

# ЗАГАДКИ СЕДОГО ТЯНЬ-ШАНЯ



А. АБЫЛГАЗИЕВ  
С. КОСТРОМИН  
Ш. ТОКОМБАЕВ



Ш. Токомбаев,  
А. Абылгазиев,  
С. А. Костромин

# ЗАГАДКИ СЕДОГО ТЯНЬ-ШАНЯ



НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ОЧЕРК

ФРУНЗЕ  
«МЕКТЕП» 1981

**Токомбаев Ш. и др.**

- Т 13** Загадки седого Тянь-Шаня.— Научно-популярный очерк, Ш. Токомбаев, А. Абылгазиев, С. А. Костромин.— Ф.: Мектеп, 1981, 92 с.

В книге освещаются некоторые вопросы по геологии, рассказывается о последовательной смене ландшафта, начиная с протерозойской эры, о становлении горного рельефа Тянь-Шаня. Приводятся данные о таких грозных явлениях природы, как землетрясение и селовые потоки. Содержатся сведения об ученых-первопроходцах этой горной страны, являющихся основоположниками комплексного географического, биографического и геологического исследований — П. П. Семенове-Тян-Шанском, Н. А. Северцове, И. В. Мушкетове.

Книга предназначена для учителей географии, учащихся средних школ и рабочей молодежи, интересующихся природой родного края.

**Т**  $\frac{20900-113}{M452(17)-81}$  140.81.1905000000

**913**  
**ББК 26.89**

Рецензент: кандидат географических наук А. О. Осмонов

© Издательство «Мектеп», 1981 г.

## ИЗ ИСТОРИИ ГЕОЛОГИИ ТЯНЬ-ШАНЯ

Тянь-Шань — одна из прекраснейших горных систем мира, состоящая из хребтов и межгорных котловин. Общая длина ее горных цепей — 2450 километров, из них 1200 километров находится на территории СССР. Цепи горных хребтов веерообразно расходятся в западном направлении в Южном Казахстане, Киргизии и Западном Узбекистане. Единственный хребет меридионального простираения так и назван Меридиональным, гигантским каменным поясом на восточной границе Киргизии, стягивающим широтно простирающиеся хребты. Восточнее Меридионального хребта, на территории Китая, расположена сужающаяся часть Тянь-Шаня, уходящая в Центральную Азию.

Мы будем рассматривать часть горной системы Тянь-Шаня, расположенной на территории Советского Союза.

Геологическая история любой горной системы является историей накопления и преобразования минерального вещества земной коры данной территории.

Поэтому одной из задач геологии как науки является выбор таких документов, которые бы верно свидетельствовали о происходивших событиях, об изменениях ландшафтного облика рассматриваемой территории в геологическом прошлом. Некоторые из требующихся объективных документов уже найдены и используются. Продолжаются поиски новых «свидетелей» событий далекого геологического прошлого. Многие тайны недр раскрыты, но не убавилось загадок перед исследователями строения и истории земной коры.

## Каким был древний Тянь-Шань?

Это одна из древних и все еще окончательно не решенных загадок. Существует два противоположных взгляда ученых на причинную обусловленность возникновения современной горной системы Тянь-Шаня. Одни ученые полагают, что хребты и межгорные впадины возникли от сжатия земной коры, другие утверждают, что возникновение этой горной системы обязано растягивающим усилиям в земной коре данного региона, в силу чего Тянь-Шань оказался в створе трансзиатского рифта.

Достоверно то, что на месте современного Тянь-Шаня в геологическом прошлом бушевало море. Потом на этом месте возникли складчатые горы, оказавшиеся затем разрушенными,— образовалась необозримая равнина. Временами то один, то другой край равнины понижался настолько, что на ее территорию вновь вторглись морские воды. Так повторялось неоднократно.

Современные черты рельефа и облик Тянь-Шаня оформились в кайнозое. Но любознательность наша не довольствуется созерцанием современности. Интересно знать, что было здесь в мезозое, палеозое и даже еще раньше? Ответ на этот вопрос получен благодаря кропотливым исследованиям минерального состава напластований земной коры и окаменевших органических остатков. Почти во всех наслоениях осадочных пород содержатся органические остатки или продукты жизнедеятельности организмов, обитавших здесь в периоды осадконакопления соответствующих толщ. Не будь в породах окаменелостей, невозможна была бы реконструкция исчезнувших ландшафтов. История земной коры неотделима от истории органического мира. В совокупности земная кора и биосфера являются носителями богатой информации о последовательности и характере свершившихся геологических событий.

В раскрытии многих тайн Тянь-Шаня велика роль первопроходцев, доставивших миру достоверные сведения и заложивших методологически верные основы исследования горной системы, остававшейся долгое время загадочной для ученых. Мы имеем в виду талантливых путешественников-ученых П. П. Семенова-Тян-Шанского, А. Н. Северцова и И. В. Мушкетова. О важнейших результатах их труда будет сказано ниже. Теперь же заметим, что положенное ими начало комплексных исследований природы явилось путеводной звездой для последующих поколений естествоиспытателей. Теперь нам многое стало известно об истории и строении загадочной прежде страны.

До начала палеозойской эры (800—600 млн. лет тому назад) в пределы северо-восточного Тянь-Шаня, где теперь расположены хребты Сарыджазский, Тескей, Кунгей Ала-Тоо и южный склон Заилийского хребта с тектоническими впадинами между ними — Чон-Кеминской и Иссык-Кульской, простиралась северо-западная окраина Таримской платформы с равнинным рельефом. Западнее и к северу от нее распространялась обширная Урало-Тянь-Шаньская геосинклиналь. На рубеже протерозойской и палеозойской эр эта часть платформы была раздробленной на отдельные массивы под влиянием энергии земных недр. В зонах дробления стали накапливаться осадочные и вулканогенные толщи пород нижнего палеозоя (кембрийская и ордовиковская системы).

Со второй половины ордовиковского и в течение всего силурийского периодов вся территория Северного Тянь-Шаня испытала грандиозную перестройку. Это событие соответствует эпохе каледонского складкообразования и магматизма, завершающий этап которой ознаменовался внедрениями гранитоидных интрузий в верхние горизонты земной коры. На месте прежней равнины с примыкающим к ней на северо-западе шельфом возник горный рельеф. Массивы допалеозойских структур снова оказа-

лись прочно спаянными молодыми складками и интрузивным магматизмом. Произошло значительное утолщение гранито-метаморфического слоя земной коры, что и повлияло на изменение рельефа. В структурном же отношении земная кора в данном регионе снова приобрела устойчивость платформенного типа. Однако теперь, в конце силурийского и начале девонского периодов, здесь простиралась не равнина, а складчатая горная страна от хребтов Кетмень и Сарыджазский на востоке до Каратау на западе. Южнее Тескей Ала-Тоо по-прежнему было море.

За девонский период каледониды оказались настолько разрушенными и территория выровненной, что в каменноугольном периоде на восточный край Прииссык-куля проникли морские воды. Западный берег этого моря находился близ селений Джеты-Огуз и Курменты. Восточнее простиралось синее море с коралловыми рифами и брахиоподовыми банками на дне, западные — пустынная холмистая равнина. Теплое неглубокое море служило благоприятной средой обитания коралловых полипов, различных моллюсков и своеобразных двусторчатых плеченогих. Такая же обстановка была южнее Тескей Ала-Тоо и озера Сон-Куль. Теперь в пластах серых известняков находят окаменелости кораллов, моллюсков и плеченогих, обитавших в акватории бывшего моря. Лишь Фергано-Какшаальская подзона Южного Тянь-Шаня выступала тогда островной грядой, вдоль которой накапливались песчано-глинистые и кремнистые отложения. В северном Приферганье, на территории Чаткальского и Пскемского хребтов, кроме накопления глин, в каменноугольном периоде действовали подводные вулканы.

С середины каменноугольного периода море постепенно отступает: сначала с Северного, а затем и Срединного Тянь-Шаня. Земная кора вспучивается и как бы стягивает с себя заливы и моря. Поднятые земной по-

верхности обусловлено теперь началом герцинского складкообразования и магматизма, продолжающихся и в пермском периоде.

Под влиянием герцинского складкообразования и магматизма земная кора и ее рельеф снова перестраиваются. Во второй половине пермского периода территория Тянь-Шаня возвышалась складчатой горной страной широтного простирания. Северные хребты этой страны на западе изгибались гигантской дугой к северо-западу, уходя на соединение с Уралом, только что возникшим тогда же. Одновременно с ростом новой горной страны активизировалась эрозионная деятельность водных потоков. Началось постепенное разрушение герцинских хребтов и заполнение обломочным материалом межгорных впадин.

Таким образом, в палеозойскую эру на месте современного Тянь-Шаня дважды возникали складчатые горные системы: сначала каледониды в пределах Северного Тянь-Шаня, затем герциниды, которые охватили Срединный и Южный Тянь-Шань.

Таково современное представление о домезозойской истории Тянь-Шаня. Многие еще не ясно в деталях. Наиболее загадочными остаются причины, вызывавшие периодические деформации земной коры и перестройки ее рельефа. Путь к разгадке подсказывает один из основных законов диалектики, который гласит: количественные изменения неизбежно влекут за собой изменения качественные. По всей вероятности, повторяемость складчато-магматических процессов со смещением геосинклинального режима в южном направлении обязана качественным превращениям вещества недр. Но какие именно постепенные количественные и качественные изменения в недрах приводили к столь грандиозным качественным изменениям структуры земной коры и всего ландшафтного облика региона—остается загадкой.

Известно, что с процессами магматизма связано фор-

мирование месторождений цветных и редких металлов, полиметаллических руд, ювелирных и поделочных камней. Ряд месторождений ценных полезных ископаемых (железа, марганца, фосфоритов, ванадия, золота и других) формировался в эпохи спокойного осадконакопления в палеозойских водоемах на территории Тянь-Шаня. Но не все ясно относительно периодичности рудообразования, причин и механизма перераспределения ценных компонентов в толщах горных пород. Остаются загадочными причины и пути миграции, термодинамические и ландшафтные условия концентрации или рассеяния некоторых химических элементов в былых водоемах, в рыхлых осадках, в гидротермах, в контактовых зонах интрузивных и эффузивных тел с различными осадочными породами, да и в самих магматических телах.

В палеозойской истории Тянь-Шаня заметна была сопричастность Таримской платформы, главная часть которой лежит за пределами описываемой территории. На дальнейший ход геологического развития этой территории, по-видимому, оказывали влияние и более отдаленные структуры. Ведь все в природе во взаимосвязи и взаимообусловленности.

Каледонская и герцинская складчатости в палеозойских геосинклинальных поясах Северного полушария создали огромный континент (суперконтинент) Лавразию, раскинувшийся от Кордильер до Верхоянского хребта. У южной границы этого суперконтинента возвышались тогда молодые складчатые горы герцинид Тянь-Шаня. В Южном полушарии в течение всего палеозоя располагался другой суперконтинент — Гондвана. Между ними лежал широко вытянутый океан Тетис, занимавший молодую тогда Альпийско-Гималайскую геосинклиналь. В науке нет убедительных доказательств того, каким было взаимодействие этих суперконтинентов, не ясно влияние их на последующее развитие рельефа Тянь-Шаня.

С начала мезозоя, в триасовом периоде (240—195 млн. лет тому назад), процессы выветривания и сглаживания рельефа не ослабевали. Наиболее приподнятыми были восточные районы Киргизии. Обломочный материал смывался со склонов возвышенностей дождевыми потоками в долины рек. Гравийные и песчаные отложения триасового периода накапливались сначала в понижениях рельефа южного Приферганья, затем в районе Кавак-Тоо и в южном Прииссыккулье. На поймах рек и в небольших озерах среди равнинно-холмистого рельефа накапливались песчано-глинистые наносы, в которых сохранились отпечатки листьев и обуглившихся стеблей папоротников, клинолистов, гинкговых, беннеттитовых, произраставших тогда в этих районах. Однако благоприятными для произрастания и захоронения таких теплолюбивых растений были весьма ограниченные участки. Небольшие котловины с влаголюбивой растительностью представляли разрозненные оазисы среди пустынных пространств.

В юрском периоде (195—137 млн. лет назад) рельеф еще более выравнивался и понижался. Происходило некоторое увлажнение климата. Разобщенные ранее малые котловины соединялись ложбинами, возникали низменности с озерами, речными долинами и обширными болотами. При достаточном увлажнении почвы в котловинах развивалась обильная юрская растительность. Вместе с разнообразными папоротниками и клинолистными произрастали предки современных хвощей — членисто-стебельные древовидного облика неокаламиты — древние хвойные и различные формы травянистых влаголюбивых.

В болотах, на побережьях озер и на широких поймах рек в юрский период накапливались пласты торфяников, из которых впоследствии образовались многочисленные месторождения бурого и каменного угля. Только на территории Киргизии известно теперь более ста угольных месторождений. Все они образовались из растительности юрского периода.

В юрских глинах встречаются раковины пресноводных моллюсков, а иногда отпечатки крылышек и туловища насекомых. Неподалеку от угольных шахт Тянь-Кумыра в юрских глинах найдено захоронение нескольких особей гигантских пресмыкающихся—динозавров. Вполне естественно, что в условиях теплого климата и при обилии растительности обитали крупные типично мезозойские животные. Не всех, конечно, представителей животного мира того времени ученым удалось обнаружить в этом регионе.

Наступивший меловой период (137—167 млн. лет назад) явился мало примечательным в перестройке рельефа. В конце юрского периода уже прекратилось торфообразование, а озерные котловины, болота, широкие поймы рек заносились глинистыми и песчано-глинистыми отложениями. В меловом периоде произошло лишь некоторое общее поднятие восточных районов. Климат сталовился засушливее. Обмелели озера и реки, высохли болота. Прежние котловины, где ранее накапливались угленосные толщи, распадались на отдельные ложбины, в которых отлагались красноцветные пески и галечники, приносимые небольшими речками и временными потоками. Пустынным пенепленом («почти равниной») являлась территория Тянь-Шаня. На широких всхолмленных водоразделах формировалась латеритная кора выветривания. Выпадавшие изредка ливневые дожди сносили обломочный матернал красноземов и растворенных солей в понижения рельефа. Лишь районы Ферганской котловины были опущенными. Туда и проникали морские воды с запада. На широкой прибрежной отмели Ферганского залива накапливались мергели и песчано-глинистые осадки с разнообразными морскими раковинами моллюсков, преобладающую роль среди которых играли устрицы.

В истории органического мира меловой период оказался временем полного вымирания динозавров на суше,

аммоноидей и белемнитов в морях. Тогда же стали быстро эволюционировать и заселять сушу млекопитающие и птицы. В растительных комплексах мелового периода появились первые покрытосеменные. На материках позднемеловой эпохи покрытосеменные заняли господствующее положение во флоре, вытеснив споровые и древние голосеменные. Наибольшее распространение приобретали двудольные, многие из которых сохранились до наших дней. В верхнемеловых отложениях встречаются отпечатки листьев, остатки семян, обуглившиеся или окаменевшие стебли и стволы, например, дуба, бука, тополя, ивы, черешни, березы и многих злаков. Из однодольных тогда уже произрастали некоторые виды пальм.

До недавнего времени считалось общепринятым, что в течение мезозойской эры Тянь-Шань не претерпел существенных тектонических преобразований и находился в состоянии спокойного развития: происходило выравнивание палеозойских складчатых структур, формировалась кора выветривания на поверхности молодой платформы. Но в шестидесятые годы стали появляться научные обобщения о находках проявления магматизма и гидротермального рудообразования по зонам мезозойских разломов. В частности, указано на широкое распространение таких эффузивных пород, как кварцевые порфиры, ортофиры, липариты, лавы и туфобрекчии, пепловые туфы среди триасовых и юрских отложений, а в меловых толщах встречаются базальты и долериты<sup>1</sup>. Открывая новую тайну природы Тянь-Шаня, ученые видят и новые загадки его. Почему в начале мезозоя магматизм был кислым (кварцевые порфиры и др.), а в конце — основным (базальты)? Позднее, в палеогено-

---

<sup>1</sup> Турбин Л. И., Малыгин В. В. К вопросу о киммерийском и альпийском магматизме и эндогенном оруденении Тянь-Шаня.— Сб. Металлогения и магматизм Тянь-Шаня. Фрунзе, 1967, с. 125, 127, 129.

вом периоде, продолжался эффузивный магматизм основных лав, обнаруженных в зонах разломов Иссик-Кульской, Чуйской и Ферганской котловин. В чем причина? То ли разломы стали проникать глубже, ближе к поверхности мантии, то ли кора стала тоньше, и мантия поднялась выше? Или были другие причины?

Во многих районах Тянь-Шаня выявлены гидротермальные прожилки и вкрапленники галенита, сфалерита и халькопирита в песчаниках юры Ферганского хребта. В пробах пород апализы показали наличие кадмия, серебра и сурьмы. На юге Центрального Тянь-Шаня обнаружены жилы со свинцовой минерализацией, секущие отложения мелового возраста<sup>1</sup>. Из этого следует, что есть реальная возможность выявления киммерийских и даже альпийских рудных месторождений. Необходимо тщательнее изучить районы распространения мезозойских и кайнозойских пород.

Для обоснования перспективности поисков месторождений полезных ископаемых геологи нередко пользуются методом структурно-тектонического сопоставления различных регионов. Сходство структур различных регионов, в одном из которых уже выявлены месторождения ценных полезных ископаемых, позволяет надеяться на открытие таких же месторождений и в другом районе. Известно, сколь богат набор полезных ископаемых каледонид Центрального Казахстана и Салаиро-Саянских гор. Не менее богаты рудами герциниды Алтая, Урала и Таймыра. Богаты киммериды северо-востока СССР вольфрамом и молибденом, оловом и золотом, рудами полиметаллов и других полезных ископаемых. Тянь-Шань представляет компактное сочетание всех этих разновозрастных тектонических структур и содер-

---

<sup>1</sup> Турбин Л. И., Малыгин В. В. К вопросу о киммерийском и альпийском магматизме и эндогенном оруденении Тянь-Шаня.—Сб. Металлогения и магматизм Тянь-Шаня. Фрунзе, 1967, с. 125, 127, 129.

жит богатейший комплекс полезных ископаемых. Здесь открыты и золото, и свинцово-цинковые руды, и сурьмяно-ртутные месторождения, и горючие ископаемые (уголь, нефть, газ), и строительные материалы, и поделочные камни. Часть из месторождений уже поставлена на службу народному хозяйству СССР. В недалеком будущем вольются в общую копилку страны многие другие, в частности химическое и агрономическое сырье, ювелирные камни. И кто знает, сколько еще новых открытий на Тянь-Шане ожидают исследователей его недр. Природа задает свои загадки и надо готовиться к их открытиям, упорно познавая уже известные законы природы.

