

Қ.М. Баймырзаев , Б.С. Керімбай , Н.Н. Керімбай* 

I. Жансүгіров атындағы Жетісу университеті, Қазақстан, Талдықорған қ.

*e-mail: n.kerimbay@mail.ru

ТЕНТЕК ӨЗЕНІ АҢҒАРЫНДАҒЫ СЫРҒЫМА ҮРДІСТЕРІНІҢ ТҮЗІЛУІ МЕН ЖАҒДАЙЛАРЫ

Қалың ысырынды мореналы шөгінділердің бетіндегі лессті, бентонитті *монтмориллонит* сазды жыныстардың су сіңгенде тартылыс күштерінің әсерінен жылжуынан түзілетін елдімекендерге, жол құрылысына қауіп төндіретін үрдістердің бірі сырғымалар. Олардың басым бөлігі Алтай, Тарбағатай, Жетісу, Іле, Күңгей Алатауларының тау аралық ойыстары мен ірі өзен аңғарларында кең таралған. Мақалада Жетісу Алатауының солтүстік-шығыс бөлігіндегі Тентек өзені аңғарының беткейлеріндегі лессті, бентонитті сазды жыныстар таралған аумақтарда гравитациялық күштерінің әсерінен пайда болатын сырғыма үрдісінің түзілу жағдайлары мен олардың адам өміріне, сонымен қатар, әлеуметтік-экономикалық маңызы бар нысандарға тигізетін қауіп-қатері және олармен күрес шаралары қарастырылған.

Тақырыптың мазмұнын ашу, сонымен қатар, сырғыма үрдісінің жүруіне әсер ететін бентонитті-монтмориллонитті сазды шөгінділердің қозғалу себептерін анықтау үшін 2022–2023 жылы Шет Тентек, Орта Тентек, Төменгі Тентек өзендері аңғарына үш рет экспедициялық зерттеу ұйымдастырылды.

Түйін сөздер: сырғыма, сырғыма қабырғасы, сырғыма денесі, лесс, морена, бентонит, монтмориллонит, көшкін жазықтығы, сырғанау беті.

K.M. Baimyrzayev, B.S. Kerimbay, N.N. Kerimbay*

Zhetysu University named after I. Zhansugurov, Kazakhstan, Taldykorgan

*e-mail: n.kerimbay@mail.ru

Conditions of formation and development of landslide processes in the Tentek river valley

One of the trends that threaten human settlements, and roads, arising from the shift of loess, bentonite montmorillonite clay rocks on the surface of thick moraine deposits under the action of gravitational forces during the water, the absorption is widespread landslides in the intermountain depressions of Altay, Tarbagatay, Zhetysu, Zaili, and Kungey Alatau and large river valleys. In the article, the conditions of the formation of the thermal process arising under the action of gravitational forces in the areas of distribution of loess, bentonite clay rocks on the slopes of the Tentek river valley in the north-eastern part of Zhetysu Alatau and their threats to human life, as well as socio-economic important objects and measures to combat them are considered.

To explore the content of the topic, as well as to identify the causes of the movement of bentonite-montmorillonite muddy sediments affecting the course of the thermal process, a three-fold expedition survey was organized in the valley of the Shet Tentek, Middle Tentek, and Lower Tentek rivers in 2022–2023.

Key words: landslide, landslide wall, landslide body, loess, moraine, bentonite, montmorillonite, landslide plane, sliding surface.

К.М. Баймырзаев, Б.С. Керимбай, Н.Н. Керимбай*

Жетысуский университет им. И. Жансугурова, Казахстан, г. Талдықорған

*e-mail: n.kerimbay@mail.ru

Условия формирования и развития оползневых процессов в долине реки Тентек

Одной из тенденций, угрожающих населенным пунктам, автомобильным дорогам, возникающим из-за сдвига лессовых, бентонитовых монтмориллонитовых глинистых пород на поверхности моренных отложений под действием гравитационных сил при поглощении воды, являются широко распространенные оползни. Они встречаются в межгорных впадинах гор Алтай, Тарбағатай, Жетысуского, Заилийского и Күңгей Алатау и крупных речных долинах. В

рассмотрены условия формирования оползневых процессов, возникающих под действием гравитационных сил на склонах речных долин северо-восточной части Жетысуского Алатау, покрытых лессовидными суглинками и бентонито-глинистыми породами, включая долину р.Тентек, угрозы, которые несут эти оползни для жизнедеятельности человека и меры борьбы с ними.

Для выявления и изучения причин сдвижения бентонитово-монтмориллонитовых илистых отложений, влияющих на активизацию оползневого процесса, в 2022-2023 гг. были организованы экспедиционные исследования в долину рек Шет Тентек, средний Тентек, Нижний Тентек.

Ключевые слова: оползень, стена оползня, тело оползня, лесс, морена, бентонит, монтмориллонит, оползневая плоскость, скользящая поверхность.

