

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Сакена Сейфуллина (междисциплинарный). – 2023. -№ 1 (116). - Б.231-241.

[doi.org/ 10.51452/kazatu.2023..№1.1328](https://doi.org/10.51452/kazatu.2023..№1.1328)

ӘОЖ 630

## АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДІ ПАЙДАЛАНА ОТЫРЫП, ОРМАН УЧАСКЕЛЕРІН ҰТЫМДЫ ПАЙДАЛАНУДЫ БАҒАЛАУ

*Нурпеисов Мәди Науанович*

*Докторант*

*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: Forester\_01@bk.ru*

*Бейсенбай Айдар Бейсенбайұлы*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі*

*Ә.Н. Бөкейхан атындағы Қазақ орман шаруашылығы және*

*агроорманмелиорация ғылыми-зерттеу институты*

*Щучинск қ., Қазақстан*

*E-mail: beisenbaiaidarbeisenbai@gmail.com*

*Карбозов Толеген Ермаганбетович*

*Экономика ғылымдарының кандидаты, доцент*

*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: tolegen\_1964@mail.ru*

*Филиппова Татьяна Анатольевна*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент*

*П.А. Столыпин атындағы Омбы мемлекеттік аграрлық университеті*

*Омбы қ., Ресей*

*E-mail: ta.filippova@otgau.org*

*Рахимжанов Алимжан Нурсултанович*

*PhD, қауымдастырылған профессор*

*Ә.Н. Бөкейхан атындағы Қазақ орман шаруашылығы және*

*агроорманмелиорация ғылыми-зерттеу институты*

*Щучинск қ., Қазақстан*

*E-mail: alimgan.rakhimganov@mail.ru*

*Кириллов Виталий Юрьевич*

*Химия ғылымдарының кандидаты, профессор*

*Ә.Н. Бөкейхан атындағы Қазақ орман шаруашылығы және*

*агроорманмелиорация ғылыми-зерттеу институты*

*Щучинск қ., Қазақстан*

*E-mail: vitaliy.kirillov.82@mail.ru*

---

### Түйін

Орман қоры жерлерінің құрамында орман учаскелерін пайдалану тиімділігін объективті және сандық бағалау орман қоры жерлерін басқарудың қазіргі жүйесін түсінуде маңызды. Климаттың өзгеру мәселелері көптеген мемлекеттерде жоғары деңгейінде айтылуда. Орман алқаптарын пайдалану кезінде парниктік газдар шығарындылары мен көміртекті сіңіру деңгейін ескеру қажет.

ЕХ-АСТ (Ex-ante Carbon-balance Tool) әдісін қолдана отырып, тез өсетін терек плантацияларын өсіру мысалында көміртегі пайдасын бағалау жүргізілді. Бұл тез өсетін ағаш түрлерінің плантацияларын құру тек «жылдам» сүректің алуға ғана емес, сонымен қатар көміртегі қорын арттыруға үлес қосуға мүмкіндік беретіндігін растады. «Парниктік газдар шығарындылары мен көміртекті сіңіру деңгейі» критерийі орман учаскелерін ұтымды пайдалануды бағалау әдістемесін жетілдіру кезінде орманды ұтымды пайдалану көрсеткіштеріне міндетті түрде енгізілуі тиіс.

**Кілт сөздер:** орман алқаптары; орманды ұтымды пайдалану; тез өсетін плантациялар; ЕХ-АСТ; көміртегі пайдасын бағалау; таза көміртегі балансы

### Кіріспе

Қазақстан Республикасының Орман кодексіне сәйкес (88-бап) мемлекеттік орман қорының орман учаскелері аңшылық шаруашылығының қажеттіліктері, ғылыми-зерттеу мақсаттары, сауықтыру, рекреациялық, тарихи-мәдени, туристік және спорттық мақсаттар, ағаш және бұта тұқымдастарының отырғызу материалдарын өсіру және арнайы мақсаттағы плантациялық екпелер үшін пайдаланылуы мүмкін. Алайда оларды пайдалану ұтымды болуы керек [1]. Орманды ұтымды пайдалану - бұл бір-бірімен тығыз байланыста болатын және тұрақты кешенді жүйені құрайтын ұйымдық-құқықтық, техникалық және экологиялық көрсеткіштер кешені.

Жерді ұтымды және орнықты пайдалануды қамтамасыз ету үшін мемлекеттік орман қоры жерлерінің құрамында орман учаскелерін пайдалану тиімділігін объективті және сандық бағалау әдістемелері қажет [2]. А. А. Бочарова ұйымдастырушылық-құқықтық, экологиялық, экономикалық және техникалық көрсеткіштер бойынша орман учаскесін жобалық және нақты игеруді салыстырмалы және жүйелі талдауға негізделген орманды ұтымды пайдалануды бағалау әдістемесін әзірледі. Әрбір көрсеткіштің құрамдас элементтері (шарттары) – сандық сипаттамалары индикаторлар болып табылатын критерийлер [3-4].

Қазіргі уақытта ақпараттық технологиялар орман шаруашылығында орман ресурстарының қолжетімділігін бағалау кезінде, ағаш дайындау кезінде, орман түгендеу жұмыстарын жүргізу кезінде, ормандардың мониторингі мен олардың жай-күйін бақылау кезінде және т.б. геоақпараттық жүйелер мен түрлі компьютерлік бағдарламаларды қолдану арқылы кеңінен қолданылады. Орман шаруашылығында ақпараттық технологияларды қолдану табиғатты қорғау және шаруашылық функцияларының тиімділігін бірнеше есе арттыруға мүмкіндік береді, өйткені қателіктер жіберілмейді және

ақпараттың үлкен көлемін тез өңдеуге, орман қоры бойынша аналитикалық статистиканы алуға, қысқа мерзімде үлкен аумақтарда орман шаруашылығы іс-шараларын өңдеуге және жобалауға мүмкіндік береді [5].

