

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОРНО-АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ГЕОЭКОЛОГИИ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

**ГЕОЭКОЛОГИЯ
И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ
АЛТАЕ-САЯНСКОЙ
ГОРНОЙ СТРАНЫ**

**Ежегодный Международный сборник
научных статей**

Выпуск 5

**Горно-Алтайск
РИО Горно-Алтайского госуниверситета
2009**

Потоки льда, двигавшиеся с запада (от горы Вершина Богояш), встречали преграду на своём пути в виде горной гряды (с восточной стороны озера), и выпахали здесь котловину. Берега водоёма в основном низкие (иногда до 3 м), сложены моренными глыбами, валунами и суглинком. Восточный берег имеет форму песчаного пляжа, образованного нагонным аллювием. Донные отложения представлены глыбами, валунами, щебнем и песком. Озеро проточное, имеет воду зелёного цвета и прозрачность 4,8 м. Водная растительность слабо развита и представлена мхами. В озере обитает мелкий хариус. Развитие озёрной котловины связано с постепенным обмелением и зарастанием.

Заключение

Представленная выше краткая характеристика небольшой группы озёр заповедника демонстрирует генетическое разнообразие озёрных котловин, сложность их морфологического строения и определённую специфику пространственного расположения. Генезис котловин и морфоскульптура окружающего их рельефа связаны с покровным характером последнего оледенения. Физические свойства воды и особенности распространения водных растений и животных связаны с климатическими условиями высокогорья и спецификой расположения отдельных озёр. Особенность развития озёрных котловин в местных условиях характеризуется их сравнительной молодостью и определяется ходом естественных процессов в окружающих озёра ландшафтах.

Литература

1. Кислицин И.П. Типы озёр Алтайского заповедника / Тез. конф. «Горы и человек: антропогенная трансформация горных геосистем». – Барнаул, 2000. – С. 66 – 68.

ПРОИСХОЖДЕНИЕ И ТИПЫ ОЗЁР СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО И ВОСТОЧНОГО АЛТАЯ

И. П. Кислицин

Алтайский государственный природный заповедник

Введение

В Алтайском заповеднике с 1988 г. проводится исследование озёр по программе инвентаризации природных объектов. Цель исследований – изучение морфологии озерных котловин и истории их развития, гидрологии озёр, водной растительности и ихтиофауны. Вся информация необходима для составления кадастра озёр заповедника и организации регулярного наблюдения за их состоянием. В связи с тем, что существует огромное количество малых безымянных водоёмов, для облегчения работы с ними всем озёрам присвоены кадастровые номера, которые нанесены на карту в компьютерной базе данных. Материалы исследований помещаются в ежегодных томах “Летописи природы”. По предварительным данным, полученным с помощью картографических материалов, общее количество озёр в заповеднике (с площадью 0,01 км² и более) – около 1200. Почти все они находятся в высокогорных районах (выше 1600 м над ур. м).

Средний коэффициент озёрности заповедной территории (8812 км²) равен 3 %, а в бассейне озера Джулукуль достигает 17 %. Больше всего озёр находится в Джулукульской котловине и на высокогорных альпийских массивах (Куркуре, Тетыколь и др.). По площади

водной поверхности преобладают малые озера (0,01 – 0,2 км²). Сравнительно крупных водоемов, имеющих площадь от 0,5 до 3 км², в заповеднике – 33 (около 3 %). Самые большие озёра: Телецкое (223 км²) и Джулукуль (30 км²). Изучение озёр проводится в тесной связи с окружающим их рельефом. Район исследований включает следующие горные системы Северо-Восточного и Восточного Алтая: Чулышманское нагорье и хребты Корбу, Абаканский, Шапшальский, Чихачева. Данная территория относится к Алтае-Саянской горной стране и имеет абсолютную высоту от 436 м до 3504 м, а в среднем – около 1900 м. Она представляет собой систему высоких плоскогорий и альпийских хребтов, сильно расчленённую глубокими речными долинами бассейнов р. Чулышман и Телецкого озера.

Термины и понятия

При характеристике рельефа и описании озёрных котловин использована терминология, взятая из специальной справочной литературы [3 - 7]. В связи с некоторой новизной предлагаемого материала отдельные термины требуют пояснения.

Водораздел трансфлюэнтный. Горный хребет или высокая гряда на водоразделе речных систем, через которые в фазу максимума покровного оледенения происходило перетекание льда из одной долины в другую.

Долина каровая. Удлиненный кар. Короткая карообразная ледниковая долина, висячая по отношению к нижерасположенному склону.

Долина ярусная. Эрозионная ложбина по борту долины крупных рек, прорытая ледниковыми потоками и служившая каналом стока талых вод.

Друмлин. Продолговатый холм или гряда, сложенные валунной глиной. Образуется в тыловой зоне возвышенностей, через которые движутся потоки льда.

Жёлоб ледниковый. Врез, ложбина, расчленяющая ригель в днище трога.

Котловина предбарьерная. Глубокая ложбина выпахивания, расположенная перед высокой грядой или горным отрогом. Эти преграды служили препятствием для движения ледниковых потоков, что резко усиливало их экзарационную деятельность. Котловина озера ориентирована по направлению движения льда.

Лестница ледниковая. Система ригельных уступов дна ледниковой долины.

Ложбина стока древняя. Удлиненная ложбина на дне ледниковой долины или межгорной котловины, служившая каналом стока флювиогляциальных потоков.

