

Н.Е. Рамазанова¹ , С.М. Мақсұтова^{1*} , К.С. Нуфтеннова² 

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

²№ 91 мектеп-гимназиясы, Қазақстан, Астана қ.

*e-mail: maqsutova95@mail.ru

ТОПЫРАҚ ШАЙЫЛУЫН АНЫҚТАУДАҒЫ ЖАУЫН-ШАШЫН ҚАРҚЫНДЫЛЫҚ КОЭФФИЦИЕНТІНІҢ (R-FACTOR) МАҢЫЗДЫЛЫҒЫ (Аққанбұрлық өзен алабы мысалында)

Қазіргі уақытта топырақтың шайылуын есептеу, оны оңтайландыру және алдын алу шараларын ұйымдастыру маңызды болып табылады. Топырақтың шайылуы Жер ресурстары мен ұлттық экономикаға айтарлықтай теріс әсерін тигізетін қарқынды тенденциялардың бірі. Топырақ эрозиясы негізгі пайда болуына қарай екіге бөлінеді: жел эрозиясы және су эрозиясы. Су эрозиясының пайда болуына әсер ететін негізгі фактордың бірі жауын-шашынның қарқынды және көп мөлшерде түсуі болып табылады. Ұсынылған жұмыста интерполяция әдісін қолдана отырып, жауын-шашынның қарқындылығын (немесе R коэффициентін) есептеу. Ол үшін ГАЗ технологиялары қолданылып, сәйкесінше алгоритмдер қарастырылды.

Аққанбұрлық өзені алабының шығыстан батысқа қарай ұзындығы 131 км және ені солтүстіктен оңтүстікке қарай 99 км-ді құрайды. Алабтың шығысында аласа таулар, ал батысы жазықта орналасуына байланысты жауын-шашын мөлшері шығыстан батысқа қарай жылжыған сайын азаяды. Нәтижесінде шығыс аймақта орташа мәні 639 мм және батыс аймақта 572 мм құрайды. Ұсақ түйіршікті топырақтар жауын-шашын мен желдің жылдамдығы жоғары аймақтарда топырақ эрозиясына көбірек ұшырайды. Қарқынды эрозия процестері топырақ құнарлылығының төмендеуіне, отырғызу тұқымдары мен жайылымдардың сапасының нашарлауына әкеледі. Мұның бәрі ауылшаруашылығына үлкен зиян келтіреді. Бұл мақала осы мәселеге назар аударылып және жауын-шашын қарқындылығын (R факторы) анықтау үшін ГАЗ технологиясындағы интерполяция әдісі қолданылған. Зерттеу нәтижелері Аққанбұрлық өзені алабының ауылшаруашылық алқаптарында R-фактордың максималды көрсеткіштері 280-290 шығыс бөлігіне, ал минималды көрсеткіштері 253-260 мәндері аралығында алабтың батыс бөлігіне сәйкес келді.

Түйін сөздер: өзені алабы, R фактор, жауыншашын мөлшері, географиялық ақпараттық жүйе, эрозия үрдісі, интерполяция.

N.E. Ramazanova¹, S.M. Maksutova^{1*}, K.S. Nuftennova²

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

²School-Gymnasium No. 91, Kazakhstan, Astana

*e-mail: maqsutova95@mail.ru

The value of precipitation intensity factor (R-factor) in determining soil loss (based on the example of the Akkanbulryk river basin)

Currently, it is important to calculate the soil flushing, optimize it and organize preventive measures. Soil leaching is one of the most intense trends, which has a significant negative impact on land resources and the national economy. Soil erosion is divided into two parts depending on the main formation: wind erosion and water erosion. One of the main factors influencing the formation of water erosion is intense and abundant precipitation. Calculation of precipitation intensity (coefficient R) using the interpolation method in the presented work. GIS technologies were used for this purpose and, accordingly, algorithms were considered.

The Akkanbulik River basin is 131 km long from east to west and 99 km wide from north to south. There are low mountains to the east of the basin, and to the west, due to its location on the plain, precipitation decreases as you move from east to West. As a result, the average value in the eastern region is 639 mm, and in the western region -572 mm. Fine-grained soils are more prone to soil erosion, for example, in areas with high rainfall and winds. Intensive erosion processes lead to a decrease in soil fertility, deterioration of the quality of sown seeds and pastures. All this causes huge damage to agriculture. This article is devoted to this issue and uses the interpolation method in GIS technology to determine the intensity of precipitation (factor R). The results of the study showed that in the agricultural

lands of the Akkanburlyk river basin, the maximum R-factor values corresponded to the eastern part of the basin 280-290, and the minimum values corresponded to the western part of the basin in the range of values 253-260.

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

Н.Е. Рамазанова¹, С.М. МаксUTOва^{1,*}, К.С. НуфтенОВА²

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

² Школа-гимназия №91, Казахстан, г. Астана

*e-mail: maqsutova95@mail.ru

Значение коэффициента интенсивности осадков (R-factor) при определении смыва почвы (на примере речного бассейна Акканбурлык)

В настоящее время расчет смыва грунта, его оптимизация и организация профилактических мероприятий очень важно. Смыв почвы – одна из самых интенсивных тенденций, которая оказывает значительное негативное влияние на земельные ресурсы и национальную экономику. Эрозия почвы делится на два типа в зависимости от основного образования: ветровая эрозия и водная эрозия. Одним из основных факторов, влияющих на образование водной эрозии, является интенсивное и обильное выпадение осадков. Расчет интенсивности осадков (коэффициент R) с использованием метода интерполяции в представленной работе. Для этого использовались ГИС-технологии и, соответственно, рассматривались алгоритмы.

Бассейн реки Акканбурлык имеет длину 131 км с востока на запад и ширину 99 км с севера на юг. Восточной части бассейна низкие горы, а к западной части, благодаря своему расположению на равнине, количество осадков уменьшается по мере продвижения с востока на запад. В результате среднее значение в восточном регионе составляет 639 мм, а в западном – 572 мм. Мелкозернистые почвы более подвержены эрозии почвы в районах с высокими осадками и ветрами. Интенсивные эрозионные процессы приводят к снижению плодородия почвы, ухудшению качества посевных семян и пастбищ. Все это наносит огромный ущерб сельскому хозяйству. Эта статья посвящена этому вопросу и использует метод интерполяции в ГИС-технологии для определения интенсивности осадков (фактор R). Результаты исследования показали, что на сельскохозяйственных угодьях бассейна реки Акканбурлык максимальные показатели R-фактора соответствовали восточной части бассейна 280-290, а минимальные показатели – западной части бассейна в диапазоне значений 253-260.

Ключевые слова: речной бассейн, R-фактор, количество осадков, географическая информационная система, процесс эрозии, интерполяция.

