

---

**Э. Д. ШУКУРОВ**

---

**ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ  
ОЧЕРК  
ИССЫК-КУЛЬСКОЙ КОТЛОВИНЫ**

**ОБЗОР ДАННЫХ И КОММЕНТАРИЙ**

---

**ФРУНЗЕ „ИЛИМ“ 1990**

---

III 95

Шукуров Э.

- III 95 Эколого-географический очерк Иссык-Кульской котловины  
/Ответ.ред. А.О.Конурбаев; АН КиргССР, Иссык-Кульский  
научный центр. -Ф.: Илим, 1990. -36 с.: илл.

ISBN 5-8355-485-3

Ответственный редактор: к.б.н. А.О.Конурбаев

Рецензент: к.б.н. Г.А.Молдосанова

5-8355-485-3



Э.Д.Шукуров, 1990

## ВВЕДЕНИЕ

Неравномерность и отсутствие взаимосвязи между различными исследованиями природной среды Иссык-Куля усложняют задачу представления целостной картины его экологического состояния. Наряду с детальными проработками второстепенных аспектов зачастую ощущается острая нехватка в самых элементарных данных о процессах, которые целиком не попали в поле зрения исследователей, хотя и имеют важное значение для всего природного комплекса. Выбор и степень проработки объекта исследования нередко определяется не столько значимостью его в общей цепи явлений, сколько привходящими моментами. Недостаток координации, соразмерности, сопоставимости, стыковки исследований проистекает, в частности из отсутствия установки на создание экологической модели котловины.

Уже в ходе ее создания могут быть правильно поставлены и решены многие экологические проблемы Иссык-Кульской котловины.

В настоящем очерке приводятся лишь самые необходимые данные по природной среде. По возможности делается акцент на ее отношении к человеку. При составлении очерка были использованы самые различные источники. Наиболее из них приведены в прилагаемом списке литературы и в тексте, как правило, особо не оговариваются. Из этих же источников взяты приводимые иллюстрации за исключением рис. 13, который является оригинальным.

### ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Котловина расположена в северо-восточной части Киргизии, в 160 км к востоку от г. Фрунзе. Протяженность ее с запада на восток 252 км (между точками перевалов Кутемады и Ага-Тер), самая широкая часть — на уровне перевалов Кучаир (хребет Кунгей-Ала-Тоо) и Барскон (хребет Тесней Ала-Тоо) — 146 км. См. рис. 1. Из 22 тыс. км<sup>2</sup> площади котловины около 6 тыс. км<sup>2</sup> составляет зеркало озера и около 3 тыс. км<sup>2</sup> занимает приозерная равнина, на которой сосредоточено население котловины и наблюдается наибольшая интенсивность антропогенного влияния на среду. Значительная часть приозерной равнины преобразована в культурный ландшафт, где естественные экосистемы замещены на антропоген-

ные. Здесь постоянно живет около 300 тыс. человек. Плотность населения в приозерной долине в среднем около 100 человек на 1 км<sup>2</sup>. Весьма высокий показатель, свидетельствующий о величине и напряженности антропогенной нагрузки. В основных рекреационных зонах, особенно в районе Чолпон-Аты, плотность населения в несколько раз выше, особенно в летний период. Для сравнения: средняя плотность населения в Киргизии около 20 человек на км<sup>2</sup>.

Комментарий. Между тем экологическая емкость, то есть способность выносить антропогенные нагрузки без катастрофических последствий, у экологических систем Прииссыккуля весьма ограничен. В настоящее время интегральные показатели загрязнения среды свидетельствуют о неблагоприятии приозерной равнины (рис.2). По-видимому, в районе Чолпон-Аты, Рыбачьего, Анафьево, Тамгы, Полховки плотность населения уже превышает экологически приемлемый уровень. Здесь концентрации вредных веществ в окружающей среде уже угрожают здоровью людей (5).

Налицо противоречие между традиционным способом расселения и рекреационным использованием территории.

Увеличивающаяся плотность застройки в прибрежной части ведет к потере рекреационных качеств, обострению экологической ситуации. В этих условиях, исходя из природных условий котловины, целесообразно освободить равнинную часть для посевов и рекреации, перенести все вновь создаваемые жилые объекты в предгорную зону, соединив дома отдыха, пансионаты и курорты с пляжной зоной канатными дорогами. Вынесение жилых объектов в предгорья резко ослабит антропогенное воздействие на наиболее ценную в рекреационном отношении и наиболее уязвимую экологически гляную зону. С другой стороны, предлагаемое мероприятие облегчит проблему очистки сточных вод, поскольку станет реальным сооружение кольцевого коллектора по всему побережью и отпадает необходимость в производстве дорогостоящих и неэффективных очистных сооружений в каждом населенном пункте. Эти мероприятия в первую очередь необходимо реализовать в зонах наибольшего экологического неблагоприятия и наибольшей рекреационной ценности (рис.2 и 3).

## КЛИМАТ

Характеристики климата нас интересуют в первую очередь те, которые несут наибольшую средообразующую функцию, непосредственно и через деятельность человека воздействуют на экологическую обстановку.

Прежде всего, климат котловины имеет сложную структуру. В целом он носит континентальный характер, смягченный высотой и большими массами воды. Объем озера 1738 км<sup>3</sup>. Оно является аккумулятором тепла, которое накапливается в теплый сезон и выделяется в виде инфракрасного излучения в холодный период года, смягчая перепады температур.

Теплообмен в стометровом поверхностном слое воды, наиболее активно обмениваемом энергией с окружающей средой, колеблется от 1355,5 до 3184,4 МДж/м<sup>2</sup> в течение года, достигая максимума в сентябре и минимума - в марте. За год каждый квадратный метр озера поглощает свыше 5,5 тысяч МДж энергии солнечной радиации. Это значит, что озеро выделяет в течение года около 30000 миллиардов МДж энергии.

Климатический режим котловины определяют солнечная радиация, осадки и аккумуляция тепла озером. Стабилизирующие свойства масс озерной воды обуславливают также относительно слабую прогреваемость прибрежных вод и самого побережья, что несколько ограничивает период оптимального рекреационного использования озера.

Неравномерность в распределении осадков обуславливает различия природно-климатических районов котловины (рис.4).

Сочетание интенсивности солнечной радиации, изменяющейся в течение года, с атмосферным увлажнением обуславливает наличие климатов от засушливого климата пустынь в западной части котловины до холодного климата тундры в высокогорье (рис.5). Между ними располагается умеренно-теплый с отсутствием регулярного снегового покрова климат степей - в средней части южной приозерной равнины и бореальный, с ясно выраженной зимой и летом, засушливый климат степей - на остальной части южного побережья, в средней части северного и в среднегорье западной



части котловины. В восточной части преобладает бореальный климат с достаточным увлажнением.

Различия в местных климатах ясно выражены на климатодиаграммах (рис. 6-12). На них явствует преобладание влажных и холодных погод в высокогорье, умеренно влажного в восточной части предгорной равнины, и засушливых - в Западном Привиссиккулье.

В западной части избыток тепла и недостаток увлажнения в летний период обуславливают распространение пустынных ландшафтов и отсутствие горных лесов.

