння) (б)

З іншага боку, пераасушэнне тэрыторыі праз некалькі гадоў прывяло да рэзкага пагаршэння стану дрэвастояў, што добра адлюстроўвае моцнае паніжэнне прыросту падчас засушлівых 1980–1981 гг. Пры гэтым правал у прыросце быў глыбейшым (да 5,5 разоў) у найбольш асушаных фітацэнозах і цалкам мае лінейную залежнасць ад ступені асушэння (малюнак 7, б). Каэфіцыент карэляцыі складае $-0,86$. Такія рэзкія зніжэнні прыросту на працягу 1–2 гадоў не характэрны ні для сухадольных, ні для непарушаных балотных хвойнікаў.

Аднаўленне радыяльнага прыросту пасля правалу 1980–1981 гг. Адбылося цягам некалькіх гадоў па меры адаптацыі дрэў да паніжэння грунтавых вод і захоўвалася на высокім узроўні 20–30 гадоў пасля асушэння. З пачатку 1990-х гг. мерапрыемствы па доглядзе за асушальнымі сеткамі не праводзіліся. Зніжэнне індэксаў прыросту дрэў у апошнія дзесяцігоддзе адлюстроўвае працэсы дэградацыі асушальных сістэм. Аднак на большай частцы тэрыторыі заказніка ўплыў асушэння дагэтуль захоўваецца, хоць і не ў такой ступені, як да пачатку дэградацыі асушальных сетак. На 16 з 31 ПП (48,3%) прырост застаецца большы за яго значэнні да асушэння (малюнак 8, кропкі чырвонага колеру).

Пры гэтым у двух фітацэнозах ён захоўваецца параўнальна высокім (больш чым у 2 разы), а на шасці фітацэнозах прырост у 1,5–2 разы большы за паказчыкі да асушэння. У астатніх згуртаваннях прырост застаецца ад 1,2 да 1,5 раза большым. Большасць лясоў, у якіх захоўваецца значны ўплыў асушальнай меліярацыі, сканцэнтравана ў цэнтральнай частцы заказніка, дзе найбольш высокая густата асушальнай сеткі.

Па перыферыі заказніка і асабліва ў яго паўночна-ўсходняй частцы дэградацыя асушальных сетак прывяла да вяртання прыросту на ўзровень да асушэння (11 ПП, ці 35,4 %, кропкі зялёнага колеру, малюнак 8). У трох фітацэнозах (9,7%) прырост значна ніжэй, чым да асушэння, што сведчыць аб падтапленні фітацэнозаў (кропкі сіняга колеру). Такім чынам, адзначаецца, што на тэрыторыі заказніка «Налібоцкі» назіраюцца працэсы аднаўлення натуральнага гідралагічнага рэжыму, а фітацэнозы хвойнікаў вяртаюцца ў рэчышча прыродных сукцэсій.



Малюнак 8 – Бягучы ўплыў гідралесамеліярацыйных сетак на асушаныя хваёвыя дрэвастоі на ШП

ЗАКЛЮЧЭННЕ

Асноўныя навуковыя вынікі дысертацыі

1. Заказнік «Налібоцкі» з'яўляецца АППТ са значна парушаным гідралагічным рэжымам (масавая асушальнай меліярацыі праведзена ў 1960–1980-х гг.; сярэдняя гушчыня асушальнай сеткі – 1,5 км/км²). Праз 40–60 гадоў пасля асушэння пры адсутнасці догляду за асушальнымі сістэмамі значная частка каналаў зарасла сфагнавымі імхамі, травяністымі раслінамі і хмызнякамі, перагароджана плацінамі баброў, завалена дрэвамі, і іх прапускная здольнасць зніжана. Станоўчы эффект асушэння за кошт павышэння прадукцыйнасці адзначаўся на працягу прыкладна 20–30 гадоў, а пасля ідзе зніжэнне радыяльнага прыросту, якое адлюстроўвае памяншэнне ўплыву або спыненне функцыянавання асушальных сетак. У апошнія дзесяцігоддзі на тэрыторыі заказніка «Налібоцкі» назіраюцца працэсы аднаўлення натуральнага гідралагічнага рэжыму, а фітацэнозы хвойнікаў вяртаюцца ў рэчышча натуральных сукцэсій [1–А, 2–А, 3–А, 5–А, 7–А, 8–А, 9–А, 13–А].

