



ПРИРОДА КРАЯ

В.И. Чернышов

ВЫТЕГОРИЯ В ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЭПОХАХ

Богата природа Южного Прионежья, расположенного в зоне холмистого и холмисто-котловинного рельефа. Основным фактором, обусловившим его формирование, явилась ледниковая и водноледниковая аккумуляция, но под ледниковыми наносами то там, то здесь проглядывают древние породы — свидетели бурной геологической истории. Попытаемся в нее заглянуть.

История геологических исследований

Прежде чем обратиться к истории древних геологических эпох Вытегорского района, вспомним о тех, кто эту историю для нас открыл. Геологическая служба страны официально берет начало с учреждения в 1700 году Петром I Приказа рудокопных дел. В ведение Приказа была передана и подготовка «рудоносителей» — первых геологов-разведчиков. Однако на Вологодчине подземные кладовые разрабатывались задолго до Петрова указа. Уже в XIV веке на берегах рек Ковды, Ляпунихи и Солонухи в восточной части современной Вологодской области добывали и вываривали соль, а с XVI века на ее западе, в Устюжне Железопольской, разрабатывались болотные и озерные железные руды. Но если рассматривать изначальную историю обращения человека к камню, то мы должны признать в качестве первых «геологов» население мезолитических стоянок Ундозеро-I и

Тудозеро-V в юго-восточном Прионежье, использовавшее «для изготовления орудий кремь, месторождения которого выявлены на берегу Онежского озера (Кюршевское) и на реке Вытегре, в том числе близ Девятин»¹.

Первые сведения о геологическом строении Вытегорского района мы находим в работе Н.Я. Озерецковского 1792 года, посвященной полезным ископаемым Прионежья. Первым же региональным исследованием, давшим общее представление о геологическом строении Вытегорья и Европейского Севера России в целом, стала экспедиция по маршруту Вытегра — Архангельск — Великий Устюг — Вологда — Череповец — Ярославль, проведенная под руководством шотландского геолога Р.Н. Мурчисона в первой половине XIX века. В ходе экспедиции исследователям удалось достаточно точно установить последовательность геологических напластований на большей части Севера России.

Важными вехами в геологическом изучении региона стали геологические карты Европейской России, составленные в 1881 и 1892 годах под руководством известных геологов С.Н. Никитина и А.П. Карпинского. А следом, в 1895 году, Прионежье становится начальным звеном в триумфальной истории исследований одного из замечательных российских палеонтологов В.П. Амалицкого. Изучение фауны и флоры пермского периода Южной Африки и Индии убедило Амалицкого «в сходстве пластинчато-жаберных верхнепермских мергелисто-песчаных пород России с такою же фауною из» верхнепермских отложений Капской провинции и провинции Кимберли Южной Африки. Это обстоятельство послужило основанием для предположения о том, что «связующим звеном между столь отдаленными отложениями служат континентальные образования» того же возраста в «...Индии. И поэтому можно допустить существование в позднепермскую эпоху непрерывного Русско-Индо-Африканского материка»². Для доказательства своей правоты Амалицкий вдвоем с супругой за свой счет направляется по рекам Вытегре, Сухоне и Северной Двине — районам распространения верхнепермских континентальных отложений. В ходе этих экспедиций были найдены остатки глоссоптериевой флоры и дицинодонтов, а также парейазавров — характерных представителей позднепермской фауны Южной Африки, после чего идея существования праматерика получила мировое признание.

Геологические исследования продолжались и в эпоху революционных потрясений. Так, геолог-тектонист М.М. Тетяев, в 30-е годы

XX столетия разработавший основы представлений о горизонтальных перемещениях блоков горных пород, предвосхитив более поздние воззрения геологов-мобилистов, в годы Гражданской войны занимается изучением Клёновского месторождения железных руд в Вытегорском районе³.

Более целенаправленное изучение геологического строения региона начинается в советский период. Одной из значительных работ довоенного времени (1931—1934 гг.) стала геологическая съемка 54-го листа десятиверстной карты СССР, выполненная В.П. Бархатовой. Особое внимание при проведении съемки было уделено отложениям каменноугольного периода, поскольку с ними на Северо-Западе страны связаны основные полезные ископаемые: бокситы, каменный уголь, огнеупорные глины, стекольные и формовочные пески. Довоенный этап завершается обобщением всех полученных данных и выпуском листа О-37 Государственной геологической карты СССР миллионного масштаба под редакцией академика А.Д. Архангельского.

Военный период не отличается заметными геологическими успехами, но здесь хочется вспомнить об одной своеобразной экспедиции на «геологической барже». В июле 1941 года, пока вокруг Ленинграда не сомкнулось кольцо блокады, 70 сотрудников Всесоюзного научно-исследовательского геологического института им. А.П. Карпинского (ВСЕГЕИ) с семьями и геологическим оборудованием под руководством первооткрывателя Северо-Онежского месторождения бокситов М.М. Толстихиной на большой деревянной барже совершили поход по маршруту Нева — Ладожские каналы — Онежское озеро — Белое озеро — р. Шексна — р. Волга (г. Горький). Геологи «баржи» были направлены в Уфу, где в короткий срок без предварительных изысканий подготовили инженерно-геологические материалы для строительства крупных эвакуированных заводов⁴.