Комментарии. 1. Разнообразие местных климатов, отражающееся в разнообразии ландшафтов, увеличивает эстетическую привлекательность Иссык-Кульской котловины. Всю совокупность ландшафтов необходимо рассматривать в качестве рекреационного запаса, поскольку для развития туризма имеет значение не только и не столько возможность купания в озере, сколько смена и неординарность впечатлений, использование оздоровительных свойств местного климата. Между тем наблюдается тенденция к нивелированию контрастных природно-ландшафтных особенностей котловины, замены естественных, в высшей степени привлекательных и уникальных ландшафтов однообразными и несвойственными конкретной климатической обстановке.

2. Континентальность климата в целом делает экологически уязвимыми все экосистемы котловины. Это обстоятельство может быть компенсировано развитием рекреационной инфраструктуры, изменением характера хозяйственного использования.

3. Сочетание континентальности суши и относительной низкотемпературности озера неблагоприятно сказывается на пограничной пляжной полосе, в которой и без антропогенной нагрузки процессы самоочищения протекают крайне медленно и неэффективно. С целью предотвращения ухудшения санитарного состояния пляжной полосы необходимо провести комплекс мер: запрещение бетонирования и нахождения скота, транспортных средств, недопущение торговли пищевыми продуктами, приема пищи в пляжной зоне, устройство необорудованных туалетов и т.п.

4. Природно-климатические условия г. Рыбачье представляются не вполне приемлемыми для нормального развития города, тем

более, областного центра. Целесообразно сохранить за ним лишь функции транспортно-перевалочной базы. В качестве альтернативного областного центра перспективнее рассмотреть с.Кочкор.

5. Прочие варианты использования береговой полосы приведены в матрице конфликтных ситуаций (рис. 13).

Преимущественно рекреационное значение и экологическая уязвимость берега требует особого внимания к конфликтным ситуациям первого столбца, указывающего на совместимость различных видов деятельности с задачами биологической охраны.

6. Разнообразие природно-климатических условий делает возможным не ограничиваться лишь озерной (пляжной) рекреацией, но развивать большое разнообразие эстетически-оздоровительной рекреации (альпинизм, горный туризм, экологические тропы, этнографический туризм и т.п.), что должно существенно снизить нагрузку на собственно побережье при повышении общей рекреационной емкости котловины. Доходы от туризма должны компенсировать сохранение сельскохозяйственного и промышленного производства, необходимого для сохранения экологического равновесия в регионе.

На экологическую обстановку в Прииссыккулье оказывает определенное влияние режим ветров. В целом господствует перенос воздушных масс с запада на восток, однако большую роль играют местные ветры: западный "улан" и восточный "санташ", а также бризы и горно-долинные ветры. Относительно высокая ветровая активность способствует смене атмосферного воздуха и препятствует накоплению загрязнений, однако в отдельные периоды в крупных населенных пунктах происходит превышение ПДК по некоторым показателям (пыль, CO и др.).

На всем побережье, за исключением западной части, ветры практически не лимитируют рекреационного его использования. Однако в районе г.Рыбачье повторяемость сильных ветров - наивысшая в Киргизии. Вероятность ветров со скоростью 11-15 м/сек. равна 4%, со скоростью свыше 15 м/сек. - 2,1%. Для сравнения можно указать, что соответствующие показатели для города Фрунзе составляют всего 0,5 и 0,1%. Иначе говоря, сильные и ураганные ветры случаются в Рыбачье в 8-20 раз чаще, чем во Фрунзе.

Это обстоятельство также говорит против Рыбачьего в качестве областного центра.

Вероятность ветров со скоростью 2 м/сек. и выше в пределах 35-50% делает перспективным использование ветровой энергии для частичного и местного электроснабжения, в частности, для использования ее для теплоснабжения. Этому способствует относительная равномерность ветровой активности в течение года, особенно в районе г. Рыбачье, где повторяемость ветров свыше 2-5 м/сек. не падает ниже 22,5%, со скоростью 6-10 м/сек. колеблется в пределах 13,2-21,0%, ветров со скоростью 11-15 м/сек. от 1,7 до 6,4%. Суммарная вероятность ветров свыше 2 м/сек. колеблется в пределах 46,2-60,7%.

Важное экологическое и рекреационное значение имеет солнечная радиация. На побережье отношение фактически наблюдавшегося числа часов солнечного сияния к возможному составляет более 60%. Существенно то обстоятельство, что облачность в целом менее препятствует солнечной радиации в тех рекреации. С мая по октябрь земной поверхности достигает от 63 до 74% солнечного тепла от возможности.

Относительная выровненность и высокие показатели солнечной радиации благоприятствуют использованию ее для электро- и энергоснабжения.

Удовлетворение хотя бы частично электро- и энергопотребностей котловины за счет энергии ветра и солнца позволило бы заметно улучшить локальную экологическую ситуацию, особенно в населенных пунктах.

#### ОСАДКИ

Режим атмосферного увлажнения имеет определяющее значение для формирования экосистем и ландшафтов. В западной части котловины годовая сумма осадков изменяется от 100 на побережье до 300 мм в горах, в восточной части - от 300 до 700 мм.

Наибольшее количество осадков выпадает в теплое время года, что способствует вегетации растительности и выравниванию климата.

В западной части за зиму выпадает всего 5-15 мм осадков, чем объясняется отсутствие устойчивого снежного покрова.



Комментарий. На большей части котловины гидротермальный режим весьма напряжен и экосистемы находятся в экстремальных условиях. Таковы, в первую очередь, пустыни, сухие степи предгорной равнины и низкого пояса гор. Весьма устойчивы экосистемы высокогорий.

Самым распространенным и мощно воздействующим антропогенным фактором в котловине является выпас скота. Общим результатом его воздействия становится аридизация, иссушение климата, что в условиях дефицита влаги может иметь катастрофические последствия для растительного покрова, играющего почвоохранную и водоохранную роль.

Последние усугубляется значительным превышением нагрузок на пастбища, особенно на зимние, расположенные в районах с особым дефицитом атмосферного увлажнения. Деграций растительности, выбивание поверхностного слоя почвы ускоряют процессы водной и ветровой эрозии, становятся причиной загрязнения поверхностных вод и загрязнения атмосферы.

Серьезную угрозу представляют сели, опасность которых многократно увеличивается вследствие перевыпаса и ущерб от которых намного превышает экономические выгоды от излишнего поголовья скота. Селеопасность обусловлена режимом выпадения осадков, наибольшая интенсивность которых приходится на период, когда растительный покров после периода зимнего покоя не успевает закрепить склоны, тем более, что в это время подвергается слишком ранней и высокой пастбищной нагрузке.

Число дней с дождями от I до 5 мм в теплое время года достигает 30-80, а ливневых - 4-10. Каждый из таких дождей может превратиться в сель. Увеличение количества и разрушительных последствий селей в Иссык-Кульской котловине целиком является следствием перевыпаса и является угрозой его экономическому состоянию.

Водная и ветровая эрозия почвы может осложнить санитарно-эпидемиологическую ситуацию в котловине, поскольку с частицами почвы в поверхностные воды и воздух попадают патогенные микроорганизмы, представляющие опасность здоровью людей.

Эрозия горных склонов приводит к ежегодной потере с каж-

дого гектара не менее 10 тонн плодородного слоя, что постоянно снижает продуктивность и устойчивость пастбищ.