Морена межпотоковая. Валообразная или грядовая морена, образовавшаяся в зоне взаимодействия потоков ледникового покрова, имевших перекрёстное направление.

Морена сползания. Валообразная абляционная морена, в формировании которой основную роль играли обвалы или оползни.

Плато ледниковое. Поверхность выравнивания, ограниченная уступами и в формировании которой ведущую роль играла ледниковая денудация.

Ров тектонический. Трецинообразная впадина на склоне долины в приразломной зоне.

Ступень скалистая. Ригельный уступ, резкий перепад уклона дна ледниковой долины.

Термоцирк. Карообразная впадина в верховье ледниковой долины, образовавшаяся при вытаивании линзы льда в моренных отложениях.

Термоэрозия. Эрозия флювиогляциальных потоков в аккумулятивных отложениях, содержащих лёд.

Терраса каровая. Карообразная площадка экзарационного происхождения, расположенная вдоль подножия высокой горы или гребня.

Терраса экзарационная. Скалистая экзарационная площадка, расположенная у борта ледниковой долины и ограниченная уступом.

Чвор. Пойменное озеро.

Эскер. Флювиогляциальные отложения, образующие повышения различной формы на дне ледниковых долин и межгорных котловин.

Ледниковый генезис рельефа

Позднеплейстоценовое оледенение способствовало образованию специфических форм рельефа, чётко отличающих его от других типов древнего оледенения. Озёра представляют собой наиболее яркие следы в истории развития горного рельефа. Изучение морфологии озерных котловин в полевых условиях даёт доказательства причин их образования и характера основных рельефообразующих процессов. Ведущая роль в данном регионе принадлежит гляциальному рельефу, поэтому подавляющее большинство озёр здесь имеет ледниковое происхождение. Небольшое количество озерных котловин связано с тектоническим и сейсмогенным рельефом. Многолетние исследования морфоскульптуры в различных районах заповедника позволяют с уверенностью судить о характере позднеплейстоценового оледенения. Все данные говорят о том, что в фазу максимума оно было здесь покровным.

Реконструкция оледенения на основе реально существующих форм ледникового рельефа показывает, что в отдельные фазы развития оно состояло из следующих крупных гляциальных зон. 1. Зона оледенения альпийских высокогорий начальной фазы. Это районы зарождения и наиболее длительной сохранности ледника, зона сильной ледниковой эрозии. 2. Области ледникового сноса на эрозионно-расчлененных плоскогорьях, примыкающих к альпийским хребтам. Это зона преобладания ледниковой эрозии. 3. Ледоёмы крупных внутригорных котловин - зоны преимущественной аккумуляции. 4. Зоны взаимодействия ледниковых потоков. Это районы слияния или взаимного подпруживания крупных ледниковых потоков встречного направления.

Ледниковые зоны связаны с расположением основных высотных поясов и ландшафтных групп: альпийские высокогорья, ледниковый пенеппен высоких плоскогорий, высокогорно-тундровые перигляциальные равнины, тектоногенно-эрозионные среднегорья. Рельфообразующее действие льда связано со следующими процессами и явлениями: выпахивание, выдавливание, выравнивание, аккумуляция, эрозия флювиогляциальных потоков и криогенез. Всё это происходило на весьма сложной подстилающей поверхности гор. В связи с этим на исследуемой территории можно выделить следующие типы и участки поверхностей, имеющие непосредственное отношение к образованию озёр.

1. Скалистые ложа ледниковых долин в альпийском высокогорье с крутым падением дна и уступами. Движение ледниковых потоков вниз по склону приводило здесь к выпахиванию, а в фазу деградации оледенения преобладали водная эрозия и аккумуляция. В связи с этим в этих местах распространены котловины экзарационных и гляциально-плотинных озёр.

2. Выположенные днища речных долин на плоскогорьях, имеющие малый уклон. Подстилающей поверхностью служили рыхлые аллювиальные и ледниковые отложения; значительную роль играла ледниковая эрозия. При таянии ледника преобладала аккумуляция, а затем термоэрозионные и термокарстовые процессы. В таких местах распространены экзарационно-аккумулятивные, аккумулятивные и термоэрозионные озёра.

3. Пенеппенизированные поверхности плоскогорий вблизи водоразделов. В этих местах преобладала ледниковая эрозия и распространены в основном экзарационные и экзарационно-аккумулятивные озёра.

4. Глубокие эрозионно-тектонические долины рек в областях ледникового сноса. Основную роль играли эрозия и аккумуляция ледника. В таких местах встречаются экзарационно-аккумулятивные и тектоно-гляциальные озёра.

5. Поверхности зон взаимодействия ледниковых потоков. Это сопряжения: альпийских трогов и крутых склонов с прилегающими плоскогорьями и долинами рек, платообразных

поверхностей с крутыми склонами речных долин и котловин, а также боковых трогов с главными. В подобных ситуациях сильно возросло выпахивающее действие накладывавшихся ледниковых потоков или, в случае подпруживания, сочетались эрозия и аккумуляция. В таких местах распространены экзарационные и экзарационно-аккумулятивные озёра.

б. Выровненные поверхности межгорных котловин. На этих участках сначала преобладали ледниковая аккумуляция и выдавливание, а затем эрозия и аккумуляция флювиогляциальных потоков и термокарст. Подавляющее большинство озёр в этих районах имеют термоэрозийный и термокарстовый генезис.

