

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ИЗВЕСТИЯ
КАРЕЛЬСКОГО И КОЛЬСКОГО
ФИЛИАЛОВ
АКАДЕМИИ НАУК СССР



1958

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
КАРЕЛЬСКОЙ АССР
ПЕТРОЗАВОДСК

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ИЗВЕСТИЯ
КАРЕЛЬСКОГО И КОЛЬСКОГО
ФИЛИАЛОВ
АКАДЕМИИ НАУК СССР



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
КАРЕЛЬСКОЙ АССР
ПЕТРОЗАВОДСК
1958

Н. Ф. ДЕМИДОВ, К. О. КРАТЦ

О РИТМИЧНОЙ СЛОИСТОСТИ ЛАДОЖСКОЙ СЛАНЦЕВОЙ
ТОЛЩИ В ЮГО-ЗАПАДНОЙ КАРЕЛИИ

В Советском Союзе прекрасно изучен флиш альпийский (1, 2, 3), герцинский (4, 5, 7) и даже каледонский (В. И. Попов). О докембрийском флише у нас пока сведений очень мало. Подобное обстоятельство обусловлено различными причинами, главной среди которых является обычный высокий метаморфизм первичных осадков, затрудняющий восстановление особенностей исходных пород.

В этом отношении привлекает к себе внимание докембрийская (протерозойская, по мнению большинства исследователей) толща слюдяных сланцев северного берега Ладожского озера, упоминания о флишевом характере которой встречаются у Вегмана (Wegman, 12), Полканова (8), Судовикова (9) и других.

В связи с этим небезынтересно вкратце остановиться на одной своеобразной первичной черте строения верхней терригенной толщи ладожской формации, привлечшей наше внимание во время геологических исследований в районе северного Приладожья в 1953 г.

Ладожская терригенная толща представляет собой мощную серию геосинклинальных отложений, превращенных в разнообразные аркозы, слюдистые кварциты, биотито-кварцевые и биотитовые (филлитовидные, частью порфиробластические) сланцы. Наряду с кристаллобластическими структурами в этих породах нередко сохраняются реликты осадочных структур (бластосаммитовые, бластопелитовые и др.) и прекрасно выражены первичные слоистые текстуры (табл. 1). Только под влиянием более поздних микроклиновых гранитов порфиробласты высокоглиноземистых минералов (ставролит, андалузит и кордиерит) замещаются агрегатом слюд, и эти породы, в первую очередь тонкозернистые сланцевые разности, превращаются в гнейсовидные породы и мигматиты.

На большей части территории распространения рассматриваемой терригенной толщи, за исключением площади интенсивной мигматизации, уничтожившей в значительной мере первичные особенности вмещающих образований, перечисленные выше породы закономерно сочетаются между собой с образованием своеобразной, характерной для этой толщи ритмичной слоистости.

В ритмичных слоях, или просто ритмах, всегда наблюдается закономерная смена пород, в которой более грубозернистая порода в основании ритма постепенно, без каких-либо резких границ переходит в мелкозернистую, плотную в кровле слоя (рис. 1). Каждый ритмичный слой, наоборот, отделяется от соседних четкими поверхностями напластования, по которым мелкозернистая порода кровли ритма непосредственно

1748478

Центральная научная
библиотека
Академии наук Киргизской ССР

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

доктор геол.-минер. наук профессор В. С. Слодкевич (главный редактор)
чл.-корр. АН СССР А. В. Сидоренко (зам. главного редактора), канд. истор. наук
Я. А. Балагуров, канд. филолог. наук К. В. Чистов, канд. геол.-минер. наук
Г. И. Горбунов, доктор биол. наук М. М. Камшилов, канд. биол. наук А. И. Коровин,
канд. техн. наук М. Д. Фугзан.

соприкасается с грубозернистой породой основания вышележащего ритма. В случае интенсивного развития вторичного кливажа в ритмично-слоистой толще первичные соотношения между массивными твердыми породами нижнего элемента и мягкими слюдяными сланцами второго элемента ритма нарушены и наблюдается резкий вторичный контакт, затушевывающий первичный ритмичный характер наложения.

Наиболее полно развитые ритмы в ладожской толще (рис. 2А) состоят в основании из серого или светло-серого массивного грубозернистого аркоза (редко мелкогалечного конгломерата), который по направлению к кровле слоя постепенно сменяется серым среднезернистым биотитсодержащим кварцитом, переходящим в свою очередь в серый



Рис. 1. Ритмичная слоистость (оз. Вахвярви). Светлое — слюдястый кварцит; темное — филлитовидный биотитовый сланец.

средне- или мелкозернистый кварцитовидный биотитовый сланец, а затем в темно-серый мелкозернистый биотито-кварцевый сланец и, наконец, в темно-серый почти черный тонкозернистый плотный филлит или филлитовидный биотитовый сланец. В некоторых районах, главным образом, в верхних частях разреза ладожской терригенной толщи биотитовые сланцы в кровле ритмов обогащены порфиробластами (нередко крупными, до 5—7 см длиной) ставролита, андалузита и кордиерита. Таким образом, в пределах отдельного ритмичного слоя порода постепенно изменяется снизу вверх от грубо- к тонкозернистой, от светло-серой бесслюдястой к темной, слюдяной, от массивной — к сланцеватой. По характеру сочетающихся в этих ритмичных слоях пород в составе ритмов различаются два элемента, или компонента: нижний — псаммитовый и верхний — пелитовый (сланцевый).

Наряду с полными ритмами здесь широкое развитие имеют ритмы, в которых набор составляющих их разновидностей пород менее разнообразен. При этом различие в составе ритмов обусловлено выпадением то одного, то другого, то нескольких конечных членов ритма с сохранением характерной постепенной смены присутствующих разновидностей пород.

Так, например, в основании ритмичных слоев отсутствуют грубозернистые аркозы или даже слюдястые кварциты, и тогда нижний элемент ритма начинается соответственно следующей из разновидностей

Таблица 1

Краткая петрографическая характеристика пород ладожской терригенной толщи

Наименование породы и макроскопическая характеристика	Структура и породообразующие минералы	Второстепенные минералы	Аксессуары минералы
Аркоз грубо- и среднезернистый, серый, светло-серый, массивный	Бластосаммитовая; кварц, олигоклаз, биотит, мусковит	Микроклин, хлорит, серицит, иногда магнетит, карбонат, роговая обманка и минералы из группы эпидота	Циркон, апатит, редко сфен
Слюдястый полевошпатовый кварцит, средне- и мелкозернистый, светло-серый, массивный, часто слоистый	Бластосаммитовая, гранобластовая; кварц, олигоклаз, биотит	Хлорит, серицит, микроклин и минералы из группы эпидота	Апатит, гранат, редко сфен и рудные
Биотито-кварцевый сланец, мелкозернистый, серый, очень слабо сланцеватый, часто слоистый	Лепидогранобластовая, частью бластосаммитовая; кварц, биотит, олигоклаз	Хлорит, серицит, микроклин и минералы из группы эпидота	Апатит, гранат, магнетит, сульфиды
Кварцево-биотитовый сланец, мелкозернистый, серый и темновато-серый, нередко слоистый	Гранолепидобластовая, изредка бластосаммитовая; биотит, кварц, олигоклаз, мусковит	Хлорит, серицит, амфибол, микроклин, кальцит, изредка графит	Апатит, гранат, сфен, циркон, турмалин, магнетит, сульфиды
Биотитовый сланец (филлитовидный) тонкозернистый, темно-серый (до черного), нередко слоистый	Микрогранолепидобластовая, изредка бластосаммитовая; биотит, мусковит, кварц, олигоклаз	Серицит, амфибол, хлорит, графит	Магнетит, сульфиды

пород ритмичной серии, сменяющейся дальше вверх обычным образом (рис. 2Б). Такие ритмы по сравнению с ритмами, характеризующимися полным набором разновидностей пород, представляют неполные ритмы.

Иногда отсутствует и верхний элемент ритма, который, таким образом, является недоразвитым и состоит только из нижнего элемента ритма (рис. 2В).

Мощность ритмов, очень выдержанная по простиранию, колеблется в разрезе толщи от нескольких см до 1,2 м, редко до 2, даже 3 м. Значительно преобладают все же ритмы с мощностью от 5—20 см для одних частей разреза, до 40—70 см — для других.

Количественные соотношения различных типов пород в разных ритмах также непостоянны; то преобладают породы нижнего элемента

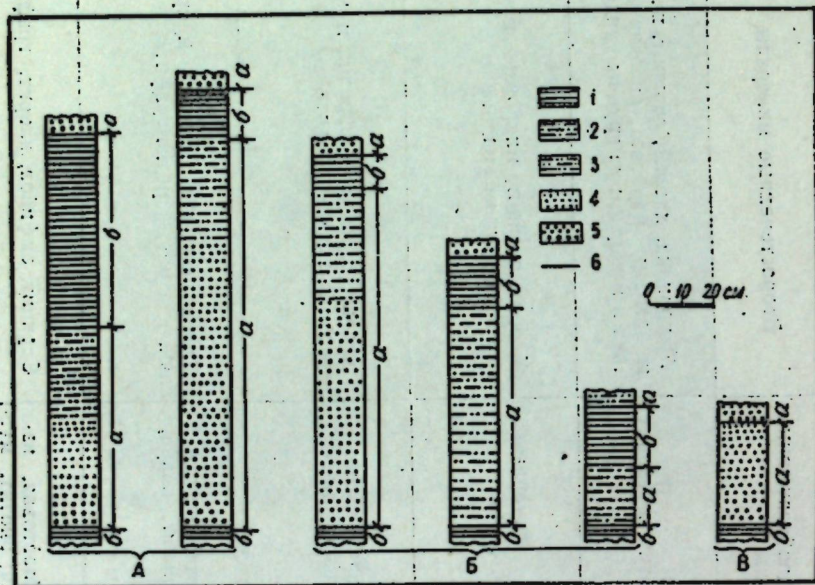


Рис. 2. Типы ритмов. А, Б и В — соответственно полные, неполные и недоразвитые ритмы.

1. Слюдяной сланец; 2. Кварцево-биотитовый сланец; 3. Биотито-кварцевый сланец; 4. Слюдистый кварцит; 5. Аркоз; 6. Граница ритмов: а) первый элемент ритма; б) второй элемент ритма.

ритма, то большая часть его составляет породы второго элемента (рис. 3), но внутри слоев соотношения их постоянны на значительных расстояниях.

Описанные особенности ладожской терригенной толщи свидетельствуют о том, что при мелкоциклическом характере процесса осадконакопления условия их образования, как и направленность седиментации в пределах каждого цикла, были весьма постоянными на огромных пространствах и в течение всего периода отложения этой многокилометровой толщи.

Несмотря на сильный метаморфизм ладожской терригенной толщи в целом, вышеприведенные петрографические особенности позволяют с достаточной достоверностью судить о первичном характере ритмично-слоистых пород. Они представляли собой первоначально относительно плохо отсортированные осадки, первичная ритмичная слоистость которых обусловлена накоплением полимиктовых (граувакковых) песчанников в начале каждого мелкого цикла, постепенно сменяющимся отложением глинистого (пелитового) материала в конце его. Такое представление находит подтверждение и в химическом составе пород, кото-

рые в этом отношении удивительно сходны с соответствующими неизменными породами альпийского флиша Крыма (табл. 2).

Сравнивая ладожскую терригенную толщу по приведенным выше особенностям ее строения с классически описанными флишевыми отложениями Кавказа, Крыма, Урала и других регионов, нельзя не видеть их близкого сходства, заключающегося прежде всего в общей для этих разновозрастных образований и особенно характерной для флиша ритмичной слоистости. Эта своеобразная черта строения ладожской толщи докембрия Карелии существенно дополняет ранее высказанные представления об их флишевом характере. По своему типу она может быть отнесена, как и карпатская флишевая толща, к терри-



Рис. 3. Ритмично-слоистые сланцы (серые) с пегматитовыми жилами (белые). Северный берег Ладожского озера. Фото Н. Ф. Демидова.

генному двухкомпонентному флишу, отличаясь от других таких отложений отсутствием карбонатного компонента.

Другие литологические особенности, характерные для флишевых толщ более молодого возраста (иероглифы, фукоиды и др.); для ладожской толщи пока неизвестны и возможность их нахождения в этих древних высокометаморфизованных отложениях требует специального изучения.

Ритмично-слоистая ладожская толща находит себе аналогов среди докембрийских образований других регионов. Так, Симоненом и Коувом (Simonen, Kouvo, 11) прекрасно описано ритмично-слоистое строение сланцевой толщи Тампере в южной Финляндии, относимой авторами к архею. По описанию сланцевая толща Тампере отличается от ладожской лишь несколько меньшим метаморфизмом. Здесь интересно отметить, что финляндские исследователи ритмичным слоям сланцев Тампере по сходству их с четвертичными ленточными глинами приписывают сезонный характер. В отличие от них советские геологи, подробно изучавшие условия накопления флишевых толщ в разных регионах СССР, приходят к мнению, что образование флишевых ритмов происходит в течение нескольких тысячелетий.