Кіріспе

Жетісу Алатауының солтүстік-шығыс бөлігіндегі Тентек өзені алабының орта ағысындағы Салқынбел тау аралық ойысындағы елді-мекендердің тұрғындарына қауіп төндіретін, автомобиль жолдарына, жоғары вольтты электр желілерне, егіс алқаптарына залалын тигізетін экзогендік геоморфологиялық үрдістердің бірі – ол сырғымалар. Олардың түзілуі мореналы ысырындылардың бетіндегі бентонитті-монтмориллонитті, лесс тәрізді сазды шөгінді жыныстардың гравитациялық күштердің әсерінен баяу қозғалуымен байланысты.

Сырғымалар өзен аңғарларының беткейлеріндегі, төбелі белесті тау алды жазықтардағы малта тасты, құмды мореналы ысырынды жыныстардың бетіне шөккен лесс тәрізді сазды шөгінділердің еріген қар, жаңбыр суына қаныққанда гравитациялық күштердің әсерінен қозғалуы нәтижесінде түзіледі (Құсайынов С.А., 2012:367)

Геологиялық-геоморфологиялық әдебиеттерінде, геоморфолог ғалымдардың еңбектерінде жасалған зерттеулер мен тұжырымдамалары бойынша аумақтың геологиялық құрылысы, тау жыныстарының литологиялық құрамы мен жер бедері, қазіргі тектоникалық қозғалыстар, жауын-шашынның, еспе суларының таралу ерекшеліктері, адамдардың шаруашылық әрекеті сияқты бірқатар табиғи және антропогендік факторлар әсер етеді (Акпамбетова К.М., Веселова Л.К., 2014:175), Веселова Л.К., Қалықова Р.У., 2007:340)

Жетісу Алатауындағы жер бедерін түздегі сырғыма үрдісінің теориялық және тәжірибелік мәселелері С.А. Құсайыновтың (Құсайынов С.А., 2012:367), М.Ж. Жандаевтың, К.М. Акпамбетованың, Л.К.Веселованың, Р.У. Қалықованың, А.Р. Медеудің (Медеу А.Р., 2011:284), Л.К. Диденко-Кислицинаның (Диденко-Кислицина Л.К., 2001:183) қашықтықтан зондлау, ГАЖ технологияларды пайдалану негізінде сырғыма үрдісіне мониторинг жүргізу, картаға түсіру мәселелері

отандық, шет елдік ғалымдар С. Моретто, Ф. Боццаноның (Moretto S., Bozzano F., 2021: 3735-33), А. Мондинидің, Ф.Гуццетти (Mondini A., Guzzetti F., 2021:), Ф.Синьян, С.Бьянчини Н.Касальи (Cigna F., Bianchini S., Casagli N., 2013: 267–283), Г. Эррера, Р.Матеос (Bianchini S., Herrera G., Mateos R., 2013: 6198–6222) т.б. ғалымдардың зерттеулерінде көрініс тапқан.

Жетісу Алатауында халық тығыз қоныстанған Салқынбел тау аралық ойысындағы төбелі белесті жазықтар мен Тентек өзені аңғарындағы сырғыма үрдісі қауіпін артуымен сипатталады. Зерттелетін аумақта жүретін сырғымадан қорғау жүйесі дамымаған. Осыған орай, оның жағымсыз салдардың алдын-алу мақсатында болжаудың тиімді әдістерін әзірлеу туралы мәселе туындайды.

Зерттеу материалдары мен әдістері

2021-2023 жылдар аралығында Жетісу Алатауының солтүстік шығысындағы Шет Тентек, Орта Тентек, Төменгі Тентек өзендерінің орта ағысына үш экспедициялық зерттеулер ұйымдастырылып, сырғыма үрдісі кең тараған өзен аңғарларындағы ашық геологиялық кималардағы тау жыныстарының литологиялық құрамы зерделенді.

Талдау жұмыстары География және су қауіпсіздігі институтының табиғи қауіп-қатерлер зертханасында жүргізіліп, тау аралық ойыстардағы өзен аңғарларының беткейлеріндегі сырғыма үрдісінің жүруіне әсер ететін факторлар анықталды.

Далалық зерттеу нәтижелерін камералық өңдеу барысында, бақылау, салыстырмалы талдау, жинақтау және бағалау әдістері қолданылды.

Зерттеу нәтижелері және талқылау

Сырғыма үрдісінің түзілу заңдылықтарының маңызды өзгерістеріне олардың ырғақтылығы мен белсенділігі, маусымдылығы, бұзылатын

материалдың қуаты мен көлемінің, ауқымының артуы және кенеттен болуы жатады. Осы өзгерістердің барлығы сырғыма үрдісін болжауды қиындатады және жойқын апаттаты жағдайларды туындатады. Айтар ойымызды 2022 жылы мамырдағы Текелі қаласындағы сырғыма салдарынан тұрғын үйдің бұзылуы, адам өміріне қауіп төндіруі дәлелдейді (Л.К. Диденко-Кислицинаның, 2001, Веселованың Л.К, 2007, А.Р. Медеудің, 2011).