### **«Джеты-Огуз» и другие памятники природы**

Кайнозойская эра — время великих контрастов, коренного преобразования ландшафта на территории Тянь-Шаня. Если в начале эры господствовал равнинный рельеф и «вечное лето», то в конце ее возникли могучие горные хребты с ледниковыми шапками на вершинах. В гости к нам пожаловала «Арктика». Не вдруг, конечно, свершилась столь грандиозная перестройка, произошли такие перемены.

В палеогеновом периоде (67—26 млн. лет назад) сначала еще сохранялась обстановка пустынного пенеплена с Ферганским морским заливом, как это было в конце мелового периода. Лишь во второй половине палеогенового периода началось поднятие прогиба; море отступало, а остатки его распадались на лагуны и соленые озера. По мере испарения воды и повышения концентрации солей на дне котловин накапливались кристаллические осадки гипса и доломита. Тогда же с пустынных окрестностей временные потоки и реки приносили пылеватый и глинистый обломочный красноцветный материал, перекрывавший солевые накопления. Так

формировалась красноцветная глинистая толща с прослоями и линзами сернокислых и карбонатных солей (гипс, доломит, известняк) среднего палеогена Ферганской долины и ее окрестностей.

Восточнее Ферганской долины нигде по всему Тянь-Шаню нет отложений раннего палеогена. По-видимому, территория была приподнятой. На ней формировалась кора выветривания, отчасти с нее сносился мелкообломочный материал за пределы страны. Лишь начиная со среднепалеогеновой эпохи, создаются условия осадконакопления в Чуйской и Иссык-Кульской котловинах.

На востоке Чуйской и на севере Иссык-Кульской котловин в основании среднепалеогеновых красноцветных глин залегает пласт оливиновых базальтов. Структура и минеральный состав базальтов свидетельствуют о глубинном магматическом происхождении этой породы. Определение абсолютного возраста радиометрическим методом показало, что прорыв базальтовой магмы из глубин произошел 55 миллионов лет тому назад. Следовательно, земная кора Тянь-Шаня в начале среднего палеогена испытывала не только медленные поднятия и опускания отдельных участков, но и глубинные разломы. Крупные блоки земной коры, разделенные разломами, неравномерно перемещались вверх под влиянием колоссальной энергии земных недр.

Верхнепалеогеновые континентальные красноцветные отложения глины с прослоями песчаников, линзами соли и гипса находятся во многих межгорных котловинах: Ферганской, Чаткальской, Чуйской, Таласской, Кетмен-Тюбинской, Кочкорской, Джумгалской, Иссык-Кульской, Сарыджазской и некоторых других. При общем восходящем движении земной поверхности Тянь-Шаня только в котловинах происходило осадконакопление красноцветных соленосных пород.

О жарком и сухом климате палеогенового периода

свидетельствуют соленосные красноцветные породы и находки в них остатков панциря черепахи, костей и черепа вымерших тапироидов, древних носорогов. Эти же находки говорят и о том, что несмотря на пустынный облик палеогеновой местности, здесь обитали довольно крупные млекопитающие и другие животные. По-видимому, не все представители органического мира, обитавшие на этой территории, обнаружены. Многие еще остаются скрытым от взора исследователей в толщах пород.

Следующий, неогеновый период кайнозоя (26—2 млн. лет назад), ознаменован дальнейшей перестройкой земной коры и рельефа территории Тянь-Шаня. Всклобленная прежде равнина герцинской платформы превращалась теперь в складчато-глыбовую горную страну.

В первой половине неогенового периода климат мало отличался от позднепалеогенового. Да и рельеф почти не изменился. В межгорных котловинах накапливались буровато-желтые щебнисто-галечниковые и песчано-гравелистые наносы. Местами в них еще отлагались кристаллы гипса и мирабилита. Во второй половине неогена поднятие гор шло интенсивнее, климат становился заметно влажнее. Светлела окраска наносов: преобладали желтоватые и палевые тона, лишь тонкие прослойки имели буровато-желтую окраску. Обломочный материал наносов становился грубее. Верхние пласты неогеновых отложений — это серые конгломераты, представляющие собой сцементированные крупногалечниковые наносы. Такие галечники могли переноситься многоводными реками в условиях горного рельефа.

Климат в неогеновый период был влажнее, чем в палеогеновый, но не настолько, чтобы значительно активизировалось химическое выветривание и обеспечивался обилием влаги почвенно-растительный покров межгорных котловин. Атмосферные осадки выпадали преимущественно над растущими горами. Об этом свидетельст-

вует усиление эрозионной деятельности водных потоков и распределение растительных ассоциаций того времени. На равнинах межгорных котловин накапливался мелко-обломочный материал. Были распространены степные ландшафты, во флоре которых главную роль играли злаки, маревые, полынь, эфедра. На склонах гор со щебнисто-песчаным делювием и пролювием росли ели и сосны с примесью пихты и березы. По долинам рек на аллювиальных песчано-галечниковых наносах раскинулись тугайные леса из вяза, ольхи, тополя, ивы, лоха, облепихи. Небольшую долю в общей массе растительности занимали широколиственные леса. Вяз, дуб, липа встречались как среди горных, так и среди тугайных зарослей. В целом леса позднего неогена занимали значительно большее пространство, чем в наше время.

О распространении степных ландшафтов на равнинах и густых зарослей в долинах рек во второй половине неогенового периода свидетельствуют не только растительные остатки, но и находки костей позвоночных. Найдены остатки таких позвоночных, как лошадь стенона, гиппарион (предок лошади), газель, южный слон, пищуха, корнезубая полевка и черепаха. Лошадь стенона обитала, конечно, среди открытых пространств лугов и степей. Южный слон предпочитал лесные междуречья.

В конце неогенового периода главенствующее положение во флоре межгорных котловин и на склонах окрестных холмогорий занимали умеренно-теплолюбивые широколиственные и влаголюбивые хвойные породы. В долинах и на склонах холмогорий произрастали дуб, липа, клен, орех. В более увлажненных местах — болотный кипарис и пихта. Постепенно широколиственные леса вытеснялись хвойными и хвойно-березовыми породами.

Под воздействием энергии недр разрастались не только хребты, поднимались и межгорные котловины.

Вся территория обновляющегося рельефа Тянь-Шаня оказалась вовлеченной в восходящее движение. Отличие заключалось в том, что скорость поднятия хребтов была больше, чем скорость поднятия котловин. Днища таких котловин, как Ферганская, Восточно-Чуйская и Иссык-Кульская опускались, но в них уже не проникали морские воды. Палеозойское складчатое основание земной коры в этих котловинах находится теперь на 3—5 километров ниже современного уровня моря, а вершины хребтов на столько же и более возвышаются над уровнем моря. Таким образом, амплитуда вертикальных дифференцированных движений смежных блоков земной коры достигает 10 километров.

К началу четвертичного периода горные хребты уже так выросли, что на их вершинах стали накапливаться многолетние снежники, начали формироваться, возможно, и первые каровые ледники. Этому благоприятствовало не только грандиозное поднятие всей местности, но и общепланетарное похолодание.

В это время пласты красноцветных отложений палеогенового и неогенового возрастов изгибаются в складки у подножия растущих хребтов. Возникают предгорные возвышенности, наиболее отчетливо выраженные в рельефе вдоль северного подножия Алайского, Таласского, Киргизского, юго-западного подножия Ферганского хребтов. Вновь возникающие предгорья расчленяются горными потоками в четвертичном периоде, на склонах углубляющихся долин образуется причудливая скульптурная изрезанность красноцветных напластований. Под влиянием восходящих тектонических движений земной коры и эрозионной деятельности водных потоков, морозного выветривания и постоянно дующих ветров у подножия хребтов создаются многочисленные «памятники» природы в виде столбов, колонн, пирамид причудливой конфигурации. Таковы известные своей оригинальностью формы и окраски «семь быков» и «разбитое

сердце» в долине реки Джеты-Огуз, около одноименного курорта. Там же, в северном крыле антиклинальной складки, в неогеновой красноцветной толще водной эрозией и ветром выработаны глубокие лабиринты ущелий Кызыл-Ункур с просторными нишами в отвесных склонах. В долине сая Талды-Булак (притока реки Джеты-Огуз) один из склонов вырисовывается многоэтажным храмом с величественными колоннами, пирамидами, нишами и карнизами кирпично-красного цвета за частоколом пирамид стройных тянь-шаньских елей. Во многих других районах Тянь-Шаня находятся столь же удивительные творения природы. Наша задача — уберечь их от преждевременного разрушения.

### **Когда к нам в гости пожаловала «Арктика»**

Четвертичный период кайнозоя (2 млн. лет от начала до наших дней) характеризуется новыми важными событиями как в преобразовании рельефа, так и в развитии органического мира. Под воздействием эндогенных тектонических сил и различных экзогенных факторов создавался современный облик горной системы Тянь-Шаня. Особенно интенсивным было восходящее движение хребтов в наиболее продолжительную начальную эпоху четвертичного периода, называемую **плейстоценовой**.

В условиях общепланетарного похолодания и при неуклонном восходящем движении земной поверхности горные хребты одевались снежным покровом. Многолетние снежники превращались в ледники различной толщины и конфигурации. С горных вершин и от перевалов хребтов по ложбинам в плейстоценовую эпоху медленно ползли ледниковые языки, увлекая огромную массу обломков горных пород. Движущиеся ледники с вмержшими глыбами и щебнем кристаллических пород создавали каровые углубления и **троговые долины** на склонах

гор. В эпохи потепления ледники таяли, обломочный материал отлагался, образуя моренные холмы и гряды на месте бывших ледников.

В современную эпоху ледники находятся на хребтах выше 3800—4100 метров над уровнем моря. Троговые же долины, созданные плейстоценовыми ледниками, прослеживаются значительно ниже этих отметок. Морены плейстоценового оледенения встречаются в нижней части пояса елового леса, на отметках 2100—2500 метров. Хорошо видны остатки древних морен, например, на южном склоне Кунгей Ала-Тоо у города Чолпон-Ата и на предгорьях Тескей Ала-Тоо в долине реки Каракол в двух километрах от южной границы города Пржевальска.

О том, сколько раз в прошлом Тянь-Шань подвергался оледенению, мнения ученых расходятся. Одни считают, что появившись однажды в начале четвертичного периода, ледники окончательно не исчезали и сохранились в сокращенном виде до сего времени. В эпохи похолодания ледники расширялись, в эпохи потепления сокращались, отступая к водоразделам хребтов, но они не растаивали полностью. Другие ученые утверждают, что было две ледниковых эпохи, а современные ледники в горах представляют собой остатки третьего оледенения. Высказывались соображения о том, что происходило семикратное оледенение: семь раз появлялись и затем полностью таяли ледниковые покровы, оставляя после себя каждый раз трог и моренные отложения.

Исследователи единодушны лишь в том, что в наши дни площадь ледников на Тянь-Шане намного меньше, чем в плейстоцене. Следы бывшего оледенения в виде отложенных морен и выработанных троговых долин убедительно свидетельствуют об этом. По распространению древних морен видно, например, что ледник Инилчек достигал длины 120 километров. Теперь же его длина 57 километров. Длина ледников на северном

склоне Тескей Ала-Тоо измерялась в прошлом десятками километров: Айланыш — 20, Конур-Олен — 26 километров. В наши дни их длина укладывается в единицы километров.

Суровые климатические условия плейстоценовой эпохи с продолжительными похолоданиями, сопровождавшимися разрастаниями ледникового покрова, и столь же длительными потеплениями, сопровождавшимися таянием ледников, сменились устойчивым потеплением современной, голоценовой эпохи четвертичного периода. Голоценовая эпоха началась повсеместным сокращением ледников 10—12 тысяч лет тому назад. Медленно отступал южный край ледникового покрова на равнинах северной Европы и Азии, медленно таяли и отступали вверх по склонам горнодолинные ледники в средних широтах. Вполне возможно, что современные ледники Тянь-Шаня представляют собой остатки прежних обширных ледниковых полей. Едва ли исчезали окончательно ледники в плейстоцене на вершинах хребтов растущего Тянь-Шаня, как не исчезли они и теперь, в эпоху голоценового потепления. Трудно представить высокую горную страну без ледников и многолетних снежников даже в тропиках.

Природа Тянь-Шаня в четвертичном периоде характеризуется не только ледниками и гляциальными формами рельефа. Межгорные котловины не перекрывались ледниковым панцирем, и там сосредоточивался органический мир.

Находки растительных остатков в нижнеплейстоценовых отложениях свидетельствуют о расширении тугайных лесов по долинам рек и, соответственно, об увеличении влажности климата раннего плейстоцена. С расширением ареалов растительности происходило расселение травоядных животных. Например, в глинисто-песчаных речных отложениях верхних горизонтов нижнего плейстоцена обнаружены скелетные остатки

маралов и гигантского оленя. На водоразделах хребтов тогда уже формировались ледники полупокровного типа. Чолпон-атинская морена, сохранившаяся до наших дней на пологих поверхностях древнего выравнивания у подножия Кунгей Ала-Тоо, является одним из свидетельств былого полупокровного оледенения той эпохи. Довольно широкие поля морен полупокровного оледенения сохранились и на склонах Тескей Ала-Тоо, Киргизского, Таласского, Ферганского и других хребтов Северного и Южного Тянь-Шаня.

В среднеплейстоценовую эпоху активизировались восходящие тектонические движения всего Тянь-Шаня. Еще выше стали подниматься хребты и предгорья, что повлекло усиление эрозионной деятельности рек и временных потоков. Огромные массы обломочного материала уносились поверхностными водами в межгорные котловины. Внутри некоторых крупных котловин начали появляться поднятия новых тектонических структур. На территории Таласской долины, например, все отчетливее выступает в рельефе молодое поднятие Эчкилу-Тоо. Однако это не вызывает отклонения реки Талас от первоначального направления. Река врезается в растущий хребет и создает узкую щель сквозной долины. Еще глубже врезается река Ат-Баши, прорываясь через вздымающийся Нарын-Тоо, в своем стремлении соединиться с рекой Нарын. Через растущий огромный Какшаал-Тоо прорываются в бассейн реки Тарима его истоки Сарыджаз, Чон-Узенги-Кууш, Ак-Сай и Как-Шаал, создавшие в этом хребте двухкилометровой глубины теснины сквозных долин. Ряд сквозных долин меньшего размера формируются в предгорьях других поднимающихся хребтов Тянь-Шаня. В Иссык-Кульской котловине обозначаются поднятия таких холмогорий как Оргочор, Берю-Баш, Тосма и другие.

На равнине между поднимающимися хребтами Кунгей и Тескей Ала-Тоо уже плескались волны обширного

Иссык-Куль раннеплейстоценовой эпохи, первоначально бывшего проточным. Уровень озера изменялся в зависимости от тектонической напряженности и климатических условий. Оледенениям обычно сопутствовал холодный влажный климат. Тогда Иссык-Куль переполнялся и его воды на западе стекали в реку Чу.

В прямой зависимости от рельефа и климата формировались другие компоненты ландшафта. На равнинах межгорных котловин в теплые засушливые эпохи преобладали степные растительные комплексы. Об этом свидетельствуют не только растительные остатки, но и состав фауны млекопитающих: носороги, длиннорогие бизоны, олени, верблюды, ослы-куланы и другие виды, скелетные остатки которых найдены в среднеплейстоценовых отложениях Прииссыккуля и в других котловинах Тянь-Шаня. Летом 1960 года, например, в долине реки Джергалан найдены части скелета крупного млекопитающего трогонтерия. Судя по размерам скелетных остатков, высота этого животного достигала пяти метров. Трогонтерии водились здесь около 300 тысяч лет тому назад и были современниками неандертальского человека.

В начале эпохи похолодания и увлажнения преобладали еловые леса, перемежающиеся арчой, березой, сосной. К концу влажной прохладной эпохи господствующее положение занимали березовые леса. С увлажнением же климата связано и расширение ледникового покрова в высокогорьях и среднегорьях. Среднеплейстоценовые морены широко распространены на древних денудационных поверхностях выравнивания Тянь-Шаня. Они известны, в частности, на междуречьях Джер-Уйтер—Тон и Тура-Су—Улахол, а также в районе Чок-Тальского массива на Кунгей Ала-Тоо.

Переходное время от среднего к позднему и первая половина позднего плейстоцена совпадает с новым усыханием и потеплением климата, сокращением площа-

ди горных ледников. Однако, несмотря на отступление ледников к водоразделам хребтов и потепление, площадь лесов не увеличивалась. В это время, судя по палеоботаническим исследованиям, происходило даже некоторое уменьшение площади лесов в горах и по речным долинам. Причиной сокращения лесов, по-видимому, явилась недостаточная увлажненность почвы.

Возможно, что по причине сухости климата и сокращения растительности произошло уменьшение позвоночных в горной системе. В среднеплейстоценовых отложениях очень редки находки окаменелостей. Найдены лишь костные остатки мамонта (один зуб), верблюда и быка. Растительность в межгорных котловинах, на предгорьях и в долинах рек была в общих чертах такой же, как и в наше время.

Во второй половине позднего плейстоцена климат снова становился холоднее, влажнее. На водоразделах хребтов расширялись горнодолиновые и каровые ледники. Усиливалась ледниковая эрозия, углубляющая и расширяющая торговые долины. Реки становились более полноводными, особенно в летнее время, когда таял сезонный снежный покров и языки ледников. Масса обломочного материала переносилась ледниками и водными потоками вниз по склонам хребтов. В устьях саев и рек формировались обширные конусы выносов аллювиальных и пролювиальных отложений. Возобновился сток Иссык-Куля в реку Чу. Однако в конце позднего плейстоцена начинается медленное потепление и усыхание климата, меньше выпадает атмосферных осадков. Ледники начинают сокращаться, отступать к водоразделам. С этого времени уровень Иссык-Куля понижается, и водоем теряет сообщение с рекой Чу.

Последние штрихи мозаичной картине ландшафтов Тянь-Шаня наносят процессы развития природы в голоценовую эпоху, начавшуюся со времени сокращения среднеплейстоценовых ледников. В приводораз-

дельной зоне хребтов продолжалось рельефообразование неравномерно отступавшими ледниками: углублялись троговые долины и кары, нагромождались моренные холмы и гряды по периферии ледниковых языков. Ниже водные потоки совершали большую эрозионную, транспортирующую и аккумулятивную работу, создавая ущелья долин горных рек и аккумулятивные конусы выноса у подножия гор. Врезание русел в дно долин было неравномерным, и скорость углубления зависела от прочности подстилающих пород дна, уклона русла и мощности водного потока. В зоне предгорий и на подгорной равнине долины расширяются, на склонах видны четко выраженные цокольные или аккумулятивные, а на дне долин — пойменные террасы. На склонах гор и возвышенностей в междуречных пространствах образуются делювиальные шлейфы щебнистого материала. По берегам озер формируются самые низкие террасы, береговые валы и пляжи. В заболоченных участках приозерных равнин и на широких поймах рек накапливаются торфяники. Всюду формируется современный почвенный покров.