Ормандар жаһандық көміртегі циклінің құрамдас бөлігі ретінде климат жағдайының маңызды көрсеткіші ретінде қызмет етеді. Әлемдегі ормандардың ауданы шамамен 4 миллиард гектарды құрайды (жалпы жер көлемінің 30%). 2010 жылдан 2020 жылға дейін ормансыздандудың таза жылдық қарқыны орман өсіру және ормандарды қалпына келтіру арқылы орман алқаптарының кеңеюін ескере отырып, жылына шамамен 4,7 млн га құрады [6].

Осылайша, орман алқаптарында қандай да бір жұмыс түрлерін жүргізбес бұрын, олардың климатқа қалай әсер ететінін ескеру қажет. Ол үшін орман шаруашылығы шаралары көміртегі балансына, яғни парниктік газдар мен секвестрленген жер үсті және жер асты көміртегі шығарындыларының қосындысына әсерін алдын-ала есептеу және болжау жүзеге асырылады. Осы мақсатта ауыл шаруашылығы және орман шаруашылығы жобаларының парниктік газдар шығарындылары мен көміртекті сіңіру деңгейіне әсерін алдын ала бағалау мақсатында Біріккен Ұлттар Ұйымының Азық-түлік және ауыл шаруашылығы ұйымы (ФАО) әзірлеген болжамды шамаларға (Ex-ante Carbon – balance Tool-EХ-АСТ) негізделген көміртегі балансын бағалау әдісін қолдануға болады (С), бұл көміртегі балансына жалпы әсерді бағалауға мүмкіндік береді.

Қазақстанда тез өсіп келе жатқан плантацияларды, мысалы, теректерді дамыту елдің барлық өңірлерінің экожүйелері үшін үлкен маңызға ие болуы мүмкін және отандық ағаш өндірісін ұлғайтуға ықпал етуі мүмкін.

Терек өте жеңіл, ылғалдылығы жоғары ағаш материалын беретіндіктен, көбінесе құрылыста пайдалану үшін тым жұмсақ бо-

лып саналады, бірақ теректі қайта өңдеудің басқа да көптеген мүмкіндіктері бар. Тұтас сүректен кесілген ағаш дайындамалары, ағаш тақтайшалар, қаптамалар, тұрмыстық тауарлар (сірінке, ағаштан жасалған ас құралдары), отын алуға болады; сүрек талшығынан – қағаз, талшық, целлюлоза және т.б. [7].

Қазақстанның оңтүстігінде және оңтүстік-шығысында ағаш шикізатын алу үшін терек плантациялық екпелерін кішіайналымды өсіруді ұсынатын Сарсекова Д.Н. және т.б. сәйкес жоғары сапалы терек ағашын алу үшін учаскені дайындауға, топырақты өңдеуге, терек көшеттерін сапалы отырғызуға, суару

### Материалдар мен әдістер

#### *ЕХ-АСТ әдісі*

ЕХ-АСТ көміртегі балансының құралы ауылшаруашылық және орман жобаларының қоршаған ортаға әсерінің төмендеуін бағалауға, парниктік газдар шығарындыларының тепе-теңдігін және көміртекті байланыстыруды Ұлттық парниктік газдар кадастрлары үшін климаттың өзгеруі жөніндегі Үкіметаралық топтың нұсқауларын қолдана отырып есептеуге мүмкіндік береді [11]. Сонымен қатар, ЕХ-АСТ – бұл жобаның ормансыздану, ормандардың дағдаруы, жерді пайдаланудың өзгеруі, парниктік эффект тудыратын газдар шығарындылары сияқты жобаның әртүрлі компоненттерін талдайтын есептік жүйе,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  және  $\text{CO}_2$  эквиваленттік шығарындыларды тоннамен есептейді (жылына  $\text{tCO}_2$ -экв/га) және нәтиже ретінде парниктік газдар шығарындыларының тепе-теңдігін қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, ЕХ-АСТ жобаның іс-шараларын экономика үшін де, климаттың өзгеруін азайту үшін де тиімді іс-шараларды таңдау мүмкіндігіне ие, ЕХ-АСТ қолдану нәтижелерін қаржылық және экономикалық талдауда қолдануға болады [12]. ЕХ-АСТ-парниктік газдар шығарындыларын және көміртекті байланыстыру жобаларын бағалауға арналған құрал. Осылайша, парниктік газдардың көміртегі балансы арқылы әсер етуі көрсетілген кезде, бұл процесті жоба салдарының ықтимал жұмсарту көрсеткіші ретінде таңдауға болады [13]. ЕХ-АСТ көмегімен парниктік газдар балансы арқылы бағаланатын экологиялық көміртекті байланыстыру қызметтерін бағалауға және жобаның экономикалық талдауына қосуға бо-

режиміне, қажетсіз бөгде ағаштар қоспасының пайда болуын болдырмауға, тыңайтқыштармен қоректендіруге, көшеттердің тығыздығын реттеуге, зиянкестер мен аурулардан қорғауға ерекше назар аудару қажет. Көшеттерді  $3 \times 1,5$ - $2,0$  м сұлбасы бойынша отырғызылады, плантациялар 10-12 жас аралығына жеткенде ағаштардың 50% ұсақ сүрек материалдарына кесіледі, содан кейін қалған теректерді ірі сүрек материалдарына дейін өсіріледі [8-10].

