

топырақ құнарлылығына аса сезімтал, көп еңбек шығындарын, ауыл шаруашылығы техникасының жеткілікті мөлшерін талап етеді, арамшөптермен көп айырылады, аурулар мен зиянкестермен зақымданады, демек өсімдіктерді қорғау құралдарын қажет етеді.

Қорыта келсек, соңғы екі онжылдықта елімізде жүргізіліп жатқан жер қайта құрулары аграрлық секторда ауыл шаруашылығы мақсатындағы жерлерді тиімді пайдалану үшін жағдай жасалмаған, керісінше, жер пайдалану тұрақтылығының бұзылуы, өнім өндіру көлемінің төмендеуіне әкеліп соққанын көреміз. Осыған байланысты Президентіміз Жер ресурстарын тиімді пайдалануды тапсырды. Батыс Қазақстанда пайдаланылмай жатқан жерлерді мемлекетке қайтару жұмыстары тұрақты жүргізіліп жатыр. Өйткені, агроқұрылымдар иелерінің ұқыпсыз қарым-қатынасы тұтастай алғанда экономиканың дамуына кері әсерін тигізері анық.

### **Қолданылған әдебиеттер тізімі**

1. Збарський В. К. Економіка сільського господарства: навчальний посібник для студ. вищих навч. закладів / В. К. Збарський [та ін.]; За ред.: В. К. Збарського, В. І. Мацибори. — К.: Каравела, 2010. — 280 с
2. Зотиков В. И. Роль генетических ресурсов в повышении продуктивности и экологической устойчивости растениеводства // Зернобобовые и крупяные культуры. 2017. №2. С. 4–7.
3. Электронды ресурс: <https://stat.gov.kz/general/message>
4. Корякина О.В., Кучеров В.С. Анализ современного состояния и эффективности развития сельского хозяйства в условиях рынка (на примере Западно-Казахстанской области). Аналитическая справка.-Уральск, 2009.-43 с.
5. Ахмеденов К.М. Современное состояние земельных ресурсов Западно- Казахстанской области (в пределах Волго-Уральского междуречья) //Вестник Казахского национального технического университета имени К.И.Сатпаева.- 2010.- №2 (78).- С.3-8.

ӘОЖ 910.3

### **КӨШІМ ӨЗЕНІ АЛАБЫНДА RUSLE ФОРМУЛАСЫНДАҒЫ К ФАКТОРЫН АНЫҚТАУ**

**Уалихан Гульназ Нуриддинқызы**

*u.gulnaz\_1996@mail.ru*

**Куттыков Алибек Кожамуратулы**

*alibek\_k\_k@mail.ru*

география мамандығының 2 курс магистранттары Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан  
Ғылыми жетекшісі - Н.Е.Рамазанова

Топырақтың беткі қабатының жел мен судан зақымдануы топырақ эрозиясы деп аталады. Эрозияның негізгі тудырушысы су болып табылады, ондағы үрдіске тамшылатып әсер ету және ағынды судың әсерінен жекелеген бөлшектерді (шөгінді) бөлу, тасымалдау және тұндыру кіреді. Ауыл шаруашылығы мен табиғи ресурстарды басқарудағы басты проблемалардың бірі топырақ шайылуы болып табылады. Эрозия топырақтың өнімділігін төмендетеді, бұлақтар ластап, су қоймаларын толтырады. Бұлақтар және өзендерде жолдар, магистральдар, бөгеттер және реттеуіш құрылыстар салу, пайдалы қазбалар өндіру, урбанизация және адам қызметінің басқа да түрлері әдетте эрозия, тасымал және седиментация процестерін жеделдетеді.

Топырақ шайылуынан болатын шығындарды бағалау және олардың кеңістіктік бөлу эрозия шамасын табысты бағалау үшін негізгі факторлар болып табылады. Әр түрлі географиялық жағдайларда топырақ эрозиясынан болатын шығынды тиімді төмендету арнайы саясатты әзірлеу және іске асыру кезінде ғана мүмкін болады.

