

^{1*}Рамазанова Н.Е., ¹Каирбекова А., ²Базарбаева Т.А., ¹Токсанбаева С.Т.

¹Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті,
Қазақстан, Астана қ., *e-mail: nurgulram@gmail.com

²Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.

ТОПЫРАҚ ШАЙЫЛУЫНДАҒЫ ЖАУЫН-ШАШЫН ИНТЕНСИВТІЛІГІН (R-ФАКТОРЫН) ИНТЕРПОЛЯЦИЯ ӘДІСІ АРҚЫЛЫ АНЫҚТАУ

Топырақ шайылу үрдісі жер ресурстарына, сонымен қатар халық шаруашылығына елеулі теріс әсерін тигізетін интенсивті үрдістердің бірі болғандықтан, қазіргі таңда эрозиялық үрдістердің басым түрін анықтау, топырақтың шайылу үрдісін есептеп шығарып, оны оңтайландыру және алдын алу шараларын ұйымдастыру қажетті жұмысқа айналып отыр. Топырақтың шайылуына әсер етуші басты факторлардың бірі - жауын-шашын мөлшері (R). Себебі, оның көлемі мен түсу интенсивтілігінің жоғары болуы топырақтағы эрозия үрдісінің пайда болуына алып келеді. Көрсетіліп отырған жұмыста жауын-шашын интенсивтілігі (R-факторы) ГЖ технологиясында интерполяция әдісімен есептелді және R-факторын анықтау алгоритмдері ұсынылады. Шежин-1 өзені солтүстіктен оңтүстікке қарай 72 км, ал батыста шығысқа қарай 33 км-ге созылып жатыр. Осыған байланысты жауын-шашын оңтүстіктен солтүстікке қарай өзгереді. Оңтүстік массивтердің 16%-на жылына 300 мм жауын-шашын түскен жағдайда олардың мәні солтүстікке қарай өседі. Топырақ эрозиясы ұсақ түйірлі топырақтарда, ылғал мол түсетін және қатты желді аймақтарда жиі кездеседі. Топырақ қатты эрозиялық үдеріске ұшыраған жағдайда топырақтың құнарлылығы төмендейді, егілген тұқымдарға кесірін тигізеді, жайылымның сапасы нашарлайды. Осының барлығы ауыл шаруашылығына үлкен зиян келтіреді. Осыған байланысты, осы мақалада осы тақырыпқа назар аударылады және жауын-шашынның қарқындылығы (R-фактор) GIS технологиясында интерполяция әдісі арқылы есептелді. Зерттеу нәтижесінде Шежин-1 өзені алабының ауыл шаруашылық жерлеріне түсетін жылдық жауын-шашын мөлшері 300 мм-ден 325мм-ге дейін өзгертіні анықталды.

Түйін сөздер: өзені алабы, R-фактор, жауын-шашын мөлшері, DEM сандық үлгісі, географиялық ақпараттық жүйе, эрозия үрдісі, изосызық, интерполяция.

¹Ramazanova N.E., ³Kairbekova A., ²Bazarbaeva T.A., ¹Toxanbayeva S.T.

^{1*}Eurasian National University named after L.N.Gumilyov, Kazakhstan, Astana, nurgulram@gmail.com

²Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty,

Definition of Rainfall Intensity (R-Factor) When Soil Erosion by Interpolation

Since the process of soil erosion is one of the intensive trends that have a significant negative impact on land resources, as well as the national economy, now the necessary work to determine the priority types of erosion processes, the calculation of the process of soil erosion, its optimization and organization of preventive measures. One of the main factors affecting soil erosion is rainfall (R). Since its volume and intensity of the fall leads to the emergence of erosion in the soil. In this paper, the intensity of precipitation (R-factor) is calculated by interpolation in GIS technology and an algorithm for determining the R-factor is proposed. Chizha-1 river extends from North to South to 72 km, from West to East in 33 km. In this regard, the precipitation occurs from South to North. With precipitation of 300 mm per year, 16% of the southern massifs to the North change their value. Soil erosion is more common in fine-grained soils, in areas with high rainfall and strong winds. When severe soil erosion, reduced soil fertility, damage sown seeds, the deteriorating quality of rangeland agriculture. All this causes huge damage to agriculture. In this regard, this work focuses on this topic and the study found that the annual amount of precipitation

entering the agricultural lands of the Chizha-1 river basin varies from 300mm to 325mm.

Key words: river basin, R-factor, precipitation, DEM numerical model, geographic information system, erosion process, isolines, interpolation.

¹Рамазанова Н.Е., ¹Каирбекова А., ²Базарбаева Т.А., ¹Токсанбаева С.Т.

¹Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева, Казахстан, Астана, nurgulram@gmail.com

²Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, Алматы

Определение методом интерполяции интенсивности осадков (R-фактора) при размыве почвы

Поскольку процесс размыва почвы является одним из интенсивных тенденций, оказывающих существенное негативное влияние на земельные ресурсы, а также народное хозяйство, в настоящее время необходима работа по определению приоритетных видов эрозионных процессов, расчету процесса размыва почв, его оптимизации и организации профилактических мероприятий. Одним из главных факторов, влияющих на размыв почвы, является количество осадков (R). Река Шезин-1 простирается с севера на юг в 72 км, с запада на восток в 33 км. В связи с этим, выпадение осадков происходит с юга на север. При выпадении осадков 300мм в год на 16% южных массивов на север изменяется их значение. Эрозия почв чаще встречается в мелкозернистых почвах, в зонах с большим количеством осадков и сильным ветром. При сильной эрозии почв снижается плодородие почв, наносится вред засеянным семенам, ухудшается качество пастбищных угодий сельского хозяйства. Все это наносит огромный ущерб сельскому хозяйству. В связи с этим в данной работе уделяется внимание данной тематике и интенсивность осадков (R-фактор) рассчитана методом интерполяции с применением ГИС технологий, также предложен алгоритм определения R-фактора. В результате исследования выяснилось, что годовое количество осадков, поступающих на сельскохозяйственные угодья бассейна реки Чижин-1, изменяется с 300 мм до 325мм.

Ключевые слова: бассейн реки, R-фактор, количество осадков, числовая модель DEM, географическая информационная система, процесс эрозии, изолинии, интерполяция.