Планомерное геологическое изучение региона начинается в конце 1950-х годов, когда ряд геологических управлений приступил к проведению комплексных геологических съемок масштабов 1 : 200 000 и 1 : 50 000, сопровождавшихся бурением и опытными гидрогеологическими исследованиями. В это время в составе Северо-Западного территориального геологического управления (СЗТГУ) была создана Ленинградская комплексная геологическая экспедиция (ныне Петербургская — ПКГЭ), на территории Вологодской области включавшая Вытегорскую и Вологодскую партии. Основной вклад в изучение геологического строения северо-западной части об-

ласти внесли Т.В. Александрова, М.П. Бахвалова, А.Л. Буслович, В.И. Гаркуша, В.Н. Делюсин, И.М. Задорожный, М.Ф. Карчевский, И.В. Котлукова, В.С. Кофман, А.Г. Кругликов, Н.Л. Лысцев, Э.И. Мокриенко, Л.Н. Полуэктов, Б.А. Постников, А.А. Сеньшов, Ю.И. Червяков, В.К. Шипунова, А.С. Яновский. По результатам геолого-съёмочных и поисковых работ были установлены главные черты геологического строения территории, разработаны стратиграфические схемы, дана оценка перспектив на полезные ископаемые. Материалы этих работ⁵ послужили основой для составления данного очерка.

Одним из основных направлений геологических исследований в районе стали поиски алюминиевых руд, которые возглавил В.С. Кофман. Начало их было положено в 1949 году, когда при обработке материалов Шимозерской скважины Н.А. Пахтусова впервые в юго-восточном Прионежье обнаружила бокситовые породы. К началу 1970-х годов открываются Мягозерское, Ладвинское, Лемское, Солозерское, Анненскомостовское месторождения и проявления бокситов, на основании чего В.С. Кофманом был выделен Восточно-Прионежский бокситоносный район, являющийся связующим звеном между бокситовыми районами Северо-Запада (Тихвинским и Северо-Онежским) и Южного Тимана. Было разведано Белоручейское месторождение флюсовых известняков⁶. Кроме того, специалистами экспедиции выявлены десятки месторождений строительных материалов.

Постепенно решалась проблема водоснабжения населенных пунктов района за счет подземных вод. При этом планомерно-перспективный характер работ советского периода не всегда приводил к эффективным результатам. Это произошло, в частности, с разведкой подземных вод для водоснабжения г. Вытегры. Рассчитав рост населения, облплан оценил потребности города в ближайшей перспективе в 12 тысяч кубометров воды в сутки. Геологи, изучив возможности подземных водоносных горизонтов, пришли к выводу, что пресной водой в таком количестве город обеспечить невозможно, и разведали искомый объем воды, но солоноватой, залегающей глубже... До настоящего времени Вытегра, имеющая суточную потребность в питьевой воде не более 2 тысяч кубометров, потребляет солоноватую воду. В 2003—2005 годах за счет средств областного бюджета в районе аэропорта разведано месторождение пресных подземных вод, но... до сих пор не обеспечена подводка воды до населения!

В постсоветский период решение ряда вопросов, связанных с геологическим изучением недр, было передано территориям. Администрация Вологодской области в 1993 году одной из первых в стране создает геологическое управление, а затем и целевой бюджетный фонд на проведение геологоразведочных работ для нужд области. Это позволило, в частности, выполнить широкую разведку песчано-гравийных материалов для развернувшегося в Вытегорском районе строительства автодорог, а также найти упомянутое выше месторождение пресных подземных вод для районного центра. Работы проводили ОАО «Промлеспроект», ОАО «ВологдаГИСИЗ», ОАО «Вологдаагропроект», ЗАО «ВологдаКоксконсультант», ООО «Вологдаинжпроект», ООО «Вологда-геология», ОАО «Бурводстрой», а также ЗАО «Архангельскгеолразведка» (г. Новодвинск).

Также за счет средств областного бюджета в 1999–2004 годах Центральным научно-исследовательским геологоразведочным институтом цветных и благородных металлов (ЦНИГРИ) выполнена оценка перспектив россыпной золотоносности области. Наличие признаков золотоносности отмечено в отложениях рек Андома, Мегра, Вытегра⁷. Параллельно Всероссийским институтом минерального сырья совместно с областным геологическим управлением, ПКГЭ и Вологодским научно-координационным центром ЦЭМИ РАН проведена оценка минерально-сырьевого потенциала области и составлена геолого-экономическая карта масштаба 1 : 500 000⁸. Эта работа, а также изданные в последние десятилетия сборники научных статей и монографий⁹ отражают новейшие данные по геологическому строению и полезным ископаемым области.

Из работ, выполненных в постсоветский период за счет федеральных средств, необходимо выделить геологическую съемку дна Онежского озера масштаба 1 : 500 000, произведенную ФГУ НПП «Полярная морская геологоразведочная экспедиция»¹⁰.

Геологическая история Вытегорья

Вологодская область в геологическом отношении находится в пределах древней Восточно-Европейской платформы. Как известно, древние платформы состоят из двух частей, резко отличающихся составом пород и строением: внизу — складчатый фундамент с магматическими и метаморфическими породами, над ним — чехол преимущественно осадочных пород относительно спокойного залегания. Особенностью Вытегорского района является то, что он нахо-

термальными водами более поздних геологических эпох. Все породы Андомской горы смяты в три асимметричные складки. Менее крупные обнажения девонских пород встречаются по нижнему течению рек Ошты, Вожегорксы, Водлицы, Мегры, Вытегры, Андомы, Нозреки, Самины и Куржексы. Эти отложения девона с давних времен привлекают внимание специалистов-геологов, начиная с упомянутого выше Н.Я. Озерецковского и заканчивая современными учеными. Но наиболее детально они изучены геологами Ленинградской экспедиции при проведении геологической съемки. Ими на основании сборов остатков ископаемой фауны и флоры однозначно доказан девонский возраст пород. В структурном отношении он подтверждается пересечением скважинами песчаников с остатками рыб под отложениями каменноугольной системы в восточной части района (рис. 1).

