

УДК 554.4

Канд. геол.-мин. наук	Э.И. Нурмамбетов *
Канд. геогр. наук	Ю.Ф. Лый *
Канд. геогр. наук	А.А. Тулепова *

## ОПЫТ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПАСНЫХ РЕЛЬЕФООБРАЗУЮЩИХ ПРОЦЕССОВ НА ТЕРРИТОРИИ КАЗАХСТАНА В ЦЕЛЯХ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

### РЕЛЬЕФ, ОПАСНЫЕ РЕЛЬЕФООБРАЗУЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ

*Рассматриваются опасные рельефообразующие процессы на территории Казахстана. Исследование данных процессов необходимо в целях устойчивого развития социально-хозяйственных систем Республики.*

Территория Казахстана составляет 2724,9 тыс. км<sup>2</sup> и характеризуется широким разнообразием как природно-климатических, так и геологических условий, которые обуславливают развитие на территории страны широкого спектра экзогенных геоморфологических процессов (ЭГП). В изучение геоморфологии и современных рельефообразующих процессов территории Казахстана крупный вклад внесли исследования Э.И. Нурмамбетова, А.Р. Медеу, Г.М. Потаповой, Ф.Ж. Акияновой, Л.К. Веселовой, А.Г. Илларионова, А.С. Есжановой и др.

Потенциальную опасность, в том числе, на условия проживания и хозяйственную деятельность человека представляют отдельные рельефообразующие процессы и явления: эрозионные, оползневые, эоловые, карстовые, суффозионные, абразионные.

В числе экзогенных рельефообразующих процессов главенствующее место занимают процессы, обусловленные действием воды: плоскостной смыв и все виды линейной эрозии, абразия, экзарация, инфильтрационный карст и суффозия, а также сопутствующий эффект развития гравитационных процессов и физико-химического выветривания.

Процесс *плоскостного смыва* в той или иной степени развит в ландшафтах всей территории Казахстана. Рельефоизменяющая роль его выражается в параллельном отступании склонов. По данным А.Г. Илларионова средняя величина скорости параллельного отступания

---

\* Институт географии, г. Алматы

склонов палеогеновых останцов в Обаган-Торгайской ложбине составляет 1 см в год. У подножья таких склонов иногда образуются настоящие аккумулятивные такыры. В областях мелкопочного рельефа Сарыарки плоскостной сток смывает мелкие продукты выветривания, обнажая скалистые склоны или опустыненные щебенистые поверхности.

*Линейная эрозия.* Формы линейной эрозии представляют борозды, промоины, овраги, балки и различные типы речных долин (рис. 1, 2).



*Рис. 1. Процесс оврагообразования (Алматинская область).*



*Рис. 2. Боковая эрозия правого борта р. Улькен Алматы.*

Оврагообразование довольно распространенный процесс в ландшафтах Казахстана. Этому способствуют рыхлость пород субстрата, значительные уклоны на бортах долин и других понижений и на склонах останцовых возвышенностей, редкий растительный покров и порой деятельность человека. Данный процесс широко развит в Торгайской столовой стране на склонах эоплейстоценовых и нижнечетвертичных поверхностей плато и останцов, уступах речных террас, на склонах озер, такыров и соров. Густая сеть оврагов развита по северному возвышенному побережью Аральского моря в глинах неогена и палеогена. Западнее на чинках Устюрта и его отторженцев овраги разрушают бронирующий слой неогеновых известняков, но следует отметить, что в их происхождении и росте значительная роль принадлежит карстовому процессу и эти овраги рассматриваются как карстово-эрозионные. В пределах Сарыарки меньшие по размерам овраги фиксируются по берегам рек и озер. Грандиозные по многокилометровой протяженности овраги известны в Северном Казахстане, где они расчлениют борта крупных бессточных котловин, как например, Карой, Теке, Кызылкак. В Западном Казахстане овражная сеть развита по уступам Общего Сырта и по бортам речных долин бассейнов рек Жайык (Урал) и Жем. Эрозионный рельеф присущ, главным образом, районам Сарыарки со складчатым геологическим основанием. В зависимости от планового рисунка гидросети и мо-

заики палеозойских пород, переживших неоднократные эпохи тектогенеза, формируются тектонические, денудационные и приречные типы и подтипы мелкосопочной страны (например, молодой эрозионный мелкосопочник, развитый по склонам глубоко врезанных речных долин Шидерты, Селеты, Нуры, Есиля (Ишима)) [3].

