

ИСТОРИЯ НАУКИ

А. А. АСЕЕВ

**П. А. КРОПОТКИН — ОСНОВОПОЛОЖНИК ТЕОРИИ
МАТЕРИКОВОГО ОЛЕДЕНЕНИЯ**

(к 100-летию выхода в свет «Исследований о ледниковом периоде»)

Яркая личность П. А. Кропоткина, выдающегося ученого и революционера, неоднократно привлекала к себе внимание историков науки. Кропоткин по своему блестящему уму, способности наблюдать в природе, схватывать причинные связи явлений и делать обобщения, по своей преданности науке и разносторонности, по благородству характера представляет, несомненно, гениальную личность, до некоторой степени аналогичную «другому великому русскому человеку — Л. Н. Толстому», — писал Л. С. Берг (1959, стр. 356). Несмотря на это, научное наследие П. А. Кропоткина освещено еще недостаточно, что отмечают многие его биографы.

Недостаточно изученной осталась и одна из основных работ П. А. Кропоткина «Исследования о ледниковом периоде» (1876). Между тем, как справедливо отмечает Н. Н. Соколов (1952), «Исследования» являются одним из самых замечательных трудов в нашей географической и геологической литературе. Своеобразно сложилась и историческая судьба этой работы. Получив быстрое признание и самую высокую оценку крупнейших отечественных ученых, например Ф. Б. Шмидта, учителя, друга и единомышленника П. А. Кропоткина в научных вопросах, а также Г. Е. Щуровского, А. А. Иностранцева, В. В. Докучаева, С. Н. Никитина и А. П. Павлова, «Исследования» остались почти неизвестными за рубежом. И даже в 1912 г., когда мировая научная общественность отмечала 70-летие ученого, эта работа мало привлекла ее внимание. Да и сам П. А. Кропоткин, считая своим главным трудом «Общий очерк орографии Восточной Сибири» (1875) и в последующих публикациях неоднократно возвращаясь к этой теме, не делал ничего или почти ничего для популяризации своего обоснования ледниковой теории. Это связано, вероятно, с необычайной научной скромностью П. А. Кропоткина, менее всего заботившегося о своем научном приоритете и вместе с тем вполне удовлетворенного быстрым признанием ледниковой теории научной общественностью во всем мире в конце XIX в.

Первые представления о широком развитии ледниковых явлений в прошлом возникли у П. А. Кропоткина еще во время его сибирских исследований. В Отчете об Олекминско-Витимской экспедиции 1866 г. П. А. Кропоткин (1873) писал: «В предшествующие эпохи значительная часть поверхности земного шара была покрыта мощным ледяным покровом, который, двигаясь с севера на юг и сползая с гор в долины, отрывал и дробил скалы и утесы, сглаживал и полировал эти обломки, превращая их в валуны» (стр. 223). Или: «Наша задача будет истолжена, если мы убедили читателя в том, что отсутствие следов ледникового периода в Сибири вовсе не доказано» (стр. 270).

Таким образом, приступая летом и осенью 1871 г. по поручению Географического общества к изучению на территории Финляндии и Швеции «тех физико-географических явлений, которые служат основанием ледниковой гипотезы», П. А. Кропоткин уже имел сложившиеся на основании предшествующего полевого опыта и знакомства с литературой научные взгляды. Их проверке и дополнительному обоснованию и были посвящены его дальнейшие исследования в Фенноскандии.

Результаты последних своих наблюдений П. А. Кропоткин изложил в первой части I тома «Исследований» в форме отчета под названием «О ледниковых наносах в Финляндии». Вторая часть I тома и неопубликованный II том, объединяемые названием «Об основаниях гипотезы ледникового периода», посвящены всестороннему обоснованию теории покровного оледенения.

Представления о покровном оледенении Фенноскандии сложились у П. А. Кропоткина окончательно уже в 1871 г., когда он (в письме РГО) писал: «Сплошная полировка и изборождение скал на таких громадных площадях, как Скандинавия и Финляндия, острова Финского залива и Эстляндия, не могут быть иначе объяснены, как покрытием этих стран сплошным покровом льда, наподобие гренландского» (цитируется по Л. С. Бергу, 1959).

21 марта 1874 г., за 2 дня до ареста и заключения в Петропавловскую крепость, на общем собрании Географического общества П. А. Кропоткин сделал интереснейший доклад по теории покровного оледенения, блестяще опровергнув доводы сторонников дрейфовой гипотезы разноса валунов. О поддержке географической общественностью ледниковой теории П. А. Кропоткина помимо протокола заседания свидетельствует тот факт, что после доклада Совет Общества предложил П. А. Кропоткину занять место председателя Отделения физической географии.

