

**АГРОЛАНДШАФТТАРДАҒЫ ТОПЫРАҚТАРДЫҢ ДЕГРАДАЦИЯҒА ҰШЫРАУ
ҚАУІПТІЛІГІН БАҒАЛАУ**

**I. ІЛЕ АЛАТАУЫНЫҢ ЕТЕГІНДЕ ЖАЙҒАСҚАН АШЫҚ ҚАРАҚОҢЫР
ТОПЫРАҚТАРДЫ ҚАМТЫҒАН АГРОЛАНДШАФТТАРДАҒЫ БЕТКІ СУ
АҒЫНДАРЫНЫҢ ЭРОЗИЯЛЫҚ ӘРЕКЕТТЕРІН БАҒАЛАУ**

Д.Қ. Шоқпарова, Е.Х. Кәкімжанов

*Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, Қазақстан, Алматы, әл-Фараби
даңғылы, 71, e-mail: dana_shokparova@mail.ru*

Іле Алатауының солтүстік беткейінде орналасқан Жамбыл атындағы әкімшілік ауданының шеңберінде жайғасқан ашық қарақоңыр топырақтарды қамтитын агроландшафттардың қоныстық деңгейлердегі бедерлердің 1:25 000 масштабтағы еңістіктік картасы ГАЖ технологиясы арқылы құрастырылып, олардағы беткі су ағындарының эрозиялық әрекеттері зерттелген. Бұлардың құрамды бөліктері болып табылатын жаңбыр мен қар суларының зерттелген нысандардағы солтүстік және оңтүстік экспозициялық беткейлерінің еңістіктік дәрежелеріне байланысты туындаған ағын мөлшерлері, ағын коэффициенттері, топырақтардың шайылу мөлшерлері және эрозияның қарқындылықтары анықталып, әрқайсысына дифференциацияланған сипаттамалық бағалар берілді. Нәтижесінде, солтүстік экспозицияда жайғасқан топырақтардың су эрозиясына төзімділігі оңтүстіктегілерден артық екендігі дәлелденді. Тағы бір анықталған заңдылық – топырақтың шайылуы қардың еруімен салыстырғанда, жаңбырдың әсер ету қарқындылығы жоғары болатындығы айқындалды. Дәнді дақылдар егілетін алқаптар мен таза сүріге (парға) қалтырылған жерлерді салыстырғанда, көп жылдық өсімдіктер топырақтың шайылуын әлдеқайда мол тежейтіні анықталды.

КІРІСПЕ

Әлемдегі өркениетті-дамыған елдердің дерлік барлығы, қазіргі кезде, аграрлық бағыттарын ландшафттарға бейімделген егіншілік жүйесін жобалау (ЛБЕЖ) арқылы іске асыруды жаппай қолға алуда. Бұл ғылымның саласын жан-жақты негіздеп ұсынған Ресей ауылшаруашылық ғылым академиясының толық мүшесі В.И. Кирюшин [1] болса, Қазақстанда пайдалану мүмкіндіктері мен ерекшеліктерін анықтап, нақтылы зерттеу жұмыстарымен айналысып жүрген ғалымдар баршылық [2-5]. Әсіресе, агроландшафттарға бейімделген егіншілік жүйесін жобалау процесінің бірінші қадамы болып табылатын «территориялық талдау» құрамды бөлігінің әдіснамалық негізі тиянақты зерттеліп, іс-жүзіне асырылып жатыр. Бұл ізденістер, бірінші болып, Іле Алатауының солтүстік беткейінде жайғасқан, физикалық-географиялық тұрғыдан өте күрделі (геоморфология, геология, геохимия, гид-

рология, климат, топырақтары, т.б.) нысандарға жататын Алматы облысының Жамбыл және Қарасай аудандары территориялық талдау жүйесінен өткізілді [6-11]. Нәтижесінде, олардың 1:25 000 масштабтағы топырақтық-геоморфологиялық, ландшафттық және жер беті суларының карталары құрастырылып, олардың негізінде, осы екі ауданның көлемінде жайғасқан ашық және күңгірт қарақоңыр топырақтарды стационарлық үлескілер ретінде қарастырып, анықталған ландшафттарды қоныс, қонысша және фация деңгейіне дейін дифференциациялап, 1:25 000 масштабтағы карталары жасалды.

ЛБЕЖ-ді іске асырудағы келесі кезең, дифференциацияланған соңғы ландшафттарды экологиялық сипаттап, бағаларын беру. Оның құрамына топырақтың экологиясы (ластану, эрозияға ұшырау, тұздану, батпақтану, т.б.), топырақтың фитосанитариясы және басқалары кіреді. Бұлардың әрқайсысының зерт-

теулерін арнайы мамандар жүргізеді, ал территориялық талдаулар тек қана ландшафттанушы физикалық география мамандарының қолдарынан келетіні дау тудырмайтын ақиқаттылық болып табылады. Себебі, жалпы ландшафттану ғылыми саласы мен агроландшафттар сияқты нақтылы бағыттарда зерттелетін мәселелердің өз алдына теориялық және практикалық ерекшеліктері, заңдылықтары және әдістері мен тәсілнамалары болады. Бұлардың барлығын егжей-тегжейіне дейін меңгерген және іс-жүзіне асыра алатын, жоғарыда көрсетілген мамандық иелері болып саналады. Сондықтан, анықталған және карталарға түсірілген ландшафттардың экологиялық бағасын беру физикалық-география тұрғысынан ғана жүргізілуі мүмкін. Олардың ішіндегі бірінші болып зерттелетіні, талдау нысанындағы агроландшафттардың жер бедерлеріне байланысты деградацияға ұшырау қауіптілік дәрежелерін анықтап, оларға экологиялық баға беру деп санаймыз.

