

УДК 551.438.5(470.11)

**ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ И ГЕОЛОГО-
ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКТОР УСЛОВИЙ
ФОРМИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННОГО ЭКЗОМОРФОГЕНЕЗА
ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА**

Г.С. Алиаскаров

В статье рассматриваются процессы экзогеодинамики в условиях современной неотектоники и изменения климата в сторону прогрессирующей аридизации на территории Улытау-Жезказганского региона Центрального Казахстана.

Рельеф западной части Центрального Казахстана соответствующий Жезказган-Улытаускому региону, являясь результатом взаимодействия тектонических сил и денудационных факторов, находится в постоянном изменении и развитии тех или иных преобразующих его рельефообразующих процессов, интенсивность которых прямо или косвенно зависит от климатических и гидрометеорологических условий.

Территория Центрального Казахстана характеризуется равнинно-платформенным этапом развития Казахского щита с характерным мелко-сочным (адырным) рельефом. Значительная часть ее площади представляет денудационную пенепленизированную поверхность с островным низкогорьем гряд, и отдельно изолированных гор, развитых на гранитоидах, сформировавшегося на складчатом скальном основании эпигерцинской платформы в условиях континентального аридного климата. В пределах горного (низкогорного) рельефа абсолютные отметки колеблются от 757 до 1134 м. Денудационный мелкосопочник и денудационные равнины междуречий имеют абсолютные отметки 500...600 м.

Близповерхностное залегание гранитоидного кристаллического фундамента определяют территорию Казахского щита как область пространственного совпадения регионального гравитационного минимума, обусловленного наличием гранитной интрузии [5]. Современный рельеф щита является результатом мезо-кайнозойского выветривания, эрозии и денудации скального цоколя, претерпевающего медленные сводово-глыбовые неотектонические поднятия, с проявлением их максимальной

амплитуды на участках низкогорий и холмогорий, в условиях высокой активности лито- и гидродинамических процессов [1].

Речная сеть довольно густая, связана с особенностью геолого-геоморфологического строения и соответственно гидрогеологическими условиями формирования подземных, преимущественно трещинных вод в условиях рельефа щита и представлена в большей степени непостоянными или пересыхающими летом водотоками, что связано с малым атмосферным увлажнением и высокой испаряемостью. Такой характер гидрометеорологических условий и режима рек находит свое отражение в динамике проявления экзогенного рельефообразования. Наиболее крупными в регионе являются реки Сарысу с главными притоками Каракенгир и Сарыкенгир.

В современном рельефе региона, четко проявлены следы недавних, в геологическом смысле, тектонических движений, в результате которых произошло как общее относительное поднятие куполовидной структуры в целом, так и образование локальных поднятий типа горстов, тектонических уступов и многих других, следствием чего явилось возрастание энергии рельефа, его «омоложение». Начавшееся в связи с этим расчленение рельефа региона, наиболее ярко проявленное в зонах локальных поднятий, продолжается и в настоящее время, о чем свидетельствует морфология речных долин, имеющих узкие каньенообразные формы врезов и ступенчатые продольные профили. В связи с углублением речных долин находится и рост расчлененности междуречий. Кроме того, имеются данные, указывающие на участие Жезказган-Улытауского региона в современном общем поднятии Казахской складчатой страны, что также предвещает рост расчлененности рельефа [3].

Развитие современных рельефообразующих процессов в аридных условиях Центрального Казахстана обусловлены главным образом как структурными особенностями рельефа и характером неотектонических движений, так и физико-географическими (климато-ландшафтными) условиями территории.

В целом, генетические типы современных рельефообразующих процессов на территории исследования представлены главным образом эрозионной деятельностью водных потоков, плоскостным смывом, карстово-суффозионными процессами, озерной абразией, дефляцией, а также аккумулятивными процессами, среди которых – речные отложения и отложения временных потоков, озерно-аккумулятивные процессы, включая хемогенные осадки и процессы эолового рельефообразования. В условиях

резко континентального климата имеют место и процессы выветривания физического и морозного характера, а также гравитационные процессы в условиях обнаженного фундамента низкогорий и холмисто-денудационных равнин [1].