Кіріспе

Жер ресурстарын басқаруды жақсарту, нақтырақ айтқанда, жер жамылғысының жағдайын жергілікті және аймақтық бақылауды жақсарту ауылшаруашылығының жер жамылғысына әсерін кеміту үшін қажет. Осы талаптың нәтижесінде жер жамылғысының құрамы, топырақ түзілуінің айнымалылары және жерді пайдалану сипаттамалары туралы географиялық деректердің үлкен көлемін бағалау мен декодтаудың тиімді әдістерін табу қиынға соғады.

Ұлттық статистика бюросының мәліметтері бойынша 2021 жылғы деректерге сәйкес Қазақстан Республикасы территориясының 214 191,9 га жері ауыл шаруашылығық алқаптары үшін қолданылуда. Оның 24 168,1 га (11,3%) жері су эрозиясына ұшыраған болып табылады (Ұлттық статистика бюросы).

Топырақ эрозиясымен күресуге тек ауылшаруашылық секторы ғана емес, бүкіл әлемдік эко-

логиялық қауымдастық қатысады. Бұл мәселені тиімді шешу үшін дүние жүзіндегі көптеген елдер өздерінің ресурстары мен талантарын біріктіруі керек. С.С. Соболевтің (1948) пікірінше, топырақ эрозиясы тек ауыл шаруашылығына ғана әсер етпейді, өйткені топырақ эрозияға ұшырап, көлдерге, тоғандарға, су қоймаларына, каналдар мен өзендерге түседі. В. Д. Иванов (1985) және Кузнецов М.С., Глазунов Г.П. (2002) әдебиеттерінде табиғи элементтер (топырақ, өсімдіктер, климат, жер бедері және топырақ) мен адамның экономикалық белсенділігі арасындағы күрделі өзара әрекеттесу Топырақтың су эрозиясына әкеледі деп тұжырымдайды. Қардың еруі кезінде еріген судың ағуы мен топырақтың эрозиясынан туындаған топырақ эрозиясына ықпал ететін негізгі факторларды, атап айтқанда қар жамылғысының пайда болуын зерттей отырып (В. М. Васильев, Е. С. Херсонский, 1977, А. В. Павлов, 1979 және т. б.), бұл факторларға топырақтың ылғалдылығы, еру жылдамдығы, кату терендігі,

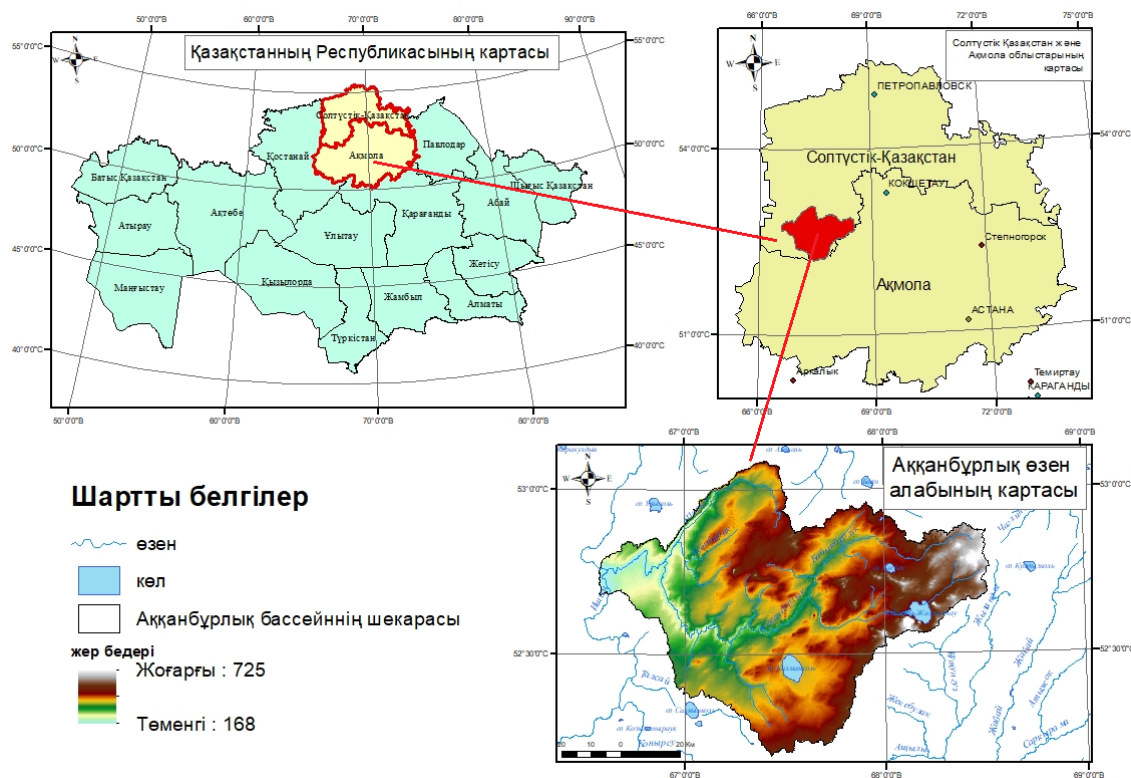
агрофон, рельеф және топырақтың эрозияға төзімділігі кіретінін мойындау маңызды. Топырақтың түріне және оны шайылу дәрежесіне байланысты көптеген сарапшылар Г. П. Сурмач (1992) ұсынған шайылу нормалары қазіргі уақытта іс жүзінде мүмкін және қоршаған ортаға пайдалы деп санайды.

Көптеген жылдар бойы В.С. Неговского, Е.И. Семановой және Г.Г. Ибрагимова (1979) Қазақстандағы су эрозиясы мәселесімен айналысты. Су эрозиясына және Қазақстанның солтүстік аймақтарында эрозиямен күресу әдістерін қолдану жоспарларын әзірлеуге бағытталған бұл зерттеулер бұрын-соңды жүргізілмеген және тау бөктерімен нақты байланысты болған. В.Д. Иванов және В.П. Герасименко (1994) топырақтың су басуының жоғарылауымен және жыртылған қабаттағы гумустың азаюымен дақылдардың өнімділігі төмендейтінін анықтады. Табиғи факторлардың (климат, рельеф, топырақ түзуші және іргетас жыныстары, түбіндегі шөгінділер) оларды ауылшаруашылық пайдалану кезінде топырақтың құрамы мен сапасын сақтай алмауы топырақ эрозиясының тенденцияларының себебі болып табылады. Ауылшаруашылық