Петтиджоном (Pettijohn, 10) описаны ранне-докембрийские «ленточные» сланцы в северо-западном Онтарио в Канаде, на Канадском

Таблица 2

Сравнение химических анализов пород ладожской толщи Карелии и флишевых пород Крыма

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
SiO ₂	73,52	74,30	73,91	71,86	64,90	60,61	55,70	60,97	55,31
TiO ₂	0,36	0,39	—	—	0,61	0,93	0,73	—	—
Al ₂ O ₃	11,98	11,73	—	—	15,85	14,31	20,07	26,27	30,95
Fe ₂ O ₃	1,38	1,21	9,70	20,90	2,43	3,06	4,76	—	—
FeO	3,76	3,12	—	—	4,57	9,04	5,15	—	—
MnO	0,04	0,04	—	—	0,05	0,02	0,03	—	—
CaO	1,91	2,61	5,72	0,58	1,28	0,84	2,70	1,00	0,72
MgO	1,46	1,39	1,80	0,79	2,70	4,23	3,04	1,45	2,10
Na ₂ O	2,06	2,82	—	—	3,17	1,33	2,03	4,01	4,02
K ₂ O	2,27	1,80	5,03	2,19	3,49	2,27	3,91	—	—
п.п.п.	1,41	1,02	3,53	3,23	1,52	3,41	1,99	5,38	5,93
Влажность при +105—110°	0,15	0,08	0,61	0,45	0,10	0,11	0,17	0,92	0,97
Сумма	100,30	100,51	—	—	100,37	100,05	100,11	—	—

Примечание. I—аркоз из основания ритма. II—слюдистый полевошпатовый кварцит из основания ритма. Оба с северного бер. Ладожского озера. Аналитик Н. Д. Малькова. III и IV—песчаник первого элемента ритма крымского флиша (6). V—биотитовый сланец из кровли ритма. VI—ставролитовый сланец из кровли ритма. VII—порфиробластический биотитовый сланец из кровли ритма. Все три с северного бер. Ладожского озера. Аналитик Н. Д. Малькова. VIII и IX—алевролиты и аргиллиты верхнего элемента ритма крымского флиша (6).

щите, которые весьма сходны с ритмично-слоистыми сланцами Балтийского щита (северное Приладожье и Тампере).

Указанные примеры из докембрия представлены терригенными двухкомпонентными ритмично-слоистыми отложениями флишевого типа и, возможно, являются наиболее характерными для докембрийского осадконакопления этого рода. Вместе с тем нет никакого основания считать, что среди докембрийских образований нельзя встретить такого же типа толщ, содержащих также карбонатный компонент, как и во многих флишевых толщах альпийского и герцинского возраста. Признаки первичных карбонатных пород в этих толщах известны в Приладожье и Канаде. В первом случае они представлены пироксено-амфиболо-карбонатными скарноидами, природа которых пока недостаточно изучена.

В настоящей краткой заметке не приведены другие важные стороны изучения геологии ладожской терригенной толщи, вытекающие из детального исследования ее ритмичного строения.

Описанный пример, помимо значения, которое он имеет для выяснения геологических особенностей северного Приладожья, еще раз показывает возможность и целесообразность применения детальных методов осадочной геологии к изучению докембрийских, даже высокометаморфизованных отложений, восстановлению их первичного характера, строения толщ и, наконец, выяснению условий древнейшего осадконакопления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вассоевич Н. Б. Флиш и методика его изучения. Гостоптехиздат, 1948.
2. Вассоевич Н. Б. Условия образования флиша. Гостоптехиздат, 1951.
3. Келлер Б. М. Верхнемеловой флиш на западном Кавказе. Тр. Ин-та геолог. наук АН СССР, вып. 42, геолог. сер., № 12, 1940.
4. Келлер Б. М., Пущаровский Ю. М. Каменноугольный флиш бассейна р. Сакмары. Изв. АН СССР, геолог. сер., № 6, 1945.
5. Келлер Б. М. Флишевая формация палеозоя в Зилаирском синклинии на южном Урале и сходные с ней образования. Тр. Ин-та геолог. наук, вып. 104, геолог. сер., (34), 1949.
6. Логвиненко Н. В. К вопросу о флишевом характере свиты таврических сланцев Крыма. Бюлл. Моск. об-ва исп. природы, отд. геолог., № 6, 1954.
7. Осипова А. И. Флишевые отложения р. Юрезани. Бюлл. Моск. об-ва исп. природы, отд. геолог., т. XX, (3—4), 1945.
8. Полканов А. А. Четвертичная геология Кольского полуострова и Карелии, или наиболее восточной части Фенно-Скандинавского кристаллического щита. Тр. XVII сессии МГК.
9. Судовиков Н. Г. Тектоника, метаморфизм, мигматизация и гранитизация пород ладожской формации. Тр. Лабор. геологии докембрия, вып. 4, 1954.
10. Pettijohn F. J. Early pre-Cambrian varved slate in northwestern Ontario. Bull. Geol. Soc. Am. 47, 1936.
11. Simonen A. and Kouvo O. Archean varved schists of Tampere in Finland. Bull. Comm. Geol. Finl., № 154, 1951.
12. Wegmann C. E. Beispiele tektonischer Analysen des Grundgebirges in Finland. Bull. Comm. Geol. Finl., № 87, 1929.

Л. П. ГАЛДОБИНА

ИОТНИЙСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ РАЙОНА ПРИОНЕЖЬЯ
КАРЕЛЬСКОЙ АССР

Иотнийские осадочные образования южной Карелии занимают значительную площадь вдоль западного берега Онежского озера. Они распространены от берегов реки Свирь на юге до широты оз. Логмозера на севере (по данным В. Мармо, до ст. Суна), от берегов Онежского озера на востоке до пос. Кашканы на западе.

Первый этап изучения осадочных пород Прионежья относится к XIX в. Из исследований, проведенных в этот период на территории Прионежья, следует отметить работу Гельмерсена (2). В ней впервые делается попытка определить возраст осадочных пород этой территории и взаимоотношения их с нижележащими образованиями. В 1902 г. Рамзей опубликовал первую стратиграфическую схему для пород докембрия. Осадочные образования западного берега Онежского озера он относил по аналогии с песчаниками Бьернборга к иотнию. Работа Вааля (W. Wahl, 16) посвящена изучению крупнообломочного материала в песчаниках Каменного Бора, обломки эффузивных основных пород определяются им как ляпилли.

Наиболее подробные исследования иотнийских образований были проведены Тимофеевым (8, 9, 10, 11). Им был окончательно решен вопрос об иотнийском возрасте этих образований, высказаны предположения о разделении осадочных пород на две толщи и условиях их отложения.

С 1932 по 1940 г. проводились геолого-разведочные работы с целью выяснения промышленной ценности кварцито-песчаников месторождений Ровского и Шокши (А. И. Петров, А. М. Соколов, П. Т. Швец-Загородный).

Основные изверженные горные породы района Прионежья были подробно изучены Кратцем (1946—1947 гг.). Кратц (4) останавливается на взаимоотношении этих пород с осадочными образованиями, условиях залегания и тектонике последних. Он относит иотнийские образования к отложению поздних моласс, слагающих структуру типа платформенной синеклизы.

Мармо (W. Marmo, 12), определяя стратиграфическую последовательность иотнийских песчаников Карелии, делит их на нижне- и верхнеиотнийские. На приложенной к статье геологической карте площадь распространения кварцито-песчаников вытянута до широты ст. Суна.

Михайлюк (5) при проведении геологической съемки в районе оз. Нурмозера были встречены полимиктовые конгломераты, вероятно, являющиеся основанием иотнийских осадочных пород. В 1953 г.

в районе месторождений Шокша (7) и Каменный Бор (1) проводились геолого-разведочные работы, которые выяснили мощности осадочных образований в этих районах. Розенкранц установила геологический разрез в районе Шокшинского п-ова и высказала мнение о дельтовом характере отложений верхних горизонтов шокшинских кварцито-песчаников.

Иотнийские осадочные породы западного берега Онежского озера образуют пологую синклиналию структуру (8) типа платформенной синеклизы (К. О. Кратц, 1947). Простирание иотнийских образований Прионежья северо-западное, с некоторым колебанием в районе Каменного Бора и пос. Сулажгорского кирпичного завода до запад-северо-запада. Падение песчаников и кварцито-песчаников западного крыла вблизи пос. Кашканы на север-восток под углом 60—70° где, видимо, имеет место флексурообразная складка. В центральной части структуры (в районах Ладвы, Яшозера, Матвеевой Сельги, Курсельги) залегание пород горизонтальное. Углы падения иотнийских пород восточного крыла структуры не превышают 5—12°, в них наблюдаются симметричные складки с небольшой амплитудой 2—3 м. Кроме того, в иотнийских осадочных породах Прионежья прослежены мелкие ступенчатые сбросы, особенно четко выраженные в рельефе восточного крыла (К. О. Кратц, 1947).

Иотнийские осадочные образования Прионежья подразделяются на две толщи: каменноборскую и шокшинскую. Впервые такое подразделение было предложено Тимофеевым (8). Площадь распространения иотнийских образований в большей части прикрыта плащом четвертичных отложений. Сводный геологический разрез составлен на основании наблюдений, проведенных в районах Каменного Бора и Шокшинского п-ова, с учетом результатов исследования всех известных выходов иотнийских песчаников и кварцито-песчаников Прионежья. Корреляция геологических разрезов проводилась по совокупности литологических признаков, а именно: минералогическому составу встречаемых разностей, с учетом последовательности их напластования; типам знаков ряби и косой слоистости, которые характерны для определенных горизонтов.

Геологический разрез нижней толщи наиболее полно представлен в районе Каменного Бора. Верхняя часть каменноборской толщи прослеживается на северо-восточном конце Шокшинского п-ова. Для этой толщи характерна пестрота встречаемых в ней разностей. Она сложена чередующимися прослоями песчано-глинистых сланцев, алевропелитов, алевролитов и песчаников различной зернистости с небольшими линзами брекчий и конгломератов. В толще местами прослеживается крупная ритмичность, мощность ритмов определяется в пределах 5—20 м.

Каменноборскую толщу можно подразделить на три крупные пачки, каждая из которых, наряду с общими для всей толщи особенностями, имеет свои характерные черты.

Первая, самая нижняя пачка характеризуется чередованием песчано-глинистых сланцев, алевропелитов и алевритов с песчаниками. Мощность пластов алевритовых разностей не превышает 1 м, тогда как мощность пластов песчаника достигает нескольких метров. Все разности этой пачки обладают постоянной минералогической ассоциацией обломочных компонентов: преобладающего кварца, микроклина (в меньшем количестве), ортоклаза и плагиоклаза; в единичных процентах — биотита, турмалина, циркона и апатита. Различия чередующихся разностей заключается в величине слагающих их зерен, процентном соотношении отдельных компонентов и количестве глинистого

цемента, в большей части перекристаллизованного. При этом можно выделить несколько разновидностей: песчано-глинистые сланцы, состоящие из глинистой массы с окислами железа, с содержанием обломочного кварца до 30%, размером 0,06—0,08 мм в диаметре; слюдяные минералы — биотит и серицит; алевропелиты и алевролиты с содержанием 20—35% цемента, размером обломочного материала 0,08—0,1 мм. Последний представлен кварцем, полевым шпатом (10—15%), с присутствием до 5% зерен циркона, турмалина и апатита. Среди песчаников можно выделить мелко-, средне- и крупнозернистые разновидности, которые отличаются друг от друга размером зерна от 0,1 до 0,6 мм в диаметре и уменьшением количества цемента от 15 до 5% и полевого шпата от 10 до 2%. Обломки циркона, турмалина и апатита присутствуют в единичных процентах. В крупнозернистых песчаниках увеличивается содержание вторичного кварца в виде кайм нарастания на первичные обломки. В них же, в различных частях разреза, отмечена диагональная косая слоистость, напоминающая прибрежную. Цвет мелкозернистых песчаников каменноборской толщи розовато-зеленый или зеленовато-розовый. Цвет крупнозернистых разновидностей розовато-серый. В одном из пластов этой пачки (в розовато-серых песчаниках) в цементе отмечен карбонат в виде неправильных пятен. Цвет песчаников с карбонатным цементом зеленовато-серый.

В нижней части пачки встречен прослой полосчатого алевролита мощностью в 1,5 м, нижняя часть и темные полосы которого сложены окатанными обломками циркона, сцементированными окислами железа. Крупнообломочный материал первой пачки представлен угловатыми, беспорядочно разбросанными в песчаниках обломками различной окраски кремнистого сланца, кварцита, кварца. Мощность этой пачки 100 м.

Следует отметить, что на площади распространения иотнийских осадочных пород не удалось встретить пород, сходных по литологии и строению с отложениями первой пачки. Исключением является район Каменного Бора.

Вторая пачка каменноборской толщи начинается с отложения светло-серых песчаников, обогащенных крупными обломками кремнистых сланцев различных оттенков, кварцитов, шунгитовых и эффузивных пород. В цементе этих песчаников присутствуют концентрические образования халцедона. Далее прослежено несколько линз мощностью от 2 до 10 м, крупнозернистых песчаников темно-серого, почти черного цвета. Темно-серые песчаники сложены кварцевым материалом с примесью до 5% обломков микроклина и магнетита. Последний иногда имеет скелетную форму. В этих песчаниках отсутствуют обломки циркона, турмалина, апатита и плагиоклаза. Количество цемента достигает 10—15%; он нераскристаллизован и обладает буровато-зеленым цветом; в нем присутствует тонкораспыленное углистое вещество. Присутствие пластинчатых обломков глинисто-углистого сланца является характерным для темно-серых песчаников. Косая слоистость, наблюдаемая в этой разновидности, обладает признаками типа временных потоков. Небольшая площадь распространения и грубозернистый состав темно-серых песчаников (в разрезе они представлены маломощными, быстровыклинивающимися линзами), наличие косой слоистости типа временных потоков, присутствие в цементе углистого вещества и тонких пластинчатых обломков углистого сланца на плоскостях напластования дают основание предположить, что они образовались в результате осаждения обломочного материала в прибрежной зоне, принесенного бурными временными потоками.