Бұл жөніндегі жиналған зерттеу нәтижелері өте ауқымды, бір-екі мақалалардың көлеміне сиымсыз болғандықтан (50-ден астам парақ), бірнеше мақалаларға бөліп жариялауды жөн көрдік. Бірақ бұлардың барлығына «Дифференциацияланған агроландшафттардың деградацияға ұшырау қауіптілігін бағалау карталарын құрастыру» деген ортақ тақырыпты тағайындап, әрі қарай, агроландшафттардың ерекшелік сипаттарына сәйкес топтастырылған (сериялы) мақалаларды жария етуді жоспарладық. Солардың біріншісі ретінде ұсынылып отырған осы мақала Алматы облысының Жамбыл атындағы әкімшілік ауданындағы ашық қарақоңыр топырақтарды қамтыған агроландшафттардың су эрозиясына ұшырау қауіптілігін бағалау карталарын құрастыруға арналған.

Бұл мақсатқа жету үшін келесі мәселелер шешілді:

- Іле Алатауының етегінде орналасқан Алматы облысының Жамбыл ауданында жайғасқан ашық қарақоңыр топырақтар қамтылған территорияларды физикалық-география тұрғысынан талдап, қоныстық деңгейдегі агроландшафттардың 1:25 000 масштабтағы карталарын құрастыру;

- анықталған қоныстық ландшафттардың солтүстік және оңтүстік экспозицияларындағы беткейлік еңістіктерінің градустық көрсеткіштеріне қарай жіктеу;

- осы деңгейдегі агроландшафттардың беткі су ағындарының эрозиялық әрекеттерінің құрамды бөліктеріне жататын жаңбыр мен қар суларының экспозициялық беткейлердегі еңістіктік көрсеткіштеріне байланысты туындаған ағын мөлшерлерін, олардың коэффициенттерін, топырақтардың шайылу мөлшерлерін және су эрозиясының қарқындылықтарын анықтау;

- еріген қар суларының ағындық қарқындылықтарын бағалау шкаласын құрастыру;

- жайылымдық жерлер мен егістік алқаптарда егілетін дақылдардың түрлеріне байланысты туындаған беткі ағындардың эрозиялық әрекеттерінің өлшемдік-көрсеткіштерін анықтау.

ЗЕРТТЕУ НЫСАНДАРЫ МЕН ӘДІСТЕРІ

Зерттеу нысандары ретінде Іле Алатауының етегінде орналасқан Алматы облысындағы Жамбыл атындағы әкімшілік ауданында жайғасып, ашық қарақоңыр топырақтарды қамтыған қоныстық деңгейдегі агроландшафттар таңдалды. Бұл ашық қарақоңыр топырақтағы бақылау үлескілері Жамбыл ауданындағы К.Мыңбаев атындағы Қазақтың малшаруашылық және мал азық өндіру ғылыми-зерттеу институ-

тының территориясында жайғасқан. Осы топыраққа өте тән телім таңдалып, оның солтүстік және оңтүстік экспозицияларында кескіндік шұңқырлар (почвенные разрезы) қазылып, олардың тектік-морфологиялық құрылымдары далалық әдіспен сипатталды. Кескіндік шұңқырды осы экспозициялардың 50-тық еңістігіне орналастырдық. Мысал ретінде шайылмаған ашық қарақоңыр топырақтың айдалмаған тың жерінде қазылған кескіндік шұңқырдың тектік-морфологиялық сипаттамасын келтіруге болады:

A_0 0-5 см – құбаша-сұр түсті қабат. Құрғақ, әлсіз тығыздалған, кесектелген-үгілмелі, орташа саздақты механикалық құрамда. Келесі қабатқа өтетін өсімдік тамырларының жуандығы орташа, ал тектік қабаттың өтуі анық байқалады.

A_1 5-22 см – құба-сұр түсті, құрғақ, жоғарғы қабатпен салыстырғанда біршама тығыздалған. Кесектелген, орташа саздақты, келесі қабатпен жалғаса өтуі түсі және құрылымдық белгісіне қарай анық байқалады.

B 22-34 см – сұрлау-құба түсті, ылғалды, тығыздалған, саздақты. Берік құрылымсыз – кесектеу-шандақ, жуандығы орташа өсімдік тамырлары өтеді. Карбонаттардың талшықтары кездеседі. Келесі қабатқа өтуі біртіндеп жалғасады.

B_1 34-53 см – ашық-құба түсті, тығыздалған. Механикалық құрамы саздақты, кесектеу-шандақты. Карбонаттардың жайғасуы мицелиялы түрде кездеседі.

BC 53-106 см – қуаң-құба түсті. Көптеген карбонатты талшықтар мицелиялы түрінде таралған. Саздақты, кесектеу түрінде таралған. Саздақты, кесектеу тығыздалған.

$A+B$ қабатындағы гумустың жайғасқан қалыңдығы 53 см-ге жетеді, ал әлсіз шайылған беткейлік (1-30) топырақтарда – 45 см, орташа шайылған жерлерде (3-50) 38 см-ге дейін тереңдейді.

Жоғарыда сипатталған агроландшафттардағы беткі су ағындарының эрозиялық әрекеттерін бағалау мақсатында олардың әрқайсысында элементарлық бақылау үлескілері таңдалынып алынды. Олардың көлемі 75 м^2 (еңістікке қарай ұзындығы -15 мм, еңістіктің көлденеңіне бағытталған ұзындығы – 5 мм). Бұлардың жоғарғы және екі жағын жалдап, судың «қашып» кетпеуіне кедергі болатындай бөгет жасалды, ал еңістіктің төменгі жағына, ағын суды қабылдайтын астау орналастырдық. Осындай эксперименталдық-бақылау үлескілерінің әрқайсысы 3 қайталамда (повторность) жасалды. Бұлардан еріген қар суының ағыны есептелініп, оның коэффициенті анықталды. Сол сияқты топырақтардың шайылуы анықталып, эрозияның қарқындылықтары г/л көрсеткішімен есептелді. Бұл бақылаулар қыста жиналған қардың еру мезгілінде және жауынның жауу кездеріне сәйкестендіріп жүргізілді.

