

ҚОСТАНАЙ ОБЛЫСЫНДАҒЫ ОРМАН ТҮРЛЕРІНІҢ ӨРТКЕ ТӨЗІМДІЛІГІН БАҒАЛАУ

Ж.О. Озгелдинова¹ PhD, Ж.Т. Мукаев^{2*} PhD, К.М. Турлыбеков³, А.А. Жангужина¹ PhD,
М.А. Алагуджаева¹ PhD, М.М. Улыкпанова⁴

¹Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан

²Шәкәрім Университеті, Семей, Қазақстан

³«Республикалық орман селекциялық-тұқым өсіру орталығы», Семей, Қазақстан

⁴Әлихан Бөкейхан университеті, Семей, Қазақстан

E-mail: zhandos.mukaev@mail.ru

Мақалада Қостанай облысы қарағайларының өрттің әсеріне төзімділігін анықтайтын негізгі факторлар анықталған. Бұл факторларға бірінші кезекте сүректің диаметрі, бөрікбастарға дейінгі қашықтық, тамырлардың тереңдігі, орманның жанғыш материалдарының қоры, өскіндердің саны мен биіктігі және жалпақ жапырақты ағаштардың болуын жатқызуға болады. Мақалада Қостанай облысының қарағайлы ормандарының өртке төзімділік дәрежесін анықтайтын интегралды бағалау жасалынған. Өртке төзімділік дәрежесін бағалау Қостанай облысының аумағындағы салмақ коэффициенттерінің сомасын табу жолы арқылы жүргізілген балдық жүйені пайдалану негізінде орындалды. Зерттеу үшін Қостанай облысының Семиозер орман шаруашылығына қарасты Новонежинск, Калинин орманшылықтарының, сондай-ақ Басаман орман шаруашылығы шегіндегі Батыс орманшылығындағы қарағай ормандары таңдалды. Есептеулер нәтижесінен кейінгі деректер Семиозерлі орман шаруашылығына қарасты Новонежинск орманшылығы қарағайларының көп бөлігінің өртке тұрақтылығы жоғары деп бағаланды.

Түйін сөздер: ормантүзуші ағаштар, өртке төзімділік, орман ағаштарының өртке төзімділік факторлары, сынамалық алаң, Қостанай облысы.

Қабылданды: 29.04.2024 ж.

DOI: 10.54668/2789-6323-2024-115-4-62-74

КІРІСПЕ

Орман пирологиясының алдында тұрған маңызды міндеттердің бірі – өсімдік жамылғысының алғашқы өртке төзімділігін зерттеу және оны бағалау. Бұл өрттен болатын зақымды анықтау және өсімдіктердің өртке төзімділігін арттыруға бағытталған орман өсіруді ұйымдастыру шараларын жоспарлау үшін қажет. Осындай тәсілдердің бірі – орман ағаштарының құрылымына әсер ету. Өртке төзімділік тақырыбына көптеген ғалымдар назар аударды, соның ішінде Фуряев В.В. (1978), Шешуков және Пешков (1984), Санников (1992), Фуряев және т.б. (2005), Цветков (2007) және т.б. Біз орман ағаштарының өртке төзімділігі деп орман биогеоценозының әртүрлі компоненттерінің, ең алдымен сүректің, өскіндердің, топырақ үсті жамылғысы мен орман төсенішінің өрттен ықтимал зақымдануын түсінеміз. Яғни, өртке төзімділік өсімдіктің өрттен кейін өзінің

тіршілікке қабілеттілігін көрсетеді. Өртке төзімділіктің өрт қаупінен айырмашылығы ол өрттің пайда болу ықтималдығын бағаламай, өсімдік фитоценозының жанып жатқан өртке төзімділігімен сипатталады. Өртке төзімділік барлық отырғызылған өсімдіктердің қасиеті болып табылады және өрт әсеріне төзімділіктің ценоздық түрі болып табылады. Өртке төзімділік сияқты пирогендік қасиет орман тұқымдастарының жеке ағаш деңгейіндегі жылу әсеріне төтеп беру қабілеті түрдің төзімділігінің жеке формасы болып табылады.

«Өртке төзімділік» ұғымы арқылы біз биогеоценоздың әртүрлі компоненттерінің отқа осалдығының дәрежесін және оның орман шаруашылығындағы маңыздылығы туралы түсінеміз. Орман шаруашылығы тұрғысынан биогеоценоз компоненттерінің маңыздылығын азайту үшін біз оларды келесідей жіктей аламыз: сүректің, өскін, тірі және өлі топырақ, топырақтың биологиялық белсенді бөлігі.

Белгілі бір орман ағашының бастапқы өртке төзімділігі туралы толық түсінік алу үшін барлық аталған компоненттердің зақымдануын кешенді бағалау қажет. Көп жағдайда мұндай бағалауға қол жеткізу қиын болып көрінетіні анық. Практикалық тәжірибеден нақты биогеоценоздың ең құнды компоненттерінің зақымдану дәрежесін экономикалық және шаруашылық маңыздылығы тұрғысынан бағалау ұсынылады. Біз зерттеп жатқан орман биогеоценоздарында сүректің ерекше маңызды.

Барлық зерттеушілер ашық қылқан жапырақты ағаштардың өртке төзімділігін жоғары деп атап көрсетеді, ал ұсақ жапырақты және әсіресе күңгіртқылқан жапырақты ағаштар өртке төзімділігі төмен екендігіне назар аударады, Софронов М.А., Балбышевке И.Н. (1963) сілтеме жасай отырып, былай деп жазады: «Балқарағай мен қарағай ең өртке төзімді екені белгілі, ал шырша мен самырсын отқа өте сезімтал». Сондай-ақ, атап өтілген, жарық сүйгіш тұқымдастар эволюция процесі барысында олардың өртке төзімділігінің жоғарылауына ие болды деп айтылады (Попов Л.В., 1982; Санников С.Н., 1966; Софронов М.А., 1970). Бірге өсіп жетілген қарағай мен балқарағай ағаштары әртүрлі отқасезімталдық дәрежесімен ерекшеленеді (Тюлина Л.Н., 1950). Ғылыми әдебиеттерде бұл мәселе бойынша қарама-қайшы пікірлер бар. Кейбір зерттеушілер (Седых В.Н., 1991; Дэвис, 1959; Софронов М.А., 2007) қарағайды отқа төзімді деп санайды, ал басқа ғалымдардың еңбектерінде (Арефьева З.Н., 1963; Балбышев И.Н., 1963; Гирс Г.И., 1973; Валендик Э.Н., 2006) керісінше айтылады.

Войнов Г.С. пен Софронов М.А. (1970) балқарағайды өртке ең төзімді деп санайды. Тіпті жуан ағаштарда да күйіктің биіктігі үлкен болғанда да толық қурап кету байқалмайды. Сонымен қатар, қарағай өртке төзімділік жағынан балқарағайға қарағанда әлсіздеу.