Бұл зерттеудің мақсаты ЕХ-АСТ әдісін қолдана отырып, тез өсетін плантацияларды өсірудегі көміртегі пайдасын бағалау болып табылады.

Таза дисконтталған құн немесе ішкі кіріс мөлшерлемесі сияқты жобаның дисконтталған құн көрсеткіштерін пайдалана отырып, жобаны қаржылық бағалау барысында көміртекті сіндірудің пайдасы ескерілсе жобаны қаржылық бағалаудың нәтижесі өзгеруі мүмкін. Сонымен қатар, парниктік газдар шығарындыларының алдын алудың экологиялық пайдасын бағалау экономикалық талдауды толықтырып, жобаның экологиялық қызметтердегі тиімділігі туралы пайдалы ақпарат бере алады [14].

ЕХ-АСТ құралының логикасы, егер сіз алдын-ала талдау жасасаңыз, белгілі бір жобаны орындамай не болатынын түсінуіңіз керек; яғни сценарий болып табылатын жобасыз тәсіл, көбінесе негізгі деп аталады. Осылайша, соңғы тепе-теңдік - бұл іске асырылған жобамен байланысты парниктік газдар мен жобасыз базалық деңгей арасындағы салыстыру, яғни екі сценарийді салыстыру: жобасыз және жобамен [15].

ЕХ-АСТ енгізу әдістемесін әрбір жобалық қызметті қарастыру үшін үш кезеңге дейін қысқартуға болады: жерді пайдалану мен басқарудың өзгеруінен зардап шеккен аумақты бағалау, жобамен және жобасыз жағдайда қолданылатын технологиялар мен тәжірибелердің сипаттамасы және ЕХ-АСТ көмегімен жобалық қызметтің салдарын азайту әлеуетін сандық бағалау. Осы тұрғыдан алғанда, көміртегі балансын бағалау нәтижелерін ЕХ-АСТ және таза даму механизмдерінің әдістемесімен салыстыра отырып, ЕХ-АСТ парниктік газдар шығарындыларын қысқа мерзімде бағалауды қамтамасыз ететіні және

парниктік газдар шығарындыларын анықтауға арналған EX-АСТ құралының өзектілігін дәлелдей отырып, жобалық қызметті жүзеге асырудың артықшылықтарын ашатыны анықталды [16].

*EX-АСТ құралы үшін көміртегі балансын есептеу (гипотезалық жоба)*

Астана қаласының жасыл белдеуінің аумағында тез өсетін түрдің плантацияларын – қазақстандық селекцияның гибридті терек сорттарын өсіру туралы шешім қабылданды: «Қазақстандық», ол РК1-284 терегін дельта тәрізді терекпен будандастырудан алынған, қара терек секциясына жатады және РК1-284 терегін дельта тәрізді терекпен кесіп будандастыру арқылы өсірілген Қызыл-Тан. Қазақстан жағдайында 20 жастағы терек плантациясының

1 гектарында 736 м3 қоры бар, теректерді әр 20 жыл сайын кесуге болады [17-18].

Екі сценарий бойынша ауданның әлеуеті (масштабтау):

- 1 сценарий – 1 га (20 м3/жыл);
- 2 сценарий – 100 га (2000 м3/жыл).

EX-АСТ (тонна С/га/жыл) қоңыржай континентальды ормандар үшін пайдаланылған климаттың өзгеруі жөніндегі үкімет аралық топтың мәндеріне сәйкес көміртектің тиісті қорлары (әдепкі): жер үсті көміртегі – 1,88, жер асты көміртегі – 0,83, орман төсеніші көміртегі – 28, топырақтағы көміртегі – 33 [7]. Есептеу EX-АСТ v. 9 құралының көмегімен жүргізілді.

1- кестеде EX-АСТ құралы үшін көміртегі балансын есептеу мақсатында деректерді енгізу үшін бастапқы ақпарат берілген [7].

1-кесте – EX-АСТ құралы үшін көміртегі балансын есептеу үшін деректерді енгізу

EX-АСТ құралындағы модуль	2 модуль: Жерді пайдалануды өзгерту 2.2: Орман өсіру және ормандарды қалпына келтіру
Құрлық	Орта Азия
Мемлекет	Қазақстан
Климаты	Қоңыржай континентті
Ылғалдылық режимі	Құрғақ
Топырақтың басым аймақтық түрі	Жоғары белсенді саз минералдары бар топырақтар
Іске асыру кезеңі	10
Капиталдандыру кезеңі	20
Есепке алу кезеңі	30
Өсімдік түрі	2-аймақ = қоңыржай континентальды орман типі
Отты пайдалану	Жоқ
Бұрынғы жерді пайдалану	Жылдық жинау (бір жылдық мәдениет)

The screenshot displays the EX-ACT software interface for the '2.2 AFFORESTATION & REFORESTATION' module. It features a navigation bar at the top with tabs for different land use categories. The main area contains several input fields for 'Final land-use', 'Fire used?', 'Initial land-use', and 'Initial agroforestry system'. Below these fields is a table with columns for 'Reforested area (ha)', 'Total emissions (CO2-e)', and 'Balance'. The table shows a total afforestation of 0 and total emissions of -49 290. A note at the bottom indicates that 'D' corresponds to a default (linear) dynamics of change.