Кіріспе

Топырақ жамылғысына ауыл шаруашылық әсерінің ауқымының ұлғаюы жерді басқаруды жетілдіруді, атап айтқанда, топырақ жамылғысының жай-күйін жергілікті және аймақтық бақылауды жетілдіруді талап етеді. Бұл қажеттілік топырақ жамылғысының құрылымы, топырақтың пайда болу факторлары және жер пайдалану сипаты туралы кеңістіктік деректердің үлкен көлемін талдау және түсіндіру үшін тиімді құралдарды іздеу мәселелерін туындатады. Топырақ жамылғысындағы су эрозиясының процесін модельдеу күрделі және толығымен шешілмеген мәселе болып есептеледі. Эрозиялық зерттеулердің ең маңызды міндеттерінің бірі - топырақтың эрозиясының қауіп-қатерін бағалау (Швебс, 1974: 183).

Топырақ эрозиясымен күрес тек ауыл шаруашылығының проблемасы емес, жаһандық ауқымдағы жалпы экологиялық проблема болып отыр, оны шешу үшін шаруашылық қызметтің түрлі салаларының, сондай-ақ әлемнің көптеген елдерінің күштері мен мүмкіншіліктерін біріктіру қажет. М. Н. Заславский (1979) атап өткендей топырақ эрозиясынан ауыл шаруашылығы ғана зардап шекпейді, себебі топырақ шайы-

лып, тоғандар, көлдер, су қоймаларында жиналып, каналдар мен өзендерге түседі. Г. П. Сурмач (1979), В. Д. Иванов (1985), М. С. Кузнецов (2002) және т.б. айтуынша, топырақтың су эрозиясы табиғи факторлардың (климат, рельеф, топырақ, өсімдіктер) және адамның шаруашылық қызметінің күрделі өзара әрекетінің салдары болып табылады. Еріген қар суының ағуынан туындайтын эрозияның негізгі факторларын қарастырғанда, қар еріген кезде топырақтың шайылуы, ең алдымен, қар жамылғысының қалыптасуымен (Г.П. Сурмач, 1967, 1971, В.М. Васильев, Э.С. Херсонский, 1977, А.В. Павлов, 1979 және т. б.), қату тереңдігімен, топырақтың ылғалдануымен, оның еру жылдамдығымен, еріген су ағындарының эрозиялық қабілеттілігімен, рельефпен, агрофонмен, топырақтың эрозияға қарсы төзімділігімен және т. б. байланысты екенін атап өткен жөн. Көптеген авторлардың пікірінше, қазіргі уақытта практикалық және экологиялық тұрғыдан нақты Г. П. Сурмач (1992) әзірлеген шаю нормалары бойынша ұсынысы тиімді: топырақтың түріне, оның шайылу дәрежесіне және аналық жыныстың тығыздығына байланысты жылына 0,5-2,0 т/га (0,05-0,2 мм/жылына 1 т/м³ (топырақ қосу тығыздығы кезінде) құрайды (кесте-1).

Шежін-1 өзенінің жалпы ұзындығы 76 км, су жинау алабы 822 км². Шежін-1 өзені Жалпы Сырт қыратынан басталып, жауын-шашын, жер асты суымен толығады. Орташа су ағымы 1,76 м³/с (Петренко, 2001: 10). Алаптың ауданы 753,2 км² құрайды.

Алаптың ерекшелігі – жер бедерінің жазықтықты болып келуі. Су тасқыны маусымында қардың қарқынды еруі кезіндегі өзен арнасы мен сайлардың толуына және елді мекендерді су басуына, бұл негізгі себеп болып табылады. Шежін-1 өзен алабы қоңыржай климаттық белдеудің қоңыржай-континентті және континентті климаттық зоналарда орналасқан және берілген алапқа дала зонасының табиғаты тән болып келеді (Ғарифолла, 2010: 100).

Шежін-1 өзені алабы Волга және Жайық өзендері алаптарының арасындағы суайрық болып табылады. Жер бедерінің көтеріңкі бөлігі теңіз деңгейінен 192 м биіктікте орналасқан.

Зерттеу әдістері

Топырақ шайылуы топырақ жамылғысының өзіне тән қасиеттерінің жоғалуына алып келеді.

Егер де беттік шайылуға кедергі келтірмесе, ол біраз уақыттан кейін тереңдігі 20-30 см-ге жететін эрозияға ұшырауы мүмкін (Рамазанова, 2016: 30).

Топырақ эрозиясын зерттеуде көптеген үлгілер жасалынып ұсынылған. Соның бірі, Новосиль тәжірибелік станциясының ғалымдары XX ғасырдың 30-шы жылдары топырақтың шайылуына беткейдің тіктігі мен ұзындығының әсерін сипаттайтын М.С. Кузнецов бойынша (2002) теориялық теңдеуі алынды (1):

$$W = A * I(10.75) * L(0.50) * X(1.50) \quad (1)$$

W – топырақтың шайылуы (кг/га), I – беттің еңістігі; L – суайырықтан қашықтығы; X – суқайтарымдылық коэффициенті; A – басқа факторлардың әсері.

В.Д. Ивановтың (1975; 1985) қар еру кезіндегі топырақ шайылуының қарқындылығын бағалау (2) үшін әзірлеген және одан әрі эрозиялық-қауіпті жыртылған жерлердің санаттарын бөлу үшін пайдаланылатын теңдеу мынадай түрге ие (Иванов, Лопырев, 1979; Иванов, 1980):

$$L_э = Qmg0.5 (L - L_0) sma * K_{фс}, K_{эс}, K_{эп}, K_{мс}, K_{ск}, K_{гм}, K_{ик}, K_{эп} * 10(6) \quad (2)$$