Судя по чередованию морских и наземно-пресноводных (озерных, аллювиальных, дельтовых) отложений, условия в девоне были разнообразными. Соответственно, животный мир также был многообразным: кроме панцирных рыб, получили развитие беспозвоночные плеченогие (брахиоподы) и моллюски (континентальные двустворки — пелециподы и морские брюхоногие — гастроподы) (рис. 2). Наличие обломков пород со скоплением остатков рыб (так называемых рыбных брекчий) свидетельствует о периодическом пересыхании водоемов. Рыбные брекчии могли возникнуть в том случае, когда при спаде воды в озере рыба скапливалась в отдельных ямах и после окончательного исчезновения воды погибала. Захоронению рыб могло способствовать движение песков по ветру. Яркая окраска девонских пород косвенно доказывает, что они формировались в условиях теплого климата. Вместе с глинами нижних слоев и глинисто-карбонатными породами верхней части девонские отложения имеют суммарную мощность более 350 метров. Это указывает на значительное прогибание в это время земной коры, поэтому многие геологи с девонским периодом связывают оформление Московской синеклизы — крупной чашеобразной геологической структуры Восточно-Европейской платформы. На геологической карте района (цв. вкл., рис. 7) мы видим последовательную, в юго-восточном направлении, смену отложений от девонских к более молодым, что отвечает постепенному сокращению площади морского бассейна к центру синеклизы в районе Москвы.

Начало каменноугольного периода, или карбона (360 миллионов лет назад), совпадает с герцинским горообразованием на Урале,

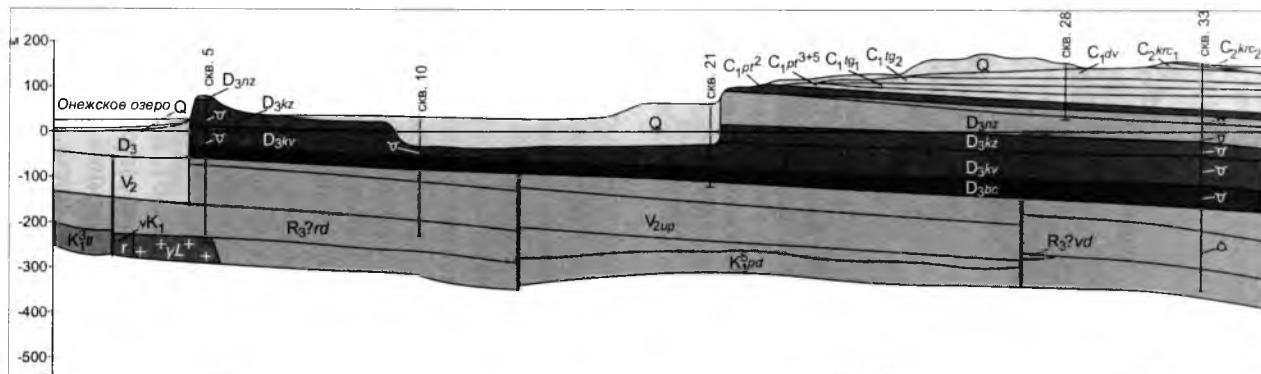


Рис. 1. Геологический разрез по линии оз. Онежское (св. 5) — Тудозеро (св. 10) — Девятины (св. 33) по А.Л. Буслевичу.

Отложения: Q — четвертичные; C_1dv , C_2krc_2 , C_2krc_1 , C_1tg_2 , C_1tg_1 , C_1pt^{3+5} , C_1pt^2 — средне- и нижнекаменноугольные; D_3pz , D_3kz , D_3kv , D_3bc — верхнедевонские, в том числе содержащие остатки рыб (D_3kz , куро́зёрская свита); V_2up — верхневендские; $R_3?rd$ — верхнерифейские;

K_1^5pd , K_1^3tl — нижнепротерозойские (карелиды).

Интрузивные породы: vK_1 — раннепротерозойские габбро, γL — позднеархейские граниты



*Рис. 2. Животный мир девона:
рыбы, кишечнорастворные, моллюски, плеченогие (брахиоподы),
по Е.А. Ивановой и И.В. Хворостовой, 1955*

отразившимся и на Восточно-Европейской платформе. На территории Вологодской области до конца раннекаменноугольной эпохи (318 миллионов лет назад) установился континентальный режим. Первые 15 миллионов лет преобладают процессы размыва и сноса. Затем развивается кора выветривания, которая иногда содержит до 39% глинозема и соответствует бокситам — алюминиевому сырью. В это же время происходит накопление наземно-пресноводных отложений, которые выходят на современную поверхность в долинах рек Вытегры, Андомы, Тагажмы и Патрова ручья. Отличительные признаки горных пород и остатки организмов дали возможность В.П. Бархатовой разделить отложения нижнего карбона на три свиты: нижнюю — патровскую (по Патрову ручью), среднюю — тагажемскую (по реке Тагажме) и верхнюю — девятинскую (по селу Девятины). В патровской свите преобладают глины, но есть кварцевые пески с косой слоистостью (цв. вкл., рис. 8), известняки и мергели. Среди глин встречаются огнеупорные разновидности серой и черной окраски, обогащенные соединениями кремния, и красочные — от золотисто-желтого до кроваво-красного цвета, изобилующие оксидами железа. Темная окраска огнеупорных глин связана с наличием

обугленных растительных остатков. По мнению Д.Ф. Семёнова¹², патровская свита может содержать пласты каменного угля. Тагажемская и девятинская свиты сложены в основном карбонатными породами — известняками и доломитами. Они имеют преимущественно органогенное происхождение, нередко загипсованы и содержат желваки и конкреции кремней (до 30 см в поперечнике), пустоты, заполненные кристаллами кальцита (цв. вкл., рис. 6). В породах нижнего карбона можно найти¹³ брахиопод — плеченогих родов гигантопродуктус, продуктус, атурис, шельвинелла, кривоспира, шизофория, кораллы родов хететес, лонсдалея, сирингопора, простейших — фораминифер родов милларелла, археодискус, еврландия, клеймаканина, мелких ракушковых остракод (рис. 3). Особого внимания заслуживают рифовые известняки девятинской свиты. Кораллы, из которых они состоят, могли обитать и нормально развиваться только в водах теплого моря с чистой водой. Это подчеркивают и остатки растительности, принадлежавшей к теплолюбивой флоре субтропиков. Таким образом, мы видим смену континентальных отложений прибрежными лагунными и, наконец, типичными морскими осадками девятинской свиты, что свидетельствует о постепенном погружении местности в раннем карбоне.