### Нәтижелер

Астана қаласының жасыл белдеуінде тез өсіп келе жатқан терек плантациясы үшін көміртегі балансы 1 жылда гектарына 16,4 тонна CO<sub>2</sub>-эквивалентте бағаланады (2-кесте, 1, 2-суреттер). 1 га орман өсіру 30 жыл ішінде (отырғызудан кейін 10 жыл (жерсіну),

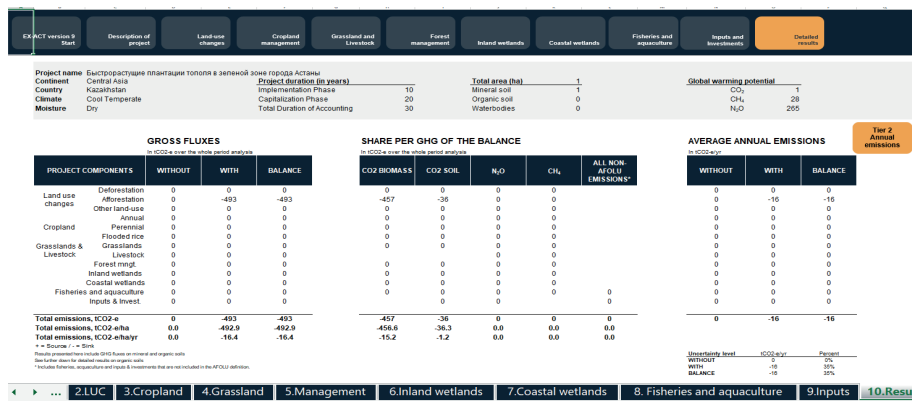
екпелердің өсуінің 20 жылы) ормандардағы таза көміртегі қорының 493 тонна CO<sub>2</sub>-эквивалентте ұлғаюына әкеледі (2-кесте, 1-сурет). Орман өсіру сценарийі бойынша 100 га, 30 жыл ішінде көміртектің таза қоры 49 290 тонна CO<sub>2</sub>-эквивалентті құрайды (2-кесте,

2-сурет). Екі сценарийде (орман өсіру 1 га және 100 га) нақты, ал олар үшін инвестициялық және нарықтық жағдайлар әртүрлі. 1 га орман өсірумен кішірек масштабтағы сценарий жақын болашақ үшін шынайы, 100 га және одан

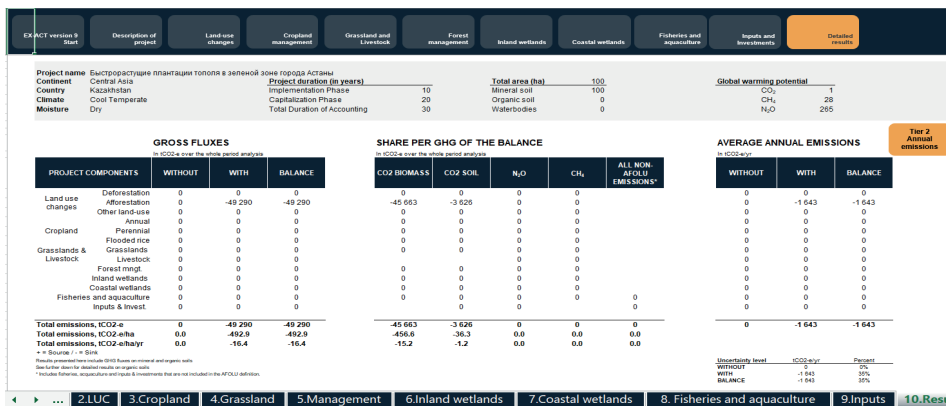
да жылдам өсіп келе жатқан терек екпелері бар үлкен сценарий халықаралық деңгейде орман өсіруді ынталандыратын көміртегі нарықтары болған кезде жұмыс істейді.

2-кесте – Астана қаласының жасыл аймағында 30 жылдық кезеңде тез өсіп келе жатқан терек плантацияларының көмегімен қол жеткізілетін таза көміртегі балансы

Іс-шара түрі	га	Барлығы тонна CO2-экв.	тонна CO2-экв. /га/жыл
Орман өсіру (1 сценарий)	1	493	16,4
Орман өсіру (2 сценарий)	100	49 290	16,4



1-сурет – 1-Сценарий бойынша көміртегі балансын есептеу нәтижелері



2-сурет – 2-Сценарийге сәйкес көміртегі балансын есептеу нәтижелері

### Талқылау

Орман шаруашылығы көмірқышқыл газының шығарындыларын белгілі бір дәрежеде төмендететіні белгілі. Әр түрдің өсу сипаттамаларының, өнім мақсатының және өнеркәсіптік тиімділігінің айырмашылығына байланысты әртүрлі орман шаруашылығы режимдерінің көмірқышқыл газының шығарындыларына әсерін болжау қиын. Жұмыста [19] энергетикалық плантацияларда тал өсіру процесінде парниктік газдар шығарындыларын бағалау келтірілген.

Нәтижелер дәстүрлі энергия тасымалдаушылармен салыстырғанда тал ағашын биотын ретінде пайдаланған кезде парниктік газдардың нақты азаюын бағалауға мүмкіндік берді. Қазба отындарын тал ағашымен ауыстыру арқылы 30 гектар тал плантациясы 11733 тонна CO2-экв үнемдеуге мүмкіндік береді. Қазба отындарын тал ағашымен алмастыру аймақтық және жергілікті өндіріс деңгейіне пайда әкелуі мүмкін.