Зерттеу нысандарының карталарын құрастыруда ГАЗ технологиясы арқылы ArcGIS 9.3 бағдарламасы пайдаланылды. Оның құрамында ArcGIS 3D Analyst қосымша модульдің негізгі құраушы құралдары, яғни 3D визуализациялау, бедерлердің кескінін құру және талдаудың көмегімен 1:25 000 масштабтағы еңістіктік картасы құрастырылды. Бұл жұмыстың орындалуы ашық және күңгірт қарақоңыр топырақтарды қамтыған агроландшафттардың карталарда берілген көрсеткіштерінің негізінде, картографиялық зерттеулерді пайдалана отырып, ақпарат алу барысы 4 кезеңге бөлінді [12]:

- картада бар мәліметтердің қатысымен шешілетін мәселелерді анықтау;
- дайындық кезеңі;
- зерттеуді жүргізу;
- алынған мәліметтерді сараптау және өңдеу.

Алғашқы кезең алдыға қойылған мақсаттарды анықтап алғаннан кейін басталады, яғни біздің қарастырып отырған агроландшафттардың ірі масштабты топографиялық картасын алып, онда бар мәліметтерді пайдалана отырып, бедердің еңістік картасын құру. Бұл процесс тұжырымдамалардан басталып, кейіннен, нақты математикалық сипаттаменанықталады.

Келесі кезеңде картографиялық мәліметтер мен техникалық құрылғыларды жинақтай келе, картаны таңдау барысында, ондағы мәліметтердің толықтығы, нақтылығы, жаңашылдығы және мәліметтердің өзара бірін-бірі толықтыра алатын деңгейлеріне көңіл бөлінеді.

Әрі қарай, Жамбыл ауданының 1:25 000 масштабтағы топографиялық картасының негізінде ArcGIS 9.3 бағдарламасын қолданып, зерттелетін нысандардағы жол тораптары, өзен-көлдері, елді мекендері, биіктік нүктелері, горизонтальдары цифрленді. Арнайы карта құрастыру мәліметтерін [13, 14] пайдаланып, бағдарламаның 3D Analyst деген қосымшасының көмегімен TIN (трансгуляциялық реттелмейтін тор) ретсіз таралған нүктелер жиынтығынан тұратын және үздіксіз кеңістікті құрайтын нүктелердің қосындысы бірімен-бірі тығыз байланысты үшбұрышты бедер пішіндерін құрайды. Өңдеуден өткен TIN легендасының қасиеттерін шақырып, Symbology деген қосымшаның көмегімен бұл қабаттың түсін, оның реттілігін өзгертіп, қажетті түрін таңдаймыз.

Ескертетін бір жағдай алынған нәтижені, қажет болған кезде *.lwg форматында сақтап қойып, ол TIN-ді GRID-ке (3D Analyst – Convert – TIN to Raster) конверттеуге болады. Ал, грид – бағаналар мен жолақтар, құрастырылатын тең шаршылар ұяшығы ретінде берілетін нақтылы

бедер көрінісін сипаттайды. Бұл үлгіге де TIN-ді өңдеу барысында орындалған қадамдарды пайдаланамыз. Ескертін жағдай: түс таңдау барысында жасыл түс – жоғары көрсеткішті, ал қоңыр – төмен көрсеткішті аймақтарға тән болулары тиіс.

Келесі қадам, ол, 3D Analyst- Surface Analysis – Hillshade командаларын таңдау арқылы, қосымша терезеде күннің түсу бағыты мен орналасу биіктігін таңдаймыз. Қажет жағдайда «Cell Size» деген жерде GRID-ке берілген ұяшық санын көрсету қажет. Осы қосымша терезеден «Inclination» деген команданы таңдап, бедердің қандай еңістік деңгейлерде орналасқаны туралы мәліметтерді көрсететін карта құрастырылады. Аталған қабаттың қосымша командасы арқылы, оның қасиеттерін ашып, өзімізге қажетті түстерді және деңгейлерді таңдаймыз.