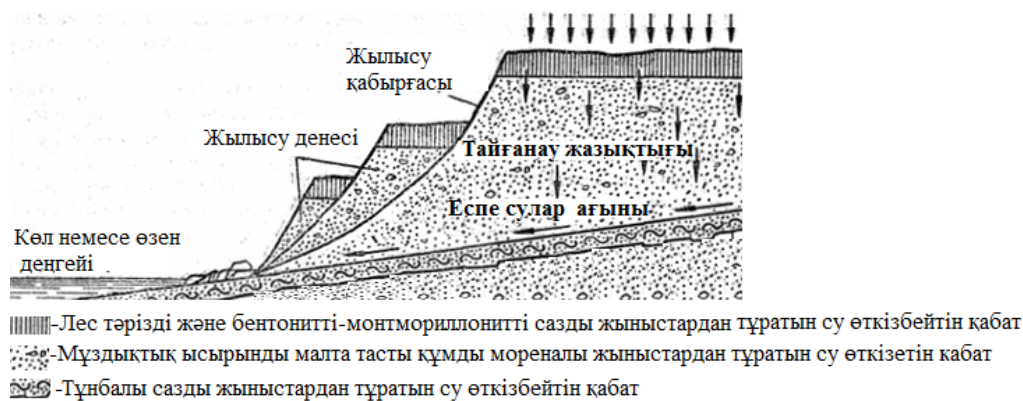
Сырғыма үрдісінен түзілген жер бедерінің шағын пішіндері басым аумақтың бірі ол Жетісу Алатауының солтүстік-шығыс бөлігіндегі Салқынбел тау аралық ойысындағы Сапақ, Бибақан, Тоқжайлау ауылдары орналасқан Шет Тентек, Орта Тентек, Төменгі Тентек өзендер аңғарлары (Физическая карта Джунгарского Алатау, 1985).

2021-2023 жылдар аралығында жүргізілген зерттеулер сырғыма үрдісі ежелгі төрттік мұзбасулардың абляция аймағында түзілген мореналы ысырындылардың бетіне шөккен қалыңдығы 70-100 см аспайтын бентонитті-монтмориллонитті және лесс тәрізді сазды жыныстардың сырғыуынан түзілетінін анықтадық.

Ұйымдастырылған экспедициялық зерттеулер барысында ашық геологиялық қималарда

жүргізілген өлшеулер, тау жыныстарының литологиялық құрамына жасалған талдаулар сырғыма үрдісі әдетте мореналы ысырынды жыныстар бетіндегі суға қаныққан әртүрлі сазды жыныстар массаларының тұтастығы кеміп олардың арасындағы байланыс үзілген жағдайларында ғана басталатынын көрсетті (1-сурет).

Олар әрдайым геологиялық және гидрогеологиялық факторлармен тікелей байланысты, мысалы, су өткізгіш құмды және оның бетіндегі, су өткізбейтін сазды шөгінді жыныстардан тұратын қабаттар кезектесіп және көлбеу орналасқан жағдайда жүзеге асады. Оған Шыбынды (1461 м), Қайаң (2385 м), Бес Бақан (2132м), Жүнжүрек (2586 м) тауларының аралығындағы Салқынбел тау аралық ойысындағы Төменгі Тентек, Орта Тентек, Шет Тентек өзендері алабының орта ағысындағы төрттік мұзбасулар нәтижесінде пайда болған мореналы төбелер мен өзен аңғарларының беткейлеріндегі бентонитті-монтмориллонитті және лесс тәрізді саздардың сырғыуынан түзілген сырғымалар мысал болады. Мұнда су өткізбейтін мореналы қабат сырғанау бетінің қызметін атқарады (Физическая карта Джунгарского Алатау, 1985; Құсайнов С.А., Аубакиров Б.Ж., 2003:185).



1-сурет – Салқынбел тау аралық ойысындағы Тентек өзені аңғарында жүретін сырғыма үрдісінің сызба-нұсқасы

Гравитациялық күштердің әсерінен бөлшектенген суға қаныққан борпылдақ сазды жыныстар көлбеулігі 15-20° асатын сырғанау бетімен бойлай төмен қарай сырғиды. Еркін сырғанау нәтижесінде беткей етегінде жиналған таужыныстардың үйінділері ысырындылар түзіледі (1-сурет).

2021-2023 жылдар аралығында жүргізілген зерттеу нәтижелерінде жинақталған бақылау, өлшеу мәліметтері Тентек өзені аңғарының беткейлерінде жүретін сырғымалар көктем мен жазда еріген қар, жаңбыр суларының сіңуі нәтижесінде өзен аңғарларының беткейінен гравитациялық күштер әсерінен мореналы ысырын-

ды жыныстадың бетіне шөккен суға қаныққан бентонитті-монтморимолитті және лесс тәрізді саздардың едәуір массасының сырғуы нәтижесінде түзілетін алапат деструктивті күшке ие болатынын және автомобиль жолдарына, электр желілеріне үлкен қауіп төндіретінін көрсетті (2-сурет).

Сырғымалардың өздеріне тән ерекше пішіндері болады, олар: а) жоғарғы құлама қабырға және осы қабырғамен шектелген сырғыма циркі; ә) сырғыма бөліктері және алаңша тәрізді сырғыма текшелері.

