

О ГЕНЕЗИСЕ ГЛЯЦИГЕННЫХ РЫТВИН В ЛЕДНИКОВОМ КОМПЛЕКСЕ

The article author review the history of forming and to the basic scientific idea of glacial hollows, which were forming at the period of poozerskoye use up on the territory of Belarus, is shown in Paper.

Одной из особенностей строения земной поверхности областей древне-материкового оледенения является обилие рытвинных форм различного генезиса. Гляцигенные рытвины, или ринны, – это отрицательные, линейно вытянутые формы рельефа, обязанные своим происхождением эрозионной деятельности ледника и талых ледниковых вод. Их расположение нередко приурочено к древним тектоническим разломам [1]. Гляцигенные рытвины и связанные с ними ложбинные озерные котловины служат показателями эволюции и морфологии ледниковых комплексов. Они широко представлены в пределах Балтийских Поозерий Европы, а также на территории Северной Америки и России (Карелия, Восточная Сибирь). В Белорусском Поозерье выявлено несколько групп озерных котловин (Долгинская, Сорочанская, Сенненская, Вымно, Будовичская, Свирская, Болдукская, Миорская, Белоозерская), связанных с гляцигенными рытвинами. Изучение последних имеет важное значение при установлении границ покровных оледенений (стадий, фаз), процессов формирования ледниковых геоморфологических комплексов, современных проявлений лимногенеза и др.

Появлению данной статьи предшествовали геоморфологические исследования, выполненные автором в Белорусском Поозерье, а также анализ литературных и фондовых материалов. Целью работы явилось изучение особенностей формирования и развития гляцигенных рытвин, выяснение их роли в ледниковом комплексе.

К настоящему времени существует две точки зрения на проблему происхождения и генезиса гляцигенных рытвин. Большинство исследователей связывают генезис этих форм с результатом эрозионной деятельности. Однако существуют различия в определении основного фактора эрозии. В работах В. Пенка, Д.И. Анучина, С. Майдановского, В. Нехая, В. Хомскиса, А. Гарункштиса, Ч. Кудабы, А. Гайгаласа, Д. Баужи и других исследователей подчеркивается ведущая роль водно-эрозионных процессов в формировании гляцигенных рытвин.

Немецкий ученый В. Пенк в XIX в. сравнивал ложбинные, или ринновые, озера с большими долинами, не имеющими определенного уклона. Подобного рода ложбины представляют, по мнению В. Пенка, русла потоков талой воды отступающего ледника [2]. Генетическая классификация рытвин выполнена польским геоморфологом С. Майдановским. Гляцигенные рытвины разделены им на субгляциальные, субаэральные, интергляциальные, т. е. образованные подледниковыми, внутриледниковыми и надледниковыми водными потоками таявшего ледника [3]. А. Гарункштис и В. Хомскис объясняют происхождение гляцигенных рытвин на территории Литвы ежегодным возобновлением эрозионных процессов у края ледника [4, 5].

В последних работах литовских геоморфологов Д. Баужи и А. Гайгаласа ледниковая экзарация в рытвинах хотя и имела место, но была слабо выражена, поэтому более правильно было бы классифицировать их по различиям воздействия талых ледниковых вод [6]. Согласно морфогенетической классификации для озер Литвы, составленной Д. Баужей в 1997 г., были выделены четыре типа гляцигенных рытвин: эпигенетические (палеодепресссионные), субгляциальные, перегляциальные и сложные. К эпигенетическим относятся повторно размываемые погребенные рытвины ледникового выпаживания и размыва. Сложные рытвины представляют собой комплекс

разновозрастных наложений и пересечений всех перечисленных типов [7]. Субгляциальные рытвины заложены при большом гидростатическом давлении талых ледниковых вод еще под активным ледниковым покровом. Перегляциальные рытвины генетически связаны с краевыми ледниковыми грядами, продолжающимися за пределами ледникового края в дистальном направлении. Они перпендикулярны конечным моренам и в южном направлении быстро исчезают, а на их месте формируется холмистый флювиогляциальный рельеф, сложенный галечно-гравийными и песчаными отложениями.