2. Сінтаксанамічная разнастайнасць меліярацыйна-вытворных хвойнікаў заказніка «Налібоцкі» праз 50 гадоў пасля асушэння прадстаўлена 3 асацыяцыямі, 2 субасацыяцыямі, 5 варыянтамі, 1 фацыяй, 1 безрангавым згуртаваннем у складзе 3 саюзаў, 3 парадкаў, 1 класа згодна з фларыстычнай класіфікацыяй. На дыферэнцыяцыю сінтаксонаў уплывае ступень асушэння (узровень стаяння балотных вод), багацце (трофнасць і кіслотнасць) глебы і глыбіня тарфянога покладу [3–А, 4–А, 6–А].

3. Сярод меліярацыйна-вытворных хвойнікаў заказніка «Налібоцкі» дамінуюць рознаўзроставыя дрэвастоі, у якіх узрост вар'іруе ад 60 да 230 гадоў. Такім чынам, большасць дрэў з'явілася да асушальнай меліярацыі, што дазваляе зрабіць рэканструкцыю ўмоў росту да змены гідралагічнага рэжыму ў выніку асушэння, падчас асушэння і падчас дэградацыі асушальных сістэм. Сінхронная дынаміка радыяльнага прыросту ва ўсіх дрэвастоях да асушэння добра адлюстроўвае ваганні гідратэрмічнага каэфіцыента (ГТК), а крывыя іх дынамікі з'яўляюцца люстэркавымі, але з адпаведным зрухам у сярэднім на 5 гадоў (каэфіцыент карэляцыі паміж імі дасягае –0,77). Пры гэтым засушлівыя перыяды маюць станоўчае ўздзеянне на радыяльны прырост дрэў хвой на балотах, а залішняя колькасць ападкаў – адмоўнае. Адразу пасля асушэння назіраецца павелічэнне радыяльнага прыросту незалежна ад кірунку сукцэсій. Пасля асушэння дэпрэсіі радыяльнага прыросту, наадварот, адпавядаюць перыядам засухі, а залішняя колькасць ападкаў стымулюе прырост. Такім чынам, пасля асушэння рэакцыя дрэў на ваганні гідратэрмічнага рэжыму адпавядае такой у сухадольных хвойніках. Зніжэнне індэксаў прыросту дрэў у апошнія дзесяцігоддзі адлюстроўвае працэсы дэградацыі асушальных сістэм. Па перыферыі заказніка і асабліва ў яго паўночна-ўсходняй частцы

дэградацыя асушальных сетак прывяла да вяртання прыросту на ўзровень да асушэння, а у 9,7% фітацэнозах прырост значна ніжэй, чым да асушэння, што сведчыць аб падтапленні фітацэнозаў [7–А, 11–А].

4. Распрацавана схема сукцэсій у балотных хвойніках пасля асушэння. Хваёвыя фітацэнозы аднаго і таго ж тыпу лесу пасля асушэння могуць пераўтварацца ў розныя меліярацыйна-вытворныя тыпы, якія падобныя да натуральных хвойнікаў на мінеральных глебах. Ступень трансфармацыі ў першую чаргу залежыць ад глыбіні торфу і ступені асушэння (узроўню УГВ). Нізкапаўнотныя дрэвастоі, дзе рост дрэў быў амаль немагчымы, у выніку асушэння трансфармаваліся ў высокабанітэтныя хвойнікі, а радыяльны прырост дрэў павялічыўся ў 9–12 разоў. Далейшыя сукцэсіі ідуць у кірунку фармання яловых фітацэнозаў. У іншых тыпах балотных хвойнікаў змены не такія радыкальныя. Так, лясы ас. *Sphagno-Pinetum sylvestris* на глыбокіх тарфах пасля асушэння могуць трансфармавацца нязначна на мяжу з сінтаксонам ас. *Vaccinio uliginosi–Pinetum sylvestris* вар. *typica*, але часцей ідзе зрушэнне на 1–2 сінтаксоны ў бок больш сухіх лясоў [7–А, 10–А, 11–А, 12–А].