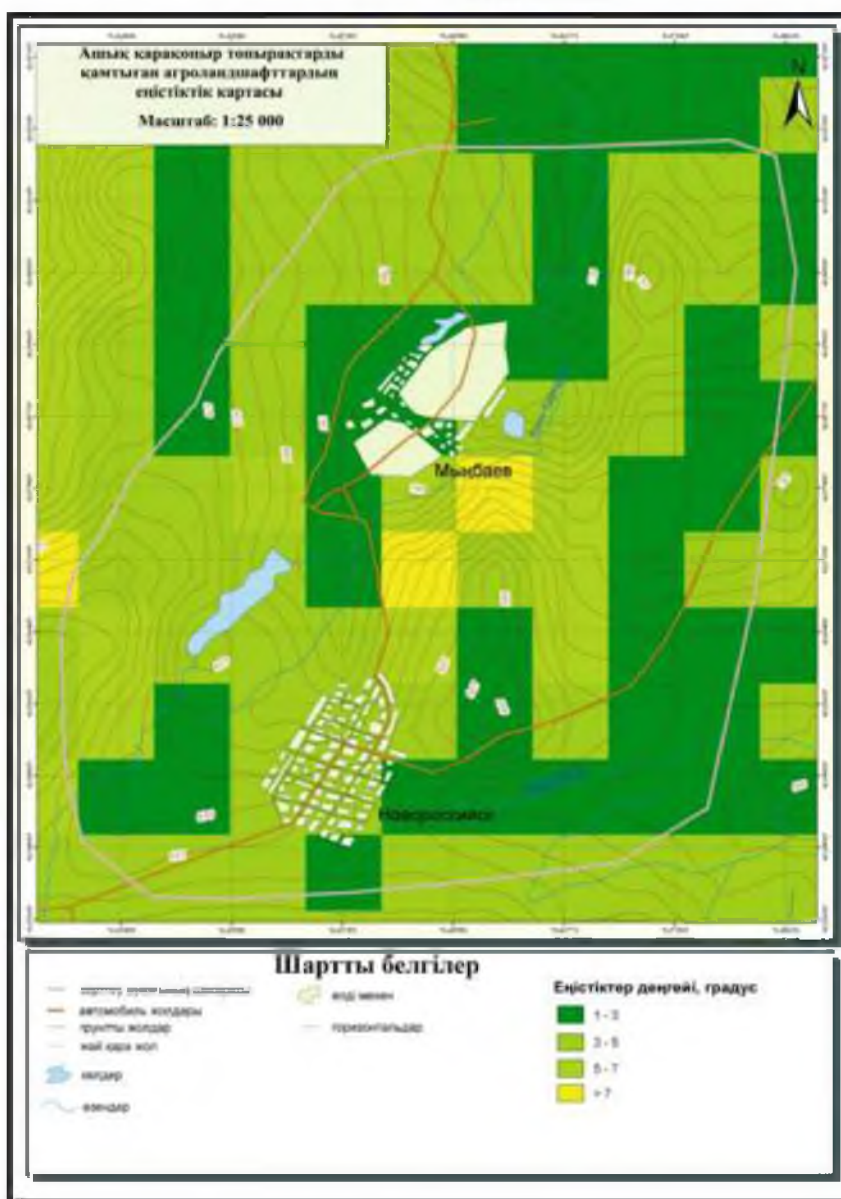
Slope (еңістік) командасы арқылы көршілес жатқан ұяшықтар арасындағы максималды өзгеру жылдамдығын немесе жер бетінің максималды еңістену бұрышын анықтайды. Еңістіктің көрсеткіштері төмен болған сайын, бедер жазықты болып, ал неғұрлым дәрежесі жоғары болса, биіктіктері мен тіктігі артады. Беткей еңістігі бедердің биік нүктелері мен бір биіктік бойымен орналасқан нүктелер жиынтығының ұзыннан ұзаққа созылып жатқан арақашықтығының қатынасы арқылы анықталады.

Бағдарламаның көмегімен бедер еңістігін градус және проценттік көрсеткіштер арқылы көрсетуге болады. Біз жұмыстың ыңғайына қарай оны градустық дәрежеде көрсеттік. Осы қосымшаның көмегімен зерттеу нысандары үшін еңістіктік растр құруға және соның негізінде бедердің тіктігі туралы сипаттама беріп, әрі қарай қосымша талдау немесе сараптамалар мен зерттеулер жүргізуге көп септігін тигізеді.

НӘТИЖЕЛЕР ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ТАЛҚЫЛАУ

Жоғарыда кеңінен баяндалған карта құрастыру әдістерінің негізінде, 4776 га жерді алып жатқан ашық қарақоңыр топырақтарды қамтыған агроландшафттардың 1:25 000 масштабтағы еңістіктік картасының сандық үлгісі жасалды (сурет 1). Бұл карта горизонтальдарды цифрлау арқылы құрастырылып, әрбір еңістік көрсеткіштері градиенттік түстермен боялды.

Құрастырылған картадағы әртүрлі еңістіктік деңгейлердегі беткейлердің көлемдеріне талдау жасау арқылы келесі нәтижелер алынды: 1893 га немесе зерттелетін нысанның жалпы көлемінің 40 пайызы 1-30-тық еңістікті алып жатыр. Сол сияқты 3-50-тық еңістігі бар жер 2219 га көлемде болып, 46 %-ды құрайды, ал 523 га (11 %) жер 5-70-тық еңістіктерге ие болса, 141 га (3 %) жері 70-тық еңістігі бар жерге жататыны белгілі болды.



Сурет 1 – Ашық қарақоңыр топырақтарды қамтыған агроландшафттардың еңістіктік картасы

Жоғарыда көрсетілген ашық қарақоңыр топырақтарды қамтыған агроландшафттардың экспозициялық беткейлеріндегі еңістіктік көрсеткіштерін анықтайтын карталардың негізінде, олардың беткі су ағындарының эрозиялық әрекеттерін бағалау мүмкіндіктері туындады. Бұл жұмыстың негізгі мақсаты - далалық табиғи жағдайда жайғасқан топырақтардағы су эрозиясына баға беріп, нәтижесінде, аймақтық немесе жергілікті жердің шеңберінде, оларға қарсы қолданылатын шараларды тиянақтау болып табылады. Мұны іске асыру үшін су эрозиясын сипаттайтын нақтылы құрамды бөліктерін зерттеп, анықтау қажет. Бұдан алынатын нәтижелердің негізгілері болып, осы процестің таралу ауқымын айқындау және оның пайда болу ерекшеліктерін анықтау болып табылады. Бұларды қалыптастыруға қатысатын ең негізгі себепкер - су эрозиясы жүретін топырақтың физикалық қасиетіне байланысты болады. Оны нақтылай айтсақ, топырақтың су сіңіргіштік қасиеті, беткі ағынның эрозиялық әрекеттерін сандық және сапалық бағытта реттейтін бірден-бір фактор болып табылады. Топырақтың бұл қасиетін анықтайтын факторларға: беткейлердің еңістіктік көрсеткіштері, еріген қар суларының қорлары (мөлшерлері), жаңбыр суларының жер бетіне түсетін мөлшерлері мен қарқындылықтары, топырақтардың суықтан тоңып қататын тереңдігі мен дәрежелері, жайылымдық жерлердің түрлері, өсімдіктердің жиілігі немесе бар-жоқтығы, жер бедерлерінің микро- және нано- көлемдерде болып, айқындалулары жатады.