Топырақ эрозиясының болжамды моделі және оның факторлары топырақ шығынын бағалау дәлдігін есептеуге мүмкіндік берді. Топырақтың шайылуын бағалау және оны төмендетуге үлкен әсер ететін шараларды анықтау үшін көптеген модельдер бар.

USLE әмбебап теңдеуінің модельдері топырақ шайылуы шығынының эмпирикалық модельдері болып табылады. Егіншілік пен басқарудың белгілі бір жүйелерінде ұзақ уақыт бойы нақты дала учаскелерінен ағындағы топырақтың орташа шығынының эрозиясын болжауға болады деп есептелді. USLE бойынша мына формуламен топырақтың шайылуын анықтай аламыз:

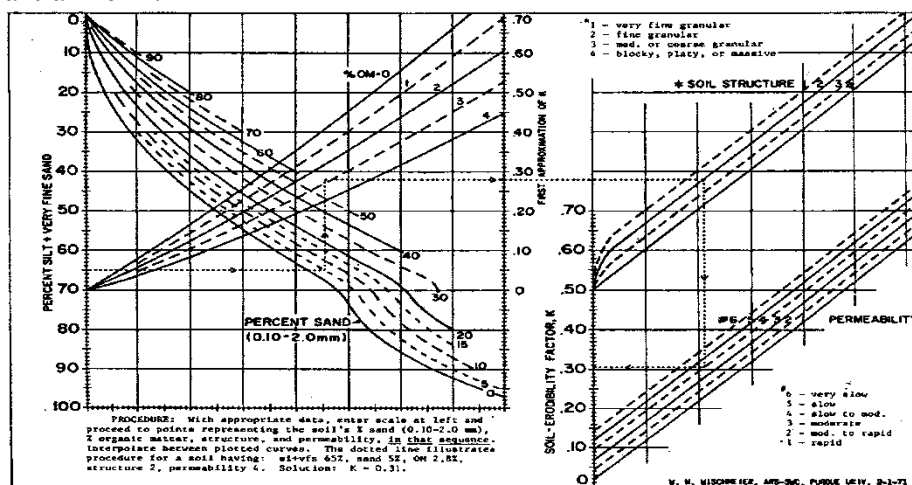
$$A = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P \quad (\text{формула 1}).$$

Мұндағы: А –топырақ шайылудың орташа жылдық мәні, R – жанбырдың интенсивтілік коэффициенті, K – топырақтың механикалық құрамы коэффициенті, LS-беткейдің ұзындығы мен еңістік коэффициенті, С – жерді пайдалану коэффициенті, Р – эрозияға қарсы іс-шаралар коэффициенті.

К факторы топырақтың жауын-шашынның эрозияға ұшырату қуатына және ағын энергиясына төтеп беруі болып табылады. Басқаша айтқанда, топырақтың эрозияға ұшырау коэффициенті (K) топырақ жамылғысының беткі қабатының шайылуға ұшырауын, шөгінділерінің тасымалдануын, сондай-ақ стандартты жағдайларда өлшенген жауын-шашынның нақты мөлшерін ескергендегі ағынның мөлшері мен жылдамдығын көрсетеді.

К коэффициенті ұзындығы 72,6 фут (22,1 м), ені 16 фут (1,83 м), еңістігі 9% болатын беткей бойынша жоғарыдан төменге дейін жететін топырақты өңдеумен де анықталады.

К коэффициентін бағалау бөлшектердің мөлшері бойынша бөлінуі, органикалық заттардың құрамы, топырақтың құрылымы және топырақтың өткізгіштігі сияқты топырақ қасиеттерін ескереді. Сурет 1 топырақтың эрозияға ұшырау коэффициентін есептеуге қолданылады, ол топырақтағы лайдың, өте ұсақ құмның (0,002-0,1 мм), құмның (0,1-0,2 мм), органикалық материалдардың пайыздық құрамына, топырақтың құрылымы мен өткізгіштігіне байланысты.