Эрозионная деятельность водных потоков, неоднократно являвшаяся основным рельефообразующим фактором в прошлом, остается им и в настоящее время. Следы новейшей эрозии несомненны: они выражаются во врезе современных русел в палеозойский фундамент, наблюдающийся почти на всем протяжении долин; в наличии овражных русел с обрывистыми бортами, рассекающих современные делювиальные образования в саях и побережьях водоемов, сложенных глинами миоцена; многочисленные эрозионные борозды, появляющиеся после дождливых периодов и порой сильно затрудняющие работу транспорта. Хотя данная эрозия является преобладающей, часто можно наблюдать и результаты проявления боковой эрозии рек: многочисленные обвалы уступов террас, карнизы, нависающие над руслом; грунтовые дороги, упирающиеся в речные обрывы и многое другое. Ярким свидетельством новейшей эрозии являются овраги, разрезающие современный озерный вал на берегу оз. Баракколь и овраги, началу которых положили тропинки, протоптанные животными к водопою. Несоответствие между засушливым климатом и интенсивным (по масштабам Центрального Казахстана) проявлением эрозионной деятельности является только кажущимися. Дело в том, что основной объем работы реки выполняют весной, в короткие периоды паводков, когда происходит быстрое стаивание зимних запасов снега и они становятся неузнаваемо полноводными. В летние же периоды, естественно, эрозионная деятельность рек замирает [3].

Исходя, из общей картины вышесказанного, можно определить, что эрозионные процессы на рассматриваемой территории являются одним из основных факторов морфогенеза и развиты повсеместно на поверхности денудационных и аккумулятивных равнин, плоских днищ, склонов и террас речных долин, плато, на мелкосопочных и горных склонах. Где интенсивность их проявления будет, зависит от комплекса гидрометеорологических и геолого-геоморфологических факторов. В условиях усиливающейся аридизации на ход и динамику экзоморфогенеза существенное значение будет оказывать ритмичность климата, проявляющаяся в цикличном повторении увлаженности и изменения температуры. Смяг-

чающее влияние при этом, на фоне растущего дефицита влаги для Центрального Казахстана, будут оказывать внутривековые ритмы.

Набор генетических типов эрозионных процессов подразделяется на территории исследования на следующие виды: 1) процессы плоскостного смыва; 2) процессы линейной, в том числе и овражной эрозий; 3) процессы русловой и боковой эрозии.

На протяжении всего неотектонического этапа процессы плоскостной денудации обусловили здесь выравнивание рельефа, формируя пенеплены и обширные зоны педиментов на водораздельных и присклоновых поверхностях. Наиболее активно она проявляется на значительной территории развития мелкосопочного рельефа и связана с характерными для данного региона ливневыми осадками в летний период и интенсивным снеготаянием весной. Продукты выветривания смываются рассеянным стоком временных водотоков по слабозадернованной поверхности положительных форм рельефа сплошным потоком, либо в виде мелких водяных струй, смывая мелкозем и образуя на склонах мелкосопочника педиплены и делювиально-пролювиальные шлейфы у их оснований, мощностью 1...1,5 м и с глубиной образовавшихся борозд более 4...5 см.

Характер снеготаяния и ливневых дождей определяет также динамику проявления линейной эрозии, где от интенсивности выпадения последних зависит резкое углубление образующихся при этом процессе эрозионных борозд, промоин, рытвин до глубины от 0,5 см до 3 м. На аллювиальных и аллювиально-пролювиальных равнинах, и по склонам речных долин проявляются процессы овражной эрозии, морфометрические характеристики которых зависят от состава слагающих пород и составляют в отдельных случаях глубину вреза 10...12 м и длину от первых десятков до 3 км.

Процессы русловой глубинной и боковой эрозии встречаются в долинах всех крупных и малых рек и наиболее активны в периоды паводков, приходящихся на середину весны с продолжительностью 10...20 дней. Так, во время бурного весеннего снеготаяния, малые реки меняются до неузнаваемости, обладая наибольшей эродирующей способностью, транспортируя к устью значительные массы обломочного материала. Тогда как в летний период в долинах средних рек сохраняется только смоченный тальвег, а на крупных – разобщенные плесы. Под воздействием процессов глубинной эрозии в пределах низкогорий и мелкосопочников образуются щелевидные и коньенообразные долины, которые при выходе рек на равнинные участки переходят с V-образных форм на

трапецевидные. Такую картину можно наблюдать практически на всех реках региона. Более устойчивы к процессам русловой эрозии скальные породы. Рыхлообломочные грунты из-за наибольшей степени эродирующей способности рек в период интенсивного весеннего снеготаяния, когда расход воды в руслах максимально высок, насыщаясь водой, соответственно становятся менее устойчивыми. Более заметны они на крупных реках Сарысу, Каракенгир и др.