На исследуемой части Северо-Восточного и Восточного Алтая развиты следующие типы и формы рельефа, связанные с историей образования озёр. В нижнем поясе гор и среднегорье значительное место занимают: обвальное-осыпное, оползневое, аллювиальное, сбросовых тектонических нарушений (грабены) и тектоно-аккумулятивный рельеф. В высокогорье преобладают следующие формы рельефа: экзарационный (каровые долины и трог, кары, ледниковые лестницы и террасы, ванны выпахивания) и ледниково-аккумулятивный (ледниковые морены). Значительное место занимают также: флювиогляциальное (эскеры, ложбины стока), озёрно-ледниковое аккумулятивное, криогенное (термокарстовые котловины) и фитогенное (верховые болота). Специфика оледенения наложила отпечаток на распространение и характер образования озёрных котловин, что проявляется в многообразии конкретных типов и подтипов озёр и форм окружающего их рельефа.

Генетические типы озёрных котловин

К настоящему моменту исследовано 374 озера (32 %). Все они расположены в разных районах заповедника, в трех его главных высотно-ландшафтных зонах: альпийском высокогорье, высокогорной тундре и лесном среднегорье. Поэтому можно считать данную выборку репрезентативной для характеристики генетических типов озёр Северо-Восточного и Восточного Алтая. Изучение морфологии озёрных котловин и литературных источников выявило необходимость разработки детальной, подходящей к местным условиям, классификации. В соответствии с ведущим генетическим фактором рельефообразования, котловины озёр в данной работе отнесены к следующим группам: гляциогенная, тектоногенная, сейсмогенная. Тип озёрной котловины определяется по главным, преобладающим причинам образования водоёма (ледниковая экзарация, моренная плотина, термокарст и термоэрозия, обвальная или оползневая плотина, тектоническая депрессия). Подтип котловины определяется морфологическими признаками: местоположением относительно конкретной формы рельефа или гляциальной зоны (кар, каровая долина, трог, терраса, озовая гряда, верховое болото и так далее), а также её формой и геологическими особенностями берегов. Он даёт информацию относительно механизма образования озёрной котловины.

Существующие классификации [1,2,8] часто недостаточно чётко отражают генезис и историю озёр, морфологию окружающего рельефа, а иногда содержат в себе и логические ошибки. Так, в соответствии с вышеуказанной иерархией генетических признаков, нелогично, на мой взгляд, отнесение в большинстве существующих классификаций каровых озёр к отдельному типу, наряду с экзарационными и экзарационно-аккумулятивными (кар – это форма экзарации). Поэтому в данной работе каровые озёра отнесены к различным типам в качестве подтипа. В действительности, в связи со сложностью геоморфологических процессов, часто наблюдается совпадение определительных типологических признаков в одном объекте. В таких случаях образуются сложные типы и подтипы котловин. На исследуемой территории встречаются следующие типы озёрных котловин.

Гляциогенная группа. Котловины озёр данной группы имеют генетическую связь с окружающим их гляциальным и перигляциальным рельефом, а также несут на себе признаки

непосредственной деятельности ледника (экзарация, аккумуляция) или обязаны своим происхождением рельефообразующему действию льда в перигляциальных условиях.

1. Экзарационные. Происхождение озёрных котловин этого типа связано с преимущественной экзарацией ледником своего ложа. Дно и берега озёр имеют скальное основание. Основные определительные признаки - корытообразная или чашеобразная форма котловины, свидетельствующая о ледниковом выпахивании, и подпруживающий озеро ригель. Береговая линия этих озёр обычно представлена скалистыми уступами в форме бараньих лбов, отложениями основной морены или осыпями. Дополнительно они иногда подпружены незначительными аккумулятивными отложениями. Встречаются такие озёра в разных местах ледниковых долин альпийского высокогорья и на плоскогорьях. Отмечены следующие их подтипы.

1. Каровые. Озёра округлой или овальной формы, расположенные на дне каровых котловин в верховьях речных долин. Происхождение их связано с выпахивающим действием субвертикальных ледниковых потоков, спускавшихся с крутых бортов, окружающих котловину. Типичные каровые котловины встречаются у подножия карлингов и высоких гребней альпийского высокогорья. Примером таких котловин могут служить озёра: Верхний Сарьюзёк в верховьях реки Чульча, Голубое в бассейне реки Оинору и Аюколь в бассейне реки Кыга. Они имеют площадь 0,04 – 0,07 км² и максимальную глубину – от 8 до 23 м.

2. Кароводолинные. Водоёмы продолговатой формы, расположенные в корытообразных котловинах удлинённых каров – каровых долин. Котловины этих озёр образовались в результате взаимодействия ледниковых потоков, спускавшихся с крутых бортов долины. Для примера можно привести озёра: №№ 415, 424, 429, расположенные в верховье реки Каяккатуярыкский (хребет Куркуре). Они имеют площадь – от 0,02 до 0,06 км², а глубину – от 4 до 10 м.

3. Каровотеррасовые. Озёра, расположенные на каровых террасах в верховьях речных долин. Экзарационная котловина, расположенная у подножия крутого склона, образовалась у них в результате взаимодействия потоков льда с высоких вершин и гребней и подпруживавшего их ледника в долине. Подобную котловину имеет озеро № 21, расположенное в верховьях реки Кокши (хребет Абаканский). Его площадь – 0,013 км², а глубина – 4 м.