Издание I тома «Исследования» тянулось с 1874 по 1877 г. О содержании рукописи II тома, написанного в одиночном заключении в каземате Петропавловской крепости, а также о структуре работы в целом, дают представление «Приложения» к I тому, состоящие из краткого изложения глав «О классификации (литологической) постплиоценовых наносов» (XVIII) и «Морены и озы» (XIX).

Изложенные обстоятельства, а также отсутствие переводов на иностранные языки, сделали основной труд П. А. Кропоткина мало известным за рубежом. Между тем следует признать, что по разносторонности аргументации и широте охвата проблемы «Исследования» дали для обоснования теории материкового оледенения гораздо больше, чем работы современника П. А. Кропоткина — выдающего шведского ученого О. Торреля, широко известные в Западной Европе и положившие начало признанию ледниковой теории в Германии.

Оценивая состояние современных ему научных знаний, П. А. Кропоткин писал: «Пока мы не будем иметь такой работы, которая дает нам возможность каждое из известных ныне явлений в геологии поверхностных образований (Surface geology) отнести *строго научно* к ближайшей его физико-географической причине — до тех пор все наши попытки решить вопросы о ледниковом периоде сохраняют тот характер случайности и произвола, который они имеют до сих пор».

Становление ледниковой теории. При разработке ледниковой теории П. А. Кропоткин основывался помимо личных исследований на всестороннем охвате современной ему мировой научной литературы. Трудно найти исследование, столь всесторонне использовавшее публикации наблюдений других ученых в самых различных уголках Земли. Наряду с работами геологов, географов и гляциологов П. А. Кропоткин широко пользуется экспериментальными исследованиями по физике твердого тела, рассматривая (в особом приложении) проблемы пластичности

льда. Отмечая обилие литературы, но бедность ее фактическим материалом, П. А. Кропоткин пишет: «Часто приходится перечитывать одну статью за другою и не находить в них ни одного обстоятельно описанного обнажения, ни одного точного описания существенных признаков общераспространенного наноса, ни одного разреза таких образований, о происхождении которых исписаны, однако, целые страницы» (стр. 397). Он отмечает также номенклатурные трудности, отсутствие классификаций четвертичных отложений, а главное — инерцию и косность мышления многих ученых старшего поколения, что явилось огромным тормозом для становления ледниковой гипотезы. Этим объясняется, что «потокомания» царит вплоть до 50-х годов прошлого века, несмотря на отдельные высказывания швейцарских исследователей о значительной геологической работе ледников.

Подвергая острой критике взгляды сторонников гипотезы о переносе материала плавающими льдинами, П. А. Кропоткин обращает внимание на отсутствие строгих научных данных о переносящей силе плавающих льдин: «Факты, не подвергнутые ни критике, ни даже простому обсуждению, стали переходить из рук в руки, из книжки в книжку и целые 30—40 лет составляли *основу гипотезы*» (стр. 411). Кропоткин отмечает, что в подготовке ледниковой теории большую роль сыграли исследования Бетлинка о радиальном изборождении поверхности скальных пород; гипотезы Венеца и Эсмарка о более значительном распространении ледников в геологическом прошлом; гляциологические исследования Агассица и Шарпантье, свидетельствующие о значительном древнем оледенении в Шотландии и Швейцарии, которое было признано в 1863 г. и Ч. Ляйэллем. После этого в Англии в 70-х годах гипотеза дрейфа была заменена ледниковой гипотезой, особенно когда стали известны первые исследования гренландского ледникового покрова. Общий рисунок ледниковой штриховки во времена Кропоткина был уже хорошо известен шведским исследователям, на работы которых, и в частности на атлас Эрдмана, он неоднократно ссылается. Так же хорошо был знаком П. А. Кропоткин с подобной литературой по Сев. Америке, например с работами Дана, Агассица, Хичхока, Джилльберта и других исследователей. Однако дрейфовая гипотеза продолжала господствовать во многих странах или находила многочисленных сторонников.

Внимательно рассмотрев все случаи изборождения скал, в том числе и торосами на берегах рек и морей, особенно хорошо знакомые ему по наблюдениям в долинах сибирских рек, П. А. Кропоткин делает решительный вывод: «Распространение изборождения во всех тех странах, где оно сколько-нибудь известно, повсеместно таково, что ни в коем случае оно не может быть признано продуктом плавающих льдин» (стр. 467). Таким образом, П. А. Кропоткин как бы завершает длительную дискуссию о происхождении ледниковой штриховки.