Рэкамендацыі па практычным прымяненні вынікаў

Па выніках нашага даследавання дадзены рэкамендацыі па кірунках выкарыстання асушальных сістэм заказніка «Налібоцкі». Асноўнай мэтай рэкамендацый з’яўляецца аднаўленне натуральных лесабалотных экасістэм, а ў месцах, дзе сфармаваліся высокапрадукцыйныя хваёвыя лясы, – падтрыманне асушальных сетак у працоўным стане. Кірунак выкарыстання асушальных сетак залежыць ад тыпу балота, стадыі сукцэсіі і пажарнай небяспекі.

1. У лясах на верхавых балотах (варыянты асушаных хвойніка багуновага асацыяцыі *Vaccinio uliginosi–Pinetum sylvestris* і хвойніка чарнічнага на торфе асацыяцыі *Molinia caerulea–Pinetum sylvestris* субас. *M.c.–P.s. typicum* вар. *Vaccinium uliginosum*) рэкамендуецца штучнае перакрыццё каналаў і шлюзаў для паскарэння дэмутацыйных сукцэсій і прадухілення ўзнікнення пажараў, якія зафіксаваны ў дадзеных умовах.

2. У доўгаімховых і чарнічных лясах асацыяцыі *Molinia caerulea–Pinetum sylvestris* субас. *M.c.–P.s. typicum*, вар. *typica* і субас. *M.c.–P.s. ledetosum palustris*), прыручаёва-травяных лясах на торфе (*Pinus sylvestris–Thelypteris palustris–Sphagnum centrale*) асушальную сетку рэкамендуецца пакінуць без зменаў, а ў лясах захаваць традыцыйнае вядзенне лясной гаспадаркі. Гэтыя лясы ў выніку асушальнай меліярацыі змяніліся нязначна і не ўяўляюць павышанай пажарнай небяспекі.

3. У высокабанітэтных хваёвых лясах, якія сфармаваліся на былых адкрытых нізінных балотах (асацыяцыя *Carici remotae–Piceetum abietis*), рэкамендуецца рэканструкцыя асушальных сетак з мэтай прадухілення гібелі прадукцыйных дрэвастояў і традыцыйнае вядзенне лясной гаспадаркі.

Атрыманыя вынікі выкарыстаны пры падрыхтоўцы Стратэгіі і Схемы ўстойлівага выкарыстання земляў са змененым гідралагічным рэжымам у складзе ляснога фонду, якія ўзгоднены і прыняты Мінлясгасам для выкарыстання ў праектнай і лесагаспадарчай дзейнасці галіны; увайшлі ў план кіравання заказнікам; у навучальны працэс кафедры лясных культур і глебазнаўства Беларускага дзяржаўнага тэхналагічнага ўніверсітэта.

СПІС ПУБЛІКАЦЫЙ САІСКАЛЬНІКА НАВУКОВАЙ СТУПЕНІ

Артыкулы ў навуковых часопісах, уключаных у спіс выданняў Рэспублікі Беларусь для апублікавання вынікаў дысертацыйных даследаванняў, і ў замежных выданнях

1–А. Комар А. Ю., Цярэшчанка С. С. Сучасны стан экасістэмаў часткі заказніка «Налібоцкі» пад уздзеяннем асушальнай меліярацыі // Труды БГТУ. Сер. 1, Лес. хоз-во, природопользование и перераб. возобновляемых ресурсов. – 2020. – № 2 (234). – С. 39–43.

2–А. Результаты экологической оценки земель с измененным гидрологическим режимом в лесном фонде Беларуси и предложения по их использованию / А. В. Судник, И. М. Степанович, Н. В. Толкачева, Р. М. Голушко, А. М. Потапенко, А. Ю. Комар, И. А. Машков, В. А. Серенкова, О. В. Созинов // Ботаника (исследования) / НАН Беларуси [и др.]. – Минск, 2020. – Вып. 50. – С. 231–247.

3–А. Комар А. Ю., Сцепановіч І. М. Фітацэнатычнае аблічча і санітарны стан лясоў заказніка «Налібоцкі» ва ўмовах дэградацыі асушальных сістэм // Труды БГТУ. Сер. 1, Лес. хоз-во, природопользование и перераб. возобновляемых ресурсов. – 2022. – № 1 (252). – С. 18–25.

4–А. Комар А. Ю. Геабатанічная характарыстыка хваёвых балотных фітацэнозаў заказніка «Налібоцкі» ва ўмовах дэградацыі асушальных сістэм // Труды БГТУ. Сер. 1, Лес. хоз-во, природопользование и перераб. возобновляемых ресурсов. – 2022. – № 2 (258). – С. 27–36.