*Эрозионная деятельность* развивается вдоль русел и берегов всех рек Казахстана. Интенсивность эрозии зависит от скорости водотока и величины уклона реки. Эрозия зависит от геоморфологических особенностей речной долины, состава и свойств горных пород. Кроме того интенсивность эрозии зависит от характера и количества влекомых водотоком наносов, способных производить истирающее воздействие на ложе водотока. Этой способностью обладают обломочные породы, образовавшиеся из твердых скальных пород в виде булыжника, гальки, гравия и кварцевого песка. На равнинных территориях донная эрозия резко ослабевает, уступая место боковой эрозии, которая выражается в расширении русла реки путем размывания берегов. Наибольшему размыванию подвергаются берега, сложенные песками и лёссовидными породами (Митрофанова А.Н., Калита Р.Ш.). Активно проявляются процессы засоления грунтов зоны аэрации, особенно на участках близкого залегания уровня грунтовых вод. Формируются солончаки и солонцы, такыры. В весенние паводки активизируются процессы боковой и донной эрозии по долинам рек и сухих русел.

Боковая (речная) эрозия широко проявляется на рр. Или, Курты, Кугалы, Каратал и др., по руслам временных водотоков в низкогорной и предгорной областях. Из-за скопления больших снежных масс и резкого таяния снега по р. Каратал произошло затопление населенных пунктов.

*Абразионно-аккумулятивные процессы* развиты в береговой зоне Каспийского моря, группы Алакольских озер, на северном побережье Капшагайского водохранилища и озера Балхаш. Основная опасность абразии состоит в перемещении линии вглубь суши, что может привести к разрушению инженерных, хозяйственных объектов вблизи бровки берега.

В качестве примера можно рассматривать береговой уступ восточного берега Алаколя, который подвергаясь абразионно-аккумулятивным процессам, отступает в среднем на 10...12 м в год (Митрофанова А.Н., Калита Р.Ш.). Западный берег, представляющий собой древнюю озерную равнину с ярко выраженными аккумулятивными процессами, перерабатывается озером и постепенно затопляется. Пологий берег залит водой на ширину до 10 км. Стонно-нагонные изменения уровня и активно размы-

ваемый субстрат, слагающий прибрежную территорию, способствует активизации процессов. Проходящая вблизи железная дорога на отдельных участках подвергается подтоплению.

Коррозия, как один из видов эоловых процессов проявляется в пустынных областях и даже на севере республики, где относительно увеличена влажность. Примером служат рельеф койтас, а также причудливые формы выветривания скал и матрацевидные отдельности на выходах гранитных пород. Особенно отчетливо проявляется коррозия на просторах Турана, где геологический субстрат преимущественно полускальный или слабо литифицированный. В целом, на территории Казахстана процессы эолового рельефообразования протекают с большой интенсивностью, но крайне неравномерно во всех их проявлениях. Эоловые отложения, формирующие рельеф песчаных массивов, встречаются в Приаралье, Прикаспии (рис. 3), Прибалхашье, на площадях Южного и реже Центрального Казахстана.



*Рис. 3. Эоловые процессы (Мангистауская область).*

Наиболее широкое развитие суффозия получает в области распространения лёссов и лёссовидных суглинков, на плакорах и склонах долин рек, часто по ходам роющих животных. Лёссовидные суглинки и супеси широко развиты на равнинах Северного и Центрального Казахстана [2]. Они встречаются в долинах Казахского мелкосопочника, на террасах и равнинах крупных рек Ертис (Иртыш), Есиль, Сырдарья, Сарысу, Шу, Или и др.

В Казахстане, несмотря на резко континентальный климат и малое количество осадков, карстовые явления развиты довольно широко – 31,5 % от всей площади РК [5]. Карстовые формы рельефа на территории страны распространены спорадически. Активизация карстовых процессов, например, в с. Азгир привела к провалу шахты по добыче соли (рис. 4).

Развитие процессов засоления и такырообразования (рис. 5) приурочено, как правило, к пустынным областям. Они также широко распространены в нижних и средних частях подгорных равнин, на аллювиальных равнин

нах, в сухих дельтах Амударьи, Сырдарьи. Часто встречаются и в Прикаспийской полосе, где эти процессы происходят на соленосных современных и древнекаспийских отложениях. Среди песков Каракумов пятна такыров встречаются по депрессиям рельефа между песчаными всхолмлениями.