4. Цирковые. Озёра, занимающие крупные впадины на дне ледниковых цирков. Котловины этих озёр образовались в результате экзарации при взаимодействии мощных потоков льда перед скалистыми возвышенностями дна крупных цирков, образующих верховья речных долин альпийского высокогорья. Для примера можно привести озеро Каяк в бассейне реки Чульча (хребет Куркуре). Оно имеет площадь – 0,71 км² и максимальную глубину – 51 м.

5. Озёра чашеобразных впадин. Небольшие водоёмы скалистых впадин чашеобразной формы, расположенные среди мезорельефа курчавых скал в циркообразных котловинах альпийского высокогорья. Образование этих котловин связано с локальным переуглублением ледником различных микровпадин скального основания дна цирков. Примером таких котловин являются озёра №№ 378а и 384а в бассейне реки Каяккатуярыкский (хребет Куркуре). Они имеют площадь – около 0,01 км² и глубину – от 1 до 4 м.

6. Озёра ледниковых желобов. Небольшие водоёмы продолговатой формы, расположенные в экзарационных желобах, прорезающих крупные ригельные уступы дна цирков и ледниковых долин. Котловины озёр здесь образовались в результате локального переуглубления дна ледниковых желобов. Примером таких котловин служат озёра: № 62 в верховье реки Тузакту (хребет Абаканский) и № 396а в верховье реки Каяккатуярыкский (хребет Куркуре). Они имеют площадь – 0,012 км² и глубину – от 4 до 6 м.

7. Террасовые. Озёра разнообразной формы, расположенные на экзарационных террасах ледниковых долин и склонов. Котловины этих озёр образовались в результате взаимо-

действия ледниковых потоков: трансфлюэнтных, склоновых и дна долин. В качестве примера можно привести озеро Террасовое, расположенное в верховье реки Ольховниковой (хребет Абаканский). Его площадь – 0,066 км², а максимальная глубина – 11 м.

8. **Долинные скалистых ступеней.** Озёра разнообразной формы, расположенные в ледниковых долинах высокогорья на площадках выше ригельных уступов, а также на устьевых ступенях боковых висячих долин. Котловины озёр здесь образовались в результате взаимного подпруживания и усиления выпахающей деятельности ледниковых потоков перед скальными выступами дна долин. Озеро Глубокое – пример таких котловин. Оно расположено на конфлюэнтной ступени в бассейне реки Оинору (хребет Шапшальский). Его площадь – 0,37 км², а максимальная глубина – 20 м.

II. **Экзарационно-аккумулятивные.** Котловины озёр этого типа образовались в результате совмещения двух факторов – экзарации и образования гляциальной аккумулятивной плотины. Поэтому определительными генетическими признаками служат – наличие котловины выпахания и толщи отложений достаточно мощной, чтобы подпрудить озеро. Роль плотины может выполнять частично ригель, основная морена, а также тело оползня или обвала. Дно и берега озера могут иметь скальное основание, но чаще перекрыты основной мореной. Различаются следующие их подтипы.

1. **Каровые.** Озёра округлой или овальной формы, расположенные в каровых котловинах. Они подпружены частично ригелем, а основную плотину составляют моренные отложения или коллювий обрушения. Котловины этих озёр образовались в результате выпахания ванн субвертикальными потоками льда с высоких бортов кара и дополнительного подпруживания их моренной плотиной. Подобную котловину имеет озеро Ледниковое, которое находится в верховье реки Оинору (хребет Шапшальский). Оно имеет площадь – 0,1 км² и максимальную глубину – 19,8 м.

2. **Кароводолинные.** Озёра продолговатой формы, расположенные в каровых долинах. Они подпружены основной мореной и частично ригелем. Котловины этих озёр образовались в результате переуглубления дна каровой долины потоками льда со склонов с образованием моренной плотины. Примером такой котловины может служить озеро Ветренное, которое находится в верховьях реки Чульча (хребет Абаканский). Его площадь – 0,07 км², а максимальная глубина – 15,8 м.

3. **Каровотеррасовые.** Озёра, расположенные на каровых террасах и подпруженные основной мореной. Они образовались в результате взаимодействия потоков льда с крутых склонов и вдоль долины. Признаком таких котловин служит их расположение на площадке у подножия крутых склонов. Максимальные глубины в таких озёрах расположены вблизи основания склона. Примером здесь может служить озеро Подгольцовое, которое находится в верховье реки Баскон (хребет Абаканский). Его площадь – 0,2 км², а максимальная глубина – 27 м.

4. **Цирковые.** Озёра, расположенные на дне ледниковых цирков в верховьях речных долин и подпруженные основной мореной. Котловины этих озёр образовались в результате переуглубления ложа ледниковыми потоками, взаимно подпруживавшими друг друга с образованием аккумулятивной плотины. Такую котловину имеет озеро Холодное, которое находится в верховье реки Челюш (хребет Абаканский). Оно имеет площадь – 0,055 км² и глубину – около 8 м.

5. **Террасовые.** Озёра экзарационных террас, подпруженные основной мореной. Котловины у них образовались в результате взаимодействия ледниковых потоков склонов и по дну долин. Примером котловин этого подтипа может служить озеро Треугольное, которое находится в долине реки Аюлююзюк (бассейн реки Каракем). Его площадь – 0,1 км², а глубина – около 3 м.

6. **Оползнево-моренные.** Озёра корытообразной формы, расположенные в ледниковых долинах и подпруженные валлообразной мореной сползания. Котловины таких озёр возникли в результате выпахивания ледником ванны в зоне взаимодействия потоков льда, а затем, в период деградации оледенения, образования оползневой плотины. Определительный признак этих озёр - высокая подковообразная плотина. Озеро Плотинное - пример этого подтипа котловин. Оно расположено в верховье реки Оинору (хребет Шапшальский). Площадь озера – 0,23 км², максимальная глубина – 25 м, высота плотины – 20 м.