және нүктелік емес көздер (AGNPS), су эрозиясын болжау жобасы (WEPPP) (Foster G.R and Lane L.J., 1987), әмбебап топырақ жоғалту теңдеуі (USLE) (Wischmeier and Smith, 1978), қайта қаралған әмбебап топырақ жоғалту теңдеуі (RUSLE) (Renard & Freimund, 1994) және әмбебап топырақ жоғалту теңдеуінің модификациясы (MUSLE) – бүгінде топырақ эрозиясын анықтау үшін қолданылатын кейбір модельдер. Бірнеше бағдарламалық жүйелер осы әдістерді ішінара енгізуді қамтиды (А.Н. Павлова, 2009: 39-44). Жауын-шашын (R) – топырақтың шайылуына әкелетін негізгі элементтердің бірі. Бұл жауын-шашынның көлемі мен жоғары қарқындылығы нәтижесінде топырақ эрозияға бейім болғандықтан. Әрбір белгіленген аймақ үшін ArcGIS – те осы көрсеткіштің анықтамасы нақты және түсінікті сандық мәндерді береді.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеу нысаны ретінде Аққанбұрлық өзен алабы алынды. Аққанбұрлық – Солтүстік Қазақстан облысының оңтүстік-батысындағы Есіл өзені алабына кіретін өзен болып табылады.



1-сурет – Аққанбұрлық өзен алабының физикалық-географиялық орны

Солтүстік Қазақстан облысының Есіл және Айыртау аудандарының жерімен ағып өтеді. Өзеннің координатасы $52^{\circ}44'54''$ с.е. $66^{\circ}36'27''$ ш.б болып табылады. Өзеннің ұзындығы 176 км-ді, өзеннің алабы 6670 км^2 құрайды. Өзен теңіз деңгейінен 358 м биіктікте орналасқан Жақсы Жалғызтау көлінен бастау алып, Есіл өзеніне барып құяды. Өзеннің бастауы Көкшетау тауларының батыс бөлігі, ал сағасы Батыс Сібір жазығына кіреді (СҚО энциклопедиясы).

Зерттеу әдісі

Жаңбыр кезінде топырақ эрозиясының ұзақтығы қар ерігенге қарағанда әлдеқайда қысқа және минуттармен немесе сағаттармен өлшенеді, бірақ эрозияға ұшыраған топырақтың мөлшері әлдеқайда көп және 1 га ондаған тоннаға дейін жетуі мүмкін. Сонымен қатар, шайылатын топырақтың мөлшері су ағынының параметрлеріне ғана емес, сонымен қатар жаңбыр тамшыларының мөлшеріне де байланысты. Жаңбыр тамшыларының массасы мен жылдамдығы неғұрлым көп болса, олардың топыраққа әсер ететін кинетикалық энергиясы соғұрлым көп болады. Тамшы топыраққа тигенде, ол тамшымен тасымалдаушы тамшы өзара әрекеттесетін топырақтың аз мөлшерін бұзады. Бұзылған өнімдер шашырау түрінде ұшады және бір бөлігі топырақ бетіне емес, уақытша су жолдарына түседі және олармен бірге тасымалданады. Сонымен қатар, жаңбыр тамшылары ағынға түсіп, турбуленттілікті тудырады. Салдарынан топырақтың эрозиялық және тасымалдану қабілетін артады.

Қардың еруінен туындаған эрозия жаңбырға қарағанда айқын емес, бірақ ұзаққа созылады. Қардың қарқынды еруі кезінде топырақтың жоғалуы 1 гектарға бірнеше тоннаны құрайды (Д.И. Щеглов, Н.С. Горбунова, 2011: 3-4).

Топырақты шайылуы жер жамылғысына тән қасиеттерін жоғалтуға әкеледі. Егер де беттік шайылуға кедергі келтірмесе, ол біраз уақыттан кейін тереңдігі 20-30 см-ге жететін эрозияға ұшырауы мүмкін (Рамазанова, 2016: 30).

Топырақтың шайылуын есептеуде жауын-шашын, жердің еңістігі және тағы да басқа маңызды факторларды есептеулерсіз жүргізілетіндіктен эрозиялық үрдістердің интенсивтілігі көптеген мемлекеттерде Wischmeier,

Smith ойлап тапқан эмбебап формула арқылы анықталады :

$$A=R*K*L*S*C*P \quad (1)$$

мұнда:

A – топырақтың орташа жылдық эрозиясының болжамды мөлшері;

K – топырақтың эрозиялық потенциал коэффициенті;

L – ұзындық коэффициенті;

S – еңістік коэффициенті;

C – дақыл типінің және топырақты өңдеу әдісі коэффициенті;

R – жауын-шашын қарқындылығы;

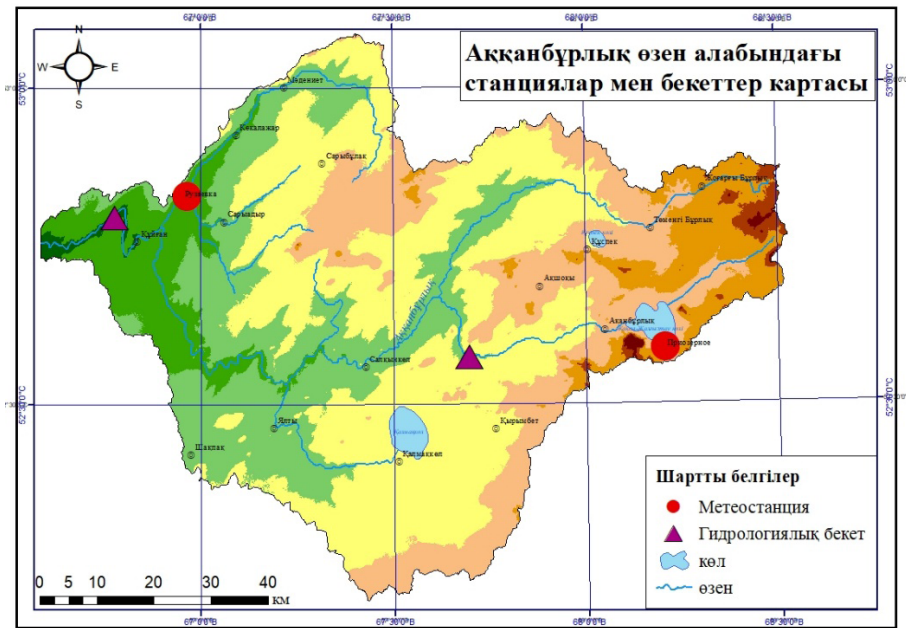
P – эрозияға қарсы шаралардың коэффициенті.