Осы мақаладағы «зерттеу нысандары мен әдістері» бөлімінде көрсетіліп, сипатталған ашық қарақоңыр топырақтар жайғасқан агроландшафттардағы беткі су ағындарының эрозиялық әре-

кеттерін далалық табиғи жағдайдағы зерттеулер 2010 жылы жүргізілді.

Ашық қарақоңыр топырақты қамтыған агроландшафттарда беткі ағын мен эрозияның қарқындылығын бақылау нәтижелері 1-кестеде жинақталып көрсетілген.

Кестеде көрсетілген мәліметтерге жүгінсек, агроландшафттарды егістікке бірдей жағдайда пайдаланғанмен, беткі ағынның әсерінен ылғал мөлшері мен топырақтың құнарлы бөліктерінің мөлшерлері едәуір кемігендігі байқалады. Бұл заңдылық, әсіресе, оңтүстіктік «жылы» экспозициядағы еңістіктік көрсеткіштерінің дәрежелері жоғары болып келетін жер бедерлеріне тән екендігі айқындалды. Мысалы, еріген қар сулары мен жаңбырдың жылдық мөлшері солтүстік экспозициядағы беткейлердің еңістік көрсеткіштерінің дәрежелеріне байланысты болып, 21-ден 67 мм-ге дейін, ал топырақтың шайылу мөлшері 21-ден 24 т/га жеткен. Осы агроландшафттың оңтүстік экспозициясындағы беткейлерде бұл көрсеткіштер, сәйкесінше, 24-77 мм және 30.8-33.9 мм-ге дейін өзгереді. Солтүстік экспозициядағы беткі ағынның және шайылған топырақтың мол мөлшерлері 5-70 мен 70-тық еңістіктері бар беткейлерде байқалып, ал оңтүстік экспозициядағы беткейлердегі бұл процестер солтүстіктегілерге қарағанда әлдеқайда қарқынды жүретіндігі анықталды. Бұдан шығатын тұжырым - солтүстік экспозицияда жайғасқан топырақтардың су эрозиясына төзімділігі оңтүстіктегілерден артық екендігін дәлелдейді. Бұл жағдайды кестеде келтірілген эрозиялық қарқындылықтарды куәландыратын мәліметтерден де көруге болады. Мысалы, агроландшафттың солтүстік экспозициясындағы беткейлердегі эрозияның қарқындылығы 9,5-35,8 г/л аралығында болса, оңтүстігінде - 16,2-45,8 г/л болды. Бұдан

көретініміз, оңтүстік экспозициядағы топырақтардың су эрозиясына шыдамдылығы салыстырмалы түрде төмен болатыны.

Жоғарыдағы мәліметтерге қосымша, Г.П. Сурмачтың [15] шкаласын пайдаланып, еріген қар суларының мөлшерлері мен коэффициенттік көрсеткіштері бойынша, олардың қарқындылықтарына баға беруге болады (2-кесте).

Кестеде келтірілген заңдылық көрсеткіштерден байқалғандай, көп жағдайда еріген қар суларының мөлшері мен коэффициенті әр түрлі градацияға

сәйкес келеді. Мысалға, еңістігі 3-50 беткейдің солтүстік экспозициясында 16 мм ағын қабаты мен 0,16 коэффициенттік көрсеткіші бойынша ол «әлсіз» деп қабылданады, ал еңістігі 1-50 болып келетін беткейлерде еріген қар суларының мөлшері әр түрлі экспозицияларда 12-16 мм ағын мөлшері мен 0,12-0,17 коэффициентті құраса, оның қарқындылығы әлсіз деп саналады, ал еңістігі 5-70 және 70 –тан жоғары болған жағдайда, ағын мөлшері 21-26 мм және коэффициенттік көрсеткіштері 0,20-0,32 болып келетін беткейлерде қарқындылығы орташа болып саналады.

Кесте 1 – Іле Алатауының солтүстік беткейінде жайғасып, ашық қарақоңыр топырақтарды қамтыған агроландшафттардағы беткі ағын мен су эрозиясының қарқындылығы

Беткі ағын мен су эрозиясының көрсеткіштері	Беткейлік еңістіктері, градус			
	1-3	3-5	5-7	>7
Солтүстік экспозиция				
Еріген қар суының ағыны, мм	13	16	20	26
Ағынның коэффициенті	0,12	0,16	0,20	0,2
Топырақтардың шайылуы, т/га	0,6	0,8	1,9	3,1
Эрозияның қарқындылықтары, г/л	4,6	5,0	8,6	9,6
Жаңбырдан туындаған ағын, мм	8	15	28	41
Топырақтардың шайылуы, т/га	1,4	3,6	11,8	20,9
Эрозияның қарқындылықтары, г/л	17,5	24,0	40,7	52,4
Барлығы, мм	21	31	48	67
Топырақтардың шайылуы, т/га	2,0	4,4	13,7	24,0
Эрозияның қарқындылықтары, г/л	9,5	14,2	28,5	35,8
Оңтүстік экспозиция				
Еріген қар суының ағыны, мм	12	16	21	26
Ағынның коэффициенті	0,14	0,17	0,26	0,32
Топырақтардың шайылуы, т/га	0,7	0,9	2,2	3,1
Эрозияның қарқындылығы, г/л	5,8	6,4	10,5	12,9
Жаңбырдан туындаған ағын, мм	12	20	28	48
Топырақтардың шайылуы, т/га	3,2	5,8	13,8	30,8
Эрозияның қарқындылықтары, г/л	26,6	29,0	49	59,2
Барлығы, мм	24	36	49	74
Топырақтардың шайылуы, т/га	3,9	6,7	16,0	33,9
Эрозияның қарқындылықтары, г/л	16,2	18,6	32,6	45,8