#### ПОВЕРЖИТЕЛЬНОСТИ ВОДЫ

Площадь горного следования в бассейне озера Иссык-Куль около 650 км<sup>2</sup>, запас ледяной воды в них 48 км<sup>3</sup>. Именно отсюда берет начало большинство из 118 рек и ручьев, питающие озеро. Менее половины рек — около 50 имеют постоянный сток, их суммарный годовой сток более 3,5 км<sup>3</sup>, причем наибольшей величины он достигает летом — 1,62 км<sup>3</sup> (44,3%). Это благоприятствует развитию поливного земледелия.

Комментарий. В настоящее время нет единого мнения о влиянии забора части речного стока для нужд орошения на уровень озера. Вероятнее всего, он не оказывает решающего влияния, поскольку синхронные колебания уровня наблюдаются на озере Чатыр-Көл, где нет поливного земледелия и сток в озеро формируется в замкнутой котловине.

В долгосрочной перспективе нарушение нормального водообмена с реками может привести к изменению солевого баланса в озере, к тому же подвержен возрастающему антропогенному воздействию.

По своему химическому составу вода Иссык-Куля уникальна. Считается, что именно качественно-количественный состав химических соединений, содержащихся в озерной воде, обуславливает его оздоровительное действие. Поэтому изменение состава может привести к потере этого важного качества озера.

На нужды земледелия используется около 2,2 км<sup>3</sup> воды. Это около 45-50% суммарного стока и в целом лежит выше пределов экологически приемлемого забора. Однако на самом деле вода разбирается на полив из летнего стока, который составляет лишь половину от общего. Следовательно, доля изъясимой из рек воды в летний период достигает 60-90%, что приводит к резкому ухудшению их экологического баланса. Для большинства мелких рек это означает полный забор на орошение, прекращение существования в равнинной части и потерю связи с озером.

Таким образом, можно говорить об исчерпании экологически приемлемых объемов поливной воды в Иссык-Кульской котловине.

Более того, в напряженные, засушливые, мелководные годы увеличивается забор на много превышает пределы, за которыми нарушается экологическое равновесие.

В то же время в сетях орошения и во время полива наблюдаются непроизводительные потери воды, достигающие 40% и более. Кроме того, не всегда достаточно рационально размещаются культуры, требующие значительного полопотребления, на хорошо дренируемых почвогрунтах, а также нет ориентации на вырощивание культур, не нуждающихся в поливе или удовлетворяющихся минимальным его объемом.

Для сравнения: интенсивное использование средообразующих компонентов экосистем (к ним относятся и поверхностные воды) не должно превышать в Иссык-Кульской котловине 5-20%, в зависимости от конкретных природно-климатических условий.

В настоящее время в Иссыккульской лаге имеется повышенное содержание ионов натрия, хлора и сульфатов. Содержание солей составляет 5,6 г/кг.

Для сравнения: в океанической воде в солевом составе преобладают ионы хлора, натрия, сульфатов, магния, в меньшем количестве - кальция, калия. Содержание солей составляет 35 г/кг.

Таким образом, Иссыккульская вода заметно отличается от морской как по общей концентрации, так и по составу солей. По соотношению катионов (преобладание натрия и магния) она подходит на морскую, по анионам (сульфаты и хлориды) - на воды материковых озер.

В последние годы наблюдается повышение содержания солей в твердых осадках, аккумулирующихся в снежниках и ледниках. Этот процесс связан с осушением Аральского моря и атмосферным переносом значительных масс соли с бывшего морского дна. Существует реальная угроза при сохранении указанной тенденции "засоления" ледников, ускорения их таяния, что может привести к целому комплексу неблагоприятных последствий для экологического состояния котловины и озера.

#### ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

Основным источником загрязнения является сельское хозяйство. В котловину ежегодно ввозится около 80 тыс. т химических

удобрений и 300 т ядохимикатов. Не более 10% действует по назначению, остальное так или иначе загрязняет почву, воды поверхностные и грунтовые, в конечном счете попадает в озеро. Проверка, проведенная в 1968 г., установила безобразные условия хранения и использования химических удобрений практически во всех хозяйствах котловины. В результате большое количество подвергается атмосферному воздействию и бесполезно гибнет, отравляя окружающую среду.

Мощным источником загрязнения является животноводство. Все купочные ванны, в которых наряду с кроликами используется ГХЦГ, уходят в санитарной зоне рек и, в конечном счете, спускают ядохимикаты в текущие воды и озеро. Так же расположены животноводческие фермы в непосредственной близости от источников воды, в зоне фильтрации располагаются стожки чабанов, ниже которых вода не соответствует санитарным нормам.

Практикуется смыв навоза и слив обрат в реки и ручьи.

В санитарной зоне озера расположено около сотни животноводческих объектов.

Серьезную угрозу состоянию озера и побережья представляют необорудованные свалки, практически полное отсутствие канализации. По состоянию на 1968 г. ни в одном населенном пункте в котловине не было ни одной канализационной системы, отвечающей современным требованиям. В городах Рыбачье, Чолпон-Ата, Пржевальск, где они имеются, они действуют практически в режиме насосных, но не очистных станций.

Ежесуточное поступление загрязнений в озеро оценивается до 35 тыс.м<sup>3</sup> (разные оценки: 3 тыс.м<sup>3</sup>, 11 тыс.м<sup>3</sup>, 35 тыс.м<sup>3</sup>).

Практически во всех реках, впадающих в озеро, значительную часть года содержание отдельных загрязнений или их комплексов превышает предельно допустимые концентрации (ПДК). Их концентрация за последние 20 лет возросла вдвое и приращение ускоряется.

Летом и осенью воды в результате смыва органики с пастбищ и ферм резко возрастает биологическое потребление кислорода в большинстве рек, достигая показателей 6-12 БПК. В такой воде создается благоприятные условия для болезнетворных микро-

организмов, Коли-титр, показатель санитарного неблагополучия, достигает II. В этот период реки относятся с санитарной точки зрения к грязным и очень грязным.

В реках Ирдыя, Чонористы, Карасу, Топ. Кенсу обнаружены тифозные Жаги, в реках Топ и Джергалан – дизентерийные. В пробах воды ряда рек содержание хлороорганических соединений (ГХЦП) достигает 50 ПДК, фосфорорганических – 50.

В последнее время озеро во все возрастающих масштабах загрязняется нефтепродуктами и детергентами – искусственными моющими средствами, каждый килограмм которых делает негодными для жизни около миллион литров воды.

Комментарий. В последние годы (два десятка лет – в особенности) происходит устойчивое и ускоряющееся загрязнение котловины веществами, представляющими непосредственную угрозу здоровью человека. По многим показателям все чаще и на все больших участках наблюдается превышение санитарных норм. При этом практически не осталось зон, совершенно свободных от загрязнения, включая заповедные зоны и особо охраняемые территории. Интенсивность загрязнения в целом возрастает от водораздельных хребтов к озеру. Направленность стока и замкнутость котловины ведет к тому, что любое загрязнение остается внутри бассейна и в конечном счете достигает озера, концентрируется в нем. Отсутствием проточности лишает надежды на естественную "разгрузку" котловины и озера от вредных веществ, особенно стойких. Поверхностные воды промывают, очищают поверхность котловины, но за счет ухудшения состояния озерной воды, куда сносятся все загрязнители.

