

## ВЫРАЖЕННОСТЬ НОВЕЙШИХ СТРУКТУР В РЕЛЬЕФЕ ПРИИССЫККУЛЬЯ

Проблема связи новейших структур и рельефа территории особенно актуальна для горных стран с высокой сейсмической активностью. Для Тянь-Шаня этот вопрос рассматривался в ряде работ [1—5]. В последние годы собран большой материал по строению Иссykkульской впадины и обрамляющих ее хребтов.

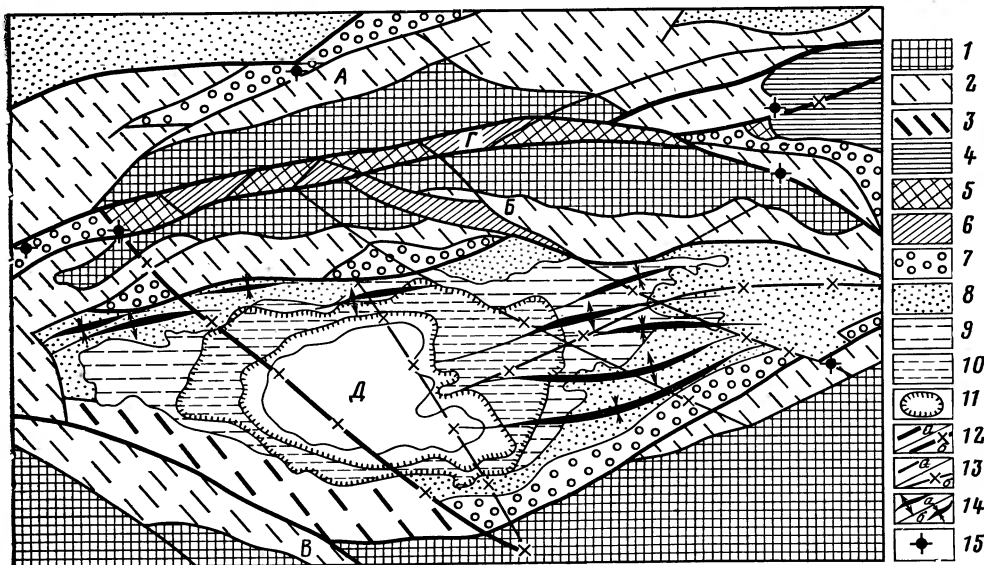
Иссykkульская впадина — крупнейшая отрицательная новейшая структура Тянь-Шаня, выполненная мощной (до 5,0 км) толщей мезозойско-кайнозойских отложений (рисунок). С севера она обрамляется Заилийско-Кунгейским сводом, разбитым в центральной части Кемино-Чиликским новейшим грабеном на два полусвода: Заилийский и Кунгейский, выраженные в рельефе одноименными хребтами. Кемино-Чиликский грабен использован долинами рек Чон-Кемин и Чилик. С юга впадина окаймляется Терской новейшим поднятием. Основные структуры разграничены новейшими шовными зонами, наследующими системы каледонских краевых разломов восток-северо-восточного направления. Вертикальные перемещения по тектоническим разрывам, входящим в шовные зоны, за новейший этап достигли 4000—5000 м. Подвижки по секущим разрывным нарушениям лишь осложнили их внутреннее строение и не превышают сотен метров.

Наиболее высоко подняты (до 4500—5000 м) горстовые участки Заилийского и Кунгейского полусводов. К ним приурочен интенсивно расчлененный высокогорный альпийского типа рельеф. Строение северного склона хребта Заилийский Алатау и южного склона хребта Кунгей-Алатау осложнено серией субпараллельных сбросовых уступов с амплитудой вертикального перемещения до 60—800 м, разделяющих участки развития эрозионного высокогорья и среднегорья. На отдельных участках на склонах хребтов сохранилась прекрасно выраженная доорогенная поверхность выравнивания, местами перекрытая чехлом неогеновых отложений и лёссовидных суглинков. Наибольшей мощности чехол достигает на предгорных ступенях хребта Заилийский Алатау.