Согласно второй точке зрения на рассматриваемую проблему, нашедшей отражение в работах А. Вольдштедта, Г.И. Горецкого, О.Ф. Якушко, Л.Н. Вознячука, А. Басаликаса и других, генезис гляцигенных рытвин в большей степени связан с экзарационной деятельностью ледников.

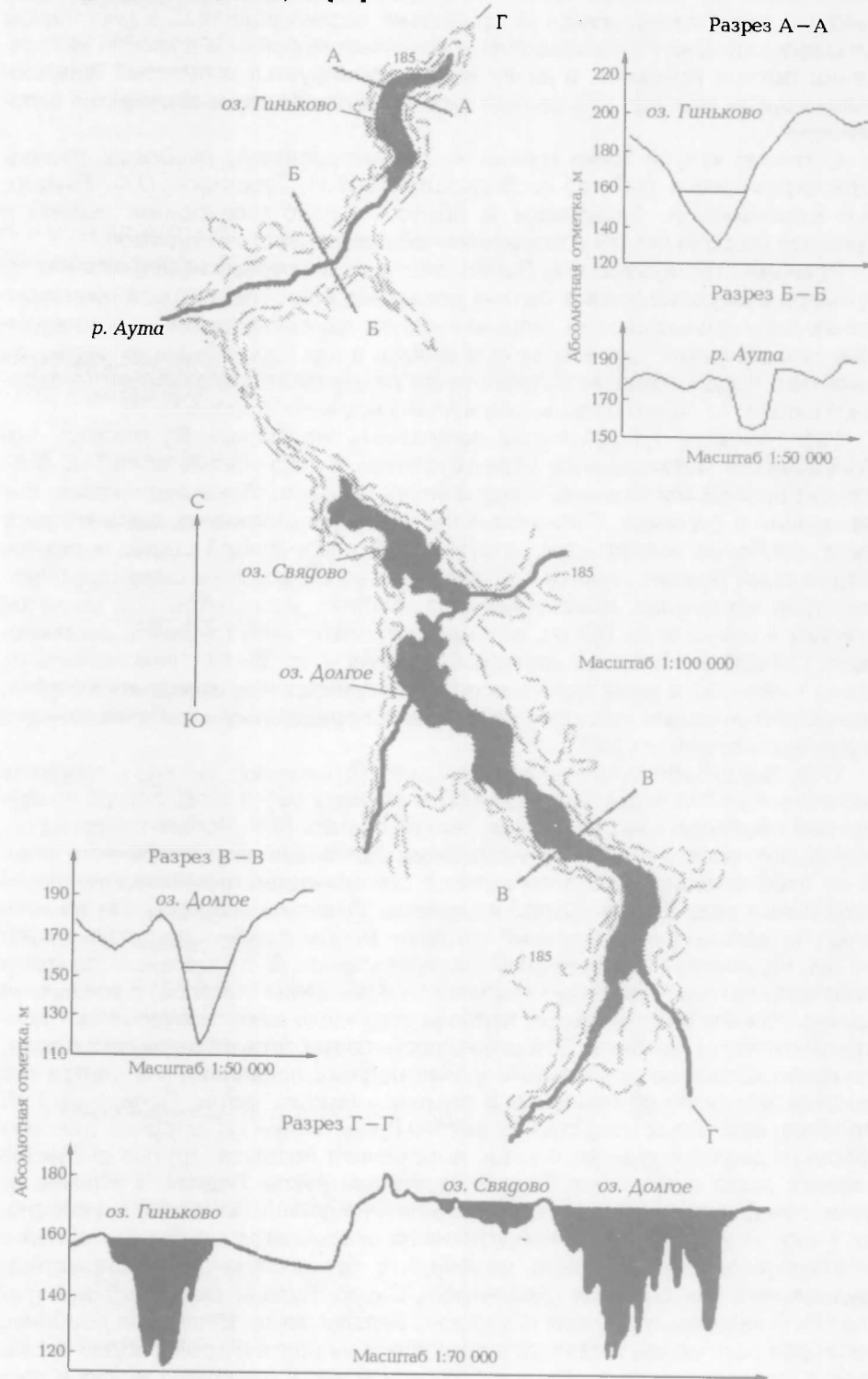
Немецкий геоморфолог А. Вольдштедт в своих первых исследованиях на примере северогерманских рытвин доказывал водно-ледниковое происхождение гляцигенных рытвин. Однако позднее, изучая продольные и поперечные геологические разрезы ринн и выявив в них трогообразные черты, он высказал предположение о проявлении ледникового выпахивания (экзарации) в области ледникового языка и донно-моренного рельефа [8].