мұндағы $I_э$ – көктемгі су тасқыны кезеңінде топырақтың шайылу қарқындылығы, т/га; <2 – шайылған топырақ санының аудан бірлігінен граммен сол ауданнан ағатын су массасының жұмыс көлеміне қатынасын білдіретін Дж, топырақтың тоңғақтан шайылуының салыстырмалы көрсеткіші (г/Дж); m – бір гектардан еріген сулардың құлама ағынының массасы (көлемі, қабаты) (кг-л); g – ауырлық күшінің үдетілуі (9,8м/с²); 0,5 – қар жамылғысының бөктерде біркелкі бөлінген жағдайда аудан бірлігінен ағатын судың барлық массасына қатысты тіркелген жер үсті ағынының қозғалысының орташа жолын ескеретін шама; L – ағын сызығының орташа өлшенген ұзындығы, м; L_0 – 0,75° дейінгі құламалы баурайдың суайырық бөлігіндегі орташа өлшенген ұзындығы, м; a – баурайдың немесе су жинаудың орташа өлшенген құламасы, град; $K_{фс}$, $K_{эс}$, $K_{эп}$, $K_{мс}$, $K_{ск}$, $K_{гм}$, $K_{ик}$, $K_{эп}$ – тиісінше беткейдің бойлық бейінінің нысанын, беткейдің экспозициясын, топырақтың эрозиялануы дәрежесінің әсерін, топырақтың механикалық құрамының әсерін, топырақтың сортаңдылығы немесе карбонаттылығын,

ағынның гидрометеорологиялық жағдайларын – топырақтың ылғалдану дәрежесі және қар еру басталар алдында олардың қату тереңдігі, өсірілетін дақылдар мен агрофонның топырақты қорғау әсерін, топырақтың эрозиядан бар қорғалуын ескеретін коэффициенттер.

Жоғарыда көрсетілген зерттеу әдістерінде топырақтың шайылуын есептеуде жауын-шашын, жердің еңістігі және тағы да басқа маңызды факторларды есептеулерсіз жүргізілетіндіктен эрозиялық үрдістердің интенсивтілігі көптеген мемлекеттерде Wischmeier, Smith ойлап тапқан әмбебап формула (3) арқылы анықталады :

$$A = R * K * L * S * C * P, \quad (3)$$

Мұнда:

A – топырақ шығыны;
K – шайылу коэффициенті;
L – ұзындық коэффициенті;
S – еңістік коэффициенті;
C – жерді пайдалану коэффициенті;
R – жауын-шашын коэффициенті;
P – эрозияға қарсы шаралардың коэффициенті (Искалиев, 2015: 170).

Бұл формуланың тиімділігі – R-факторын және басқа да факторларды анықтау негізінде топырақтың шайылуын есептеуге мүмкіндік береді. R-факторының маңыздылығы – жауын-шашынның интенсивтілігі берілген аймақтың ылғалдану деңгейі мен осы жерге түсетін жауын-шашын мөлшерін анықтайды және шайылу қарқынын көрсетеді. Бұл әдісті интерполяция әдісімен анықтау берілген аймақтардың кез-келген жеріндегі жауын-шашын мөлшерін көруге мүмкіндік береді. Интерполяция әдісі – математикалық статистикада шаманың

қайсыбір белгілі мәндері арқылы оның аралық мәндерін табу. Яғни, ГАЗ технологиясында географиялық карталарда белгілі-бір заңдылықтар бойынша көрсетілген сандық мәліметтерді аймақтар бойынша бөліп көрсету. Интерполяция әдісін алғаш рет 1948 жылы Ш. Е. Микеладзе ұсынған.

R-факторы ArcGIS бағдарламасында қарапайым амалдар тізбегімен орындалады. 2-кестеде көрсетілген ArcGIS жүйесіндегі бағдарлама функциялары арқылы нәтижеге қол жеткізуге болады.

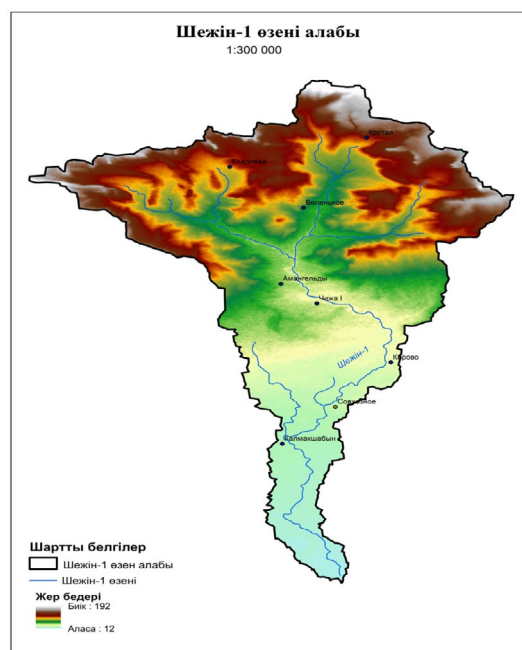
2-кесте – Топырақ шайылу үрдісін анықтау кезеңдері

Негіз	Бағдарлама функциясы	Анықталатын факторлар	Алынатын нәтижелері
Шежін-1 өзені албының DEM үлгісі, топырақтың механикалық құрамы картасы, ауыл шаруашылық жерлерді пайлану картасы, еңістік картасы	Spatial Analyst Tools – Map Algebra– Raster Calculator	A	топырақ шайылуы
		R	жауын-шашын мөлшері
		K	топырақтың шайылу коэффициенті
		L	алаптың ұзындық коэффициенті
		S	алаптың еңістік коэффициенті
		C	жерді пайдалану коэффициенті
		P	эрозияға қарсы қолданатын шаралар коэффициенті

Талдау және нәтижелері

Жауын-шашын мөлшерін ArcGIS бағдарламасында орындау үшін бірнеше факторлардың

көрсеткіштерін қарапайым математикалық амалдар көмегімен есептеп, оларды бір-бірімен сәйкестендіре отырып байланыстыру маңызды.