В верхней горной части котловины преобладает загрязнение органикой, яйцами глистов и болезнетворными микроорганизмами, источником которых является скот. Из-за чрезмерной концентрации он поголовно поражен гельминтами и разнообразными инфекциями и представляет эпидемиологическую угрозу № I в качестве резервуара и источника возбудителей целого ряда заболеваний для человека.

В нижней, равнинной части преобладает загрязнение химическими соединениями, основными источниками которых является зем-



леделеие (минеральные удобрения, азотфиксация), транспорт (нефтепродукты), промышленность (фенолы, соединения меди, цинк и др.), коммунальное хозяйство (детергенты). Одновременно возрастает загрязнение органикой от сельскохозяйственных источников (животноводство, земледелие), населения. Возрастает также загрязнение химическими частицами.

В конечном счете все это отражается на качестве инфильтрационной воды, особенно в прибрежной зоне и на ускорении процессов заиления водоемов.

Загрязнение вод приводит к утрате ими важного свойства преграды и распространения патогенных микроорганизмов. Она перестает выполнять функцию барьера проникновению в воду, а через нее и в организм человека и животных патогенов из почвы.

Характер нарастания загрязнения вод приводит к заключению, что при ведении всех отраслей хозяйства практически не соблюдаются санитарные требования. В случае сохранения существующих тенденций по многим показателям критический уровень будет достигнут в ближайшие 5-10 лет. Даже в случае принятия экстренных мер, в силу инерционности процессов, будет наблюдаться нарастание концентраций вредных веществ в течение нескольких лет.

#### ПОБЕРЕЖЬЕ

Общая протяженность береговой линии Иссык-Куля составляет 662 км. Она представляет собой границу между голоценовой террасой озера, в геологически недавнем прошлом — бывшего дна озера, и водной поверхностью. Ширина террасы от 100 до 3000 м и сложена она из осадочных материалов: песчано-гравелистого, песчано-галечникового и галечниково-волуниного. Из этих же материалов преимущественно состоит пляжная зона и прилегающая часть дна.

Различный характер строения земной поверхности, атмосферного, грунтового и речного увлажнения определяет различный характер побережья. На значительной своей протяженности оно представляет собой аккумулятивно-песчаные и песчано-галечниковые участки с мощностью песка на пляже 0,5-1 м и полосой облепленных и опелловых зарослей. Широко представлены также низкие

слабо аккумулятивные берега с мощностью песка на пляжах от 0 до 45 см, покрытие зарослями облепихи, кочкарными и заболоченными осоково-тростниковыми дугами.

Часть террасы заболочена, илисто-глинистые берега заболочены и заняты зарослями облепихи и тростника. Встречаются берега, где участки болотно-сазного типа перемежаются с осушенными и засоленными.

Комментарий. Прибрежная терраса представляет собой наибольший интерес с точки зрения рекреации и экологии. Сочетание природно-климатических условий благоприятствует развитию здесь оздоровительной зоны. Собственно, Исык-Куль ценен прежде всего своей пляжно-курортной зоной, которой нет аналогов в радиусе почти 2-3 тысяч километров. В то же время то или иное сочетание условий, встречающихся в горной части котловины, можно найти и за пределами Прииссыккулья.

На эту часть предгорной равнины падает наибольшая антропогенная нагрузка. Одновременно она представляет собой систему весьма уязвимых геологических, географических и экологических систем.

Особенно уязвимы пляжи Исык-Куль. Пляжи, отнесенные к первой рекреационной категории, наиболее благоприятные для летнего отдыха, занимают общую площадь 617 га и расположены на отрезках берега между Чон-Сары-Оем и Комсомолом, Сухим хребтом и Дарханом, Тамгой и Акбулуном. Они распространены на половине длины береговой линии. Однако основная рекреационная нагрузка падает едва ли на десятую ее часть из-за крайне неравномерного освоения берега. Если исходить из нагрузки на пляжи этой категории в 30 тысяч человек (одновременная вместимость здравниц Исык-Кульского курортного региона около 50 тысяч, не считая местного населения и неорганизованных отдыхающих), а также из того, что лишь треть их пользуется пляжами активно, что на I гектар пляжа приходится в сутки курортного сезона около 100 отдыхающих.

Пляжи второй категории расположены на участке побережья между Тору-Айгыром и Чон-Сары-Ой. Их общая площадь 74,8 га.

Пляжи третьей категории расположены на отрезке берега Ком-

сомол – Кутурга. Общая их площадь 105,5 га.

Пляжи четвертой категории, которые использовать для купания и других видов рекреации можно лишь на ограниченных участках и в ограниченном объеме, занимают отрезки побережья от Рыбачьего до Торуайгыра, от Кутурги до северного берега Сухого хребта, от Дархана до Тамги. Их суммарная площадь 90,8 га.

И, наконец, пляжи пятой категории, большей частью непригодные для рекреации из-за заболоченности и засоленности на отрезке Амбулун – Рыбачье занимают площадь 2,5 га.

При рекреационном использовании необходимо учитывать способности различных пляжей и перенесению тех или иных нагрузок, при этом чем ниже категория, тем меньшие нагрузки в состоянии выдерживать пляжи. Длительные и хронические перегрузки и неправильная эксплуатация может приводить к деградации пляжей и снижению их категории.

Пребывание отдыхающих на пляже неизбежно связано с его загрязнением, а также загрязнением прибрежных вод. Если оставить в стороне загрязнение различного рода мусором (бумага, остатки еды, окурки, стеклосуда и т.п.), а также экскрементами, то остаются естественные выделения с поверхности тела купающихся.

Каждые 10 тысяч в течение дня выделяют в воду калия и натрия по 7-8 кг, хлора и азота по 13-15 кг, 940 кг фосфора, жир, пот, отслаивающиеся частицы кожи. С одного "среднестатистического" купающегося смывается в воду за 10 минут около 10 миллионов бактерий, из которых около 2-х миллионов патогенных. Купающиеся разрушают природную растительность и сообщества в прибрежной части озера, вымывают ил. Механическое воздействие при перемещении на пляже приводит к его уплотнению и запылению.

Все эти явления должны компенсироваться сообществами, обитающими в толще песка: бактериями, грибами, простейшими, червями, членистоногими и др. Кроме того, очистка пляжа происходит за счет дренирования и смыва.

Песчаный пляж – экологически активная поверхность и именно активность позволяет сохранить его в приемлемых санитарно-эпидемиологических рамках, его оздоровительные, рекреационные качества.

Особенностью иссыкульского пляжа является его относительная молодость и бедность состава биологической компоненты. Указанное обстоятельство определяет, с одной стороны, незначительную интенсивность переработки органики (что является основой биологической очистки пляжа), а с другой — низкую устойчивость перед разрушающими антропогенными воздействиями. Органика, которую не в состоянии переработать пляжное сообщество, накапливается в толще песка, ухудшает его аэрацию и проницаемость. Пляж "застывает". Песок на здоровом пляже пахнет морем, на больном — имеет затхлый, сероводородный запах, его частицы слипаются. Катастрофически нарастают неблагоприятные изменения: уменьшение видового состава и численности организмов-псаммофилов и резкое падение их способности к усвоению и переработке органики. Теперь даже значительно меньшие объемы органического загрязнения вымирающее пляжное сообщество не в состоянии перерабатывать.