Сырғанау бетінің орналасу тереңдігіне байланысты олар 1 метрдей беткі, 5 метрге дейін таяз, 20 метрге дейінгі терең және 20 метрден асатын өте терең сырғымаларға бөлінеді. Сырғыма әдетте ылғалға қаныққан саз-балшықты тау жыныстарда қалыптасады. Су олардың та-

бан шегін сабын жаққандай жұмсартып, төмен сырғуына себепкер болады. Әсіресе беткей етегіндегі тіректен айрылса, таужыныстардың сырғыма үрдісінің қарқыны одан әрі арта түседі (Idrisov I.A., Mamaev S.A., Yusupov A.R., Magomedov R.A., 2015:155-159; Кенжеғалиева Б.С., Қарағұлова Р.Қ., Камалбекова А.Н., Алдаберген Ұ.Р., 2020:61-65).

Өзен аңғарларындағы лесс тәрізді саздақты жыныстардың сырғуы елді мекендердің тұрғын үйлеріне, автомобиль жолдарына, сонымен қатар, адам өміріне қауіп төндіреді. Оған 2010-2020 жылдар аралығында Шет Тентек өзені аңғарындағы Қабанбай-Көктұма автомобиль жолының бойындағы суға қаныққан қалың лессі саздақты шөгінділердің беткейден сырғуы нәтижесінде түзілген сырғымалар дәлел болады (2-сурет).



2-сурет – Тоқжайлау ауылының оңтүстік-шығыс шетіндегі Шет Тентек өзені аңғарындағы лесс тәрізді саздақты жыныстардың беткейден сырғуынан түзілген сырғымалар

2021-2023 жылдар аралығында жүргізілген экспедициялық зерттеу нәтижелері сырғымалардың басым бөлігі Шет Тентек өзені аңғарының сол жақ беткейіндегі Тоқжайлау ауылының оңтүстік-батыс, оңтүстік-шығыс, солтүстік шығыс шетінде, Төменгі Тентек өзені аңғарының сол және оң жақ беткейлерінде таралғанын көрсетті. Әсіресе, Сапақ ауылының солтүстік-батыс және Тоқжайлау ауылының оңтүстік және оң-

түстік-батыс шетінде тұрғын үйлер мен Қабанбай-Көктұма автомобиль жолына қауіп төндіруде (Zhou C.H., Yue Z.Q., Leec.F., Zhub.Q. & Wangz.H., 2001:325-332; Есжанова А.С., 2010: 3-7; Благовещенский В.П., 2013:69).

Жүргізілген экспедициялық зерттеулер нәтижесінде сырғымалардың таралған аумақтары мен олардың аудандары анықталды (1-кесте).

1-кестеге жасалған талдау нәтижелері сырғыма үрдісі ежелгі төрттік мұзбасуларының ысырынды мореналы жыныстарының бетіне шөккен бентонитті-монтмориллонитті және лесс тәрізді саздақтар таралған Төменгі Тентек және Шет Тентек өзендері аңғарында басым екенін көрсетті.

Экспедициялық зерттеулер барысында жиналған мәліметтерге жасалған талдаулар сырғыма үрдісі қалыңдығы 60-80 см асатын қар жамылғысы қарқынды еритін және жауын-шашын көп түсетін сәуір-мамыр айларында қарқынды жүреді деген қорытынды шығаруымызға мүмкіндік берді.

1-кесте – Тентек өзені алабының орта ағысындағы сырғыма үрдісі таралған аумақтары

Өзен аңғарлары	Таралған аумағы	Ауданы км ²
Төменгі Тентек өзені	Өзен аңғарының көлбеулігі 15-20° сол жақ беткей	7,57
Орта Тентек	Бибақан ауылының солтүстік-шығысындағы өзен аңғарының көлбеулігі 15-20° оң жақ беткейі	6,89
Шет Тентек	Тоқжайлау ауылы орналасқан өзен аңғарының оңтүстік шығыс, Солтүстік және солтүстік-шығыс шеті	19,3

Себебі, қыстай жауған қар мен көктемгі жауын-шашын суының борпылдақ сазды жыныстарға сіңуі нәтижесінде ылғалға қанығып, мореналы жыныстардың бетімен гравитациялық күштердің әсерінен баяу сырғыйды. Жинақталған мәліметтерге, геоморфолог ғалымдардың тұжырымдарына жасалған талдаулар Тентек өзені алабының орта ағысындағы сырғыма үрдісінің нәтижесінде қозғалған бірнеше ондаған мың текше метр лессі саздақты шөгінділердің Сапақ, Тоқжайлау ауылдарының оңтүстік-батыс және оңтүстік бөлігіндегі тұрғын үйлерді, автомобиль жолын басып қалу, өзен арнасын бөгеу қауіпін төндіруде (Zhang Y., Yang Z., Li L., Liu D., Liao Q. & Wang Y. (2003) 2000: 225-243; Халықов Е. Е., Тоғыс М. М., 2018:15-23).