Процессы боковой эрозии также активно проявляются в периоды бурных весенних паводков в средних частях долин всех крупных рек и их временных водотоках. При этом формируется подмыв и обрушение уступов террас и коренных склонов. Создаются ниши подмыва с обрушениями береговых склонов. Высота отвесных стен при этом составляет 3...15 м, ширина – 15...20 м. На р. Сарысу и ее наиболее значительных притоках р. Каракенгир и р. Сарыкенгир процессы боковой эрозии интенсивно развиваются на равнинных участках, в местах расширения речных долин и меандрирования рек. В результате сильного меандрирования русел и соответственно подмыва их пойм, террас и склонов долин здесь образуются обрывы высотой от 8 до 15 м. Также в равнинной части течения упомянутых рек на отвесных участках береговых склонов образуются оползневые процессы, представленные преимущественно оползнями-обрушениями, обусловленными корродирующим воздействием потоков во время весеннего половодья.

Абразионные процессы выражены в регионе в обработке береговой линии наиболее крупных озерных ванн. Береговые обрывы озер Баракколь и Косколь в результате волноприбойной деятельности постоянно обновляются. Аккумулятивная же деятельность озер слабая и выражена вдоль береговой линии в образовании невысоких озерных валов и нешироких пляжей, поверхность которых покрыта песчано-галечным материалом.

Гравитационные процессы развиты преимущественно в горной части региона на щелевидных склонах, коньенообразных и V-образных долинах Улытауского эрозионно-тектонического низкогоороно-мелкосопочного массива. Они представлены здесь обвально-осыпными процессами. Вдоль омоложенных и новейших разломов развиты обвально-осыпные формы. В совокупности многочисленных процессов денудации и в частности интенсивного физического выветривания на склонах скального цоколя обнаженных горных пород гранитного массива и соответственно силы гравитации происходит скапливание щебнистых осыпей с нагро-

мождением крупных глыб у их оснований. Основная роль в формировании осыпей на склонах принадлежит выветрелым каменным глыбам диаметром от нескольких см до 1 м и более, которые, теряя устойчивость, устремляются под силой гравитации вниз по склону и вовлекая более мелкий обломочный материал скальных пород, состоящий из щебня, дресвы и глыб в движение. При этом подвижность осыпных процессов контролируется степенью их закреплённости растительностью, крутизной склонов и пестротой литологического состава пород и их обнаженностью. Такие обвально-осыпные формы наблюдаются на различных склонах гор Улытау и мелкосопочного рельефа. Здесь в основном развиты формы в виде конусов-осыпей, а на крутых участках речных долин осыпные шлейфы. Мощность осыпей составляет от 1 до 5 м, уклоны их поверхностей варьируют от 20...25° до 30...35°.

В образовании рыхлого материала большую роль играют процессы выветривания. В регионе, в условиях резкого проявления континентально-аридного климата и колебания температур воздуха, где среднемесячная температура летом соответствует +22 °С, а зимняя – минус 22 °С, и их максимально-минимальных значений +46 °С и минус 50 °С соответственно, происходит интенсивное развитие физического выветривания на обнаженных участках выходов коренных кристаллических скальных пород. Природно-климатические условия здесь способствуют развитию экзогенной трещиноватости и разрушению скальных пород до состояния глыбового и дресвяно-песчаного состава. С максимальными метеорологическими показателями температуры воздуха для зимнего периода и их колебаниями в течение сезона для региона характерно интенсивное морозное выветривание интрузивных пород. Так на склонах мелкосопочных холмов и преимущественно низкогорных гранитных хребтов и массивах возникают ниши, чаши и сквозные отверстия, тогда как на их вершинах создаются причудливые формы рельефа в виде различных сказочных персонажей, минаретов, куполов и заостренных зубцов (горы Улытау). Примечательно отметить, что даже на фоне поверхности плоского рельефа денудационных равнин в местах выхода коренных пород, сложенных гранитами (гипсометрически не выраженных) выделяются такие формы – произведения природы – как койтас (каменная овца), котыртас (щербатые, шелушащиеся камни) и другие, которые свойственны рельефу Казахского щита. На территории региона ярким примером такого распространения рельефа является урочище Теректыаулие, имеющее совсем незначительные показатели

отметок высот. В районе гор Улытау у основания скальных выступов образуются продукты выветривания – каменные россыпи.