Преобладающими разновидностями этой пачки являются породы, аналогичные первой пачке, т. е. песчано-глинистые сланцы, алевропелиты, алевролиты и песчаники различной зернистости. Отличие их состоит лишь в дополнении обломочков магнетита к уже известной ассоциации минералов. В зеленовато-серых песчаниках второй пачки встречена слоистость, имеющая ряд признаков слоистости прибрежного типа.

Определяя литологический состав второй пачки каменноборской толщи, следует остановиться на характере крупнообломочного материала. Крупные угловатые обломки диаметром от 1 до 20 см беспорядочно разбросаны в песчаниках, но отсутствуют в алевролитовых разновидностях. В розовато-серых и зеленовато-серых песчаниках прослежены линзы, настолько обогащенные крупными обломками, что эти разновидности можно назвать брекчиями. Обломки угловатой и слабо окатанной формы (иногда с зазубренными очертаниями) представлены глинисто-кремнистыми сланцами, шунгитовой породой, измененным габбро-диабазом, порфиритом, халцедоном. В цементе отмечается буровато-зеленое глинистое вещество, напоминающее цемент туфо-песчаников. Слабая степень обработки крупнообломочного материала указывает на близость области сноса. Наличие линз песчаников, содержащих большое количество этого материала, говорит о неравномерности приноса крупнообломочного материала. Подобных линз брекчий с обломками эффузивных пород в первой пачке не встречено.

В верхней части второй пачки присутствуют прослой среднезернистых песчаников, обогащенные компонентами тяжелой фракции: цирконом и рудным минералом. В этих песчаниках наблюдаются полоски из окатанных зерен циркона и магнетита, с единичными зернами турмалина и апатита. Такое скопление обломочного материала тяжелой фракции могло образоваться на сравнительно небольшой глубине, в зоне действия волновых движений водных масс. Мощность песчаников второй пачки 220 м.

На площади распространения иотнийских образований породы, аналогичные разновидностям второй пачки, встречены на северо-западном берегу Шелтозерской губы. Здесь отмечены прослой алевролита, пласт серых песчаников с косой слоистостью потокового типа. В состав обломочной части пород входят зерна магнетита. Песчаники п-ова Брусно по литологическому составу их разновидностей также следует отнести к отложениям второй пачки.

Необходимо отметить, что крупных угловатых обломков, широко развитых в песчаниках района Каменный Бор, больше не обнаружено на всей площади распространения иотнийских осадочных пород.

Верхняя часть каменноборской толщи (третья пачка) хорошо представлена в районе Шокшинского п-ова, где она непосредственно подстилает шокшинскую свиту. Минералогическая ассоциация обломочного материала — кварц, микроклин, ортоклаз, плагиоклаз (полевые шпаты содержатся в количестве от единичных зерен до 3%), турмалин, циркон, биотит, апатит, магнетит (в единичных зернах) — характерна для песчаников каменноборской толщи. Цвет породы розовато-серый и розовато-зеленый. Наблюдается чередование песчаника различной зернистости, но алевролитовых разновидностей не встречено. Отмечено два прослоя с полосками из окатанных зерен циркона и магнетита. Крупнообломочный неокатанный материал отсутствует, но наблюдаются линзы конгломерата с хорошо окатанной галькой кварца, кварцита и кремнистой породы. В розовато-серых песчаниках этой пачки отмечены мелкие округлые пятна более темной окраски, в которых песчинки цементируются карбонатом. В розовато-

серых песчаниках, также как и в песчаниках двух первых пачек каменноборской толщи, встречена косая слоистость прибрежного типа. Заканчивается каменноборская толща прослоем мелкогалечного кварцевого конгломерата. Мощность третьей пачки 50 м.

Выходы пород третьей пачки отмечены, кроме района Шокшинского п-ова, в районе Педасельги, пристани Шелтозеро, п-ова Янигуба, в 2 км к югу от д. Вехручей.

Шокшинская толща иотнийских образований сложена мономинеральными кварцито-песчаниками с пачкой слюдисто-глинистых сланцев в нижней части толщи. Кварцито-песчаники обладают характерной яркой окраской от розовой до красной и малиновой, часто с сиреневым оттенком. Стратиграфическая последовательность пачек шокшинской свиты представляется в следующем виде.

На границе каменноборской и шокшинской толщ наблюдается резкая смена литологических признаков. Непосредственно на мелкогалечном кварцевом конгломерате каменноборской толщи залегает пачка бледно-розовых кварцито-песчаников, обладающих сиреневым оттенком. Поверхность пласта ограничена каймой из густо-сиреневого кварцевого песчаника с железистым цементом. На поверхности пласта наблюдается широкое развитие двух типов знаков ряби. Наиболее широкое развитие имеют знаки ряби типа волнений с симметричными грядками, с округлыми гребнями (ее индексы — 5—13). Значительно меньше распространены и лишь в определенных пунктах знаки ряби типа течений. Знаки ряби этого типа в поперечном сечении имеют слабо асимметричное строение (индекс — 11—13). Эта пачка пользуется наиболее широким распространением среди разностей шокшинской толщи. Выходы этой породы встречены в пос. Шокша, в 6 км к северу от пос. Шокша, в пос. Педасельга. На севере розовые кварцито-песчаники выходят на поверхность в районе пос. Кирпичное и далее на восточном берегу оз. Логмозера. По данным Мармо (12), подобные породы занимают площадь в виде вытянутого языка до ст. Суна. Кроме того, выходы розовых кварцито-песчаников нижней пачки шокшинской толщи встречены у пос. Курсельга, в пос. Ладва, Яшозеро, Матвева Сельга, т. е. в центре синклинали структуры. Следует отметить, что на плоскостях напластования кварцито-песчаников этой пачки в обнажениях, встреченных в центре синклинали структуры, наблюдаются лишь знаки ряби типа волнения. Знаки ряби течения обнаружены в кварцито-песчаниках Шокшинского п-ова Сулажгорского кирпичного завода, восточного берега оз. Логмозера.

Выше по разрезу наблюдаем чередование слюдисто-глинистых сланцев с алевролитами. В сланцах содержится значительная примесь обломочков кварца, слюдистые минералы представлены серицитом, хлоритом и биотитом. Цвет породы вблизи контакта с кварцито-песчаниками густо-малиновый, в средней части — зеленый.

Недостаточно ясна выдержанность этой пачки. Возможно, глинистые сланцы оз. Гусьозера, встреченные Кратцем, являются продолжением пачки, так как они залегают на кварцито-песчаниках нижней пачки шокшинской толщи. Глинисто-слюдистые сланцы района Бесовца, вероятно, являются фациальной разностью сланцев Шокшинского п-ова, так как залегают на тех же розовых кварцито-песчаниках. Строение пачки бесовецких сланцев аналогично шокшинским, в них наблюдается чередование сланцев с алевролитами и мелкозернистыми песчаниками. Минералогический состав обломочного материала отличается присутствием свежих обломков плагиоклаза (до 2%) и первичного; но-

хлотизированного биотита. На плоскостях напластования — широкое развитие знаков ряби.

Следующие пачки представлены типичными шокшинскими кварцито-песчаниками. В районе Шокшинского п-ова красные кварцито-песчаники являются первыми из этой группы. Они обладают слабо выраженной диагональной слоистостью и обилием знаков ряби на поверхности пласта с простираем грядок в двух взаимоперпендикулярных направлениях. В породе отмечены редкие обломки темно-малинового сланца. На указанных выше кварцито-песчаниках залегает пачка малиновых кварцито-песчаников с крупномасштабной косой слоистостью. На плоскостях напластования знаков ряби не встречено. Верхняя часть этой пачки приобретает красновато-сиреневый цвет. Как красные, так и малиновые кварцито-песчаники состоят (97%) из зерен кварца с каемкой из окислов железа вокруг. Спорадически встречаются зерна турмалина, магнетита, апатита и кремнистой породы. Слоистость кварцито-песчаников второй пачки обусловлена различным размером зерна в слоях и количеством окислов железа в цементе. Красные и малиновые кварцито-песчаники шокшинской толщи, кроме Шокшинского п-ова встречены в районе пос. Ровское, к западу от пос. Лоосинское и Таржеполь. Красные кварцито-песчаники этих мест по своим признакам сходны с подобными района Шокшинского п-ова. Малиновые разности во всех указанных точках обладают тонкоплитчатым строением, обилием на плоскостях

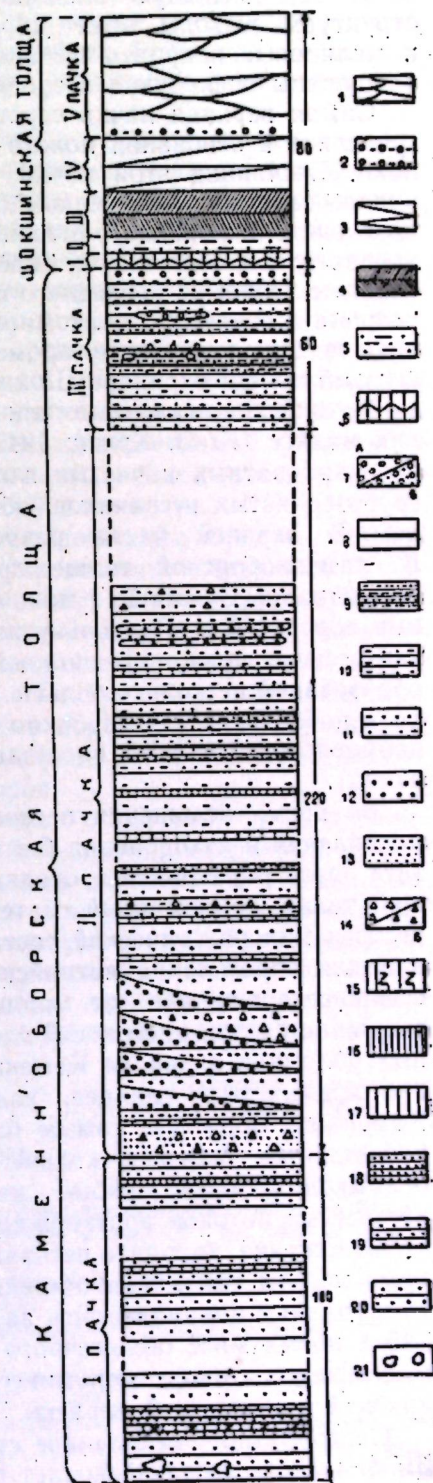


Рис. Литолого-стратиграфическая колонка иотнийских осадочных пород Прионежья.

- 1 — розовые кварцевые песчаники с косой слоистостью;
- 2 — гравелит;
- 3 — малиновые кварцито-песчаники с крупномасштабной косой слоистостью;
- 4 — красные кварцито-песчаники со знаками ряби;
- 5 — глинисто-слюдистые сланцы;
- 6 — розовые кварцито-песчаники с сиреневым оттенком, со знаками ряби;
- 7 — а) конгломерат с галькой кварцита и кремнистых сланцев; б) — кварцевый мелкогалечный конгломерат;
- 8 — прослой с полочками зерен циркона и магнетита;
- 9 — мелкозернистый песчаник с зернами магнетита;
- 10 — среднезернистый песчаник с зернами магнетита;
- 11 — крупнозернистый песчаник с зернами магнетита;
- 12 — темно-серый песчаник;
- 13 — светло-серый песчаник;
- 14 — а) крупные обломки кварцита, кремнистых и шунгитовых сланцев; б) крупные обломки халцедона, основных пород суьсарского комплекса;
- 15 — алевролит с цирконом и окислами железа;
- 16 — песчано-глинистый сланец;
- 17 — алевролиты и алевропелиты;
- 18 — мелкозернистый песчаник;
- 19 — среднезернистый песчаник;
- 20 — крупнозернистый песчаник;
- 21 — пятна песчаника с карбонатным цементом.

напластования различных типов знаков ряби, трещин усыхания, следов капель дождя. Минералогический состав породы, чередование слоев светло-розовой и малиновой окраски, в верхней части переходящей в красновато-сиреневую, сохраняется во всех случаях. Эти пачки занимают еще меньшую площадь, чем розовые. В центральной части структуры выходы этих пород не встречены. Возможно, красные и малиновые кварцито-песчаники или их фациальные разности здесь разрушены последующей эрозией.

Самая верхняя пачка серовато-розовых песчаников с присутствием гравелита в основании полого налегает на малиновые кварцито-песчаники. Песчаники этой пачки отличаются плохой сортировкой материала, своеобразной мелкомасштабной косою слоистостью, наличием перекристаллизованного глинистого цемента. Обломки в гравелите представлены кварцитом, кремнистой породой и темно-малиновым сланцем. Обломки последнего имеют размер до 1 см в длину. Сероватые песчаники с мелкомасштабной косою слоистостью речного типа пока не отмечены нигде, кроме района Шокшинского п-ова. Мощность верхней толщи в районе Шокшинского п-ова 80 м.