Г.И. Горецкий на основании полученных им данных [9] показал, что большинство четвертичных переуглублений в ледниковых областях Восточно-Европейской равнины представляют собой ложбины ледникового выпахивания и размыва. Типичные аллювиальные отложения здесь отсутствуют, особенно показательно отсутствие осадков фаций стариц и поймы. Ледниковый генезис ложбин подтвержден геоморфологическими признаками: трогообразными поперечными профилями, незначительной шириной ложбин – местами до 0,8 км, огромной относительной глубиной, достигающей 120–250 м, большой крутизной склонов – до 35–44°, положением их днищ – 280–300 м ниже уровня моря – даже неподалеку от морского берега, невыработанностью продольного профиля, чередованием глубоких западин и высоких перемычек [10].

О.Ф. Якушко продолжены исследования гляцигенных рытвин в пределах Белорусского Поозерья. Анализ многочисленных работ этого автора по изучаемой проблеме дает полное основание считать О.Ф. Якушко одним из основоположников учения о лимногляциоморфогенезе озер ложбинного типа. В ее работах впервые сделан вывод о тектонической предопределенности ложбинных озер Сенно, Сарро и системы Ушачских озер [11]. По ее мнению, продольный и поперечный профили многих ложбин свидетельствуют об их ледниково-экзарационном происхождении. В продольном профиле наблюдается закономерное чередование повышений (ригелей) и понижений (ринн), причем максимальные глубины озер чаще всего приурочены к центральной части ложбины. Эта особенность соответствует закону экзарации, согласно которому наибольшая эрозия ледника проявляется в центре его долины, снижаясь до минимума в верхних и нижних частях. Поперечный же профиль некоторых гляцигенных рытвин представлен характерной троговой формой: широкое днище, хорошо выраженная подошва, крутые выпуклые склоны, резко очерченная бровка, отсутствие русла. Ледник, в отличие от реки, при движении создает слабоизвилистую долину, зачастую сужающуюся к югу. При этом ложбинная котловина оказывается как бы врезанной в плотную водонепроницаемую морену, что также служит доказательством ледникового выпахивания (Долгинская, Сарро, Будовичская ложбины) (рисунк). В некоторых случаях (Свирская, Белоозерская, Весяйская ложбины) геоморфологические и геологические факторы подтверждают водно-эрозионное происхождение озерных котловин. Об этом, пожалуй, говорит и распространение к югу от некоторых озерных впадин зандровых песчаных пространств (озера Шо, Вишневопольское, Воробы), а также озовых гряд и камовых

География

холмов, оконтуривающих ложбины вдоль склонов. Хорошая сохранность рытвинных ложбин объясняется промерзанием морены и накоплением обломков льда, их погребенностью под аккумулятивными образованиями последующих стадий и фаз [11].