Айтар ойымызды 1980-1985 жылдар аралығында Төменгі Тентек өзені аңғарының сол жақ беткейі саналатын түпкілікті жағалауында Қабамбай-Көктұма автомобиль жолының шамамен 2-3 шақырымының сырғыма әсерінен бұзылуына байланысты жаңадан жол салынуы, зақымданған жоғары вольтты электр желілерін қауіпсіз аумақтан қайта тартуға тура келуі дәлелдейді (3-сурет).

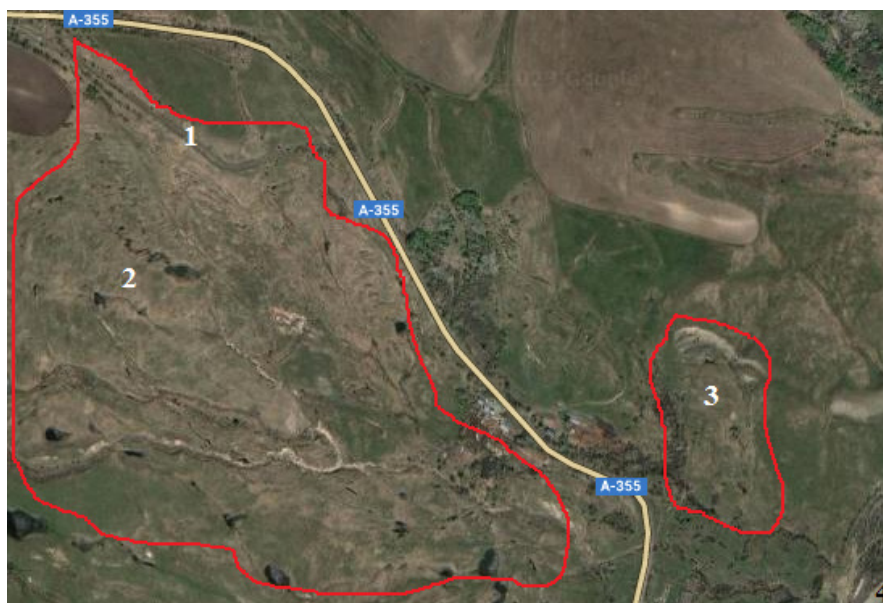
Салқынбел тау аралық ойысын қоршап жатқан Шыбынды (1461 м), Қайаң (2385 м), Бесбақан (2132м), Жүнжүрек (2586 м) тауларының суайрық жоталары жоғарғы девонның алевритті, тас көмір және пермь дәуірлерінің диабазды, құмтасты, сазды тақтатасты, кремнилі-карбонатты жыныстарынан тұрады (Физическая карта Джунгарского Алатау, 1985; Л.К.Диден-

ко-Кислицина, 2001; Құсайнов С.А., Аубакиров Б.Ж., 2003:185).

Жетісу Алатауының солтүстік-шығыс бөлігіндегі жоғарыда аталған аласа және орташа биік жоталардың аралығын бөліп жатқан Салқынбел тау аралық ойыстың беткі қабаты негізінен Рис және Вюрм мұзбасуларының қайту кезеңінде түзілген ысырынды мореналарынан және мұзбасу аралық кезеңде шөккен біршама жұмсақ бентонитті-монтмориллонитті және лесс тәрізді саздақты жыныстар ірі құрылымды сырғымалардың жүруіне қатысады (Құсайынов С.А., 2012:367; Акпамбетова К.М., Веселова Л.К., 2014:175).

Жетісу Алатауының жер бедері мен геологиялық құрылысын зерттеген белгілі геолог, әрі геоморфолог, ғалым Л.К.Диденко-Кислицинаның зерттеулеріне сәйкес сырғымалардың басым бөлігі Жетісу Алатауының солтүстік-шығыс бөлігіндегі Тентек, Жаманты өзендері аңғарларындағы тектогикалық жарықтар аймағында шоғырланған.

Зерттелетін аумақтардағы беткейлік экзогендік үрдістерге жататын сырғыма (сырғыма үрдісін екі топқа бөлуге болады. Олардың біріншісіне Тоқжайлау ауылының оңтүстік-батыс және оңтүстік-шығыс, шығыс бөлігіндегі Шет Тентек өзені аңғарының сол жақ және оң жақ беткейлерінде байқалатын үш белсенді сырғыма, ал екіншісі Орта Тентек және Төменгі Тентек өзендері аңғарының сол жақ және оң жақ беткейлеріндегі 4 тұрақтанған сырғыма ошақтары анықталды.