Мелехов И.С. (1944) атап өткендей, балқарағайдың өртке салыстырмалы түрде төзімділігіне қарамастан, ол өрт салдарынан пайда болған құрғақ жаралар мен күйлер арқылы ағаштарды бүлдіретін саңырауқұлақ инфекцияларына қарағайға қарағанда сезімтал-

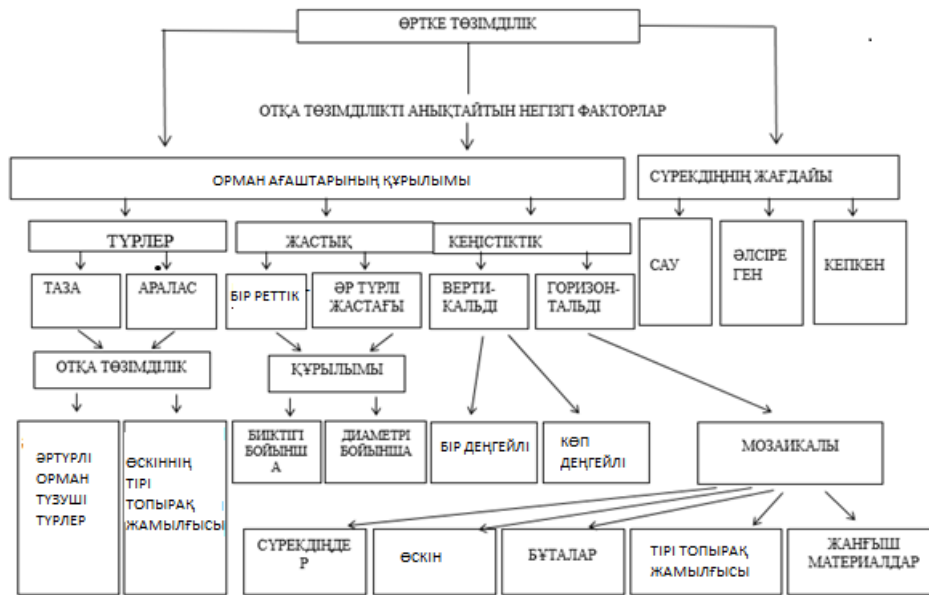
дау. Қарағай белсенді шайыр бөлетін жүйесінің арқасында мұндай инфекцияларға қарсы тиімді күресе алады. Балқарағайда шайыр бөлу деңгейі төмен болғандықтан, өрттен кейін оның зақымдануы қарағайға қарағанда көбірек болуы мүмкін.

Уткин А.И. (1991) балқарағайдың ересек ағаштары қарағайға қарағанда өртке төзімді деп есептеген. Ол мұны ересек балқарағайлардың діңінің төменгі бөлігінде қабықтың қалындауымен түсіндірген, бұл әлсіз өрттердің қайталануы кезінде олардың өртке төзімділігін арттырады. Қарағайда керісінше, күшті шайыр бөлінуі қайталанған өрттерге сезімталдықты арттырады. Қарағай діңінің бірнеше рет күйген жерлері құрғақ жаралар бетінің ұлғаюына әкеліп, ағаштардың су алмасу процесін бұзды, бұл құрғау мен зиянкестерге жоғары осалдықты туындатады. Сондықтан қайталанған өрттерге жоғары сезімталдық қарағайдың өртке төзімділігінің төмендігіне және өмірінің қысқалығына себеп болады.

Балбышев И.Н. (1963) балқарағайдың өртке төзімділігін арттыратын факторлар ретінде қалың қабығын (кәрі ағаштарда 25 см-ге дейін жетеді), жоғары орналасқан бөрікбас, қабығы мен сүрегінің төмен шайырлылығын атап өткен. Қарағайдың діңінің төменгі бөлігінде қабығы жұқа, ал қабығы мен сүрегінің шайырлылығы жоғары, бұл оны балқарағайға қарағанда өртке төзімсіз етеді.

Осы деректердегі қарама-қайшылықтар негізгі орман түзуші түрлердің төзімділігін зерттеу қажеттілігін көрсетеді. Өрттердің жиілігі мен ормандардың жанғыштығы артып келе жатқан жағдайда, ағаш тұқымдастарының келешегін бағалау қажет. Өртке төзімділікке әсер ететін факторлар қатарына қоршаған орта жағдайларына генетикалық тұрғыдан қалыптасқан реакция, анатомо-морфологиялық және физиологиялық ерекшеліктер, сондай-ақ аймақтық ерекшеліктер жатады.

Жинақталған білімді жалпылау және жүйелеу арқылы екпе ағаштардың өртке төзімділігін келесі схема түрінде ұсынуға болады (сурет 1) (Цветков П.А., 2007).



Сур. 1. Орман ағаштарының өртке төзімділік сызбасы

1-сурет орман ағаштарының өртке төзімділігі олардың түрлеріне, жасына және кеңістіктік құрылымына, сондай-ақ өрттің пайда болуына дейінгі жағдайына байланысты екенін көрсетеді. Өртке төзімділікке әсер ететін негізгі факторлар ағаштардың отқа төзімділігі, диаметрі бойынша сүректің құрылымы және топырақтағы жанғыш материалдардың қоры болып табылады.

ҚР өртке қауіпті аумақтарының картасына сәйкес Қостанай облысының аумағы өрттердің туындауы үшін қолайлы климаттық жағдайлары бар аса қауіпті топқа жатады. (Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций РК, 2005). Ылғалдың жеткіліксіздігінің құрғақшылыққа қарай өзгеретін континенттік климатпен үйлесуі орман өрттерінің пайда болуы үшін қолайлы орта жасайды.

Облыста орман өрттерінің жиілігі мен ауқымы артып келеді, тек 2018...2022 жылдары өрт айтарлықтай аумақтарда тіркелді (2020429,5 га) (Ғарыш, 2024). Олардың ішіндегі ең ірісі 2022 жылғы 2 қыркүйекте тіркелген, өрт ауданы 106 мың га болатын орман қорының 43 мың гектарын шарпыды, 90-нан астам тұрғын үй бұзылды.

Қостанай облысының табиғи-климаттық ерекшеліктері құрлықшілік орналасуымен анықталады. Негізгі ормантүзуші тұқымдар - кәдімгі қарағай, басқа түрлерден қайың мен көктерек, бұталы тал, итмұрын, таза және

аралас ағаш ормандарын құрайтын тобылғы. Ормандар тек ежелгі аллювиалды құмдарда, ежелгі құм жоталарының шыңдарында және олардың беткейлерінің жоғарғы бөліктерінде орналасқан. Қайың және көктерек ормандары құмды жоталардың беткейлерінің төменгі бөліктерімен шектеседі және көбінесе тұзды сор-көл жағалауларына іргелес болады. Бұталы тал, үшқат өзендер мен көлдердің жағасында өседі.