Иотнийские осадочные породы представляют собой отложения поздних моласс (К. О. Кратц, 1947). В геологическом разрезе этих пород нет карбонатных и чистых глинистых разностей, присутствуют линзы грубозернистых песчаников, обогащенных крупнообломочным материалом. В верхней части разреза отмечаются линзы конгломерата. В каменноборской толще прослежена слабо выраженная крупная ритмичность. Суммарная мощность известной части иотнийских осадочных пород 460 м. Поскольку нижние горизонты каменноборской толщи неизвестны, можно предположить, что истинная мощность иотнийских образований несколько больше. Накопление осадочных толщ происходило в небольшом и неглубоком бассейне, вытянутом в северо-западном направлении (на всей площади знаки ряби простираются на северо-запад).

Во время отложения песчаников каменноборской толщи скорость накопления и захоронения была еще довольно значительной. В результате здесь образовались осадки большей мощности, чем в вышележащей толще, обломочный материал меньше отсортирован и окатан, пестрее минералогический состав. Область сноса обломочного материала для образования иотнийских осадочных пород располагалась на северо-северо-западе от площади их распространения. Это подтверждается падением косою слоистости на юго-восток и составом крупных обломков в районе Каменного Бора (кварцита, шунгитовой породы, кремнистых сланцев, халцедона, эффузивных пород). Район Каменного Бора был самым близким к области сноса, так как здесь наблюдается большое количество крупных, почти не обработанных обломков, которые южнее не встречены. Присутствие отложений временных потоков подтверждает близость берега.

Отложение кварцито-песчаников шокинской толщи происходило при быстром обмелении бассейна и сокращении его площади. Кварцито-песчаники накапливались за счет перемива нижней толщи без привноса новых масс обломочного материала. В результате образовалась маломощная толща мономинеральных кварцито-песчаников розовой, красной и малиновой окраски.

Своеобразное трехчленное строение верхней части разреза в районе Шокшинского п-ова позволяет предположить здесь наличие отложений

дельты (впервые высказано А. А. Розенкранц). Направление падения косою слоистости и простираения знаков ряби указывает на принос обломочного материала рекой с северо-запада.

Развитие малиновых тонкоплитчатых кварцито-песчаников с обилием знаков ряби, трещин усыхания на плоскостях напластования, в крайних частях структуры указывает на образование их в прибрежной части бассейна, временами осушаемой. Вероятно, по выходам этих разностей можно провести границы площади бассейна в последнюю стадию его существования.

Взаимоотношения иотнийских осадочных пород нельзя считать окончательно выясненными. Предположение о базальном характере иотнийских отложений и начале новой эпохи седиментации, высказанное впервые Тимофеевым (8), позже Гиляровой (3) и другими исследователями, является, вероятно, наиболее верным. Наличие в песчаниках каменноборской толщи крупных обломков пород суйсарского комплекса — измененных габбро-диабазов, порфиритов, халцедона и сланцев — говорит о перерыве в отложении и предварительном разрушении суйсарских вулканических пород. Обломки пород имеют угловатую форму, сильно изменены, но определить их как ляпилли (16) все-таки нельзя. Они являются переотложенными компонентами суйсарского комплекса пород, что подтверждается и направлением сноса, определенного путем замера падения слоев косою слоистости.

Непосредственный контакт иотнийских отложений с породами суйсарского комплекса отмечен в двух местах: на восточном берегу оз. Укш-озера (2, 13, 8) и у ст. Томицы (Р. Eskola, 1943). В том и другом случае иотнийские образования налегают на соломенские брекчии, указывая на более молодой возраст первых. В районе оз. Нурмозера были встречены полимиктовые конгломераты (5). Галька этих конгломератов представлена суйсарскими вулканическими породами и образованиями карельской формации. Возможно, конгломераты оз. Нурмозера являются основанием иотнийских осадочных пород.

Взаимоотношения иотнийских песчаников с другими более древними породами не выяснены. Контакт иотнийских осадочных пород с более молодыми, палеозойскими породами нигде не обнаружено, за исключением материала по Прионежской скважине, где на иотний налегают вендские слои и затем нижний кембрий (Л. Я. Харитонов).

Магматическая деятельность этого периода была отмечена появлением интрузии габбро-диабазов. Последние широко распространены на западном берегу Онежского озера и залегают в толщах песчаников.

Геологоразведочный факультет
Петрозаводского университета

Поступила в редакцию
13/ХІІ 1957

ЛИТЕРАТУРА

1. Артамонов В. С. Отчет о результатах геологоразведочных работ на Каменноборском месторождении кварцитов и песчаников в КФССР за 1953 г. Рук. фонд Лен. неруд. треста, 1953.
2. Гельмерсен Г. П. Геологические исследования Олонецкого горного округа, произведенные в 1856 г. Горн. журн., кн. XII, 1860.
3. Гилярова М. А. Стратиграфическое положение Суйсарского вулканического комплекса. Уч. зап. ЛГУ, вып. 7, № 209, 1956.
4. Кратц К. О. О некоторых вопросах геологии протерозоя и строения Балтийского щита. Тр. Лабор. геол. докембрия, вып. 5, 1955.
5. Михайлюк Е. М. Отчет о геологических работах южно-петрозаводской партии в Прионежском и Кондопожском районах КФССР. Рук. фонд СЗГУ, 1949.

6. Полканов А. А. Геология хогландия-нотния Балтийского щита. Тр. Лабор. геол. докембрия, вып. 6, 1956.
7. Розенкранц А. А. Отчет о геолого-разведочных работах на Шокшинском месторождении кварцитов и песчаников в Шелтозерском районе КФССР в 1953 г. Рукоп. фонд Лен. неруд. треста, 1953.
8. Тимофеев В. М. Петрография Карелии. Изд. АН СССР, 1935.
9. Тимофеев В. М. Геологический очерк бассейна р. Свирь и западного побережья Онежского озера. I Всеросс. геол. съезд, 1922.
10. Тимофеев В. М. Каменные строительные материалы Прионежья. Лен. КЕПС, ч. 1, 1927.
11. Тимофеев В. М. Карта каменных строительных материалов Прионежья. Тр. Лен. геол.-развед. треста, вып. 1, 1932.
12. Marmo V. Ein vulkanischer komplex der früh-yotnischen Zeit bei Snoju in Ost-Karelien, Ann. Acad. Scientiarum Fennia, 1949.
13. Ramsay W. Über die Geologie der präcambrischen und archaischen Bildungen in Olonetz Karelien, Forh. vid. natur. forskore, 1906.
14. Ramsay W. Beiträge zur Geologie der präcambrischen Bildungen im gouvernement Olonetz, Fennia 22, № 7, 1906.
15. Sederholm J. J. On the Geology of Fennoscandia. Bull. Comm. Geol. Finl., № 98, 1932.
16. Wahl W. Beiträge zur Geologie der präcambrischen Bildungen im gouvernement Olonetz. Fennia 24, № 3, 1908.

И. В. БУССЕН, А. С. САХАРОВ

К ВОПРОСУ О СОСТОЯНИИ ВЕЩЕСТВА ПРИ ОБРАЗОВАНИИ ЛОВОЗЕРСКОГО ЩЕЛОЧНОГО МАССИВА

1. Объяснения причин и способа возникновения первичной расслоенности интрузивных массивов предлагались неоднократно. Преобладающим как в отечественной, так и зарубежной литературе является суждение, что, во-первых, само явление первичной расслоенности объясняется накоплением твердых кристаллов наиболее рано затвердевающих минералов, отделяющихся от общей массы расплава в силу различия их физических свойств, прежде всего удельного веса (3, 6, 1); во-вторых, что обособление слоев происходит в пределах именно того пространства, которое занимают эти интрузивные породы (см. там же).

Не вдаваясь здесь в критику этих суждений, укажем, что при выяснении причин возникновения первичной расслоенности необходимо знать состояние эруптивного материала в момент обособления слоев. Изучение жил («отпрысков»), отходящих от отдельных горизонтов первично-расслоенных массивов, может дать ценные данные для решения этого вопроса.

2. Хорошим и широко известным примером первично-расслоенных массивов является щелочная интрузия Луяврурта. Основные черты ее строения изложены в нашей статье 1958 г. В местах контакта наиболее отчетливо расслоенного комплекса луювритов-фойяитов-уртитов с более древними породами от различных горизонтов отходят апофизы и жилы. Состав таких жил и облик слагающих их пород (структура и текстура) те же, что и у пород, образующих слои, от которых эти жилы отходят. Так, от горизонтов луювритов отходят жилы луюврита, от фойяитов — фойяиты, уртитовые горизонты дают жилы уртитов. Последние представляются наиболее интересными, так как сложены анхимоминеральной породой, состоящей из нефелина, т. е. минерала, в щелочных породах Луяврурта кристаллизующегося наиболее рано.

3. На г. Ниччурт (Восточный Луяврурт) еще со времени геологического картирования массива (1937 г.) известны контакты уртитовых горизонтов с более ранними породами. На северо-восточном краю этой горы, на высоте около 560 м, один из горизонтов уртитовых пород огибает огромный ксенолит, сложенный нефелиновыми сиенитами ранних фаз интрузии. От горизонта уррита в породы ксенолита отходят многочисленные жилы, жилки и прожилки (рис. 1А), нередко сложно ветвящиеся и пересекающиеся (рис. 1Б), а также вертикальные дайки уррита. Границы жилок с вмещающими породами резкие и ровные. Размеры жил уррита сильно варьируют, мощность меняется от десятков санти-

метров до 1—2 мм, постоянно меняются и элементы залегания. Дайки прослеживаются на протяжении 15—20 м при мощности 1—2 м.

4. Горизонты уртитовых пород здесь сложены типичным для Луявурта темно-серым, равномернозернистым полевошпатовым уртитом. Структура панидиоморфнозернистая, с участками пойкилитовой там, где мелкие кристаллы нефелина вырастают в эгириин или полевоый шпат. Последний представлен шахматным альбитом. Местами порода несет цеолиты, причем нефелин обычно не затронут цеолитизацией: он свежий, прозрачный, имеет стеклянный блеск в изломах по спайности. В заметном количестве присутствует апатит, образующий вытянутые, резко идиоморфные зерна, приуроченные к стыкам кристаллов нефелина. Количество эгирина невелико (не свыше 5%); его плоскопризматические кристаллы обычно не имеют конечных граней и располагаются

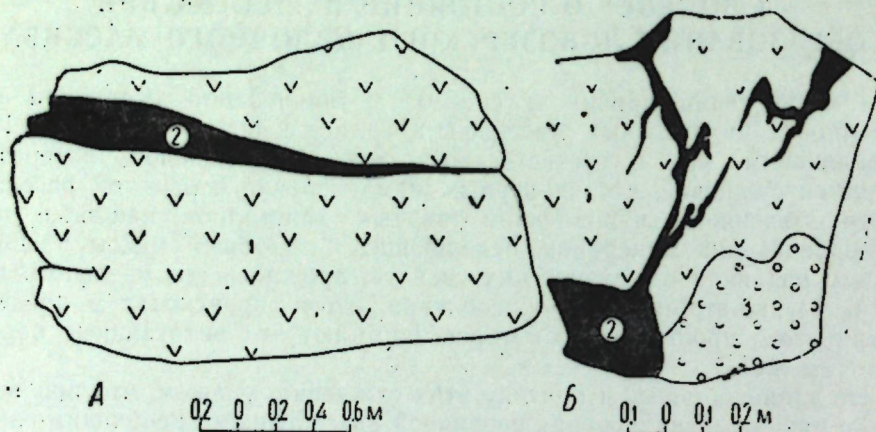


Рис. Прожилки уррита в порфирированных и пойкилитовых нефелиновых сиенитах. Гора Нишчурт.

1 — порфирированные нефелиновые сиениты; 2 — уртиты; 3 — пойкилитовые нефелиновые сиениты.

кучно. Диаметр зерен породы близок к 1 мм, причем порода является равномернозернистой, что обусловлено прежде всего незначительными колебаниями в размерах зерен нефелина. Катаклаз в урритах отсутствует.

Жилки и прожилки сложены уртитом, вполне подобным вышеописанному. Это также светло-серая среднезернистая порода. Микроскопическое изучение подтвердило это сходство. Уртит из жилок почти нацело сложен чистыми, свежими, прекрасно образованными кристаллами нефелина, среди которых располагаются идиоморфные зернышки апатита. Из цветных минералов также наблюдается только эгириин и в очень малом количестве. Полевоый шпат меньше, чем в породе из уртитового горизонта. Катаклаз и здесь отсутствует совершенно, в то время как во вмещающих жилки породах он развит широко. Структура породы панидиоморфнозернистая. Уртит из жилок также должен быть отнесен к равномернозернистым породам, хотя колебания в размерах зерен нефелина здесь несколько больше. В то же время у самого контакта жилки с вмещающей породой на расстоянии до 0,5 см иногда наблюдаются участки неравномернозернистого уррита порфирированного строения. Здесь же увеличивается число зерен апатита, группирующихся в цепочки, вытянутые параллельно контакту. Апатит вместе со сфеном отмечается и во вмещающей породе вблизи жилок, являясь

контактным образованием. Зачастую непосредственно по контакту жилки уррита, а иногда и отходя в стороны от них проходит белый прожилок («оторочка»), состоящий из мелких зерен нефелина, цеолитизированного полевоый шпата, сфена и апатита. Щелочной метасиликат в этом прожилке отсутствует; сразу же за ним, в менее измененном порфирированном нефелиновом сиените, повсеместно наблюдается щелочной амфибол. Ширина «белой оторочки» достигает 1—3 мм; около наиболее мелких прожилков уррита ее нет. За пределами «белой оторочки» сфен ассоциируется с зернами и агрегатами зерен щелочного амфибола. Последний имеет характерный плеохроизм: Ng — мутно-желтовато-бурый, Nm — мутно-зеленовато-бурый, Np — мутно-зеленовато-голубоватый; абсорбция: Ng < Nm = Np.