Кестеде көрсетілген мәліметтерге жүгінсек, агроландшафттарды егістікке бірдей жағдайда пайдаланғанмен, беткі ағынның әсерінен ылғал мөлшері мен топырақтың құнарлы бөліктерінің мөлшерлері едәуір кемігендігі байқалады. Бұл заңдылық, әсіресе, оңтүстіктік

«жылы» экспозициядағы еңістіктік көрсеткіштерінің дәрежелері жоғары болып келетін жер бедерлеріне тән екендігі айқындалды. Мысалы, еріген қар сулары мен жаңбырдың жылдық мөлшері солтүстік экспозициядағы беткейлердің еңістік көрсеткіштерінің дәрежелеріне

байланысты болып, 21-ден 67мм-ге дейін, ал топырақтың шайылу мөлшері 2-ден 24 т/га жеткен. Осы агроландшафттың оңтүстік экспозициясындағы беткейлерде бұл көрсеткіштер, сәйкесінше, 24-74 мм және 3.9-33.9 т/га дейін өзгереді. Солтүстік экспозициядағы беткі ағынның және шайылған топырақтың мол мөлшерлері 5-70 мен 70-тық еңістіктері бар беткейлерде байқалып, ал оңтүстік экспозициядағы беткейлердегі бұл процестер солтүстіктегілерге қарағанда әлдеқайда қарқынды жүретіндігі анықталды. Бұдан шығатын тұжырым – солтүстік экспозицияда жайғасқан топырақтардың су эрозиясына төзімділігі оңтүстіктегілерден артық

екендігін дәлелдейді. Бұл жағдайды кестеде келтірілген эрозиялық қарқындылықтарды куәландыратын мәліметтерден де көруге болады. Мысалы, агроландшафттың солтүстік экспозициясындағы беткейлердегі эрозияның қарқындылығы 9,5-35,8 г/л аралығында болса, оңтүстігінде – 16,2-45,8 г/л болды. Бұдан көретініміз, оңтүстік экспозициядағы топырақтардың су эрозиясына шыдамдылығы салыстырмалы түрде төмен болатыны.

Жоғарыдағы мәліметтерге қосымша, Г.П. Сурмачтің [15] шкаласын пайдаланып, еріген қар суларының мөлшерлері мен коэффициенттік көрсекіштері бойынша, олардың қарқындылықтарына баға беруге болады (2-кесте).

Кесте 2 – Еріген қар суларының беткі ағындық қарқындылықтарының шкаласы

А?ын	А?ын м?лшері, мм	А?ын коэффициенті
Жо?	0	0
? те ?лсіз	<7	<0,05
? лсіз	8-20	0,06-0,15
Орташа	21-40	0,16-0,35
К?шті	41-75	0,36-0,65
? те к?шті	76-115	0,66-0,85
Шамадан тыс	>115	>0,85

Кестеде келтірілген заңдылық көрсеткіштерден байқалғандай, көп жағдайда еріген қар суларының мөлшері мен коэффициенті әр түрлі градацияға сәйкес келеді. Мысалға, еңістігі 3-50 беткейдің солтүстік экспозициясында 16 мм ағын қабаты мен 0,16 коэффициенттік көрсеткіші бойынша ол «әлсіз» деп қабылданады, ал еңістігі 1-50 болып келетін беткейлерде еріген қар суларының мөлшері әр түрлі экспозицияларда 12-16 мм ағын мөлшері мен 0,12-0,17 коэффициентті құраса, оның қарқындылығы әлсіз деп саналады, ал еңістігі 5-70 және 70 –тан жоғары болған жағдайда, ағын мөлшері 21-26 мм және коэффициенттік көрсеткіштері 0,20-0,32 болып келетін беткейлерде қарқындылығы орташа болып саналады.

Тағы бір анықталған заңдылық қардың еруімен салыстырғанда, топырақтың шайылуына жаңбырдың әсері қарқынды болады екен. Мысалы, жаңбыр суының ағындық нәтижесінде қалыптасқан топырақтың шайылу мөлшері, зерттелін отырған беткейдің еңістігі бойынша 1,4 – 20,9 т/га болып, ал қар еру кезіндегі көрсеткіші 0,6-3.1 т/га, яғни 2,3-7,7 есе кем болып шықты. Бұлардың барлығы да эрозияға қарсы шараларды жоспарлау барысында өте қажетті мәліметтер санатына жатады.

Ландшафттарды агроэкологиялық бағалау барысында шаруашылыққа пайдаланылатын жерлерді игеру тәсілдерін және егілетін дақылдардың түрлерін таңдап алу, жауын-шашынның қарқындылығы мен басқа да факторларды ескеру,

олардағы топырақтарды эрозиядан сақтап, оның тұрақтылығын арттырудың тиімділік шараларын жоспарлауға қажет екендігі анықталды. Бұл шаралар топырақты эрозиядан сақтап қалуды, объективті бағалауды және оларды ұтымды пайдалануды қамтамасыз етеді. Осы жағдайларды ескере отырып, түрлі жайылымдық жерлерді есепке алып, егілетін дақылдардың түрлері мен жауын-шашынның мөлшеріне байланысты, топырақтардың эрозияға қарсы тұруына бағалау жүргізіледі. Мысалы, осы жағдайды нақтылы анықтау үшін Іле

Алатауының тау етегінде жайғасқан, ашық қарақоңыр топырақтардан мынандай мәліметтер алынды: 30 минуттық бақылау нәтижесінде орташа қарқындылығы 0,5 мм/мин болып келетін жаңбырдың мөлшері 15 мм болды. Төрт элементарлық үлескілердегі беткі ағын нәтижесінің көрсеткіштері түрлі дақылдар егілген және сүрі жерлерге арналған алқаптардағы еңістігі 7-80 беткейлердегі ағып өткен жауын мен шайылған топырақтың мөлшері 10,0-37,2 мм және 0,06-1,1 т/га аралығында ауытқып отырды (3-кесте).