*Рис. 4. Карстовый провал шахты по добыче соли, с. Азгир.*



*Рис. 5. Процесс такырообразования.*

Образование обвальных, оползневых, осыпных процессов наблюдается преимущественно в юго-восточной горной части РК. Это обусловлено сочетанием орографических и климатических условий, которые в основном predetermined новейшим эндогенным развитием рельефа. По скорости перемещения обломков осыпных тел для горных территорий Казахстана были выделены высокоомобильные, среднеомобильные и слабоомобильные осыпи [6]. Наиболее активные осыпи образуются при крутизне склонов  $45^\circ$  и более, со скоростью перемещения до 3...8 см/год. Обвальные и осыпные процессы проявляются при общих условиях нарушения равновесия склона преобладают на склонах крутизной более  $35...37^\circ$ . Обвалы наблюдаются также на береговых склонах рек (рис. 6), озер и водохранилищ, где происходит нарушение гравитационной устойчивости блоков вследствие подмыва или абразии.

*Оползни.* В низкогорных районах Казахстана оползневой материал представлен чаще в виде лессовидных суглинков и щебнисто-дресвяных грунтов с суглинистым заполнителем. Оползни могут проявляться на всех склонах с крутизной более  $10^\circ$ .



Рис. 6. Обвальные процессы в долине реки Кора.

*Селевые потоки.* По генезису проявления сели на территории Казахстана распределяются в целом следующим образом: ливневые 70 %, гляциальные 20 %, завально-прорывные 10 %. Опасность селей заключается не только в их разрушающей силе, но и во внезапности их появления. В Казахстане к районам наиболее активных селепроявлений относятся юго-восточные постгеосинклинальные и эпиплатформенные области. Крупнейшими селями с катастрофическими последствиями известен хребет Иле Алатау, часты крупные сели также в долинах Жетысу Алатау [4].

*Лавины* распространены повсеместно в орогенных областях Казахстана (Северный и Западный Тянь-Шань, Жетысу Алатау, Алтай), где возникает снежный покров высотой более 30...50 м и где склоны более 20° с относительной высотой более 20...30 м [1].

В результате совокупного проявления различных видов ЭГП ежегодно увеличиваются площади непригодных к использованию земель, что как следствие оказывает влияние на устойчивое развитие страны. Таким образом, рельеф, особенности его развития в пространстве и во времени, а также комплекс проявляющихся при этом опасных рельефообразующих процессов, играют существенную роль при оценке безопасности территорий в целях устойчивого развития.

Снижение эколого-геоморфологической опасности, ее прогноз требуют наличия достоверных данных о развитии ЭГП, а также о динамике факторов, влияющих на их активность. Своевременная минимизация негативного влияния всего комплекса экзогенных геоморфологических процессов возможна лишь при создании на территории Казахстана современной системы мониторинга ЭГП с использованием материалов дистанционного зондирования и современных ГИС-технологий.

Данные о территориальном распределении экзогенных процессов, условиях и интенсивности проявления могут быть применены при разра-

ботке и проектировании наиболее оптимальных с учетом нынешней продовольственной обстановки почвозащитных, противоэрозионных, противопаводковых и других инженерно-технических мероприятий.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Благовещенский В.П. Снежные лавины Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1981. – 24 с.
2. Быкова В.С. Лёссовые породы Казахстана и Средней Азии. Казахская ССР // Лёссовые породы СССР. – М.: Наука, 1966. – 230 с.
3. Достай Ж.Д. Природные воды Казахстана: ресурсы, режим, качество и прогноз // Водные ресурсы Казахстана: оценка, прогноз, управление: В 21-м томе. Том II. – Алматы, 2012. – С. 20-24.
4. Медеуов А., Колотилин Н.Ф., Керемкулов В.А. Сели Казахстана. – Алматы: Гылым, 1993. – 160 с.
5. Потапова Г.М. Карст южного Мангышлака и Устирта: Автореф. дисс. ... канд. геогр. наук. – Алма-Ата, 1971. – 25 с.
6. Токмагамбетов Г.А. Тайны природных льдов Казахстана. – Алматы: Наука, 1978. – 152 с.

Поступила 21.10.2013

Геол.-мин. ғылымд. канд.	Э.И. Нұрмамбетов
Геогр. ғылымд. канд.	Ю.Ф. Лый
Геогр. ғылымд. канд.	А.А. Тулепова

#### **ОРНЫҚТЫ ДАМУ МАҚСАТЫҢДА ҚАЗАҚСТАН ТЕРРИТОРИЯСЫНЫҢ ҚАУІПТІ БЕДЕР ТҮЗУШІ ҮДЕРІСТЕРІН ЗЕРТТЕУ ТӘЖІРИБЕСІ**

*Қазақстан территориясындағы қауіпті бедер түзуші процестер қарастырылды. аталған процестерді зерттеу Қазақстанның әлеуметтік-шаруашылық жүйелерін тұрақты дамыту мақсатында қажет.*