Здесь же изредка присутствуют мелкие призмочки мутно-зеленого эгирина. Кали-натровый полевоый шпат, который вместе с нефелином слагает основную массу породы, заметно альбитизирован и несет явные следы дробления (разделен прослойками цеолитов, имеет волнистое угасание). Нефелин порфирированного нефелинового сиенита представляется в виде скоплений мелких зерен, причем каждый отдельный оптический индивид имеет размеры в несколько раз меньше, чем отдельные зерна полевоый шпата. Угасание в зернах нефелина — волнистое.

Облик зерен нефелина из вмещающего порфирированного нефелинового сиенита резко отличается от облика нефелина из уртитовых жилок, где крупные зерна нефелина не показывают никаких следов катаклаза. В целом структуру измененного порфирированного нефелинового сиенита следует сейчас назвать гранобластовой, макроскопически же она выглядит порфирированной за счет скоплений зерен нефелина (прежние вкрапленники).

Оптические свойства нефелина из уртитового горизонта и жилки достаточно близки.

	No	Ne
Нефелин из уртитового горизонта	1,543 ± 0,001	1,540 ± 0,001
Нефелин из уртитовой жилки (Определения С. А. Егоровой).	1,542 ± 0,001	1,540 ± 0,001

Как видно из вышесказанного, уртит главного слоя отличается от уррита мелких жилок лишь относительным количеством эгирина, свойства же главного минерала — нефелина — почти идентичны. Вместе с тем в обоих случаях уртит достаточно резко отличается от вмещающих его порфирированных нефелиновых сиенитов и оказывает на последние резкое контактное воздействие, хотя и на ограниченном протяжении.

ВЫВОДЫ

1. В условиях Ловозерского массива жилы магматических пород, в данном случае уррита, отходят от первичных слоев того же состава. Следовательно, магматический субстрат проник в занимаемое им теперь место уже разделенным на слои различного состава. Расслаивания внутри жил или образования жил некоего среднего состава, отвечающего неразделившейся магме, здесь не наблюдаются.

2. Сам факт существования жил и тонких ветвящихся жилок уррита свидетельствует о достаточно пластичном (вязком или жидком) состоянии вещества в момент образования жилки. Это же подтвер-

ждается и отсутствием катаклаза в жильном уртите. Внедрялась и затвердевала масса, состав которой почти равнялся составу чистого нефелина.

3. Отсюда вытекает, что нельзя объяснять образование уртитовых слоев путем обособления (например, всплывания) твердых кристаллов нефелина, как это делается сейчас (см. ссылки в начале статьи).

Геологический институт
Кольского филиала АН СССР

Поступила в редакцию
11/IX 1958

ЛИТЕРАТУРА

1. Барт Т. Теоретическая петрология. Изд. иностр. литературы, 1956, стр. 212—258.
2. Буссен И. В., Сахаров А. С. О некоторых деталях строения и о взаимоотношениях двух главных комплекс-плутонов Луяврурта. Сб. «Вопросы геологии, петрографии и минералогии Кольского полуострова». Изд. АН СССР (в печати).
3. Елисеев Н. А. Структурная петрология. Изд. Ленинград. гос. ун-та, 1953, стр. 5—20, 85—88, 141.
4. Елисеев Н. А., Федоров Э. Е. Ловозерский плутон и его месторождения. Изд. АН СССР, 1953, стр. 12—15, 18—23, 43—48, 274—289.
5. Левинсон-Лессинг Ф. Ю. Этюды по петрогенезису. Геологический вестник, 4, № 1—6, 1918—1921, стр. 68—85. Повторно изд. в 1949 г. Избр. тр., т. I, изд. АН СССР, стр. 375—386.
6. Николаев В. А. О картировании и геологическом изучении интрузий в комплексах низких-средних ступеней регионального метаморфизма. Сб. «Методическое руководство по геологическому картированию метаморфических комплексов». Гос. науч.-техн. изд. литературы по геологии и охране недр, стр. 306—336.

А. П. АФАНАСЬЕВ, М. М. ЕРМОЛАЕВ

МИНЕРАЛОГИЯ ДРЕВНЕЙ КОРЫ ВЫВЕТРИВАНИЯ НА ВОСТОЧНОМ СКЛОНЕ БАЛТИЙСКОГО ЩИТА

Изучение древней коры выветривания на основных породах Ветреного Пояса было начато М. М. Ермолаевым (1953) в связи с тем, что, по его мнению, эта кора явилась источником свободных гидроокислов алюминия и Северо-Онежское месторождение бокситов генетически связано с ней.

В процессе изучения этого месторождения в 1951—1954 гг. были выделены два существенно различных типа залегания бокситов: лужменский и иксинский (рис. 1). Бокситы первого из них залегают на положительных формах древнего рельефа, непосредственно на коре выветривания, и приурочены, главным образом, к небольшим депрессиям в самой коре. По химическому составу они более железисты и менее глиноземисты, чем иксинские, хотя их кремневый модуль значительно выше последних.

Бокситы иксинского типа, напротив, залегают в глубоких депрессиях девонского рельефа и являются по своему происхождению породами осадочными, т. е. в процессе своего образования претерпели более или менее дальний перенос с дифференциацией переносимых компонентов.

Этими же работами было показано, что формирование древней коры выветривания протекало в два приема — в субэральную фазу, длившуюся между кембрием и верхним девоном, и в более позднюю фазу между верхним девоном и визейским веком нижнего карбона.

В настоящее время факт, что древняя кора выветривания явилась источником свободных гидроокислов алюминия, признается всеми геологами, работающими на Онежском месторождении бокситов. Однако механизм этого процесса представляется ими по-разному. М. М. Ермолаев, Э. А. Кальберг и К. Н. Трубина (9) считают, что существовала латеритная кора выветривания, за счет размыва и переотложения которой и происходило отложение высокоглиноземистых осадков. Кроме того, по мнению Трубиной, происходил преимущественно механический перенос латеритного материала. Кривцов (6) считает, что латеритного профиля не было и что гидроокислы алюминия вообще не накапливались в верхней части коры выветривания, а, наоборот, выносились из нее. Но, как отмечает сам автор, ввиду ограниченных объемов проведенных работ полученные результаты надо считать предварительными. Эти противоречия во взглядах различных исследователей, занимавшихся геологией Северо-Онежского бокситового района, заставили авторов настоящей статьи более или менее детально изучить наиболее

важный вопрос — минералогический состав древней коры выветривания, чтобы впоследствии на этой основе проследить миграцию главных и рассеянных химических элементов от кристаллических пород до бокситов.

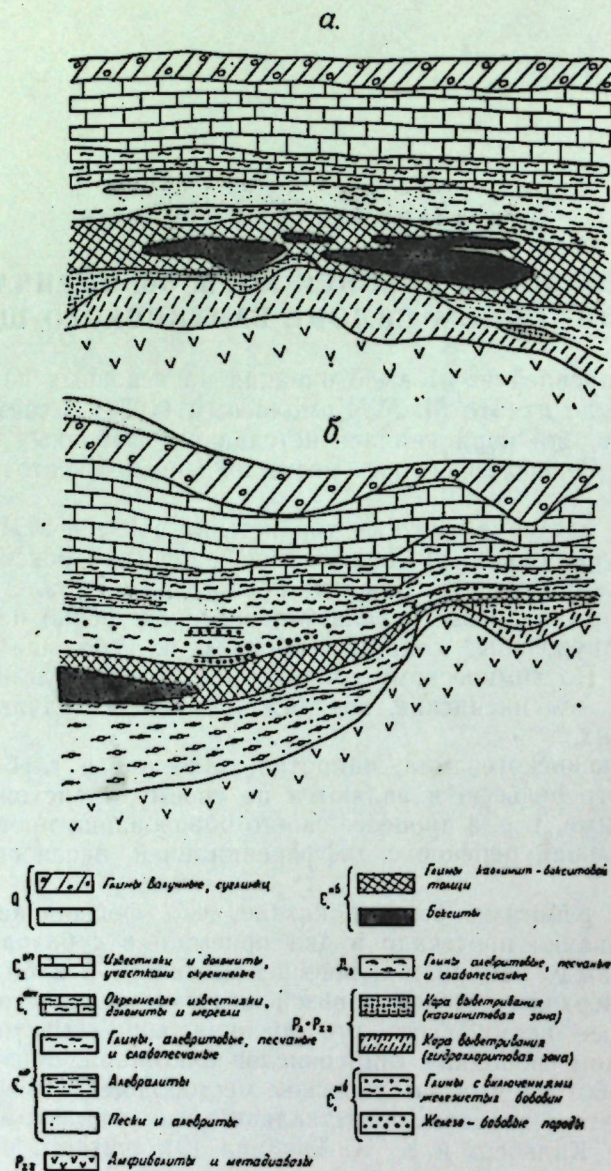


Рис. 1. а — бокситы, залегающие на коре выветривания (луженский тип); б — бокситы, залегающие в депрессиях девонского рельефа (иксинский тип). В левой колонке условных обозначений, первой скобке, незаштрихованным прямоугольником обозначены пески.

Рассмотрение древней коры выветривания мы начнем с коры, образовавшейся в перерыв между девоном и нижним карбоном и имеющей наиболее глубокое химическое изменение исходной кристаллической породы, наибольшую мощность и, следовательно, наибольший интерес как источник гидроокислов алюминия.

1. КОРА ВЫВЕТРИВАНИЯ, ОБРАЗОВАВШАЯСЯ В ПЕРЕРЫВ МЕЖДУ ДЕВОНОМ И НИЖНИМ КАРБОНОМ

Существует два типа профилей коры выветривания этого возраста: каолиновый, сильно ожеженный профиль на амфиболитах, метадиабазах, и нонтронитовый, силицифицированный профиль на породах, сливин и пироксен которых в условиях автотаморфизма превращены в серпентин. Такими породами являются оливиновые базальты, слагающие наиболее возвышенные части Ветреного Пояса (Ермолаев, 1954). В районе Онежского бокситового месторождения эти породы имеют малое распространение и поэтому участие коры выветривания нонтронитового типа в процессе осадкообразования, по-видимому, было незначительным.

Каолиновый профиль

По внешним признакам этот профиль подразделяется на три зоны, которые, как будет видно ниже, имеют характерный для них минералогический и химический состав.

Верхняя зона представлена коричнево-красными, фиолетово-бурыми и фиолетово-серыми глинами с сохранившейся текстурой исходной кристаллической породы. Контакт верхней зоны коры выветривания с осадочными каолинит-бокситовыми глинами выражен весьма нечетко. Осадочные каолиновые глины часто содержат угловатые обломки материала коры выветривания.

Нижележащая зона представлена зеленовато-серыми продуктами выветривания с хорошо сохранившейся текстурой амфиболитов и метадиабазов. В нижней части зоны трещины заполнены карбонатами (кальцит, доломит) и гидроокислами железа.

Третья зона представляет собой дезинтегрированную кристаллическую породу, сильно трещиноватую. Трещины заполнены карбонатами, гидроокислами железа и глинистым веществом.

Химическая характеристика профиля

Средний химический состав свежих амфиболитов и метадиабазов, на которых формировался каолиновый профиль, следующий (по десяти химическим анализам):

SiO ₂	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	FeO	MgO	CaO	Na ₂ O+K ₂ O	п.п.п.	H ₂ O
49,66	0,73	1,65	13,11	8,06	13,74	8,54	2,79	3,95	0,32

Химический состав амфиболита на разных стадиях его изменения по одному из характерных разрезов (скв. 1740) приведен в табл. 1.

Выветривание амфиболита сопровождалось выносом кальция, магния, натрия, калия, частичным выносом кремния и накоплением железа, алюминия, воды. Отношение SiO₂:Al₂O₃ в конечных продуктах выветривания равно 2, что свидетельствует об их каолиновом составе.

Коэффициенты выветривания, рассчитанные по данным химических анализов Северо-Онежской ГРП, для каолинового профиля на амфиболите (рис. 2, скв. 197) показывают, что процессы гидратации, выщелачивания и окисления в основном уже закончены в зоне зеленовато-серых глин (средняя зона). Образование зоны коричневатокрасных глин (верхняя зона) сопровождалось постепенным уменьшением отношения SiO₂:Al₂O₃ в результате гидролиза выщелоченных силикатов.

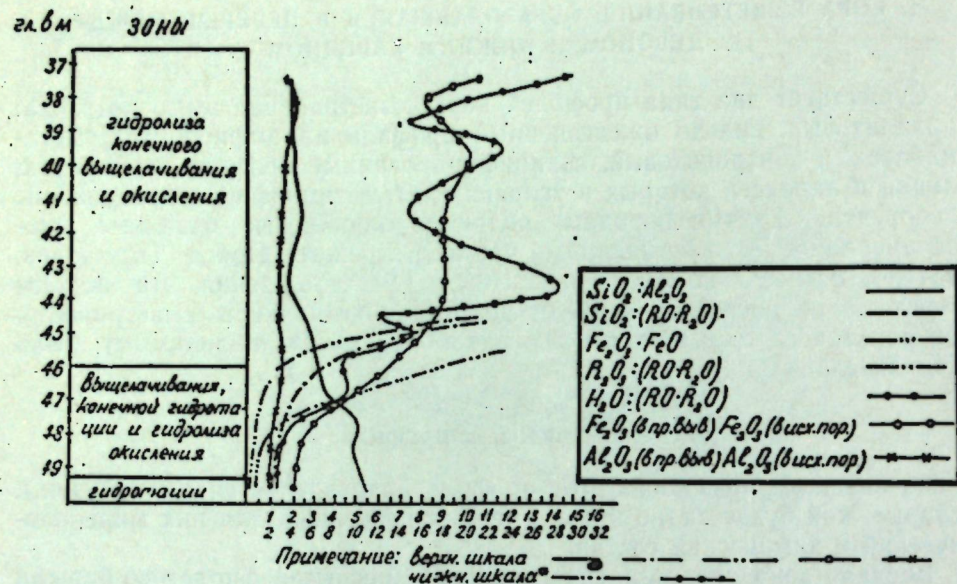


Рис. 2. Изменение коэффициентов выветривания по каолиническому профилю.