Сурет 1. К факторын есептеуге арналған номограмма

Топырақтың эрозияға ұшырау факторы 0,02-ден 0,69-ға дейінгі диапазонда есептеледі. Жоғары сазды топырақ 0,05-тен 0,15-ке дейінгі диапазонда К төмен мәндеріне ие, ал ірі дәнді құмды топырақ 0,05-тен 0,2-ге дейінгі диапазонда К төмен коэффициентіне ие. Бұдан басқа, топырақтың шайылуының басты маңызды факторы топырақтың жоғарғы қабатының жалпы құрамындағы лайдың пайыздық мөлшері болып табылады, өйткені лайдың бөлінуі қатты қабықтың пайда болуына және ағынның жоғары жылдамдығына әсері бар. Осылайша, құрамында лайы көп топырақ барлық топырақтан ең қатты эрозияға ұшырайды. Ал құрамында органикалық көміртегінің болуы да топырақ эрозиясына елеулі әсер етеді.

Ол К коэффициентін төмендетеді, топырақ эрозиясына сезімталдықты төмендетеді, сондай-ақ топырақ қабаттары арқылы судың ену жылдамдығын арттырады. Су инфильтрациясының жоғары жылдамдығына байланысты ағыс пен эрозия азаяды. Осы

зерттеу төменде көрсетілгендей топырақтың эрозияға ұшырау коэффициентін бағалау үшін бірнеше теңдеулерге байланысты:

$$K_{usle} = f_{csand} \times f_{ci-si} \times f_{orgc} \times f_{hisand} \quad (\text{формула 2}),$$

$$K_{Rusle} = K \text{ factor} = K_{usle} \times 0.1317 \quad (\text{формула 3}),$$

Мұндағы:

$K_{usle}$  – топырақтың эрозияға ұшырау факторының USLE моделі;

$$f_{csand} = \left[ 0.2 + 0.3 \times \exp\left(-0.256 \times m_s \times \left(1 - \frac{m_{silt}}{100}\right)\right) \right] \quad (\text{формула 4}),$$

$$f_{ci-si} = \left(\frac{m_{silt}}{m_c - m_{silt}}\right)^{0.3} \quad (\text{формула 5}),$$

$$f_{orgc} = \left(1 - \frac{0.25 \times orgc}{orgc + \exp[3.75 - 2.95 \times orgc]}\right) \quad (\text{формула 6}),$$

$$f_{hisand} = \left(1 - \frac{0.7 \times \left(1 - \frac{m_s}{100}\right)}{\left(1 - \frac{m_s}{100}\right) + \exp[-5.51 + 22.9 \times \left(1 - \frac{m_s}{100}\right)]}\right) \quad (\text{формула 7}),$$

$m_s$ : құм мөлшерінің пайыздық көрсеткіші (бөлшектер диаметрі 0,5-2 мм) [%];

$m_{silt}$ : лай мөлшерінің пайыздық көрсеткіші (бөлшектер диаметрі 0,002-0,05 мм) [%];

$m_c$ : саз мөлшерінің пайыздық көрсеткіші (бөлшектердің диаметрі <0,002 мм) [%];

$orgc$ : органикалық көміртегі мөлшерінің пайыздық көрсеткіші [%].

Қарастырылған топырақ құрамындағы құмның, саздың, лай мен органикалық көміртегінің барлық үлестері суайрықтың топырақ жамылғысының жоғарғы қабатына тиесілі, өйткені дәл осы жоғарғы қабатқа жаңбыр тамшыларының энергиясы тікелей әсер етеді.

Топырақтың эрозияға ұшырау коэффициенті топырақ типі мен географиялық жағдайына байланысты өзгереді. Нақты топырақ үшін  $K$  коэффициенті өзгермейді.

Көшім өзені – Батыс Қазақстан облысында орналасқан Жайық өзенінің оң жақ тармағы. Көшім ауылы тұсында Жайық өзенінен басталып, Қисыққамыс тұсында Бірқазан көліне құяды. Батыс Қазақстан облысы Зеленов, Ақжайық, Жаңақала аудандары жері арқылы өтеді. Облыс жеріндегі ұзындығы 334 км-ді құрайды.