Еуропаның оңтүстігіндегі бұрынғы жайы-



лымдарда құрылған *Eucalyptus globulus* Labill., *Eucalyptus nitens* Maiden и *Pinus radiata* D.Don сияқты тез өсетін ағаш плантациялары үшін параметрленген CO<sub>2</sub>Fix моделін пайдалана отырып, климаттың өзгеруін азайтуға қатысты осы түрлер үшін әртүрлі басқару режимдерінің әсерін бағалау жүргізілді. Түрлер арасында ұзақ мерзімді перспективада биомасса, өнім және топырақта көміртекті сақтау қабілетінде айырмашылықтар табылды, бірақ *P. radiata* жайылымды бұрынғы пайдаланумен байланысты топырақтағы көміртегінің көбеюін қамтамасыз ете алатын жалғыз түр болды. Кесу қалдықтарын жинаудың 50% - ға төмендеуі биоэнергетиканы жұмсарту әсерінің 18-40% - ға өсуіне әкелді, ал топырақтағы көміртегі қоры кесу қалдықтарын жинамаумен салыстырғанда 4-8% - ға ғана төмендеді. Ағаш ұнтағын өндіруге бағытталған орман шаруашылық баламасы биомассада, өнімдерде және биоэнергияда көміртекті сақтау тұрғысынан ең тиімді, ал орман материалдарын алу нәтижесінде пайда болатын кесу қалдықтарын жиі жинауға байланысты топырақта көміртекті сақтау тұрғысынан тиімдірек [20].

Жұмыста [21] ауылшаруашылық учаскелерінің қысқа ауыспалы орман екпелерінде тез өсетін ағаштарды қолдана отырып, ағаш биомассасын өндіруге жарамдылығы зерттелген. Бұл жобаның негізі екі сынақ плантациясы болды, бірі Баварияда (Оңтүстік Германия), екіншісі Гессенде (орталық Германия). 1983 жылы Бавариядағы (Аббаххоф) сынақ плантациясына көктеректің алты ұрпағы отырғызылды, олар әртүрлі қысқа айналу кезеңдеріне (5 және

10 жыл) және екпелер арасындағы үш түрлі аралыққа жарамдылығына тексерілді. 1986 жылы Гессендегі (Канштейн) басқа учаскеге 14 Көктерек ұрпағы отырғызылды, олар 10 жылдық ауыспалы егіс кезеңінде бір интервалмен сыналды. Сыналған ұрпақ еуропалық (*Populus tremula* L.) және американдық көктеректің (*P. tremuloides* Michx) таңдалған ағаштарының айқас тозандануынан алынды. Сынақтар гибридті көктеректің еуропалық немесе американдық көктеректен шыққан ұрпақтарға қарағанда қысқа айналу кезінде биомасса өндірісі жоғары екенін көрсетті. Бұл өлім-жітім деңгейінің төмендеуіне, сондай-ақ өсу қарқынының жоғарылауына байланысты. Тіпті қоректік заттар аз және тек орташа сумен қамтамасыз етілген жерлерде де гибридті көктеректер 10 жылдық айналу кезеңінде орта есеппен 100 т/га биомасса (ағаш пен қабық, оның ішінде бұтақтар мүлдем құрғақ) өндіре алады. Нәтижелер жылына максималды орташа биомасса өндірісіне жету үшін өнім жинау 10 жылдан астам уақытқа созылуы керек екенін көрсетті.

Тез өсіп келе жатқан плантацияларды құру үшін тек жер санаттары ғана емес, сонымен қатар әлеуетті учаскелердегі қолайлы климаттық жағдайлар да өте маңызды. Геоакпараттық жүйелердің көмегімен табиғи жағдайлар тұрғысынан қолайлы аумақтарды таңдауға болады. Ол үшін учаскелердің жарамдылығын талдау кезінде жылдық жауын-шашын, вегетациялық кезеңдегі жауын-шашын, топырақ жағдайы, биіктік және орташа температура сияқты факторларды ескеру қажет.

### Қорытынды

EX-АСТ әдісін қолдана отырып, тез өсетін терек плантацияларын өсірудегі көміртегі пайдасын бағалау 1 және 100 га орман өсіру ормандардағы таза көміртегі қорының сәйкесінше 493 және 49 290 тонна CO<sub>2</sub> эквивалентіне ұлғаюына әкелетінін көрсетті. Бұл жобаны іске асыру климаттың өзгеруінің салдарын жұмсартуға үлес қосады, себебі бұл ормандардағы таза көміртегі қорының ұлғаюына әкеледі, ал парниктік газдар шығарындылары мен көміртекті сіңіру деңгейі сияқты өлшем орман учаскелерін ұтымды пайдалануды бағалау әдістемесін жетілдіру кезінде орманды ұтымды пайдалану көрсеткіштеріне міндетті түрде енгізілуі тиіс.

### Алғыс айту

Авторлар FAO Partnership and liaison Office in the Republic of Kazakhstan компаниясына ФАО-ның көміртегі балансын алдын ала бағалау құралы (EX-АСТ) арқылы парниктік газдар шығарындыларын азайту көлемін бағалауды оқытуға көмектескені үшін алғыс білдіреді.