Распределение микроэлементов по каолиническому профилю было детально рассмотрено ранее (1). Здесь мы лишь отметим, что в каолинической зоне карты выветривания накапливаются Li, Be, Co, Cu, Mn, Ti и выносятся Ba, Sr, Cr. Сопоставление данных по содержанию микроэлементов в кристаллических породах, каолинической зоне коры выветривания и бокситах (табл. 2) показывает, что, за исключением свинца, в бокситах присутствуют только те элементы, которые есть в коре выветривания и исходных амфиболитах и метадиабаз. Присутствие свинца только в бокситах иксинского типа обусловлено сорбцией его гелями в процессе переноса и осаждения глиноземистого материала.

Таблица 1

	Амфиболит трещиноватый, слабо затронутый выветриванием. Гл. 75,2 м		Амфиболит, выветренный, зеленовато-фиолетового цвета. Гл. 64,5 м		Каолинистая глина коричнево-фиолетового цвета с сохранившейся текстурой амфиболита. Гл. 52,9 м	
	%	мол. к-ва	%	мол. к-ва	%	мол. к-ва
SiO ₂	52,86	0,879	49,20	0,818	36,25	0,603
Al ₂ O ₃	13,68	0,134	17,99	0,176	30,78	0,302
Fe ₂ O ₃	3,30	0,020	8,67	0,054	19,41	0,121
FeO	5,53	0,076	1,72	0,023	0,14	0,002
CaO	9,67	0,172	6,72	0,119	0,46	0,008
MgO	9,11	0,226	4,05	0,100	0,72	0,018
Na ₂ O	1,89		2,54		0,77	
K ₂ O						
H ₂ O+	2,41	0,134	3,70	0,206	10,60	0,589
H ₂ O-	1,19	0,066	5,32	0,295	0,86	0,048
Сумма	99,64		100,02		99,99	

Таблица 2

Элементы	Амфиболиты и метадиабазы	Каолинистая зона коры выветривания	Бокситы лужменского типа на коре выветривания	Бокситы иксинского типа в депрессиях девонского рельефа
Li	0,001	0,022	0,001	0,03
Sr	0,034	0,004	0,001	не опред.
Ba	0,026	0,011	0,005	0,02
Be	1,10 ⁻⁵	0,0002	0,0002	0,00022
Cr	0,16	0,09	0,06	0,90
Ni	0,022	0,020	0,001	0,08
Co	0,0045	0,010	0,001	0,012
Ti	0,44	0,85	1,50	2,04
Mn	0,15	0,41	0,15	0,02
Cu	0,008	0,016	0,001	не опред.
V	0,014	0,02	0,009	0,04
Sc	—	следы	следы	слабые
Zr	оч. слабые	0,02	не опред.	0,04
Pb	—	нет	нет	0,00п
К-во обр.	10	19	11	8

Существует довольно резкое различие в содержании микроэлементов между бокситами лужменского и иксинского типов. Бокситы первого типа содержат меньшие количества Li, Sr, Ba, Cr, Ni, Co, Mn, Cu, V, т. е. тех элементов, которые в условиях окислительной среды легко мигрируют или в силу перемены заряда коллоидов, на которых они сорбируются (Li, Sr, Ba, Ni, Cu), или вследствие перехода в высшие валентности (Cr, Mn, V).

В бокситах иксинского типа, залегающих в депрессиях девонского рельефа, наоборот, наблюдается повышенное содержание большинства микроэлементов. Это обусловлено тем, что в глубокие депрессии девонского рельефа поступали растворы, несшие из перемываемой коры выветривания вместе с алюминием и железом также целый ряд микроэлементов.

Минералогическая характеристика профиля

Главными породообразующими минералами амфиболитов и метадиабазов, на которых формировалась древняя кора выветривания, являются актинолит, паргасит, хлорит (прохлорит, пеннин), цонзит, эпидот, кварц, полевые шпаты. В незначительных количествах присутствуют тальк, апатит, рутил, циркон и магнетит. Отдельные разности пород содержат биотит и карбонаты негипергенного происхождения.

Выветривание породы начинается с выветривания амфиболов. Интерференционная окраска их становится неровной, пятнистой, местами амфибол приобретает микрочешуйчатое строение. Угол погасания уменьшается. Наблюдаются точечные выделения гидроокислов железа и лейкоксена. Несколько выше по разрезу эти изменения становятся более резкими: количество гидроокислов железа и титана увеличивает-

ся, зерна амфибола нацело разрушены. По амфиболам образовался минерал зеленоватого цвета, микрочешуйчатого, спутанноволокнистого строения. Средний показатель преломления этого минерала находится в пределах 1,561—1,567 (N_m для актинолита 1,642 и для паргасита $N_q = 1,646$; $N_p = 1,622$). При дальнейшем выветривании минерал теряет окраску и становится бесцветным.

В табл. 3 приведены данные химического анализа метадиабазы (скв. 235) и амфиболита (скв. 1740) и фракции меньше 0,01 мм на той стадии их выветривания, когда амфиболы уже изменены, а другие минералы остаются неизменными и поэтому не входят в состав мелкой фракции.

Таблица 3

Образцы	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	FeO	MgO	CaO	Na ₂ O + K ₂ O	п.п.п	H ₂ O—
Скв. 235									
1 гл. 49,3 м	50,94	3,00	10,93	9,00	14,20	7,99	1,24	3,88	0,75
2 гл. 39,6 м	42,85	8,03	16,55	7,97	11,79	3,01	1,56	7,40	1,75
3 гл. 37,9 м	43,26	17,00	23,84	0,44	5,05	0,14	1,82	9,00	2,04
Скв. 1740									
1 гл. 75,2 м	52,86	3,27	13,68	5,53	9,11	9,67	1,89	3,60	1,19
2 гл. 64,5 м	48,10	10,01	20,73	1,95	5,16	2,39	2,25	7,74	6,15
3 гл. 63,2 м	39,18	12,90	25,30	0,65	1,39	2,96	1,62	9,90	1,30

Примечание. 1—свежая порода; 2—фракция менее 0,01 мм породы, когда амфиболы превращены в зеленоватый микрочешуйчатый минерал; 3—фракция менее 0,01 мм, когда микрочешуйчатый минерал утратил окраску.

Образование микрочешуйчатого минерала связано с гидратацией амфиболов, выносом кальция и магния, окислением двухвалентного железа и выделением гидроокислов трехвалентного железа и титана. Уменьшение содержания SiO₂ от свежих амфиболитов и метадиабазов к мелкой фракции их продуктов выветривания вызвано тем, что в мелкую фракцию не попадает кварц, содержащийся в исходных породах. Несколько повышенное содержание щелочей в микрочешуйчатом минерале, образовавшемся по амфиболу, обусловлено значительным содержанием паргасита в исходных метадиабазе и амфиболитах и, в меньшей степени, примесью гидрослюда, образовавшейся по полевым шпатам, так как рентгенограмма фракции менее 0,001 мм, содержащая продукты начального изменения амфиболов (хлорит, цоизит и эпидот еще не затронуты выветриванием), показала лишь линии, характерные для хлоритов; термограмма имеет эндоэффекты 135°, 630°, слабый эндоэффект 835°, 1050° и экзоэффект 860°. Эндоэффект 1050° обусловлен дегидратацией амфиболов (5). Другие эффекты характерны для гидрохлорита (7). Результаты окрашивания органическими красителями следующие: бензидин солянокислый суспензию не окрасил, метиленовый голубой окрасил ее в фиолетовый цвет, добавка хлористого калия изменила эту окраску в синюю.

Совокупность всех данных показывает, что минерал, образовавшийся в начальную стадию выветривания амфиболов, относится к группе

гидрохлоритов. Образование в коре выветривания по амфиболам гидрохлорита уже отмечалось в литературе (3, 7).

Несколько позже амфиболов начинает выветриваться цоизит и эпидот. Сначала зерна покрываются серым налетом, выше они превращены в микрочешуйчатый бесцветный минерал, напоминающий монтмориллонит. Однако за неимением достаточных количеств этого минерала он не был подробно изучен.

Хлорит подвергается выветриванию труднее. Его выветривание начинается позже амфиболов. В верхней части зеленовато-серых глин хлорит превращен в гидрохлорит—бесцветный минерал с прямым угасанием, со светлой золотистой неровной интерференционной окраской, часто микрочешуйчатого строения. В этой же части профиля происходит образование гидробиотита в том случае, когда исходная порода содержит биотит.

Название зоны зеленовато-серых глин по минералогическому составу (средняя зона) определяется главным компонентом—гидрохлоритом. Определение этой зоны как гидрослюдистой (К. Н. Трубина, 1955) неудачное, так как оно неправильно отображает минералогический состав зоны. Однако примесь гидрослюда, образовавшейся по полевым шпатам и биотиту, несомненно, присутствует.

Выветривание при образовании зоны фиолетово-бурых глин (верхняя зона) протекало в направлении дальнейшего упрощения химического и минералогического состава породы. Основными минералами этой зоны являются каолинит и гидрогётит. Вермикулитообразный каолинит по гидрохлориту хорошо прослеживается под микроскопом. Химический состав каолинита из коры выветривания на амфиболите следующий:

SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	Na ₂ O + K ₂ O	п.п.п.	H ₂ O—	Сумма
45,36	0,06	37,74	1,01	1,40	0,09	0,35	13,86	0,90	99,86

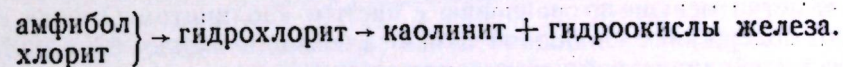
отношение SiO₂ : Al₂O₃ = 2.

Выделение каолинита из породы производилось следующим образом: отмучивалась фракция менее 0,001 мм и обрабатывалась смесью разбавленной соляной и уксусной кислот для удаления гидроокислов железа.

Термограмма этой фракции имеет слабый эндоэффект 160°, глубокий эндотермический эффект 550—580° и резкий экзотермический эффект 940—1025°. Результаты рентгенографического исследования, приведенные в табл. 4, показывают, что основным минералом является каолинит. Линий галлуазита, гиббсита и бёмита нет. Эффекты 550—580° и 940—1025°, следовательно, принадлежат каолиниту, эффект же 160° обусловлен примесью гидрохлорита. Некоторые дополнительные линии на рентгенограмме относятся также, по-видимому, к гидрохлориту.

На рис. 3 показаны результаты оптического, термического и химического анализов по одной из наиболее характерных скважин, характеризующие последовательность процесса выветривания амфиболита при формировании каолинитового профиля.

Этот процесс протекал по схеме:



Кроме этого образуются второстепенные в количественном отношении промежуточные и конечные минералы. Такими минералами являются гидробиотит, образовавшийся по биотиту, гидрослюда по полевым

Таблица 4

Каолинит из коры выветривания Ветреного Пояса					Каолинит из коры выветривания Ветреного Пояса					Каолинит по В. И. Михееву, 1938						
№ п/п	d	i	№ п/п	i	№ п/п	d	i	№ п/п	d	i	№ п/п	d	i	№ п/п	d	i
1	7,25	9	24	1,747	1	7,19	10	24	—	—	1	7,06	10	24	—	—
2	4,93	3	25	1,705	5	4,86	2	25	—	—	2	—	—	25	—	—
3	4,44	6	26	1,667	8	4,44	9	26	1,662	3	3	4,39	6	26	1,658	7
4	4,18	6	27	1,664	2	4,15	9	27	1,641	3	4	4,21	3	27	—	—
5	3,92	4	28	1,619	3	3,91	3	28	1,618	2	5	4,02	4	28	1,610	4
6	3,559	10	29	1,585	2	3,559	10	29	1,581	1	6	3,57	10	29	1,585	1
7	3,391	1	30	1,544	6	3,391	1	30	1,539	3	7	3,35	1	30	1,536	3
8	2,948	1	31	1,489	10	3,149	1	31	1,488	10	8	3,08	0,5	31	1,486	8
9	2,830	2	32	1,456	2	2,821	3	32	1,481	2	9	2,824	1	32	1,452	2
10	2,755	2	33	1,431	1	2,755	3	33	—	—	10	2,760	1	33	1,430	1
11	2,666	1	34	1,398	3	—	—	34	—	—	11	—	—	34	1,389	0,5
12	2,576	6	35	1,376	2	2,567	6	35	—	—	12	2,556	5	35	1,371	0,5
13	2,504	6	36	1,364	2	2,494	5	36	1,364	1	13	2,491	5	36	—	—
14	2,415	2	37	1,340	5	—	—	37	1,336	2	14	2,373	2	37	1,340	3
15	2,347	9	38	1,308	6	2,341	7	38	1,308	3	15	2,341	8	38	1,306	4
16	2,292	5	39	1,285	6	2,291	4	39	1,283	4	16	2,272	5	39	1,284	3
17	2,201	2	40	1,266	5	2,188	2	40	1,264	2	17	2,200	0,5	40	1,264	1
18	2,091	1	41	1,250	5	2,083	1	41	1,247	2	18	—	—	41	—	—
19	1,993	5	42	1,238	5	1,990	4	42	1,236	3	19	1,983	4	42	1,235	3
20	1,940	2	43	1,202	2	1,942	2	43	—	—	20	1,930	1	43	—	—
21	1,896	5	44	1,191	2	—	—	44	1,197	1	21	1,893	1	44	1,192	2
22	1,843	5	45	1,167	2	1,835	3	—	—	—	22	1,839	1	45	1,167	0,5
23	1,785	5	—	—	—	2,780	2	—	—	—	23	1,785	1	—	—	—

Анализ выполнил Д. Л. Рогачев.