Сравнение плейстоценового Тянь-Шаня с Арктикой представляется не слишком преувеличенным. Конечно, территория этой горной страны не была тогда географическим полюсом. А ныне она расположена ближе к экватору ( $39^{\circ}$ — $44^{\circ}$  с. ш.) нежели к полюсу. Однако здесь даже в наше время имеется все то, что характерно арктическим землям: массивы ледников, обширные поля вечной мерзлоты и тундры с морозобойными трещинами, гидролакколитами, тремокарстом и полным набором солифлюкционных форм рельефа. По сравнению с плейстоценовыми, ныне все эти «арктические» достопримечательности потеснились на высоту более 3000 метров над уровнем моря и почти целиком занимают сырцовые и более высокие горные области.

В плейстоцене на территории Тянь-Шаня у края

широко распространенных ледников бродили стада мамонтов и гигантских оленей, как и на побережьях Арктической области — на севере Сибири, Якутии, в бассейне Колымы и на Чукотке. Правда, здесь, в пределах Тянь-Шаня, было большее разнообразие видов млекопитающих, чем в Арктике. Наряду с оленями и мамонтами водились носороги, длиннорогие бизоны, верблюды и куланы.

Обо всем этом поведали нам наслоения горных пород, сохранивших остатки организмов. В слоях и массивах минеральных скоплений геологи видят отблеск грозных событий и картины природы минувших эпох. Не безмолвны скалы горных вершин и мрачных теснин. В них заключена летопись Земли, читать которую можно научиться.

### Сколько лет Тянь-Шаню?

Из краткого обзора истории развития Тянь-Шаня видно, что на его территории неоднократно возникали горные хребты, которые затем разрушались. На месте исчезавших горных систем появлялись равнины, местами на длительный срок затопляемые морскими водами. Так сколько же лет нашей горной стране с ее могучими заснеженными хребтами и зелеными межгорными котловинами?

Календарную дату рождения Тянь-Шаня назвать невозможно. Процессы горообразования и разрушения гор совершаются очень медленно. Интервалы времени существования определенных ландшафтных комплексов планеты оцениваются многими миллионами лет. Тянь-Шаню не приемлемы понятия «древние» или «молодые» горы. Более верным признано понятие «возрожденные складчато-глыбовые» горы. Это связано с характерной особенностью структуры земной коры (складчато-глыбовые), с

динамичностью и возрастом (возрождение горного рельефа) в последнюю эру геологической истории.

В самом деле, на территории Тянь-Шаня уже были складчатые горные системы: в раннем палеозое на севере (каледониды) и в позднем палеозое на всей территории этой страны (герциниды). За мезозойскую эру горные системы каледонид и герцинид оказались разрушенными, здесь расстилась обширная равнина (пене-плен) с латеритной корой выветривания. Время равнинного существования этой территории продолжалось до середины палеогенового периода и оценивается в 200 миллионов лет (от 240 до 40 миллионов лет тому назад). И вот эта равнина, обладавшая в течение 200 миллионов лет свойствами устойчивой структуры платформенного типа, оказалась в кайнозое раздробленной на крупные глыбы. Отдельные глыбы земной коры вовлекались в неравномерно восходящие и нисходящие перемещения под влиянием могучих эндогенных сил. С тех пор, с конца палеогенового периода, здесь стали возрождаться горы иной структуры, чем прежде. Смежные глыбы могли перемещаться в противоположном направлении — одна вверх, другая вниз. Постепенно возникали горные хребты и межгорные впадины. Хребтами становились поднимающиеся глыбы складчатого фундамента, впадинами — опускающиеся глыбы.

Возмутителями былого спокойствия, нарушившими монолитность земной коры, явились грандиозные альпийские складчато-магматические процессы в геосинклинальных поясах, обрамлявших материковые массивы кайнозойской Земли. Южнее Тянь-Шаня и в непосредственной близости от него простирался Альпийско-Гималайский геосинклинальный пояс. В недрах его происходило бурное перераспределение магматического силикатного вещества. Результатом бушевавших подземных «бурь» явилось возникновение альпийско-гималайской складчатой горной системы на месте геосинклинального

пояса. Обрывками этой молодой альпийской горной системы в пределах Средней Азии являются горные хребты Копет-Дага и Памира. Расположенная северо-восточнее Памира субплатформенная структура территории Тянь-Шаня испытала на себе активное механическое воздействие как подземных «бурь», так и складчато-магматических процессов в альпийско-гималайском поясе.

Горные хребты Альп, Памира, Гималаев и Тянь-Шаня формировались одновременно, однако в их структуре имеются существенные различия. Тянь-Шань не принадлежит альпийско-гималайской складчатой горной системе, а хребты его нельзя считать альпийскими горами. Ведь складчато-магматические явления в пределах Тянь-Шаня происходили задолго до альпийской эпохи горообразования (вспомните каледониды и герциниды). Возникавшие тогда горные хребты оказывались впоследствии разрушенными. Теперь же складчато-магматические процессы в соседнем Альпийско-Гималайском геосинклинальном поясе побудили к возрождению горного рельефа на базе палеозойской складчатой структуры.

Гранитно-метаморфический слой земной коры в плане подразделяется здесь на три широтно вытянутые структурно-фациальные зоны: каледонская Северного Тянь-Шаня, включающая массивы докембрийских пород, раннегерцинская Срединного Тянь-Шаня, или Чаткало-Нарынская, и позднегерцинская Южного Тянь-Шаня, или Кокшаало-Ферганская. В пределах каждой из них выделяется ряд подзон с присущими им комплексами горных пород. Границами раздела структурно-фациальных зон являются глубинные разломы земной коры. На этих разновозрастных структурах горный рельеф сформировался в конце кайнозойской эры.

Наиболее интенсивный рост хребтов и расчленение рельефа Тянь-Шаня происходило со второй половины неогенового периода до начала голоценовой эпохи в те-

чение примерно 10—15 миллионов лет. Некоторые второстепенные горные гряды и холмогорья за последние 1—1,5 миллиона лет возникли во внутренних впадинах и продолжают формироваться в современную эпоху. Такой же и более молодой возраст имеют многочисленные ущелья и теснины речных долин. Еще моложе возраст котловин малых высокогорных озер, речных террас и террас озера Иссык-Куль, многочисленных оврагов, адыров и чап и других более мелких форм рельефа на склонах гор, речных долин, сыртах. Все они являются скульптурными образованиями позднплейстоценовой и голоценовой эпох на крупных морфоструктурах более древнего возраста.

Рост хребтов Тянь-Шаня не прекратился и в наши дни. Об этом нам часто напоминают землетрясения, хотя не всегда и очень сильные.

Загадки происхождения современного Тянь-Шаня — какое влияние испытали на себе эти структуры со стороны соседних более древних структур, в частности, суперконтинентов? Каково влияние энергии недр Тянь-Шаня на соседние структуры? Да и есть ли взаимодействие различных структур (и в чем оно выражается) в пределах одного и того же континента?

В облике сочетания различных неровностей земной поверхности фиксируется результат направленности противоборствующих внутренних и внешних сил Земли. С одной стороны, огромная энергия, заключенная в материи земных недр, постоянно изменяет структуру земной коры и ее крупных форм рельефа. С другой стороны, во внешних оболочках (воздушной, водной и органической) трансформируется энергия солнечного тепла и света в механическую, способствующую перераспределению минерального вещества на поверхности планеты. Энергия недр создает хребты и впадины. Под влиянием внешней энергии через посредство водных потоков, ледников, ветра и волноприбойного движения

водной массы озер и морей происходит «скульптурная доводка» разнообразных мелких форм рельефа на склонах хребтов, речных долин и на днищах межгорных котловин.

Велика роль хозяйственной деятельности человека по преобразованию естественных ландшафтов: создание крупных водохранилищ, оросительных и ирригационных систем, выемки дорог на склонах, строительство тоннелей и горнорудных предприятий в горах. Все это изменяет естественный ход геологических и физико-географических процессов.

Поэтому, осваивая новые районы, надо быть предусмотрительным, не нарушать естественный процесс, предпринимая усилия по улучшению природных условий.

### **Современный Тянь-Шань — оазис среди пустынь**

Тянь-Шань — удивительное творение природы. Несмотря на свое расположение почти в центре Евразийского материка, вдали от океанов, в окружении пустынь, здесь сформировался богатый ландшафт. И это благодаря тому, что горы Тянь-Шаня лежат на больших высотах.

На юго-западе региона в условиях субтропиков Ферганской долины выращивают виноград, цитрусы в открытом грунте. На склонах Ферганского хребта раскинулись заросли орехово-плодовых лесов, избежавших гибели в эпоху великих оледенений. Сегодня здесь произрастают и плодоносят деревья грецкого ореха, дикой яблони, алычи, а также дикий виноград, в садах — гранатовые деревья и айва.

Еще недавно, 15—20 лет тому назад, у западного побережья озера Иссык-Куль расстилалась бесплодная каменистая пустыня. Теперь часть ее превратилась в обширный плодовый сад.

В лесном поясе Северного и Внутреннего Тянь-Шаня преобладают хвойные породы. Среди них величественно выступают четыре вида елей, как бы ревниво соревнующихся между собой за звание красавицы лесов своей стройностью и нарядом. Кому вы отдадите предпочтение, если каждая и ростом, и осанкой, и вечнозеленым нарядом своим привлекает. Многими достоинствами обладают ель тянь-шанская, ель шренка. По некоторым свойствам превосходит их арча (можжевельник тянь-шаньский) из семейства кипарисовых. Высотой и стройностью арча уступает елям, но целебным (фитонцидным) ароматом, прочностью, долговечностью и изяществом обработки древесины она превосходит любую из лесных красавиц. Недаром в прошлом считали, что из спящего в арчевой колыбели младенца вырастает талантливый богатырь, а саркофаг из арчи сохранит нетленными тела усопших королей.

Выше, на склонах гор, лесной пояс сменяется субальпийскими и альпийскими лугами, где в летнюю пору пасется многотысячное поголовье овец и табуны разномастных лошадей. Венчаются цепи хребтов белоснежными вершинами, пиками, зубцами кристаллических древних пород. Это пивальная (снежная) зона, где летом сохраняются снега и ледники. Оголенные скалы из кристаллических пород чередуются с каменистыми осыпями, поля высокогорной тундры — с горнодолинными ледниками.

Постоянные жители гор, издревле осваивающие природные богатства Тянь-Шаня, киргизы, называют горные хребты мелодичным словом Ала-Тоо (казахи и алтайцы «Ала-Тау»), что означает «пестрые горы» Очень удачное и точное название. Вы можете в течение одного летнего дня совершить путешествие от знойных полупустынь подгорной равнины через зоны высокотравных лугов и хвойного леса в субальпийские и альпийские луга с типчаком и эдельвейсами, осмотреть моренные нагро-

мождения и вступить в зону высокогорной тундры и ледников, запорошенных свежим снегом.

Самый большой ледник Тянь-Шаня, Инилчек, достигает длины 57 километров. Площадь его «с притоками достигает 794 км<sup>2</sup>, что значительно больше оледенения всего Алтая»<sup>1</sup>. В целом площадь всех ледников Киргизии достигает 8381 км<sup>2</sup> и хранят они законсервированный запас воды около 700 миллиардов м<sup>3</sup>, что в 13 раз больше среднегодового стока всех рек республики.

Горные реки Тянь-Шаня по чистоте могут соперничать с реками любой другой горной страны. А могуществом энергии живого потока они не уступят многим равнинным великанам. По подсчетам специалистов потенциальные запасы гидроэнергоресурсов рек Киргизии составляют 16 миллионов квт, что равнозначно гидроэнергоресурсам Англии, Франции, Испании, ФРГ и ГДР вместе взятых. Веками бесцельно растрчивалась энергия наших рек. Вода находилась в постоянном движении.

На Тянь-Шане много озер. Только в Киргизии их насчитывается около двух тысяч. Среди них, несомненно, первое место принадлежит Иссык-Кулю — этому чудесному творению природы. Сон-Куль — второе по значению озеро. Оно расположено на дне высокогорной котловины между хребтами Сон-Кель-Тоо и Молдо-Тоо, на высоте 3016 метров над уровнем моря. В озеро впадает ряд мелких рек, вытекает лишь река Сон-Кель (Кажырты). Из других озер можно назвать Чатыр-Кель, Сары-Челек, Кулун и другие. Озера Тянь-Шаня интересны своим происхождением. Крупные озера, как правило, образовались на месте тектонического опускания земной коры и последующего заполнения прогиба

---

<sup>1</sup> Забиров Р. Д. Некоторые вопросы развития современного оледенения в горах Киргизии.— В кн.: Динамика и режим современного и древнего оледенения Тянь-Шаня. Фрунзе, «Илим», 1977, с. 4.

водой, мелкие — в результате обвалов, оплывин, деятельности ледников.

Богат Тянь-Шань подземными водами. Во всех межгорных котловинах сосредоточены значительные запасы пресных подземных вод, пригодных для водоснабжения населения, животноводства и орошения возделываемых полей. На склонах горных хребтов немало целебных горячих источников — достойных соперников водам Цхалтубо и района Пятигорска. Разнообразна минерализация этих вод лечебными компонентами. Сероводородные и радоновые, углекислые и щелочные подземные воды служат эффективным средством избавления от разных недугов. Не только на горных склонах, но и в долинах горных рек обнаружены термальные источники.

Буровыми скважинами вскрыты бассейны горячих подземных вод на ряде участков прибрежной Иссык-Кульской равнины: в районе города Чолпон-Ата, в устьях рек Джергалан и Джеты-Огуз (Койсары), на полуострове Кара-Булун — всюду целебные воды используются на благо человека. Поправить здоровье приезжают на Тянь-Шань жители многих городов и районов Советского Союза.

Святая обязанность современников — сохранить природу для будущих поколений: наши леса и чистые реки, родники и изумрудные озера, степи и высокогорные луга, разнообразный животный мир и прозрачный горный воздух.

## Главные ворота Иссык-Куля

К Иссык-Кулю ведут несколько горных проходов, созданных самой природой. Один из них — знаменитое Боомское ущелье, соединяющее Иссык-Кульскую котловину с Чуйской, другой — урочище Топурак-Бел, распо-

ложенное юго-западнее Иссык-Куля, третий — урочище-перевал Сан-Таш, находящееся восточнее Иссык-Куля, а также многочисленные высокогорные перевалы. Через некоторые перевалы Тескей Ала-Тоо проложены автомобильные дороги, обеспечивающие круглогодичную надежную связь Иссык-Кульской котловины с соседними высокогорными долинами.

Особое положение занимает Боомское ущелье. Слово «боом» не киргизское. На алтайском языке означает «крутая высокая скалистая скала, поднимающаяся над участком узкой речной долины — высокий утес».

Боомское ущелье — очень узкое, глубокое и в прошлом мрачное ущелье, многие столетия бывшее большим препятствием на пути движения путников. За годы Советской власти Боомское ущелье превращено в важную транспортную магистраль, связывающую Иссык-Кульскую и Нарынскую области с Чуйской долиной, городом Фрунзе, со всей страной.

Происхождение Боомского ущелья является одной из интереснейших географических загадок Тянь-Шаня. Оно непосредственно связано с вопросом более высокого уровня Иссык-Куля и реки Чу в прошлом.

Длина собственно Боомского ущелья — 22 километра. Но на этом небольшом расстоянии ущелье рассекает поперек западное окончание хребта Кунгей Ала-Тоо, затем оно врывается в сильно приподнятую древнюю межгорную долину, протянувшуюся от среднего течения реки Шамши южнее города Токмака до Чон-Кеминской долины, и восточное окончание хребта Окторкой. В целом строение Боомского ущелья является очень сложным в геологическом отношении. Оно состоит из двух основных участков: северного, со стороны Чуйской долины, представляющего более выработанную часть ущелья, и южного, со стороны Иссык-Кульской впадины, наиболее узкой глубокой части ущелья. Многочисленные исследования показали, что до образования современного

сквозного Боомского ущелья северный участок был нижней частью Конорчокской речной долины (река Конорчок берет начало в северных склонах восточной части Киргизского хребта и впадает в реку Чу выше Красного моста). В северном участке ущелья (от устья реки Конорчок до выхода в Чуйскую долину) течение реки Чу замедляется, а ее пойма становится шире и склоны более пологими. Если стать на западном склоне ущелья у Красного моста и посмотреть с севера на юг, то можно увидеть интересную, но в то же время странную картину: южного участка ущелья совершенно не видно, так как на его месте сплошной полосой тянется огромный хребта Кунгей Ала-Тоо, а естественным продолжением является Конорчокская долина, которая постепенно поворачивает на юго-запад к Киргизскому хребту, что касается южного участка ущелья, то оно видно лишь на подходе к ней нынешнего устья реки Конорчок. Все это говорит о том, что северный участок Боома (в прошлом нижняя часть Конорчокской долины) сформирован сравнительно недавно, еще до поднятия западного окончания хребта Кунгей Ала-Тоо и восточного окончания Окторкской хребта.

Конфигурация русла реки Чу и рельефа южного участка Боома, как мы видели выше, совершенно не согласуется с северным участком. Со стороны Иссык-Куля до подхода к Боомскому ущелью река Чу имеет очень спокойное, плавное течение и при входе в ущелье сразу же превращается в бурную реку. С южной стороны, если посмотреть с левого берега реки Чу, наблюдается поразительная картина: с левого берега реки Чу, с расстояния двух-трех километров, южного участка Боома совершенно не видно и продолжение Иссык-Кульской долины замыкается западным окончанием хребта Кунгей Ала-Тоо. Эти резкие различия в строении рельефа, с одной стороны, между Иссык-Кульской долиной и южным участком Боома, северным и южными участками

ущелья, с другой, говорит о сравнительно недавнем образовании южного участка Боомского ущелья.

Есть предположение о том, что на месте нынешней южной части Боомского ущелья была сплошная горная перемычка западного окончания хребта Кунгей Ала-Тоо, замыкавшая с северо-запада горное озеро, расположенное южнее Боома. Возможно, что озеро являлось заливом древнего Иссык-Куля, когда оно имело более высокий уровень. Вполне вероятно, что в то время через выше упомянутую горную перемычку вытекал избыток вод Иссык-Куля и сливался с рекой Конорчок. Когда эта горная перемычка была перерезана (длина этого участка Боома всего 2 километра), а это могло произойти в течение нескольких тысяч лет, образовалось сквозное Боомское ущелье. Это привело к постепенному понижению уровня озера Иссык-Куль.

Странная загадка природы началась, по-видимому, после образования Боомского ущелья и понижения уровня озера Иссык-Куль. Суть этой загадки заключается в следующем. Река Чу (в верховьях Кочкор), стремительно вырываясь из Кочкорской долины в Иссык-Кульскую, у западного берега Иссык-Куля делает крутой поворот на запад и, пересекая горы в пределах Боомского ущелья, выходит к Чуйской долине. Место крутого поворота реки Чу называется урочищем Кет-Малды, представляющим участок приозерной равнины, слегка наклоненной к Иссык-Кулю. Странно то, что река Чу, имея русло, расположенное выше современного уровня озера, в каких-нибудь десяти километрах, как будто «обидевшись» на озеро, круто повернула на запад. Эта загадка до сих пор остается полностью не разгаданной.