Хребет Кунгей-Алатау двумя дугообразными разломами разбит на три блока — Западный, Центральный и Восточный. Западный и Центральный блоки разделяются Кызыбулакским сбросом, вдоль которого сформированы два эрозионно-тектонических уступа. Центральный и Восточный блоки разбиты Чон-Аксуйским новейшим грабеном, занятым долинами рек Аксу и Чон-Аксу. Секущими разрывами южный склон хребта Кунгей-Алатау раздроблен на серию более мелких блоков, испытавших не только вертикальное, но и горизонтальное перемещение. Так, блоки Акалаташ и Базалташ взаимно смещены на 1,5 км. На отдельных вздернутых блоках сохранилась доорогенная поверхность, перекрытая чехлом палеоген-неогеновых отложений.

Кемино-Чиликский новейший грабен, разделяющий хребты Кунгей-Алатау и Заилийский Алатау, наследует позднекаледонскую складчатую зону и ограничен с севера и юга системами крупноамплитудных (до 4,0 км) разломов. Новейшие, в основном позднеплейстоценовые, подвижки по секущим разрывам предопределили образование внутриграбеновых перемычек, выраженных горстовыми выступами. Реки Чон-Кемин и Чилик прорезают их в глубоких ущельях или узких долинах, осложненных высокими цокольными и эрозионными террасами.

Хребет Терской-Алатау широкой дугой с юга обрамляет Иссykkульскую котловину. Строение его северного склона осложняет серия субпараллельных разрывов. Наиболее крупный из них — Предтерскойский разлом, который ограничивает в центральной и восточной частях осевой блок с высокогорным эрозионным и альпийского типа рельефом и абс. отметками вершин до 4500 м. К северу от разлома протягивается



### Типы рельефа Прииссыккуля

Типы рельефа в осевой части и на склонах Заилийского (А), Кунгейского (Б) и Терсейского (В) новейших поднятий: 1 — высокогорный резко расчлененный ледниковый рельеф, 2 — высокогорный и среднегорный эрозионный рельеф с реликтами доорогенной поверхности выравнивания, 3 — эрозионно-грядовый рельеф, 4 — денудационно-аккумулятивная плоская равнина; Кемино-Чиликский новейший грабен (Г): 5 — глубоко расчлененный эрозионный рельеф на участках горстовых перемычек, 6 — эрозионный рельеф с комплексом аккумулятивных террас. Типы рельефа в зонах сопряжения морфоструктур: 7 — холмисто-грядовый адырный рельеф предгорных ступеней; Иссыккульская впадина (Д): 8 — слабо наклоненная террасированная пролювиально-озерная равнина, 9 — террасированная подводная отмель, 10 — плоское дно котловины озера, 11 — абразионные уступы, 12 — ограничивающие морфоструктуры краевые разломы, выделенные по: а — геолого-геоморфологическим данным, б — геофизическим данным; 13 — прочие разломы, выделенные по: а — геолого-геоморфологическим данным, б — геофизическим данным; 14 — тектонические структуры фундамента Иссыккульской впадины: а — горст-антиклинали, б — грабен-синклинали; 15 — эпицентры землетрясений с  $M \geq 6,5$

широкая ступень адырных предгорий. На отрезке между реками Аксу (южная) и Джергес полоса адыров прерывается и высокогорье непосредственно контактирует с пролювиально-озерной равниной. На западе адырная ступень выклинивается, а Предтерсейский разлом расщепляется на пучок более мелких разрывов, разбивающих северный склон хр. Терсей-Алатау на серию узких асимметричных блоков с пологими ( $15-20^\circ$ ) северными крыльями. В рельефе эти блоковые структуры выражены дробно расчлененными узкими грядями.

Центральная часть Иссыккульской котловины занята озером Иссык-Куль, урез которого расположен на абс. высоте 1608 м. Крупными разрывами палеозойский фундамент впадины разделен на три блока. Трансиссыккульский разлом, выявленный по геофизическим данным, отделяет Рыбачинский блок от Предкунгейского и Предтерсейского блоков [6]. Рыбачинский блок полого погружается с северо-запада на юго-восток от абс. отметок  $-500$  до  $-1000$  м и осложнен разрывными нарушениями. Значительная часть мелких блоков, выявленных геофизическими исследованиями, в рельефе котловины не отражается. Лишь Бозбармакский выступ фундамента выражен в рельефе в виде расчлененной изолированной адырной возвышенности. Вдоль северо-западного берега озера развита озерно-пролювиальная равнина, переходящая в широкую (до 4—5 км) подводную отмель с уклоном  $5-15^\circ$ . Она сложена выносами пра-Чуи, пра-Турасу и пра-Торуайгыра. По данным батиметрических работ отчетливо отбиваются подводный уступ на глубине 100—110 м, к которому привязаны устья этих прарек, а также нижний уступ подводного склона на глубине 300—350 м. О тектоническом характере