шпатам, лейкоксен, хорошо прослеживаемый микроскопически в средней зоне, и свободные гидроокислы алюминия, на присутствие которых указывают химические анализы каолинитовых глин из коры выветривания, приведенные ниже (скв. 196).

	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	MnO	CaO	MgO	Na ₂ O+K ₂ O	п.п.п.
гл. 38,4 м	29,64	1,56	28,94	24,94	0,27	0,61	0,53	0,18	0,41	12,54
гл. 40,7 м	28,70	1,74	27,23	27,43	0,40	0,61	0,33	0,45	0,57	12,76

Отношение SiO₂:Al₂O₃ в первом случае равно 1,7, во втором—1,8, т. е. заметно меньше по сравнению с чистым каолинитом. Отсюда следует, что содержание свободной окиси алюминия около 3%. Учитывая примесь в каолинитовой зоне гидрохлорита, повышающую это отношение, можно ожидать, что содержание свободной гидроокиси алюминия несколько выше. Однако это содержание ниже чувствительности термического анализа, поэтому на термограммах гидроокислы алюминия не

улавливаются. Тщательное микроскопическое исследование каолинитовой зоны показало, что индивидуальных кристаллов гиббсита или бёмита нет. Гидроокислы алюминия, по-видимому, находятся в виде коллоида в смеси с гидроокислами железа и лейкоксеном.

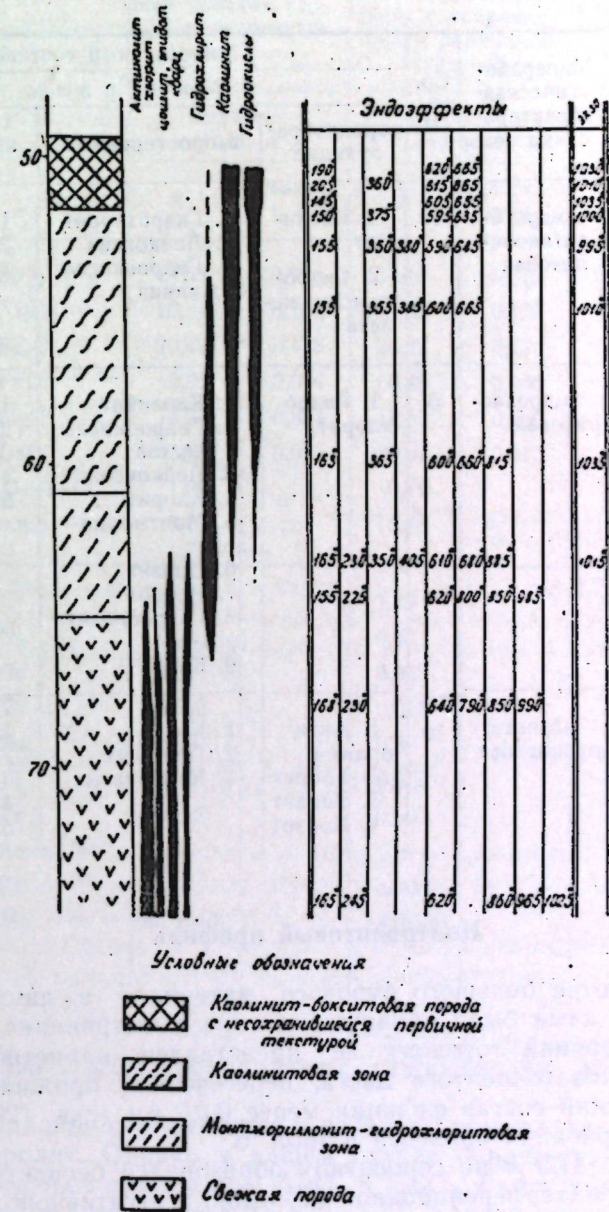


Рис. 3. Последовательность минералообразования в каолинитовом профиле (слово „гидроокислы“ читать „гидроокислы“ Fe³⁺o).

Следует оговориться, что такие количества свободного Al₂O₃ обнаружены там, где каолинитовая зона наиболее развита. Когда в верхних зонах коры выветривания термическим и химическим анализами обнаруживаются большие количества гидроокислов алюминия, при тщательном оптическом изучении материала оказывается, что гиббсит

приурочен к перемытому и привнесенному материалу и выкристаллизовался из железо-алюминиевого геля.
В табл. 5 дана минералогическая характеристика каолинитовой коры выветривания.

Таблица 5

Процессы	Минералогическая характеристика зоны	Ср. мощ. (м)	Минеральный состав		
			Минералы		
			породообразующие	второстепенные	содержится в незначительных к-вах
Зона гидролиза, окисления и конечного выщелачивания	гидрогиттакаолинитовая	10	1. Каолинит 2. Гидроокислы железа	1. Гидрохлорит 2. Лейкоксен 3. Гидроокислы алюминия	1. Тальк 2. Гранат 3. Циркон
Зона выщелачивания, начального окисления, начального гидролиза и конечной гидратации	гидрохлоритовая	5	1. Гидрохлорит	1. Каолинит 2. Гидроокислы железа 3. Лейкоксен 4. Хлорит 5. Монтмориллонит 6. Цонзит 7. Эпидот 8. Гидробиотит (редко) 9. Кварц	1. Тальк 2. Гранат 3. Циркон 4. Апатит 5. Магнетит
Зона гидратации	дезинтегрированная	10	1. Актинолит 2. Хлорит 3. Эпидот 4. Цонзит	1. Кварц 2. Паргасит 3. Карбонаты	1. Тальк 2. Апатит 3. Гранат 4. Циркон 5. Магнетит

Нонтронитовый профиль

При просмотре большого бурового материала в двух скважинах (1207 и 1788) нами была обнаружена кора выветривания нонтронитового типа. Верхний горизонт ее представлен охристой глинистой породой красновато-желтого цвета, пересеченной прожилками халцедона. Химический состав фракции менее 0,01 мм (скв. 1207) в разной степени выветривания приведен в табл. 6.

На глубине 41,5 м по серпентину образовался бесцветный минерал с серо-голубой интерференционной окраской, агрегативнополяризующийся. Средний показатель преломления этого минерала находится в пределах 1,555—1,558. Окрашивание глинистой фракции основными органическими красителями дало следующие результаты:

- метиленовый голубой окрасил суспензию в голубой цвет;
- метиленовый голубой+КСI—окраска переходит в зеленую;
- хризоидин окрасил суспензию в оранжевый цвет.

Термограмма этого образца приведена на рис. 4. Выше термограмма этого же образца после удаления карбонатов. Эндоэффекты 150°, 650° и 830° характерны для минералов монтмориллонитовой группы.

(в % от суммы) химический состав фракции менее 0,01 мм (скв. 1207) в разной степени выветривания. Таблица 6

Элементы	глубина, м	глубина 41,50 м		глубина 34,60 м		глубина 33,50—32,51 м	
		%	молек. к-ва	%	молек. к-ва	%	молек. к-ва
		SiO ₂	43,58	0,726	38,40	0,640	36,38
Al ₂ O ₃	10,24	0,100	12,30	0,120	17,87	0,175	
Fe ₂ O ₃	20,42	0,128	20,82	0,130	30,00	0,187	
FeO	0,31	0,004	0,49	0,006	0,30	0,004	
MgO	14,31	0,354	14,52	0,360	4,47	0,110	
CaO	1,35	0,023	0,61	0,010	1,32	0,023	
Na ₂ O+K ₂ O	1,09		0,19		0,37		
п.п.п.	8,02		15,48		10,04		
Cr	0,57	1,20			0,90		
Ni	0,12	0,40			0,08		
Co	0,01	0,036			0,02		
V	0,013	0,015			0,030		
Mn	0,30	0,80			0,20		
Ti	0,06	0,20			0,43		
Zr	0,003	0,003			0,007		
Be					0,0001		
Sc		следы		следы	следы		
Mo	оч. слаб.	слабые		слабые	следы		

Эндоэффект 335° (320°) принадлежит гидроокислам трехвалентного железа.

При выветривании серпентинита в качестве промежуточного минерала образуется керолит. Однако в нашем случае обращает внимание наряду с MgO высокое содержание Al₂O₃ и Fe₂O₃ и отсутствие на термограмме экзотермического эффекта 830—840°, характерного для керолита. В данном случае образуется, вероятно, минерал монтмориллонитового типа, в котором в шестерной координации находятся ионы магния, алюминия и железа. Гинзбург и Рукавишникова (3) отмечают, что в природе могут существовать «смешанные» минералы. Так, например, нефедьвит из Кяхты и Нерчинска представляет собою смесь одной части монтмориллонита и одной части керолита. На глубине 34,6 м этот минерал количественно преобладает. Местами он уже ожелезнен, что указывает на то, что в его составе находится железо. Средний показатель преломления монтмориллонита 1,564. Здесь порода содержит

также нонtronит табачно-зеленого цвета. На термограммах (рис. 4) соответственно появляется эндотермический эффект 500°, характерный для нонtronита. Вероятно, и экзоэффект 905° также принадлежит нонtronиту (3).

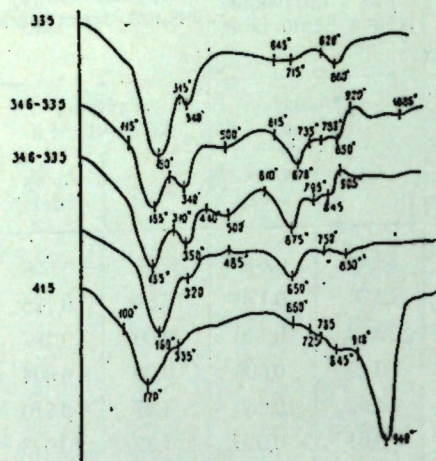


Рис. 4. Термограммы образцов из нонtronитового профиля.

На глубине 33,5—32,5 м термограмма нонtronита уже не фиксируется. Он нацело распался на элементарные окислы железа и кремния. Монтмориллонитовый минерал на этой глубине еще частично сохранился.

Характерно поведение в нонtronитовом профиле микроэлементов. Хром, никель и марганец, как и в каолиновой коре выветривания, накапливаются в средней зоне профиля, где имеют место замещение ионов друг другом и процессы сорбции. Выше по разрезу, там, где протекает процесс гидролиза и окисления, эти элементы частично переходят в раствор и выносятся. Бериллий, ванадий, титан и цирконий

накапливаются в конечных продуктах выветривания. Это объясняется их склонностью к гидролизу (ионный потенциал находится в пределах 2,5—7,3), в процессе которого образуются труднорастворимые гидроокиси.

2. КОРА ВЫВЕТРИВАНИЯ, СФОРМИРОВАВШАЯСЯ В ПЕРЕРЫВ МЕЖДУ КЕМБРИЕМ И ДЕВОНОМ

Кора выветривания, перекрытая девонскими глинами, резко отличается от вышеописанной коры выветривания своей небольшой мощностью (4—5 м) и слабым химическим изменением исходной породы. Она представлена зеленовато-серыми и реже желтовато-коричневыми продуктами выветривания амфиболитов и метадиабазов. Трещины заполнены карбонатами и гидроокислами железа. По внешним признакам додевонская кора выветривания аналогична зоне зеленовато-серых продуктов выветривания в каолиновой коре, образовавшейся в перерыв между девонем и нижним карбоном.

Химические изменения в рассматриваемом профиле незначительны. При формировании этого профиля не произошло существенной миграции элементов. Приведенные в табл. 7 данные показывают, что произошел лишь частичный вынос кальция, магния и кремния, неполное окисление железа и увеличение низкотемпературной воды.

По минералогическому составу рассматриваемый профиль схож со средней зоной каолиновой коры выветривания. Выветривание протекало с такой же последовательностью с той лишь разницей, что в додевонской коре выветривания глубже прошел процесс окисления, чем в средней зоне каолиновой коры выветривания. Главными минералами являются гидрохлорит, образовавшийся по амфиболу и хлориту, гидроокислы железа и лейкоксен.