Здесь же следовало бы упомянуть и об эоловой обработке скальных обнажений гранитов и песчаников деятельностью ветра с образованием причудливых форм выдувания и перенос ветром пыли. Однако как непосредственный рельефообразующий фактор, большое значение ветра определяется его вспомогательным действием. Благодаря сильным ветрам в зимний период, в многочисленных понижениях рельефа образуются значительные запасы снега, которые весной превращаются в стекающие вниз многочисленные потоки талых вод, способствующие усиленному сезонному смыву мелкозема.

Устойчивый снежный покров образуется в регионе 30 ноября, а его разрушение происходит к 23 марта, число дней со снежным покровом составляет 120. Малая мощность снежного покрова (20...30 см) и сильные ветры приводят к промерзанию почвогрунтов. В малоснежные суровые зимы почвогрунты промерзают до глубины 2,1 м, средняя многолетняя глубина промерзания грунта составляет 1,5 м. Промерзание почв и грунтов создает неблагоприятные условия для перезимовки растений и накопления весенней влаги, что является благоприятной предпосылкой для ветровой эрозии. Важным фактором в отношении влагонакопления следует считать то, что значительные ветры в зимний период сдувают снег с открытых поверхностей, способствуя этим созданию больших залежей в пониженных местах, логах, складках местности мелкосопочного рельефа влияющих на формирование весеннего паводка. В низкогорном рельефе Улытау в отдельных местах на склонах снег сохраняется до конца первой половины мая.

Нивальные процессы наиболее ощутимы в северной части региона в низкогорно-сопочном массиве Улытау-Арганатинского пояса. Их геоморфологическая роль в современном экзоморфогенезе не изучена и находится на начальной стадии. Как правило, они обусловлены воздействием снежников на подстилающие горные породы, в результате чего образуются соответствующие формы рельефа и отложения. Они усиливают процессы выветривания, плоскостного смыва и струйчатого размыва, суффозии и растворения, оплывания и оползания и, как следствие этого, в большинстве случаев нивальные формы здесь связаны с эрозионным, оползневым и карстово-суффозионным рельефом, в значительной степени осложняя его.

Развитие нивальных форм протекает как под прямым воздействием снежников на горную породу, так и косвенным. Прямое воздействие

снежников на горную породу связано с физическим (преимущественно морозным) выветриванием и движением уплотненного снега вниз по склону. Двигаясь, снежники увлекают за собой замерзшие частицы грунта, образуя весной грязе-снежные потоки. Таким образом, снежник разрушает породу, переносит продукты разрушения и аккумулирует на более низких гипсометрических уровнях. Этот процесс заметно влияет на формирование склонов вообще и склоновых процессов в частности.

Косвенное влияние снежников на формирование рельефа заключается в перераспределении зимних осадков, что существенно сказывается на ходе других экзогенных рельефообразующих процессов. Так, накопление зимних запасов влаги на склонах, в понижениях приводит к переувлажнению отдельных участков и развитию на них оврагов и плоскостного смыва в весенний период. Многочисленные оползни, а также оплывины и осывы на склонах оврагов, балок, малых и средних рек активизируются именно весной, в период таяния здесь снежников. Снежники, развитые в местах распространения лессовидных суглинков, приводят к усилению суффозионных процессов. Еще в большей степени это имеет значение в районах развития карста. Снежники здесь в карстовых провалах и воронках содержат дополнительные запасы воды, способствующей дальнейшему и более интенсивному процессу карстообразования. Велика роль снежников и в формировании асимметрии склонов, имеющих важное геоморфологическое значение.

В регионе имеет место развитие карстово-суффозионных процессов, которые в настоящее время проявляются в образовании просадочных углублений на поверхности равнин, сложенных миоценовыми глинами и корой выветривания. Основная роль здесь принадлежит суффозии, однако наблюдается растворение и вынос солей грунтовыми водами, что подтверждается преимущественно сульфатно-натриевым составом подземных вод [3]. Таким примером в регионе является «гипсовый карст».

В целом на рассматриваемой территории рост карстовых воронок наблюдается в известняках фамена и турне на левом борту Айдагарлинского ущелья и в верховьях долины р. Тамды. Однако, в общем, современный карбонатный карст в рельефе не выражен, вероятно, в подземных условиях он развит в больших масштабах.