южного борта озерной котловины свидетельствует и суженная (до 0,5—2,0 км) подводная отмель с крутыми уклонами и оползневыми формами. В восточной части Иссыккульской котловины широко развиты пролювиальная и озерная равнины. Под урезом озера прибрежная отмель, представляющая собой подводную дельту р. Тюп, прорезана на 40—50 м руслом этой реки. Подводное устье привязано к уступу на глубине 110 м. На прибрежной отмели и подводных уступах отмечается серия террас на глубинах с 6—8 до 280 м [7].

Предтерсейский блок — наиболее погруженная часть палеозойского фундамента Иссыккульской впадины. При этом наиболее прогнутый (абс. отметки до —3500 м) участок смещен к востоку по отношению к минимальной отметке поверхности современной котловины озера. Кровля палеозойского фундамента осложнена системами горстовых и брахиантиклинальных поднятий и прогибов амплитудой от 200 до 1000 м, в общем параллельных основным структурам Терсейского поднятия. Сухохребтинско-Тосминская зона брахиантиклиналей в рельефе котловины выражена хребтом Чим-Тосма и плоским пологом вала «Сухого хребта», выдающимся в озеро в виде полуострова. В рельефе подводной отмели ему отвечает выступ между подводными руслами рек Тюп и Джергалан, сложенный дельтовыми осадками. Джергаланская синклиналь фундамента впадины осложнена Орогочоро-Тосминской флексуразрывной зоной, по которой южное крыло взброшено над осевой частью прогиба и пересечено серией северо-западных правых сбросо-сдвигов. В рельефе котловины синклиналь выражена долиной р. Джергалан с комплексом террас высотой до 80 м и заливом Пржевальского. Орогочоро-Бирбашская зона выступов фундамента высотой от 200 до 1000 м осложнена подвижками по северо-западным сбросо-сдвигам. В рельефе котловины она выражена одноименными адырными возвышенностями, обуславливающими конфигурацию п-ова Кара-Булун. На этом участке побережья среднеплейстоценовая терраса поднята на 40 м по сравнению со смежными участками, что свидетельствует о молодых движениях в этом районе [8]. В рельефе озерной котловины зоне поднятий соответствует острый мыс в уступе глубоководной впадины, подчеркнутый подвижками по субширотному Тосминскому разлому.

Покровско-Пржевальская зона грабен-синклиналей — крупный и протяженный предгорный новейший прогиб. Входящие в нее Покровская и Пржевальская структуры прогнуты до —3500 м и разделяются Ирдыкским выступом фундамента [6]. По-видимому, максимальные амплитуды прогибания имели место в палеогене — среднем плейстоцене, когда накопились мощные толщи континентальной молассы. В современном рельефе выражена лишь западная часть прогиба. Здесь Покровский залив переходит в желоб глубоководной впадины.

Зоны сопряжения Иссыккульской котловины и обрамляющих ее хребтов отличаются наибольшей тектонической активностью и на современном этапе. Вся широкую полосу схождения хребта Заилийский Алатау и Илийской впадины, отличающуюся сложным строением и высокой подвижностью, Е. Я. Ранцман [5] выделяет как Заилийский морфоструктурный линеамент I ранга. Наиболее высоко поднятый центральный (Алмаатинский) блок, образовавшийся на участке пересечения Заилийского линеамента субмеридиональным поднятием, продолжающимся на юг, рассматривается как крупный морфоструктурный узел. Этот участок, поднятый за новейший этап на 4000 м, ограниченный с севера, запада и востока региональными разломами, глубоко расчленен эрозийными и ледниковыми долинами, вершины гор изрезаны карами и цирками. К разлому, обрезающему блок с севера, приурочен эпицентр 9-балльного Верненского землетрясения 1887 г. Кемино-Чиликская сейсмоактивная зона связана с одноименным новейшим грабеном, разбивающим Заилийско-Кунгейский свод.