Үлкен су кеңістігінен алыс орналасқан зерттеу аймағының климаты шұғыл континенталды, жазы ыстық, құрғақ және қысы суық, қары аз. Қыстың төмен және жаздың жоғары температурасымен қатар құрғақ желді, шаңды дауылды, көктемнің соңында және күздің басында аязды болуы ағашты-бұталы өсімдіктерінің өсуіне және дамуына теріс әсер етеді. Климаттың қолайлы факторына күн радиациясының көптігі және ұзақ аязсыз кезенді жатқызуға болады.

Аймақтың қолайсыз климаттық факторларына құрғақшылық, құрғақ жел, қатты жел, шаңды дауыл, көктемнің аяғы мен күздің басындағы үсіктер, қыстағы қатты аяз, қарлы боран және жауын-шашынның аздығы, оңтүстікке қарай құрғақшылық, жоғары булану жатады. Жоғары температураның, төмен ылғалдылықтың, желдің жоғары жылдамдығының үйлесімі атмосфералық құрғақшылықты анықтайды, бұл топырақтағы ылғал қорының өсімдіктерге жетпейтін деңгейге дейін

төмендеуіне әкеледі. Құрғақшылықтың жалпы әсері, ең алдымен, ағашты-бұталы өсімдіктері мен орман дақылдарының өсу процестерінің төмендеуінен көрінеді, бұл ұзақ құрғақшылық кезеңде өсімдіктердің қурауына әкелуі мүмкін.

Қарағай, қайың, көктерек және әртүрлі бұталы ағаштардың қалыптасқан таралуы табиғи түрде орман өсетін аймақтың климаттық факторларының ерекшеліктерінен туындайды. Сынақ алаңдары орналасқан аумақтың жер бедері өте күрделі, оның шығу тегі аллювиалды және кейінгі эолдық процестермен байланысты.

Жер бедерінің эолдық формалары еңкіш құмды жоталармен және олардың арасында таяз оймауыттары бар төмен көлбеулі төбелермен ауысады. Көтерілген дөңес құмдардың ішінде шалғынды-далалық жазық учаскелері бұралған тарамдарды құрайды. Кей жерлерде, әсіресе төбешіктермен қырқалар бойындағы төмен бөліктерде, олар көктемде еріген сулармен су басқан жайылмалы шалғындар сипаты-

на ие және кейде батпақты болады.

МАТЕРИАЛДАР МЕН ӘДІСТЕР

Зерттеу аймағындағы өрт қаупі бар маусым өте ұзақ және өрттің екі шарықтау кезеңін қамтиды: көктем-жаз және жаз-күз. Қарағайлардың өртке төзімділігін бағалау үшін сүректің диаметрі, бөрікбасқа дейінгі қашықтық, тамырлардың орналасу тереңдігі, жанғыш материалдардың қоры, өскіндердің саны мен биіктігі, сондай-ақ жапырақты ағаштардың болуы сияқты факторлар пайдаланылады. Осы факторлардың барлығы орман ағаштарының ықтимал зақымдануын және олардың өртке төзімділігін анықтайды.

Зерттеу үшін Семиозер орман шаруашылығының Новонежинск, Калинин орманшылығы аумағындағы, сондай-ақ Басамаң орман шаруашылығы шегінде Батыс орманшылығы аумағында қарағайлар таңдалды (2, 3 сурет, 1 кесте).



Сур. 2. № 3 сынақ алаңы

СА (сынақ алаңы) таңдау және орналастыру «Орман баптау жұмыстарының сынақ алаңшалары» ОСТ 56-69-83 сәйкес (ОСТ 56-69-83 «Площади пробные лесоустроительные, метод закладки, 1984) жүзеге асырылды. Орман жанғыш материалдар қорлары Курбатскийдің Н.П. (1970) әдістемесі бойынша анықталды. Орман ағаштарына арналған есептік алаңдардың мөлшері – 0,25 га. барлығы 10 есептік алаң болды. Орман жанғыш материалдар үлгілерінің шикі массасы термиялық шкафта 105 °С тем-

пературада кептірілді, осылайша олардың абсолютті құрғақ массасы анықталды. Кесу қалдықтарының қорларын анықтау үшін әр қатарда өлшемі 2×2 м болатын үш есеп алаңы құрылды. Ұсақ кесу қалдықтары (қалыңдығы 3 см-ге дейін бұтанақ пен бұтақшалар) жиналып, 20 килограмдық таразыда өлшенді. Содан кейін өлшенділер алынып, оларды термошкафта құрғақ күйге дейін кептіріліп, электронды таразыда өлшенді. Қалыңдығы 3 см-ден асатын ірі кесу қалдықтарын есептеу алаңша ішінде

олардың ұзындығы мен орташа диаметрін өлшеу арқылы жүргізілді. Содан кейін олардың көлемі есептелді. Одан әрі Қысқаша анықтамалыққа сәйкес (Краткий справочник по лесоматериалам, 2010) алынған көлемді $M = Q \times K$ формуласы бойынша массаға қайта есептелді, мұндағы M – масса, Q – көлем, K – ағаш сүрегі тығыздығының коэффициенті (қарағай үшін 10 % ылғалдылықта 500 кг/ м^3 қабылданған). Тамыр жүйесінің орналасу тереңдігін анықтау С.Г Прокушкиннің (Абаимов А.П. және басқалар, 1997) әдістемесі бойынша жүргізілді. Ағаш

діңінен тарайтын диаметрі 5 см-ден асатын негізгі (қаңқалық) және 3...5 см болатын өткізгіш тамырлардың тереңдігін анықтау үшін топырақтың минералды қабатында (орман төсеніші астында) қазу мен қалыңдығын және тереңдігін өлшеу әдісі арқылы жүргізілді. Бұл үшін орман төсеніші алынып тасталды, тамырлар ағаш діңінің үш жағынан 0,2, 0,5 және 1,0 метр қашықтықта қазылды. Осыдан кейін тамырлардың жалпы саны анықталып, әрбір тамырға дейінгі топырақтың минералды қабатының қалыңдығы мен тамыр диаметрі өлшенді.



Сур. 3. № 6 сынақ алаңы

Аймақтың ормандарының өртке төзімділігін бағалау кезінде біз Фуряев В.В. (1978), Цветков П.А. және т.б. (2019), Фуряев И.В. (2021), сондай-ақ Jose V. Moris және Matthew J. Reilly (2022) ұсынған өртке төзімділікті бағалау принциптерін қолдандық. Таңдалған факторлардың салмақ мәндері сараптамалық әдіспен анықталды. Салмақ коэффициенттерін табу әдістемесіне сәйкес (Бешелев С.Д., Гурвич Ф.Г., 1974) оқиғалардың кез-келген қатарына жатқызылған салмақтардың қосындысы бірге тең болуы керек. Осы ережеге сәйкес мамандар арасында сауалнама жүргізу арқылы факторлардың салмақ коэффициенттері анықталды, олар 2-кестеде берілген.