Объясняется низкая устойчивость и производительность историей формирования пляжных сообществ и природно-климатическими условиями котловины и озера. Они сложились сравнительно недавно в условиях континентального климата на значительном удалении от морских побережий. Отсюда бедность набора видов и низкая устойчивость.

С другой стороны, озеро и берег в силу незначительной интенсивности производства биомассы поставляли в пляжную зону сравнительно мало органики. Таким образом, эволюция иссыкульских пляжных сообществ протекала в направлении переработки небольших объемов органических загрязнений.

Превышение нагрузок выше экологически допустимых приводит к преобладанию анаэробных процессов. Разрывается и повышается уровень сероводородного слоя, который в конечном счете занимает всю толщу грунтового увлажнения песчаного пляжа. Его характерные черные слои, пахнущие сероводородом, вплотную подступают к поверхности.

В рекреационной пляжной зоне необходимы поэтому комплекс защитных мер. Прежде всего исключение всех видов деятельности,

несовместимых с задачей биологической охраны пляжных сообществ, за исключением самой рекреации, которая должна быть целесообразно организована и нормирована (рис. 13).

Бетонированные тропинки, шезлонги и помосты снижают механическую нагрузку на пляж, однако сплошное бетонирование экологически недопустимо, поскольку практически уничтожает возможность самоочищения пляжа.

На берегу должна сохраниться лишь та рекреационная активность, которая непосредственно связана с купанием, отдыхом - с рыболовством.

Следует развивать рекреационную инфраструктуру, отвлекающую от посещения пляжей: экологические и прогулочные тропы, террасы для воздушных и солнечных ванн и т.д.

Совершенно недопустимо загрязнение и замусоривание пляжей. Следует исключить из употребления в котловине искусственные мощные средства, пребывание скота и попадание нефтепродуктов в пляжной зоне.

При формировании искусственных пляжей следует обращать внимание на состав и качество песка, чтобы избежать их запыленности и заилости. Представляется целесообразным добавлять в искусственные пляжи песок со здоровых пляжей, рассеивая его по всей поверхности, с целью "засева" организмами, обеспечивающими биологическую очистку.

В перспективе необходимо ввести в практику принятие гигиенического душа перед купанием в озере и выходом на пляж. Эта мера не является излишней, поскольку резко сокращает поступление посторонних веществ и агентов в неустойчивую пляжную зону и зону активного купания. В общей сложности только за три месяца летнего сезона нагрузка на озерный пляж составляет не менее 30 миллионов человеко-дней. Если каждый отдыхающий оставляет на пляж всего 100 г (обычно больше) веществ, то общий вес са са посторонних агентов составляет 300 тонн.

Таким образом, на каждые 100 гектаров используемых пляжей приходится не менее трех тонн веществ, которые не в состоянии очистить никакие человеческие усилия, но только естественные процессы и среди них важнейшие - биологические.



Участки побережья, занятые естественной растительностью и не используемые под земледелие, представляют рекреационную ценность, поскольку обладают неповторимостью, уникальностью, разнообразием и высокими ландшафтно-эстетическими качествами. Польза от рекреации на них несравненно выше, нежели польза сельскохозяйственного употребления, поэтому их необходимо сохранить.

Участки болотистого побережья играют роль аккумуляторов и фильтров пресной воды. Именно в болотах вода, собирающая в котловине значительные количества вредных веществ, проходит биологическую очистку перед поступлением в озеро, чем обеспечивается его экологическое благополучие. Бездумное осушение и распашка таких участков бесперспективна и вредна во всех отношениях. Высыдавая из-под болот земля дает очень малую естественную урожайность, имеет очень тонкий плодородный слой, лежащий на песчаных грунтах, которые выходят на поверхность после распашки и приводят к дополнительной потере урожайности, увеличению эрозии ветровой и водной, необходимости применять повышенные дозы минеральных удобрений и ядохимикатов. В конечном счете наносится серьезный ущерб озеру и окружающей среде при отсутствии сколько-нибудь значимого и длительного хозяйственного эффекта.

Экстенсивная хозяйственная деятельность в аккумулятивной зоне опасна усилением миграции многих веществ и элементов, естественно захороненных в речных отложениях. Это может существенно повлиять на их содержание в реках и озере, что крайне нежелательно, поскольку уже сейчас уровень концентрации вовлекаемых осадках ряда канцерогенных элементов достигает  $10^{-6}$  -  $10^{-4}\%$ , нередко выше фона в 10 и более раз.

Прибрежная зона кроме пляжного использования может быть использована для разнообразных видов рекреации: рыбалка, прогулки и т.п. Богатейшие рекреационные ресурсы побережья обусловлены разнообразием ландшафтов, многие из которых совершенно уникальны. Сохранение всего спектра ландшафтов - важнейшая задача в ряду задач охраны природной среды котловины.

Формирование пляжа протекает в прибойной зоне за счет пере-

распределения относительно подвижного материала, перемещаемого волнами. Поэтому постоянное обновление пляжа – естественный и необходимый процесс и всякие сооружения и действия, препятствующие этому, не должны располагаться на берегу и мелководье. Для рекреационного и санитарного благополучия пляжной зоны, как правило, снижение уровня водоема не имеет больших отрицательных последствий.

На пониженном уровне происходит навал пляжного материала. Пляжная полоса сохраняется практически на прежней площади, поскольку начинает продвигаться вслед за отступающей береговой линией прибрежная растительность, в том числе и облесиха.

#### ПРЕДГОРНАЯ РАВИНА

Покатая или слабоборасчлененная относительно выровненная поверхность шириной от 2 до 15-20 км, расположенная на высоте 1600-2000 м над ур.м. В восточной части вдоль рек Тхи и Джергалан простирается более чем на 50 км. Как правило, в верхней части она сложена из слившихся конусов выноса горных рек (галечники, валунники, щебни, суглинки, глины мощностью до 300-500 м), в нижней – из осадочных пород озерных террас (конгломераты, песчаники, гравий, пески, глины, алевролиты, мергели мощностью до 1000-2000 м). На них в зависимости от температурного режима и увлажнения развивается бурье пустынно-степное (в западной части), или каштановые и черноземные (в восточной). В Западном Прииссыкулье на пылеватых суглинках с малой гумусностью преобладают поташниковые, симпетомовые, реамориевые, полинные и солянковые пустынные растительные формации, а также чиевые степи. В Восточном Прииссыкулье – ковыльные и типчаковые степи, караганныки, полынные, облещинники. Восточная часть предгорной равнины почти сплошь занята пахотными поливными землями и садами. Расширяются пахотные земли и в западной части.

Практически все земли, пригодные для земледелия по условиям рельефа и орошения, в предгорной равнине уже освоены.

Общая площадь поливных земель достигает 135 тыс.га (16% от общей площади по республике и 75% всей пашни в Прииссыкулье). Зерновые занимают более 50 тыс.га, кормовые культуры около 46 тыс.га, картофель – около 8 тыс.га.

Комментарий. Относительная геологическая молодость поверхности предгорной равнины обуславливает маломощность почвенного слоя. На значительной ее территории климатические условия не благоприятствуют почвообразованию. С другой стороны, постоянный смыв почв со склонов окружающих хребтов является источником аккумуляции и перестройки плодородного материала на ограниченных участках равнины, а также в озере.