## Әдебиеттер тізімі

- 1 Лесной кодекс Республики Казахстан. Кодекс Республики Казахстан от 8 июля 2003 года № 477.
- 2 Бочарова, А.А. Основные условия рационального использования земель лесного фонда [Текст]/ А. А. Бочарова, В. Б. Жарников // Вестник СГГА (Сибирской государственной геодезической академии). —2012. - Вып. 3(19). -С. 69-77.
- 3 Жарников, В.Б. Основные показатели рационального использования земель лесного фонда [Текст]/ В. Б. Жарников, А. А. Бочарова // Вестник СГГА. - 2012. - Вып. 4 (20). - С. 80-86.
- 4 Бочарова, А.А. Методические основы оценки рационального использования лесных участков [Текст]/ А. А. Бочарова, В. Б. Жарников // Вестник СГГА. - 2013. - Вып. 4 (24). - С. 25-31.
- 5 Чермных А.И., Годовалов Г.А. Информационные технологии в лесном хозяйстве [Текст]/ Успехи современного естествознания. –2018. –№ 10. –С.85-89. - URL: <https://natural-sciences.ru/article/view?id=36887> (дата обращения: 04.02.2023)
- 6 FAO. 2020. Global Forest Resources Assessment 2020: Main report. Rome. <https://doi.org/10.4060/ca9825en>
- 7 Kehayova E. Report on options for nature-based solutions to enhance NDC commitments in three countries (Kazakhstan, Kyrgyzstan and Tajikistan). Technical and financial analysis of promising nature-based solutions for climate change [Text]/ E. Kehayova, B. Mislimgshoeva, G. Abdurasulova, B. Wippel. - Dushanbe: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, 2020. – 58 p.
- 8 Сарсекова Д.Н., Байзаков С., Исаков С.И. Способ интенсивного миниротационного выращивания плантационных культур тополей на древесное сырье на юге и юго-востоке Казахстана [Текст]/ Инновационный патент № 25516 от 26.09.2011.
- 9 Сарсекова Д.Н. Плантационные культуры тополей на селекционном участке «Лавар» в юго-восточном Казахстане [Текст]/ Аграрный вестник Урала. – 2009. - №6. – С. 73-75.
- 10 Сарсекова Д.Н. Выращивание плантационных тополевых культур на юго-востоке Республики Казахстан [Текст]/ Аграрный вестник Урала. – 2009. - №8 (62). – С. 98-99.
- 11 Bernoux M. Ex-ante greenhouse gas balance of agriculture and forestry development programs [Text]/ M. Bernoux, G. Branca, A. Carro, L. Lipper, G. Smith, L. Bockel // Scientia Agricola. -2010. –Vol.67. –No.1. –P. 31-40. DOI 10.1590/s0103-90162010000100005
- 12 Bockel L. Ex-Ante Carbon-balance Tool for Value Chain (EX-ACT VC) (Guidelines) [Text]] : L. Bockel, O. Debrune, A. Toudert, E. Doro, O. Lozada, L.-S. Schiettecatte. - Rome: FAO, 2017 – 70 p.
- 13 Bernoux M. Ex-Ante Carbonbalance Tool (EX-ACT) – Technical Guidelines. EasyPol module 218 [Text]/ M. Bernoux, L.-S. Schiettecatte, M. Tinlot, L. Bockel, G. Branca, A. Gentien, V. Colomb. – Rome: FAO, 2014. – 127 p.
- 14 Orozco, B., Vicente, N., González, Z., Alberto, C. (2013). Environmental Bio Economic Impact in Nicaragua [Text]/ Journal of Agricultural Studies, -2013. -№1(2). -P. 53. doi:10.5296/jas. v1i2.4033
- 15 Bockel L. EX-ACT user manual: estimating and targeting greenhouse gas mitigation in agriculture [Text]: L. Bockel, U. Grewer, C. Fernandez, M. Bernoux. - Rome: FAO, 2013. – 81 p.
- 16 Grewer U. EX-ACT quick guidance manual: estimating and targeting greenhouse gas mitigation in agriculture [Text]: U. Grewer, L. Bockel, M. Bernoux. - Rome: FAO, 2013. – 20 p.
- 17 Бессчетнов П.П. Тополь (культура и селекция) [Текст]: –Алма-Ата: Кайнар, 1969. -120-145 с.
- 18 Майсупова И.К. Потенциал производства биомассы и энергетическая ценность тополей в культуре с краткочередным оборотом рубки в зеленом поясе г. Астаны [Текст]/ Материалы Республиканской научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения - 11: Молодежь и наука». – 2015. – Т.1. ч.2. - С. 234-236.
- 19 Rodzkin A., Kostukevich S., Tanaś W., Szymanek M. The assessment of greenhouse gases for biomass production from short rotation coppice energy willow plantations [Text]/ Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering. – 2018. - Vol. 63(1). – P. 69-74.

20 Pérez-Cruzado, C., Mohren, G. M. J., Merino, A., & Rodríguez-Soalleiro, R. Carbon balance for different management practices for fast growing tree species planted on former pastureland in southern Europe: a case study using the CO2Fix model [Text] / *European Journal of Forest Research*, -2012. -№131(6). -P. 1695–1716. doi:10.1007/s10342-012-0609-6

21 Liesebach, M., von Wuehlisch, G., & Muhs, H.-J. Aspen for short-rotation coppice plantations on agricultural sites in Germany: Effects of spacing and rotation time on growth and biomass production of aspen progenies [Text] / *Forest Ecology and Management*, -1999. -№121(1-2). -P. 25–39. doi:10.1016/s0378-1127(98)00554-4