2-кестеден ең үлкен мәндердің салмақ коэффициенті бар екенін көруге болады, оның мәні 3-ке тең. Осылайша, орман жанғыш материалдарының жалпы қорын, сүректің орташа диаметрін және өскіннің орташа биіктігін бағалайтын фактор зерттелетін қарағай-

лардың өртке төзімділік дәрежесіне ең үлкен әсер етеді. Жанғыш материалдардың құрамы мен қорлары өрттің күшіне және жану қарқындылығына әсер ететінін, ал сүректің орташа диаметрі ағаштарды олардың өртке төзімділігін сипаттайтын жылу әсерінен қорғайтынын атап өткен жөн. Жас өскіннің өсуі де маңызды рөл атқарады, өйткені оның едәуір тығыздығы кезінде төменгі қабат өртінің кума өртке ауысуы мүмкін, бұл орман үшін қауіпті және жойқын болады.

Өртке төзімділік дәрежесін анықтау үшін біз 2-кестеде келтірілген факторларды бағалаудың тірек шкаласын жасадық. Шкала өрттің күшін сипаттайтын сонымен қатар ағаш діңінің, бөрікбасының және тамырларының отқа төзімділігіне үлкен әсер ететін факторларды көрсетеді, бұл жалпы орманға жылулық әсерінің дәрежесін анықтайды. Балл мәндерінің қосындысын олардың салмақ коэффициенттеріне көбейту керек. Бір баллдық интервал өртке төзімділіктің минималды дәрежесіне

сәйкес келеді, мұнда барлық факторлар өртке төзімділігі төмен және бір бірлікпен бағаланады. Екі балдық интервал өртке төзімділіктің орташа деңгейіне сәйкес келеді. Үш балдық интервал өртке төзімділіктің жоғары деңгейіне сәйкес келеді. Шкаланы үш аралыққа бөле отырып, біз қарағайлардың өртке төзімділігінің әр дәрежесінің сандық тіректерін алдық: өртке төзімділіктің төмен дәрежесі – өлшенген ұпайлардың қосындысы 1,00...1,50; орташа – 1,51...2,00 және жоғары – 2,01...3,00.

НӘТИЖЕЛЕР ЖӘНЕ ТАЛҚЫЛАУ

2-кестедегі мәліметтерге сәйкес, шкалалар орман ағаштарының өртке төзімділігіне әсер ететін ең маңызды факторлардың негізінде құрастырылған. Өртке төзімділіктің үш класы үшін факторларының мәндері жоғары, орташа және төмен деп рангтерге жіктелді. Өртке төзімділіктің жоғары класы ықтимал өрт кезінде ағаштардың қура-

уы 30 % - ға дейін, орта класс – 31 % - дан 70 % - ға дейін, ал төмен класс – 71 % - дан 100 % - ға дейін болатын орман ағаштары жағдайында. Өртке төзімділіктің жоғары класына сәйкес келетін әрбір факторға үш ұпай, орта классқа екі ұпай, ал төменгіге бір ұпай беріледі.

Осы ақпаратқа сүйене отырып, есептеулер жүргізіліп, қарағайлардың өртке төзімділік дәрежесі анықталды (3-кесте). Есептеулер нәтижесіндегі деректер Семиозер орман шаруашылығына қарасты Новонеж орманшылығы қарағайларының көпшілігі өртке тұрақты деп бағаланатынын көрсетеді. 3 сынақ алаңындағы қарағайлар 90 жастан және сәйкесінше сүректің орташа диаметрінің салыстырмалы түрде үлкен мәндерімен сипатталады. Ұқсас жағдай 3-сынақ алаңында да байқалады (сүректің жасы 60 жас), мұнда осы екі маңызды фактордың мәндері жас қарағайлардағы мәндерден асып түседі (4-сурет).



Сур. 4 № 3 сынақ алаңы, кәдімгі қарағайдың өзегі

Кесте 1

Сынақ алаңдарының сипаттамасы

Координаттар	№ СА (сынақ алаңы)	Орман шаруашылығының атаулары	Орманшылықтың атауы	Орман түрі	Орман кварталының нөмірі	Орман телімінің нөмірі	Телім ауданы, га	Құрамы	Орташа жас, жыл	Орташа биіктігі, м	Орташа толықтығы	Бонитет класы
52°30'21.46''N 64°4'16.48''E	1		Новожежин (табиғи)		20	1	9,2	8Қ2 Қайың	90	21	0,5	III
52°30'47.54''N 64°5'26.08''E	2		Новожежин (табиғи)		9	11	0,2	7 Қ	15	3,3	0,6	III
52°30'24.12''N 64°4'0.61''E	3		Новожежин (табиғи)	Жас қарағайлар	7	22	9,2	8 Қ 2 Қайың	60	14	0,5	III
52°29'54.12''N 64°12'47.45''E	4	Семнозер орман шаруашылығы	Калинин(табиғи)		5	19	16,0	10 Қ + Қ	50	16	0,7	II
52°29'47.79''N 64°13'52.47''E	5		Калинин (мәдени)		12	6	1,5	10 Қ	80	16	0,6	IV
52°21'30.18''N 63°28'41.52''E	6		Батыс (табиғи)		69	15	4,9	10 Қ	70	18	0,7	III
52°20'53.44''N 63°28'20.49''E	7	Басаман орман шаруашылығы	Батыс (мәдени)	Жас қарағайлар	83	11	1,6	10 Қ	55	15	0,5	III
52°20'45.28''N 63°28'23.14''E	8		Батыс (табиғи)		95	9	3,0	10 Қ	60	15	0,5	III
52°20'32.27''N 63°28'33.71''E	9		Батыс (табиғи)		96	27	0,4	10 Қ	70	17	0,5	III
52°20'31.22''N 63°28'32.71''E	10		Батыс (мәдени)		96	28	0,2	10 Қ	46	13	0,7	III

Жапырақты ағаштардың (қайыңның) үлестік қатысуын 20 % деңгейінде бөлу және өскіннің минималды тығыздығы іс жүзінде өрттің жоғары жақта пайда болу мүмкіндігін жоққа шығарады.

Сүректің құрамындағы жапырақты ағаштардың (қайыңның) үлесінің 20 %-дық деңгейде таралуы және жас ағаштардың тығыздығының төмен болуы кума өртердің пайда болу мүмкіндігін дерлік жояды.