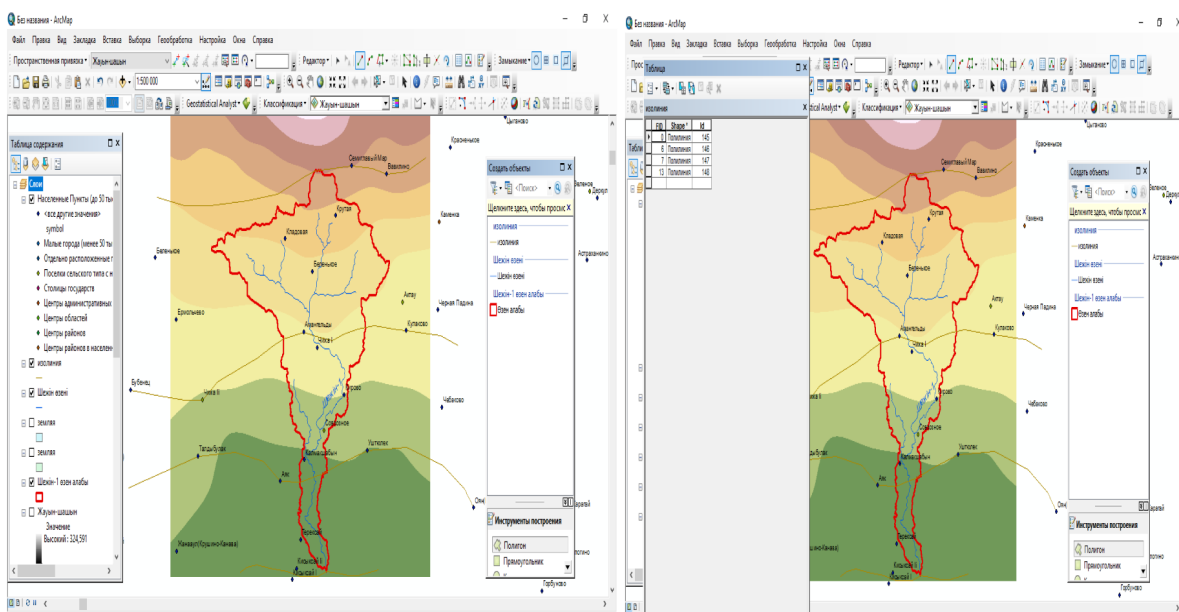
2-сурет – SRTM нәтижесі бойынша анықталған Шежін-1 өзенінің алабы

Төменде R-факторын (жауын-шашын мөлшерін) анықтау алгоритмі көрсетілген:

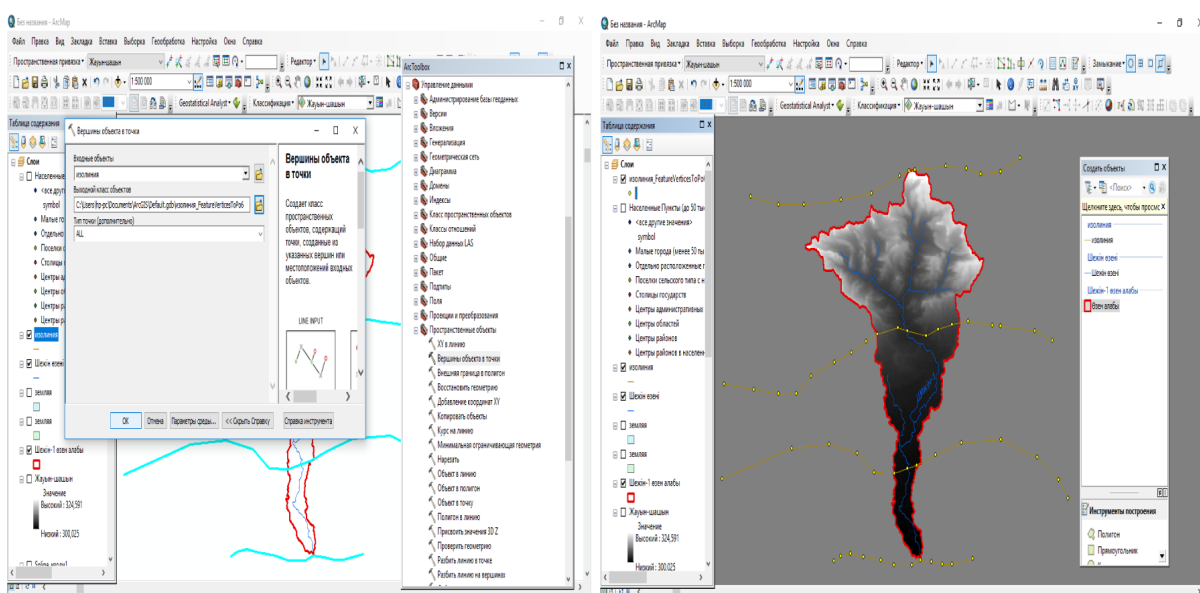
Зерттеу аймағын айқындау барысында, яғни, Шешін-1 өзені алабын анықтауда SRTM космо-түсірілімі қолданылды (2-сурет) және алапта жер бедерін сипаттайтын сандық мәндер бейнеленді.

Жер бедері бойынша алаптың көтеріңкі бөлігі 192 м биіктікте жатса, төменгі деңгейі 12 м мәніне ие. Шешін-1 өзенінің алабы бүкіл дүниежүзілік,

соның ішінде Қазақстан Республикасының метеорологиялық ақпараттарында көрсетілген Тасқала, Казталовка метеобекеттерінің соңғы 5 жылдық жауын-шашынының орта көрсеткіштерімен сәйкестендіріп, таралу «изосызығы» сызылады және атрибуттық кесте толықтырылады (Сур.3) (<http://tp5.kz/>). Изосызықтар - карталар мен арнайы сызбаларда бірдей мағыналы, яғни, жауын-шашыны бірдей нүктелерді қосатын сызықтар (Рамазанова, 2016: 30).