7. **Сейсмоморенные.** Озёра, расположенные в ледниковых долинах, в зонах повышенной сейсмической активности в фазу распада оледенения. Они подпружены ригелем и крупноглыбовым моренным валом. Котловины подобных озёр образовались в результате экзарации ложа перед выступами скального основания (скалистыми ступенями) и образования дополнительной плотины в форме вала крупноглыбовой сейсмической морены. Пример таких водоёмов - озеро Глыбистое, расположенное в бассейне р. Тузакту (приток реки Кокши). Его площадь – 0,04 км², а максимальная глубина – 9,5 м.

8. **Долинные зон взаимодействия ледниковых потоков.** Озёра разнообразной формы, расположенные в ледниковых долинах и межгорных котловинах - в разветвления долинной сети с высокими боковыми вершинами гор и у выхода боковых притоков в главную долину и на устьевых ступенях висячих боковых долин, а также на участках с резким изменением уклона скалистого дна долин в высокогорье и у выхода коротких трогов на плоскогорье. Во всех случаях котловины этих озёр образовались в результате усиления выпахивающей деятельности ледника с созданием аккумулятивных плотин в местах взаимного подпруживания потоков льда. Пример подобных котловин - озеро Длинное, расположенное у выхода реки Левый Богояш в главную долину. Его площадь – 2,04 км², максимальная глубина – 22 м.

9. **Озёра трансфлюэнтных водоразделов.** Озёра зон взаимодействия ледниковых потоков, расположенные в привершинной части возвышенностей, разделяющих речные системы. Котловина подобных озёр с моренной плотиной образовалась при перетекании ледникового потока через водораздел и взаимодействии его с ледником соседней долины. Пример таких котловин - озеро Неожиданное, расположенное на водоразделе бассейнов рек Макату и Моген-Бурен (Джулукульская котловина). Его площадь – 0,49 км², максимальная глубина – 22 м.

10. **Озёра ярусных долин.** Водоёмы, расположенные в зонах взаимодействия ледниковых потоков, в местах сопряжения склонов плоскогорий и крупных речных долин. Котловины у них образованы эрозией взаимодействовавших ледниковых потоков, а в фазу деградации служили флювиогляциальными каналами стока. Пример подобных котловин - озеро Кудери, расположенное над бортом долины реки Чулышман. Его площадь – 0,22 км², максимальная глубина – 15 м.

11. **Озёра ледниковых плато.** Водоёмы разнообразной формы, расположенные на поверхностях выравнивания высоких плоскогорий. Котловины этих озёр образовались в результате выпахивания и подпруживания основной мореной горизонтальными потоками льда перед преградами в виде возвышенностей или при взаимодействии потоков встречного направления. Пример таких котловин - озеро Красивое, расположенное в верховье реки Богояш. Его площадь – 2,12 км², максимальная глубина – 20 м.

12. **Озёра предбарьерных котловин.** Сравнительно крупные водоёмы, расположенные в долинах рек среднегорья в зонах растекания потоков ледникового покрова перед высокогорными альпийскими массивами. Котловины озёр образовались в результате переуглубления долин потоками льда перед стоявшими на их пути высокими горными отрогами. Признаками таких озёр служат - значительная величина котловин, ориентация которых не совпадает с направлением речных долин; значительные глубины, расположение которых указывает на направление движения ледниковых потоков в максимальную фазу оледенения. Приме-

ром здесь служит озеро Нижний Чойбеккель, которое находится у юго-восточного подножия хребта Куркуре (бассейн реки Шавла). Оно имеет площадь – 2,0 км² и максимальную глубину – 26 м.

III. Тектоно–гляциальные. К данному типу относятся котловины озёр, которые расположены в тектонических депрессиях (грабен, синклиналь, приразломный ров), обработанных позднеплейстоценовым ледником и заполненных, частично, ледниковыми и аллювиальными осадками. Озёрные котловины возникли в результате ряда последовательных процессов: образования тектонической впадины, ледниковой эрозии и аккумуляции. Наличие следов этих процессов в окружающем рельефе служит их определительными признаками. Подпружены такие озёра ледниковыми отложениями различного типа. Отмечены следующие подтипы котловин.

1. Грабенно–аккумулятивные. Сравнительно крупные озёра с корытообразной формой котловины, расположенные в грабен-троговых долинах и подпруженные межпотоковой мореной или иными отложениями. Котловины таких озёр возникли в результате: сбросовых дислокаций, образовавших грабенную долину; ледниковой эрозии, сформировавшей троговый её характер и последующего подпруживания озера ледниковой мореной. Их определительные генетические признаки - расположение в грабенной долине, корытообразная форма котловины и аккумулятивная плотина. Пример этого подтипа котловин - озеро Нижнее Итыкуль, расположенное в грабен-троге верховья реки Чульча. Его площадь – 2,94 км², максимальная глубина – 21 м. Оно подпружено межпотоковой мореной.

2. Озёра тектонических рвов. Небольшие водоёмы удлинённой формы, расположенные на склонах горных долин в приразломных зонах и частично заполненные ледниковыми осадками. Котловины таких озёр образовались в тектонических рвах после слабой ледниковой эрозии и создания моренной плотины. Признаки таких котловин - тектонические уступы бортов узкой долины; мелководное озеро, подпруженное основной мореной и скальными уступами. Подобную котловину имеет озеро № 1258, которое находится в верховье р. Богояш. Его площадь – 0,034 км², глубина – около 1 м.