Отмечая важнейшую роль изборождения (ледниковой штриховки) как индикационного признака для восстановления направления движения ледника, П. А. Кропоткин указывает вместе с тем на относительно редкое распространение и плохую сохранность изборождения, делающие этот признак «весьма непрочным».

Дальнейшее рассмотрение ледниковой гипотезы П. А. Кропоткиным настолько разносторонне, что без всякого преувеличения может оцениваться как *обоснование, превратившее ее в ледниковую теорию*. Это обоснование состоит из геоморфологических, гляциологических, палеогеографических и геологических доказательств.

Особенности ледникового рельефа. Отмечая недостаточное внимание исследователей к сглаженности гор как признаку ледниковой обработки, П. А. Кропоткин считает этот признак наиболее распространенным и прочным. «Если мы хотим возможно скорее восстановить границы прежних ледяных покровов, особенно в малонаселенных и труднодоступ-

ных областях, то мы необходимо должны обратить теперь особое внимание именно на ледниковые формы земной поверхности, установить этот признак так же прочно, как и все другие, и дать ему среди них совершенно равноправное место... Существует особый типично ледниковый ландшафт, легко узнаваемый в самых различных климатах в самых далеких друг от друга частях земного шара» (стр. 643). П. А. Кропоткин рисует яркую картину происхождения ледниковых цирков, перевальных седловин, фиордов, а из положительных форм ледниково-экзарационного рельефа — курчавых скал, бараньих лбов, куполообразных сглаженных вершин. Указанные особенности рельефа он, разумеется, не считает единственными геоморфологическими критериями существования древнего оледенения и хотя не описывает областей древнеледниковой аккумуляции, но на стр. 678 отмечает «... не говоря уже о доказательствах, представляемых наносами всей Северной Германии», относя эту территорию, таким образом, к областям древнего оледенения по характеру слагающих отложений.

Вместе с тем П. А. Кропоткин подходит к происхождению многих форм ледникового рельефа весьма осторожно. Например, описывая ледниковые цирки, он затрудняется объяснить происхождение крутых задних стенок, так как процессы нивации в его время были еще совершенно не изучены. Кропоткин далек от объяснения происхождения фиордов *только* ледниковым выпахиванием, связывая их первичное заложение с линейной водной эрозией. Он решительно отстаивает малое воздействие ледников на морфологию каньонов: «...допустить, что лед мог значительно углублять очень узкую и чрезвычайно глубокую щель — было бы не совсем правдоподобно» (стр. 658). В отличие от каньонов «...во фьордах же деятельность льда является весьма существенным элементом окончательной скульптуры долины и ею обуславливаются все те типические черты, которыми фьорды отличаются от прочих глубоких долин» (стр. 666).

Крайнюю осторожность он проявляет в признании древнего оледенения Витимского плоскогорья, которое относит к древнеледниковым областям только условно (примечание 46 на стр. 680).

Не располагая достаточно полными данными о тектонических нарушениях, П. А. Кропоткин ошибочно объясняет некоторые пликативные дислокации мягких горных пород давлением ледника. Он, как и другие его современники, не могли еще отделить подлинные тектонические дислокации от гляциодислокаций. Однако именно у Кропоткина впервые в русской научной литературе мы находим упоминания о гляциодислокациях пород. Вместе с тем выделенное им телескопическое изображение поверхности, независимое от простираения пород, он четко отличал от параллельной синклинально-антиклинальной складчатости горных пород.

Ледниковая обработка горного и холмистого рельефа была достаточно хорошо известна и многим другим ученым — современникам Кропоткина, например А. Норденшельду, который сравнивает приледниковые районы Гренландии с древнеледниковыми ландшафтами Швеции и Финляндии, и Дж. Гейки, который впервые выделил типичный ледниково-экзарационный ландшафт. Однако только П. А. Кропоткин с его прекрасным знанием литературы о всех известных тогда ледниковых ландшафтах Северной и Южной Америки, Гренландии, островов Канадского архипелага, Огненной Земли и Новой Зеландии смог сделать и более общий геоморфологический вывод о том, что постоянство некоторых типов рельефа находится в строгой зависимости не только от состава пород, но в гораздо большей степени от «характера деятелей, работавших в разных местах над скульптурой земной поверхности» (стр. 644). Отмечая двойное действие льда на подстилающую поверхность, П. А. Кропоткин впервые указывает: «...с одной стороны, ледник

увеличивает неровности поверхности, с другой — он сглаживает их» (стр. 712).