Кесте 2

Орман ағаштарының өртке төзімділік факторларының балдық бағалау шкаласы

N	Қарағайлардың өртке төзімділік факторлары	Факторлардың мәні және оларды ұпаймен бағалау			Салмақ коэффициенті
1	Сүректің орташа диаметрі, см	>24/3	12...24/2	<12/1	0,18
2	Бөрікбастарға дейінгі орташа қашықтық, м	>10/3	51...0/2	<5/1	0,12
3	Тамырлардың орналасуының орташа тереңдігі, см	>20/3	10...20/2	<10/1	0,12
4	Орманның жанғыш материалдарының қоры, т / га	<30/3	30...50...2/2	>50/1	0,26
5	Өскіндер саны, мың дана / га	<0,4/3	0,4...0,7/2	>0,7/1	0,05
6	Өскіннің орташа биіктігі, м	<1/3	1...2/2	>2/1	0,16
7	Жапырақты ағаштардың үлестік қатынасы, %	>50/3	20...50/2	<20/1	0,11

Кесте 3

Қарағайлардың өртке төзімділігі

Сүректің орташа диаметрі, см	Бөрікбастарға дейінгі орташа қашықтық, м	Тамырлардың орналасуының орташа тереңдігі, см	Орман жанғыш материалдарының қоры, т / га	Өскіндер саны, мың дана / га	Өскіннің орташа биіктігі, м	Жапырақты ағаштардың үлестік қатынасы, %	Өртке төзімділік дәрежесі
8Қ - 28		20					
2Қайын - 14	8	13	23	10,0	2,0	20	Жоғары
7Қ-16	8	2	31	-	-	-	Төмен
8Қ - 16		12					
2Қайын - 14	6	15	19	0,5	2,0	20	Жоғары
10Қ - 18		18					
+Қ - 22	7	15	16	-	-	-	Төмен
10Қ - 20		17					
+Қ 32	8	17	22	2,0	3,0	-	Орташа
10Қ - 24	5	15	36	-	-	-	Орташа
10Қ -20	7	14	22	-	-	-	Төмен
10Қ -18	7	13	41	0,5	1,0	-	Орташа
10Қ -20	6	16	21	-	-	-	Төмен
10Қ -16	8	11	23	-	-	-	Төмен

Жапырақты ағаштар үлесін қоспағанда, диаметрі 18-ден 24 см-ге дейінгі жас қарағайлардың өртке төзімділігінің орташа дәрежелі екендігі анықталды. Бұл орташа қарқынды өрттен кейін де ағаштардың мүмкін болатын жойылу көрсеткіші орман ағаштарының жалпы қорының 30 % - дан 70 % - ға дейін немесе одан да көп болуы

мүмкін екенін көрсетеді.

Зерттеу деректері Басман орман шаруашылығының Батыс орманшылығының қарағайлары негізінен өртке төзімділіктің төмен деңгейімен сипатталатынын көрсетеді. 7-дегі сынақ алаңында жасы 55 жыл болатын қарағай да сүректің орташа ағаш диаметрінің салыстырмалы

орташа мәндеріне ие. Ұқсас жағдай 10-сынақ алаңында да байқалады (сүректің жасы 46 жас), мұнда осы екі маңызды фактордың мәні жетілген қарағайларға қарағанда төмен.

ҚОРЫТЫНДЫ

Қостанай облысында орман түрлерінің өртке төзімділігіне жүргізілген зерттеу бірқатар маңызды тұжырымдар жасауға мүмкіндік береді. Аймақтың негізгі орман түрлері өрттің әсеріне төзімділікте айтарлықтай айырмашылықтарды көрсетеді, бұл түрлердің сүректің диаметрі, бөрікбастарға дейінгі қашықтық, тамырлардың тереңдігі, орманның жанғыш материалдарының қоры, өскіндердің саны мен биіктігі және жалпақ жапырақты ағаштардың болуы сияқты факторларға тығыз байланысты екенін көріп отырмыз.

Осылайша, қарағайлардың өртке төзімділік класын бағалау орман шаруашылығы және өртке қарсы алдын алу шаралары бойынша бірқатар іс-шараларды жоспарлауға және жүргізуге мүмкіндік береді сонымен қатар орман алқаптарының өрт әсеріне төзімділігін арттыруға ықпал етеді. Өртке тұрақты орман ағаштарды құру мен қалыптастыру орман дақылдары мен орман өсірудің және өртке қарсы іс-шаралардың кешенді жүйесін пайдалануды көздейді. Ормандардың өртке төзімділігін арттыру әдістері ең жоғары қарқындылықтағы туындаған өрт жағдайында, орман ағаштарына ықтимал зиянның дәрежесін айқындайтын факторларды бағытталған бақылауға негіздеуге тиіс.

Өрт болған жағдайда ағаштардың жойылуын болдырмау мақсатында бастапқы іс-шараларды алдымен өртке төзімділіктің орта және төменгі класты орман ағаштарында жүргізу қажет. Осындай іс-шаралардың бірі ормандарды күтіп баптау үшін кесу болып табылады, сонымен қатар қылқан мен жапырақты ағаштардың үлесін ұлғайту, орманның негізгі түрінің орташа диаметрін ұлғайту орман ағаштарының өртке төзімділігін арттыруға ықпал етеді. Жанғыш материалдардың массасын азайту үшін Қостанай облысының ормандарында бақыланатын өртеу технологиялары мен өрт қауіпсіздігі ережелерін сақтай отырып, профилактикалық өртеу жүргізу қажет.

Осы саладағы қосымша зерттеулер ор-

ман ресурстарын тиімдірек басқаруға және өрттің апатты әсерін болдырмауға мүмкіндік беретін климаттың өзгеруі мен антропогендік жүктеме әсерінен өртке төзімділік динамикасын зерттеуге бағытталуы керек.

АЛҒЫС

Бұл зерттеу Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің 2023...2025 жылдарға арналған ғылыми және (немесе) ғылыми-техникалық жобалар бойынша ғалымдарды гранттық қаржыландыру шеңберінде жүргізілді (ЖТН № АР 19678305).

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Фурьев В.В. Пожароустойчивость лесов и методы ее повышения // Прогнозирование лесных пожаров. – Красноярск, 1978. – С. 123–146.
2. Шешуков М.А., Пешков В.В. О соотношении понятий «огнестойкость», «пжароустойчивость» и «пирофитность» // Лесоведение. – Москва, 1984. – № 5. – С. 60–63.
3. Фурьев В.В., Заблоцкий В. И., Черных В. А. Пожароустойчивость сосновых лесов. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 2005. – 160 с.
4. Санников С.Н. Экология и география естественного возобновления сосны обыкновенной. – М.: Наука, 1992. – 264 с.
5. Цветков П. А. Устойчивость лиственницы Гмелина к пожарам в северной тайге Средней Сибири. – Красноярск: СибГТУ, 2007. – 250 с.
6. Софронов М.А. Об условиях высыхания лесных горючих материя лов под пологом древостоев / М.А. Софронов // Вопросы лесной пирологии. – Красноярск: ИЛиД СО АН СССР, 1970. – С. 59–104.
7. Балбышев И.Н. Сравнительная пожароустойчивость древесных по род таежной зоны / И.Н. Балбышев // Лесные пожары и борьба с ними. – М., 1963. С. 114–136.
8. Попов Л.В. Южно-таежные леса Средней Сибири / Иркутск, 1982. – 330 с.
9. Санников С.Н. Экологическая оценка естественного возобновления сосны в Припышминских борах: автореф. дис...канд. биол. наук / С.Н.Санников. – Свердловск, 1966. – 30 с.
10. Тюлина Л.Н. Из истории растительного покрова северо-восточного побережья Байкала / Л.Н. Тюлина // Проблемы физической географии. – М., 1950. Вып.15. – С. 105–132.
11. Davis K.P. Forestfire: control and use / K.P. Davis. – New York–Toronto London: McGraw-Hill Book Co. Inc., 1959. – 584 p.
12. Седых В.Н. Аэрокосмический мониторинг лесного покрова / В.Н. Седых. – Новосибирск: Наука, 1991. – 237 с.
13. Софронов М.А. Ежедневная вероятная плотность действующих пожаров как абсолютный критерий пожарной опасности / М.А. Софронов, А.В. Волокитина // Лесное хозяйство. – 2007. – № 1. – С. 41–43.
14. Арефьева З.Н. Влияние огня на некоторые биохимические процессы в лесных почвах / З.Н. Арефьева // Тр. ин-та биол. УФАИ СССР, вып. 36: сб. ст. – Свердловск, 1963. С. – 15–20