IV. Аккумулятивные (моренные). Причинами образования этого типа озёр служат - неравномерное отложение основной морены в плоских депрессиях или перед различными препятствиями; образование плотины в форме моренного вала; ледниковая эрозия выдавливания в рыхлых отложениях, а также вытаивание льда среди морены или водная эрозия в фазу деградации оледенения. Отличительными признаками таких озёр служат: их расположение во впадинах среди ледниково-аккумулятивного рельефа, корытообразная форма котловины и моренная плотина. Дно и берега у них выполнены моренным или флювиогляциальным материалом. Встречаются аккумулятивные озёра в горных депрессиях среди гляциального рельефа и там, где имелись благоприятные условия для формирования достаточно мощных отложений основной морены. Различаются следующие подтипы.

1. Каровые. Небольшие мелководные озёра, расположенные в карообразных котловинах верховьев речных долин и подпруженные основной мореной. Появление таких озёр связано с неравномерной аккумуляцией ледника и образованием подпрудной плотины. Определительный признак водоёмов этого подтипа - отсутствие котловины выпахивания. Для примера можно привести озеро № 12, расположенное в каре на северном склоне хребта Корбу. Его площадь – 0,012 км², а максимальная глубина – около 1,5 м.

2. Цирковые. Небольшие водоёмы, расположенные в ледниковых цирках среди отложений основной морены. Озёра образовались в результате подпруживания неравномерно отложенной основной мореной. Примером может служить озеро № 843 в бассейне реки Оинору (хребет Шапшальский). Его площадь – 0,02 км², а глубина – около 1,5 м.

3. Седловинные. Озёра, расположенные в сквозных долинах и на седловинах, в зонах взаимодействия ледниковых потоков и подпруженные межпотоковой мореной. Котловины

этих озёр образовались в результате эрозии взаимодействовавших ледниковых потоков с образованием моренной плотины. Подобную котловину имеет озеро № 1256а, расположенное в верховье реки Каракем, на водоразделе рек Чулышман и Башкауз. Оно имеет площадь – 0,15 км² и глубину – около 2 м.

4. Троговые зон взаимодействия ледниковых потоков. Озёра, расположенные в речных долинах, в зонах взаимодействия ледниковых потоков и подпруженные валом или грядой межпотоковой морены. Озёра появились в результате образования плотины в форме валообразной морены при взаимодействии склоновых ледников и потоков льда с верховьев долины. Примером здесь может служить озеро № 42, которое находится в бассейне р. Тузакту (хребет Абаканский). Его площадь – 0,024 км², а глубина – около 3,5 м.

5. Долинные основной морены. Озёра, расположенные в ледниковых долинах и межгорных котловинах среди отложений основной морены. Они возникли в результате эрозии выдавливания ледника, водной эрозии и образования впадин при вытаивании льда среди неравномерно отложенной основной морены. Озеро Рябое – пример таких котловин. Оно находится в верховье реки Левый Богояш и имеет площадь – 0,84 км², максимальную глубину – 10,6 м.

6. Озёра наледных полян. Небольшие мелководные озёра, расположенные на выложенных ледниковой эрозией участках речных долин. Они возникли в результате наледных процессов и речной эрозии с образованием небольшой подпруды из основной морены. Для примера можно привести озеро № 1243, расположенное в долине реки Кобиугоюк (бассейн реки Каракем). Его площадь – около 0,01 км², а глубина – 1 м.

7. Остаточные. Небольшие водоёмы – участки зарастающих озёрных котловин, расположенные среди аккумулятивного рельефа в окружении болот. Образование озёрных котловин здесь связано с обмелением более крупных реликтовых водоёмов и зарастанием болотной растительностью межозёрных перемычек. Определительный признак таких озёр – верховое или низинное болото по основной морене, отделяющее их от соседних более крупных водоёмов, с которыми они генетически связаны. Примером подобных котловин может служить озеро № 1219, расположенное рядом с озером Блестящее (бассейн реки Богояш). Оно имеет площадь – 0,045 км² и максимальную глубину – 1 м.

V. Термоэрозионно-аккумулятивные. Озёрные котловины сложного генезиса, возникшие в результате образования гляциальной аккумулятивной плотины на водотоках, а также последующих процессов термокарста и термоэрозии. Подпружены такие озёра валами морен различного типа или эскерными грядами. Определительные признаки таких озёр: аккумулятивная, валообразная плотина; термоабразионный тип берегов и расположение среди ледниково-аккумулятивного, криогенного рельефа. В зависимости от формы аккумулятивной плотины и местоположения озёр различают следующие их подтипы.

1. Эскерные. Озёра различной формы, расположенные в западинах холмистого, эскерного рельефа межгорных котловин. Возникновение озёрных котловин связано с эрозионной деятельностью флювиогляциальных потоков и образованием аккумулятивных плотин в форме озовых гряд, береговых валов и других видов эскеров. Признаки таких котловин: расположение во впадинах среди эскерного рельефа, валунно-галечниковое (иногда илистое) дно, обычная мелководность озёр. Пример таких котловин – озеро Снежное в Джулукульской котловине. Оно имеет площадь – 0,25 км² и максимальную глубину – 1,9 м.