3-сурет – Мәндері анықталған изосызықтар



4 сурет – Нүктелік мән берілген растр

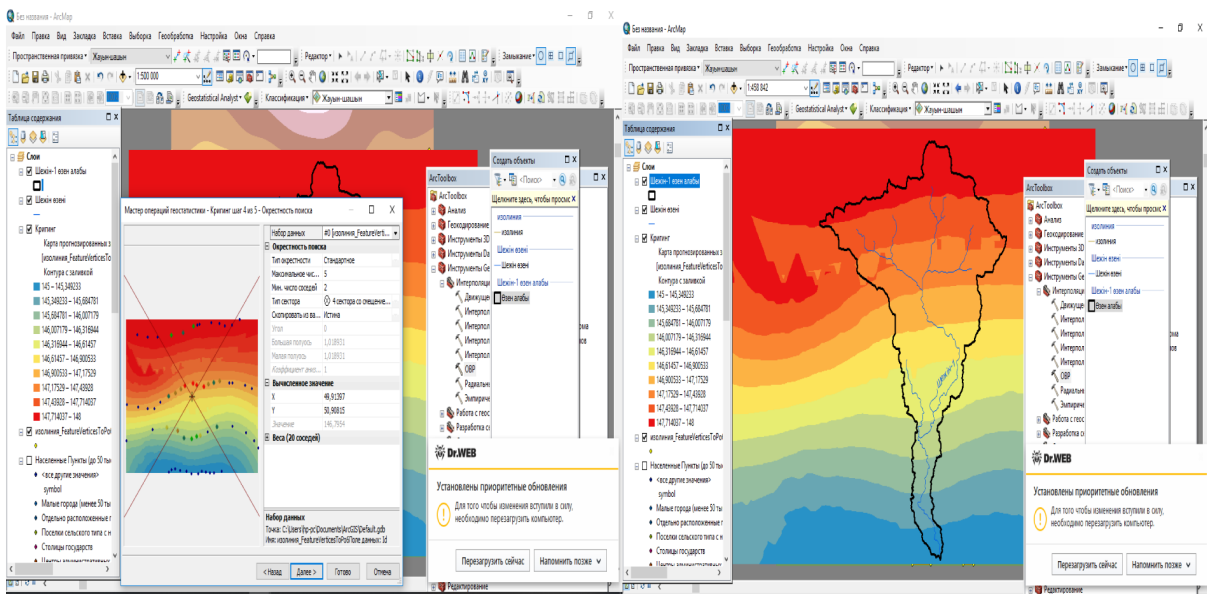
Нәтижесінде Шежін-1 өзені алабы солтүстіктен оңтүстікке қарай бірнеше жауын-шашын зонасына бөлінді. Атрибуттар кестесі изолиниялардың метеорологиялық мәліметтермен сәйкестендірілген көрсеткіштерімен толықтырылады. Әр изосызыққа метеобекет ұсынған мәліметтерге сәйкес 145-148 мм аралығында мәндер беріледі.

3) Data Management Tools – Features – FeatureVertices To Point батырмасы арқылы

берілген мәліметтерге нүктелік мәндер енгізіледі (4-сурет).

Нәтижесінде бөлінген зоналардың әр бөлігі бойынша нүктелік мәндер анықталып, мәліметтер базасына енгізілді.

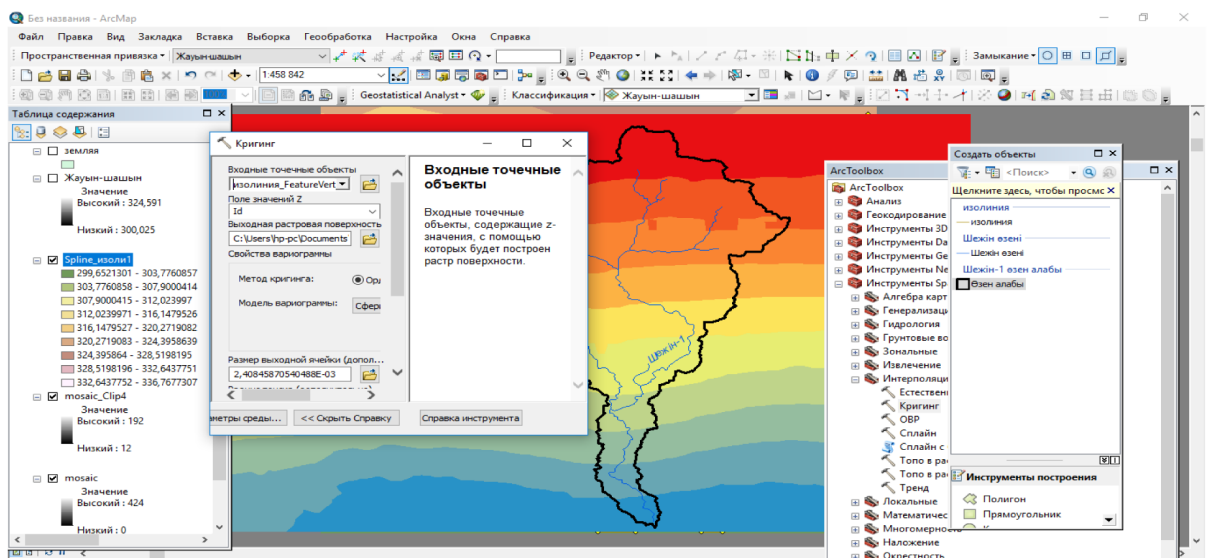
4) Splat. Analyst Tools - Kriging – Id – Ordinary – Optimize model – Smoth батырмалары арқылы мәндер математикалық тұрғысынан есептеледі, нүктелер санына қатысты беттік үлгі құрайды (5-сурет).



5-сурет – Кригинг растрсы

Кригинг растрсында енгізілген сандық сипаттардың үлгісі құрылады. Енгізілген сандық

мәндер бірнеше бөлікке жіктеліп, жеке мәндерге ие болады.