*Рис. 3. Окаменелые раковины брахиопод
отряда теребратулида
из известняков тагажемской свиты (р. Тагажма).
Фото автора*

Однако в начале среднекаменноугольной эпохи прогибание, развивавшееся в течение всего раннего карбона, неожиданно завершилось поднятием. Поднятая над уровнем моря поверхность девятиинских известняков была сильно разрушена и размыта (денудирована). Но с середины среднего карбона (310 миллионов лет назад) вновь начинается устойчивая трансгрессия моря, которое постепенно углубляется. Среднекарбовое море было теплым, в нем обитали моллюски, брахиоподы, кораллы, морские лилии, мшанки (рис. 4). Отложения среднего карбона образуют естественные обнажения в долинах рек Тагажма, Вытегра, Чекша, Нозрека, Колода, ручьев Белый и Кайручей, вскрыты Мариинским каналом и рядом карьеров. В основании разреза, отражая прибрежное положение территории в начале морской трансгрессии, залегают конгломераты, песчаники, алевроиты, глины. Выше по разрезу резко преобладают карбонатные породы. В их нижней части выделяются светлые известняки с остатками брахиопод, морских лилий и морских ежей. Среди этих известняков можно выделить три разновидности: обломочные, рифовые мшанковые и плотные. Далее преобладают доломиты. Большой интерес здесь представляют остатки брахиопод, сохранившиеся в прижизненных группировках — банках. В этом случае можно наблюдать почти в полной сохранности морское дно того времени в виде ископаемого биоценоза (цв. вкл., рис. 9). Еще выше залегают известняки двух типов: доломитизированные с прослоями цветных кремней и кристаллические, очень твердые, с остатками организмов.

В конце среднего карбона происходит обновление фауны. Признаком этого служат известняки, целиком состоящие из раковин простейших корненожек фораминифер, имеющих форму пшеничного зерна. Это были животные, приспособленные для пассивного плавания в воде, жившие местами в таких огромных количествах, что их раковины могли образовать целые слои. Карбонатные породы в целом отличаются загипсованностью, которая возрастает вверх по разрезу.

На рубеже средней и поздней эпох карбона море, вероятно, покидало северо-запад нашей области. Об этом свидетельствуют конгломератовидные образования, состоящие из обломков нижележащих пород и темных кремнистых известняков, которые сцементированы карбонатным материалом. Они могли сформироваться при отступлении моря и последующем затоплении, когда прибой, разрушая береговые породы, создавал материал для образования конгломера-



Рис. 4. Фауна среднекаменноугольной эпохи,
по Е.А. Ивановой и И.В. Хворостовой, 1955:

- 1, 2 — фораминиферы; 3-6 — головоногие моллюски (аммониты);
7, 8 — колониальный и одиночный кораллы; 9, 10 — мшанки;
11 — морская лилия; 12 — моллюск пластинчатожаберный;
13-17 — плеченогие (брахиоподы).

товидных слоев. На этих прибрежных слоях лежат мелкокристаллические известняки непостоянной окраски с остатками раковин брахиопод. Выше выделяется слой плотных доломитизированных желтовато-белых известняков, которые сменяются их органогенно-обломочными разновидностями, расслоенными мергелями и глина-

ми. Завершает разрез карбона однородный комплекс известняков и доломитов, обнажающихся по реке Кеме (цв. вкл., рис. 11). Общая мощность каменноугольных отложений достигает 730 метров. Море в карбоне было довольно глубоким. Его максимальная глубина (вероятно, до 1000 метров) определена для поздней эпохи каменноугольного периода.

Без резкой границы верхнекаменноугольные отложения переходят в нижнепермские. О произошедшей перемене свидетельствует только смена органических остатков. По присутствию мелких округлых раковин корненожек из рода *Schwagerina* нижний горизонт пермских отложений назван швагериновым. Он встречается на реках Кеме и Индоманке. Выше швагеринового горизонта залегает гипсово-доломитовая толща лагунного происхождения. Видимо, море в это время, потеряв связь с открытым океаном, высохло и распалось на отдельные лагуны. А примерно 270 миллионов лет назад море навсегда покидает территорию современного Вытегорского района.

Со среднепермской эпохи до неогенового периода поднятые над уровнем моря породы интенсивно разрушались и размывались. В неогене произошли важнейшие тектонические события: оживились древние разломы, была заложена сеть палеодолин¹⁴. Оживление древних разломов происходило по линиям северо-восточного, северо-западного и меридионального направлений. К неогену относится поднятие Прионежской равнины в верховьях рек Ошты — Мегры, одновременно происходило опускание котловины Онежского озера. Таким образом, на неогеновом этапе геологической истории в Южном Прионежье сформировался рельеф, в будущем «встретивший» наступление ледников.

На рубеже неогенового и четвертичного периодов (около 2 миллионов лет назад), в заключительную стадию альпийского горообразования, произошло понижение уровня Мирового океана, что привело к формированию единой сети палеодолин (рис. 5). Рассматриваемую территорию пересекают две системы палеодолин, относящиеся к двум водосборным бассейнам: Белого—Баренцева и Балтийского морей. В системе бассейна Белого—Баренцева морей выделяются палеодолины различной ориентировки: от северо-восточной (пра-Ошта — от истока до точки смены направления в среднем течении) — до северо-западной (палеодолины Вытегры, Тагажмы, Тудозера и, частично, Андомы). Глубина их вреза превышает 90 метров.

К бассейну Балтийского моря относится пра-Тукша с глубиной врез от 110 до 150 метров. Направления палеодолин совпадают с основными направлениями тектонических зон фундамента и осадочного чехла. Водораздел между палеодолинами, относящимися к Балтийскому и Баренцеву бассейнам, расположен в юго-западной части района, в двух километрах западнее озер Большое и Малое Оштинские.

