

В.Л. Суходровский

Институт географии АН СССР

ДИНАМИКА ПОДЗЕМНОГО ОЛЕДЕНЕНИЯ

Статья поступила в редакцию 8 мая 1986 г.

Представлена членом редколлегии М.Г.Гросвальдом

Показана зависимость динамики подземного оледенения от климатических изменений, рельефообразующих процессов и деятельности человека.

Многолетнемерзлые породы, как известно, содержат подземные льды, общий запас которых составляет около 0,3-0,5 млн км³ [Калесник, 1963; Шумский, 1959]. Эти льды подразделяются на первичные и вторичные [Втюрин, 1975]. Первые из них образуются в процессе промерзания увлажненных горных пород, а вторые - результат превращения воды в лед внутри полостей ранее промерзших пород. Динамика подземных льдов обоих видов зависит прежде всего от климата.

В период позднеплейстоценового оледенения [Котляков и др., 1985] граница подземного оледенения располагалась не менее чем на 1 000 км южнее, чем в современную эпоху. Об этом свидетельствуют, например, следы древней вечной мерзлоты (палеокриоиндикаторы) на юге Монголии [Геокриологические..., 1974], а также данные о криогенных структурах, в том числе псевдоморфозах по ледяным жилам в степной зоне Казахстана [Горбунова, 1985]. Самые мощные подземные льды, образовавшиеся в это время, содержатся в так называемых едомных отложениях, широко распространенных на Северо-Востоке СССР и в Центральной Якутии. Они представлены алевритами, насыщенными повторно-жильными и сегрегационными подземными льдами; общая льдистость едомных отложений составляет 80-90%, ледяные жилы достигают 50 м в высоту, а их толщина - нескольких метров. Правда, в настоящее время подобные толщи, называемые обычно ледовым комплексом, отсутствуют.

Вопрос о генезисе едомных отложений обсуждается в литературе несколько десятилетий. Большинство исследователей [Понов, 1953] пришли к выводу об их пойменном происхождении. Эта идея получила развитие при объяснении механизма формирования мощных толщ этих отложений, которое происходит параллельно с накоплением руслового аллювия [Суходровский, 1979]. В дальнейшем было установлено, что к едомным относятся не только пойменные, но и сочлененные с ними льдонасыщенные пролювиальные и делювиально-солифлюкционные отложения, которые в отличие от пойменного аллювия включают более грубые обломки [Гравис и Суходровский, 1981]. До последнего времени не совсем ясны причины однообразия и монотонности алевритов, слагающих едомные толщи, что отличает последние от современных пойменных отложений. Согласно Н.А. Шило [1971], накопление алевритового материала происходило в экстремальных климатических условиях и в удалении от речных русел, где из-за тектонических опусканий отсутствовал дренаж. Источники поступления этого материала пока не раскрыты.

Новые данные позволяют уточнить палеогеографическую обстановку накопления едомных отложений. По данным М.Г. Гросвальда и др. [1986], в позднем плейстоцене только горные ледники, расположенные к востоку от р. Лены и оз. Байкал, занимали площадь 1,4-1,5 млн км². Следовательно, крупные реки Сибири и Дальнего Востока, имевшие ледниковое питание, активно размывали моренный материал. Алевритовые частицы попадали в реки и в результате процессов нивации, обусловленных широким распространением в рассматриваемое время снежников. Эти частицы, взвешенные в воде, транспортировались на большие расстояния и накапливались в периоды паводков на речных поймах. В пределах меандровых поясов они рано или поздно размывались мигрирующими руслами, но на удаленных от последних пространствах накопление алевритовых отложений сопровождалось сингенетическим формированием многолетнемерзлых пород [Суходровский, 1979].