3-сурет – Төменгі Тентек өзені аңғарының сол жақ беткейлерінде сырғыма үрдісі тараған аумақтардың ғарыштан түсірілген түсірілімі

- Ескерту: 1. 1980-1985 жылдары сырғыма үрдісінен бұзылған қатты жабынды автомобиль жолы;
2. Бентонитті-монтмориллонитті және лесс тәрізді сазды жыныстардың сырғуынан түзілген сырғымалар;
3. Лесс тәрізді сазды және мореналы жыныстардың сырғуынан түзілген ірі сырғымалар;
4. Төменгі Тентек өзенінің арнасы

2021-2023 жылдар аралығында жүргізілген экспедициялық зерттеу нәтижелері 2012-2020 жылдар аралығында бентонитті монтмориллонитті және лесс тәрізді саздақты шөгінділер басым Шет Тентек өзені аңғарының сол жақ, оң жақ беткейлерінде сырғымалардың белсенділігінің біршама артқаны байқалуда. Ол қазіргі кезеңде Тоқжайлау ауылының шығыс, оңтүстік-шығыс және оңтүстік-батыс шетінде жергілікті тұрғындарға, әлеуметтік-экономикалық нысандарға қауіп төндіретін үш сырғыма ошағы пайда болып, олардың қозғалысы белсенділігі артуда. 11-13 жыл ішінде сырғыған тау жыныстарының сырғыма қабырғасының биіктігі 1,8-2 м, бірнеше бөліктен тұратын сырғыма денесінің ені 8-10 м жетіп шамамен 40-50 м ығысыты. Қазіргі кезеңде Қабанбай-Көктұма автомобиль жолынан небары 12-14 м қалды (2-сурет).

Сапақ ауылының солтүстік-батыс шетіндегі сырғымалардың ең ірісінің ұзындығы 60м, сырғыма қабырғасының биіктігі 1,2 м құрайды. Жүргізілген зерттеулер жоғарыда аталған аумақтағы сырғымалар 1973-1975 жылдар аралығында басталып 2000 жылға дейін созылды. Қазіргі кезеңде қозғалысы баяулаған.

Сапақ ауылының солтүстік-батыс шетіндегі сырғымалар үрдісінің белсенді дамуының бірін-

ші себебі сіңген еріген қар, көктемгі жаңбыр суларына қаныққан бентонитті-монтмориллонитті және лесс тәрізді саздақты жыныстардың лайға айналып, мореналы шөгінділердің бетімен баяу сырғуы (Когур О., 2004:13-35; Медеу А.Р., 2011; Благовещенский В.П.,2013)

Екіншісі, тектоникалық жарықтар аймағында қазіргі кезеңдегі жер қыртысындағы баяу қозғалыстардың әсері. Оған Сапақ ауылының солтүстік-батыс шетіндегі Қабанбай-Көктұма автомобиль жолынан 400-500 м қашықтықтағы сазды және мореналы жыныстарының қозғалуына түзілген сырғыма қабырғасының биіктігі 1-1,5 м, сырғыма денесінің ені 8-10 м, ұзындығы 60-70 м дейін жететін сырғыма үрдісі мысал болады (Акпамбетова К.М., Веселова Л.К., 2014:175; Есжанова А.С., 2010: 3-7; Alford, D. and Schuster, R.L., 2000:120-132).

Қорытынды

2021-2023 жылдар аралығында Тентек өзені алабының орта ағысындағы Салқынбел тау аралық ойысында жүргізілген экспедициялық зерттеулер беткейлік экзогендік бедер түзуші үрдістерге жататын сырғымалардың пайда болып дамуына жылдық орташа мөлшері 500-700

мм асатын жауын-шашынның мол түсуі, жерасты еспе суларының қозғалыстары мореналық ысырындылар бетіне шөккен ылғалға қаныққан бентонитті-монтмориллонитті және лесс тәрізді борпылдақ саздақты жыныстардың бөлшектеніп беткейлерден сырғуына әсер ететінін көрсетті.

Жинақталған мәліметтерге жасалған талдаулар зерттелген аумақтағы өзен аңғарларының беткейлеріндегі сырғыма үрдісіне әсер ететін төменде көрсетілген негізгі факторларды анықтауға мүмкіндік берді.

1. Көлбеулігі 15° - 20° асатын өзен аңғарларының беткейіндегі сырғымалар негізінен қалыңдығы 0,8-1,5 м аспайтын мореналық ысырындылардың бетіндегі бентонитті-монтмориллонитті және лесс тәрізді шөгінділердің ұзақ жауған жаңбыр, еріген қар суынан ылайға айналу нәтижесінде гравитациялық күштердің әсерінен сырғуы нәтижесінде түзіледі.

2. 2010-2020 жылдар аралығында Шет Тентек өзені аңғарының сол жақ және оң жақ беткейлерінде сырғыма үрдісінің күшейіп, таралған аумағының артуын жауын-шашын мөлшерінің артуы мен қатар еспе сулар деңгейінің көтеріліп, бентонитті-монтмориллонитті және лесс тәрізді шөгінділерді қосымша ылғалдандыруымен түсіндіруге болады.

3. Төменгі Тентек, Орта Тентек, Шет Тентек өзендері аңғарларының беткейлерінде жүретін сырғыма үрдісіне зерттелетін аумақтағы жарықтар аймағында қазіргі тектоникалық қозғалыстардың жүруіде әсер етеді.

Жоғарыда аталған себептерге жасалған талдаулар сырғымалардың қозғалысының белсенділігін арттыруына борпылдақ шөгінді саздақты жыныстары қабаттарының беріктігі төмендеп, бөлшектенуі әсер етеді деген қорытынды шығаруымызға болады.