Опираясь на имеющиеся научные данные, в общих чертах можно сказать следующее. В плейстоценовую эпоху озеро Иссык-Куль имело более высокий уровень. Тогда оно занимало несравненно большую площадь, чем

современный Иссык-Куль. На западе доходило до Боомского ущелья (до горной перемычки), а на востоке затопляло современные низовья Джергаланской и Тюпской долин. В то время река Чу впадала в озеро Иссык-Куль в районе нынешнего селения Ак-Олен, южнее города Рыбачье. Когда произошло образование сквозного Боомского ущелья и понижение уровня Иссык-Куля, мощные озерные отложения и речные наносы заставили реку Чу изменить свое русло и направить свое русло в более низко расположенное Боомское ущелье. Прорыв горной перемычки в южной части Боомского ущелья и сокращение площади Иссык-Куля привело к образованию речной сети Чу такой, какой она предстает перед нами сейчас.

Поскольку Боомское ущелье было кратчайшим путем между Иссык-Кулем и Чуйской долиной, оно еще задолго до революции использовалось местным населением для передвижения. Но какая это была дорога? Великий русский путешественник П. П. Семенов-Тянь-Шанский на пути к западным берегам Иссык-Куля осенью 1856 года со своим отрядом проехал через Боомское ущелье. Он мастерски описал, что представлял собой тогда Боом: «Когда мы вошли в ущелье... движение наше вперед было до крайности затруднено тем, что наша тропинка не могла следовать непрерывно по самому берегу реки, так как местами береговые утесы падали в нее вертикально, приходилось подниматься на боковые стены этого каменного коридора, характеризуемого названием буам (у алтайцев Бом), по опасным тропинкам, обходящим сверху опасные обрывы. Конечно, мы должны были совершать эти обходы пешком, ведя в поводу своих лошадей, развьючивая вьючных и перенося их вьюки на руках. Кое-где, вместо этих обходов, мы шли, где было возможно, вброд у подошвы обрыва, против бурного течения реки через скалы, наполняющие ее ложе, с ежеминутной опасностью для каждого из нас быть

снесенным ее бешеными волнами»<sup>1</sup>. Это было 25 сентября 1856 года. С тех пор прошло более ста лет. За это время, точнее за годы Советской власти, неузнаваемо изменился облик главных ворот Иссык-Куля.

Началом освоения Боомского ущелья можно считать 70-годы прошлого века. После добровольного вхождения Киргизии в состав России стало возможным освоение природных ресурсов внутренних районов Тянь-Шаня. Но надо было построить дорогу для конных повозок. Только в 1878 году через Боомское ущелье впервые была проложена колесная дорога. Тогда она была узкой, неровной, петляющей то вдоль русла реки Чу, то по крутым склонам ущелья. В том же году был построен деревянный мост — прадед Красного моста, называвшийся Интендантским.

После победы Великой Октябрьской социалистической революции задачи социалистического строительства в Иссык-Кульской и Нарынской областях выдвинули на первый план коренную реконструкцию колесной дороги и прокладку железной дороги в Боомском ущелье.

Начиная с 30-х годов нашего столетия, в Боомском ущелье выполнен большой объем работ. В настоящее время автомагистраль по Боомскому ущелью — одна из лучших горных автомобильных дорог страны.

Развитие экономики и культуры Иссык-Кульской и Нарынской областей поставили на повестку дня строительство железной дороги через Боомское ущелье. Идея строительства железной дороги возникла еще до революции. Но она была построена лишь в 40-е годы нынешнего столетия.

Строительству железной дороги предшествовали многолетние геологические и проектные изыскания вдоль будущей трассы. В этом деле велики заслуги лауреата

---

<sup>1</sup>Семенов Тянь-Шанский П. П. Путешествие в Тянь-Шань в 1856—1857 гг. М., Географиз, 1947, с. 173—174.

Государственной премии СССР, доктора географических наук, профессора Б. А. Федоровича. По итогам его научно-изыскательских работ было принято окончательное решение о строительстве железной дороги на участке Токмак — Рыбачье.

Строительство железной дороги велось в трудные годы Великой Отечественной войны и в первые послевоенные годы. Трудящиеся горного края проявили невиданный трудовой героизм и с честью справились с труднейшей задачей. Победила воля человека: первый поезд прошел по новой горной дороге в Рыбачье в мае 1948 года.

Строительство автомобильной и железной дорог в Боомском ущелье способствовало быстрому освоению внутренних районов республики, резкому подъему культуры и быта населения.

## О НЕКОТОРЫХ РАЗРУШИТЕЛЬНЫХ ЯВЛЕНИЯХ НА ТЯНЬ-ШАНЕ

### Гигантские обвалы и проточные озера

Во многих высокогорных долинах Тянь-Шаня сохранились следы древних обвалов, по размеру превосходящие обвалы современных землетрясений. Большая их часть происходила в наиболее подвижных участках Тянь-Шаня — в разломах (трещинах) земной коры, пересекающих склоны горных хребтов.

В глубоких долинах и ущельях обвалы, перегораживая дно долины, образовывали иногда большие проточные озера. К таким озерам можно отнести Сары-Челек в Чаткальском хребте, Кулун и Кара-Су в Ферганском хребте, Кель-Укек в Тескей Ала-Тоо, Сутту-Булак и Кель-Тер в Кунгей Ала-Тоо и другие. Большая часть проточных озер оказалась спущенной, так как образовавшиеся после землетрясения плотины были размыты.

Вот примеры некоторых обвалов. На северном склоне хребта Кунгей Ала-Тоо в ущелье Кель-Тер (Чон-Кеминская долина) часть левого склона несколько тысяч лет тому назад обрушилась вниз в результате катастрофического землетрясения. Ниша срыва образована в толще палеозойских гнейсов и сланцев. Отвалившаяся с трехсотметровой высоты масса перегородила дно ущелья, образовав гигантскую плотину. Выше плотины со временем собралась вода, и возникло озеро Кель-Тер. Длина современного озера 600—700 метров, ширина 400—500

метров. Склоны гор вокруг озера покрыты еловым лесом и кустарником, которые на фоне темно-синего озера придают этой местности исключительно живописный вид, по красоте вполне сравнимый с озером Рица в Закавказье.

Ниже Кель-Тера, в этом же ущелье, расположено небольшое проточное озеро длиной не более 150 метров. Оно также образовалось в результате обвала и по своей красоте может соперничать с Кель-Тером.

Другой древний грандиозный обвал произошел недалеко от Кель-Тера в главной долине Чон-Кемина. Ниша срыва этого обвала несравненно больше и напоминает гигантскую полукруглую чашу на левом склоне реки Чон-Кемин. Сначала гигантская обвальная масса на определенный период перегородила русло реки Чон-Кемин, но вскоре река прорвалась через преграду. Теперь в теле плотины образовано глубокое ущелье, на дне которого видны пороги и перекаты, свидетельствующие о сравнительно недавнем его образовании. Часть обвальной массы в виде огромного бугра (площадь более 1 кв. километра) сохранилась на правом берегу Чон-Кемина, запрудив ущелье Джашил-Кель на южном склоне хребта Заилийский Ала-Тау и образовав небольшое проточное озеро с кристально прозрачной водой.

Третий древний обвал произошел в верхней части Чон-Кемина у устья реки Джинди-Суу. Ниша срыва обвала расположена на южном склоне хребта Заилийского Ала-Тау на высоте более 200 метров над уровнем реки Чон-Кемин. Обвальная масса пород, в свое время, запрудила реку Чон-Кемин. Выше плотины было озеро, о чем свидетельствуют накопления почти горизонтально лежащих песчано-глинистых отложений. В настоящее время долина реки Чон-Кемин выше бывшей плотины имеет широкую пойму с сильно разветвленными рукавами русла. Часть обвальной массы сохранилась на левом берегу реки Чон-Кемин в виде холмогорий с относительной высотой до 150 метров над уровнем реки. В теле

этой древней плотины тоже образовалось глубокое ущелье, возникшее после прорыва озера.

Таких примеров можно привести много. Характер обвалов, их рельеф и другие геолого-геоморфологические особенности указывают на то, что в прошлые эпохи землетрясения были гораздо сильнее, чем в настоящее время. С древними землетрясениями можно сравнить Памирское землетрясение 1911 года, когда в долине Мургаба в одноименную реку обрушилась целая гора, полностью засыпав село Усой, перегородив долину естественной плотиной. Гибели избежали только двое жителей села, отсутствовавших в селе в момент обвала. Выше плотины находилось село Сарез. Оно было постепенно затоплено, образовалось озеро, названное Сарезским. Сарезское озеро имеет длину 75 километров, ширину до 3400 метров, глубину до 505 метров и площадь 86,5 кв. километров.

### Самое грозное явление

Тянь-Шаню свойственны многие грозные явления природы. Одно из наиболее разрушительных—землетрясение. Оно может продолжаться доли секунды, но причинить огромный материальный ущерб, повлечь за собой гибель людей. Причины возникновения землетрясений давно известны, а вот разработать надежную методику предсказания места и времени этого явления ученым пока не удастся. Многие тысячелетия народы горных стран терпят бедствия, и всякий раз катастрофа происходит неожиданно. По крайней мере, так кажется человеку.

Землетрясением называют быстрые, резкие сотрясения земной коры, вызванные естественными причинами. В зависимости от причины землетрясения делят на три группы: обвальные, вулканические и тек-

тонические. Обрушиваются ли огромные массы горных пород с крутых склонов в речные долины или обваливаются своды крупных пещер, происходит содрогание земли. Это обвальные землетрясения, и радиус распространения упругих колебаний (сейсмических волн) в земной коре при этом невелик — несколько километров. При извержении вулкана, когда с огромной силой и большой скоростью вырываются наружу газы, пары воды и силикатный расплав лавы, дрожит земля окрестностей — происходят вулканические землетрясения. Сейсмические волны таких землетрясений распространяются на десятки и сотни километров от очага извержения. В недрах земной коры и в верхней мантии горные породы находятся под воздействием высокой температуры и большого давления, минеральные вещества перераспределяются, создаются условия высокого напряжения, при котором прочность пород резко нарушается, происходит разлом и смещение в пространстве одной половины напластований относительно другой. Отсюда несутся сейсмические волны по всем породам земной коры, дрожит земная поверхность. Это тектонические землетрясения. Они вызваны невидимыми нам превращениями материи земных недр. Таковы причины тектонических землетрясений на Тянь-Шане. Бывают землетрясения обвальные, но чаще сами обвалы возникают из-за тектонических землетрясений.

Место в толще земной коры или в мантии, где первоначально произошло резкое смещение пород, называется очагом (гипоцентром, фокусом) землетрясения. Очаги могут быть на разной глубине и по этому признаку различают четыре группы: 1) поверхностные — до глубины 10 километров; 2) нормальные — в интервале глубин 10—60 километров; 3) промежуточные или глубокие — 60—300 километров; 4) наиболее глубокие или глубокофокусные — 300—700 километров от земной поверхности. Чем больше и резче смещение твердого ве-

щества в очаге, тем большую территорию охватывают землетрясения и более катастрофическими они бывают.

Ученые подсчитали, что на Земле ежегодно бывает около миллиона землетрясений различной силы. Из них более 100 тысяч регистрируются чувствительными приборами, примерно одна тысяча — разрушительные и более ста — катастрофические.

Землетрясение — естественное состояние развития наиболее активных участков земной коры. В недрах ее непрерывно и в огромных количествах накапливается тепловая и другие виды энергии. Во время землетрясений возникает своего рода отдушина, через которую высвобождаются излишки накопившейся внутренней энергии Земли. Чем больше эти излишки, тем катастрофичнее проявляется его высвобождение.

В недрах Тянь-Шаня стали возникать очаги землетрясений с тех пор, как здесь начали зарождаться и расти горные хребты и межгорные впадины. А это происходит, по меньшей мере, последние 15—20 миллионов лет. Мы сами являемся свидетелями не затухания, а, может быть, некоторого оживления сейсмической активности: ежегодно и неоднократно вздрагивают наши горы. Ныне во всех крупных городах на Тянь-Шане и в соседних равнинных областях Средней Азии оборудованы сейсмические станции, оснащенные новейшими приборами, которые несут круглосуточную вахту, чутко прислушиваясь к пульсу планеты.

Отметим в качестве примеров лишь некоторые разрушительные землетрясения, происходившие в текущем XX веке. На Тянь-Шане нередко бывало так, что едва затихали повторные подземные толчки в северных хребтах, как начиналось новое землетрясение на юге, и наоборот. Так, едва прекратились отголоски Челекского землетрясения в северных цепях Тянь-Шаня, происходившего с 12 июля 1889 г. до конца XIX века, как разразилось катастрофическое (9 баллов) Андижанское зем-

летрясение 16 декабря 1902 года. Вскоре, 28 марта 1903 года, там же, в Ферганской долине, произошло Аимское землетрясение, от которого в Аиме и ближайших селениях было разрушено 11000 домов, погибли люди. Землетрясение силой 6—7 баллов ощущалось в Андижане, Джалал-Абаде и других населенных пунктах. 15 сентября 1907 года в долине реки Кыркал (в 30 километрах юго-западнее города Ош) разрушено селение Иски-Наукат, были жертвы (землетрясение 8 баллов). В Оше (землетрясение 6 баллов) появились трещины в домах. И вновь движется подземная гроза на север, в Таласскую и Чуйскую долины. 31 января 1908 года от продолжительных колебаний, сопровождавшихся гулом, содрогаются Аулиэ-Ата (ныне город Джамбул) и село Грозное. Подземные толчки силой в 7 баллов ощущались от Мерке до Ташкента. В недрах Чуйской долины гроза перемещалась на восток. 25 декабря 1910 года разразилось землетрясение в районе села Георгиевка (7—8 баллов). Полетели дымовые трубы, появились трещины в стенах домов, строения частично или полностью разрушились. В почве появились глубокие трещины. Разворошив глинобитные и саманные мазанки села и соседних с ним кишлаков, разбередив почву многочисленными трещинами, подземный «демон» двинулся далее на восток. Через неделю он буйствовал в долине Чон-Кемина и на соседних горных хребтах. Разразилось катастрофическое землетрясение, известное под названием Кеминского. Оно началось 3 января 1911 года в 23 часа 25 мин.

### Грандиозное землетрясение на Тянь-Шане

На востоке Чуйской долины, там, где сужается в узкое Боомское ущелье долина реки Чу и подходят друг к другу три хребта Северного Тянь-Шаня: Кир-

гизский, Кеминский и Кунгей Ала-Тоо, река Чон-Кемин впадает в реку Чу. Такое переи́летение орографической и гидрографической сети является внешним выражением сложной структуры земной коры. Вдоль подножия каждого хребта прослеживается глубинный тектонический разлом. Пересекаясь по простиранию, разломы создали ослабленную зону земной коры. Именно здесь и встрепенулась земная твердь под напором внутреннего напряжения. Что-то надломилось, хрустнуло под северным склоном Кунгей Ата-Тоо в среднем течении реки Чон-Кемин на глубине 20—25 километров в недрах хребта. Отсюда во все стороны понеслись сейсмические волны. От этих волн сильнее всего затрепетали упругие массивы древних пород Кунгея и Заилийского Ала-Тау. По Кунгею упругие волны пронесли́сь с запада на восток, а по Кеминскому хребту передались в массив Заилийского Ала-Тау. Лихорадочно вздрагивала поверхность неподвижных дотоле хребтов, летели со склонов каменные обвалы, валуны и глыбы кристаллических пород, сдвигались огромные оползни, плыли разжиженные грунтовыми водами оплывины.

По данным Алма-Атинской сейсмической станции в этом районе и раньше случались землетрясения. Но это, в ночь на 4 января 1911 года, оказалось катастрофическим. Сила его в эпицентре оценивалась в 10 баллов — самое сильное землетрясение на Тянь-Шане за последние 2—3 века.

Следы Кеминского землетрясения хорошо заметны и по сей день, хотя со времени катастрофы прошло 70 лет. У подножия хребтов виднеются беспорядочные нагромождения глыб огромных каменных обвалов, по склонам речных долин — гигантские срывы оползней и зияющие в грунте трещины. Подобные разрушения северного склона Кунгей Ала-Тоо, покрытого лесом, прослеживаются почти непрерывной цепью на протяжении 20 километров. Грандиозный обвал произошел в ущелье реки

Каинды — левого притока реки Чон-Кемин (обвал Болокбай-Кечку). Выступавший ранее на склоне долины массив мраморизованных известняков и углистых сланцев, заросших еловым лесом, на этот раз не выдержал лихорадочной тряски Кунгея и обрушился на зимние стойбища Болок-Бая, похоронив заживо всех его обитателей. Ниша срыва обвала и теперь зияет белесым шрамом в форме огромного треугольника на зеленом фоне среднегорья.

Лихорадочная дрожь хребтов и грохот обвалов продолжались секунды. То были секунды ужаса для жителей Чон-Кеминской долины. Сильные вертикальные толчки потрясли всю округу. Дома рушились. Из трещин в земле выступала вода, в некоторых местах стали бить фонтаны. Это случилось в зимнюю ночь.

По свидетельству старожилов соседних кишлаков, произошло следующее: «Среди глубокой ночи с 3 на 4 января 1911 года из-под земли раздался страшный, приглушенный, протяжный, стонущий гул, и сразу же началось землетрясение, лихорадочное вздрагивание земли. Со склонов гор в долину со свистом и грохотом полетели камни, можно лишь предполагать, что метавшиеся по стойбищу обезумевшие овцы, коровы, лошади и выбегавшие из жилищ в ночную темень люди оказались под убийственным градом камнепада. В считанные секунды все стойбище, целое зимнее поселение, оказалось засыпанным многометровым слоем камней и щебня. Уцелел лишь один человек по имени Белекбай, который накануне землетрясения уехал в соседнее стойбище и там заночевал»<sup>1</sup>.

Не единственное стойбище скотоводов Киргизии погибло тогда. Были засыпаны горными обвалами или срывами оползней зимовки в ущелье Калмак-Ашу (зимовка Шигая) и в урочище Чопу. Только в долине реки

---

<sup>1</sup> Из рассказов старожилов, записанных Ш. Токомбаевым.

Чон-Кемин погибло 248 человек и много домашнего скота. В течение нескольких дней после катастрофы над долиной висели облака пыли. Произошли разрушения, были жертвы и в других ущельях: на склонах Заилийского и Кунгей Ала-Тоо.

Великое множество трещин различной величины испещрило склоны гор и подгорные равнины. Некоторые трещины во время землетрясения неоднократно открывались и закрывались. Наблюдались случаи поглощения такими трещинами людей и животных.