В регионе с активной ветровой деятельностью весьма характерны дефляционные и дефляционно-аккумулятивные процессы. Среднемесячная скорость ветра здесь составляет 5...6 м/с. Господствуют юго-

западные, северо-западные и западные ветры, которые отрицательно влияют на почвенный покров, особенно пахотные угодья, иссушая их и вызывая дефляцию. Практически повсеместно происходит дефляция поверхности надпойменных террас. Активному перевеванию подвержена верхняя часть зоны аэрации (до 2 м), представленная мелкой и средней фракцией песка с большим содержанием пылеватых частиц [2]. На слабо закрепленных растительностью участках денудационных равнин наблюдается вынос мелкозема, который во время пыльных бурь мощной силой ветра переносится на значительные расстояния. Весьма активны дефляционные и дефляционно-аккумулятивные процессы в южной части региона.

На юге региона в мелкосопочно-равнинной части Бетпакдалы, где также расположены массивы песчаных бугристо-грядовых песков Мойын-кум и Жетыконыр, формирование которых началось со среднего антропогена и продолжается по настоящее время [2], характерны эоловые процессы, с относительными превышениями 15...20 м. Благодаря естественной задернованности поверхности, дефлированность земель здесь сравнительно небольшая. Однако повышение техногенной нагрузки на единицу площади способствует резкой активизации ветровой эрозии и соответственно расширению площадей подверженных дефляции, которые для Казахстана превышают 1,2 млн. км².

Процессы аккумуляции в регионе имеют второстепенное значение, среди которых выделяются речные отложения и отложения временных потоков, а также озерно-аккумулятивные процессы, включая хемогенные осадки. Особо следовало бы отметить здесь засоление грунтов бессточных котловин на озерных и речных террасах с накоплением легко- и средне-растворимых солей. В условиях аридного климата здесь формируются солончаки и, так называемые, пухлые солончаки за счет испарительной концентрации солей из неглубоко залегающих грунтовых вод (до 2 м), минерализованного состава. Здесь преобладают хлоридно-сульфатные, гипсовые типы засоления с содержанием растворимых солей до 10 %, а в солончаковых корках – до 60 % [2]. Имеют место и распространение солонцов и такыров. Последние в настоящее время имеют тенденцию к увеличению, замещая процессы солончакообразования процессами такырообразования. Такая тенденция связана не только с все возрастающим процессом аридизации климата, но и с происходящим в настоящее время поднятием поверхности Казахского щита, и соответственно понижением уровня грунтовых вод. Интересен тот факт, что затакыриваются не только солон-

чаки, но, и водораздельные пространства, не имеющие следов обводнения [4]. Так, в условиях аридного климата данного региона в западинах на поверхности водораздельных пространств формируются солонцы и такыры, которые в периоды интенсивного снеготаяния и летних дождей, имеющих зачастую ливневый характер, насыщаясь влагой, представляют порой непреодолимые для транспорта участки. Кроме того, поверхность таких участков интенсивно выдувается постоянными ветрами в период засухи, образуя пологие сорово-дефляционные котловины, которые получили широкое развитие в региона (в районе среднего течения р. Сарысу и преимущественно в юго-западной и южной части). Яркий пример впадины такого генезиса – оз. Каракойын, в южной конечности одноименных песков отрогка песчаного массива Жетиконур на плато Бетпақдала. Кроме того, в условиях Бетпақдалы впадины имеют от 2 до 10 км в поперечнике (впадина Мынкауга, Красный такыр и др.), однако местами они достигают значительных размеров и нередко превышают 25 км. Обычно они глубоко врезаются и достигают 60...80 м и ограничены сравнительно крупными склонами, расчлененными логами.

С общей аридизацией климата следует связывать и изменения современных уровней озер в связи с колебаниями увлажненности. На основании анализа археологических, исторических и современных гидрометеорологических данных установлена ритмичность климата, проявляющаяся в цикличном повторении увлажненности и изменении температуры, которое в свою очередь, приводит к цикличности колебаний уровней замкнутых водоемов.