Кесте 3 – Ашық қарақоңыр топырақты қамтыған агроландшафттағы жайылымдық жерлер мен егілетін дақылдардың түрлеріне байланысты туындаған беткі ағын мен эрозияның қарқындылық көрсеткіштері

Зерттеу жүргізілген уақыт	Беткейдің еңістігі, градус	Жауын-шашын, мм	Жауын-шашынның орташа қарқындылығы, мм/мин	Эрозия көрсеткіштері	Егістік жер				Жайылымдық жер
					Сүрі жер (пар)	Жаздық арпа	Жаздық бидай	Жоңышқа	Айдалмаған тың жерлер
2.05.11	7-8	15	0,5	Ағын, м ³ /га, %	27 18,0	23,1	15,1	37,2	10,0
				Топырақтың шайылуы, т/га	1,1	0,7	0,4	0,25	0,06
				Эрозияның қарқындылығы, г/л	40,7	30,3	26,4	6,7	6,0

Кестеде көрсетілген мәліметтер бойынша, ашық қарақоңыр топырақтың эрозияға қарсы тұруы, ондағы егілетін дақыл түрлеріне байланысты болып, оның мөлшерін жоңышқа және күздік бидайды егу арқылы реттеп, тұрақтылығын арттыруға болатыны байқалады. Беткі ылғалдың әсерінің кемуі және топырақтың шайылуының төменгі көрсеткіштері айдалмаған тың жерлерде айқын байқалады.

Күздік бидай мен арпа егілетін алқаптармен салыстырғанда егістік жер-

лердегі егілген көпжылдық өсімдіктер топырақтың шайылуын әлдеқайда мол тежейтіні анықталды. Эрозияға, көп жағдайда, парға қалтырылған жерлер мен жаздық арпа егілетін топырақтар ұшырайтыны белгілі болды. Алынған мәліметтер топырақтардағы ылғалдың мөлшерін реттеп, агроландшафттардың экологиялық жағдайын тиімді жақсарту шаралары мен әдіс-тәсілдерін жоспарлау, ландшафттарға бейімделген егіншілік жүйесін жобалап, іске асыруда рөлі зор екендігін айта кеткен жөн деп білеміз.

ҚОРЫТЫНДЫ

1. Алматы облысындағы Жамбыл ауданында жайғасқан ашық қарақоңыр топырақтарды қамтыған агроландшафттардың қоныстық деңгейдегі 1:25 000 масштабтық карталары ГАЗ технологиясы арқылы құрастырылып, ArcGIS 9.3 бағдарламасы мен оның 3D Analyst қосымша модулінің негізі арқылы беткейлік экспозициялардағы еңістіктердің дәрежелерінің көрсеткіштерін градус арқылы анықтадық.

2. Бұларды топтастырып (1-3; 3-5; 5-7; >7), әрқайсысындағы беткі ағын мен су эрозиясының қарқындылықтары дала-лық-табиғи жағдайда анықталды. Олардың құрамына еріген қар суының ағындық көрсеткіштері мен коэффициенттері және топырақтың шайылу мөлшерлері енді.

3. Нәтижесінде, агроландшафттарды егістікке бірдей жағдайда пайдаланғанмен, беткі ағынның әсерінен ылғал мөлшері едәуір кемігендігі байқалды. Бұл заңдылық, әсіресе, оңтүстік «жылы» беткейлік экспозициядағы еңістік көрсеткіштерінің дәрежелері жоғары болып келетін жер бедерлеріне тән екендігі айқындалды. Бұдан шығатын тұжырым – солтүстік экспозицияда жайғасқан топырақтардың су эрозиясына төзімділігі оңтүстіктегілерден артық екендігін дәлелдейді.

4. Тағы бір анықталған заңдылық – топырақтың шайылуы, қардың еруімен салыстырғанда, жаңбырдың әсер ету қар-

қындылығы жоғары болады екен. Мысалы, жаңбыр суының ағындық нәтижесінде қалыптасқан шайылу мөлшері, зерттеліп отырған беткейдің еңістігі бойынша 1,4 – 24,0 т/га болып, ал қар еру кезіндегі көрсеткіші 0,6-3.1 т/га, яғни 2,3-7,7 есе кем болып шықты. Бұлардың барлығы да эрозияға қарсы шараларды жоспарлау барысында өте қажетті мәліметтер санатына жатады.

5. Ландшафттарды агроэкологиялық бағалау барысында шаруашылыққа пайдаланылатын жерлерді игеру тәсілдерін және егілетін дақылдардың түрлерін таңдап алу, жауын-шашынның қарқындылығы мен басқа да факторларды ескеру, олардағы топырақтарды эрозиядан сақтап, оның тұрақтылығын арттырудың тиімділік шараларын жоспарлауға қажет екендігі анықталды. Табиғи бақылау жүргізу арқылы күздік бидай мен арпа егілетін алқаптарды салыстырғанда, егістік жерлердегі егілген көпжылдық өсімдіктер топырақтың шайылуын әлдеқайда мол тежейтіні анықталды.

6. Эрозияға, көп жағдайда, сүрлерге (парға) қалтырылған жерлер мен жаздық арпа егілетін топырақтар ұшырайтыны белгілі болды. Алынған мәліметтер топырақтардағы ылғалдың мөлшерін реттеп, агроландшафттардың экологиялық жағдайын тиімді жақсарту шаралары мен әдіс-тәсілдерін жоспарлау, ландшафттарға бейімделген егіншілік жүйесін жобалап, іске асыруда рөлі зор екендігін айта кеткен жөн деп білеміз.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологии (Методическое руководство) Под. ред. Академикова РАСХН В.И. Кирюшина и А.Л. Иванова. ФГНУ «Росинформагротех». Москва. 2005. 783 с.