Кеминское землетрясение нанесло урон и северо-восточному побережью Иссык-Куля, и Боомскому ущелью. На приозерной равнине, западнее села Кутурги, вдоль дороги прослеживается террасовидный уступ высотой 6—8 метров. Это часть срыва гигантского оползня в сторону акватории озера. Общая длина стенки срыва около 800 метров. Старожилы рассказывают, что той январской ночью в трещину попал обоз из нескольких подвод. Некоторые зияющие трещины еще долго оставались ловушками неосторожных животных.

Приборы всех сейсмических станций мира регистрировали толчки Кеминского землетрясения на своих сейсмограммах. Ученые подсчитали энергию землетрясения. Оказалось, что выделившаяся при этом энергия равнозначна такому ее количеству, которое может выработать Днепрогэс за 325 лет при полной нагрузке всех турбин. Ежегодно во всем мире при землетрясениях выделяется энергия, равная 660 триллионам лошадиных сил, или равная взрыву 130 миллионам тонн тротила.

Кеминское землетрясение оказалось той отдушиной, через которую произошла разрядка скопившейся внутренней энергии недр Северного Тянь-Шаня. Надолго ли наступило затишье? В 1924 году в юго-западных отрогах горной системы уже разразились восьми-девятибалльное Куршабское, а в 1927 году восьмибалльное Наманганское землетрясения. Тем временем поднакопилось изряд-

ное количество энергии в недрах Северного Тянь-Шаня. Приближалось время разрядки, выхода избытка энергии. В декабре 1932 года, ночью, началось Тюпское землетрясение. Сила землетрясения в селах Тюп и Кутурга составила 6, в Пржевальске — 5, в Алма-Ате — 4 балла.

Казалось, что мечется «демон» в подземелье, выскивая путь от Алма-Аты до Фрунзе, к выходу на волю. Зазвенели стекла, закачались лампы, затрещали двери — так было во Фрунзе осенью 1933 года (5 баллов), в Рыбачье осенью 1934 года (6 баллов). Спящие проснулись от гула, выбежали на улицу. Новостройки из сырцового кирпича осели, местами дали трещины. Летом 1935 года вздрогнула Чолпон-Ата (4 балла).

И вот снова почти в том же месте, где и двадцать семь лет тому назад, встрепенулись горы. 21 июня 1938 года разразилось катастрофическое Кеминско-Чуйское восьмибалльное землетрясение, эпицентр которого оказался чуть западнее эпицентра Кеминского землетрясения 1911 года. Снова — камнепады, горные обвалы, оползни. Наибольшее нарушение грунта произошло в северной части Боомского ущелья и в нижней части долины реки Чон-Кемин. Грандиозный каменный обвал был на левобережье Чон-Кемина по Капчигаю. Сплошной массив кристаллических пород высотой 130 и длиной 300 метров при толщине 25 метров рухнул на дорогу и в реку, на протяжении 4 километров дорога в Капчигае оказалась засыпанной горами камней.

В Боомском ущелье (урочище Тайгак) было разрушено несколько глинобитных домов. Очевидец последствий этого землетрясения, видный исследователь Средней Азии, доктор географических наук, профессор Б. А. Федорович вспоминал как это было: «Мы приехали в Боомское ущелье через несколько дней после землетрясения. В урочище Тайгак увидели развалины домов и хозяйственных построек. Местные жители рассказывали об одной семье с двумя малолетними детьми. Утром муж с женой

ушли на работу (они были дорожными мастерами), оставив детей одних дома. В момент землетрясения родители были на работе, далеко от дома. После первых грозových толчков сразу же побежали домой. Еще издали увидели страшную картину: стены их дома отвалились в разные стороны и крыша осела прямо на пол. Лишь одна подпорка, поддерживавшая балку крыши, уцелела, и вокруг подпорки оставалось свободное пространство. Родители в отчаянии начали разбирать развалины дома, в надежде отыскать скорее своих детей и спасти их, если они еще живы. Через несколько часов изнурительной осторожной работы родители обнаружили сильно перепуганных, но, к счастью, живых детей»<sup>1</sup>.

На станции Джиль-Арғы большинство жилых домов и хозяйственных построек оказались разрушенными. Особенно пострадали глинобитные дома. Шоссейная дорога по ущелью на большом расстоянии была засыпана камнями.

Меньшего масштаба разрушения произошли во многих других селениях Чон-Кеминской, Чуйской и Иссык-Кульской долин. Землетрясение распространилось на большую площадь: его ощущали в Ташкенте и на Балхаше, в Андижане и на территории Китая.

Из приведенных примеров видно, сколь печальны последствия каждого из катастрофических землетрясений. Если они иногда обходятся без человеческих жертв, то всегда наносят огромный материальный ущерб народному хозяйству. Назовем лишь некоторые разрушительные землетрясения, происходившие в последующие годы на территории Тянь-Шаня. В ноябре 1946 года разразилось Чаткальское землетрясение силой в 9 баллов, в 1954 году Дюрбельджинское (7 баллов), в 1955 году Улугчатское (6—7 баллов), в 1957 году Кавакское (6 баллов), в 1958 году Сон-Кульское (6—7 баллов), в

---

<sup>1</sup> Устное сообщение, записанное Ш. Токомбаевым.

1959 году Бричмуллинское (7 баллов), в 1961 году Алайское (6 баллов), в 1961 году Майли-Сайское (6 баллов), в 1962 году Кок-Янгакское (7 баллов). Памятны катастрофические землетрясения последних лет: Ташкентское (1966 г.), Сарыкамышское (1970 г.) и Тюпское (1978 г.).

### **Меры защиты или наступление?**

Пока что неподвластна человеку подземная стихия. Но меры защиты от нее уже успешно предпринимаются. Несмотря на неотвратимость землетрясений, по всему Тянь-Шаню, особенно в северных и юго-западных районах его, где с наибольшей частотой и силой проявляется это бедствие, население, будто не замечая свирепости Плутона<sup>1</sup>, строит гигантские плотины на реках, прокладывает добротные оросительные каналы, воздвигает многоэтажные жилые и административные корпуса. Дело в том, что все возводимые инженерно-технические и бытовые сооружения строятся с достаточным запасом прочности и необходимых конструкторских совершенствований, которым не грозит разрушение стихией. Дело рук человеческих сразу же проверяется всемогущей природой. Человек выходит победителем в поединке со стихией. Ни один крупный канал, ни одно крупное гидротехническое сооружение на реках Тянь-Шаня не пострадали от землетрясений. Или вот еще пример. Едва закончилось строительство высотной 25-этажной гостиницы «Казахстан» в Алма-Ате, как там разразилось семибалльное землетрясение. Конструкторская мысль архитекторов, воплощенная мастерством строителей в бетон и стекло, успешно выдержала испытание! Антисейсмическое строительство — одна из форм защи-

---

<sup>1</sup> Плутон — в древнегреческой мифологии владыка земных недр, бог подземного царства.

ты человечества от землетрясений. Эта форма защиты представляет собой лишь оборонительное мероприятие. Не пора ли перейти от обороны к наступлению на подземную стихию? Оказывается, можно вмешаться в процесс с целью более спокойной, чем это происходит по произволу самой природы, разрядки напряжения глубинных пластов пород.

В последние 20—30 лет, как только во многих странах стали создаваться крупные искусственные водохранилища, замечено возникновение землетрясений даже в тех районах, где их раньше не было и практически не должно быть. Структура земной коры настолько прочна, а условия для накопления избыточного напряжения в недрах так неподходящи, что единственным источником, вызвавшим сейсмичность, надо признать воду, избыточную увлажненность земной коры.

Перед специалистами стоит задача — выявить механизм воздействия водохранилищ на природу землетрясений. Предложено два объяснения. Одно из них склонно приписывать главную роль массе воды в водохранилище, достигающей нередко миллиардов тонн. Дополнительный вес и создает в недрах дополнительное напряжение, в силу чего начинается преждевременное землетрясение. Другое объяснение рассматривает роль воды не столько в самой массе ее, сколько в той гидравлической нагрузке, которая передается на глубокие водонесные горизонты под дном водохранилища. С возрастанием напора подземных вод уменьшается сцепление между частицами породы, падает прочность пород, особенно на плоскостях тектонических разломов.

Практика показала, что землетрясения возникали не только от заполнения водохранилища, но и от закачки речных вод в подземные пласты. Следовательно, если закачивать воду в глубокие горизонты района ожидаемого землетрясения, то будет вызвано преждевременно слабое землетрясение. Таким путем произойдет посте-

пенная разрядка внутреннего напряжения. Эксперименты такого рода проводятся в Японии и США. Назревающая катастрофа может быть спущена плавно, как на тормозах.

С другой стороны, перед землетрясением обнаружены изменения режима и содержания некоторых химических элементов в подземной воде. В таком случае систематическое наблюдение за режимом и химизмом подземных вод в родниках и в гидрогеологических скважинах позволит заранее подготовиться к ожидаемым толчкам и принять надлежащие меры предосторожности. Подземная вода явится надежным «барометром» в предсказании подземных «бурь». Разрабатывается ряд других методов наблюдения для предсказания землетрясений. Так, о приближении землетрясений можно судить по изменению состояния на поверхности земли электромагнитного поля, возбудителем которого является усиление напряжения пород в недрах.

### **Катастрофические сели**

Селевые потоки — одно из грозных катастрофических явлений природы в горных странах. Селями называют внезапно возникающие и кратковременно действующие мощные в открытом русле грязекаменные потоки. Им свойственна большая скорость движения (до 4-х метров в секунду), огромная разрушительная сила и своеобразный состав отложений. Сель движется в узких ущельях по руслу сая или речной долины в виде всепоглощающего вала высотой до 10-12 метров.

Чаще всего сели формируются в долинах рек и саев, врезанных в слабосцементированные толщи кайнозойских пород, слагающих предгорья и низкогорья. Например, в бассейне озера Иссык-Куль чаще всего (не реже одного раза в два года) формируются сели на предгорьях.

ях Тескей Ала-Тоо в интервале от бассейна реки Ирдык на востоке до реки Ак-Терек на западе, а в предгорьях Кунгей Ала-Тоо между долинами Калмак-Ашу и Чон-Ак-Су, где наиболее распространены легкоразмываемые кайнозойские породы. Сходная обстановка наблюдается в бассейнах рек Чу (между долинами рек Кызыл-Су и Кара-Балта) и Таласа (между долинами Беш-Таш и Куркуре-Су), на предгорьях Алайского, Ферганского и Чаткальского хребтов, обрамляющих Ферганскую котловину.

Наиболее активная селевая деятельность проявляется там, где развита густая сеть речных долин, саев и оврагов с крутыми склонами, незакрепленными почвенно-растительным покровом. Именно такова обстановка в предгорной и низкогорной зонах северных склонов Тескей Ала-Тоо, Киргизского, Таласского хребтов, Каратау и южного склона Кунгей Ала-Тоо, а также в ряде участков Приферганья.

Выше, в среднегорной и высокогорной зонах, сели формируются на участках рельефа, где имеются резкие перегибы поверхности склонов, на которых есть скопления обломочного материала, и в долинах, где расположены плотинные, моренные и ледниковые озера. Все аккумулятивные образования и озерные котловины находятся здесь в весьма неустойчивом положении, претерпевающая непрерывную медленную, либо быструю катастрофическую перестройку.

Геолого-геоморфологические условия составляют важные предпосылки селеобразования, определяют потенциальные возможности селеопасных долин. Решающими же в возникновении селей являются гидрометеорологические факторы, обуславливающие интенсивность поверхностного стока: ливневые осадки, быстрое таяние высокогорных снегов и ледников, суммарное действие талых вод и дождя, прорыв высокогорных озер и ледниковых емкостей, прорыв временных заторов на реках.

Приведем лишь два примера возникновения и прохождения катастрофических селей. Один из них образовался от прорыва завального горного озера Жашил-Кель в долине реки Тегермеч (бассейн реки Исфайрам-Сай) на северном склоне Алайского хребта. Озеро возникло от огромного обвала крутых склонов ущелья во время землетрясения около 200 лет тому назад и располагалось на высоте 2600 метров над уровнем моря. Плотина сдерживала массу воды объемом в 15 млн. м<sup>3</sup>. Прорыв водоема начался около 14 часов местного времени 18 июня 1966 года. Очевидцем этого события был единственный человек, старый чабан Тулеген Турдалиев, находившийся в тот час неподалеку от озера. Услышав грохот камней и усиливающийся шум реки, он стал рассматривать в бинокль озеро с одного из склонов долины Тегермеч. И увидел, как из основания и средней части тела плотины выбрасывались крупные гранитные валуны, словно артиллерийские ядра. Вслед за валунами в расширяющуюся брешь плотины хлынула упругая струя воды, увлекая грязекаменную массу плотины и речных наносов с берегов реки ниже плотины. Со страшным грохотом рушилась в поток кровля прорана плотины, а ниже в долине реки Тегермеч бушевал грязекаменный поток, увлекая со склонов все новые массы обломочного материала. Грохот рушащейся плотины и мчащегося селя слышали многие жители долины в течение целого часа, хотя находились далеко от места катастрофы. Постепенно буйство селевого потока стало затихать. Озеро исчезло. В долину реки Тегермеч обрушилось 15 млн. кубических метров воды вместе с 3 млн. кубическими метрами каменного материала склонов и тела плотины. Вся эта kloкочущая масса стремительно пронеслась по долине Тегермеч и ворвалась в долину Исфайрам-Сай, круша и сметая все на своем пути. По расчетам специалистов максимальный расход потока достигал 5000 м<sup>3</sup>/сек, столько же бывает в половодье

на крупнейшей реке Киргизии, Нарыне, у кишлака Уч-Коргон.

Другой катастрофический сель на Тянь-Шане прошел 16 июля 1973 года в долине реки Малой Алма-Атинки на северном склоне Заилийского Ала-Тау. Источником воды для формирования селя явилось интенсивное таяние ледников при многодневной жаркой погоде. Талые воды насыщали и смывали огромные массы обломочного моренного материала. Известный специалист по селям С. М. Флейшман в книге «Сели» так описал эту катастрофу: «Мощность селевого потока, следовавшего по руслу Малой Алма-Атинки, последовательно наращивалась за счет донного и бортового размыва. Если в начале следования расход не превышал сотни кубометров в секунду, то пройдя 7—8 километров по руслу, сель, обогатившись береговым рыхлообломочным материалом, приобрел катастрофические размеры. Глубина его с 2—3 метров увеличилась до 30 метров и более, а расход достиг 2—3 тыс. м<sup>3</sup>/сек. Сель приобрел большую плотность — близкую к 2 т/м<sup>3</sup>. Его густая грязевая масса легко переносила огромные скальные обломки — 4 метра и более в поперечнике. Поток разрушил две запруды, сооруженные в русле — габионную и стальную сквозную, и был остановлен лишь стометровой скальной плитой, расположенной выше г. Алма-Ата. Объем селя превысил 4 млн. м<sup>3</sup>»<sup>1</sup>.

### По законам статистики

Статистические подсчеты показывают, что на территории Тянь-Шаня из общего числа зарегистрированных случаев прохождения селей наибольшее количество приходится на ливневые — 80%, 12% на гляциальные, когда происходит интенсивное таяние ледников и снега,

---

<sup>1</sup> Флейшман С. М. Сели. Л., Гидрометиздат, 1978, с. 28.

7% — на сели от одновременного таяния снега и дождей, и, наконец, 1% — на сели от прорыва озер. Однако в пределах различных котловин и на склонах хребтов разной экспозиции эти величины могут быть иными.

По данным гидролога И. М. Луценко, наблюдавшего за селями в течение ряда лет в одном из селеопасных районов Средней Азии, оказалось, что из 131 зарегистрированного случая 110 было вызвано ливнями и сильными дождями и лишь 15 — интенсивным таянием снега.

Причастны к селеобразованию и снежные лавины. Спускаясь с горных круч в долины рек, лавины накрепко уплотняют снежную массу в русле и создают временный затор на пути водотока. Быстро заполняется водохранилище, прорыв которого неизбежно создает селевой поток ниже затора. Чтобы предотвратить беду, необходимо вовремя обнаружить возникшие снежные заторы на реках и ликвидировать их. Для этого несут круглосуточную вахту часовые-гидрологи на всех гидрологических постах многочисленных рек Тянь-Шаня и наблюдатели снеголавинных станций у перевалов горных хребтов.

Учет распространенности селеопасных долин в Киргизской ССР позволил выявить «злонамеренность» селеобразований. В самом деле, иначе не назовешь такое распределение селеопасных долин и частоты формирования селей, если фактически наибольшее сосредоточение их оказывается в районах наибольшей плотности населения, в наиболее благоприятных почвенно-климатических условиях возделывания разнообразных сельскохозяйственных культур. Из общего количества 2419 зарегистрированных селеносных долин Киргизии на адыры и горное обрамление Ферганской долины приходится более половины — 1284. Именно здесь и расположены главные хлопкосеющие, садоводческие, бахчевые хозяйства Киргизии, отчасти Узбекистана и Таджикистана, здесь наибольшая плотность населения Тянь-Шаня. Од-

нако люди будто не замечают коварства грозного явления, наперекор ему осваивая любые участки планеты. Разум и техническая оснащенность противопоставляются «злонамеренной» стихии. Несмотря на кажущуюся неотвратимость катастрофических селей, борьба с их разрушительной силой становится посильной для современного человека. Путь к укрощению селей подсказывает сама природа.

По оценке известного гидролога Ф. К. Кочерга<sup>1</sup>, изучавшего гидрологический режим и селеносность рек окрестностей Ферганской долины, плотная лесная и кустарниковая растительность предохраняет горные склоны от катастрофической водной эрозии и селей. По его мнению, на юго-западном склоне Ферганского хребта селей формируется меньше, поскольку здесь Приферганье густо залесено, на менее лесистые притоки Карадарьи приходится 103, а на лучше залесенные склоны долин Майли-Су — 20, Кек-Арта — 12 селевых потоков.

Приведенные данные красноречиво подсказывают, что закрепление склонов многолетней растительностью резко сокращает очаги катастрофического селеобразования. Вместе с тем закрепление склонов насаждениями не только предохранит почву от эрозии и предотвратит возникновение разрушительных селей, но и обогатит район ценными пищевыми плодами, растительным сырьем для народного хозяйства, станет красочнее, благороднее окружающий нас ландшафт.

Примером эффективного предотвращения катастрофического селя является сооруженная в 60-х годах селезащитная дамба в долине реки Малой Алма-Атинжи на северном склоне Заилийского Ала-Тау. Комплекс селезащитных сооружений в этой долине успешно выдержал испытание стихии в 70-х годах. Этот пример показывает,

---

<sup>1</sup> Кочерга Ф. К. Борьба с горной эрозией почв и селевыми потоками. Ташкент, 1962.

что в наше время человечество не остается сторонним наблюдателем проявлений необузданных сил природы. От случайных и пассивных мер борьбы со стихийными разрушительными явлениями в нашей стране уже перешли к планомерным активным мерам защиты земной поверхности, к восстановлению полезного ландшафта, укреплению эрозированных склонов и т. п.