Бұл формуланың тиімділігіне байланысты R-факторын және басқа параметрлерді есептеу арқылы топырақтың эрозиясын анықтауға болады. Жауын-шашынның қарқындылығы белгілі бір аймақтағы ылғалдың мөлшеріне, сол жерге түсетін жауын-шашынның мөлшеріне және өсу жылдамдығына әсер ететіндіктен, R факторы үлкен маңызға ие. Осы әдістің интерполяция спецификациясын қолдана отырып, кез-келген аймақтағы жауын-шашын мөлшерін көруге болады. Интерполяцияға көзқарас кез-келген берілген шама үшін оның аралық мәндерін анықтау үшін математикалық Статистиканы қолдануды қамтиды. Бұл белгілі бір үлгілерге сәйкес географиялық карталарда көрсетілген ГАЗ технологиясындағы аймақтар бойынша сандық деректердің таралуы. ArcGIS-те R-факторы қарапайым қадамдар сериясымен есептеледі. ArcGIS-те сіз оның бағдарламалық жасақтамасын қажетті нәтижелерді алу үшін пайдалануға болады.

Зерттеу нәтижелері және талқылау

Негізгі математикалық амалдарды қолдана отырып, бірнеше параметрлерді көрсетуге және ArcGIS-ке жауын-шашынды есептеуді қосу үшін бір-біріне сәйкес келтіре отырып қол жеткізуге болады. Жауын-шашын қарқындылығын анықтау үшін келесі алгоритмдер орындалды:

1) Жауын-шашынның орташа көп жылдық мәнін алу мақсатында алабтың аймағындағы Рузаевка және Приозерный метеостанциялары анықталды (2-сурет).



2-сурет – Аққанбұрлық өзен алабындағы метеорологиялық станциялар мен гидрологиялық бекеттер картасы

Метеорологическая база данных

Область: KZ-SEV Станция: Рузаевка Год: 2023 Месяц: 11

Табл.3.1 Средние значения Табл.3.2 Максимальные значения Табл.3.3 Минимальные значения

Excel Search:

№	точки росы мин.	Парц. давл. вод.п сред. гПа	Относ. влажн. проц.		Дефицит насыщения, гПа		Атмосферное давление, гПа		Характ. облачн. шифр		Ветер, м/с			Сумма осад. за сутки мм	Сост. покров почвы шифр	Снежный покров	
			сред.	мин.	сред.	макс.	на ур. станц.	на ур. моря	о	н	сред.	из 8 срок	абс. макс.			ст. покр	высота, см
1	-3.6	5.91	83	66	1.4	3.2	994.0	1022.1			2.5			13.6			
2	-3.6	5.91	88	80	0.81	1.5	990.7	1019.0			3.2			25.8			4
3	-9.7	4.26	78	69	1.3	1.8	986.2	1014.7			5.6			20.6			2
4	-5.6	5.36	83	72	1.1	2.2	990.3	1018.6			3.8			60.0			2

Showing 1 to 4 of 4 entries Previous 1 Next

3-сурет – «Қазгидромет» РМК сайты бойынша мәліметтер алу үлгісі (http://ecodata.kz:3838/dm_climat_ru/)

2) Анықталған станциялар бойынша 3-суретте көрсетілгендей жауын-шашынның әр айдың көпжылдық көрсеткішін «Қазгидромет» РМК ресми сайтынан алынды. Алынған мәліметтерді

Microsoft Excel бағдарламасына енгізіп, орташа жылдық мәні есептеліп шығарылды. Сонымен қатар, ArcGIS бағдарламасына енгізу үшін метеорологиялық станциялардың координатасы жазылды.



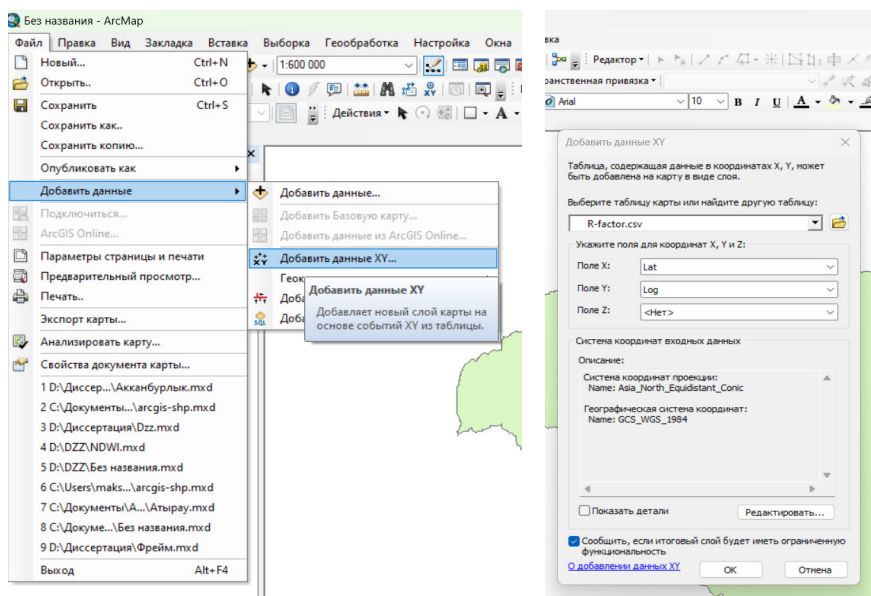
4-сурет – Аққанбұрлық өзен алабындағы орташа айлық және жылдық жауын-шашын көрсеткіштері

Жауын-шашын көрсеткіші бойынша максималды көрсеткіш екі метеорологиялық станцияда да 2016 жылға сәйкес келеді және сәйкесінше 498 мм мен 491 мм-ді құрайды.

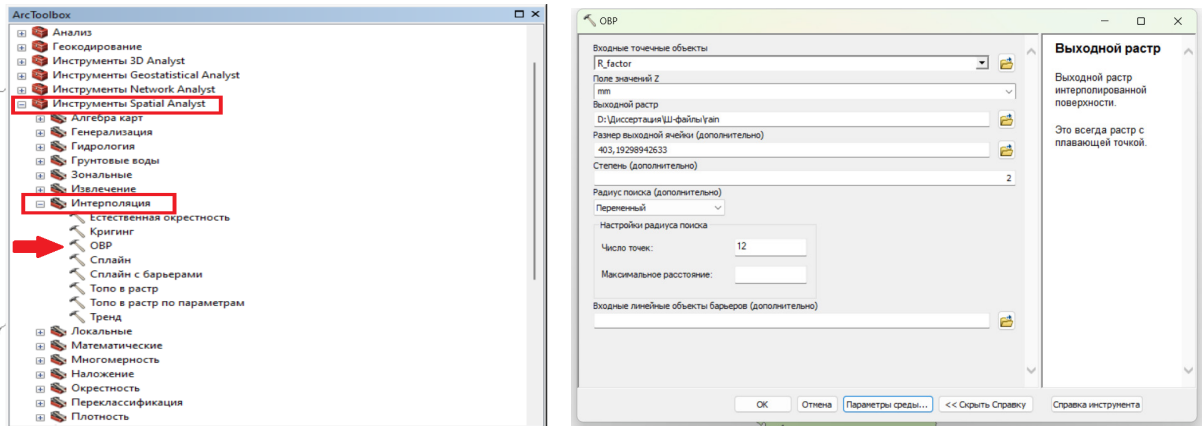
3) Жоғарыдағы айтылып кеткен кестені ArcGIS бағдарламасына Атрибуттық кестені енгізу үшін *Файл* → *Добавить данные* → *Добавить данные XY* алгоритмі орындалды. Осы кестені *Выберите таблицу* ұяшығына, ал координаталар X, Y ұяшықтарына сәйкесінше мәндері бойынша таңдалды (5-сурет).