К западному флангу Кемино-Чиликской зоны тяготеют эпицентры 9-балльного Кемино-Чуйского землетрясения 1938 г. и 10-балльного Кебинского землетрясения 1911 г. На этих участках отмечается наибо-

лее активное пересечение новейших грабенных секущими разрывами. На восточном фланге Кемино-Чиликской зоны располагается эпицентр 10-балльного Чиликского землетрясения 1889 г., в центральной части отмечается скопление эпицентров 4—8-балльных толчков. Восточно-Терской сейсмоактивный узел приурочен к участку пересечения Предтерской разлома поперечными разрывами меридионального и северо-западного простираний. С этим узлом связан эпицентр 8-балльного Сарыкамышского землетрясения 1970 г. [5, 9].

Таким образом, анализ связи новейших тектонических структур и рельефа Прииссыккуля показывает, что для этого района характерна общая унаследованность развития как в плане, так и в знаке движений. Общее размещение крупных орографических единиц — хребтов подчинено основному восток-северо-восточному направлению новейших и каледонских структур. Участки наиболее контрастного сопряжения хребтов и котловины оз. Иссык-Куль совпадают с новейшими шовными зонами, наследуемыми в свою очередь краевые разломы каледонского возраста. Разрывная тектоника, предопределив асимметрию основных структур, не затухала сводового характера основных хребтов. Секущие разрывные нарушения лишь осложняют основной структурный план и подчеркивают строение отдельных элементов рельефа. Вертикальные перемещения по разрывам фундамента в зоне сопряжения Иссыккульской впадины и окружающих ее поднятий предопределили сложное блоковое строение и рост внутренних локальных структур, выраженных в рельефе в виде адырных предгорных и внутривпадинных возвышенностей. Во времени это ведет к общему процессу разрастания новейших поднятий за счет относительно прогнутых участков впадин. Эти участки отличаются и наиболее высокой сейсмичностью.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Шульц С. С. Анализ новейшей тектоники и рельеф Тянь-Шаня. Зап. Всес. геогр. о-ва. Нов. сер., т. 3. М.: Географгиз, 1948. 223 с.
2. Герасимов И. П. Новейшие тектонические движения и их роль в развитии современного рельефа Северного Тянь-Шаня.— В кн.: Вопросы геоморфологии и палеогеографии Азии. М.: Наука, 1955, с. 88.
3. Горячев А. В. Мезозойско-кайнозойская структура, история тектонического развития и сейсмичность оз. Иссык-Куль. М.: Изд-во АН СССР, 1959. 180 с.
4. Герасимов И. П., Ранцман Е. Я. Морфоструктура горных стран и их сейсмичность.— Геоморфология, № 1, 1973, с. 3.
5. Ранцман Е. Я. Места землетрясений и морфоструктура горных стран. М.: Наука, 1979. 172 с.
6. Юдахин Ф. Н. Глубинная тектоника Чуйской и Иссыккульской впадины в свете комплексных геофизических исследований: Автореф. дис. на соискание уч. ст. канд. геол.-мин. наук. Фрунзе: Ин-т геологии АН КиргССР, 1969. 27 с.
7. Букин В. М. Морфология и рельеф дна озера Иссык-Куль: Автореф. дис. на соискание уч. ст. канд. геогр. наук. М.: МГУ, 1975. 25 с.
8. Забиров Р. Д., Лопатников М. И. Некоторые данные о деформациях террас оз. Иссык-Куль в районе Койсары.— Тр. Отд. геогр. АН КиргССР, вып. 1, 1958, с. 143.
9. Шмидт Г. А. Сейсмотектоника юго-восточного Прииссыккуля.— Тр. ПНИИС. Методика оценки сейсмической опасности территорий. Вып. 57. М.: Стройиздат, 1978, с. 92.

ПНИИС Госстроя СССР

Поступила в редакцию  
4.II.1981

## NEOTECTONIC STRUCTURES MANIFESTATION IN THE ISSYK-KUL REGION

SHMIDT G. A.

Summary

Neotectonic structures — topography relation has been revealed. Neotectonic Kungei, Trans-Ilian' and Terskei uplifts correspond to mountain ridges of the same names. In the highest parts of the structures the alpinotype topography is prevalent. At the structures' flanks broken with longitudinal and transversal faults an erosional topography is formed, separate fragments of planation surfaces still existing. Aggradational topography dominates within the Issyk-Kul basin. Zones of mountain ridges — basin floor contact are of especially complicate structure and of higher seismicity.