Кроме лесо-мелиоративных мероприятий наиболее эффективными являются сооружения селедуков над каналами и дорогами, селезащитных дамб вблизи населенных пунктов и промышленных объектов, барражирования долин в пределах подгорной равнины.

Велика роль науки в эпоху научно-технической революции, участником которой является современное человечество. Велики перспективы и возможности практического приложения творческих сил советской молодежи 80-х годов в познании закономерности природы, рациональном использовании ее богатств и эффективной охране от истощения и разрушения. Перед современным поколением стоит задача не обеднять, а приумножать, облагораживать природную среду своего обитания.

## Каменные реки

Среди гравитационных явлений высокогорий большое значение имеют «каменные реки», иногда достигающие больших размеров. Это либо каменные потоки, занимающие узкое дно крутопадающих к долине ущелий, либо большие «каменные/реки», спускающиеся с крутых склонов в главную долину. Вот несколько примеров «каменных рек», распространенных в верховьях Чон-Кемина.

В междуречье Орто-Кой-Су и Чон-Кой-Су (левые притоки Чон-Кемина) в сравнительно неглубоком ущелье, верховье которого переходит в хорошо развитый кар (углубление на склонах высокогорий, образован-

ных снегом и ледником), расположена самая большая «каменная река» Чон-Кеминской долины — Кара-Корум, что означает «груда черных камней». Длина ее около 5 километров, средняя ширина примерно 250 метров и мощность языковой части около 50 метров. В верховьях этой «каменной реки» лежит небольшой ледник, окруженный с трех сторон крутыми скалистыми зубчатыми гребнями. От ледника каменная россыпь тянется узкой полосой до предгорий, а затем в пределах межгорной равнины, несколько расширяясь, образует хорошо выраженный «язык», нижний край которого круто обрывается к реке Чон-Кемин.

На поверхности Кара-Корума много поперечных дугообразных валов, свидетельствующих о неравномерном движении каменной россыпи. При этом валы имеют неодинаковый возраст; среди множества отдельных поперечных валов видны участки древних валов, покрытых почвой с разреженной растительностью.

Вторая по величине «каменная река», в плане напоминающая ледник, расположена в долине реки Челек (исток реки Чон-Кемин). Спускаясь по неглубокому ущелью в долину Челек, своеобразно расширяясь вниз, она образует классически выраженный в рельефе «язык». Нижний край его круто обрывается к озеру Челек. Примечательно то, что на поверхности данного потока еще лучше, чем на Кара-Коруме выражены поперечные валы дугообразного очертания.

Третья крупная «каменная река» лежит в долине реки Кара-Корум в среднем течении Чон-Кемин на склоне хребта Кунгей Ала-Тоо.

«Каменные реки» образуются из продуктов физического выветривания, движение которых по склону происходит под влиянием силы тяжести. Но поступательное движение каменного потока незаметно на глаз, оно очень медленно и может быть сравнимо со скоростью движения горных ледников — несколько метров за год.

Нередко в горах наблюдается пространственная связь «каменных рек» с каменными россыпями, называемыми «корумами». Обычно корумы имеют широкое по площади распространение на возвышенной горизонтальной или слабонаклонной водораздельной поверхности. От них вниз по более крутым горным склонам тянутся ложбины, дно которых заполнено щебнисто-глыбовым обломочным материалом, постепенно перемещающимся ниже по рельефу. Таким образом, корумы питают обломочным материалом неиссякаемые потоки «каменных рек». Чаще же областью питания «каменных рек» являются обнаженные горные породы хребтов.

Мы привели примеры наиболее крупных по размерам «каменных рек». Фактически же «каменные реки» встречаются всюду на Тянь-Шане в приводораздельной части горных хребтов выше зоны леса, то есть выше отметки 2800—3000 метров над уровнем моря.

## К НЕБЕСНЫМ ГОРАМ

Петр Петрович Семенов — выдающийся русский географ, статистик и общественный деятель, будучи еще молодым географом, встретился с известным естествоиспытателем и путешественником Александром Гумбольдтом, которому было уже тогда 84 года.

«— Вы собираетесь проникнуть, как я слышал, во Внутреннюю Азию? — спросил Гумбольдт. Семенов ответил утвердительно.

— Не скрою от Вас моих сомнений, — сказал Гумбольдт, — едва ли Вам, господин Семенов, удастся туда проникнуть.

— Меня манит Тянь-Шань, на который еще не ступала нога европейского путешественника, и я надеюсь... — спокойно ответил Семенов.

— Достижение Тянь-Шаня одна из важнейших очередных задач науки, — продолжал маститый ученый. — Даже беглое знакомство с Небесным хребтом... может иметь огромное значение. О, если бы Вам удалось привезти оттуда хотя бы несколько образцов тех вулканических пород, которые слагают Тянь-Шань! Я только тогда и умру спокойно, когда получу хотя бы несколько обломков от скал Небесного хребта... — воскликнул Гумбольдт<sup>1</sup>. Семенов обещал выполнить пожелание старейшего ученого.

---

<sup>1</sup> Леонов Н. И. П. П. Семенов Тянь-Шанский. М., Географгиз, 1956, с. 3—4.

В 1856—1857 гг. П. П. Семенов успешно совершил свое путешествие на Тянь-Шань.

В мае 1856 года П. П. Семенов отправился в свое далекое и опасное путешествие и 30 августа был уже в Верном (Алма-Ате). Его радушно встретил пристав Большой орды — начальник Заилийского края Хоментовский, который помог быстро снарядить экспедицию Семенова в путь.

Уже 2 сентября 1856 года П. П. Семенов со своим небольшим отрядом выехал из Верного в составе десяти конвойных казаков, двух киргизов (казахов), трех вьючных лошадей и верблюда.

Отряд пересек предгорье хребта Заилийского Ала-Тау, Чиликскую долину и поднялся на перевал Табылгыты на Кунгее.

С перевала великий путешественник увидел озеро, а вдали от него величественный хребет Тескей Ала-Тоо. Далее путешественник шел по Тюпской долине и 9 сентября 1856 года достиг берега Иссык-Куля у устья реки Тюп. «Место, в котором мы вышли на озеро, вдавалось в виде полуострова или, лучше сказать, косы между устьями Тюпа и Джергалана... Вода озера на вид была прекрасна по своей прозрачности и светло-голубому цвету»<sup>1</sup>, — вспоминал позже П. П. Семенов-Тянь-Шанский.

«Оставаться на ночлег на полуострове было неудобно и небезопасно. В Иссык-Кульской долине жили враждовавшие между собой киргизские племена «бугу» и «сарыбагышы». Достаточно было на этот раз прикоснуться к солоноватой волне Иссык-Куля и увидеть за ним величественную панораму «Небесного хребта»<sup>2</sup>, — писал Семенов.

Вскоре путешественник тем же маршрутом вернулся

---

<sup>1</sup> Семенов П. П. Тянь-Шанский. Путешествие в Тянь-Шань в 1856—1857 годах. М., Географгиз, 1947, с. 161.

<sup>2</sup> Семенов П. П. Небесный хребет и Заилийский край. — В кн.: Живописная Россия, т. 10. СПб. — М., 1885, с. 347—348.

в Верный. Ему не терпелось проверить, на сколько километров озеро Иссык-Куль простирается на запад и вытекает ли из него река Чу?

Отправившись с отрядом в 90 человек к западу вдоль хребта Заилийского Ала-Тау, он достиг через 3 дня перевала Суук-Тебе. Перед ними открылась панорама Чуйской долины и величественный вид на Киргизский хребет. Спустившись вниз, отряд пересек долину и вошел в Боомское ущелье. Путешественники шли с неимоверным трудом почти всю ночь. Под утро отряд остановился до рассвета. Это был район Красного моста. «Я напрасно старался уснуть в своей палатке под шум водопадов, образуемых рекой Чу. Ночь, проведенная мной на Боомском ущелье, была едва ли не самой тревожной в моей жизни. На мне лежала ответственность за жизни почти сотни людей и за успех всего предприятия»<sup>1</sup>, — писал путешественник в своем дневнике.

Утром 26 октября отряд Семенова натолкнулся на маленький киргизский аил. Мужчины, заметив вооруженных людей, ускакали в укрытие, а женщины бросились на колени с мольбой о пощаде.

Петр Петрович успокоил всех, одарил их подарками, объяснил, что они идут с доброй миссией. В этот день путешественники добрались до западных берегов Иссык-Куля, где их радушно встретило местное население. Молва о доброй миссии отряда Семенова быстро разнеслась по айлам.

Осмотрев западный берег Иссык-Куля, Семенов первым из европейских ученых установил, что река Чу не вытекает и не впадает в это горное озеро.

Возвращаясь в Верный, отряд поднялся на перевалы Дере и Каскелен и пересек Чон-Кеминскую долину.

П. П. Семенов со своим отрядом 1 октября 1856 года благополучно возвратился в Верный.

<sup>1</sup> Семенов П. П. Путешествие в Тянь-Шань в 1856—1857 годах. М., Географиз, 1947, с. 175.

Зиму 1856—1857 гг. П. П. Семенов провел в Барнауле. Он разбирал свой богатый гербарий и геологические коллекции.

25 мая 1857 года Семенов со своим отрядом в 58 человек двинулся к Иссык-Кулю. Его сопровождал художник из Томска П. М. Кошаров. По пути на Иссык-Куль он исследовал Иссыкское озеро на северном склоне хребта Заилийского Ала-Тау вблизи Верного. 7 июня они были уже на реке Кичи-Каркыра, где путешественника радушно встретил верховный манап племени бугу Бормбай, который помог срочно снарядить экспедицию.

9 июня 1857 года через перевал Сан-Таш отряд П. П. Семенова спустился в долину Джергалан и направился на запад вдоль предгорий хребта Тескей Ала-Тоо. По пути путешественник побывал у теплых источников Ак-Су, Алтын-Арашан и Джеты-Огуз. П. П. Семенов надеялся найти около источников вулканические породы, но нигде их не нашел. Отряд пересек реку Каракол, где только через двадцать два года было основано укрепление Каракол (ныне город Пржевальск).

11 июня П. П. Семенов вышел к перевалу Джууку в Центральной части Тескей Ала-Тоо. «Наконец мы добрались до вершины перевала, который представил мне неожиданное зрелище; горных исполинов передо мной уже не было, а впереди меня расстилалась волнистая равнина, с которой поднимались относительно невысокими холмами покрытые снегом вершины»<sup>1</sup> — писал П. П. Семенов в своем дневнике. Продолжая путь, они увидели истоки реки Нарын.

Отсюда отряд повернул назад и по знакомой дороге спустился вниз по долине Джууку к озеру Иссык-Куль. Путешественник остановился у устья реки Чон-Кызыл-Су

<sup>1</sup> Семенов П. П. Путешествие в Тянь-Шань в 1856—1857 годах. М., Географгиз, 1947, с. 263.

на привал. Это место было необычайно богато рыбой. «Огромные сазаны блистали на солнце своими красивыми чешуями и плескались в большом количестве на самой поверхности воды, путаясь в густых зарослях водных растений из семейства наяд... Никаких приспособлений для лова рыбы у нас с собой не было, но казаки, входя в воду, захватили с собой шашки (сабли) и, обнажив их наголо, стали ими рубить запутавшуюся в водорослях и плескавшуюся на поверхности воды рыбу. Этот импровизированный способ ловли дал нам часа в два до одиннадцати пудов рыбы, из которой мы сварили превосходную уху на весь отряд...»<sup>1</sup> — писал с восхищением путешественник.

22 июня он возвратился в стойбище Боромбая на Кичи-Каркыра. П. П. Семенов высказал Боромбаю пожелание побывать у истоков рек Каркыра и Сары-Джаз. Верховный манап охотно согласился помочь Семенову в снаряжении его экспедиции в Центральный Тянь-Шань.

### К истокам Сары-Джаза

24 июня отряд выступил из аулов Боромбая и направился вверх по реке Каркыра. Через два дня отряд поднялся на перевал в междуречье Каркыры и Сары-Джаза. Отсюда путешественникам открылась величественная панорама Центрального Тянь-Шаня.

П. П. Семенов спустился в долину Сары-Джаза и далее поднялся к истокам одноименной реки. Здесь на северном склоне величайшего горного массива Хан-Тенгри он открыл обширные ледники, впоследствии названные ледниками Семенова и Мушкетова.

На обратном пути П. П. Семенов посетил долину Текеса (левого истока реки Или), 2 июля возвратился в стойбище Боромбая, а 29 июля — в Верный.

<sup>1</sup> Семенов П. П. Путешествие в Тянь-Шань в 1856—1857 годах. М., Географиз, 1947, с. 269.

Результаты посещения истоков Сары-Джаза тоже были плодотворными. Семенов открыл Центральный Тянь-Шань для науки, ряд ледников и новых видов растений.

### Итоги путешествия и история с мягким знаком

Путешествие П. П. Семенова на Тянь-Шань дало плодотворные результаты. В период ожесточенных межплеменных распрей проникнуть на Тянь-Шань и провести там хотя бы предварительные исследования было большим научным подвигом. Он открыл для мировой науки Тянь-Шань, впервые установив вертикальные природные пояса для хребта Заилийского Ала-Тау, доказал, что Тянь-Шань не вулканического происхождения, установил, что река Чу не вытекает из озера Иссык-Куль и т. д.

Со времени путешествия П. П. Семенова прошло более века, но научные идеи знаменитого путешественника не потеряли своего значения. По целеустремленности и неспоклонной воле к преодолению препятствий в познании загадочного края Петр Петрович служит примером для всех исследователей природы сегодня.

Географы часто интересуются: почему слово «Тянь-Шань» пишется с мягким знаком, а в приписке к фамилии П. П. Семенова его нет? Мы тоже не раз терялись в догадках: не ошибка ли авторов работы о путешественнике или издательств?

Широко известно, что в 1906 году в Петербурге отмечался полувековой юбилей путешествия Семенова на Тянь-Шань. В связи с этой знаменательной датой специальным указом царя к фамилии знаменитого ученого П. П. Семенова было добавлено слово «Тян-Шанский». В указе царь по малограмотности в области географии не написал мягкого знака. Так и вошла эта фамилия в мировую историю<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Устное сообщение профессора Б. А. Федоровича, записанное Ш. Токомбаевым.

Имя Семенова-Тян-Шанского увековечено на картах мира: ледник и пик в Центральном Тянь-Шане, вершина «Петр Петрович» в Монгольском Алтае, вершины пик Семенова в Киргизском хребте, на Кавказе и Шпицбергене. Географическое общество СССР учредило золотую медаль имени Семенова-Тян-Шанского.

### По горам и долинам Тянь-Шаня

Николай Алексеевич Северцов (1827—1885) — один из выдающихся исследователей природы Тянь-Шаня второй половины XIX века.

Прежде чем приступить к изучению природы неведомой тогда еще ученым горной страны, Н. А. Северцов долго и тщательно готовился, изучая естественные науки и овладевая методами полевых наблюдений, препарирования животных, рисования и лабораторной обработки полевых материалов. Ученого не страшили трудности дальних и опасных походов. Позднее Н. А. Северцов писал: «Средняя Азия сделалась научной целью моей жизни»<sup>1</sup>.

На нелегком пути из Петербурга в Среднюю Азию летом 1857 года вынужденной остановкой экспедиции (ожидание снаряжения, отправленного багажом) на некоторое время оказался Оренбург. Но Н. А. Северцов не мог ожидать в бездействии. Именно здесь, в окрестностях Оренбурга и на склонах Южного Урала, положено начало сбора большой зоологической коллекции Северцова.

Приготовления к дальнейшему походу завершены, снаряжение прибыло, экспедиция доукомплектована, и 3 августа небольшой отряд во главе с Н. А. Северцовым выступил из Оренбурга в неисследованные киргизские степи. Руководитель экспедиции решает целый комплекс

---

<sup>1</sup> Северцов Н. А. Путешествия по Туркестанскому краю. М., Географиз, 1947, с. 14.

важнейших задач биологического и геологического содержания.

Замысловатыми зигзагами троп шла экспедиция на юго-восток. В общей сложности исследователем пройдено 2500 км, из них 1500 км по местам, которые не посетил ни один натуралист. Результаты исследований оказались обширными как по охвату территории, так и по объему собранного материала. За шестнадцать месяцев непрерывной работы он перевыполнил все планы двухгодичной экспедиции. Экспедиция возвратилась в Петербург.

Зоологический музей Академии наук пополнился огромной коллекцией в количестве 120 птиц, 300 зверей, 300 земноводных и рыб, множества беспозвоночных. Эта коллекция Северцова высоко оценена основателем и первым директором зоологического музея в Петербурге, крупным зоологом Ф. Ф. Брандтом как за подбор экземпляров, так и за великолепную сохранность их. Ученых поразило великое разнообразие животного мира в столь пустынном крае. Ведь до путешествия Н. А. Северцова в Арало-Каспийском регионе известно было только 150 видов птиц, теперь же это число возросло более чем в два раза.

Однако вся эта работа была выполнена на подступах к Тянь-Шаню. И не следует думать, что великолепно обработанные многочисленные коллекции — главное достоинство исследователя. Для Н. А. Северцова коллекции организмов имели смысл лишь в связи с изучением окружающей среды. Как и во всех последующих исследованиях, он стремился показать животных в связи с географической средой и их историческим развитием. В одном из писем Брандту Северцов писал: «Я обрабатывал и дополнял собранные мною материалы... свои наблюдения я производил в связи не только между собой, но и предыдущими и с общими вопросами науки и дал характеристику Арало-Каспийской степи, сравнительно с прочи-

ми частями вне тропической степной полосы восточного материка, состоящими с ней в геологической связи»<sup>1</sup>. Например, наблюдения за линькой, за перелетами птиц, за поведением животных в различные сезоны года позволили Н. А. Северцову впоследствии прийти к важным выводам о периодических явлениях в жизни туркестанских животных. Но этот вопрос он считал незаконченным до своей поездки на Тянь-Шань и в долину реки Арал, где собрал дополнительные сведения. Н. А. Северцов ясно представлял, что изучению современной жизни животных должно предшествовать изучение исторической зоологии, палеонтологии и геоморфологии. Ему принадлежит первое обстоятельное описание вертикального и горизонтального расселения туркестанских животных.

## По Тянь-Шаню

И вот путешественник достиг горной страны — цели давней мечты. Вспоминая то время, Северцов писал: «...Я принимал эту необъятную даль столь долго таинственных хребтов Средней Азии в свое научное владение»<sup>2</sup>.

Исследование Тянь-Шаня Северцов начал с 1864 года. Исходной базой на этот раз был город Верный. Вместе с препаратором и небольшим экспедиционным отрядом Н. А. Северцов отправился на запад вдоль подножия, а потом и по северному склону Зайлийского хребта — форпоста Тянь-Шаня. С Кастекского перевала путешественникам открылась грандиозная панорама «небесных» гор. В майский день при хорошей погоде на 200 километров к востоку, югу и западу громоздились гряда за грядой.