В кратком конспекте главы «Морены и озы» развиваются взгляды П. А. Кропоткина, более широко известные по его полевым описаниям в Финляндии и маршрутным наблюдениям в Швеции. В свете современных представлений о широком распространении озов с моренным ядром, а также об обилии переходных форм между радиальными моренами напора в межязычьях и продолжающими их в проксимальном направлении линейными озово-камовыми комплексами, представления П. А. Кропоткина о происхождении крупных озов Фенноскандии как «поддонно-боковых морен... мысленно обособленных частей общего ледяного покрова» (стр. 25) не представляются такими далекими от истины, как это могло бы показаться несколько десятков лет назад. Следует также иметь в виду, что П. А. Кропоткин понимал под озами всю подгруппу «наносных гряд», включая гряды со скальным ядром типа друмлинов, т. е. трактовал их очень широко.

П. А. Кропоткиным подробно описаны морфология, морфометрия и внутреннее строение озов. Подразделяя озы в указанном широком понимании на три категории: а) с ядром из скальной породы, б) с ядром из морены, не покрытые слоистыми водными образованиями, и с) то же, с покрывшей из слоистых водных образований, П. А. Кропоткин допускает ошибку при отрицании существования озов и камов из одного слоистого наноса без неслоистого ядра. Правда, следует подчеркнуть, что в то время строение камов оставалось почти совершенно неизвестным (стр. 710). Полемическая заостренность взглядов П. А. Кропоткина на озы связана отчасти с тем, что шведские геологи относили в то время озы к береговым образованиям.

Характерно, что фронтальные морены П. А. Кропоткин считал неинтересными ввиду несомненности их происхождения как конечных морен. Из поля зрения этого замечательного ученого не выпали и друмлиноподобные радиальные аккумулятивные формы, сложенные основной мореной, типа «флютинг-морен», только недавно вновь привлекавшие внимание исследователей. Отмечая недостаток наблюдений над современными формами этого типа, П. А. Кропоткин пишет: «Геологически же тот факт, что поддонная морена как древних, так и сравнительно недавно уменьшившихся ледников постоянно стремится располагаться в виде гряд различной высоты, параллельных направлению движения льда — доказывается бесчисленными наблюдениями» (стр. 33). Он справедливо связывает это явление с пластическим движением льда с разными продольными скоростями, что создает боковые давления.

Гляциологические доказательства и палеогляциологические реконструкции. Гляциологическое обоснование гипотезы покровного оледенения делается П. А. Кропоткиным также очень глубоко для уровня гляциологических знаний своего времени. Рассматривая растекание ледника от центра ледниковой области, он принимал полное подобие льда вязкой жидкости. Как уже отмечалось, для объяснения пластичности льда П. А. Кропоткин прибегает к достижениям современной ему физики твердого тела, приводя в приложении к «Исследованиям» описания серии экспериментальных наблюдений разных исследователей. Ко времени создания книги П. А. Кропоткина пластические свойства льда были уже хорошо известны, однако исследователи никак не могли совместить их с его хрупкостью. Поэтому некоторые из них считали, что ледники не могут превышать «предельную» мощность в 300—450 м, хотя известная в то время мощность гренландских айсбергов опровергала эти взгляды. Вязкость льда первоначально отрицал даже такой известный гляциолог, как Тиндаль. Кропоткин правильно представляет распределение скоростей течения льда по профилю, считая, что внут-

ренные слои растекаются быстрее, чем нижние, тормозимые трением о ложе, и верхние, подверженные малому вертикальному давлению.

Внимательно анализируя результаты натуральных наблюдений Тиндалля и многих других исследователей, Кропоткин приходит к выводу, что лед действительно не выдерживает даже ничтожного упругого растяжения без разрыва сплошности, что, однако, не исключает внутренних перемещений частиц во льду. Правда, с позиций современной гляциологии эти перемещения связаны с исчезающе малыми послойными движениями, вызванными все же разрывными нарушениями. Вопросы движения льда изучены и в настоящее время недостаточно. Известно, однако, что течение ледников при малых скоростях действительно во многом уподобляется вязкой жидкости, а при более значительных — приближается к пластическому «глыбовому» скольжению. Во всяком случае заслуга П. А. Кропоткина состоит в том, что он глубоко рассмотрел вопросы, которые и поныне еще далеки от полного решения.