4) Алабтың аймағы бойынша жауын-шашын мәндерін интерполяция жасау үшін ең алдымен ArcToolbox құралдар терезесін ашу қажет. Кейін келесі алгоритмдер орындалды (6,7-сурет): *Инструменты Spatial Analyst* → *Интерполяция* → *ОВР* → *OK*.

Өлшенген қашықтықты өңдеу (ОВР) терезесінде *Выходные точечные объекты* ұяшығына енгізілген метеорологиялық станциялар мәліметтері таңдалды.



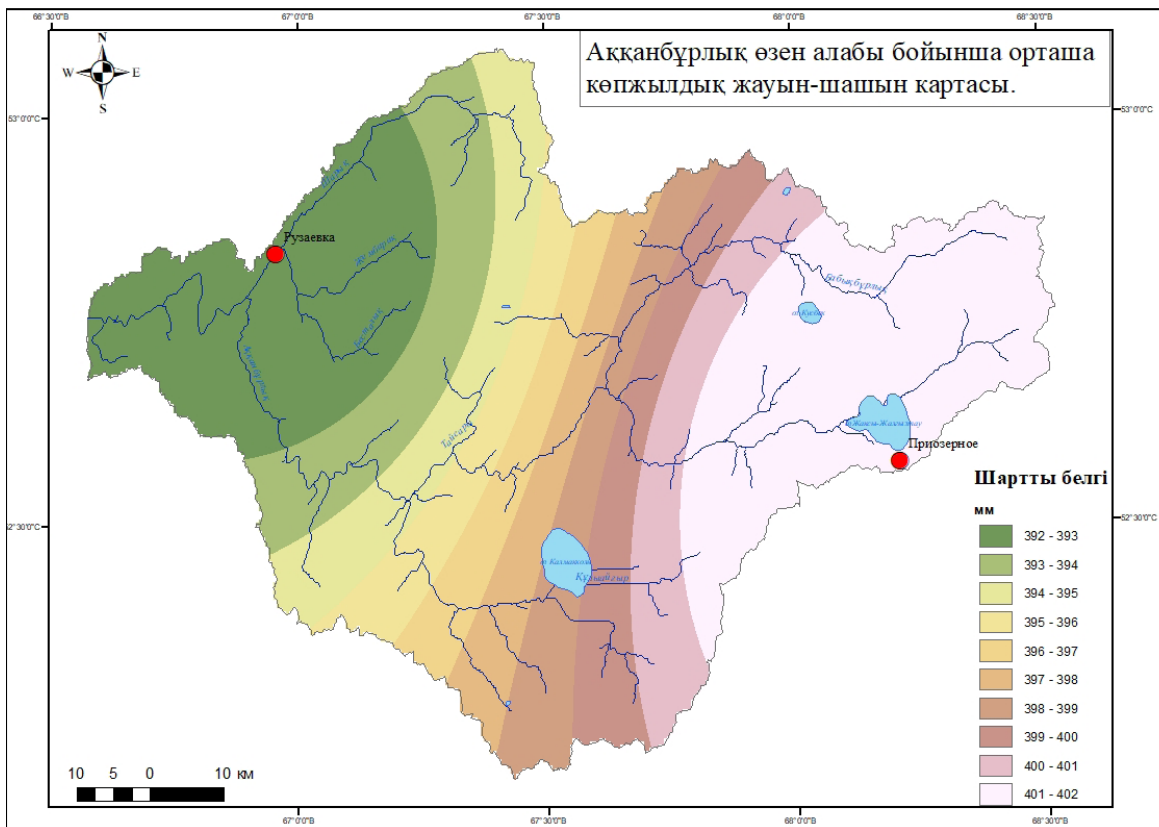
5-сурет – ArcGIS бағдарламасына Атрибуттық кестені енгізу жолы



6,7-сурет – ArcToolbox құралдар терезесі және өлшенген қашықтықты өңдеу (OBR) терезесі

Аққанбұрлық өзен алабы территориясында Жауын-шашын көрсеткіші таралу бейнесі шықты. Аймақтың климаты шұғыл континентті болып табылады. Көрсеткіш бойынша

шығыс бөлігінде максималды мән аралығы 401 – 402 мм, ал минималды көрсеткіш батыс бөлігінде 392 – 393 мм көрметкішке тең (8-сурет).



8-сурет – Жауын-шашын көрсеткіштерінің Аққанбұрлық өзен алабы бойынша таралу картасы

5) 8-суреттегі орташа көп жылдық жауын-шашын көрсеткіштерін қолдана отырып, жауын-шашын қарқындылығы (R – фактор) келесі формула арқылы анықталады:

$$R = 0,548257 * P - 59.9 \quad (2)$$

мұндағы:

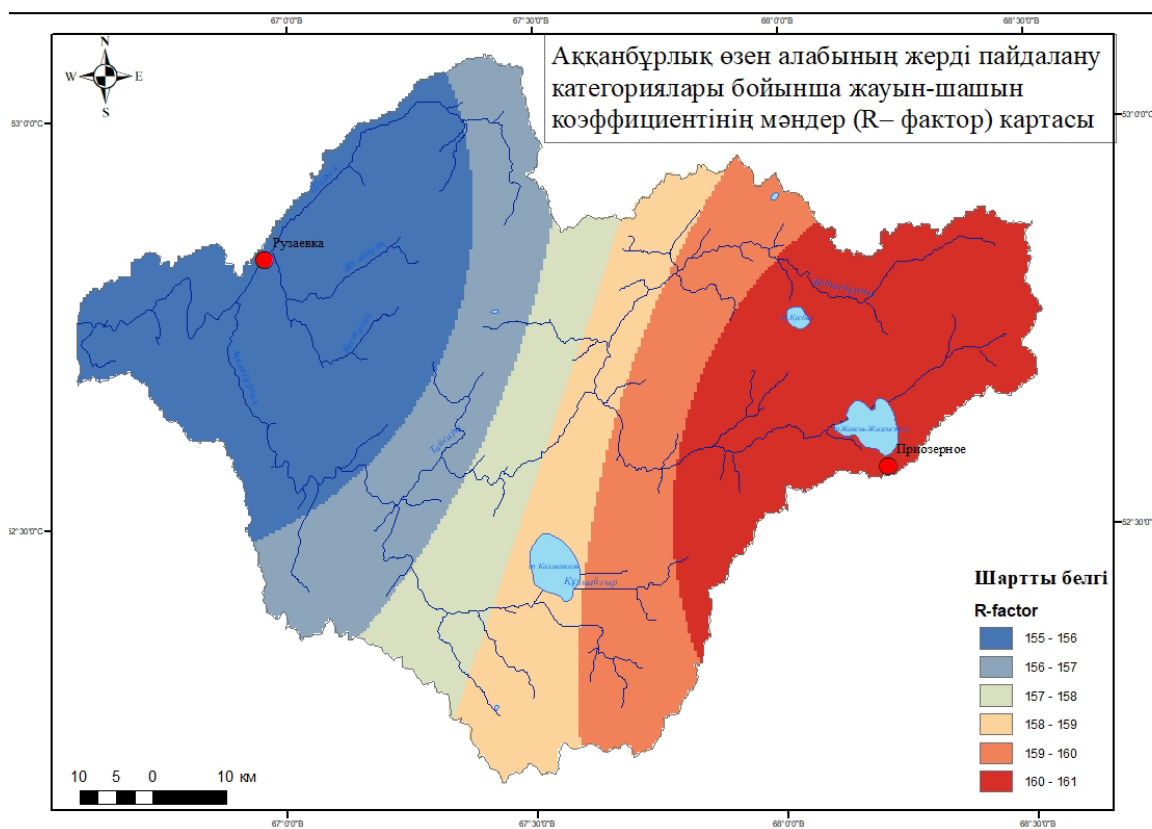
P – жауын-шашынның көпжылдық көрсеткіші.

Бұл R – факторының формуласы (2-формула) көпжылдық жауын-шышын көрсеткіші 850 мм-ден ($P < 850$ мм) төмен болған жағдайда қолданылады.

Формуланы қолданып есептеулер жүргізу үшін ArcGIS 10.1 бағдарламасындағы ArcToolbox құралдар терезесіндегі *Инструмен-*

ты Spatial Analyst → *Алгебра карт* → *Калькулятор раstra* командалары орындалып, «Калькулятор раstra» терезесіне жоғарыдағы формула енгізілді (2-формула). Нәтижесінде зерттеу аумағының R – факторы картасы алынды (9-сурет). Көрнекі болу мақсатында белгілі бір түстер беріп, алабтың қай бөлігінде жиі жауын-шашын болатынын көруге болады.

9-суретте көрсетілгендей Аққанбұрлық өзен алабы бойынша R – фактордың мәндері шығыстан батысқа қарай өзгеріп отырады. Шығыс бөлігінде максималды мән 160-161 көрсеткіші жалпы алабтың 1 %-ын, ал минималды көрсеткіш 155-156 батыс бөлігінде алабтың 26%-ын алып жатыр.



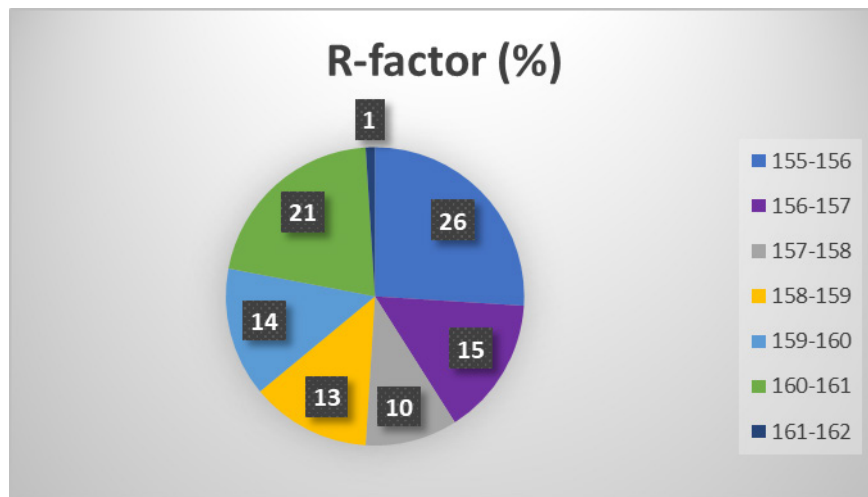
9-сурет – Аққанбұрлық өзен алабының жерді пайдалану категориялары бойынша жауын-шашын коэффициентінің мәндер (R– фактор) картасы

Аққанбұрлық өзен алабының жалпы ауданы 6670 км² болып табылады. Атрибуттық кесте арқылы жауын-шышын қарқындылығын алабтың

қанша ауданын алып жатқандығы есептеп шығарылды. Мәндерді айқын көрсету мақсатында диаграмма құрастырылды (11 сурет).

Rowid	VALUE	COUNT	AREA	PROCENT	R-FACTOR
0	1	10785	1725,6	26	156
1	2	6021	963,36	15	157
2	3	4026	644,16	10	158
3	4	5257	841,12	13	159
4	5	5863	938,08	14	160
5	6	8527	1364,32	21	161
6	7	558	89,28	1	162

10-сурет – Аққанбұрлық өзен алабының жерді пайдалану категориялары бойынша жауын-шашын коэффициентінің мәндер (R- фактор) атрибуттық кестесі



11-сурет – Аққанбұрлық өзен алабының жерді пайдалану категориялары бойынша жауын-шашын коэффициентінің мәндер (R- фактор)

R-фактордың 161-162 мәндері жалпы алабтың, жуықтап алғанда, 89,28 км² ауданын алып жатыр және ол алабтың жалпы ауданының 1%-ын ғана құрайды. Алабтың 1725,6 км² (26%) ауданын 155-156 мәндері алып жатыр.

Қорытынды

Аққанбұрлық өзені алабының шығыстан батысқа қарай ұзындығы 131 км және ені солтүстіктен оңтүстікке қарай 99 км-ді құрайды. Алабтың шығысында аласа таулар, ал батысы жазықта ор-

наласуына байланысты жауын-шашын мөлшері шығыстан батысқа қарай жылжыған сайын азаяды. Нәтижесінде шығыс аймақта орташа мәні 402 мм және батыс аймақта 392 мм құрайды. Ұсақ түйіршікті топырақтар жауын-шашын мен желдің жылдамдығы жоғары аймақтар сияқты топырақ эрозиясына көбірек ұшырайды. Қарқынды эрозия процестері топырақ құнарлылығының төмендеуіне, отырғызу тұқымдары мен жайылымдардың сапасының нашарлауына әкеледі. Мұның бәрі ауылшаруашылығына үлкен зиян келтіреді. Бұл мақала осы мәселеге назар аударылып және

жауын-шашын қарқындылығын (R факторы) анықтау үшін ГАЖ технологиясындағы интерполяция әдісі қолданылған. Зерттеу нәтижелері Аққанбұрлық өзені алабының ауылшаруашылық алқаптарында бойынша R – фактордың мәндері шығыстан батысқа қарай өзгеріп отырады. Шығыс бөлігінде максималды мән 162 көрсеткішін берді, ал минималды көрсеткіш батыс бөлігінде 155 мәнге тең.