Маломощность почвенного слоя и его неразвитость на больших пространствах заставляет с особым вниманием относиться к любым воздействиям, увеличивающим процессы эрозии. Между тем, все почвы равнины в той или иной мере затронуты полной, востроек и частичной эрозией. Как и следовало ожидать, наибольшая степень эрозии, приводящая к уменьшению почвенного профиля на 40-50%, наблюдается в засушливой западной части. Однако и в восточной части более половины площади эродированы на 30-50%.

Стремление компенсировать потерю естественного плодородия за счет внесения минеральных удобрений и увеличения полива не всегда дает полный эффект, поскольку почвы формируются, как правило, на легкопроницаемых осадочных породах. Местами же близость грунтовых вод и засушливый климат приводят к засолению почв.

Проницаемость почв и подпочвенного слоя является причиной не только вымывания удобрений из зоны корневого питания, но относительно быстрого их просачивания в подземные водоносные горизонты, которые являются по всей котловине основным источником питьевой воды. В последнее время наблюдается опасное нарастание в грунтовых водах нитратов и других соединений.

Таким образом, проницаемость субстрата и маломощность почв делают экосистему предгорной равнины весьма уязвимой и требуют особых мер охраны и методов хозяйствования с тем, чтобы предотвратить опасные тенденции, характерные для настоящего времени.

Эти же особенности предгорной равнины приводят к легкому проникновению в грунтовые воды бытовых, коммунальных, животноводческих, промышленных и транспортных загрязнений, что может ограничить и осложнить водопотребление, а также использование

минеральных источников и месторождений целебных грязей.

Рост населенных пунктов и транспортной сети нередко идет за счет занятия плодородных земель. Прирост пашни происходит за счет менее удобных и менее плодородных участков, требующих значительных затрат на их освоение. Указанные обстоятельства ставят перед острой необходимостью пересмотра сложившейся практики освоения земельных ресурсов котловины. Предгорную равнину следует максимально разгрузить от антропогенного воздействия, перенести новое строительство в зону предгорий, выведя из непосредственной близости к озеру животноводческих помещений, совокупный экологический ущерб от которых сопоставим с ущербом, наносимым всем населением котловины.

Приозерная равнина должна использоваться преимущественно для рекреации, земледелия, ограниченного зимнего выпаса.

Для справки: загрязнение от стойлового содержания 10 тыс. голов скота эквивалентно загрязнению от 100 тыс. человек населения. В Иссык-Кульской котловине в пересчете на овец около 2 млн. голов. Период стойлового содержания - 6-7 месяцев.

Если взять только крупный рогатый скот, то его около 100 тысяч, стойловое содержание которых в течение полугода даст загрязнения, эквивалентные загрязнению от 500 тыс. человек в течение года.

Учитывая природные особенности предгорной равнины, территорию внутри кольцевой дороги следует объявить зоной особого экологического режима с режимом ограничением постоянного и временного населения, а также хозяйственной деятельности.

Четкое зонирование, специализация, создание инфраструктуры (подъезды, тропы, стоянки, павильоны, пункты обслуживания и т.п.), максимальная информированность резко сокращает неблагоприятные антропогенные нагрузки при повышении рекреационной емкости и эффективности.

#### ГОРНОЕ ОБРАМЛЕНИЕ

Осевые и центральные части хребтов Тескей и Кунгей Ала-Тоо сложены из древних лито-стратиграфических и магматических пород. Широко представлены интрузивные породы: граниты, гранитоиды, а также протерозойские и кембрийские отложения. Они образуют скаль-

ники и каменные осыпи верхнего и среднего пояса гор, которые вместе со снежниками занимают почти половину площади основной части хребтов. Это относительно устойчивая к эрозии часть гор.

Предгорья сложены осадочными породами мезозоя и кайнозоя с преобладанием относительно рыхлых неогеновых и четвертичных отложений. Именно эта часть наименее устойчива к эрозии и одновременно подвергается наибольшему антропогенному воздействию (пастбищная нагрузка). Слабое развитие естественной растительности, представленной полупустычными и сухостепными формациями обуславливает высокую экологическую уязвимость предгорий и возрастание частоты и разруительности селей, ущерб от которых в конечном счете нивкирует выгоды от излишнего поголовья скота.

На высотах 1600-2400 м распространены горнокаштановые и горные черноземные почвы, частично используемые в земледелии. Их общая эродированность достигает 40-50%. Под естественной растительностью степей и луговых вследствие перевыпаса наблюдается снижение содержания гумуса.

На высотах 2600-3000 м распространены горнолуговые, горночерноземные и бурше горнолесные почвы, формирующиеся под пологом сплошных лесов. Продолжающаяся практика выпаса в горных лесах и лесозаготовки под видом санитарных рубок привели к сокращению лесопокрытой площади практически наполовину за последние несколько десятилетий и ухудшили состояние оставшихся лесов. Почвозащитная, влагонакопительная и склоноукрепляющая функция леса в значительной мере подорваны, что резко повышает эрозию, потерю плодородного слоя, снижает равномерность и объем речного стока и крайне неблагоприятно сказывается на общей экологической ситуации в котловине. Горные леса должны быть восстановлены во всем объеме их прежнего ареала, всадку, где позволяет лесорастительные условия. Только тогда будет гарантировано экологическое благополучие котловины. На высотах 2600-3500 м распространены горнолуговые и горностепные субальпийские и альпийские почвы, которые в естественном состоянии заняты сомкнутыми травостоями, создающими плотную дернину. В настоящее время они повсеместно изрежены, выбиты скотом



вследствие перевыпаса, находятся в расстроенном состоянии, когда нарушена их способность к самовозобновлению, в установлении растительной массы и предотвращению эрозии.

Широкое распространение манжетковых лугов, в частности, свидетельствует о деградации растительных сообществ, поскольку в нормальном травостое манжетка не может занимать господствующее положение. Об этом же свидетельствует разрастание нежелательных и ядовитых растений.

Эколого-медицинское состояние Иссык-Кульской котловины достаточно сложное. Внедрение практически во все природные экосистемы, увеличение продолжительности и экстенсивности контактов населения с ними, а также нарушение их целостности и насаждение скотом, приводят к возрастанию вероятности заражения различного рода природно-очаговыми инфекциями. Эта вероятность особенно велика для временного и недавно вселившегося населения, поскольку у них не вырабатывается соответствующая иммунная защита.

Возбудители природно-очаговых заболеваний циркулируют в природной среде, переходя от хозяина - обычно теплокровного животного - к переносчику - обычно членистоногому (клецу, комару, блохе и т. п.). В этот цикл могут включиться домашние животные и человек.

Иссык-Кульская котловина неблагоприятна по Ку-лихорадке, переносчиком которой являются клещи, а резервуаром - сельскохозяйственные животные.

Внутри котловины нет действующих очагов чумы, но она соседствует с двумя крупными очагами: Сари-Джазским и Верхне-Нарынским.

Высокая и очень высокая пораженность гельминтозами, достигающая 200-400 тысяч населения. Пораженность овец в котловине практически стопроцентная. Пораженность эхинококкозом достигает 5 на 100 тысяч населения, что является самым высоким показателем в республике.

В еловых лесах известны очаги энцефалита. В населенных пунктах зарегистрированы случаи заболевания брюшным тифом, сальмонеллезами и листериозами.