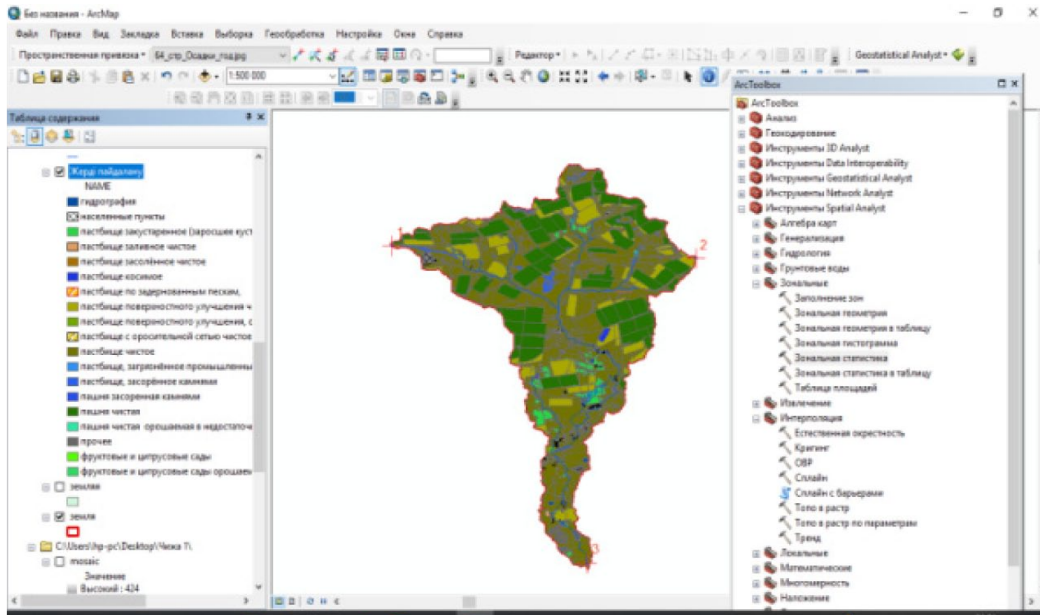


6-сурет – Жауын-шашын көрсеткішін енгізу үрдісі

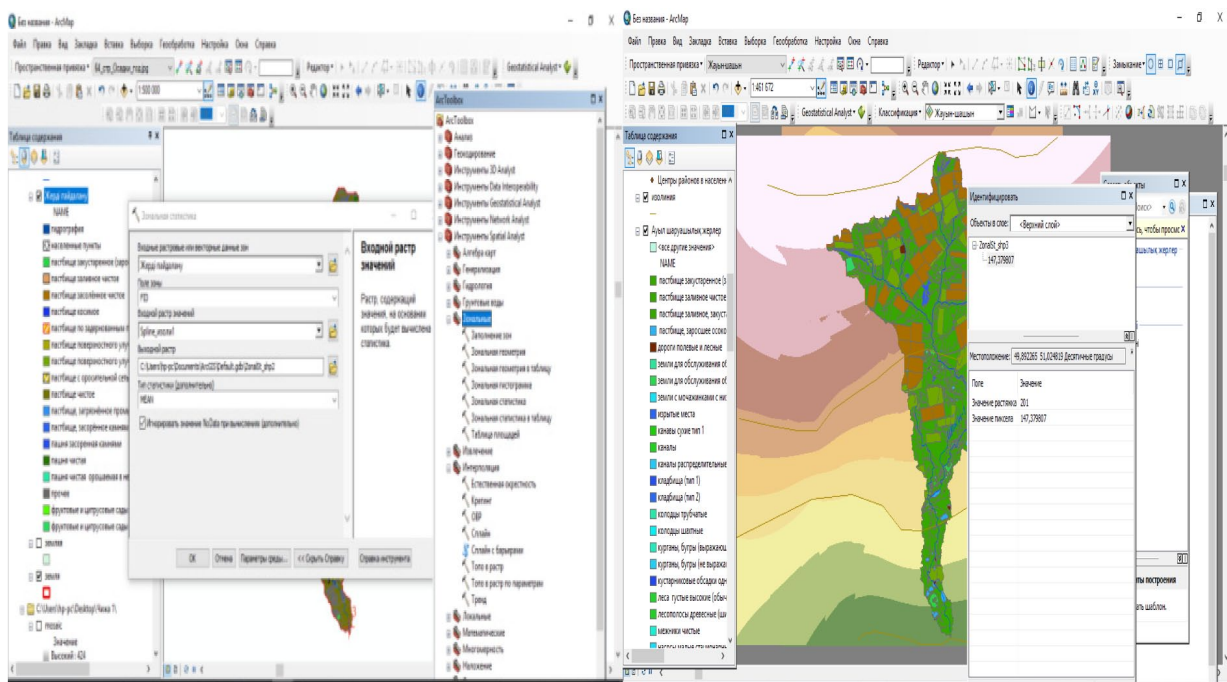
5) Splat. Analyst Tools – Interpolation – Kriging арқылы алаптың әр нүктесіне жауын-шашын көсеткіші енгізіледі. Кригинг үрдісінің шектеуші бөлімінде әр берілген үлгілерге сай жауын-шашын мәндері енгізіледі. (6-сурет).

6) Ал берілген нүктелік мәндерді белгілі-бір зонаға немесе аумаққа есептеу үшін ең алдымен берілген алапқа зоналық бөлінулері

бар шейп-файл енгізіледі. Зерттеу нысанына ауыл шаруашылық жерлерінің топырақ шайылуын есептеу үшін зоналық көрсеткіш ретінде ауыл шаруашылық жерлері толықтырылады (7-сурет). Splat. Analyst Tools-Zonal-Zonal Statistic батырмаларының көмегімен әр зонаға жауын-шашын көрсеткіші сәйкестендіріледі (8-сурет).



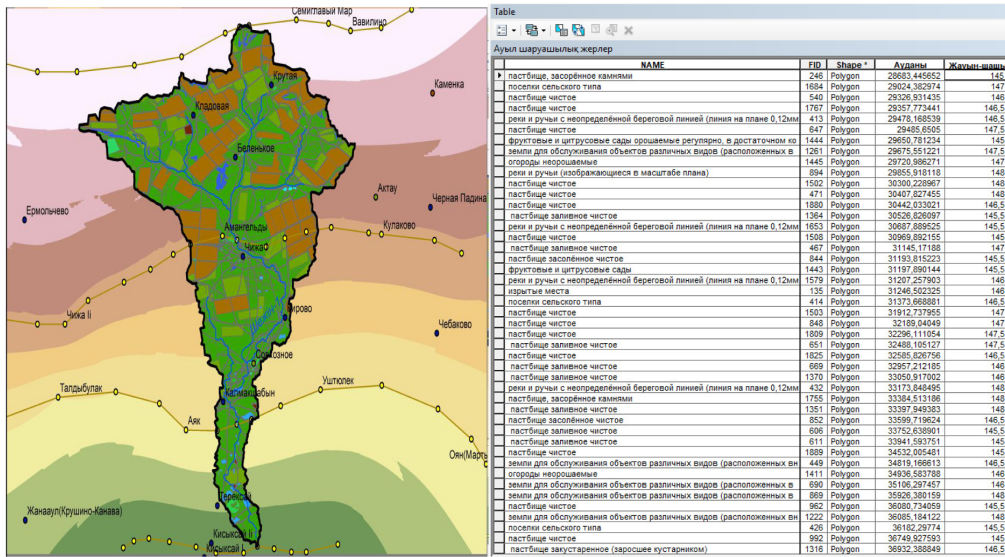
7-сурет – Ауыл шаруашылық жерлері



8-сурет – Зоналық статистика енгізу

Нәтижесінде әр ауыл шаруашылық жерлерін пайдалану түрлеріне қарай жауын-шашынның интенсивтілігі анықталып, атрибуттар кестесіне енгізіледі.