15. Гирс Г.И. Проблема устойчивости хвойных растений к воздействию высокой температуры / Г.И. Гирс // Горение и пожары в лесу. – Красноярск, 1973. – С. 197–206.
16. Валендик Э.Н. Влияние низовых пожаров на устойчивость хвойных пород / Э.Н. Валендик, А.И. Сухинин, И.В. Косов. – Красноярск, 2006. – 96 с.
17. Войнов Г.С. Прогнозирование отпада в древостое после низовых пожаров / Г.С. Войнов, М.А. Софронов // Современные исследования типологии и пирологии леса: сб. ст. – Архангельск, 1976. – С. 115–121.
18. Мелехов И.С. Концентрированные рубки на Севере и борьба. – Москва, 1944. № 9. С. 3–8.
19. Уткин А.И. Лесообразовательный процесс с позиции экологии / А.И. Уткин // Теория лесообразовательного процесса. – Красноярск, 1991. – С. 161–162.
20. Цветков П.А., Кудинов Е.Н. Оценка пожароустойчивости сосняков красноярской лесостепи, пройденных несплошными рубками // Сибирский лесной журнал. 2019. – № 5. С. 54–60.
21. Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций РК. – Алматы, 2005. – 280 с.
22. Ғарыш. [Электрон. Ресурс]. – URL: <https://www.gharysh.kz/> (қолданылған күні: 17.05.2024).
23. ОСТ 56-69-83 «Площади пробные лесоустроительные, метод закладки». – М.: ЦБНТИлесхоз. – С.18-20.
24. Курбатский Н.П. Исследование количества и свойств лесных горючих материалов // Вопросы лесной пирологии. – Красноярск: ИЛиД СО АН СССР, 1970. – С. 5–58.
25. Краткий справочник по лесоматериалам. Пособие для работников таможенной службы / WWF России; С. Н. Ляпустин и др.; под. ред. Н. М. Шматкова, А. В. Беляковой. — М., 2010. — 76 с.
26. Абаимов А.П., Прокушкин С. Г., Зырянова О. А., Каверзина Л. Н. Особенности формирования и функционирования лиственничных лесов на мерзлотных почвах // Лесоведение. 1997. – № 5.– С. 13–23.
27. Фуряев И.В. Пожароустойчивость насаждений южно-таежных лесов Западно-Сибирской равнины и Средне-Сибирского плоскогорья // Sciences of Europe. 2021. – № 64. – С. 26-29.
28. Софронов М.А. Ежедневная вероятная плотность действующих пожаров как абсолютный критерий пожарной опасности / М.А. Софронов, А.В. Волокитина // Лесное хозяйство. – 2007. – № 1. – С. 41–43.
29. Jose V. Moris, Matthew J. Reilly and others Using a trait based approach to asses fire resistance in forest landscapes of the Inland Northwest, USA // Landsc Ecol37. – 2022. – PP.149–216.
30. Бешелев С.Д., Гурвич Ф.Г. Математико-статистические методы экспертных оценок. – М.: Статистика, 1974. – 160 с.
31. Pozharoustoychivost' osnovnykh lesov [Fire resistance of pine forests]. Novosibirsk: Nauka. Sib. otd-nyie, 160 p. [in Russian].
32. Sannikov, S.N. (1992). Ekologiya i geografiya yestestvennogo vozobnovleniya sosny obyknovennoy [Ecology and geography of natural regeneration of Scots pine]. Moscow: Nauka, 264 p. [in Russian].
33. Tsvetkov, P.A. (2007). Ustoichivost' listvennitsy Gmelina k pozharam v severnoy tayge Sredney Sibiri [Resistance of Dahurian larch to fires in the northern taiga of Central Siberia]. Krasnoyarsk: SibGTU, 250 p. [in Russian].
34. Sofronov, M.A. (1970). Ob usloviyakh vysykhaniya lesnykh goryuchikh materialov pod pologom drevostoyev [On the conditions of forest fuel drying under the canopy of stands]. Voprosy lesnoy pirolologii – Krasnoyarsk: ILiD SO AN SSSR, pp. 59–104 [in Russian].
35. Balbyshev, I.N. (1963). Sravnitel'naya pozharoustoychivost' drevesnykh porod tayezhnoy zony [Comparative fire resistance of tree species in the taiga zone]. Lesnyye pozhary i bor'ba s nimi – Moscow, pp. 114–136 [in Russian].
36. Popov, L.V. (1982). Yuzhno-tayezhnye lesa Sredney Sibiri [Southern taiga forests of Central Siberia]. Irkutsk, 330 p. [in Russian].
37. Sannikov, S.N. (1966). Ekologicheskaya otsenka yestestvennogo vozobnovleniya sosny v Prip'yshminskikh borakh [Ecological assessment of natural regeneration of pine in Prip'yshminsky forests]. Abstract of dissertation for the candidate of biological sciences. Sverdlovsk, 30 p. [in Russian].
38. Tyulina, L.N. (1950). Iz istorii rastitel'nogo pokrova severo-vostochnogo poberezh'ya Baykala [From the history of vegetation on the northeastern shore of Lake Baikal]. Problemy fizicheskoy geografii, no. 15, pp. 105–132 [in Russian].
39. Davis, K.P. (1959). Forest fire: control and use. New York–Toronto–London: McGraw-Hill Book Co. Inc., 584 p.
40. Sedykh, V.N. (1991). Aerokosmicheskiy monitoring lesnogo pokrova [Aerospace monitoring of forest cover]. Novosibirsk: Nauka, 237 p. [in Russian].
41. Sofronov, M.A., Volokitina, A.V. (2007). Ezhednevnyaya veroyatnaya plotnost' deystvuyushchikh pozharov kak absolyutnyy kriteriy pozharoy opasnosti [Daily probable density of active fires as an absolute criterion of fire danger]. Lesnoye khozyaystvo, no. 1, pp. 41–43 [in Russian].
42. Aref'eva, Z.N. (1963). Vliyanie ognya na nekotoryye biokhimicheskiye protsessy v lesnykh pochvakh [Effect of fire on some biochemical processes in forest soils]. Trudy Instituta biologii UFaN SSSR, no. 36, pp. 15–20 [in Russian].
43. Girs, G.I. (1973). Problema ustoichivosti khvoynykh rasteniy k vozdeystviyu vysokoy temperatury [The problem of conifer plant resistance to high temperatures]. Goreniye i pozhary v lesu – Krasnoyarsk, pp. 197–206 [in Russian].
44. Valendik, E.N., Sukhin, A.I., Kosov, I.V. (2006). Vliyanie nizovykh pozharov na ustoichivost' khvoynykh porod [Effect of ground fires on conifer species resistance]. Krasnoyarsk, 96 p. [in Russian].
45. Voynov, G.S., Sofronov, M.A. (1976). Prognozirovaniye otpada v drevostoye posle nizovykh pozharov [Prediction of tree mortality in stands after ground fires]. Sovremennyye issledovaniya tipologii i pirolologii lesa – Arkhangel'sk, pp. 115–121 [in Russian].