## References

- 1 Lesnoj kodeks Respubliki Kazahstan. Kodeks Respubliki Kazahstan ot 8 iyulya 2003 goda № 477.
- 2 Bocharova, A.A. Osnovnye usloviya racional'nogo ispol'zovaniya zemel' lesnogo fonda [Tekst] / A. A. Bocharova, V. B. ZHarnikov // *Vestnik SGGGA (Sibirskoj gosudarstvennoj geodezicheskoy akademii)*. — 2012. - Vyp. 3 (19). -S. 69-77.
- 3 ZHarnikov, V.B. Osnovnye pokazateli racional'nogo ispol'zovaniya zemel' lesnogo fonda [Tekst] / V. B. ZHarnikov, A. A. Bocharova // *Vestnik SGGGA*. - 2012. - Vyp. 4 (20). - S. 80-86.
- 4 Bocharova, A.A. Metodicheskie osnovy ocenki racional'nogo ispol'zovaniya lesnyh uchastkov [Tekst] / A. A. Bocharova, V. B. ZHarnikov // *Vestnik SGGGA*. - 2013. - Vyp. 4 (24). - S. 25-31.
- 5 Chermnyh A.I., Godovalov G.A. Informacionnye tekhnologii v lesnom hozyajstve [Tekst] / *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya*. – 2018. – № 10. – S. 85-89. -URL: <https://natural-sciences.ru/article/view?id=36887> (data obrashcheniya: 04.02.2023)
- 6 FAO. 2020. Global Forest Resources Assessment 2020: Main report. Rome. <https://doi.org/10.4060/ca9825en>
- 7 Kehayova E. Report on options for nature-based solutions to enhance NDC commitments in three countries (Kazakhstan, Kyrgyzstan and Tajikistan). Technical and financial analysis of promising nature-based solutions for climate change [Tekst]: E. Kehayova, B. Mislimshoeva, G. Abdurasulova, B. Wippel. - Dushanbe: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, 2020. – 58 p.
- 8 Sarsekova D.N., Bajzakov S., Iskakov S.I. Sposob intensivnogo minirotacionnogo vyrashchivaniya plantacionnyh kul'tur topolej na drevesnoe syr'e na yuge i yugo-vostoke Kazahstana. Innovacionnyj patent № 25516 ot 26.09.2011;
- 9 Sarsekova D.N. Plantacionnye kul'tury topolej na selekcionnom uchastke «Lavar» v yugo-vostochnom Kazahstane [Tekst] / *Agrarnyj vestnik Urala*. – 2009. - № 6. – S. 73-75.
- 10 Sarsekova D.N. Vyrashchivanie plantacionnyh topolevyh kul'tur na yugo-vostoke Respubliki Kazahstan [Tekst] / *Agrarnyj vestnik Urala*. – 2009. - №8 (62). – S. 98-99.
- 11 Bernoux M. Ex-ante greenhouse gas balance of agriculture and forestry development programs [Tekst] / M. Bernoux, G. Branca, A. Carro, L. Lipper, G. Smith, L. Bockel // *Scientia Agricola*. - 2010. –Vol. 67. -No. 1. – P. 31-40. DOI 10.1590/s0103-90162010000100005
- 12 Bockel L. Ex-Ante Carbon-balance Tool for Value Chain (EX-ACT VC) (Guidelines) [Tekst]: L. Bockel, O. Debrune, A. Toudert, E. Doro, O. Lozada, L.-S. Schiettecatte. - Rome: FAO, 2017 – 70 p.
- 13 Bernoux M. Ex-Ante Carbonbalance Tool (EX-ACT) – Technical Guidelines. EasyPol module 218 [Tekst] / M. Bernoux, L.-S. Schiettecatte, M. Tinlot, L. Bockel, G. Branca, A. Gentien, V. Colomb. – Rome: FAO, 2014. -P.127.
- 14 Orozco, B., Vicente, N., González, Z., Alberto, C. Environmental Bio Economic Impact in Nicaragua [Tekst] / *Journal of Agricultural Studies*, -2013. -№1(2). -P. 53. doi:10.5296/jas.v1i2.4033
- 15 Bockel L. EX-ACT user manual: estimating and targeting greenhouse gas mitigation in agriculture [Tekst]: L. Bockel, U. Grewer, C. Fernandez, M. Bernoux. - Rome: FAO, 2013. – 81 p.
- 16 Grewer U. EX-ACT quick guidance manual: estimating and targeting greenhouse gas mitigation in agriculture [Tekst]: U. Grewer, L. Bockel, M. Bernoux. - Rome: FAO, 2013. – 20 p.
- 17 Besschetnov P.P. Topol' (kul'tura i selekciya) [Tekst]: –Alma-Ata: Kajnar, 1969. -120-145 s.



18 Majsupova I.K. Potencial proizvodstva biomassy i energeticheskaya cennost' topolej v kul'ture s kratkoperiodichnym oborotom rubki v zelenom poyase g. Astany [Tekst]/ Materialy Respublikanskoj nauchno-teoreticheskoy konferencii «Sejfullinskie chteniya - 11: Molodezh' i nauka». – 2015. – T.17 ch.2. - S. 234-236.

19 Rodzkin A., Kostukevich S., Tanaś W., Szymanek M. The assessment of greenhouse gases for biomass production from short rotation coppice energy willow plantations. Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering. – 2018. - Vol. 63(1). – P. 69-74.