7) Соңғы қорытынды ретінде Шежін-1 өзенінің ауыл шаруашылық жерлерінің жауын-шашын көрсеткіші алынады (9-сурет).

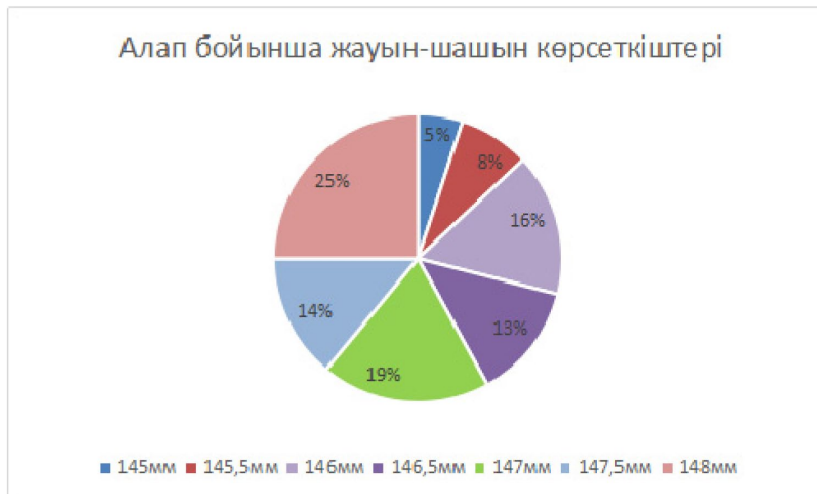


9 сурет – Атрибуттар кестесіндегі жауын-шашын мәндрері

Соңғы нәтижеде жауын-шашын мөлшерінің картасын анықталады. Қабаттық көрініске белгілі-бір түстер беру арқылы алаптың қай бөлігіне жауын-шашын жиі түсетінін көруге болады. Соңғы көрсеткіш таңдалған алаптың ауыл шаруашылық жерлері сипатталған атрибуттар кестесінде көрініс береді (9-сурет).

Қорытынды

Шежін-1 өзені солтүстіктен оңтүстікке қарай 72 км-ге, бағыстан шығысқа қарай 33 км-ге созылып жатуына орай, жауын-шашынның түсуі оңтүстіктен солтүстікке қарай жиілейді.



10-сурет – Жауын-шашын көрсеткіштері

Алаптың оңтүстігінің 3%-ына, яғни 24,6 км² аумағына жылына 145 мм жауын-шашын түссе солтүстікке қарай мәні өзгереді: 145 мм – 5%, 145,5 мм – 8%, 146 мм – 16%, 146,5 мм – 13%, 147 мм – 19%, 147,5 мм – 14%, 148 мм – 25% (10-сурет).

Топырақ эрозиясы көбіне ұсақ түйіршікті топырақтарда, жауын-шашын көп түсетін және күшті жел тұратын аймақтарда кездеседі. Топырақ эрозиясы күштірек болғанда топырақ құнарлылығын азайтып, себілген тұқым зиян шегеді, ауыл шаруашылығының жайылымдық

жерлерін нашарлатады. Осының барлығы ауыл шаруашылығына орасан зиян келтіреді (Амельченко, 2006: 20).

Су эрозиясының бұл түрімен күресу үшін арнайы инженерлік құрылыстар салу, өзен бойларына ағаштар отырғызу, т.б. шаралар жүргізу қажет. Арықтар мен каналдар тез бұзылып кетпеуі үшін олардың жағаларына ағаш, бұталар отырғызу керек. Сонымен қатар, артық суларды уақытша су қоймаларында жинап, қажет кездерінде пайдаланған орынды.

Әдебиеттер

- Dzhanaleeva G.M., Ramazanova N.E. Ural River basin steppe zone geoecosystems natural-resources potential assessment // Journal of International Scientific Publications: Ecology and Safety. – Vol.6. – Part 1. – Burgas, Bulgaria, 2012. – С. 14- 24 (<http://rp5.kz/www.rp5.ru>).
- Wischmeier W.H., Smith D.D., Predicting rainfall erosion losses: A guide to conservation planning Agriculture Handbook No 537, U.S. Department of Agriculture, 1978
- Амельченко В.И., Галимов М.А., Рамазанов С.К., Терещенко Т.А., Кабдулова Г.А., Череватова Т.Ф. // География Западно-Казахстанской области, учебное пособие. – Уральск, 2006 г.
- Бейсенова А.С. Комплексные физико-географические исследования территории Казахстана // География, вып. 1. – Алма-Ата, 1969. – 215с.
- Бейсенова А.С. Физико-географические исследования Казахстана. – Алма-Ата: Казахстан, 1982. – 204с.
- Бейсенова А.С., Каймулдинова, К.Д. Атлас географии Казахстана: Глобус. – Алматы, 2004. – 63 с.
- Ғарифолла Ә, Ахметов Қ. Батыс Қазақстан облысы энциклопедиясы. – Алматы, 2010. – 110 с.
- Искалиев Д.Ж. Малые реки Казахстанско-Оренбургского трансграничного региона // Сборник научных статей. – Уральск: РИЦ ЗКГУ им. М.Утемисова, 2015. – 201с.
- Павлова А.Н. Геоинформационное моделирование речного бассейна по данным спутниковой съемки SRTM (на примере бассейна р. Терешки) // Известия Саратовского государственного университета, 2009. – Т.9. – С. 39-44.
- Петренко А.З., Джубанов А.А., Фартушина М.М., Иркалиева Р.М., Рамазанов С.К. // Природно-ресурсный потенциал и проектируемые объекты заповедного фонда Западно-Казахстанской области, ЗКГУ им.А.С.Пушкина. – Уральск, 1998. – С.75
- Петренко А.З., Джубанов А.А., Фартушина М.М., Чернышев Д.М., Тубетов Ж.М. Зеленая книга Западно-Казахстанской области. – Уральск, 2001.
- Рамазанова Н.Е. Трансформация геосистем бассейна р. Быковка (бассейн р. Жайык) // Вестник КазНУ. Серия географическая. – Алматы: Қазақ Университеті, 2012. – №1(34). – С. 3-10
- Рамазанова Н.Е., Ахмет А.С., Токсанбаев С.Т., ОспанГ.Т. Применение ГИС технологий для изучения природных условий бассейна реки Жайык в пределах Западно-Казахстанской области // IY Всероссийская научно-практическая конференция. Проблемы географии Урала и сопредельных территорий. – Челябинск.Россия, 2016. – С.71-77
- Рамазанова Н.Е., Ахмет А.С., Токсанбаева С.Т. Определение бассейна реки Жайык с использованием инструментов программы ArcGIS // Материалы II Международной -научно-практической конференций / World Science: Scientific Issues of the Modernity. – Vol.II. – Dubai, UAE May 2016. – С. 39-41
- Рамазанова Н.Е., Тереня Д.А. Эрозионный потенциал бассейна реки Рубежка // Материалы VIII Международной научно-практической конференций «World Science: Modern methodology of science and education». – Vol.II. – Dubai, UAE 2015. – С.24-30
- Швебс Г.И. Формирование водной эрозии, стока наносов и их оценка (на примере Украины и Молдавии). – Л., 1974. – 183 с.