5–А. О Стратегии и Схеме устойчивого использования земель с измененным гидрологическим режимом в лесном фонде Республики Беларусь / А. В. Судник, Н. И. Булко, Н. В. Толкачева, А. М. Потапенко, И. М. Степанович, А. Ю. Комар, Р. М. Голушко, И. А. Москаленко, В. А. Серенкова // Природ. ресурсы. – 2022. – № 2. – С. 75–86.

6–А. Комар А. Ю., Созинов О. В. Синтаксономическое разнообразие мелиоративно-производных сосняков заказника «Налибокский» // Ботаника (исследования) / НАН Беларуси [и др.]. – Минск, 2023. – Вып. 52. – С. 71–86.

7–А. Комар А. Ю., Ермохин М. В., Судник А. В. Сукцэсіі і стан фітацэнозаў хвой звычайнай (*Pinus sylvestris* L.) у межах лясных асушальных сістэм (на прыкладзе заказніка «Налібоцкі») // Ботаника (исследования) / НАН Беларуси [и др.]. – Минск, 2024. – Вып. 53. – С. 71–86.

Навуковыя працы ў зборніках матэрыялаў навуковых канферэнцый

8–А. Комар А. Ю., Шавалда Я. С. Дынаміка прадукцыйнасці лясоў заказніка «Налібокскі» ў постмеліярацыйны перыяд // Лесная наука, моладзеж, будучае – 2021: матэрыялы II Междунар. шк.-конф. молодых ученых (Гомель, 6–9 июля 2021 г.) / НАН Беларуси, Науч.-практ. центр НАН

Беларуси по биоресурсам, Ин-т леса; ред.: А. И. Ковалевич [и др.]. – Гомель, 2021. – С. 79–82.

9–А. Экологическая оценка гидролесомелиоративных систем в лесном фонде Минского ГПЛХО и предложения по их дальнейшему использованию / А. В. Судник, С. С. Терещенко, И. М. Степанович, Р. М. Голушко, А. Ю. Комар // Растительность болот: современные проблемы классификации, картографирования, использования и охраны: материалы IV Междунар. науч. семинара (Минск – Витебск, 22–24 сент. 2021 г.) / Ин-т эксперим. ботаники НАН Беларуси, Витеб. гос. ун-т; редкол.: Н. А. Зеленкевич [и др.]. – Минск, 2021. – С. 121–126.

10–А. Комар А. Ю. Дынаміка ляснога фонду асушанай часткі Расолішкага лясніцтва // Современные проблемы экспериментальной ботаники: сб. материалов III Междунар. науч. конф. молодых учёных (Минск – Нарочь, 25–29 сент. 2023 г.) / НАН Беларуси, Ин-т эксперим. ботаники, Нац. парк «Нарочанский». – Минск, 2023. – С. 356–360.

11–А. Комар, А. Ю. Напрамак сукцэсій хвойнікаў багуновых пры рознай ступені асушэння // Актуальные проблемы экологии: сб. науч. ст. / Гродн. гос. ун-т, Гродн. обл. ком. природ. ресурсов и охраны окружающей среды; редкол.: Н. З. Башун (гл. ред.) [и др.]. – Гродно, 2023. – С. 58–61.

12–А. Комар А. Ю., Ермохін М. В., Суднік А. У. Аналіз дынамікі тыпаў лесу на верхавых балотах пасля асушэння на аснове дынамікі прыросту дрэў хвойі па дыяметры // Маніторынг і ацэнка стану расліннага свету: матэрыялы VI Міжнар. навук. канф. (Мінск – Ляскавічы, Беларусь, 9–13 кастр. 2023 г.): прысвяч. 95-годдзю Нац. акад. навук Беларусі і 30-годдзю Нац. сістэмы маніторынгу навакол. асяроддзя ў Рэсп. Беларусь / НАН Беларусі [і інш.]; ред.: А. В. Пугачэўскі [і інш.]. – Мінск, 2023. – С. 15–18.

Тэзісы дакладаў

13–А. Комар А. Ю., Суднік А. У. Дынаміка прадукцыйнасці лясоў у постмеліярацыйны перыяд на прыкладзе заказніка «Налібокскі» // Лесное хозяйство: материалы докл. 85-й науч.-техн. конф. проф.-преподават. состава, науч. сотрудников и аспирантов (с междунар. участием) (Минск, 1–13 февр. 2021 г.) / Белорус. гос. технол. ун-т; гл. ред. И. В. Войтов. – Минск, 2021. – С. 87–88.