2. Долинные зон взаимодействия ледниковых потоков. Озёра разнообразной формы, расположенные среди аккумулятивного рельефа межгорных котловин и ледниковых долин в зонах взаимного подпруживания потоков ледникового покрова. Подпружены они валами межпотоковой морены; имеют термоабразионные берега, плоское дно и обычную мелководность. Примером служит озеро Гладкое, расположенное на выходе реки Оинору в пределы Джулукульской котловины. Его площадь – 0,93 км², а максимальная глубина – 4 м.

3. **Друмлинные.** Разнообразной формы озёра, расположенные среди моренного рельефа межгорных котловин и подпруженные друмлинными валами. Котловины этих озёр образовались в результате термоэрозии и термокарста в понижениях между моренных валов. Признак таких озёр - расположение в криогенных западинах друмлинного рельефа. В качестве примера можно привести озеро Друмлинное, которое находится в верховье р. Макату (Джулукульская котловина). Его площадь – 0,12 км², максимальная глубина – 7,4 м.

4. **Оползнево-моренные.** Водоёмы, расположенные в термоцирках верховьев речных долин высокогорной зоны и подпруженные валообразной мореной сползания. Озёрная котловина у них образовалась в результате глубинной термоэрозии. Это связано с вытаиванием реликтового льда, погребённого под мореной сползания (оползне-обвал). Отличительные признаки таких котловин: моренный вал, глыбово-щербнистое дно и значительная глубина озера. Примером этого подтипа котловин может служить озеро Баяс, расположенное в верховье реки Правый Баяс (бассейн реки Кыга). Его площадь – 0,024 км², максимальная глубина – 12 м.

VI. **Термокарстовые.** К этому типу относятся озёрные котловины криогенного рельефа высокогорья. Основной причиной образования их служат процессы протаивания многолетне мёрзлых грунтов или вытаивания линз реликтового льда в ледниковых или биогенных отложениях с последующей просадкой или обрушением грунта. Основные признаки таких озёр: расположение в депрессиях криогенно-аккумулятивного рельефа, термокарстово-провальный характер образования котловины, обычно низкие берега и плоское дно. В зависимости от формы термокарста, окружающего рельефа, сложения берегов и дна, различаются следующие подтипы термокарстовых озёр.

1. **Моренные.** Небольшие, сравнительно глубокие водоёмы, расположенные в термокарстовых воронках моренно-аккумулятивного рельефа межгорных котловин и речных долин. Котловины этих озёр образовались в результате вытаивания линз погребённого льда в моренных отложениях с последующим обрушением и просадкой грунта. Признаки таких озёр: провальный характер образования котловины, дно и берега которой сложены моренным валунником с суглинком. Примером такой котловины может служить озеро № 392, которое находится на водоразделе рек Кундундуксу и Кюнтуштуксу (хребет Куркуре). Оно имеет площадь – 0,095 км² и максимальную глубину – 8,3 м.

2. **Верхово-болотные (торфяные).** Небольшие озёра, расположенные среди биогенного, относительно ровного, перигляциального рельефа. Озёрные котловины образовались в результате вытаивания льда в отложениях торфа верховых болот. Признаки этих озёр: окружающее их верховое болото; низкие, зыбкие берега, сложенные торфом и имеющие часто форму сплавин; вязкое, илистое дно. Примером подобной котловины может служить озеро Болотное, которое находится в бассейне реки Оинору. Его площадь – 0,025 км², максимальная глубина – 1,5 м.

3. **Торфяно-моренные.** Плоско западинные, небольшие озёра, расположенные среди выровненного и заболоченного, криогенно-аккумулятивного рельефа. Они образовались в результате просадки многолетнемёрзлого грунта. Признаки таких озёр: окружающий биогенный рельеф по основной морене, блюдцеобразная форма котловины, низкие берега, сложенные торфом и валунниковым суглинком; вязкое, илистое дно. В качестве примера можно привести озеро Сабельниковое, расположенное в долине реки Оинору (Джулукульская котловина). Оно имеет площадь – 0,09 км² и максимальную глубину – 1,1 м.

VII. **Термоэрозионные.** Водоёмы криогенно-аккумулятивного рельефа высокогорий. Озёрные котловины имеют сложный гляциально-аквальный генезис. Они образовались в процессе флювиогляциальной и речной термоэрозии, а также озёрной термоабразии по многолетнемерзлым грунтам. Их отличительными признаками: расположение вдоль русла рек, ручьев или древних ложбин стока; криогенный характер образования берегов, выполненных

моренными, водно-ледниковыми отложениями или болотным кочкарником; валунно-галечниковое, песчаное или суглинисто-илистое дно. Различаются следующие подтипы этих озёр.

1. **Русловые.** Озёрные котловины, расположенные вдоль русла рек, среди выровненного рельефа высокогорной зоны. Они образованы термоэрозией водных потоков в моренных и водно-ледниковых отложениях. Их отличительные признаки: вытянутые вдоль русла рек котловины, обычная мелководность, термоабразионные или болотисто-кочкарниковые берега. Примером таких котловин служат озёра Макату и Кызылдаш, расположенные вдоль русла р. Макату, в Джулукульской котловине. Они имеют площадь 1,1 и 1,6 км² и среднюю глубину 1,5 – 2 м.