R-фактор мәндері, сәйкесінше батыстан шығысқа қарай, келесідей пайыздық көрсеткіштерге ие болды: 155-156 – 26%, 156-157 – 15%, 157-158 – 10%, 158-159 – 13%, 159-160 – 14%, 160-161 – 21%, 161-162 – 1%.

Топырақтану институтында топырақ эрозиясы бөлімі ашылып, солтүстік, оңтүстік аймақтардың су эрозияларын зерттеп, олармен күресу шараларын ұсынады, оған: 1) агротехникалық шаралар: еңісі үлкен беткейлерде жерді су ағысының бағытына көлденең жырту, т.б.; 2) мелиорация шаралары: жыра мен сай, өзен жағаларына суару түрлері бойынша ағаш және бұта отырғызу; 3) гидротехникалық шаралар: жыраларды бекітетін инженерлік құрылыстар салу, арықтар мен каналдардың түбін су өткізбейтін бетондалған тақта, пленкалармен қаптау, т.б. Бұл шаралар топырақтың су эрозиясына ұшырауын азайтады.

Әдебиеттер

1. Diarra B. Modeling of soil erosion by water in the provinces of Sikasso and Koulikoro (Republic of Mali) // Антропогенная трансформация природной среды. – 2021. – №. 2. – Б 36-48.
2. Nurgul Ramazanova, Zharas Berdenov, Erbolat Mendybayev, Jan Wendt, Emin Atasoy. Modeling soil erosion in the chagan river basin of the West Kazakhstan with using rusle and GIS tools // Journal of Environmental Biology. DOI :ISSN: 0254-8704. published in March 2020.
3. Ramazanova N.E., Ozgeldinova, Z., Tursynova, T., Asylbekov, K., Turyspekova, E., Toksanbaeva, S., & Zhanabayev, D., Analysis of the impact of soil erosion in the Embulatovka river basin on the development of recreational conditions of the natural resource state of the West Kazakhstan region, vol. 43, no. 3, 2022, p.866-871
4. Ramazanova N.E., Z.Ozgeldinova, K. Janaleyeva, Z.Auyezova, Z. Mukayev. The Present-day Geoecco-logic Situation of Kenghir River Basin Geosystem. Biosciences biotechnology research Asia.- India, 2015. Vol. 12 (3). – С. 3041-3051. Импакт-фактор – 0,134 (SJR, SCI, Scopus).
5. 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
6. Акиянова Ф.Ж. және т.б. Применение методов анализа дистанционных данных для оценки плоскостной эрозии на примере территории Акмолинской области // Гидрометеорология и экология.
7. Бейсенова А.С. Комплексные физико-географические исследования территории Казахстана // География, вып. 1. – Алма-Ата, 1969. – 215с.
8. Бейсенова А.С. Физико-географические исследования Казахстана. – Алма-Ата: Казахстан, 1982. – 204с.
9. Бейсенова А.С., Каймулдинова, К.Д. Атлас географии Казахстана: Глобус. – Алматы, 2004. – 63 с.
10. Галимов М.А., Амельченко В.И., Рамазанов С.К., Терещенко Т.А., Кабдулова Г.А., Череватова Т.Ф. // География Западно-Казахстанской области, учебное пособие. – Уральск, 2006 г.
11. Иванов В.Д. Опыт по регулированию водного режима и борьбе с эрозией почв на пашне / В.Д. Иванов, В.П. Герасименко. – Воронеж: Воронеж. гос. аграр. ун-т 1994. – 49 с.
12. Кузнецов М.С., Глазунов Г.П. Эрозия и охрана почв. — М.: Издательство МГУ, 2002. 387 с.
13. Неговского В.С. Методические указания по проведению почвенно-эрозионных обследований и составлению проектов противоэрозионных мероприятий при внутривозрастном землеустройстве совхозов и колхозов Казахской ССР, расположенных в районах проявления ветровой эрозии почв / под ред., Е.И. Семановой, Г.Г. Ибрагимова. – Алма-Ата, 1979. – 30 с
14. 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.
15. Петренко А.З., Джубанов А.А., Фартушина М.М., Чернышев Д.М., Тубетов Ж.М. Зеленая книга Западно-Казахстанской области. – Уральск, 2001.
16. Рамазанова Н.Е. Трансформация геозосистем бассейна р. Быковка (бассейн р. Жайык) // Вестник КазНУ. Серия географическая. – Алматы: Қазақ Университеті, 2012. – No1(34). – С. 3-10
17. 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
18. 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
19. Соболев С. С. Развитие эрозионных процессов на территории Европейской части СССР и борьба с ними. М.-Л.: АН

СССР. 1948. Т. 1. 305с.

20. Солтүстік Қазақстан облысы: энциклопедия / – Алматы: Арыс, 2006. – 704 б.

21. Ұлттық статистика бюросы. Қазақстан республикасы стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігінің ресми сайты. Қоршаған ортаны бақылау мен бағалаудың экологиялық индикаторлары. https://stat.gov.kz/ecologic-indicators/28456/area_affected_by_soil_erosion/

22. Швец Г.И. Формирование водной эрозии, стока наносов и их оценка (на примере Украины и Молдавии). – Л., 1974. – 183 с.

23. Щеглов Д.И., Н.С. Горбунова Эрозия и охрана почв: учебно-методическое пособие для вузов. — Воронеж: ИПЦ Воронежского государственного университета, 2011. 34б.

References

1. Akiyanova F.Zh. және т.б. Primenenie metodov analiza distancionnyh dannyh dlya ocenki ploskostnoj erozii na primere territorii Akmolinskoj oblasti // Gidrometeorologiya i ekologiya.

2. Bejsenova A.S. Kompleksnye fiziko-geograficheskie issledovaniya territorii Kazahstana // Geografiya, vyp. 1. – Alma-Ata, 1969. – 215s.

3. Bejsenova A.S. Fiziko-geograficheskie issledovaniya Kazahstana. – Alma-Ata: Kazahstan, 1982. – 204s.

4. Bejsenova A.S., Kajmuldinova, K.D. Atlas geografii Kazahstana: Globus. – Almaty, 2004. – 63 s.

5. Diarra B. Modeling of soil erosion by water in the provinces of Sikasso and Koulikoro (Republic of Mali) // Antropogennaya transformaciya prirodnoj sredy. – 2021. – №. 2. – В 36-48.