РЭЗІЮМЭ

Комар Артур Юр'евіч

Дынаміка структуры фітацэнозаў і прыросту дрэвастояў хваёвых лясоў, трансфармаваных у выніку асушальнай меліярацыі і наступнай дэградацыі асушальных сістэм (на прыкладзе заказніка «Налібоцкі»)

Ключавыя словы: гідралесамеліярацыя, меліярацыйна-вытворныя лясы, дэградацыя асушальных сетак, радыяльны прырост, фітацэноз, хваёвыя лясы па балоце, гідратэрмічны каэфіцыент

Мэта даследавання: выявіць заканамернасці сукцэсійных працэсаў у хваёвых лясах, трансфармаваных у выніку асушальнай меліярацыі і наступнай дэградацыі асушальных сістэм (на прыкладзе заказніка «Налібоцкі»).

Метады даследавання: геабатанічны аналіз сучаснай структуры і стану меліярацыйна-вытворных лясоў, дэндрахраналагічная рэканструкцыя зменаў радыяльнага прыросту дрэў і вызначэнне кірункаў сукцэсій асушаных хвойнікаў.

Атрыманя вынікі і іх навізна. Выяўлена, што вывучаныя лясы абсалютна рознаўзроставыя (60–230 гадоў). Хваёвыя фітацэнозы аднаго і таго ж тыпу лесу пасля асушэння могуць пераўтварацца ў розныя меліярацыйна-вытворныя тыпы лесу, падобныя да натуральных хвойнікаў на мінеральных глебах. Гэтая трансфармацыя ў першую чаргу залежыць ад ступені асушэння, багацця глебы і глыбіні торфу. Хвойнікі багуновыя на неглыбокіх тарфах са значнай ступенню асушэння цалкам набываюць фітацэнатычнае аблічча чарнічных, іх клас банітэту павышаецца да III. Гэта дало падставу вылучыць варыянт *Vaccinium uliginosum* субасацыяцыі *M.c.–P.s. typicum* асацыяцыі *Molinia caerulea–Pinetum sylvestris* фларыстычнай класіфікацыі расліннасці. Найбольш радыкальныя фітацэнатычныя змены адбываюцца пасля асушэння адкрытых нізінных балотаў. Устаноўлена, што сінхронная дынаміка радыяльнага прыросту ва ўсіх дрэвастоях да асушэння цесна звязана з ваганнямі гідратэрмічнага каэфіцыента: крывыя іх дынамікі з'яўляюцца люстэркавымі, але з адпаведным зрухам у сярэднім на 5 гадоў. Асноўны перыяд асушальнай меліярацыі (1960–1980-я гг.) супаў з перыядам кліматычнага асушэння, што прывяло да пераасушэння тэрыторыі і рэзкага пагаршэння стану дрэвастояў. Станоўчы эффект асушэння (павышэнне радыяльнага прыросту) захоўваецца на працягу 20–30 гадоў. Пры адсутнасці догляду за асушальнымі сеткамі ідзе зніжэнне індэксаў прыросту.

Рэкамендацыі па выкарыстанні. Атрыманя вынікі могуць быць скарыстаны пры выбары кірунку выкарыстання асушаных хваёвых лясоў (паўторнае забалочванне, аднаўленне асушальнай сеткі, працяглыя дэмутацыйныя сукцэсіі).

Галіна выкарыстання: экалогія, лясная гаспадарка.

РЕЗЮМЕ

Комар Артур Юрьевич

Динамика структуры фитоценозов и прироста древостоев сосновых лесов, трансформированных в результате осушительной мелиорации и последующей деградации осушительных систем (на примере заказника «Налибокский»)

Ключевые слова: гидролесомелиорация, мелиоративно-производные леса, деградация осушительных сетей, радиальный прирост, фитоценоз, сосновые леса по болоту, гидротермический коэффициент

Цель исследования: выявить закономерности сукцессионных процессов в сосновых лесах, трансформированных в результате осушительной мелиорации и последующей деградации осушительных систем (на примере заказника «Налибокский»).