Сырғымалардың алдын алу үшін оларды тоқтатудың төменде көрсетілген бірқатар шараларын жүзеге асыру қажет. Өсімдіктердің жойылуына әкеп соғатын малды тиімсіз жаюдың, беткейлерден су ағатын арықтар жасауға, қауіпті аумақта құрылыстар салуға, тау жыныстарының қозғалыстарына әсер ететін жарылыстар жүргізуге тиім салу қажет.

Тентек өзені алабының орта ағысында сырғыма үрдісінің қауіпін азайту, алдын алу мақсатында мемлекет тарапынан қолдау көрсетіп, табиғатты тиімді пайдалану қағидаларын сақтап, табиғат қорғау және тұрғын үйлер мен әлеуметтік-экономикалық маңызы бар инфрақұрылымдарын қорғау шараларын жүзеге асыруы тиіс.

Әдебиеттер

- Акпамбетова К.М., Веселова Л.К. Жалпы геоморфологияның терминологиялық түсіндірме сөздігі. Алматы, РБК. 2014.- 175 б.
- Благовещенский В.П. Оценка и картографирование природных опасностей и рисков в горных районах Казахстана // Материалы международной конференции «Горные угрозы 2013». Природные катастрофы, изменение климата и вода в горных районах. – Бишкек, 2013. – 69 с.
- Веселова Л.К., Қалықова Р.У. Жалпы геоморфология. Алматы: Қазақ университеті. 2007.-340 б.
- Диденко-Кислицина Л.К. Кайнозой Юго – Восточного Казахстана: Геоморфология, Новейшая тектоника. История формирования рельефа и осадконакопчений, палеоэкология. Ч 1. Алматы, Ғылым, 2001. -183 с.
- Есжанова А.С. Классификация экзогенных процессов в связи с оценкой геоморфологического риска (на примере юго-востока Казахстана) // Вестник КазНТУ. – Алматы, 2010. – No 4. – С. 3-7.
- Кенжеғалиева Б. С., Қарағұлова Р. Қ., Камалбекова А. Н., Алдаберген Ұ. Р. Некоторые особенности развития опасных природных процессов в Иле Алатау/ Вопросы географии и геоэкологии №1 2020. – С.61-65.
- Құсайынов С.А., Аубакиров Б.Ж. Төрттік геологиясы. –Алматы: Қазақ университеті, 2003.-185 б.
- Құсайынов С.А. Жалпы геоморфология. – Алматы: Дәуір, 2012. – 367 б.
- Медеу А. Р. Селевые явления Юго-Восточного Казахстана: Основы управления. –Алматы, 2011. –Т. 1. –284 с
- Физическая карта Джунгарского Алатау. М 1:500 000.-М.: ГУГК, 1985.
- Халықов Е. Е., Тоғыс М. М. Жетісу өңіріндегі жыралық эрозия мен басқа да бедер түзуші үдерістердің мониторингі/ География және геоэкология мәселелері №4 2018. 15-23 б.
- Alford, D. and Schuster, R.L. (eds.) (2000) Usoi Landslide Dam and Lake Sarez—An Assessment of Hazard and Risk in the Pamir Mountains, Tajikistan, United Nations, Geneva, ISDR Prevention Series No. 1, 113. pp 120-132.
- Bianchini S., Herrera G., Mateos R., Notti D., Garcia I., Mora O., Moretti S. Landslide activity
- Cigna F., Bianchini S., Casagli N. How to assess landslide activity and intensity with Persistent Scatterer Interferometry (PSI): The PSI-based matrix approach // Landslides. 2013. V. 10. P. 267–283. <https://doi.org/10.1007/s10346-012-0335-7>.
- Idrisov I.A., Mamaev S.A., Yusupov A.R., Magomedov R.A. Landslide processes in Dagestan in the 21st century. Trudy instituta geologii Dagestanskogo nauchnogo tsentra RAN [Proceedings of the Institute of Geology, Dagestan Scientific Centre, Russian Academy of Sciences]. 2015, no.64, pp. 155-159.

- Korup O. (2004) – Geomorphometric characteristics of New Zealand landslide dams. *Engineering Geology*, 73: pp. 13-35.
- maps generation by means of Persistent Scatterer Interferometry // *Remote Sensing*. 2013. V. 5. P. 6198–6222.
- Mondini A., Guzzetti F., Chang K.-T., Monserrat O., Martha T.R., Manconi A. Landslide failures detection and mapping using Synthetic Aperture Radar: Past, present and future // *Earth-Science Reviews*. 2021. V. 216. Art. No. 103574. 33 p. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2021.103574>.
- Moretto S., Bozzano F., Mazzanti P. The Role of Satellite In-SAR for Landslide Forecasting: Limitations and Openings // *Remote Sensing*. 2021. V. 13. Art. No. 3735. 33 p. <https://doi.org/10.3390/rs13183735>.
- Zhang Y., Yang Z., Li L., Liu D., Liao Q. & Wang Y. (2003) – A super-large landslide in Tibet in 2000: background, occurrence, disaster, and origin, *Geomorphology*, 54: pp 225-243
- Zhou C.H., Yue z.Q., Leec.F., Zhub.Q. & Wangz.H. (2001) – Satellite image analysis of a huge landslide at Yi Gong, Tibet, China. *Quat. Journal Eng. Geol. and Hydrogeol.*, 34: pp 325-332.