В условиях семиаридного климата, который существовал в области вечной мерзлоты в позднем плейстоцене, периоды паводковых разливов были непродолжительными. После спада

воды и обсыхания пойменных пространств на последних развивались эоловые процессы, обусловленные стоковыми и другими ветрами. Об этом свидетельствуют песчаные дюны на надпойменных террасах Якутии, занятых в настоящее время лесом. Алевритовые осадки, накопившиеся в тыловых частях речных пойм, были подвержены главным образом дефляции. Значительная часть поднимавшейся пыли осаждалась в ветровой тени склонов речных долин. Именно этим можно объяснить полупокровный характер льдонасыщенных едомных отложений, которые существовали не только на древних поймах, но и на спускающихся к ним склонах. Вверх по склонам количество алевритовых фракций, как и льдонасыщенных отложений, постепенно убывает. Это обусловлено не только уменьшением пыленакопления в этом направлении, но и делювиальным смывом мелкозема в периоды таяния снега и выпадения жидких осадков.

При реконструкции палеогеографических условий формирования льдонасыщенных едомных отложений нельзя не учитывать новых сведений о последнем Евразийском ледниковом покрове. Согласно М.Г. Гросвальду [1986], он покрывал море Лаптевых, Новосибирские о-ва и близлежащее побережье материка. Каковы были границы этого покрова в Восточно-Сибирском море, пока неизвестно. Имеющиеся данные свидетельствуют об иных в этот период условиях стока рек по сравнению с настоящим временем, о подпруживании их низовьев ледниковым покровом на севере. Так, отложения пресноводных бассейнов обнаружены на дне восточной части моря Лаптевых [Катасонов и Пудов, 1972]. Причиной образования подпруд были и горные ледники, спускавшиеся с Верхоянского хребта в долину р. Лены. Это подтверждается тем, что едомная толща так называемой Абалахской террасы в Центральной Якутии подстилается субаквальными отложениями, которые накапливались в обширных водоемах равнины [Катасонов и Иванов, 1973]. Таким образом, образование льдонасыщенных едомных отложений правильнее связать не с тектоникой, а с физико-географическими условиями ледникового времени.

Динамика подземного оледенения в настоящее время зависит от климатических изменений. Вековые колебания средней температуры воздуха за последние 1000 лет составили 1,5-2°. В связи с этим границы природных зон сместились на 200-300 км по широте и на 250-300 м по высоте [Котляков и др., 1985]. Несомненно, границы вечной мерзлоты, а значит и подземного оледенения, изменились столь же значительно.

Кроме того на динамику подземного оледенения влияют и рельефообразующие процессы. Даже при стабильном климате возможно образование подземных льдов на одних участках и одновременное их таяние на других. Подземные льды образуются, как правило, в результате субэдральной аккумуляции отложений и последующего их промерзания. Они могут быть также следствием субаквального осадконакопления при обмелении водоемов. Самые мощные подземные льды повторно-жильного происхождения образуются в пойменных, дельтовых или делювиально-солифлюкционных отложениях на севере Сибири и Дальнего Востока; ширина жил при этом достигает 2-3 м.

Причиной деградации подземных льдов может служить и антропогенный фактор. Так, температура поверхности пород в городах обычно на 2-3° выше, чем окружающей территории. Следовательно, строительство сооружений в районах с островным или прерывистым распространением многолетнемерзлых пород может вызвать деградацию содержащихся в них льдов. Подобные «острова» исчезли за несколько десятков лет в г. Улан-Батор [Геокриологические..., 1974]. Отметим, что деятельность человека может стать причиной и аградации многолетнемерзлых пород, сопровождающейся первичным или вторичным льдообразованием, если, например, она приводит к уничтожению снежного покрова в определенных климатических условиях. Нечто подобное происходит после спуска озер в области вечной мерзлоты. Существует немало сведений о частичном вытаивании подземных льдов вследствие криогенных склоновых процессов, термоэрозии или термокарста, которые в свою очередь вызваны искусственным разрушением почвенно-растительного покрова.