Ледниковая макроложбина Гиньково-Долгое

Проанализировав взгляды различных авторов на проблему возникновения гляцигенных рытвин, попытаемся представить собственно картину образования ледниковых ложбин. В период активного наступления ледник был способен производить выпахивание своего ложа. Причем по тектонической, геоморфологической и гидрологической картам Беларуси можно установить приуроченность многих гляцигенных рытвин и расположенных в них ложбинных озерных котловин к линейным тектоническим структурам и узлам их пересечения. Влияние подстилающего подледникового рельефа выражалось в регулировании движения ледников, очагах интенсивной экзарации коренных пород. Системы тектонических разломов контролировали движение поозерского ледника и отразились на земной поверхности в виде ложбинных врезов гляцигенного происхождения [12]. Вслед за активным продвижением ледника наступал период его стационарного положения, постепенного таяния и отступления. При стационарном положении ледника наиболее глубокие части рытвин заполнялись неподвижным льдом, который являлся консервирующим фактором. При таянии и отступлении ледника некоторые рытвины служили руслом подледниковым потокам. В это же время падающая в трещины вода формировала эвразийские ямы. Кроме того, талые воды, вырываясь под большим гидростатическим давлением из-под края ледника и протекая по наиболее низким местам, образовывали конусовидные зандровые потоки, которые способствовали формированию русловых форм рельефа, накоплению песков и галечников и появлению озер подпрудного типа. Современный же вид ложбинные озера в пределах гляцигенных рытвин приобрели позднее, после термокарстовой расконсервации в начале голоцена.

Изучение гляцигенных рытвин имеет прикладное значение в связи с прогнозированием залегания полезных ископаемых (сапропелей, глин, карбонатов, подземных вод). Гляцигенные рытвины представляют собой естественные котловины для создания водохранилищ. Некоторые группы рытвин, такие как Сарро, Будовичи, могут быть использованы для межбассейновой переброски вод. Живописные ложбинные озера, образовавшиеся в пределах гляцигенных рытвин, относятся к резервуарам чистой воды и обладают чертами олиготрофии. Замедленный водообмен и слабая устойчивость к антропогенному воздействию создают на водоемах, соседствующих с населенными пунктами (озера Долгое, Сенно, Лесковское, Миорское и др.), ряд экологических проблем. Поэтому, на наш взгляд, наиболее эффективным и целесообразным в пределах ложбинных озер является расширение сети национальных парков и заказников по аналогии с уже существующими гидрологическими заказниками "Белое", "Голубые озера", "Синьша", "Долгое", "Сорочанские озера", что позволит сохранить не только уникальные водоемы, но и живописные ландшафты в их окрестностях.

Дальнейшее изучение гляцигенных рытвин предполагает решение следующих задач: 1) определить основные черты морфологии и геологического строения рытвин; 2) выявить связи гляцигенных рытвин с доледниковым рельефом, тектоническими разломами, дочетвертичными долинами ледникового выпахивания и размыва; 3) разработать классификации гляцигенных рытвин и расположенных в них ложбинных озер; 4) выделить основные геоморфологические процессы, которые обусловили формирование рытвин в эпоху последнего оледенения; 5) установить зависимость морфологии и геологического строения от генезиса гляцигенных рытвин; 6) выявить закономерности распространения гляцигенных рытвин в пределах Балтийских Поозерий; 7) выполнить оценку современного состояния ложбинных озер.

1. Якушко О. Ф. Белорусское Поозерье. Мн., 1971.