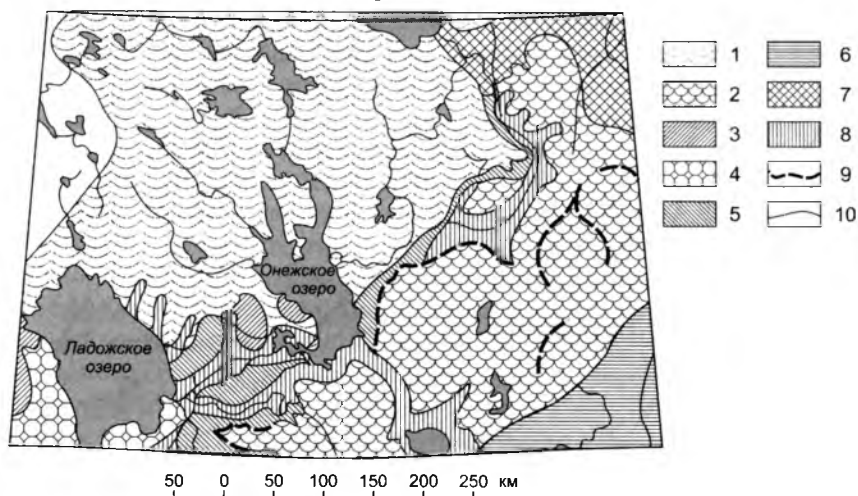


Рис. 5. Схема рельефа поверхности в конце неогенового периода, по К.Н. Аргасовой, 1969: 1 — Балтийский кристаллический щит; 2 — плато, сложенные каменноугольными известняками; 3 — возвышенные участки среди низменностей и плато; 4 — низменности, сложенные кембрийскими глинами; 5 — то же, девонскими породами; 6 — то же, мезозойскими породами; 7 — впадины; 8 — доледниковые долины; 9 — денудационные уступы; 10 — геологические границы

Формирование геологической структуры Южного Прионежья происходило на фоне общего поднятия Балтийского щита. Наряду с этим опускались котловина Онежского озера и прибрежная суша: бассейн озера Мегрского, нижнее течение рек Водлицы, Мегры, Ошты и среднее течение Тукши. С началом четвертичного периода в Фенноскандии формируются мощные ледниковые покровы. Во время оледенений через Онежскую котловину в юго-восточном направлении последовательно двигались ледники: донской — 570 ты-

сяч лет назад, окский — 475, днепровский — 310, московский — 185, калининский — 110 и ошашковский — 25 тысяч лет назад. Каждый последующий ледник удалял из котловины озера неустойчивые древние породы и накопившиеся до него ледниковые и межледниковые отложения. Поэтому наибольшее отражение в современной структуре района получила деятельность последнего ледника. Во время его существования в районе располагалась Онежско-Белозерская ледниковая лопасть с тремя языками (рис. 6). Разделяли их ледоразде-

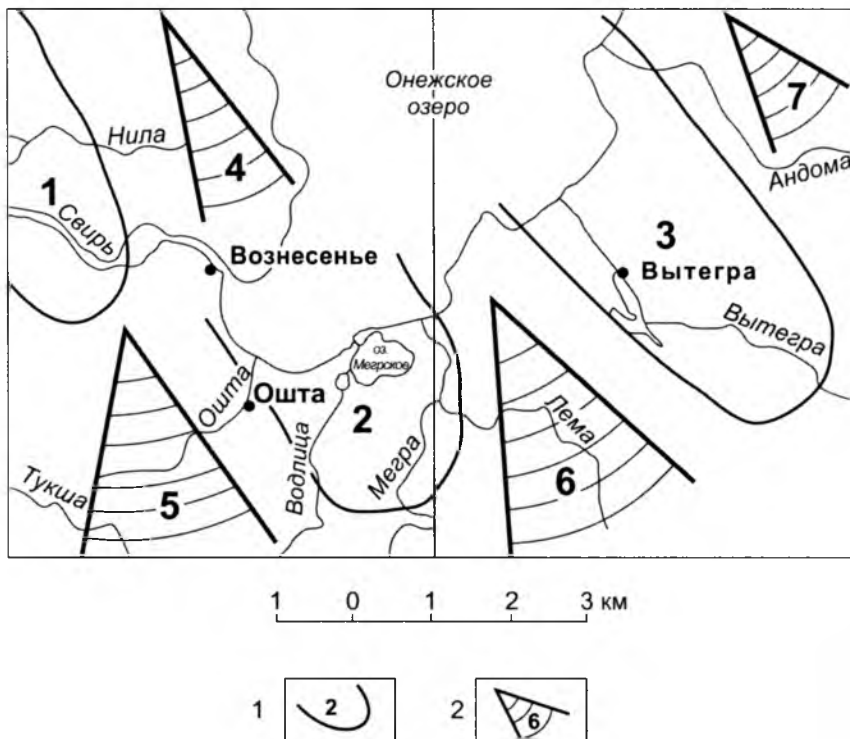


Рис. 6. Строение Онежско-Белозерской ледниковой лопасти во время ошашковского оледенения, по А.Л. Бусловичу.

1. Ледниковые языки и их номера: 1 — Свирско-Ивинский; 2 — Южно-Онежский; 3 — Вытегорский.

2. Ледоразделы и их номера:

4 — Шокшинская гряда; 5 — Вепсовская возвышенность; 6 — Мегорская гряда; 7 — Андомская возвышенность

лы, или межъязыковые массивы. Им соответствовали Шокшинская гряда, Вепсовская возвышенность, Мегорская гряда, Андомская возвышенность. Повышенная динамичность льда выразилась в ледниковой эрозии (разрушении) пород и последующей их аккумуляции (накоплении), причем эрозия проявилась в пределах Шокшинской гряды, а аккумуляция — в пределах остальных возвышенностей. К последним приурочена зона краевых ледниковых образований: многочисленных звонцев (столовых озерно-ледниковых плато), массивов холмисто-моренного рельефа, флювиокамов, озювых гряд.