Көшім өзені алабы бойынша RUSLE топырақ шайылу шығыны әмбебап теңдеуінің  $K$  факторын анықтауымыз қажет.

Топырақтың эрозияға икемділік факторы ( $K$ ) әдетте W. H. Wischmeier, D. D. Smith (1978) жарияланған номограммалар мен формулаларды пайдалана отырып анықталады. Алайда бұл теңдеу АҚШ-тың кең учаскелері үшін арнайы әзірленген (USLE бастапқыда сол жерлер үшін әзірленген), өйткені олар Еуропадағы жақсы агрегацияланған ерекше топырақтың эрозиялық тұрақтылығын анықтау кезінде дәл емес нәтижелер береді. Сондықтан жер учаскесі топырағының эрозиялану факторын анықтау кезінде біз Рюмкенс ұсынған және Ренард жетілдірген мына формуланы пайдаландық:

$$K = 0,1317 \cdot 7,594 \left( 0,0034 + 0,04 \exp \left[ -0,5 \left( \frac{\log(D_g) + 1,659}{0,7101} \right)^2 \right] \right) \quad (\text{формула 8}),$$

мұнда  $D_g$  - мынадай өрнекке сәйкес анықталатын топырақ бөлшектерінің орташа диаметрі:

$$D_g = \exp(0,01 \sum f_i \ln(m)_i) \quad (\text{формула 9}),$$

мұндағы  $f_i$  - фракцияның пайыздағы үлесі;  $m_i$  - фракция бөлшектерінің ең аз және ең көп мөлшерінің орташа арифметикалық мәні.

Топырақтың эрозияға тұрақтылығы факторын бағалау 1:10 000 масштабтағы зерттеу аумағының топырақ картасы деректерінің негізінде орындалған. Цифрлаудан кейін карта ArcGis 10 бағдарламасы арқылы растрлық форматқа аударылды. Зерттелетін учаскенің топырағы шаң-топырақты жеңіл саздақтарда дамиды шымды-куаң-сортаң топырақ болып табылады.  $D$  параметрінің және топырақтың эрозияға қарсы тұрақтылығы факторының ( $K$ ) мәні басым фракциялардың мөлшері және олардың топырақтағы пайыздық арақатынасы туралы деректер негізінде есептелген. Шаң-топырақты жеңіл саздақтарда дамиды шымды-

куаң-сортаң топырақтың жер бетіндегі (жыртылатын) қабатында мөлшері 0,05-0,01 мм – 63,3% бөлшектер фракциясы, мөлшері 0,01 мм және одан да кем мөлшерлі 20,7%, 0,25 – 0,05 мм-15,2%, 1-0, 25 мм – 0,7 % бөлшектер фракциясы басым болады.

9 формула негізінде есептелген D параметрінің мәні 0,03 тең, топырақтың эрозиялық тұрақтылығы факторының мәні 8 формула негізінде анықталып,  $0,042 \frac{\text{т·га·сағ}}{\text{га·Мегаджоуль·мм}}$  құрайды.

Жоғарыдағы формулалар негізінде келесі кестелерді ескеру маңызды:

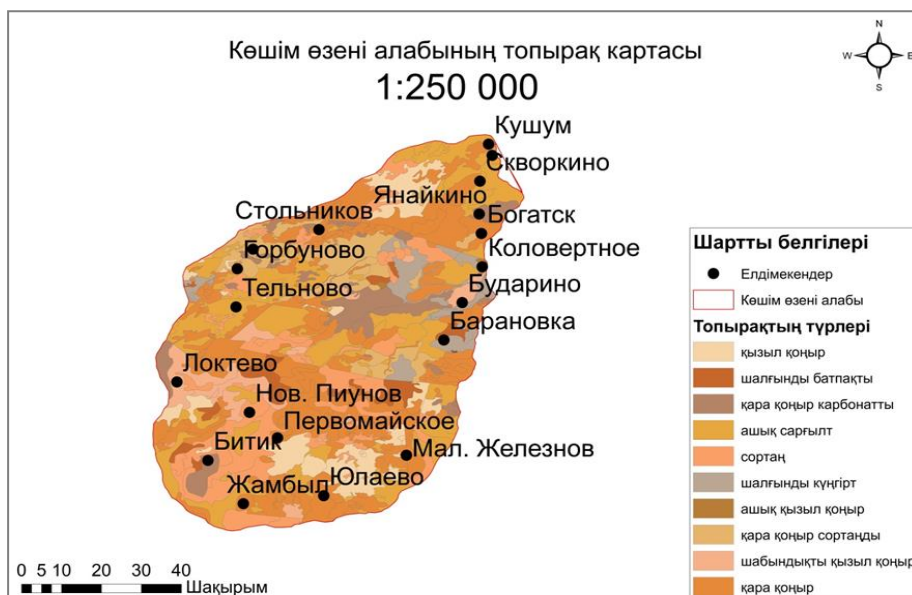
Кесте 1. Топырақ құрылымының сипаты

Құрылымы	Органикалық заттар көлемі		
	Орташа	2%-дан төмен	2%-дан жоғары
Саз	0.22	0.24	0.21
Саздақ	0.30	0.33	0.28
Ірі құмайт	0.07	-	0.07
Ұсақ құм	0.08	0.09	0.06
Ауыр саз	0.17	0.19	0.15
Құмдақ	0.04	0.05	0.04
Құм	0.02	0.03	0.01
Құмды саздақ	0.20	-	0.20
Құмайт	0.13	0.14	0.12
Саз балшық	0.26	0.27	0.26

Кесте 2. Топырақтардың эрозияға ұшырау факторы

Топырақтардың класы	Топырақтардың механикалық құрамы (%)	Топырақтардың эрозияға ұшырау коэффициенттері
Саз	7.5	0.26
Құм	31.7	0.02
Орташа саздақ	41.3	0.28
Құмдақ	0.6	0.04
Жеңіл саздақ	1.6	0.12
Ауыр саздақ	17.2	0.37

Көшім өзені алабы бойынша RUSLE топырақ шайылу шығыны әмбебап теңдеуінің K факторын анықтау арқылы кейіннен Көшім өзені алабының топырақ жамылғысы және механикалық құрамы карталарын және сәйкесінше топырақ түрлерінің пайыздық ара-қатынасын ала аламыз.