References

- Akpambetova K.M, Veselova L.K. “Terminological interpretation of general geomorphology”. [Almaty, RBC],):- 175 p. (2014):- (In Kazakh)
- Alford, D. and Schuster, R.L. (eds.) *Usoi Landslide Dam and Lake Sarez—An Assessment of Hazard and Risk in the Pamir Mountains*, Tajikistan, United Nations, Geneva, ISDR Prevention Series No. 1, 113. pp 120-132. (2000)
- Bianchini S., Herrera G., Mateos R., Notti D., Garcia I., Mora O., Moretti S. [Landslide activity Blagoveshchensky V.P. “Assessment and mapping of natural dangers and risks in the mountainous regions of Kazakhstan” // *Materials of the International Conference “Mountain Threats 2013”*. [Natural disasters, climate change and water in mountainous areas]. – Bishkek, – 69 p. (2013): (In Russian)
- Cigna F., Bianchini S., Casagli N. [How to assess landslide activity and intensity with Persistent Scatterer Interferometry (PSI): The PSI-based matrix approach] // *Landslides*. (2013). V. 10. P. 267–283. <https://doi.org/10.1007/s10346-012-0335-7>.
- Didenko-Kislitsina L.K. “Kainozo Yugo – Vostochny Kazakhstan: Geomorphology, Newsiah Tectonics”. [Istoria formatted terrain and essadconapenium, Paleecology]. Ch 1. Almaty, science, . -183 p. (2001): (In Russian).
- Eszhanova A.S. “Classification of exogenous processes in connection with the assessment of geomorphological risk (for the example of southeast of Kazakhstan)” // *Bulletin of KazNTU*. -Almaty, -No 4.-S. 3-7. (2010): (In Russian)
- Halykov E. E., Togys M. M. “Monitoring of song erosion and other relief processes in Zhetysu region” // *Geography and geocology issues №4* p. 15-23. (2018): (In Kazakh)
- Idrisov I.A., Mamaev S.A., Yusupov A.R., Magomedov R.A. “Landslide processes in Dagestan in the 21st century. Trudy instituta geologii Dagestanskogo nauchnogo tsentra RAN” [Proceedings of the Institute of Geology, DagestanScientific Centre, Russian Academy of Sciences]. no.64, pp. 155-159. (2015): (In Russian).
- Kenzhekaliyeva B.S., Karakulova R. K., Kamalbekova A.N., Aldbergen U. R. [Some features of the development of hazardous natural processes in Ile Alatau] // *Questions of Geography and Geocology No. 1*.-P.61-65. (2020): (In Russian)
- Korup O. – Geomorphometric characteristics of New Zealand landslide dams. *Engineering Geology*, 73: pp. 13-35. (2004)
- Kusainov S.A, Aubakirov B.Zh. [Quaternary geology]. – Almaty: Kazakh University, .-185 p.(2003): (In Kazakh)
- Kusainov S.A. “General geomorphology”, [Almaty: era], – 367 p. (2012): – (In Kazakh)
- maps generation by means of Persistent Scatterer Interferometry] // *Remote Sensing*. (2013). V. 5. P. 6198–6222.
- Medeu A. R. “Selevy Yuntuing Yugo Vostochoho Kazakhstan”, [Own Control. -t. 1]. Almaty-284 p, (2011): (In Kazakh)
- Mondini A., Guzzetti F., Chang K.-T., Monserrat O., Martha T.R., Manconi A. [Landslide failures detection and mapping using Synthetic Aperture Radar: Past, present and future] // *Earth-Science Reviews*. (2021). V. 216. Art. No. 103574. 33 p. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2021.103574>.
- Moretto S., Bozzano F., Mazzanti P. [The Role of Satellite In-SAR for Landslide Forecasting: Limitations and Openings] // *Remote Sensing*. (2021). V. 13. Art. No. 3735. 33 p. <https://doi.org/10.3390/rs13183735>.
- Physical map of Dzungarian Alatau. M 1: 500 000.-M.: GUGK, (1985): (In Russian).
- Veselova LK, Kalykova R.U. “General geomorphology”, [Almaty: Kazakh University], -340 p. (2007): (In Kazakh)
- Zhang Y., Yang Z., Li L., Liu D., Liao Q. & Wang Y. – A super-large landslide in Tibet in 2000: background, occurrence, disaster, and origin, *Geomorphology*, 54: pp 225-243, (2003)
- Zhou C.H., Yue z.Q., Leec.F., Zhub.Q. & Wangz.H. Satellite image analysis of a huge landslide at Yi Gong, Tibet, China. *Quat. Journal Eng. Geol. and Hydrogeol.*, 34: pp 325-332. (2001)