REFERENCES

1. Furyaev, V.V. (1978). Pozharoustoychivost' lesov i metody yeye povysheniya [Fire resistance of forests and methods of its improvement]. Prognozirovaniye lesnykh pozharov – Krasnoyarsk, pp. 123–146 [in Russian].
2. Sheshukov, M.A., Peshkov, V.V. (1984). O sootnoshenii ponyatiy «ognestoykost'», «pozharoustoychivost'» i «pirofinnost'» [On the relationship of the concepts of «fire resistance,» «fire resilience,» and «pyrophyticity»]. Lesovedeniye, no. 5, pp. 60–63 [in Russian].
3. Furyaev, V.V., Zablotskiy, V.I., Chernykh, V.A. (2005).

18. Melekhov, I.S. (1944). Kontsentrirrovannyye rubki na Severe i bor'ba [Concentrated logging in the North and management]. Moscow, no. 9, pp. 3–8 [in Russian].
19. Utkin, A.I. (1991). Lesoobrazovatel'nyy protsess s pozitsii ekologii [The forest formation process from an ecological perspective]. Teoriya lesoobrazovatel'nogo protsessa – Krasnoyarsk, pp. 161–162 [in Russian].
20. Tsvetkov, P.A., Kudinov, E.N. (2019). Otsenka pozharoustoychivosti sosnyakov krasnoyarskoy lesostepi, proydennykh nesploshnymi rubkami [Assessment of fire resistance of pine forests in Krasnoyarsk forest-steppe affected by selective logging]. Sibirskiy lesnoj zhurnal, no. 5, pp. 54–60 [in Russian].
21. Atlas prirodnykh i tekhnogennykh opasnostey i riskov chrezvychnykh situatsiy RK [Atlas of natural and technogenic hazards and emergency risks of the Republic of Kazakhstan]. (2005). Almaty, 280 p. [in Russian].
22. Gharysh [Space] [Elektronnyy resurs]. – URL: <https://www.gharysh.kz/> (accessed 17.05.2024) [in Kazakh].
23. OST 56-69-83. Ploshchadi probnyye lesoustroitel'nyye, metod zakladki [Trial forestry plots, laying method]. Moscow: TsBNTIleskhoz, pp. 18–20 [in Russian].
24. Kurbatskiy, N.P. (1970). Issledovaniye kolichestva i svoystv lesnykh goryuchikh materialov [Study of the quantity and properties of forest fuels]. Voprosy lesnoy pirologii – Krasnoyarsk: ILiD SO AN SSSR, pp. 5–58 [in Russian].
25. Kratkiy spravochnik po lesomaterialam [Brief reference book on wood materials]. (2010). WWF Rossii, Moscow, 76 p. [in Russian].
26. Abaimov, A.P., Prokushkin, S.G., Zyryanova, O.A., Kaverzina, L.N. (1997). Osobennosti formirovaniya i funktsionirovaniya listvennichnykh lesov na merzlotnykh pochvakh [Features of the formation and functioning of larch forests on permafrost soils]. Lesovedenie, no. 5, pp. 13–23 [in Russian].
27. Furyaev, I.V. (2021). Pozharoustoychivost' nasazhdeniy yuzhno-tayezhnykh lesov Zapadno-Sibirskoy ravniny i Sredne-Sibirskogo ploskogor'ya [Fire resistance of stands in southern taiga forests of the West Siberian Plain and the Central Siberian Plateau]. Sciences of Europe, no. 64, pp. 26–29 [in Russian].
28. Sofronov, M.A., Volokitina, A.V. (2007). Ezhednevnyaya veroyatnaya plotnost' deystvuyushchikh pozharov kak absolyutnyy kriteriy pozharoy opasnosti [Daily probable density of active fires as an absolute criterion of fire danger]. Lesnoye khozyaystvo, no. 1, pp. 41–43 [in Russian].
29. Moris, J.V., Reilly, M.J., et al. (2022). Using a trait-based approach to assess fire resistance in forest landscapes of the Inland Northwest, USA. Landscape Ecology, vol. 37, pp. 149–216.
30. Beshelev, S.D., Gurvich, F.G. (1974). Matematiko-statisticheskiye metody ekspertnykh otsenok [Mathematical and statistical methods of expert evaluation]. Moscow: Statistika, 160 p. [in Russian].

ОЦЕНКА ПОЖАРОУСТОЙЧИВОСТИ ЛЕСООБРАЗУЮЩИХ ПОРОД КОСТАНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ

Ж.О. Озгелдинова¹ PhD, Ж.Т. Мукаев^{2*} PhD, К.М. Турлыбеков³, А.А. Жангужина¹ PhD,
М.А. Алағуджаева¹ PhD, М.М. Улыкпанова⁴

¹Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

²Университет Шакарима, Семей, Казахстан

³«Республиканский лесной селекционно-семеноводческий центр», Семей, Казахстан

⁴Университета им. Алихана Бокейханова, Семей, Казахстан

E-mail: zhandos.mukaev@mail.ru

В статье определены основные факторы, обуславливающие устойчивость сосняков к воздействию пожаров. К этим факторам в первую очередь относятся: диаметр древостоя, расстояние до крон, глубина залегания корней, запасы лесных горючих материалов, количество и высота подроста, и участие лиственных пород. В статье приводится интегральная оценка степени пожароустойчивости сосновых лесов Костанайской области. Оценка степени пожароустойчивости выполнена на основе использования балльной системы путем нахождения суммы весовых коэффициентов для территории Костанайской области. Для исследования выбраны сосняки, на территории Новонежинского, Калининского лесничеств в пределах Семиозерного лесного хозяйства, а также Западного лесничества в пределах Басаманского лесного хозяйства. Данные показывают, что в результате расчетов большинство сосняков Новонежинского лесничества Семиозерного лесного хозяйства оценивается как высоко пожароустойчивые.

Ключевые слова: лесообразующие породы, пожароустойчивость, факторы пожароустойчивости насаждений, пробная площадь, Костанайская область.