Сурет 2. Көшім өзені алабының топырақ жамылғысы картасы

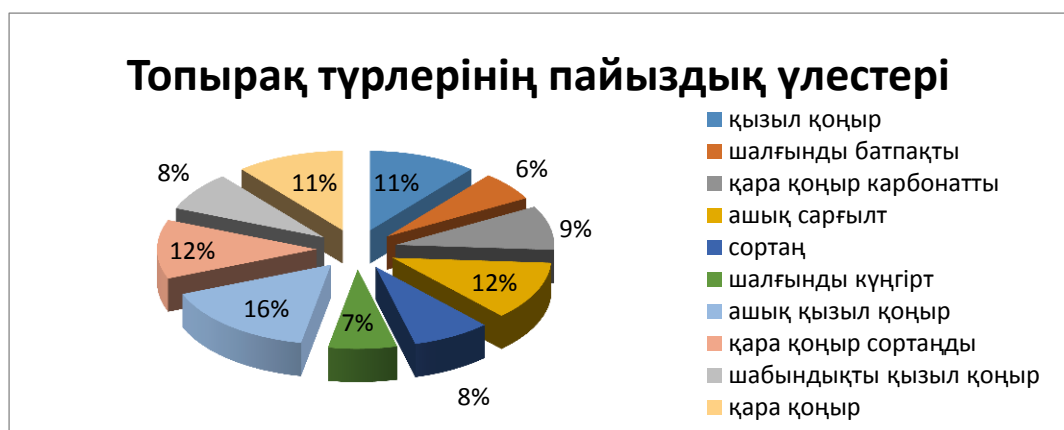
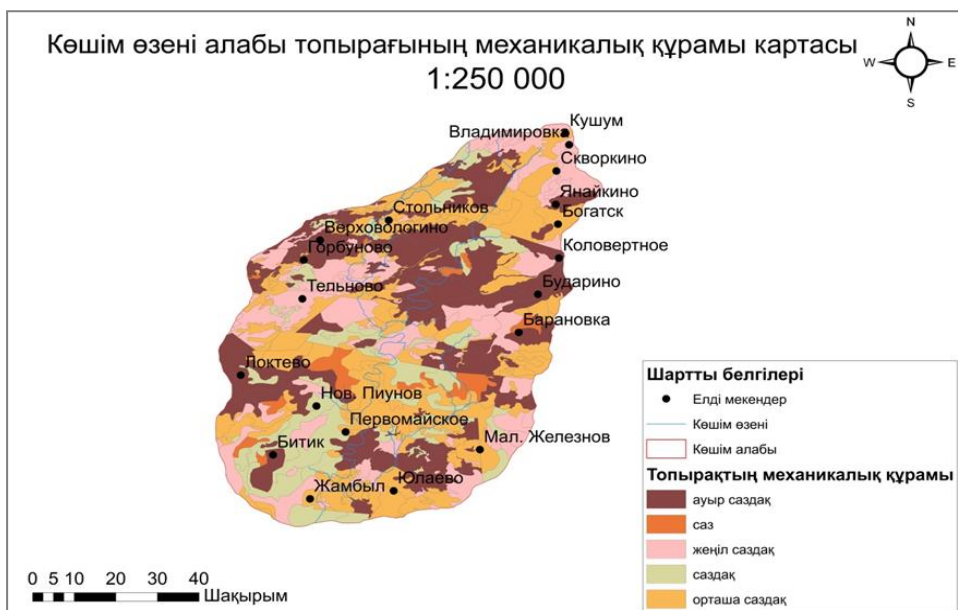


Диаграмма 1. Көшім өзені алабындағы топырақ жамылғысы түрлері диаграммасы

Сонымен, топырақ түрлерінің келесі түрлерін ажыратамыз (диаграмма 1): қызыл қоңыр – 11%; шалғынды батпақты – 6%; қара қоңыр карбонатты – 9%; ашық сарғылт – 12%; сортаң – 8%; шалғынды күңгірт – 7%; ашық қызыл қоңыр – 16%; қара қоңыр сортаңды – 12%; шабындықты қызыл қоңыр – 8%; қара қоңыр – 11%.



Сурет 3. Топырақтың механикалық құрамы картасы



Диаграмма 2. Топырақтың механикалық құрамының диаграммасы

Алаптың аумағында топырақ жамылғысының механикалық құрамын пайыздық көрсеткіштермен есептегенде: саз 5 %, саздақ 10 %, жеңіл саздақ 24 %, ауыр саздақ 32 % және орташа саздақ 29 % үлестерімен аумақты қамтып жатыр (диаграмма 2).

Осылайша Көшім өзені алабы бойынша RUSLE топырақ шайылу шығыны эмбебап тендеуінің K факторының коэффициенті арнайы математикалық өрнектер жүйесі арқылы анықталды. Топырақтың эрозияға тұрақтылығы факторы бізге ArcGis 10.1 бағдарламасында RUSLE формуласы арқылы топырақ шайылу шығынын есептеуге септігін тигізеді.

#### Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Н.Е. Рамазанова, Д.А.Тереня. 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.
2. Джаналеева Г.М. Структурная организация геосистем речных бассейнов континентальных территорий. Алматы, КазГУ, 1992 – 267с
3. <https://textarchive.ru/c-2858223-pall.html>
4. Иванов В.Д. Прогнозирование водной эрозии. – М., 1985. – 118с.
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. [http://aw.belal.by/russian/science/soilandagro\\_pdf/47/47-5.pdf](http://aw.belal.by/russian/science/soilandagro_pdf/47/47-5.pdf)