Следует заметить, что культурный ландшафт может поддерживать очаги весьма большого круга болезней, в то время как в естественных экосистемах циркулирует ограниченное число инфекций, обычно имеющих строгую приуроченность к определенным сообществам, и поэтому предсказуемых. В нестабильных искусственных экосистемах могут распространяться самые неожиданные инфекции. Более того, высокая насыщенность среды мутагенами может приводить к появлению мутаций, способных сделать ранее нейтральные микроорганизмы патогенными. Это обстоятельство должно учитываться в программах сдерживания химизации сельского хозяйства и быта в котловине.

Обострение санитарного состояния в летний сезон, насыщение скотом, неразвитость инфраструктуры, разрушение природных экосистем создают неблагоприятные тенденции, направленные на ухудшение оздоровительных качеств окружающей среды в котловине.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В целом экологическая ситуация в Иссык-Кульской котловине сохраняется на уровне, приемлемом согласно существующим стандартам. Однако тенденции изменения параметров природной среды под влиянием человеческой деятельности могут привести к необратимым катастрофическим изменениям. Стремительное воздействие вызвано неизбежностью и необходимостью, а элементарной невежественностью и безответственностью в подходе к экологическим проблемам озера и котловины.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Озеро Иссык-Куль и тенденции его природного развития. - Л.: Наука, 1985.
2. Озеро Иссык-Куль. - Фрунзе: Илим, 1978.
3. Прибрежная зона озера Иссык-Куль. - Фрунзе: Илим, 1979.
4. И.И. Бгоров, В.И. Второва. Сталоны природы. - М.: Мысль, 1983.

5. Б.И.Ходжамбердиев, В.А.Исабаева, И.Б.Ходжамбердиев. - Медицинская география Киргизии. - Фрунзе: Илим, 1984.
6. Атлас Киргизской ССР. Т.1. М. 1967.
7. Проблемы Иссык-Куля. (Природная среда, охрана и рациональное использование). Фрунзе: Илим, 1984.
8. Проблемы комплексного использования природных ресурсов и формирования Иссык-Кульско-Чуйского территориально-производственного комплекса. - Фрунзе: Илим, 1986.

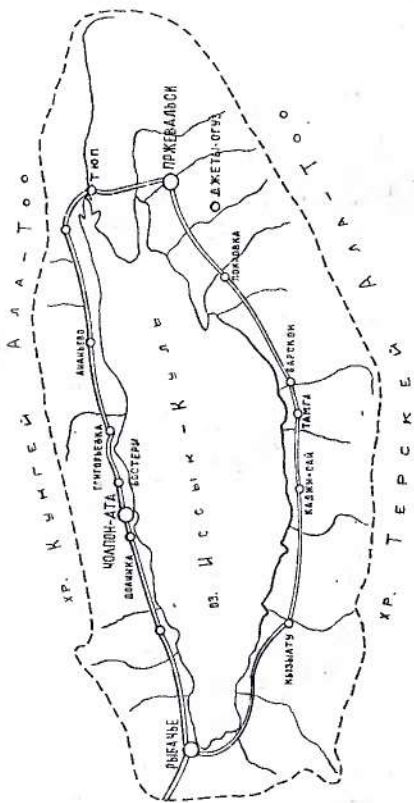


Рис. I Схема Иссик-Кульской котловины.

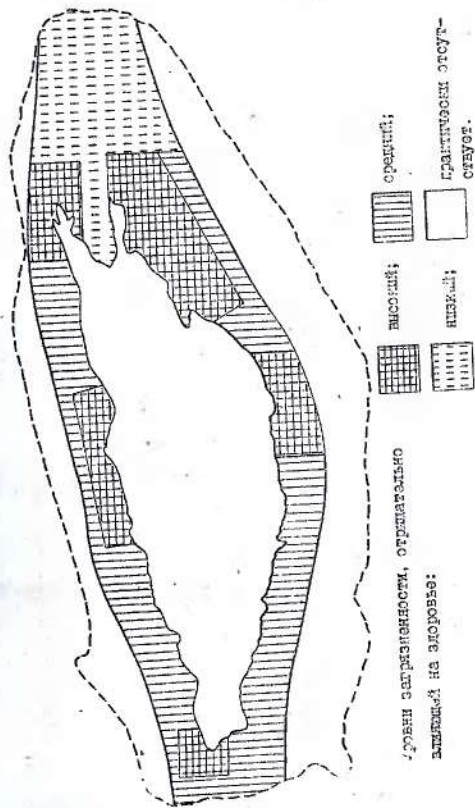
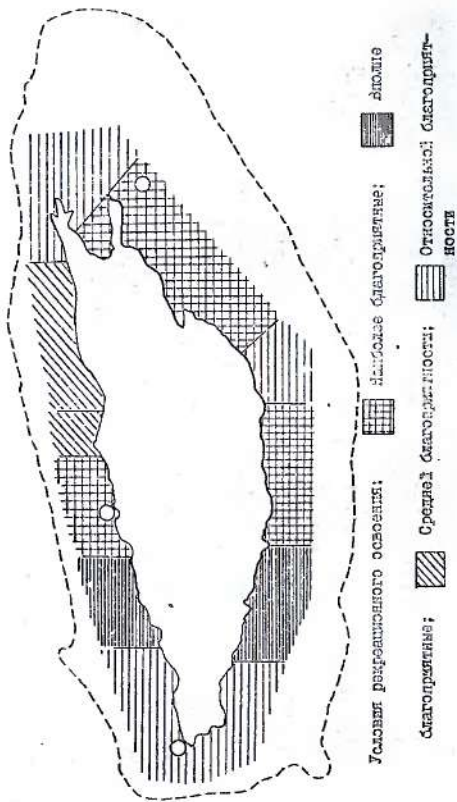


Рис. 2 Загрязненность среды токсичными элементами и соединениями.





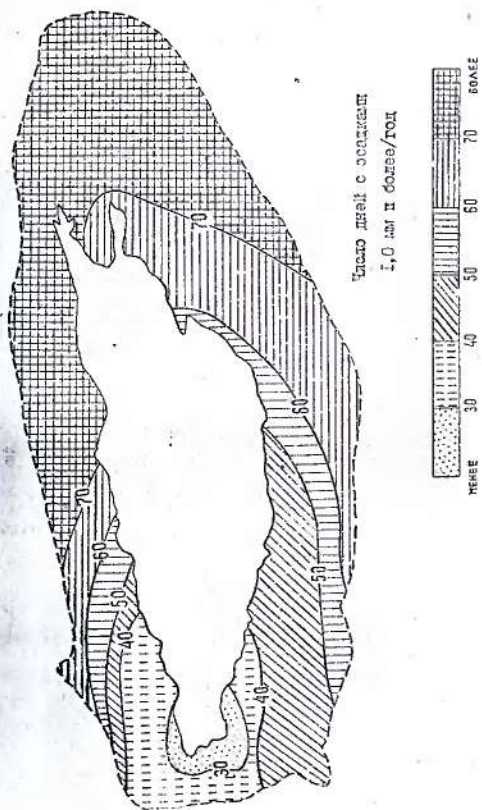


Рис. 4 Атмосферное углекислота.