В результате деятельности активного ледника на западных склонах Вепсовской и Андомо-Кемской платообразных равнин сформировались складчато-чешуйчатые гляциотектонические структуры надвигового типа, еще более возвысившие эти крупные положительные формы дочетвертичной поверхности. Эти формы, возникавшие при выжимании материала в трещины и полости льда, в большинстве своем являются отторженцами, поверхность которых размыта и первичные контуры утрачены. Отторженцы связаны и с воздействием наступающего ледника на выступы подстилающей поверхности и формированием складок волочения и нагнетания с последующим отрывом и переносом податливых пород. На водоразделе рек Кемы и Андомы встречаются отторженцы девонских песчано-глинистых пород площадью несколько квадратных километров и мощностью до 9 метров, наклонно залегающие на морене или несколько заглубленные в нее.

Уникальными объектами являются принесенные последним ледником валуны. Наиболее крупный из них — четырехгранный валун Пирамида (цв. вкл., рис. 12), лежащий недалеко от деревни Прокшино. Он, как и другие известные в области крупные валуны, имеет гранитный состав. Размеры валуна: длина — 10,6 метра, ширина — более 8 метров, видимая высота — около 5 метров; еще не менее 3 метров камня располагается ниже земной поверхности. Вес Пирамиды — примерно 1,7 тысячи тонн. Он претендует на «звание» крупнейшего валуна ошашковского оледенения не только в Вологодской области, но и в целом на Северо-Западе России. Ранее этот крупный обломок магматических пород, по данным краеведа В.М. Урванова, был известен как Чертов камень и Большой камень. В этом ледниковом отторженце проявляются трещины, отражающие параллелепипедальную (матрацевидную) отдельность гранитов, но в настоящее время еще не приведшие к расчленению его на отдельные обломки.

Матрацевидная отдельность отчетливо выражается и в других гранитных валунах бассейна реки Кемы: среди них Большой, или Поповский, камень в верховьях реки. Имея общую длину 10,8 метра, он расчленен трещинами на 3 части (цв. вкл., рис. 13).

Около 12 тысяч лет назад Онежская котловина частично освободилась ото льда. При этом образовалось Южно-Онежское приледниковое озеро с уровнем 130 метров¹³. Вскоре освободилась ото льда Ошта-Тукшинская депрессия, в результате чего Южно-Онежское озеро получило сток на юго-запад, и его уровень снизился до 100 метров. Затем освободилась ото льда главная акватория Онежского озера, при этом уровень бассейна снизился до 75 метров. 11–10 тысяч лет назад происходил сток из Онежского озера в Белое море, а также, возможно, в Ладожское озеро. Онежское озеро на всем протяжении своего существования было пресноводным водоемом. На рубеже позднего ледниковья и голоцена (10 тысяч лет назад) урез воды Онежского озера сохранялся на абсолютных отметках 50–60 метров. Оно занимало обширную территорию в западной части района по обе стороны от реки Свирь и имело заливы в низовьях ряда рек, впадавших с юга и юго-востока в Онежское озеро. В начале голоцена начинают формироваться озерные осадки Онежского озера: темно- и зеленовато-серые глины с линзами песков и супесей; нередко на глубинах более 20 метров наблюдаются тонкие, до одного сантиметра, железистые корочки-стяжения. Позднее образуются озерные волновые прибрежные отложения: пески с крупнообломочным материалом. А в атлантическое время (9,2–5,7 тысячи лет назад), когда регрессия Балтики привела к общему понижению базиса эрозии и спуску вод Онежского озера через реку Свирь в Ладожское озеро, уровень Онежского озера упал до 30 метров (то есть стал на три метра ниже современного уровня). Это привело даже к распаду единого бассейна на два — северный и южный, которые вновь воссоединились при последующей трансгрессии, когда уровень озера повысился до 41–44 метров абсолютной высоты. Две с половиной тысячи лет назад, с началом субатлантического времени, дпящегося донныне, вновь произошел спуск вод озера до современных отметок (33 метра абсолютной высоты), побережья осушились, начали формироваться торфяные массивы. В настоящее время при подъеме западного побережья Онежского озера (вслед за общим подъемом Балтийского щита) наблюдается опускание его южного побережья, где в результате волноприбойной деятельности происходит размыв

прибрежных отложений с одновременной аккумуляцией озерных осадков. Скорости поднятий и опусканий достигают нескольких миллиметров в год, и в течение голоцена (10 тысяч лет по 2—3 мм/год) суммарные величины превысили 20—30 метров (как для районов поднятий, так и опусканий).

Поднятые над уровнем моря породы интенсивно разрушались и размывались начиная со среднепермской эпохи. На площадях распространения известняков верхнего карбона развивался карст. Карстовый процесс настолько широко распространен, что специалисты даже выделили Московско-Двинскую карстовую область, составной частью которой является водораздел Онежского и Белого озер. Здесь карстовые формы в большинстве случаев представляют собой воронки провального типа (гравитационные). Они формировались при обвалах свода подземных полостей, возникших за счет выщелачивания (растворения) и выноса карстующихся пород. Реже встречаются коррозионные воронки поверхностного выщелачивания, котловины, слепые долины, суходолы, поноры. Предполагаемая скорость карстовой денудации составляет от 8 до 18 миллиметров за тысячу лет. Длина средней карстовой полости может достигать 2,5—3,0 километра. Из гидрологических явлений, связанных с карстом, следует выделить исчезающие озера и водотоки, подземные реки, воклюзные источники (грифоны). В Вытегорском районе располагается несколько десятков периодически исчезающих озер, из которых крупнейшими являются Шимозеро (цв. вкл., рис. 14), Куштозеро, Долгое, Лухтозеро, Качозеро, Ундозеро. В дне этих озер существуют карстовые воронки, или пучины, глубина которых в несколько раз превышает среднюю глубину водоемов и составляет 10—20 метров. Так, воронка на дне Куштозера имеет глубину более 11 метров, Шимозера — 21 метр. Форма пучин строго округлая, с почти нерасчлененной бровкой. Предполагается, что из Шимозера вода уходит в р. Ножему, из Куштозера — в Онежское озеро, из Ундозера — в р. Ковжу и Белое озеро. Длина подземных каналов составляет от 5 до 12 километров.