<sup>1</sup> Северцов Н. А. Путешествия по Туркестанскому краю. М., Географгиз, 1947, с. 25.

<sup>2</sup> Золотницкая Р. Л. По дорогам неведомого Туркстана. М., «Мысль», 1978, с. 44.

дой многочисленные хребты и горные кряжи. Прямо на юг перед ними сверкали снежные вершины Киргизского хребта. Изумленный увиденным, Н. А. Северцов искренне радовался, что ему выпало счастье «...продолжать открытия первого из европейских ученых, посетивших Тянь-Шань»<sup>1</sup>. Именно отсюда, с Чу-Илийских гор, семь лет назад П. П. Семенов-Тянь-Шанский обзирал Чуйскую долину и громады гор за нею.

В течение лета и продолжительной осени в этих краях Северцов проделал огромную работу по изучению всего комплекса природных условий обширной территории. Он тщательно исследовал Каратау, осмотрел бассейны рек Таласа и Чаткала, совершая экскурсии вверх по склонам хребтов, объездил равнинные окрестности Чимкента, Пишпека (Фрунзе), Аулиэ-Ата (Джамбул). И вот в центре его внимания оказался Киргизский хребет с пестротой ландшафта на разных высотах и богатством недр. Здесь впервые зародилась мысль о вертикальных зонах — «поясах» органического мира в горных системах.

От степного пояса равнинной части Чуйской долины исследователь прошел по долине горной речки Иссык-Ата в пояс слового леса на северном склоне Киргизского хребта, сожалея, что не хватает времени для восхождения к снежным вершинам. Во время путешествия Н. А. Северцова удивляла контрастность ландшафтов на ограниченных пространствах местности. Он подмечал ее во всем: безоблачность, зной у подножья гор и затянутые дождевыми тучами склоны гор; при выпадении дождя в зоне леса на вершинах гор шел снег и бушевали метели, цветущие высокотравные луга речных долин соседствовали с опаленными зноем голыми скалами. Путешественника восхищало разнообразие красок, оттенков, многообразие пейзажей: мрачные ущелья с каменис-

---

<sup>1</sup> Северцов Н. А. Путешествия по Туркестанскому краю. М., Географиз, 1947, с. 80.

тыми скалами сменялись массивами елового леса, но вдруг появлялись холмистые луга в пестром цветении, прозрачные воды горных рек.

Большое внимание уделял Северцов изучению этнографии населения и его хозяйственной деятельности. Касаясь минеральных ресурсов края, он обратил внимание на разработки гипса, фосфорной и каменной солей.

Важным итогом экспедиции Северцова по Северному Тянь-Шаню, помимо зоологических, ботанических и географических исследований, явилось составление первой геологической карты, изученной части Северного и Западного Тянь-Шаня, уточнение орографии этих районов. Последовательно, одна за другой, разгадывались тайны удивительной горной страны.

По инициативе Географического общества в 1865 году формируется правительственная Туркестанская ученая экспедиция на Тянь-Шань. Главная цель ее — комплексное изучение природы внутренних областей горной страны. Северцову было поручено руководство физическим отделением экспедиции. Для выполнения столь ответственных и сложных задач руководителю необходимо обладать огромной эрудицией и опытом полевых исследований. Именно такими достоинствами обладал Н. А. Северцов.

Кроме основной программы экспедиции Географическое общество просило Северцова обратить внимание на распространение следов древнего оледенения, на развитие шелководства в крае.

Практическое выполнение сложного комплекса исследований началось в сентябре 1867 года. Экспедиционный отряд Северцова направился из Верного по долине реки Тургени (приток реки Или) на Заилийский Ала-Тау. Маршрут проходил по трудным горным тропам среди постоянно меняющихся ландшафтов. Конечной целью маршрута было обследовать все пространство до крайних южных хребтов Тянь-Шаня. Для этого нужно было

преодолеть множество перевалов, горных рек, в том числе Нарын и Ак-Сай.

Обследовав восточное Прииссыккулье, отряд направился южным берегом и по ущелью Барскоон в начале октября 1867 года вступил на сырты. Все вокруг привлекало внимание путешественников — необычность рельефа и растительность, животный мир и жизнь населения на заоблачных равнинах. Пройдены верховья Нарына, долина и хребет Ат-Баши, а далее снова обширная котловина — Ак-Сайские сырты, южнее которых возвышался Какшаал-Тоо. С хребта Ат-Баши перед взором исследователя открылась грандиозная панорама величественной природы Центрального Тянь-Шаня. Северцов видел, что находится на водоразделе притоков Нарына и Ак-Сая, и, стало быть, на водоразделе великих рек Сырдарьи и Кашгардарьи. На пройденном пути собраны богатые коллекции зверей и птиц, минералов и горных пород, описаны удивительные ландшафты.

Н. А. Северцову было от чего испытывать трепетное волнение. Ему первому посчастливилось преодолеть многочисленные трудности и достичь сердца заветного Тянь-Шаня. Сам он так описал увиденное: «...Обширный великолепный вид на сырт: гряда за грядой поднимались на нем покрытые густым пожелтевшим дерном холмы, как взволнованное море; как пена на волнах, белели на них полосы снега. Что дальше, то выше поднимались холмы, все уступами над взволнованной степью...»<sup>1</sup>. Не легкой прогулкой достался экспедиции этот водораздел. Когда она преодолела долину реки Нарын, путь стал еще труднее. Наступили осенние холода. Даже проводники, знатоки гор, начали роптать, отказываться идти дальше. Северцову то и дело приходилось подбадривать их. Усиливались холода, начались снегопады и метели. Это заставило путешественников 17 октября повернуть обратно.

<sup>1</sup> Северцов Н. А. Путешествия по Туркестанскому краю. М., Географгиз, 1947, с. 167

К тому же Н. А. Северцов был удовлетворен тем, что ему первому из европейцев удалось пройти в южные районы Тянь-Шаня до 41° северной широты. Конечным пунктом сего маршрута на юге были горы Кок-Кия, представляющие северо-западные отроги Кокшаал-Тоо.

Интересными представляются открытия Северцова относительно ихтиофауны (рыб) горных рек. Из многочисленных наблюдений он пришел к выводу, что в водах Тянь-Шаня обитает общая горная фауна рыб «трех различных водных систем: Балхаша, Аральского моря и Лоб-Нора, принимающего Тарим... Еще я заметил в Тянь-Шане, что чем выше в горных речках, тем мельче рыба одних и тех же видов, что замечено и в других горах, но Ак-Сай представляет исключение. Его османы и маринки крупнейшие во всем Тянь-Шане...»<sup>1</sup>

Обратный маршрут экспедиционного отряда прошел через Ак-Сайскую и Ат-Башинскую долины, через Чон-Нарын, по ущелью Джоон-Арыка и Кочкорскую котловину. В город Токмак отряд прибыл 30 октября. Шестинедельный поход по нехоженным исследователями горным тропам пополнил мировое естествознание. Северцовым произведены геологическая и топографическая съемки пройденного пути и панорама окрестностей, открывающихся с гор, составлено стратиграфическое и петрографическое описание пород, собрана редчайшая зоологическая коллекция обитателей загадочного прежде края. Ценнейшими экземплярами в этой коллекции были горный баран (архар), як, тянь-шаньский медведь и другие. В целом же собрано и доставлено в музей Петербурга 4000 экземпляров различных видов животных, 3000 листов гербария, отражающих флору Тянь-Шаня и 800 образцов минералов. К этому следует добавить составленные по личным наблюдениям орографическую карту,

---

<sup>1</sup> Северцов Н. А. Путешествия по Туркестанскому краю. М., Географгиз, 1947, с. 208—209.

геологический профиль озера Иссык-Куль и материалы по распространению следов древнего оледенения.

Как были трудны условия работы, а это не остановило ученого, свидетельствуют строки из его письма Географическому обществу, отправленного сразу же по возвращении в Токмак: «Рисунков наготовил довольно; теперь у меня всего 25 видов; иные рисовались так, что краски на кисти мерзли и на бумаге мерзли, а не сохли; оттаивал дыханием, грел воду на огне из сухой травы, в жестяной чашке, а рисунки все-таки выходили исправно»<sup>1</sup>.

Для мировой науки первым открыл Тянь-Шань П. П. Семенов десятью годами раньше. Но пройти по горам удалось ему только до истоков Нарына. После П. П. Семенова в отдельных районах побывали Ч. Ч. Валиханов, А. Ф. Голубев, М. И. Венюков, А. П. Проценко и другие. Однако, чтобы сделать законченное комплексное научное обоснование происхождения и особенностей орографических черт этой горной страны, надо было проникнуть в центральную ее область, пройти всю поперек, от крайних северных хребтов до южных. Честь первого комплексного изучения и описания природы Тянь-Шаня принадлежит Николаю Алексеевичу Северцову.

Вернувшись в Петербург зимой к началу 1869 года, теперь уже известный в научных кругах как выдающийся исследователь недосыгаемых прежде районов Тянь-Шаня, Н. А. Северцов поселился в скромной квартире без претензий на изысканность и комфорт. Вскоре по этому адресу ему доставили письмо от ректора Московского университета. В конверте был диплом и постановление совета университета от 12. 12. 1868 года о единодушном присуждении Северцову степени доктора зоологии без защиты диссертации, как «отличившемуся на научном фронте». Теперь он прославился на весь мир своими исследо-

---

<sup>1</sup> Золотницкая Р. Л. По дорогам неведомого Туркестана. М., «Мысль», 1978, с. 51.

ваниями в Средней Азии и, главным образом, на Тянь-Шане. «Прежнее огорчение обернулось для него благом», — написал позднее его биограф Р. Л. Золотницкая<sup>1</sup>.

Научное наследие ученого-путешественника обширно и многообразно. Капитальный труд Н. А. Северцова «Путешествие по Туркестанскому краю и исследования горной страны Тянь-Шаня» стоит рядом с классической работой П. П. Семенова-Тян-Шанского «Путешествие в Тянь-Шань в 1856—1857 годах».

Многонациональный Киргизстан с высокоразвитой экономикой и культурой, наукой и просвещением гордится тем, что у истоков изучения его природы были такие выдающиеся исследователи, как П. П. Семенов, Н. А. Северцов, И. В. Мушкетов и многие другие прогрессивные деятели русской науки. Их наследие является общенациональным наследием нашей великой социалистической Родины.

## Первый геолог на Тянь-Шане

Иван Васильевич Мушкетов занимает почетное место в ряду первых исследователей Тянь-Шаня и Памиро-Алая. Вступив на землю Средней Азии после выдающихся географов П. П. Семенова и Н. М. Пржевальского, ботаника А. П. Федченко и зоолога А. А. Северцова, И. В. Мушкетов приступил к изучению той же страны как геолог.

## Первые маршруты геолога

Жажда познания минерального состава, строения и истории далекого Тянь-Шаня, романтика странствий влекут молодого геолога И. В. Мушкетова в загадочные горы. Отказавшись от спокойных ученых занятий на ка-

---

<sup>1</sup> Золотницкая Р. Л. По дорогам неведомого Туркестана. М., «Мысль», 1978, с. 56.

федре геологии в Петербурге, он приступает к полным напряженного труда и лишений исследованиям Средней Азии. Один из маршрутов летом 1874 года пройден совместно с геологом Г. Д. Романовским, которому затем И. В. Мушкетов передал материалы своих наблюдений по стратиграфии и палеонтологии.

С наступлением лета 1875 года И. В. Мушкетов отправляется в экспедицию, планирующую пройти маршрутами Северного Тянь-Шаня. Из Ташкента экспедиция И. В. Мушкетова идет на восток до озера Сайрам-Нор. Замысловатыми зигзагами маршрут пролегает по горным тропам вдоль и поперек хребтов. Кратковременные остановки были в городах: Токмаке, Караколе, Верном и Кульдже.

По всему маршруту изучены геологические и географические особенности хребтов и межгорных котловин, описаны разнообразные месторождения полезных ископаемых, собрана богатейшая коллекция минералов, горных пород и окаменелостей. И все это выполнено за один сезон полевых работ (с мая по октябрь) экспедицией в составе единственного геолога И. В. Мушкетова с помощниками в лице одного переводчика, двух проводников на отдельных этапах маршрута, десяти казаков. Так и впредь, что ни маршрут — подвиг!

«Материал, собранный Мушкетовым, весьма значителен и представляет собой, кроме чисто геологического и географического интереса, немало практических данных, относящихся до разьяснения рудных месторождений в Туркестанском крае»<sup>1</sup>.

### Опровергнутые авторитеты

А. Гумбольдт и Ф. Рихтгофен, опираясь на непроверенные сведения путешественников, в своих классических трудах по Азии допустили ряд ошибочных утверждений.

<sup>1</sup> Русские ученые и исследователи Средней Азии, т. 3. И. В. Мушкетов. Ташкент, 1960.

По мнению А. Гумбольдта, Средняя Азия представляет собой систему хребтов и отдельных плоскогорий различной высоты. Важной чертой географии Средней Азии он считал действующий вулканизм на всем протяжении от Кавказа через Тянь-Шань до Монголии.

И. В. Мушкетов не обнаружил на Тянь-Шане и Памиро-Алае ни плоскогорий, ни действующих вулканов, но всюду видел складчатые горные сооружения, возникшие в результате тектонических движений. На основании практических исследований он предложил принципиально новую схему районирования рельефа изученной территории: цепи гор Средней Азии в плане дугообразно изогнуты и каждая «дуга» в отдельности характеризуется общностью геологического развития. Наиболее протяженную по простиранию и занимающую срединное положение Мушкетов назвал Средней или Главной дугой. Она начинается, по его представлениям, на западе хребта Каратау, восточнее переходит в Таласский; Сусамырский пересекает горный узел Хан-Тенгри и уходит в пределы Кульджи. Окраинная дуга начинается на западе Ферганским хребтом, восточнее переходит в Какшаал-Тоо и прослеживается далее в Кашгарнию; ее слагают породы более молодого возраста, чем среднюю и северную дуги Средней Азии, ограничивая Тянь-Шань с юга.

Хребты Алайский, Зеравшанский, Туркестанский и некоторые другие, лежащие юго-западнее окраинной дуги, выделены И. В. Мушкетовым в самостоятельную Памиро-Алайскую складчатую систему. Таким образом, в отличие от гумбольдтовской и рихтгофенской морфологической, чисто орографической системы Средней Азии, И. В. Мушкетов предлагает более стройную научную схему, основанную на фактических данных геологического и орографического изучения местности. Ныне слово «дуга» редко употребляется, каждая из них изучена детальнее, чем в годы выделения, но положение границ между ними существенно не изменилось. Так, дальней-

шее изучение этой страны позволило в 1926 году Д. Н. Наливкину обосновать деление Средней Азии не только по возрасту складчатости, но и по фациальным особенностям отложений, которые он назвал структурно-фациальными зонами в пределах Северной и Центральной дуг Тянь-Шаня. В. А. Николаев установил в 1933 году, что граница раздела Тянь-Шаня между северной и южной зонами выражена весьма протяженным разломом. Позднее стало возможным обособить еще одну, промежуточную зону, и наметить выделение подзон в их пределах. В 1937 году В. И. Попов предложил выделить между Северным и Южным Тянь-Шанем зону Срединного Тянь-Шаня с подзонами Чаткальской, Нарынской и Кураминской. Таким образом, целеустремленная преемственность исследования геологического строения позволяет нашим ученым раскрывать одну за другой загадки Тянь-Шаня.

Во время путешествия к озеру Чатыр-Куль в 1878 году И. В. Мушкетов обследовал бассейн реки Тоюн, где, по описанию чешского палеонтолога Ф. Столичка, находятся конусы потухших вулканов. В результате изучения этого района исследователь пришел к выводу, что Ф. Столичка ошибочно принял за вулканы конусообразные вершины Ферганского хребта, сложенные породами дочетвертичного возраста, и «издали имеют поразительное сходство с потухшими вулканическими конусами, тем более, что они рельефно рисуются на ослепительно белом фоне вечных снегов»<sup>1</sup>.

### **От эпизодического к систематическому изучению сейсмичности**

Ученых нашей страны издавна интересовали явления сейсмичности. Это выражалось в сборе сведений о зем-

---

<sup>1</sup> Мушкетов И. В. Краткий очерк геологического путешествия на Алай и озеро Иссык-Куль летом 1878 года.— «Горный журнал», 1879, № 1, с. 145.

летрясениях и в проведении эпизодических маршрутных обследований сейсмичных районов. Заслуга первого обстоятельного изучения и научного обоснования сейсмичности, горных обвалов, оплывин и селевых потоков в пределах Тянь-Шаня принадлежит И. В. Мушкетову. Он доказал, что причина землетрясений горных цепей Средней Азии кроется в тектонических подвижках структур земной коры, а не в вулканических явлениях, отсутствующих здесь.

1887 год был годом исключительно напряженной сейсмичности Тянь-Шаня. Многократные подвижки земной коры происходили на всем протяжении от северных подножий Заилийского Ала-Тау до Как-Шаала. Первые ощутимые подземные толчки были замечены в феврале, но наиболее интенсивные (до 10 баллов) произошли 9 июня (28 мая по старому стилю) 1887 года. Позднее, в течение всего лета и осенью, до ноября, постепенно затухающие толчки отмечались в Илийской, Иссык-Кульской и Таласской котловинах и на склонах прилегающих к ним хребтов.

С целью выявления причин, изучения последствий, установления области распространения эпицентра и силы этого землетрясения Горным департаментом России организуется специальная экспедиция под руководством И. В. Мушкетова. Надо было выполнить трудную работу, чтобы понять новые загадки гор. На основании исследований И. В. Мушкетов пришел к выводу о том, что землетрясения Туркестана, в том числе в 1885—1887 годах вызваны тектоническими процессами, связанными с разломами земной коры. Так разгадана еще одна тайна Тянь-Шаня. Верненское землетрясение (1887 г.) поставило задачу перед научной общественностью и государством о необходимости организации систематических наблюдений за сейсмически активными районами страны. И в положительном разрешении этой задачи важная роль принадлежит И. В. Мушкетову. Именно по его ини-

циативе при Географическом обществе в 1888 году создается первая в России Сейсмическая комиссия, выполнившая большую плодотворную работу. Некоторые природные явления загадочного Тянь-Шаня были изучены и описаны И. В. Мушкетовым, но многое предстояло разгадать его последователям.

## НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИССЫК-КУЛЯ

Озеро Иссык-Куль, одно из красивейших озер мира, расположено на высоте 1608 метров над уровнем моря.