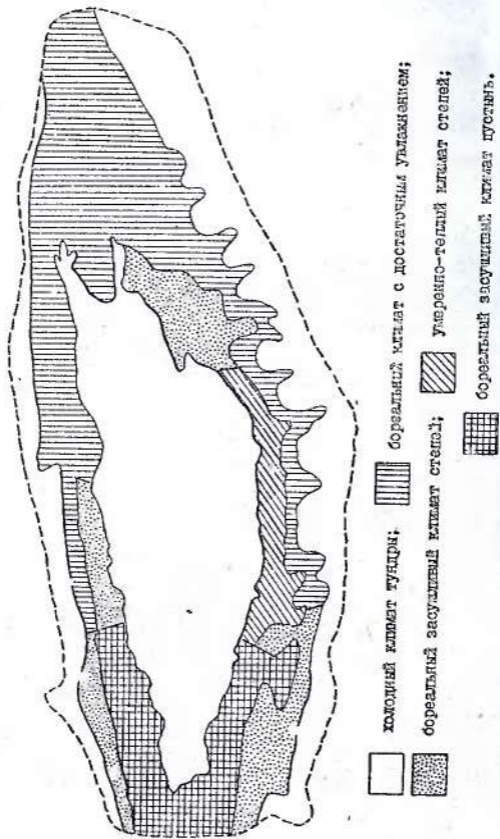


Рис. 5 Типы климатов Иссык-Кульской котловины.

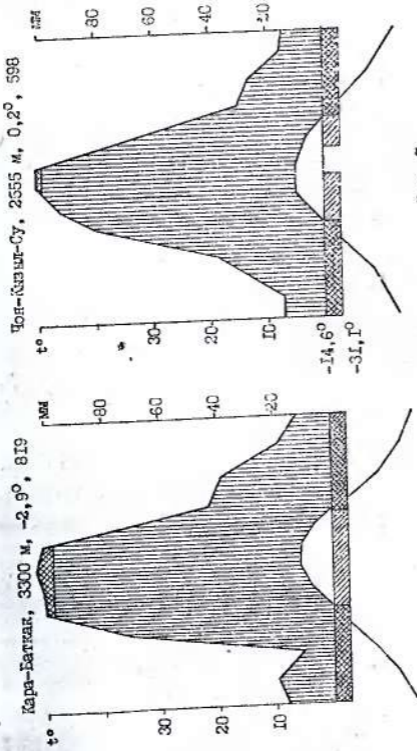


Рис. 6

Рис. 7

Климатограммы альпийского (Кара-Баглак) и лесостепного поясов (Большая Кызыл-Су) в бассейне р. Чол-Кызыл-Су.

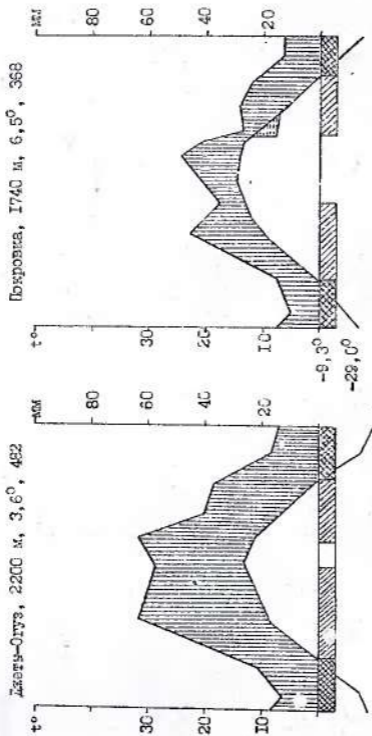


Рис. 8

Рис. 9

Климатограммы пункта у нижней границы леса в долине Дзеты-Огуза и в пределах степного пояса (с. Покровка) в бассейне р. Чоя-Кызыл-Су



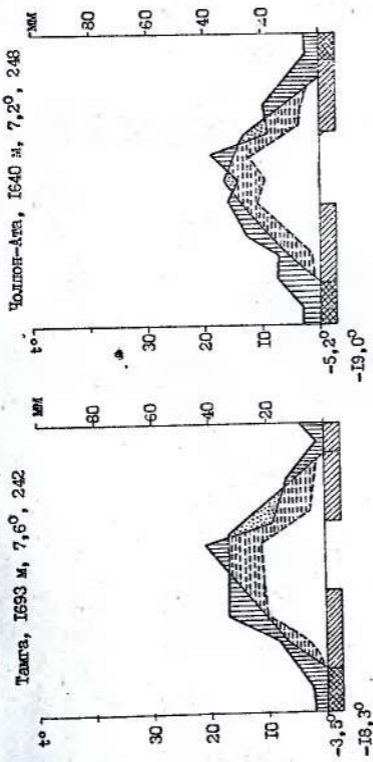


Рис. 11

Рис. 10

Климатограммы запада котловины оз. Иссык-Куль для пустынной зоны

Рибачье, 1620 м, 6,9°, 119

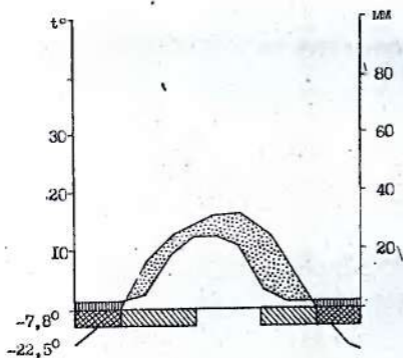
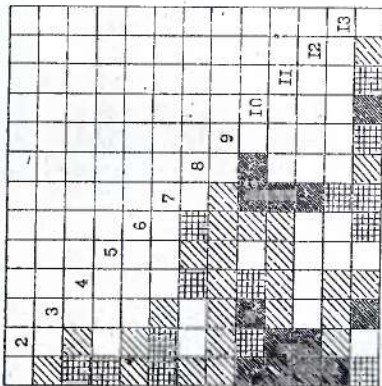


Рис. 12 Климатограммы равнинных станций в переходной полосе между сухими степями и полупустынями.

I

1. Биологическая охрана
2. Добытельский и промысловый лов рыбы
3. Строительство
4. Транспорт наземный
5. Транспорт водный
6. Эксплуатация портов
7. Рекреация
8. Маломасштабные работы
9. Сбор мусора, удаление отходов
10. Сбор вредных веществ
11. Загрязнение нефтепродуктами
12. Бурилки
13. Выпас скота



Конфликты:

- Отсутвие
- Умеренные
- Серьезные
- Очень серьезно

Рис. 13. Матрица конфликтных ситуаций при  
использовании береговой зоны Иоски-Аули

*Шукуров Эмиль Джапарович*

**ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ОЧЕРК  
ИССЫК-КУЛЬСКОЙ КОТЛОВИНЫ**

**(обзор данных и комментарий)**

Обложка художника *Н. А. Кожегуловой*  
Технический редактор *Р. Р. Хусаинова*

Подписано к печати 19.12.89. Д—00288. Формат 60×84<sup>1/16</sup>.  
Бумага писчая. Безыборная печать. Объем п. л. 2,25.  
уч.-изд. л. 2,0, усл. кр. отт. 2,13. Тираж 500 экз.  
Цена 30 коп. Заказ 10.

Издательство «Илим»,  
720071, Фрунзе, Ленинский проспект, 265 а  
Типография Академии наук Киргизской ССР,  
720001, Фрунзе, ул. Пушкина, 144