Уникальным карстовым образованием является слепая долина реки Ужлы. Поперечный профиль долины U-образный с крутизной склонов 40—60 градусов, днище и нижние части склонов испещрены мелкими карстовыми воронками диаметром 1—3 метра. Долина завершается циркообразным провалом шириной около 100 метров и глубиной около 30 метров. Имеет место естественная зарегу-

лированность стока, заключающаяся в постепенном расходе накапливающейся при дождях и паводках воды. В точке исчезновения потока поглощаемый расход составляет 10–20 литров в секунду, а в десятках метров выше по долине расход многократно увеличивается, то есть поглощение поверхностных вод идет не только в конечной точке потока, но и на значительном его протяжении через трещины и небольшие поноры в самом русле. В радиусе до 600 метров от слепого устья реки Ужлы наблюдаются многочисленные провальные воронки, главным образом конической формы, с незадернованными склонами. Диаметр их достигает 20 метров, глубина — 10–15. Часть из них заполнена водой, на дне других — рыхлый суглинистый материал склонового происхождения. Снова на дневную поверхность река Ужла выходит в восьми километрах юго-западнее места своего исчезновения: из блюдцеобразной воронки диаметром 25–30 метров вытекает поток шириной около 20 метров. Глубина суживающейся книзу воронки оценивается в 60 метров, у уреза воды ее диаметр достигает 65 метров (цв. вкл., рис. 15).

Полезные ископаемые

Согласно выполненной Всероссийским институтом минерального сырья оценке минерально-сырьевого потенциала области (МСП)¹⁶ потенциальная ценность разведанных запасов полезных ископаемых Вытегорского района (73,97 млрд. руб. в ценах 2001 г.) — самая высокая в области. Ее доля в областном МСП составляет 27,7 %. Она представлена извлекаемой ценностью минерально-строительного (песчано-гравийный материал, пески строительные, глины кирпичные), горнотехнического (пески формовочные, известняки и доломиты металлургические), агрохимического (карбонатные породы для известкования, торф, сапрпель) сырья и пресных подземных вод. В структуре этой ценности преобладающая часть принадлежит минерально-сырьевому потенциалу запасов известняков и доломитов для металлургической промышленности (96,4 % от МСП района). МСП других видов полезных ископаемых составляет десятые или сотые доли процента.

Из горнотехнического сырья «Северсталью» разрабатываются флюсовые известняки Белоручейского месторождения (цв. вкл., рис. 16). Его запасы составляют 9 % всех запасов таких известняков в Российской Федерации. Мощность карьера достигла 1,5 миллиона тонн в год. Экономическая эффективность предприятия может быть

увеличена за счет переработки в известняковую муку неиспользуемого некондиционного известняка.

В последние два десятилетия в районе значительно пополнены запасы строительных песков и песчано-гравийного материала, что связано с геологоразведочными работами по обеспечению сырьем дорожного строительства на Санкт-Петербург, Петрозаводск и Архангельск. Они составляют в настоящее время около 25 миллионов кубометров¹⁷.

С Вытегорским районом связаны перспективы создания областной минерально-сырьевой базы кварцевых песков для стекольного производства и металлургической промышленности. Суммарные запасы формовочных песков известных месторождений Петровское и Клёновское (цв. вкл., рис. 17), пригодных также для стального и чугунного литья, составляют 1,4 миллиона тонн. Общие прогнозные ресурсы кварцевых песков района оцениваются более чем в 5 миллиардов тонн.

Здесь также учтены балансом три месторождения минеральных красок: Клёновское, Житненское и Тагажемское. Разведанные запасы этих месторождений составляют 160 тысяч тонн. Ближайшие перспективы освоения этого вида сырья связаны с Клёновским месторождением, глины которого по результатам лабораторных испытаний пригодны для лакокрасочной промышленности.

Кроме нерудных полезных ископаемых, в районе имеются перспективы обнаружения месторождений черных и цветных металлов. В частности, россыпепроявления титаномагнетита и ильменита, обнаруженные в результате геологической съемки 1997–2002 годов на южном и восточном побережье Онежского озера, позволяют рассматривать данную территорию как перспективную на выявление месторождений титана¹⁸. Учитывая, что титановая продукция используется во многих направлениях хозяйственной деятельности, проведение дальнейшего изучения россыпей является актуальным. Вместе с тем, мы должны давать себе отчет в том, что возможны негативные экологические последствия будущей разработки россыпей в акватории Онежского озера.

Бокситы — основное сырье для производства алюминия, потребление которого в перспективе будет возрастать. В настоящее время запасы Тихвинского месторождения бокситов Ленинградской области находятся в стадии исчерпания, что обуславливает необходимость воспроизводства сырьевой базы Бокситогорского глиноземного ком-

бината. В Вытегорском районе выделено два перспективных участка — Анненскомостовский и Вытегорский, благоприятные для выявления бокситов. Общие прогнозные ресурсы бокситов составляют 57 миллионов тонн¹⁹.