На фоне крупных ритмов, охватывающих десятки тысяч лет, четко выделяется характерный многовековой ритм в 1850 лет, хорошо согласующийся со стадийным распадом последнего оледенения и с историческими данными о развитии культуры человека. Он усложняется более мелкими вековыми и внутривековыми ритмами (22...19; 9; 4...3 года). Согласно развитию многовекового цикла, в настоящее время климатические условия характеризуются систематическим уменьшением увлажненности, которое будет продолжаться до 2400 г. Для Казахского щита, на фоне растущего дефицита влаги, выражающегося в увеличении аридности климата, смягчающее влияние будут оказывать внутривековые ритмы. Примером этого явилось отмечавшееся увлажнение в 60-х годах. Наблюдения, проводившееся на озерах северной части Казахского щита в 50...60 годы, показали, что их уровень находился в регрессивной фазе в 30...40-х и в начале 50-х годов,

когда почти повсеместно началось усыхание территории с уменьшением стока вод и понижением уровня озер. Но уже в 1956 г. наблюдалось увеличение количества атмосферных осадков, что привело к начавшейся трансгрессии озер, которая достигла максимума в 1960...1962 гг. [2, 3]. В настоящее время начался спад уровня, и озера опять вступили в регрессивную фазу. На данном этапе, на развитие природных климатических колебаний, опережающими темпами и в связи с этим усугубляющими положение, все большее влияние оказывают изменения, обусловленные хозяйственной деятельностью человека.

Подводя итоги, отметим, что развитие современных рельефообразующих процессов в Центральном Казахстане происходит в условиях потепления климата на фоне происходящего в настоящее время общего поднятия поверхности и увеличения его относительных превышений. Наиболее быстрый рост расчлененности приурочен к низкогорным массивам Улытау, Кишитау и Едигетау, испытавших в начале антропогена локальные поднятия и в зонах уступов. На остальной части региона процесс «омоложения» рельефа будет происходить по линии дальнейшего уничтожения (смыва) рыхлого покрова в древних долинах и межсопочных понижениях, углубления речных русел и роста верховий основных бассейнов за счет остатков площадей древнего (неогенового) рельефа водораздельной части [3]. Такая перспектива, в хозяйственном отношении является нежелательной, так как пологонаклонные равнинные аккумулятивные поверхности днищ древних долин представляют значительные пахотные земли для зерновых культур и в настоящее время уже освоены. Уничтожение же озер приведет к потере естественных природных водохранилищ, значение которых в условиях засушливого климата наиболее ощутимо. Общее поднятие приведет также к росту овражной сети и как следствие к сокращению огромных площадей аккумулятивных равнин, ярким свидетельством этого служит исчезающее озеро Тамырлыколь в урочище Копколь в верховьях реки Сарыкенгир. Таким образом, современный экзоморфогенез, находящийся в прямой зависимости от морфологической особенности равнинно-горно-сопочного рельефа Казахского щита, его сложного геолого-геоморфологического строения с обнаженной морфолитогенной основой способствует в условиях потепления климата и антропогенной нагрузки усилению процессов преимущественно аридной денудации и соответственно процессов опустынивания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алиаскаров Г.С. Основные подходы и методы к изучению экзоморфолитогенеза Сарыарки и принципы их картографирования на примере Улытауского горно-сопочного района и прилегающих территорий // Вестник Казахского университета. Серия географическая. – 2009. – №1(28). – С. 87-90.
2. Аубекеров Б.Ж. Инженерная геология СССР. Том Урал, Таймыр и Казахская складчатая страна. – М.: Недра, 1990. – 408 с.
3. Олексенко В.П. Развитие рельефа и неотектоника Джезказган-Улытауского района: Автореф. дисс. ... канд. геол.-минер. наук / Институт геологических наук им. Сатпаева. – Алма-Ата, 1963. – 25 с.
4. Сваричевская З.А. Геоморфология Казахстана и Средней Азии. – Л.: Недра, 1965. – 252 с.
5. Скублова Н.В. Геоморфологический анализ при прогнозно-металлогенических исследованиях. – Л.: Недра, 1991. – 192 с.

КазНУ им аль-Фараби, г. Алматы

ОРТАЛЫҚ ҚАЗАҚСТАН БАТЫС БӨЛІГІНІҢ ҚАЗІРГІ ЭКЗОМОРФОГЕНЕЗДІҢ ҚАЛЫПТАСУЫНЫҢ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ГЕОЛОГИЯЛЫҚ- ГЕОМОРФОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЛАРЫ

Г.С. Алиасқаров

Мақалада Орталық Қазақстанның Ұлытау-Жезқазған өңіріндегі қазіргі неотектоникалық қозғалыстар мен климаттын өзгеруі және қуан жағдайларында қалыптасып жатқан жер бетінің экзогеодинамикалық процестері қарастырылған.