20 Pérez-Cruzado, C., Mohren, G. M. J., Merino, A., & Rodríguez-Soalleiro, R. (2012). Carbon balance for different management practices for fast growing tree species planted on former pastureland in southern Europe: a case study using the CO2Fix model [Text]/ European Journal of Forest Research, -2012. -№131(6). -P. 1695–1716. doi:10.1007/s10342-012-0609-6

21 Liesebach, M., von Wuehlisch, G., & Muhs, H.-J. (1999). Aspen for short-rotation coppice plantations on agricultural sites in Germany: Effects of spacing and rotation time on growth and biomass production of aspen progenies. Forest Ecology and Management, -1999. -№121(1-2). -P. 25–39. doi:10.1016/s0378-1127(98)00554-4

## **ОЦЕНКА РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕСНЫХ УЧАСТКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

***Нурпеисов Мади Науанович***

*Докторант*

*Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: Forester\_01@bk.ru*

*Бейсенбай Айдар Бейсенбайұлы*

*Магистр сельскохозяйственных наук*

*Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства*

*и агролесомелиорации им. А.Н. Букейхана*

*г. Щучинск, Казахстан*

*E-mail: beisenbaiaidarbeisenbai@gmail.com*

*Карбозов Толеген Ермаганбетович*

*Кандидат экономических наук, доцент*

*Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: tolegen\_1964@mail.ru*

*Филиппова Татьяна Анатольевна*

*Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент*

*Омский государственный аграрный университет*

*им. П.А. Столыпина*

*г. Омск, Российская Федерация*

*E-mail: ta.filippova@omgau.org*

*Рахимжанов Алимжан Нурсултанович*

*Доктор PhD, ассоциированный профессор*

*Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства*

*и агролесомелиорации им. А.Н. Букейхана*

*г. Щучинск, Казахстан*

*E-mail: alimgan.rakhimganov@mail.ru*

*Кириллов Виталий Юрьевич*  
*Кандидат химических наук, профессор*  
*Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства*  
*и агролесомелиорации им. А.Н. Букейхана*  
*г. Щучинск, Казахстан*  
*E-mail: vitaliy.kirillov.82@mail.ru*

#### **Аннотация**

Объективная и численная оценка эффективности использования лесных участков в составе земель лесного фонда важна при понимании современной системы управления землями лесного фонда. Вопросы изменения климата звучат на высоком уровне многих государств. При использовании лесных участков необходимо учитывать уровень выбросов парниковых газов и поглощения углерода. Используя метод EX-АСТ (Ex-ante Carbon-balance Tool) проведена оценка углеродных выгод на примере выращивания быстрорастущих плантаций тополя, которая подтвердила, что создание плантаций быстрорастущих древесных пород позволяет не только получать «быструю» древесину, но и участвовать в увеличении запаса углерода. Критерий «уровень выбросов парниковых газов и поглощения углерода» должен быть обязательно включен в показатели рационального лесопользования при совершенствовании методики оценки рационального использования лесных участков.

**Ключевые слова:** лесные участки; рациональное лесопользование; быстрорастущие плантации; EX-АСТ; оценка углеродных выгод; чистый углеродный баланс.

#### **ASSESSMENT OF RATIONAL USE OF FOREST PLOTS USING INFORMATION SYSTEMS**

*Nurpeisov Madi Nauanovich*  
*Doctoral student*  
*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*  
*Astana, Kazakhstan*  
*E-mail: Forester\_01@bk.ru*

*Beysenbay Aidar Beysenbayuly*  
*Master of Agricultural Sciences*  
*A.N. Bukeikhan Kazakh Research Institute of*  
*Forestry and Agroforestry*  
*Shchuchinsk, Kazakhstan*  
*E-mail: beisenbaiaidarbeisenbai@gmail.com*

*Karbozov Tolegen Ermaganbetovich*  
*Candidate of Economic Sciences, Associate Professor*  
*S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*  
*Astana, Kazakhstan*  
*E-mail: tolegen\_1964@mail.ru*

*Filippova Tatiana Anatolyevna*  
*Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor*  
*Omsk State Agrarian University*  
*named after P.A. Stolypin*  
*Omsk, Russian Federation*  
*E-mail: ta.filippova@omgau.org*

*Rakhimzhanov Alimzhan Nursultanovich*  
*Doctor of PhD, Associate Professor*  
*A.N. Bukeikhan Kazakh Research Institute of*  
*Forestry and Agroforestry*  
*Shchuchinsk, Kazakhstan*  
*E-mail: alimgan.rakhimganov@mail.ru*

*Kirillov Vitaliy Yurevich*  
*Candidate of Chemical Sciences, Professor*  
*A.N. Bukeikhan Kazakh Research Institute of*  
*Forestry and Agroforestry*  
*Shchuchinsk, Kazakhstan*  
*E-mail: vitaliy.kirillov.82@mail.ru*

### **Abstract**

An objective and numerical assessment of the efficiency of the use of forest plots as part of the forest fund lands is important in understanding the modern system of forest fund land management. Climate change issues are being raised at the high level of many States. When using forest plots, it is necessary to take into account the level of greenhouse gas emissions and carbon uptake. Using the EX-ACT (Ex-ante Carbon-balance Tool) method, an assessment of carbon benefits was carried out on the example of growing fast-growing poplar plantations, which confirmed that the creation of plantations of fast-growing tree species allows not only to obtain "fast" wood, but also to participate in increasing the carbon stock. The criterion "the level of greenhouse gas emissions and carbon uptake" must necessarily be included in the indicators of rational forest management when improving the methodology for assessing the rational use of forest plots.

**Key words:** forest areas; rational forest management; fast-growing plantations; EX-ACT; assessment of carbon benefits; net carbon balance.