Нельзя отвергать возможности обнаружения в Вытегорье в будущем проявлений благородных металлов. На участках с наибольшей насыщенностью россыпной золотоносности в отложениях рек Андома, Мегра, Вытегра нередко отмечается золото рудного облика, поступающее несомненно из местного коренного источника, возможно, золото-сульфидно-кварцевого типа²⁰. Подтверждение проникновения в осадочный чехол Восточно-Европейской платформы на рубеже палеозойской и мезозойской эр глубинных гидротермальных растворов получено нами на реке Кеме близ поселка Мирный. Интересный объект на одном из искусственных обнажений среди мергелей каменноугольного возраста, привлечший внимание краеведа В.М. Урванова, оказался кварцевой жилой (цв. вкл., рис. 10)! Видимое оруденение в кварце отсутствует, но впервые установленный факт нахождения в осадочном чехле Восточно-Европейской платформы гидротермальной жилы имеет важное научное и поисковое значение²¹.

ПРИМЕЧАНИЯ

¹ *Иванищева М.В.* «Картинки с выставки» // Вытегра: краеведческий альманах. Вып. 4. Вологда: ВГПИУ, издательство, 2010. С. 13–44.

² *Амалицкий В.П.* Несколько замечаний о верхнепермских континентальных отложениях России и Юж. Африки // Тр. Варшавского о-ва естествоиспыт. 1895. Гл. 6. Вып. 7. С. 117–126.

³ *Тетяев М.М.* О Клёновском месторождении. Петроград, 1919. 5 с. (Фонды Департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды Вологодской области).

⁴ *Оганесян Л.В.* Магистральные пути и узкие тропы геологической службы России. Москва: ВНИИГеосистем, 2012. 364 с.

⁵ Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Объяснительная записка с комплектом карт. Листы Р-37-XXVI (Анненский Мост), XXVII (Патровская), XXXII (Белозерск), XXXIII (Ухтома) / *Буслович А.Л. [и др.]*. Москва, 1998; Государственная геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Объяснительная записка с комплектом карт. Листы Р-36-XXXVI (Шимозеро), Р-37-XXXI (Зубово) / *Буслович А.Л. [и др.]*. Москва, 1998; Государственные геологическая и гидрогеологическая карты СССР масштаба 1 : 200 000. Объяснительная записка с комплектом карт. Лист Р-36-XXX (Вознесенье) / *Вигдорчик М.Е. [и др.]*. Москва, 1978; *Кофман В.С.* Государственные геологическая и гидрогеологическая карты СССР масштаба 1 : 200 000. Объяснительная записка с комплектом карт. Лист Р-37-XXV (Вытегра) / *В.С. Кофман, Т.В. Александрова, А.Г. Буштуев*. Москва, 1979; Геологическая съемка мас-

штаба 1 : 500 000 дна Онежского озера / *Макарьев А.А. [и др.]*. Ломоносов: ФГУ НПП «Полярная морская геологоразведочная экспедиция», 2002. 324 с., 12 л. гр. (Фонды Департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды Вологодской области).

⁶ Отчет о результатах поисковых работ на бокситы в зоне Карбонового уступа в Ленинградской и Вологодской областях / *Буслович А.Л. [и др.]*. Санкт-Петербург: ФГУП «Петербургская комплексная геологическая экспедиция», 2002. 56 с., 10 л. гр. (Фонды Департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды Вологодской области).

⁷ *Филиппов В.П.* Признаки золотоносности осадочного чехла центральной части Русской платформы / *В.П. Филиппов, Е.М. Матвеева, С.В. Яблокова, Н.М. Иванов, О.Л. Агibalов, А.В. Кондратьев, Н.В. Казаков, В.И. Чернышов* // Отечественная геология. 2005. № 6. С. 42–47.

⁸ *Чернышов В.И.* Геолого-экономический потенциал Вологодской области / *В.И. Чернышов (главный редактор), М.П. Шлема, В.П. Артякова, Е.В. Вохмянина, М.В. Шкаревский, Т.Н. Шилова*. Вологда: ООО ПФ «Полиграфист», 2002. 140 с.

⁹ *Семенов Д. Ф.* Геология Вологодской области: монография / *Д.Ф. Семёнов, А.А. Троищев*. Вологда: ВГПУ, 2014. 122 с.

¹⁰ Геологическая съемка масштаба 1 : 500 000 дна Онежского озера / *Макарьев А.А. [и др.]*...

¹¹ *Буслович А. Л.* О мезозойской тектонической и магматической активизации на севере Московской синеклизы (в пределах Вологодской области) / *А.Л. Буслович* // Геология и минеральные ресурсы Вологодской области. Вологда: Русь, 2000. С. 72–78.

¹² *Семёнов Д.Ф.* Геология Вологодской области...

¹³ *Кoffман В.С., Александрова Т.В., Буштуев А.Г.* Государственные геологическая и гидрогеологическая

¹⁴ *Буслович А.Л., Гаркуша В.И.* Геоэкологическая обстановка Южного Прионежья // Вопросы геоэкологии Северо-Запада России. Санкт-Петербург, 1998. С. 103–111; *Гаркуша В.И., Буслович А.Л.* История развития Южного Прионежья в неоген-четвертичное время. Вологда: ВоГТУ, 2002. С. 165–178.

¹⁵ Там же.

¹⁶ *Чернышов В.И.* Геолого-экономический потенциал...

¹⁷ *Чернышов В.И.* Минерально-сырьевые ресурсы западной части Вологодской области, их освоение и вопросы охраны окружающей среды // Марининская водная система: природный, культурологический, экономический и социально-экологический потенциал развития (к 200-летию открытия). Вологда: ВГПУ, 2010. С. 147–158.

¹⁸ Геологическая съемка масштаба 1 : 500 000 дна Онежского озера / *Макарьев А.А. [и др.]*...

¹⁹ *Буслович А.Л. и др.* Отчет о результатах поисковых работ на бокситы...

²⁰ *Филиппов В.П.* Признаки золотоносности осадочного чехла...

²¹ *Чернышов В.И.* О первых результатах ревизионных работ по геологическому наследию Вологодской области // Краеведческие (природоведческие) исследования на Европейском Севере: мат. Вологодской обл. н-пр. конференции. Вып. 9. Череповец, 2013. С. 117–135.