2. **Ложбинные.** Озёра разнообразной (чаще продолговатой) формы, расположенные в древних ложбинах стока межгорных котловин. Озёрные котловины образовались в процессе термоэрозии флювиогляциальных потоков и современных ручьев, с которыми они связаны. Их отличительные признаки: расположение в ложбинах разнообразной формы; связь с мелкими водотоками; криогенный окружающий рельеф; наличие иногда сравнительно больших глубин, связанных с подозёрными таликами. Самую крупную котловину этого подтипа имеет озеро Янкуль в Джулукульской котловине. Его площадь – 1,6 км², максимальная глубина – 8 м.

3. **Чворы.** Пойменные озёра, имеющие часто неправильную, извилистую форму и расположенные в долинах рек межгорных котловин. Озёрные котловины сложного генезиса. Они образовались в результате речной термоэрозии, озёрной термоабразии и термокарста в многолетнемерзлых ледниково-озёрных отложениях. Отличительные признаки таких озёр – сезонная или постоянная связь с рекой; иногда низкие, заболоченные, а чаще высокие, обрывистые берега, представленные буграми пучения; песчано-илистое вязкое дно. Представитель чворов – озеро Верхнее Неправильное в долине реки Богояш. Его площадь – 1,5 км², средняя глубина – 1,5 м.

Тектоногенная группа. Озёра, расположенные в тектонических впадинах, образованных движениями земной коры – прогибанием или опусканием по сбросам. Это главный, ведущий признак таких котловин.

1. **Грабенные.** Образование таких котловин связано с опусканием дна долин по сбросам вдоль глубинных разломов земной коры. Отличительный признак этого типа озёр – их расположение в грабеновых, глубоких котловинах. Береговая линия у них представлена, в основном, сбросовыми уступами. Телецкое озеро – пример котловин этого типа. Оно имеет площадь – 223 км² и максимальную глубину – 325 м.

Сейсмогенная группа. Основным причинным фактором образования таких озёр являются сейсмические волны (землетрясения) и появление подпрудных плотин на водотоках в результате обрушения горных пород или оползневых процессов. Отмечены следующие типы таких озёр.

1. **Обвальное-плотинные.** Этот тип озёрных котловин определяется наличием обвальной или оползне-обвальной плотины, как основной причины образования таких озёр. Они встречаются в высокогорных сейсмически активных районах. Обвальные плотины обычно сочетаются с различными формами ледникового рельефа. В связи с этим выделяются следующие подтипы озёр.

1. **Каровые.** Эти водоёмы образовались в результате подпруживания небольших речек и ручьев в карах. Отличительный признак таких озёр – их расположение в карообразных котловинах верховьев речных долин. Примером подобных котловин можно считать озеро Завальное, расположенное в разрушенном сильным землетрясением каре, в бассейне реки Оинору (хребет Шапшальский). Его площадь – 0,025 км², максимальная глубина – около 8 м.

2. **Террасовые.** Небольшие водоёмы, образовавшиеся при подпруживании обвалом рек и ручьев на экзарационных террасах. Для примера можно привести озеро № 365а, которое находится в верховье реки Левый Каяккатуярыкский (бассейн реки Чульча). Его площадь – 0,01 км², максимальная глубина – 4 м.

3. **Троговые.** Озёра, образовавшиеся в результате подпруживания рек обвалами в ледниковых долинах. Примером здесь служит озеро № 334, подпруженное крупным обвалом в долине реки Правый Каяккатуярыкский (бассейн реки Чульча). Оно имеет площадь – 0,06 км² и глубину – 3 м.

II. Оползнево-плотинные. Появление таких котловин связано с оползновыми процессами в сейсмически активных зонах и при образовании древних грабеновых долин. Котловины этих озёр определяются наличием плотины оползневого происхождения. Пример такой котловины - озеро Уединённое, расположенное в верховье реки Средний Шалтан (бассейн реки Камга). Его площадь – 0,013 км², а максимальная глубина – 5,2 м.

Заключение

В результате исследования озёр в Алтайском заповеднике установлено, что по своему генезису озёрные котловины подразделяются на 3 группы, 10 типов и 43 подтипа. Все вышеупомянутые типы и подтипы озёр отличаются не только своими морфологическими признаками, но и имеют специфичную для каждого водоёма историю развития, различные физико-химические характеристики и биоту. Данный список типов озёрных котловин нельзя считать, по-видимому, окончательным, так как он не охватывает всё многообразие конкретных форм рельефа. Приведённая выше классификация озёрных котловин может служить методической основой для исследования генезиса озёр в горных районах Южной Сибири и Центральной Азии, имеющих сходную с Алтаем историю развития рельефа.

Литература

1. Богословский Б.Б. Озероведение. – М.: Издательство МГУ, 1960. – 38 с.
2. Первухин М.А. О генетической классификации озёрных ванн. // Землеведение, т. 39, 1937, вып. 6. – С. 526 – 536.
3. Тимофеев Д.А., Уфимцев Г. Ф., Онухов Ф. С. Терминология общей геоморфологии. – М.: Наука, 1977.
4. Тимофеев Д.А. Терминология денудации и склонов. – М.: Наука, 1978.
5. Тимофеев Д.А., Втюрина Е.А. Терминология перигляциальной геоморфологии. – М.: Наука, 1983.
6. Тимофеев Д.А., Маккавеев А.Н. Терминология гляциальной геоморфологии. – М.: Наука, 1986.
7. Уфимцев Г.Ф., Онухов Ф.С. Тимофеев Д.А. Терминология структурной геоморфологии и неотектоники. – М.: Наука, 1979.
8. Якушова А.Ф., Хаин В.Е. Славин В.И. Общая геология. – М.: Издательство МГУ, 1988. – 264 с.