Методы исследования: геоботанический анализ современной структуры и состояния мелиоративно-производных лесов, дендрохронологическая реконструкция изменений радиального прироста деревьев и определение направлений сукцессий осушенных сосняков.

Полученные результаты и их новизна. Установлено, что изученные леса абсолютно разновозрастные (60–230 лет). Сосновые фитоценозы одного и того же типа леса после осушения могут превращаться в различные мелиоративно-производные типы леса, вплоть до похожих на естественные сосняки на минеральных почвах. Эта трансформация в первую очередь зависит от степени осушения, богатства почвы и глубины торфа. Сосняки багульниковые на неглубоких торфах со значительной степенью осушения полностью приобретают фитоценотический облик черничных сосняков, их класс бонитета повышается до III. Это дало основание выделить вариант *Vaccinium uliginosum* субассоциации *M.c.–P.s. typicum* ассоциации *Molinia caerulea–Pinetum sylvestris* флористической классификации растительности. Наиболее радикальные фитоценотические изменения происходят после осушения открытых низинных болот. Установлено, что синхронная динамика радиального прироста во всех древостоях до осушения тесно связана с колебаниями гидротермического коэффициента: кривые их динамики являются зеркальными, но с соответствующим сдвигом в среднем на 5 лет. Основной период осушительной мелиорации (1960–1980-е гг.) совпал с периодом климатического осушения, что привело к переосушению территории и резкому ухудшению состояния древостоев. Положительный эффект осушения (повышение радиального прироста) сохраняется в течение 20–30 лет. При отсутствии ухода за осушительными сетями идет снижение индексов прироста.

Рекомендации по использованию. Полученные результаты могут быть применены при выборе направления использования осушенных сосновых лесов (повторное заболачивание, восстановление осушительной сети, длительные демутационные сукцессии).

Область применения: экология, лесное хозяйство.

SUMMARY

Komar Artur Yurievich

Dynamics of the structure of phytocenoses and growth of stands of pine forests transformed as a result of drainage reclamation and subsequent degradation of drainage systems (on the example of the Naliboksky Nature Reserve)

Keywords: forest drainage, degradation of drainage networks, tree-ring width, phytocenosis, Scots pine forest on peat, hydrothermal coefficient

Purpose of the study is to identify patterns of succession processes in pine forests transformed as a result of drainage and subsequent degradation of drainage systems (using the example of the Naliboksky Reserve).

Research methods: plant sociology analysis of the current structure and condition of drained forests, dendrochronological reconstruction of changes in tree-ring width and determination of main successions of drained pine forests.

The results obtained and their novelty. It has been established that in the post-drainage period there is a tendency to increase ecotonic pine forests (*Pinetum mertillosum* and *P. polytrichosum*), while the proportion of indigenous *Pinetum ledosum* forests sharply decreases. This is due to the fact that the *Pinetum ledosum* forests on shallow peat with a significant degree of drainage completely acquire the phytocenotic appearance of *Pinetum myrtillosum* forests, their class of bonitet increases to III. This gave reason to single out a variant of *Vaccinium uliginosum* of the *M.c.–P.s. typicum* subassociation, the *Molinia caerulea–Pinetum sylvestris* association of floral vegetation classification. It has been established that the forests at the trial sites are absolutely of different ages (60–230 years), while according to the materials of forest management they are of the same age. A scheme of successions of drained pine forests is proposed. Pine phytocenoses of the same type of forest after drainage can turn into various post-drainage types of forests, similar to natural pine forests on mineral soils. This transformation primarily depends on the degree of drainage, the richness of the soil and the depth of peat. The most radical phytocenotic changes occur after the drainage of open lowland fens. It is established that the synchronous dynamics of radial growth in all tree stands before drainage is closely related to fluctuations in the hydrothermal coefficient: the curves of their dynamics are mirror-like, but with a corresponding shift of an average of 5 years. The main period of drainage reclamation (1960s–1980s) coincided with the period of climatic drainage, which led to the over-drainage of the territory and a sharp deterioration of the state of the tree stands. The positive effect of dehumidification (increased radial growth) persists for 20–30 years. In the absence of maintenance for drainage networks, there is a decrease in growth indices.

Recommendations for use. The results obtained can be used in choosing the direction of use of drained pine forests (rewetting, restoration of the drainage network, long-term demutation successions).

Applications: forest ecology, forestry.