2. Куришбаев А.К., Азаров Н.К. Приемы защиты почвы с учетом агроландшафта территории землепользования. Проблемы экологии АПК и охрана окружающей среды // Материалы 3-й Международной научно-технической конференции. Усть-Каменогорск. 2000. С. 9-20.

3. Кененбаев С.Б., Мамутов Ж.У. и др. Концепция развития адаптивно-ландшафтной системы земледелия для юго-восточного Казахстана на период до 2010г. Алмалыбак. 2006. 38 с.

4. Иорганский А.И. Актуальные задачи улучшения почвенной экологии в аграрных ландшафтах Казахстана. Проблемы экологии АПК и охрана окружающей среды // Материалы 3-й Международной технической конференции (27-29 сентября 2000г.). Алматы. 2001. С. 97-101.

5. Мамутов Ж.У. Қазақстанның оңтүстігіндегі тұзды топырақтарды мелиорациялаудың ландшафттарға бейімделген жүйесінің ғылыми-әдіснамалық негізін жасау мүмкіндіктері туралы. Международная научная конференция «Современное состояние почвенного покрова, сохранение и воспроизводство плодородия почв» посвященная 65-летию института почвоведения и агрохимии им. У.У. Успанова (15-16 сентября 2010г.). Алматы. 2010. С. 147-152.

6. Какимжанов Е.Х. Научные основы адаптивно-ландшафтной системы земледелия Казахстана. «Өсімдік шаруашылығындағы егіншіліктің өзекті мәселелері». III Халықаралық ғылыми конференция. – Алмалыбак. 2007. 86-89 б.

7. Кененбаев С.Б., Мамытов Ж.У., Керімбай Н.Н., Какимжанов Е.Х.. Территориальный анализ при создании адаптивно – ландшафтных систем земледелия в условиях юго-востока Казахстана. ҚазМҰУ хабаршысы. География сериясы. Алматы. 2007. 98-103 б.

8. Мамытов Ж.У., Керімбай Н.Н., Какимжанов Е.Х.. Ландшафтқа бейімделген егіншілік жүйесін жасаудағы ландшафтық карталарды құрастырудағы геоақпараттық жүйе (ГАЗ) технологиясының әдістері. ВАСХНИЛ академигі А.И. Бараевтың 100 жылдығына арналған халықаралық ғылыми-теориялық конференция материалдары. Ғылыми еңбектер жинағы. Алмалыбак. 2008. 101-103 б.

9. Асылбекова А.А. Арақашықтықтан зерделеу мәліметтерін пайдалану арқылы Іле Алатауының солтүстік беткейіндегі ландшафттарды зерттеу. «География» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) академиялық дәрежесін алу үшін дайындалған диссертация. Алматы. 2010. 130 б.

10. Какимжанов Е.Х., Шокпарова Д.К. Қаскелең тәжіірбе-өндірістік шеңберіндегі (ТӨШ) аумағындағы фациялық карталарын құрастыру қағидалары. Международная конференции «V Жандаевские чтения»: «Актуальные проблемы географической науки» посвященной 75-летию университета и 35-летию кафедры геоморфологии и картографии.

11. Какимжанов Е.Х., Тәукебаев Ө.Ж.. ГАЗ технологиясы арқылы топырақтық-геоморфологиялық карта құрастыру әдістемесі // Материалы международной практической конференции «Современные тенденции и закономерности в развитии географической науки в Республике Казахстан». Алматы: Қазақ Университеті. 2010.

12. Ивлев А.М., Дербенцева А.М., Ознобихин В.И., Крупская Л.Т., Саксин Б.Г. Почвенно-экологическое картографирование // Учебное пособие. Владивосток: Изд-во Дальневосточного ун-ва. 2004. 102 с.

13. Чернова И.Ю., Сазонтова Н.А., Житков В.А., Семина Т.А. Методические указания к практическим работам по курсу «Геоинформационные системы в геологии». Казань: КГУ. 2006. 37 с.

14. ArcGis Spatial Analyst. Руководство пользователя. GIS by ESRI. Copyright © 1999-2001 ESRI.

15. Сурмач Г. П. Прогнозирование стока талых вод на черноземных и каштановых почвах // Вестник с.-х. науки. 1969. № 12.

РЕЗЮМЕ

Была создана карта агроландшафтов 1:25 000 масштаба на уровне урочищ с использованием ГИС технологии с целью изучения эрозионной деятельности поверхностного стока на светлокаштановых почвах предгорья Заилийского Алатау, расположенные на территории Жамбылского административного района. При этом были изучены эрозионные действия дождя и снега в зависимости от степени уклона южных и северных склонов. Определялись величина и коэффициент стока, величина смывости почвы, интенсивность эрозионного процесса и дана дифференцированная оценка для каждого из них. В результате выяснилось, что устойчивость почв к водной эрозии на северном склоне больше, чем на южных аналогах.

SUMMARY

Aim of the study about water erosion and surface runoff on light chestnut soils is the development of an agro-landscape map in a scale of 1:25.000 on the basis of natural units and natural boundaries by using GIS combining digital and field data in the study area of the foothills of the Ili Alatau, located in the administrative district of Zhambyl / Kazakhstan. The study includes the erosive processes determined by snowmelt and rain depending on slopes (on the southern and northern slope exposition). We determined the magnitude level of the runoff coefficient, the rate of soil erosion (in t/ha) and include a specialized GIS assessment of the study area to map the rate. The results also differentiate the water erosion resistance of the soils.