

подножий солифлюкционных склонов; делювиально-пролювиальные шлейфы флювиально-гравитационных склонов и конусы выноса временных потоков.

Особым видом склоновых отложений выступает эолово-делювиальный генотип, сформированный за счет дефляции поверхностей песчаных террасовых толщ впадин и делювиального переотложения эоловой пыли на поверхности склонов. Они особенно широко представлены на склонах низкогорного рельефа северного макросклона хребта Улан-Бургасы.

Таким образом, при картографировании экосистем учитывались генотипы и подтипы рельефа, в пределах которых выделялись виды экосистем (табл.1).

Таблица 1. Генотипы и подтипы рельефа, учитываемые при выделении видов экосистем и их картографировании

Генотипы	Подтипы
Среднегорья	Поверхности блоковых массивов и ступеней сильно расчлененные, со склонами различной крутизны; моделированные совокупным действием флювиальных, гравитационных и нивально-солифлюкционных процессов; поверхности выравнивания слабо расчлененные
Низкогорья	Поверхности блоковых массивов и ступеней моделированные совокупным действием флювиальных, гравитационных и нивально-солифлюкционных процессов. Сильно расчлененные, крутосклонные; слабо расчлененные, со склонами средней крутизны.
Впадины, долины рек	Днища прогибов и впадин (межгорных и внутригорных), рифтовых (активного и пассивного рифтогенеза) и структурных долин с постоянными водотоками, их поймы и низкие террасы.

Литература.

1. Воскресенский С.С. Геоморфология СССР. – М.: Высшая школа, 1968. – 368 с.
2. Резанов И.Н. Кайнозойские отложения и морфоструктура Восточного Прибайкалья. – Новосибирск: Наука, 1988. – 128 с.
3. Солоненко В.П., Тресков А.А., Жилкин В.М. и др. Сейсмоструктурная и сейсмичность рифтовой системы Прибайкалья. – М.: Наука, 1968. – 220 с.

УДК. 551.435.88

**АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ КАРСТОВОГО РЕЛЬЕФА
В СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ОЗЕРА ИНДЕР**

А.Ф.Көшім, Е.З.Рысов, Р.Ж.Жумабекова, М.Ж.Имангалиева

г.Алматы, КазНУ им.аль-Фараби

Карст оказывает существенное воздействие на формирование географических особенностей рельефа территории. Под действием карстовых процессов на поверхности земной коры формируются специфические карстовые ландшафты.

Карст, аймақтың жер бедерінің географиялық ерекшеліктерінің пайда болуына әжептеуір әсер етеді. Карсттың әсерінен жер беті және жер астында ерекше карст ландшафттар қалыптасады.

Karst has a significant impact on the formation of geographical features of the relief area. Under the influence of karst processes on the surface and in the bowels the upper layer of the earth's crust formed specific karst landscapes.

Введение. Общетеоретические аспекты особенностей и основных закономерностей проявления гипсового карста, отличающегося высокой активностью, широко освещены в трудах многих исследователей Г.А. Максимович [1,2,3]; К.А. Горбунова [4,5,6,7]; А.И. Печёркин [8, 9]; К.Г. Бутырина [10] и др. Однако, наиболее освещённым в литературе является карст Индерского солянокупольного поднятия [11,12, 13, 14, 15]. Но надо сказать, что почти все имеющиеся материалы исследования датированы прошлым столетием, хотя интерес к этой форме рельефа не потерял своего значения и поныне [16]. Поэтому и мы решили внести свою лепту в исследовании этого своеобразного рельефа.

Карстовый рельеф исследуемой территории (северная часть озера Индер в Атырауской области), обладает рядом геолого-геоморфологических особенностей. Выявлению этих особенностей и посвящены исследования авторов, изложенные в настоящей статье, при написании которой авторы использовали собственные материалы полевых исследований, проведенные летом 2012 года, в рамках проекта 363 Г/Ф МОН РК.

Основная часть. Озеро Индер (по проведенным опросам жителей, слово «Индер» в переводе с казахского означает (во множественном числе) «норы») расположено в северной части Атырауской области, на границе с Западно-Казахстанской областью. На северном и немного северо-восточном побережьях озера развит сульфатный карст, обусловленный выходом на дневную поверхность древних осадочных пород позднепалеозойского возраста вследствие проявления соляной тектоники.