Свыше пятидесяти больших и малых горных рек ежегодно приносят в озеро более трех кубических километров воды. Климат озерной котловины — уникальное природное явление. Благодаря огромной массе воды незамерзающего озера и окружению высоких гор здесь сформировался своеобразный и неповторимый климат, очень близкий к горному морскому, с теплой зимой и относительно прохладным летом. Природные условия западного пустынного и восточного степного побережья Иссык-Куля имеют большие различия. Западное Прииссыккулье, как бы оставаясь «в степи», получает небольшое количество осадков. Например, в городе Рыбачье в среднем за год выпадает 110 миллиметров осадков. По мере продвижения к востоку, под влиянием озера воздух насыщается влагой, и количество осадков постепенно увеличивается, на склонах гор в районе шахты Джергалан выпадает до 500—600 мм. В связи с этим, по мере продвижения к востоку, растительный покров становится богаче. Озеро Иссык-Куль не было бы столь живописным, если окружающие его хребты не имели бы чистых рек, пышных лугов, стройного леса, а в горах — снега и ледников.

Понижение уровня Иссык-Куля (со средней скоростью 3—5 сантиметров в год) является одной из главных проблем. А человек делает все возможное для уменьше-

ния обмеления озера. Решение этой задачи потребует много времени и больших материальных затрат.

## **Охрана природных условий и ресурсов Прииссыккуля**

Другой важной проблемой Иссык-Куля является охрана и преобразование природы, рациональное использование природных ресурсов его окрестностей.

Успешное решение задач создания материально-технической базы коммунизма неразрывно связано с максимальным вовлечением в хозяйственный оборот природных ресурсов страны, которые являются основой развития народного хозяйства, базой удовлетворения растущих материальных, культурных и эстетических потребностей народа.

Еще на заре Советской власти В. И. Ленин много сил и времени отдавал тому, чтобы поставить на службу советскому народу все природные богатства страны при наиболее целесообразном их использовании. Он подписал более сотни документов, направленных на охрану и рациональное использование окружающей среды.

«...Использовать природу можно по-разному, — говорил товарищ Л. И. Брежнев. — Можно — и история человечества знает тому немало примеров — оставлять за собой бесплодные, безжизненные, враждебные человеку пространства. Но и можно и нужно, товарищи, облагораживать природу, помогать природе полнее раскрывать ее жизненные силы. И природа воздаст нам стоицею»<sup>1</sup>.

Сохранение природных богатств для настоящего и будущего поколений зависит от того, как общество в целом относится к этой важнейшей проблеме, и это находит отражение в статьях 18 и 67 новой Конституции на-

---

<sup>1</sup> Материалы XXV съезда КПСС. М., Политиздат, 1976, с. 53.

шей страны. На охрану окружающей среды в 10-й пятилетке направлено 11 млрд. рублей.

В решениях XXVI съезда КПСС по «Основным направлениям экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года» записано: «...Совершенствовать государственное управление и усилить контроль в области природопользования и охраны окружающей среды. Шире привлекать общественность к охране природы»<sup>1</sup>.

В настоящее время осуществляется ряд мер, направленных на оздоровление воздушного бассейна. На промышленных предприятиях увеличивается количество газоочистительного и пылеулавливающего оборудования, котельные переводятся с твердого на жидкое и газообразное топливо. Намечено создание контрольно-регулирующих пунктов в крупных автохозяйствах области для обезвреживания выхлопных газов автомобилей.

На Иссык-Куле прекращены перевозки нефтепродуктов и ядохимикатов водным путем. Запрещено использование катеров и моторных лодок, работающих на жидком топливе. Сданы в эксплуатацию очистные сооружения Пржевальского молзавода и Тюпского маслозавода, канализации поселка шахты «Джержалан», Иссык-Кульского совхоза-техникума, частично — поселка городского типа Каджи-Сай. Проектируется расширение очистных сооружений многих санаториев, в частности, «Тамга», курорта «Джеты-Огуз». По линии Иссык-Кульского пароходства введен в строй новый порт в городе Рыбачье. Ликвидирована бывшая заправочная станция госпароходства, заправка всех судов производится на специализированной заправочной станции. Все суда пароходства и промышленные предприятия оборудованы системами сбора и сдачи замазученных вод.

Судоремонтным заводом в г. Рыбачье освоен выпуск

---

<sup>1</sup> Материалы XXVI съезда КПСС.— «Правда», 1981, 5 марта.

канализационных установок по биологической очистке сточных вод (КУ-100, КУ-200), которые хорошо зарекомендовали себя в работе в здравницах Прииссыккуля. Очищенная вода используется для полива зеленых насаждений, а ил — как ценное удобрение.

Многочисленные научные исследования доказывают, что уровень озера Иссык-Куль за последние 100 лет, начиная с 1870 года, понизился на 7 метров. Это говорит о том, что водный баланс озера за столетие был и остается отрицательным, то есть неблагоприятным. В переводе на объем это значит, что за 100 лет озеро потеряло около 45 кубических километров воды, а его годовой водооборот ныне составляет 4—4,5 кубических километра.

Такое положение не может не вызывать тревоги о природном состоянии озера в будущем по меньшей мере с двух точек зрения.

Понижение уровня озера шло почти без внутривековых колебаний, то есть очень мало выраженным временным повышением уровня в связи с кратковременным улучшением водного баланса (как, например, в начале текущего столетия).

В настоящее время и в близком будущем, как показывают широкие географические исследования, нет оснований ожидать улучшения климатических условий, которые могли бы привести к становлению водного баланса озера.

Как показывают исследования, причинами такого неблагоприятного уровня водного баланса бассейна озера Иссык-Куль является то, что в первой половине — середине текущего тысячелетия (примерно с 1400—1800 гг.) материк Евразии, в том числе Тянь-Шань, испытывали длительное похолодание и общее увлажнение. Это приводило к росту ледников на хребтах Тянь-Шаня и в бассейне озера Иссык-Куль, накоплению здесь многолетних снежников. А это, в свою очередь, способствовало значительному увеличению стока всех горных рек, накоплению

запасов грунтовых и поверхностных вод, а отсюда и значительному повышению общего уровня водного баланса. Уровень озера в течение 1400—1500 годов повысился примерно на 18—20 метров, что на 12 метров выше современного, и достиг порога стока в реку Чу в районе урочища Кете-Малды. Озеро получало сток и в течение примерно 1600—1700 годов сбрасывало часть своих вод в реку Чу. Наличие такой временной проточности озера способствовало некоторому понижению солености его вод, в сравнении с той минерализацией, которую они имели 100—150 лет назад.

В первые десятилетия 1800 года водный баланс несколько снизился, озеро потеряло проточность, уровень его начал понижаться и продолжает снижаться в настоящее время. Если же в последние столетия уровень озера понизился, как сказано выше, на 7 метров, то в течение первой половины прошлого столетия произошло понижение уже на 4—5 метров.

Таким образом, современное понижение уровня озера, то есть ухудшение его водного баланса, является следствием крупнейшего, глобального географического процесса и в настоящее время еще нельзя ожидать в скором будущем его прекращения.

Наоборот, сокращение ледников (вековых запасов вод) на Кунгей Ала-Тоо, их непрерывное уменьшение в размерах на огромном Тескей Ала-Тоо уже привело к значительному снижению стока рек бассейна озера Иссык-Куль.

Приведенные сведения показывают, что в целях сохранения бассейна озера Иссык-Куль и самого озера в полноценном состоянии как своего рода народнохозяйственной жемчужины Киргизской ССР и СССР в целом, необходим целый ряд конструктивных мер в различных отраслях хозяйственного использования, прежде всего, по отношению к его водному балансу.

В настоящее время дефицит водооборота озера со-

ставляет около 0,45—0,50 кубических километров в год. Уже несколько лет назад член-корреспондент АН Киргизской ССР М. Н. Большаков выдвинул проект о переброске некоторой части стока реки Каркыра (из бассейна реки Или) в озеро Иссык-Куль.

Многие специальные исследования и предварительные расчеты дают возможность внести еще одно предложение в том же направлении — перебросить в озеро Иссык-Куль воды реки Арабель-Суу через реку Джууку. Для этой цели на реке Арабель-Суу предлагается построить плотину высотой около 12—14 метров, создать водохранилище. Из этого водохранилища путем устройства канала в верховьях реки Джууку, осуществляется переброска вод реки Арабель-Суу в реку Джууку и далее в озеро Иссык-Куль. Таким путем создается возможность взять до 10—12 м<sup>3</sup>/сек, то есть около 0,3—0,35 км<sup>3</sup>/год из бассейна Нарына, что, вместе с забором воды реки Каркыра, должно в ближайшие десятилетия обеспечить сохранение водного баланса озера в удовлетворительном состоянии.

За последние годы в области проведены Всесоюзные научно-практические конференции, посвященные проблемам сохранения уровня воды озера Иссык-Куль, комплексному исследованию водных и ледниковых ресурсов.

Большое внимание уделено проблеме озера Иссык-Куль.

5—6 августа 1980 года была проведена Всесоюзная научно-практическая конференция по проблемам формирования и развития Иссык-Кульско-Чуйского территориально-производственного комплекса.

В «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года» записано: «...провести научно-исследовательские и проектно-изыскательские работы по комплексному использованию минерально-сырьевых, земельных, водных и энергетических ресурсов в Иссык-Куль-

ской области и в районах Чуйской долины»<sup>1</sup>. XVII съезд КП Киргизии в своем решении отметил: «...принять в соответствии с проектом ЦК КПСС об Основных направлениях необходимые меры по ускорению проектно-изыскательских, геолого-разведочных работ по комплексному использованию минерально-сырьевых, земельных, водных и энергетических ресурсов Иссык-Кульской области и районов Чуйской долины и на этой основе добиться формирования и развития Иссык-Кульско-Чуйского территориально-производственного комплекса»<sup>2</sup>.

В этих документах предусматривается комплексное изучение и постановка задачи по стабилизации уровня озера Иссык-Куль и охране окружающей среды.

Побережье озера Иссык-Куль не отличается особенной яркостью своего ландшафта — здесь нет богатой древесной растительности, мало яркоцветущих растений. Неповторимая синева озера контрастирует с мягкими пастельными красками песчаных пляжей, бледно-зелеными массивами облепиховых зарослей, соломенно-желтыми зарослями чия, вейника, гигантского колосняка. Здесь в силу отступления озера Иссык-Куль за последние 100 лет, освобождены из-под воды большие участки суши. На ней произвольно формируется флора и фауна Прииссыккулья. Однако хозяйственное освоение таких участков требует особого подхода.

Большая роль в формировании почв принадлежит зарослям облепихи. В далеком прошлом они образовывали почти сплошную полосу по северному, восточному и юго-восточному побережью. Ширина облепихового пояса местами превышала два километра. Облепиха отличается быстрым ростом, развивает мощную корневую систему, энергично размножается вегетативным путем. На песчаном побережье при близком залегании грунтовых

<sup>1</sup> Материалы XXVI съезда КПСС.— «Правда», 1981, 5 марта.

<sup>2</sup> Материалы XVII съезда КП Киргизии.— «Советская Киргизия», 1981, 6 февраля.

вод она углубляет корневую систему и сохраняется связь с грунтовыми водами в случае их понижения. За 15—20 лет облелиха способна образовывать густые заросли высотой до трех метров, а за 30—40 лет — непролазную чащу с тростником, вейником и густо переплетающим эти заросли ломоносом восточным. В таких зарослях создается особый микроклимат: уменьшается испарение влаги с почвы, возрастает влажность воздуха, зимой в них накапливается и медленнее, чем на открытых участках, тает снег. Все это создает условия для появления луговых злаков, мятликов, регнерий и других растений, которые формируют дернину и тем самым способствуют лучшему закреплению почвы. В таких зарослях создаются идеальные условия для обитания многих диких животных. Здесь можно встретить до 40 видов птиц, среди которых семиреченский фазан заслуживает особого внимания. Обычен в облелиховых зарослях и заяц-толай, в недалеком прошлом здесь обитал кабан.

Однако сейчас таких ненарушенных облелиховых зарослей осталось мало. При сельскохозяйственном освоении побережья, особенно в первое послевоенное десятилетие, облелиху повсеместно вырубали, выкорчевывали, выжигали. В результате таких мероприятий на месте непроходимых зарослей остались разреженные засыхающие кусты и оголенные пески. Возникли очаги развевания песков, появились песчаные дюны. Деградации облелиховых зарослей способствовал и выпас скота вокруг многочисленных кошар и ферм, построенных в прибрежной зоне озера в послевоенные годы. Немалый вред наносится зарослям при заготовке плодов облелихи. Собирать мелкие ягоды с очень колючих ветвей трудно, поэтому заготовители срезают их вместе с ветками. Это приводит к угнетению, изреживанию, а затем и к гибели растения. В настоящее время облелиха в Киргизии взята под охрану государства, однако Прииссыккулью необходимы специальные меры по ее защите, так как на открытых участках

сухого песка при глубине грунтовых вод в несколько метров облелиха появиться из семян не может.

В последние десятилетия на участках сведенных облелиховых зарослей созданы значительные площади лесопосадок, главным образом вяза мелколистного и абрикоса. В отличие от облелихи, они требуют постоянного ухода — полива, рыхления междурядий. К тому же создаваемые культуры не выполняют той функции, которая принадлежит облелиховым зарослям — они слабо закрепляют подверженную дефляции почву, не создают высокой влажности воздуха в приземном слое.

С развитием облелиховых зарослей тесно связана проблема сохранения и увеличения численности фазанов. Проведенный сотрудниками Иссык-Кульского заповедника дифференцированный учет фазанов в зарослях облелихи, в лесопосадках, а также в зарослях тростника и на сырых лугах подтвердил, что основными местами его концентрации являются облелиховые заросли. В настоящее время, несмотря на ряд принятых мер по охране фазана, его численность в Прииссыккулье не превышает 10—12 тысяч.

В западном Прииссыккулье при подтоке солоноватых грунтовых вод песчаные побережья озера закрепляет гигантский злак — чий блестящий, а на каменистых участках — колючий кустарник чингиль и эфедра. Чий образует глубокую и густоразветвленную мочковатую корневую систему и создает укрытия для птиц и зверей.

В настоящее время большая часть зарослей чия уничтожена из-за неумеренного выпаса животных и выжигания. На западном побережье вблизи города Рыбачье на их месте образовались бугристые пески, требующие коренной мелиорации. Сохранившиеся участки зарослей, как и облелихи, намечено взять под охрану.

В связи с курортным строительством в последние годы стала особенно актуальной задача озеленения прибрежной зоны Иссык-Куля. Речь идет о создании парков

на территории курортов и лесопосадок на оголенных побережьях.

Озеро Иссык-Куль расположено на пути сезонных перелетов птиц. Одни из них отдыхают на озере по пути в Индию, другие остаются здесь на зимовку.

Наибольшая плотность зимующих птиц наблюдается в западной зоне — от мыса Чирпыкты до устья реки Ак-Терек. Здесь размещается около 43% всех птиц, в восточной зоне (от Чон-Урюкты до мыса Кара-Булун) зимуют около 30%, а вдоль северного побережья около 20% (в основном по заливам) птиц.

Вблизи берега кормятся и отдыхают кряквы, северные утки, чирки, чуть дальше — лысухи, гоголи, на более глухих участках — красноносые и красноголовые нырки, поганки, хохлатые чернети, крохали, лебеди.

Состояние запасов охотфауны характеризуется следующими данными: по статистическим материалам Киргизпотребсоюза — основного заготовителя мехового сырья в республике, за последние 15 лет (1962—1976 гг.) заготовка барсука упала в 5, красной лисицы — в 6, ондатры — в 2,5, суслика — в 3 раза.

По Иссык-Кульской котловине лишь за последние 5 лет уменьшилась численность фазана в 2,5, горностая — в 3, белки-телеутки — в 2, зайца — в 1,5 раза. Резко сократилась численность водоплавающей птицы, зимующей на озере Иссык-Куль.

По данным учета орнитолога Ф. Ф. Пяткова, в 40-е годы на озере Иссык-Куль ежегодно зимовало более 105 тысяч особей водоплавающих птиц, в том числе в Рыбачинском заливе — 61338, в Тюпском и Джергаланском — 33017, по северному берегу — 5847, по южному — 5159. В настоящее время, по данным учета Института биологии АН Киргизской ССР, зимуют на Иссык-Куле всего 58—61 тысяча птиц.

Основные причины снижения численности орнитофауны озера Иссык-Куль — ухудшение экологических усло-

вий охотугодий, вызванное падением уровня воды озера и загрязнением акватории стоками, а также браконьерством.

На Международной конференции озеро Иссык-Куль и прилегающие к нему водно-болотные угодья включены в список объектов международного контроля.

Осуществление мероприятий по реорганизации рыбного промысла, проведение рыбопроизводных работ на нерестилищах промысловых рыб позволяет в ближайшее десятилетие значительно увеличить рыбные запасы Иссык-Куля и довести годовые уловы до 15—20 тысяч центнеров.

Важное гигиеническое значение имеют проводимые в области мероприятия на отдельных участках пригородной зоны и особенно на территориях населенных пунктов и мест отдыха. Сюда относятся работы по очистке русла и регулированию малых рек и водоемов, устройству прудов, осушению заболоченных территорий и созданию на них парков, пляжей, спортивных станций. Указанным мелиоративным мероприятиям принадлежит большая роль в снижении инфекционной заболеваемости населения. Выполнение гигиенических требований при планировании населенных пунктов будет способствовать значительному оздоровлению внешней среды, эффективному использованию природных условий для отдыха населения, оптимальному размещению промышленных предприятий, населенных пунктов и других народнохозяйственных объектов.

Мы коснулись только территории всесоюзной здравницы Иссык-Кульской котловины, но природоохранные мероприятия осуществляются, хотя и в недостаточной мере, по всему Советскому Тянь-Шаню. Необходимо добиться неукоснительного исполнения природоохранных распоряжений и постановлений, чтобы не скудели природные ресурсы и не ухудшались природные условия.

## О Г Л А В Л Е Н И Е

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| Из истории геологии Тянь-Шаня . . . . .                       | 3  |
| О некоторых разрушительных явлениях<br>на Тянь-Шане . . . . . | 39 |
| К небесным горам . . . . .                                    | 61 |
| Некоторые проблемы Иссык-Куля . . . . .                       | 81 |

*Ш. Токомбаев, А. Абылгазиев, С. А. Костромин*

### ЗАГАДКИ СЕДОГО ТЯНЬ-ШАНЯ

Редактор Т. И. Балюк  
Художник Ж. Кариппаев  
Худож. редактор О. Байбориев  
Техн. редактор Т. Борисенко, С. Нурмиева  
Корректор Л. И. Гаращенко

ИБ № 2033

Сдано в набор 18.04 81. Подписано к печати 10.08. 81, Д—00897. Формат бумаги 70X108 1/32. Бумага типографская № 1. «Литературная гарнитура». Печать высокая. 2,875 физич. печатных листа, 4,02 условн. печатных листа, 4,0 учетно-издательских листа, 4,27 усл. кр.-отт. Тираж 8000. Заказ № 1026. Цена 15 коп.

Издательство «Мектеп»  
720361, ГСП, г. Фрунзе, ул. Советская, 170.

Чуйское производственное объединение «Полиграфист»  
Государственного комитета Киргизской ССР  
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли,  
720616, ГСП, г. Фрунзе, ул. Карагандинская, 72.