ASSESSMENT OF FIRE RESISTANCE OF FOREST-FORMING ROCKS OF KOSTANAY REGION

Zh. Oзgeldinova¹ PhD, Zh. Mukaev^{2*} PhD, K. Turlybekov³, A. Zhanguzhina¹ PhD, M. Alagujayeva¹ PhD, M. Ulykpanova⁴

¹L.N.Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

²Shakarim University, Semey, Kazakhstan

³«Republican Forest Breeding and Seed Center», Semey, Kazakhstan

⁴Alikhhan Bokeikhan University, Semey, Kazakhstan

E-mail: zhandos.mukaev@mail.ru

The article identifies the main factors that determine the resistance of pine forests to the effects of fires. These factors primarily include: the diameter of the stand, the distance to the crowns, the depth of the roots, the reserves of forest fuels, the amount and height of undergrowth, and the participation of hardwoods. The article provides an integral assessment of the degree of fire resistance of pine forests of Kostanay region. The assessment of the degree of fire resistance is based on the use of a point system by finding the sum of the weight coefficients for the territory of Kostanay region. Pine forests were selected for the study, on the territory of the Novonezhinsky, Kalininsky forestry within the Semiozero forestry, as well as the Western Forestry within the Basaman forestry. The data show that as a result of calculations, most of the pine forests of the Novonezhinsky forestry of the Semiozero forestry are assessed as highly fire-resistant.

Keywords: forest-forming rocks, fire resistance, factors of fire resistance of plantings, trial area, Kostanay region.

Авторлар туралы мәліметтер/Сведения об авторах/Information about authors:

Озгелдинова Жанар Озгелдиновна – PhD, Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің физикалық және экономикалық география кафедрасының профессор м.а., Сатпаева, 2, Астана, Қазақстан, ozgeldinova@mail.ru

Мукаев Жандос Толеубекович – (корреспондент-автор) – PhD, доцент, Шәкәрім университетінің жаратылыстану-математикалық факультетінің деканы, Глинки, 20а, Семей, Қазақстан, zhandos.mukaev@mail.ru

Тұрлыбеков Қаршыға Мұратханұлы – Инженер, орман патологы МҚКК «Республикалық Орман Селекциялық тұқым өсіру орталығы» республикалық мемлекеттік қазыналық кәсіпорны, Галиаскара Туктабаева, 19, Семей, Қазақстан, karshyga_94@mail.ru

Жангужина Алтын Амиржановна – PhD, Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің физикалық және экономикалық география кафедрасының доцент м.а., Сатпаева, 2, Астана, Қазақстан, altyn@mail.ru

Алагуджаева Манира Аманкельдиевна – PhD, Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің физикалық және экономикалық география кафедрасының доцент м.а., Сатпаева, 2, Астана, Қазақстан, manira_ter@mail.ru

Улыкпанова Меруерт Муратовна – Әлихан Бөкейхан университеті, тарих және география кафедрасының аға оқытушысы, Мәңгілік Ел көшесі, 11, Семей, Қазақстан, ulykpanova@mail.ru

Озгелдинова Жанар Озгелдиновна – PhD, и.о. профессора кафедры физической и экономической географии Евразийского национального университета имени Л.Н.Гумилева, ул. Сатпаева, 2, Астана, Казахстан, ozgeldinova@mail.ru

Мукаев Жандос Толеубекович – PhD, (автор-корреспондент), ассоц. профессор, декан естественно-математического факультета университета Шакарима, ул. Глинки, 20а, Семей, Казахстан, zhandos.mukaev@mail.ru

Тұрлыбеков Қаршыға Мұратханұлы – Инженер-лесопатолог, РГКП «Республиканский лесной селекционно-семеноводческий центр», ул. Галиаскара Туктабаева, 19, Семей, Казахстан, karshyga_94@mail.ru

Жангужина Алтын Амиржановна – PhD, и.о. доцента кафедры физической и экономической географии Евразийского национального университета имени Л.Н.Гумилева, ул. Сатпаева, 2, Астана, Казахстан, altyn8828@mail.ru

Алагуджаева Манира Аманкельдиевна – PhD, и.о. доцента кафедры физической и экономической географии Евразийского национального университета имени Л.Н.Гумилева, ул. Сатпаева, 2, Астана, Казахстан, manira_ter@mail.ru

Улыкпанова Меруерт Муратовна – старший преподаватель кафедры истории и географии университета им. Алихана Бөкейханова, ул. Мәңгілік Ел көшесі, 11, Семей, Казахстан, ulykpanova@mail.ru

Ozgeldinova Zhanar – PhD, Acting Professor of the Department of Physical and Economic Geography of the L.N.Gumilyov Eurasian National University, 2, Satpayev St., Astana, Kazakhstan, ozgeldinova@mail.ru

Mukaev Zhandos – PhD, (corresponding author), Associate Professor, Dean of the Faculty of Natural Mathematics, Shakarim University, 20a, Glinka St., Semey, Kazakhstan, zhandos.mukaev@mail.ru

Turlybekov Karshyga – Forest pathologist Engineer, RSE «Republican Forest Breeding and Seed Center», Galiaskara Tuktabayeva str., 19, Semey, Kazakhstan, karshyga_94@mail.ru

Zhanguzhina Altyn – PhD, Acting Associate Professor of the Department of Physical and Economic Geography of the L.N.Gumilyov Eurasian National University, 2, Satpayev St., Astana, Kazakhstan, altyn8828@mail.ru

Alagujayeva Manira - PhD, Acting Associate Professor of the Department of Physical and Economic Geography of the L.N.Gumilyov Eurasian National University, 2, Satpayev St., Astana, Kazakhstan, manira_ter@mail.ru

Ulykpanova Meruert – Senior lecturer at the Department of History and Geography of Alikhan Bokeikhan University, Mangilik El str., 11, Semey, Kazakhstan, ulykpanova@mail.ru

Авторлардың қосқан үлесі/Вклад авторов/Authors contribution:

Озгелдинова Ж.О. – тұжырымдаманы әзірлеу, зерттеу жүргізу

Мукаев Ж.Т. – әдістемені әзірлеу

Тұрлыбеков Қ.М. – бағдарламалық жасақтама жасау

Жангужина А.А. – статистикалық талдау жүргізу

Алагуджаева М.А. – ресурстар

Улыкпанова М.М. – мәтінді дайындау және өңдеу, көрнекілік

Озгелдинова Ж.О. – разработка концепции, проведение исследования

Мукаев Ж.Т. – разработка методологии

Тұрлыбеков Қ.М. – создание программного обеспечения

Жангужина А.А. – проведение статистического анализа

Алагуджаева М.А. – ресурсы

Улыкпанова М.М. – подготовка и редактирование текста, визуализация

Ozgeldinova Zh. – concept development, conducting a research

Mukaev Zh. – methodology development

Turlybekov K. – creating software

Zhanguzhina A. – conducting statistical analysis

Alagujayeva M. – resources

Ulykpanova M. – preparing and editing the text, visualization