2. Penk W. Die morphologische Analyse. Kapitel der physikalischen Geologie. Stuttgart, 1924. P. 49.

3. Majdanowski S. Jeziora Polski. Przegląd geograficzny. Warszawa, 1954. S. 2. P. 199.

4. Chomskis V. // Lietuvos TSR MA darbai. 1957. В 2. Р. 73.
5. Гарункштис А.А. // Стратиграфия четвертичных отложений и палеогеография антропогена юго-востока Литвы. Вильнюс, 1965. Вып. 2. С. 82.
6. Вауза Д. // Geografijos metraštis. Vilnius, 1997. Т. 30. Р. 190.
7. Гайгалас А. И. // Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 2. 2001. № 1. С. 68.
8. Вольдштедт А. // Вопросы географии четвертичного периода. М., 1955. С. 36
9. Горецкий Г. И. // Ледниковый морфогенез. Рига, 1972. С. 29.
10. Гарэцкі Г. І. Новае у геалогі антрапагену Беларусі. Мн., 1979. С. 10.
11. Якушко О. Ф. // Труды географического факультета. Мн., 1958. Сб. 1. С. 80
12. Губин В. Н. // Изв. Рус. геогр. об-ва. 2000. Т. 132. Вып. 2. С. 45.

Поступила в редакцию 12.02.2002.

Алексей Александрович Новик – аспирант кафедры общего землеведения. Научный руководитель – доктор географических наук, профессор О.Ф. Якушко.

УДК 552.32/33 (476.2)

Л.В. ШТЕФАН, Д.А. ДОМИНИКОВСКАЯ

КЛИНОПИРОКСЕНЫ ИЗ ТРУБОК ВЗРЫВА ЖЛОБИНСКОГО ПОЛЯ КАК ИНДИКАТОРЫ МАГМАТИЧЕСКИХ ЭТАПОВ ОБРАЗОВАНИЯ ПОРОД

There are some types of monoclinic pyroxenes in Belarus diatremes. It shown the studying pyroxenes form in deep (mantle) and crust conditions. Pyroxenes from diatremes of Globinsk field are the indicators of magmatic form conditions.

В щелочных породах трубок взрыва из Жлобинской седловины (Жлобинское поле, состоящее из 32 среднедевонских диатрем) одними из важнейших породообразующих и акцессорных минералов являются клинопироксены, состав которых изменяется от эгирина, диопсида, диопсид-авгита до хромдиопсида и напрямую зависит от состава исходного расплава, физико-химических и термодинамических условий его кристаллизации. Изучение этих важнейших для щелочных пород минералов может пролить свет на генезис пород и помочь проследить различные этапы их образования.

Во всех петрографических типах пород трубок взрыва (беспироксеновых оливиновых мелилититах, оливиновых мелилититах, щелочных пикритах и ультраосновных фойдитах) вместе с собственно магматическими клинопироксенами (диопсидом и диопсид-авгитом) в качестве акцессорной минеральной фазы встречается клинопироксен, который соответствует хромдиопсиду (содержание $\text{Cr}_2\text{O}_3 > 0,5$ мас. %) [1], что, по мнению многих исследователей, отвечает наиболее глубинному клинопироксену, попавшему в породы из включений мантийных ксенолитов [1–3].

Как правило, первичная (магматогенная) фаза большинства выделенных петрографических типов пород содержит клинопироксен, частично или полностью замещенный хлоритом, кальцитом или вторичным кварцем, а чаще всего – смесью этих минералов. Клинопироксен представлен ограниченными зернами (микролитами, фено- и микрофенокристаллами) во вкрапленниках и в основной массе щелочных магматитов, за исключением беспироксеновых оливиновых мелилититов и оливиновых мелилититов (в последних пироксен встречен только во вкрапленниках, которые составляют до 5 %). Содержание пироксена в различных петрографических типах пород изменяется от единичных зерен до 35 % площади шлифа. Клинопироксен из щелочных магматитов Жлобинского поля представлен кальциевым диопсидом с содержанием титана 0,43–1,20 мас. % TiO_2 и железа 4,5–7,0 мас. % FeO (таблица). Этот пироксен отличается от хромдиопсидов из тяжелой фракции исследованных пород меньшим содержанием хрома ($< 0,5$ мас. % Cr_2O_3), большей кальциевостью ($\text{Ca}/\text{Ca}+\text{Mg}=0,50\text{--}0,54$ атомных количеств), значительным содержанием глинозема (2,5–5,5 мас. % Al_2O_3) и высоким содержанием железа.