В геоморфологическом отношении район окрестностей озера Индер располагается на поверхности Прикаспийской низменности, на левобережье реки Жайык и представляет собой солянокупольное поднятие в виде платообразной возвышенности, приподнятой над окружающей поверхностью от 12 до 40 м, максимальная высота 42,5 м г.Суатбайтау. Сводовая часть Индерского соляного купола сложена нижнепермскими отложениями (каменная соль с ангидритом, калийно-магнезиальные соли) и имеют площадь около 210 км² (измерено по космоснимкам, по некоторым данным площадь доходит до 250 км²)

Озерная котловина Индер представлена тектонической впадиной, являющейся местным базисом эрозии и областью дренажа карстовых вод Индерского поднятия. Площадь озера равна 150 км² (измерено по космоснимкам) (рис.1: а,б. Все представленные фотографии сделаны авторами экспедиции летом 2012 года).



Рисунок 1. – Северное побережье озера Индер.

Индерское поднятие, сложенное гипсовыми породами, мощностью до 60 м, круто обрывается с южной стороны, высота обрывов от 20 (в западной части) до 50 и более метров (в восточной части). Большая часть возвышенности представлена куэстообразными грядами, высота которых варьирует в большей части от 20 до 40 м.

На поверхности Индерского соляного купола активно развиты карстовые процессы. Плотность карстовых форм на 1 кв.км достигает до 200-300 шт. на км² [16].

Все карстовые формы рельефа согласно З.В.Яцкевичу [17] можно разделить на две группы: макроформы и микроформы, имеющие различные конфигурации в плане, с чем и мы согласны, т.к. первом же посещении местности становится ясно, что такая типизация карстовых форм помогает последовательному их изучению и картографированию.

К крупным формам относятся воронки в виде ущелий, глубокие овраги, котловины, удлиненные долинообразные понижения (рис.2).

Микроформами карста представлены небольшие понижения круглой формы, неглубокий овраг, трещинообразное ущелье, маленькая воронка (рис.3)



Рисунок 2.- Макроформы карста: а- ущельеобразная; б – пещерообразная; в- котловина; г –оврагообразная; д- долиноподобная; к-конусообразная

Размеры больших карстовых форм различные, начиная от 2-3 м глубины до 10-20 м и даже более (рис.2 а), диаметром от 3 м до 15-20 м (рис.2 к), длиной от десятков (рис. 2 г) до сотни метров (рис.2 д -долиноподобные).

Карстовые микрофомы отличаются небольшими размерами, начиная от 10 см глубиной, 20 см длиной (рис.3 г), диаметром 7 см (рис.3 в) до 0,5 м глубины, диаметром до 1-2 м.

Наиболее распространенная форма карста на Индерском плато - это конусообразные и колодецеобразные воронки, которые наиболее часто встречались в ходе наших экспедиционных

исследований. Они отличаются более крутыми склонами, которые тяготеют к сбросам, склонам гряд, к породам с меньшей трещиноватостью и растворимостью. Стенки колодцеобразных воронок изъедены вертикальными бороздами, которые придают им ребристый характер (рис.2 в). Конусообразные воронки имеют покатый склон (рис.2 к), в отличие от долинноподобных, отличающиеся более сглаженными формами (рис.2 д).

Для карста исследуемого района характерно наличие трех основных генетических типов воронок: поверхностного выщелачивания, провальных, суффозионно-эрозионных. Наиболее часто нам встречались карсты суффозинно-эрозионного происхождения (рис.3 а,б).

К положительным формам карстового рельефа по данным З.В.Яцкевича [17] относятся гипсовые холмы (рис.4), которые имеют различную морфологию и морфометрию в зависимости от места расположения на плато. Например, холмы в центре поднятия более высокие (высотой до 20-30 м), с крутыми склонами. (рис.5.)



а



б



в



г

Рисунок 3. – Микроформы карста: а- круглые понижения; б- западины; в-начинающая воронка; г- начинающее ущелье



Рисунок 4.-Гипсовые холмы в северной части оз.Индер.



Рисунок 5.- Крутые склоны гипсовых холмов.

Выводы.

Таким образом, в исследуемом районе озера Индер, карстовые формы рельефа широко распространены. Сильное влияние на формирование особенностей карста этих районов оказали климатические условия, солянокупольный тектогенез, трансгрессии и регрессии палео-Каспия.

Познание закономерностей, особенностей и истории развития гипсового карста данного региона позволяет глубже понять этапы формирования рельефа и ландшафтов Прикаспийской низменности, и поэтому исследование карста на данной территории является одним из перспективных и важным направлением географических исследований.

Учитывать геоморфологические особенности карстового рельефа а очень важно при проведении геологических, гидрогеологических и геоэкологических исследований для получения наиболее полных и достоверных данных, а также для прогноза возможных последствий при антропогенно-техногенном воздействии на природную среду территорий с развитием карстовых форм рельефа.