Ссылаясь на наблюдения другого выдающегося ученого Агассица, свидетельствующие, что уклон ложа в определенных условиях имеет несравненно меньшее влияние на скорость ледника, чем его питание, П. А. Кропоткин делает решающий для теории материкового оледенения вывод: «Итак, на основании всего вышесказанного мы можем прийти к заключению, что на материках должны были образоваться при известных климатических условиях обширные ледниковые покровы в тысячу, две и три тысячи метров толщины и что эти ледяные покровы (и даже такие, которые были бы в десять и двадцать раз тоньше) должны были расползаться по стране, какого бы она ни была рельефа» (стр. 539). Он также отмечает, что по географическому размещению изборождения поверхности пород можно судить о характере оледенения (сплошной покров, долинные ледники или отдельные небольшие ледяные покровы).

Общие гляциологические представления П. А. Кропоткина позволили ему сделать ряд интересных палеогляциологических выводов, к сожалению, долгое время не получавших дальнейшего развития в работах других исследователей. Анализируя изборождение скал, а также размещение крупных озов и некоторые общие особенности рельефа Фенноскандии, П. А. Кропоткин впервые развивает представления о частных ледниковых потоках в составе Скандинавского ледникового покрова. Приведенная им (стр. 192—193) схема распределения этих потоков во многом с удивительной прозорливостью предвосхищает палеогляциологические реконструкции нашего времени. Новый смысл обретают и представления П. А. Кропоткина о размещении крупных озов (которые он считал боковыми моренами) в контактных зонах ледниковых потоков.

Строение ледниковых отложений. О литологическом обосновании теории материкового оледенения мы можем судить лишь по краткому конспекту одной из глав II тома «О классификации (литологической) постплиоценовых образований», в которой предлагаются принципы классификации и тем самым закладываются основы отечественной гляциальной геологии. Отмечая несортированность и неперемытость как основные генетические особенности ледникового щебня (морены), П. А. Кропоткин тем самым четко обособляет первичные и переотложенные фации. Он описывает веерообразный разнос эрратических валунов и широкое распространение местной морены: «Эта строгая зависимость щебня от подлежащих пород и сменяемость щебней разного состава в известном направлении суть одни из самых типичных отличий ледниковых образований» (стр. 6). Кропоткиным также отмечено деление моренных образований на два горизонта, из которых верхний является, вероятно, остатком поверхностной и внутренней морены, а «нижний», несомненно, принадлежит к поддонным моренам. Различную плотность

морен П. А. Кропоткин считал не столько функцией величины давления под ледником, сколько следствием различий в составе отложений, что разделяется многими современными исследователями. Ни угловатую форму валунов, ни отсутствие слоистости П. А. Кропоткин не считал необходимыми признаками моренных образований. Слабо промытый, но не сортированный ледниковый щебень по его классификации называется ледниковым хрящем; ледниковый песок образуется при кратковременной промывке в быстротекущей воде. Весьма ценны представления П. А. Кропоткина о возможности движения ледника по ледниковым отложениям без их разрушения. «Возможность движения ледников поверх рыхлых наносов без разрушения этих последних подтверждается такою массой геологических фактов, что в ней не может быть никакого сомнения... Оказывая весьма разрушительное влияние на те части своего русла, где встречаются препятствия движению, ледник вовсе не истирает его там, где может свободно распространяться в стороны...» (стр. 11).

Вместе с тем П. А. Кропоткин отмечает перенос ледниковых отторженцев: «...Возможность переноса в поддонной морене больших глыб самых рыхлых пород на значительные расстояния без раздробления их подтверждается множеством фактов» (стр. 17).

Призывая к осторожности при встрече с межморенными морскими отложениями, содержащими фауну, П. А. Кропоткин рисует возможный механизм этого явления, связанный с попеременным вторжением ледниковых языков в морские заливы и очищением их от льда. «Такая перемежаемость водных и ледниковых наносов, очевидно, может повторяться несколько раз, без всяких изменений климата страны и без колебаний уровня моря» (стр. 15). Упомянутые взгляды П. А. Кропоткина не утратили своего значения и в настоящее время, когда некоторые исследователи для объяснения подобных стратиграфических ситуаций стали вновь прибегать к дрифтовой гипотезе.