6. Galimov M.A., Amelchenko V.I., Ramazanov S.K., Tereshenko T.A., Kabdulova G.A., Cherevatova T.F. // Geografiya Zapadno-Kazahstanskoj oblasti, uchebnoe posobie. – Uralsk, 2006 g.

7. Ivanov V.D. Opyt po regulirovaniyu vodnogo rezhima i borbe s eroziyey pochv na pashne / V.D. Ivanov, V.P. Gerasimenko. – Voronezh : Voronezh. gos. agrar. un-t 1994. – 49 s.

8. Kuznecov M.S., Glazunov G.P. Eroziya i ohrana pochv. — М.: Izdatelstvo MGU, 2002. 387 s.

9. Negovskogo V.S. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu pochvenno-erozionnyh obsledovaniy i sostavleniyu proektov protiverozionnyh meropriyatij pri vnutrihozyajstvennom zemleustrojstve sovhozov i kolhozov Kazahskoj SSR, raspolozhennyh v rajonah proyavleniya vetrovoj erozii pochv / pod red., E.I. Semanovoj, G.G. Ibragimova. – Alma-Ata, 1979. – 30 s

10. Nurgul Ramazanova, Zharas Berdenov, Erbolat Mendybayev, Jan Wendt, Emin Atasoy. Modeling soil erosion in the chagan river basin of the West Kazakhstan with using rusle and GIS tools // Journal of Environmental Biology. DOI :ISSN: 0254-8704. published in March 2020.

11. Pavlova A.N. Geoinformacionnoe modelirovanie rechnogo bassejna po dannym sputnikovoj semki SRTM (na primere bassejna r. Tereshki) // Izvestiya Saratovskogo gosudarstvennogo universiteta, 2009. – Т.9. – S. 39-44.

12. Petrenko A.Z., Dzhubanov A.A., Fartushina M.M., Chernyshev D.M., Tubetov Zh.M. Zelenaya kniga Zapadno-Kazahstanskoj oblasti. – Uralsk, 2001.

13. Ramazanova N.E. Transformaciya geoekeosistem bassejna r. Bykovka (bassejn r. Zhajyk) // Vestnik KazNU. Seriya geograficheskaya. – Almaty: Kazak Universiteti, 2012. – No1(34). – S. 3-10

14. Ramazanova N.E., Terenya D.A. Erozionnyj potencial bassejna reki Rubezhka // Materialy VIII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencij «World Ssiense: Modern methodology of ssiense and edusation». – Vol.II. – Dubai, UAE 2015. – S.24-30

15. Ramazanova N.E., Ahmet A.S., Toksanbaeva S.T. Opredelenie bassejna reki Zhajyk s ispolzovaniem instrumentov programmy ArsGIS // Materialy II Mezhdunarodnoj -nauchno-prakticheskoy konferencij / World Ssiense: Ssientifis Issues of the Modernity. – Vol.II. – Dubai, UAE May 2016. – S. 39-41

16. Ramazanova N.E., O zgeldinova, Z., Tursynova, T., Asylbekov, K., Turyspekova, E., Toksanbaeva, S., & Zhanabayev, D., Analysis of the impact of soil erosion in the Embulatovka river basin on the development of recreational conditions of the natural resource state of the West Kazakhstan region, vol. 43, no. 3, 2022, p.866-871

17. Ramazanova N.E., Z. O zgeldinova, K. Janaleyeva, Z. Auyezova, Z. Mukayev. The Present-day Geoeco-logic Situation of Kenghir River Basin Geosystem. Biosciences biotech-nology research Asia.- India, 2015. Vol. 12 (3). – S. 3041-3051. Impakt-faktor – 0,134 (SJR, SCI, Scopus).

18. Sheglov D.I., N.S. Gorbuнова Eroziya i ohrana pochv: uchebno-metodicheskoe posobie dlya vuzov. — Voronezh: IPC Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta, 2011. 34б.

19. Shvebs G.I. Formirovanie vodnoj erozii, stoka наносов и их оценка (na primere Ukrainy i Moldavii). – Л., 1974. – 183 с.

20. Sobolev S. S. Razvitie erozionnyh processov na territorii Evropejskoj chasti SSSR i borba s nimi. М.-Л.: AN SSSR. 1948. Т. 1. 305s.

21. Soltystik Kazakstan oblysy: enciklopediya / – Almaty: Arys, 2006. – 704 b.

22. Ultytk statistika byurosy. Kazakstan respublikasy strategiyalyk zhosparlau zhane reformalar agenttigiginin resmi saity. Korshagan ortany bakylau men bagalaudyn ekologiyalyk indikatorlary. https://stat.gov.kz/ecologic-indicators/28456/area_affected_by_soil_erosion/

23. Wisshmeier W.H., Smith D.D., Rredisting rainfall erosion losses: A guide to sonservation rlaning Agrisulture Handbook No 537, U.S. Derartment of Agrisulture, 1978

Авторлар жөнінде ақпарат:

Рамазанова Нургуль Есеновна – PhD, профессор м. а., Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық университеті Жаратылыстану ғылымдар факультетінің Физикалық және Экономикалық география кафедрасының меңгерушісі (Астана қ., Қазақстан, эл.почта ramazanova_nye@enu.kz, nurgulram@gmail.com);

Мақсұтова Сымбат Мақсұтқызы (корреспонденттік автор) – Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық университеті Жаратылыстану ғылымдар факультетінің 7М05213 – «География» білім беру бағдарламасы бойынша 2 курс магистрі (Астана қ., Қазақстан, эл.почта: maqsutova95@mail.ru);

Нуфтенова Карлыгаш Сагинғалиевна – Астана қ. №91 мектеп-гимназиясының зерттеуші-педагогі (Астана қ., Қазақстан, эл.почта: smebi95@gmail.com).

Information about authors:

Ramazanova Nurgul Yesenovna – PhD, Acting Professor, Head of the Department of Physical and Economic Geography, Faculty of Natural Sciences, L. N. Gumilyov Eurasian National University (Astana, Kazakhstan, e-mail: ramazanova_nye@enu.kz, nurgulram@gmail.com);

Maksutova Symbat Maksutovna (corresponding author) – 2nd year master of the educational program 7M05213 – “geography” of the Faculty of Natural Sciences of the E.L.N. Gumilyov Eurasian National University (Astana, Kazakhstan, e-mail: maqsutova95@mail.ru);

Nuftanova Karlygash Sagingaliyevna – researcher-teacher of school-gymnasium No. 91 in Astana (Astana, Kazakhstan, e-mail: smebi95@gmail.com).

*Келіп түсті: 9 қаңтар 2024 жыл
Қабылданды: 6 мамыр 2024 жыл*