Литература.

1. Максимович Г.А. Основы карстоведения. Т. 1, Пермь, 1963. – 444 с.
2. Максимович Г.А. Основы карстоведения. Т. 2, Пермь, 1969. – 530 с.
3. 3 Максимович Г.А. Пещеры гипсового карста. // Пещеры, Выпуск 7/8, -Пермь, 1969.

4. Горбунова К.А. Изученность гипсового и соляного карста на территории СССР. // Состояние и задачи карстово-спелеологических исследований. -Л., 1975. С. 20-22.
5. Горбунова К.А., Полякова Г.Г. Морфометрические различия сульфатного и карбонатного карста. // Гидрогеология и карстоведение. Выпуск 7. Пермь: изд-во ПГУ, 1975.
6. Горбунова К.А. Карст гипса СССР. Пермь: изд-во ПГУ, 1977.
7. Горбунова К.А. Морфология и гидрогеология гипсового карста. Пермь: изд-во ПГУ, 1979.-95 с.
8. Печёркин А.И. Связь крупных пещерных систем сульфатного карста с распределением тектонической трещиноватости. // Пещеры. Пермь: изд-во ПГУ, 1986.-С. 48-57.
9. Печёркин А.И. Геодинамика сульфатного карста. Иркутск: изд-во Иркутского ун-та, 1986. - С. 170.
10. Бутырина К.Г. Плотность карстовых воронок и некоторые другие особенности гипсового карста. // Гидрогеология и карстоведение. Вып.2, Пермь: изд-во ПГУ, 1964. - С. 102-109.
11. Алещенко Г.Р. Гипсовый карст на примере соляного купола Северного Прикаспия. // Труды Казахского НИИ минерального сырья. Выпуск 6. -Алма-Ата, 1961.
12. Мокринский В.М. Тектоника района Индерского поднятия. // Индерские бораты. М.: ГОНТИ, 1938.
13. Тимофеев Е.М. Сульфатный карст Индерского озера. // Гидрогеология и карстоведение. Выпуск 7, Пермь, 1975. - С. 178-179.
14. Коробов С.С., Поленов И.К. Карст одного солянокупольного поднятия Прикаспийской впадины. // Гидрогеология соляных месторождений и минеральные воды. Недра, 1964.
15. Нурмамбетов Э.И. О связи подземных вод Индерского солянокупольного поднятия с водами реки Урал. // Известия АН Казахской ССР, серия геологическая, №3. Алма-Ата, 1964.
16. Головачев И.В. Карст окрестностей озера Индер. //Геология, география и глобальная энергия.2012. №2 (45). С.7-16.
17. Яцкевич З.В. Материалы к изучению карста Индерского поднятия. // Известия Всесоюзного географического общества. Т. 69, выпуск 6, 1937. С. 937-955.

УДК 551.4.08

ПРИНЦИПЫ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ОПАСНОСТЕЙ И РИСКА

Лихачева Э.А., Локшин Г.П., Кошкарёв А.В., Чеснокова И.В.*

*г. Москва, Институт географии РАН,
г. Москва, Институт водных проблем РАН**

В статье дается определение геоморфологического риска и геоморфологической опасности. Авторами приведены основные принципы картографирования природных и природно-техногенных опасностей и геоморфологического риска, а также показаны подходы к электронному картографированию рисков.

The paper provides a definition of geomorphological risk and geomorphological hazards. The authors are the significant mapping of natural and natural and man-made hazards and geomorphic risks and shows approaches to electronic risks mapping.

Рельеф, особенности его развития, комплекс экзодинамических процессов играют важную роль при оценке экологической безопасности окружающей среды. Большое значение имеют быстротекущие и внезапные процессы, которые обычно изменяются стихийными или катастрофическими, так как разрушают среду жизни людей, созданные им ценности, уносят жизнь и здоровье людей.

Геоморфологическая опасность определяется нами как возможность, угрозы бедствия, несчастия, катастрофы со стороны какого-либо геоморфологического объекта. Таковыми могут являться:

1. Отдельные специфичные формы и элементы рельефа – нависающие скалы и обрывы, подрезанные снизу (естественно или искусственно) неустойчивые склоны и другие формы и комплексы форм рельефа, само существование которых может представлять опасность или затрудняет жизнедеятельность человека. При этом рельеф может быть опасным как сам по себе (обрывы и крутые склоны, аномально неустойчивые формы и элементы рельефа и т.п.),

* Настоящая работа выполняется при поддержке грантов РФФИ N 13-05-00462 и N 13-05-00570