П. А. Кропоткин придерживался водной гипотезы происхождения лесса, однако отвергал его речное и озерное происхождение, считая долинный лесс продуктом временных половодий, подобных нильским разливам, а лессы междуречий полагаая отложениями бесчисленных временных потоков, бравших начало «из-под северноевропейского ледяного покрова (распространявшегося в России, судя по всему, до ее средних губерний, см. XX главу)» (стр. 21). Это единственное упоминание в «Исследованиях» о пределах распространения скандинавского оледенения.

Саму схему классификации наносов П. А. Кропоткин составил по генетико-возрастному принципу: к категории А отнесены ледниковые, В — послеледниковые и С — новейшие и современные отложения. Внутри групп выделяются генетико-фациальные подразделения. Таким образом, П. А. Кропоткин заложил основы генетико-возрастной классификации четвертичных отложений, более совершенной, чем эмпирические литологические подразделения, используемые в то время шведской и немецкой геологической службой. Характерно, что П. А. Кропоткин описал и случай образования псевдоморены, когда поверх позднеледниковых слоистых отложений вновь залегает морена, осыпавшаяся и оползшая «в виде густого теста» со смежных возвышенностей.

Книга заканчивается любопытными примечаниями. В примечании А реферируются современные Кропоткину представления о пластичности льда, которые сами по себе утратили в настоящее время актуальность, но показывают огромную эрудицию автора и правильность методического подхода к изучению механизма ледникового морфо- и литогенеза. Примечание Б посвящено реферату взглядов о таянии ледников с поверхности в высоких широтах. Не удивительно, что вооруженный такими знаниями П. А. Кропоткин значительно опередил свое время и в вопросе о характере деградации оледенения. Правда, он касается этого

вопроса попутно и только в одном месте (стр. 186). По его мнению, «громадный ледник... выйдет, наконец, на равнину, расстилающуюся у подножия нагорья, будет проходить по этой равнине сотню верст и, наконец, по прошествии некоторого периода с уменьшением давления верхних фирнов, остановится неподвижным (*выделено мною — А. А.*) и затем растает, оставляя громоздившиеся в нем морены».

Таким образом, представления об омертвлении краевой зоны ледника также имеют истоки в исследованиях П. А. Кропоткина.

Из неопубликованного тома «Исследований» совершенно неизвестной осталась большая глава «О валунах», где разбираются законы разноса валунов плавающими льдинами и ледниками, и, наконец, заключительная XX глава. Однако рассмотренных материалов I тома вполне достаточно для доказательного вывода о том, что П. А. Кропоткин впервые в мировой науке всесторонне обосновал поддерживаемую многими выдающимися учеными своего времени *гипотезу* материковых оледенений и превратил ее в стройную научную *теорию*.

Современники высоко оценили научный подвиг П. А. Кропоткина. Выдающийся геолог С. Н. Никитин (1884) писал: «Для изучающего ледниковые образования России имеет первостепенный интерес почтенная работа П. Кропоткина... Все, что можно было положить в основу ледниковой гипотезы, сделано в этом труде, основанном, что всего драгоценнее, на знакомстве с массой фактов и на строгом научном приложении точных физических законов» (стр. 100). Очень точно охарактеризовал научные заслуги П. А. Кропоткина и наш современник, крупный специалист по гляциальной геологии и геоморфологии Н. Н. Соколов (1969): «Оценивая основные особенности географической деятельности П. А. Кропоткина, приходится признать, что этому способствовало помимо гениального ума сочетание различных выдающихся качеств, начиная с увлечения природой и наукой, необычайной энергии и работоспособности и кончая замечательным литературным талантом. Очень большое значение имело и его революционное мировоззрение: он был революционером не только в социальных вопросах, но и в науке» (стр. 20).

ЛИТЕРАТУРА

- Берг Л. С. Петр Алексеевич Кропоткин как географ. Отечественные физико-географы и путешественники. М., Учпедгиз, 1959.
- Кропоткин П. А. Отчет об Олекминско-Витимской экспедиции. «Записки РГО по общей географии», т. III, СПб., 1873.
- Кропоткин П. А. Общий очерк орографии Восточной Сибири. «Записки РГО по общей географии», т. V, СПб., 1875.
- Кропоткин П. А. Исследования о ледниковом периоде. «Записки РГО по общей географии», т. VII, вып. 1, СПб., 1876.
- Никитин С. Н. Общая геологическая карта. Лист. 56, СПб., 1884.
- Соколов Н. Н. Петр Алексеевич Кропоткин как географ. «Тр. Ин-та истории естествозн.», т. IV, М., 1952.
- Соколов Н. Н. Петр Алексеевич Кропоткин как географ. «Известия ВГО», № 1, 1969.
-