Reference

- Dzhanaleeva G. M., Ramazanova N. E. Ural River basin steppe zone geoecosystems natural-resources potential assessment // Journal of International Scientific Publications: Ecology and Safety. – Vol.6. – Part 1. – Burgas, Bulgaria, 2012. – P. 14 – 24 (<http://rp5.kz/www.rp5.ru>)
- Wischmeier W. H., D. D. Smith., Predicting rainfall goop losses: guide t o conservation planning Agriculture Handbook No. 537, U. S. Department co Agriculture, 1978
- Amelchenko V. I., Galimov M. A. Ramazanov S. K., Tereshchenko T. A., Kabdulova G. A., Cherevatova T. F. (2006) Amel Geografija Zapadno-Kazhastanskoj oblasti, uchebnoe posobie [Geografiya of the West Kazakhstan region, a training manual] .Uralsk.
- Beysenova A. S. (1969) Kompleksnye fiziko-geograficheskie issledovaniya territorii Kazahstana [Complex physical and geographical researches of the territory of Kazakhstan] . Alma-Ata, vol. 1, p215.

- Beysenova A. S. (1982) Fiziko-geograficheskie issledovaniya Kazahstana [Physical and geographical researches of Kazakhstan]. Alma-Ata – Kazakhstan, p.204.
- Beisenova A. S., Kamaldinov, K. D. (2004) Atlas geografii Kazahstana: Globus [Atlas geography of Kazakhstan: globe]. Almaty, p. 63.
- Garifolla Ə, Ahmetov K. (2010) Batys Kazakstan oblysy jenciklopedijasy [Batys Kazakhstan Oblysy encyclopedias]. Almaty, p. 110.
- Iskaliev D. Zh. (2015) Malye reki Kazahstansko-Orenburgskogo transgranichnogo regiona [Small rivers of the Kazakhstan-Orenburg transboundary region]. Collection of scientific articles. Oral-RIC wksu them. M. Utemisova, p.201.
- Pavlova A. N. (2009) Geoinformacionnoe modelirovanie rechno bassejna po dannym sputnikovoj semki SRTM (na primere bassejna r. Tereshki) [Geoinformation modeling of the river basin according to SRTM satellite imagery (on the example of the Tereshka river basin)]. Izvestiya Saratov state University, vol. 9, pp.39-44.
- Petrenko A.Z., Dzhubanov A.A., Fartushina M.M., Irkalieva R.M., Ramazanov S.K. (1998) Prirodno-resursnyj potencial i proektiruemye ob#ekty zapovednogo fonda Zapadno-Kazahstanskoj oblasti [Natural-resource potential and projected facilities reserve Fund West Kazakhstan region], ZKGU im.A.S.Pushkina– Uralsk, p. 75.
- Petrenko A.Z., Dzhubanov A.A., Fartushina M.M., Chernyshev D.M., Tubetov ZH.M (2001) Zelenaja kniga Zapadno-Kazahstanskoj oblasti [Green book of the West Kazakhstan region]. Uralsk .
- Ramazanova N. E. (2012) Transformacija geojekosistem bassejna r. Bykovka (bassejn r. Zhajyk) [Transformation of geoecosystems of the Bykovka river basin (Zhajyk river basin)]. Vestnik KazNU. Series geographical .Kazakh University– Almaty, №1(34), pp. 3-10.
- Ramazanova N. E. Ahmed A. S., Toksanbayev S. T., Spang.T. (2016) Primenenie GIS tehnologij dlja izuchenija prirodnyh uslovij bassejna reki ZHajyk v predelah Zapadno-Kazahstanskoj oblasti // IY Vserossijskaja nauchnoprakticheskaja konferencija. Problemy geografii Urala i sopredel'nyh territorij [Application of GIS technologies to study the natural conditions of the Zhajyk river basin within the West Kazakhstan region // IU all-Russian scientific and practical conference. Problems of geography of the Urals and adjacent territories]. Chelyabinsk-Russia, pp. 71-77.
- Ramazanova N. E. Ahmed A. S., Toksanbaeva S. T. (2016) Opredelenie bassejna reki ZHajyk s ispol'zovaniem instrumentov programmy ArcGIS [determination of the basin of the river Zhajyk using the tools of the program ArcGIS]. Materials of II International scientific-practical conference / World Science: Scientific level and the Modernity. UAE-Dubai, Vol.II, pp. 39-41.
- Ramazanova N. E. TERENA D. A. (2015) Erozionnyj potencial bassejna reki Rubezhka [Erosive potential of the river basin Rubezhka]. Materials VIII International scientific-practical conference “Science World: Modern methodology of science and education”. UAE-Dubai, Vol.II, pp. 24-30.
- Shvebs G. I. (1974) Formirovanie vodnoj jerozii, stoka nanosov i ih ocenka (na primere Ukrainy i Moldavii). [Formation of water erosion, sediment runoff and their assessment (on the example of Ukraine and Moldova)]. p.183