К таянию подземных льдов приводит и денудация территории; их частичное вытаивание вызывается термоэрозией, в результате которой формируются промоины и овраги с элементами полигонального рельефа. В некоторых местах образуются депрессии, которые, заполняясь водой, превращаются в озера, испытывающие термокарстовую обработку. Если эти озера не промерзают до дна зимой, возможно полное вытаивание подземных льдов под ними и

образование сквозных таликов. Динамика таких озер проявляется в термоабразионном разрушении одних берегов и аккумулятивном наращивании других. Развитие обоих процессов свидетельствует о том, что эти водоемы испытывают миграцию, скорость которой может достигать нескольких метров в год.

Таким образом, динамика подземного оледенения зависит от климатических колебаний, рельефообразующих процессов и деятельности человека. Во время позднеледникового оледенения накопление рыхлых, в том числе едомных отложений, сопровождалось сингенетическим формированием мощных повторножильных льдов. В то же время происходило локальное таяние подземных льдов, но оно имело подчиненное значение. В настоящее время самые мощные подземные льды постепенно деградируют под действием термокарста и термоденудации, в том числе термоэрозии. Эти процессы характерны для древних аллювиальных равнин и надпойменных террас, где возможно и эпигенетическое формирование подземных льдов, не играющих значительной роли. На современных аккумулятивных равнинах развиваются те и другие процессы, обусловленные либо аккумуляцией, либо денудацией.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Втюрин Б.И.* Подземные льды. Новосибирск, "Наука", 1975, 214 с.
2. Геокриологические условия Монгольской Народной Республики. М., "Наука", 1974, 200 с.
3. *Горбунова И.А.* Криогенез почв степной зоны Казахстана. Автореф. канд. дисс. М., МГУ, 1985, 20 с.
4. *Гравис Г.Ф., Суходровский В.Л.* Геоморфологические условия накопления и переработки едомной толщи на севере Якутии // Геоморфология, 1981, № 2, с. 39-46.
5. *Гросвальд М.Г.* Признаки оледенения арктического шельфа Восточной Сибири // Геология морей и океанов. Тезисы докладов VII Всес. школы морской геол., т. I. М., 1986.
6. *Гросвальд М.Г., Глебова Л.Н., Михайлов Л.Ю., Шамин П.А.* Интенсивность питания позднеледниковых ледников восточной половины СССР // МГИ, 1986, вып. 56, с. 56-64.
7. *Калесник С.В.* Очерки гляциологии. М., Географгиз, 1963, 550 с.
8. *Катасонов Е.М., Иванов М.С.* Криолитология Центральной Якутии (экскурсия по Лене и Алдану); Путеводитель. Якутск, 1973, 37 с.
9. *Катасонов Е.М., Пудов Г.Г.* Криолитологические исследования в районе Ванькиной губы моря Лаптевых // Мерзлотные исследования, 1972, вып.12, с. 130-136.
10. *Котляков В.М., Гросвальд М.Г., Кренке А.Н.* Климат Земли: прошлое, настоящее, будущее. М., "Знание", 1985, 48 с.
11. *Попов А.И.* Особенности литогенеза аллювиальных равнин в условиях сурового климата // Изв.АН СССР, сер. геогр., 1953, № 2, с. 29-41.
12. *Суходровский В.Л.* Экзогенное рельефообразование в криолитозоне. - М., "Наука", 1979, 280 с.
13. *Шило Н.А.* Перигляциальный литогенез в общей схеме процессов континентального породообразования // Перигляциальные процессы. Магадан, 1971, с. 3-11.
14. *Шумский П.А.* Подземные льды // Основы геокриологии (мерзлотоведения), ч. 1, гл. 9. М., Изд-во АН СССР, 1959, с.274-327.

SUMMARY

Relationship of the dynamics of underground glaciation to climatic changes, relief-forming processes and human activity is shown. New data on conditions of thick underground ice formation during the Last Glaciation and on the dominating degradation of this ice at present, caused by thermokarst and thermoerosion, are presented.

Ссылка на статью:



Суходровский В.Л. Динамика подземного оледенения // Материалы гляциологических исследований. 1987. № 60. С. 168-170.