Таблица 7

Окислы	Скважина 1960		Скважина 2410		
	амфиболит, рассланцованный с налетами талька на плоскостях трещин. Гл. 49,1 м	амфиболит выветренный, зеленовато-серый Гл. 44,8 м	амфиболит мелкокристаллический, свежий. Гл. 100,2 м	амфиболит трещиноватый, по трещинам ожелезненный. Гл. 99,0 м	амфиболит выветренный, желтовато-коричневого цвета. Гл. 96,4 м
SiO ₂	41,28	28,84	48,31	42,04	43,74
Al ₂ O ₃	8,78	16,35	11,70	17,74	20,93
Fe ₂ O ₃	1,37	8,14	1,30	16,59	16,20
FeO	8,48	6,33	9,07	3,31	1,23
CaO	7,43	10,06	8,83	0,93	1,43
MgO	24,20	20,11	14,26	7,92	6,10
Na ₂ O+K ₂ O	1,27	0,20	1,61	0,84	1,73
п.п.п.	7,71	6,37	4,11	5,84	4,04
H ₂ O ⁻	0,37	4,03	0,11	4,95	4,62
Сумма	100,89	100,43	99,30	100,16	100,02

На термограммах образцов из скв. 2410 (рис. 5) фиксируются эндотермические эффекты около 170°, 670° (650°); принадлежащие гидрохлориту. Дополнительные эндоэффекты в интервале 700—800° также принадлежат гидрохлориту и обусловлены неравномерным раздроблением его. Эндоэффект 935° (гл. 99,0) обусловлен примесью талька. Эндоэффект 895° (гл. 96,4) принадлежит карбонатам.

Образец из скв. 1960 также имеет эффекты гидрохлорита — 170°, 690°, 700° и экзоэффект 885°.

Процесс выветривания в перерыв между кембрием и девонем был прерван в стадии образования гидрохлорита. Каолинита и тем более свободных окислов алюминия в коре выветривания этого возраста нет. Этим обстоятельством, главным образом, обусловлено резкое различие в составе девонских и каменноугольных глинистых осадков в среднем течении р. Онеги, которое было использовано для их расчленения (Ермолаев и Афанасьев, 1954). По той же причине граница между девонем и карбоном является здесь нижней границей бокситоносности. Это обстоятельство было использовано при поисках бокситов.

Таким образом, на амфиболитах и метадиабазов Ветреного Пояса, в среднем течении р. Онеги существует сильноожеженная каолиновая кора выветривания, образовавшаяся в перерыв осадконакопления между девонем и нижним карбоном, и гидрохлоритовая, образовавшаяся в перерыв между кембрием и девонем. Что касается связи каолиновой коры выветривания с бокситами и механизма их образования, то они, по-видимому, сложнее, чем это предполагалось, так как кора выветривания имеет каолиновый, а не латеритный состав. Присутствие в некоторых точках коры выветривания незначительных количеств свободной гидроокиси алюминия не может явиться неоспоримым доказательством существования латеритной коры выветривания. Предположение, что латеритная зона коры выветривания целиком и по-

вместно смыва, является противоречивым. Действительно, почему смыва только латеритная часть коры выветривания, а осталась мощная каолинистая зона, не обладающая какой-либо особой устойчивостью к размыву?

Эти противоречия не являются особенностью только Северо-Онежского месторождения. Они характерны для многих месторождений СССР. В этой связи заслуживает внимания статья Волкова (2), касающаяся вопроса генезиса хемогенных бокситов, к которым относятся и северо-онежские бокситы. Не отрицая существования элювиальных бокситов, он считает, что ссылка на латеритную кору выветривания как источник высокоглиноземистого материала часто оказывается общим недоказан-

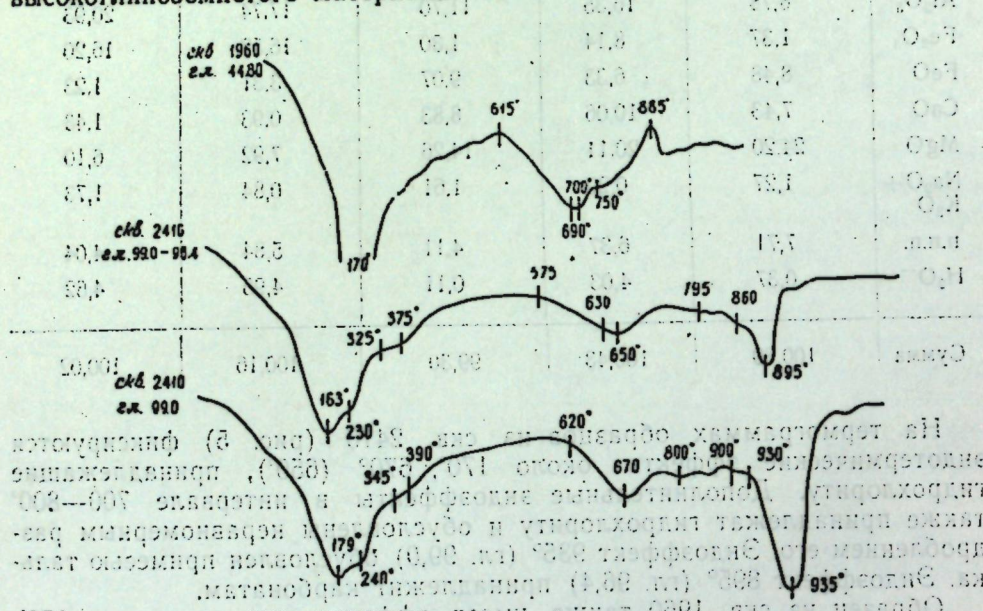


Рис. 5. Термограммы образцов из коры выветривания, образовавшейся между кембрием и девонем.

нм утверждением. Основываясь на опыте изучения казахстанских бокситов, он утверждает, что разделение кремния и алюминия происходит в почве, из которой окислы алюминия выносятся водами, содержащими органику.

В нашем случае связь бокситов с корой выветривания не только твердо установлена (Ермолаев, Левандо), но и, как отмечалось выше, использовалась для их поисков, и нет никаких оснований ее отрицать. Механизм же образования бокситов как переотложение латеритного материала коры выветривания необходимо поставить под сомнение, так как в настоящее время латеритной коры выветривания не обнаружено. Более вероятным является то, что образование каолинистой коры выветривания явилось «подготовительным звеном» в общем ходе бокситообразования. Только дальнейшее изменение материала коры выветривания привело к разделению кремния и алюминия. Не исключена возможность, что этот процесс протекал в почве под влиянием органического вещества. Существование разных типов боксита и определенная дифференциация химических элементов (табл. 2) говорит о том, что перенос глинозема и сопутствующих компонентов происходил в химической или же в коллоидной форме, а не в виде механической взвеси. Для выяснения процессов разделения кремния и алюминия, а также

механизма переноса и отложения алюминия, железа, титана и других сопутствующих элементов необходимо провести тщательное геохимическое изучение осадочной каолинит-бокситовой толщи, чтобы выявить распределение в ней всей совокупности химических элементов.

Необходимо провести эксперименты по разложению каолинита гумусовыми кислотами.

Геологический институт
Кольского филиала АН СССР

Поступила в редакцию
11/IX 1958

ЛИТЕРАТУРА

1. Афанасьев А. П. Распределение малых элементов в коре выветривания Ветреного Пояса. Сб. «Кора выветривания», вып. 3, изд. АН СССР (в печати).
2. Волков А. В. Возможен ли хемогенный генезис бокситов? Изв. АН Казахской ССР, сер. геолог., вып. 4 (29), 1957.
3. Гинзбург И. И., Рукавишников И. А. Минералы древней коры выветривания Урала. Изд. АН СССР, 1951.
4. Ермолаев М. М., Афанасьев А. П. К вопросу о границе между девонем и карбоном на восточном склоне Балтийского щита. Сб. «Методика поисков и разведки бокситов платформенного типа». Изд. АН СССР (в печати).
5. Коржинский А. Ф. О зависимости термических свойств амфиболов от содержания в них щелочей. ДАН СССР, т. 3, № 2, 1956.
6. Кривцов А. И. Бокситоносность восточного склона Балтийского щита. Сб. научно-технической информации, № 2, Госгеолтехиздат, 1956.
7. Кувковский Е. Г., Седлецкий И. Д. Гидрохлорит из коры выветривания амфиболита юга Украинского кристаллического массива. ДАН СССР, т. 108, № 2, 1956.
8. Левандо Е. П. и др. Вещественный состав и геохимические особенности месторождений палеозойских бокситов Севера Европейской части СССР. Сб. научно-технической информации, № 2, Госгеолтехиздат, 1956.
9. Трубина К. Н. Предварительный отчет по теме «Минералогия и генезис бокситовых месторождений». ИГН АН СССР, 1955.

В. А. ТОКАРЕВ

О КОНГЛОМЕРАТАХ СВИТЫ КОЛМОЗЕРО-ВОРОНЬЯ

РАСПОЛОЖЕНИЕ СВИТЫ, ЗНАЧЕНИЕ КОНГЛОМЕРАТОВ

В 1932 г. в одном из районов центральной части Кольского п-ова А. М. Михайлов впервые установил наличие комплекса метаморфических пород, развитых в поле олигоклазовых гранито-гнейсов от района Колмозера и верховьев р. Иоканьги до правобережья р. Вороньей в виде узкой полосы северо-западного простирания. К настоящему времени выяснилось большое значение этой полосы, обусловленное наличием в ее пределах больших месторождений редкометальных пегматитов.

После находок Михайлова ряд геологов в разное время обнаруживал отдельные части этой зоны и давал им разные названия: свита Вороньих тундр, зона Полмос, зона или свита Поросозера, Чундзьваарь, Тундровая и др. Под этими названиями и известен до сих пор комплекс рассматриваемых пород в специальной литературе.

Учитывая положение, что эти частные названия не отражают фактического распространения свиты и являются лишь обозначениями отдельных участков вытянутой более чем на 150 км полосы пород, нам кажется более правильным дать свите одно общее название Колмозеро-Воронья по названию крайних ее участков.

Напомним, что контуры распространения пород свиты уточнялись, и она протягивалась все дальше по простиранию, пока не была выявлена вся на значительном протяжении от района озера Оарекъявр на северо-западе (западный берег реки Вороньей) до верхнего течения р. Иоканьги (район Колмозера-Кальмозера) — на юго-востоке.

Изучением зоны занимались геологи А. М. Михайлов, И. В. Моисеев, В. С. Сверчков, М. Д. Вагалева, П. В. Соколов (с С. Н. Немцовым), А. А. Чумаков и И. В. Гинзбург, Л. А. Кириченко и Е. Г. Минина, В. П. Зуева, И. Н. Барабанова и В. М. Изотов, В. А. Токарев, Л. Л. Гарифулин и ряд других специалистов.

Несмотря на значительную изученность геологии свиты Колмозеро-Воронья здесь еще остается ряд спорных и неясных вопросов. Взгляды на стратиграфию ее пород резко различны. Спорен и возраст пород всей зоны относительно вмещающих олигоклазовых гранито-гнейсов. Одни геологи относят породы свиты к архейским образованиям (А. Ф. Соседко, Л. А. Кириченко, И. В. Гинзбург и др.). Другие считают их протерозойскими. Последнего мнения придерживаются Л. Я. Харитонов, В. П. Зуева, И. Н. Барабанова, В. М. Изотов, Л. Л. Гарифулин, автор настоящей статьи и др.

Как всегда, в геологии спорными являются те вопросы, для решения которых нет достаточно убедительных фактов. В данном случае вполне надежными наблюдениями смогут явиться особенности конгломератов свиты, состав и характер слагающей гальки, а также их цемента, залегание конгломератов и их взаимоотношения с подстилающими и перекрывающими породами и прочие признаки.

Таким образом, конгломераты, входящие в состав пород свиты Колмозеро-Воронья, приобретают существенное значение для решения вопросов стратиграфии (а отсюда и структуры), а также проблемы размещения месторождений полезных ископаемых в пределах всей полосы.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЗИЦИЯ КОНГЛОМЕРАТОВ

В пределах зоны Колмозеро-Воронья конгломераты были встречены впервые в 1952—1953 гг. геологами Кириченко (район Поросозера, на юго-востоке), а также Зуевой и Барабановой (район Вороньих тундр, на северо-западе).

К настоящему времени установлено наличие выходов конгломератов в одиннадцати участках зоны: 1 — на северном склоне горы Васин-мыльк, в шурфах СЗГУ; 2 — в 1,5 км на ЮВ — 157° от горы Васин-мыльк; 3 — в 2 км на В — 90° от горы Васин-мыльк; 4 — в 2 км, на СВ — 80° от горы Тоукант (к северу от г. Полмос); 5 — в 2,5 км на СВ — 57° от горы Полмос; 6 — в 9 км на В — 90° от горы Полмос, у северо-западной границы зоны; 7 — на юго-западном берегу оз. Поръявр, в 0,8 км от береговой линии; 8 — на горе Конгломератовой (восточный берег оз. Поръявр, в 6,5 км к СВ — 77° от лопарской избы на п-ове в северном конце оз. Поръявр); 9 — близ оз. Лице, на СВ — 56° в 5,5 км от той же избы на оз. Поръявр; 10 — к СВ — 49° от метеостанции, в 1,3 км, к северо-востоку от восточного конца Колмозера; 11 — к СЗ — 342° от конца восточного залива на северном берегу оз. Кальмозера, в 2,2 км.

Перечисленные выходы обнаружены при геологической съемке и выполнены тематических работ в пределах зоны.

Характер выходов конгломератов самый разнообразный. Одни из них являются коренными обнажениями (2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 11 по списку), другие — делювиальными глыбами или неопределенными скоплениями обломков на земной поверхности и в шурфах (1, 5, 10).

Нет никакого сомнения, что наличие выходов конгломератов в пределах зоны не ограничивается перечисленными обнажениями.

Несмотря на значительное количество уже известных выходов конгломератов, их геологическая позиция до настоящего времени была все еще недостаточно определена. Например, Барабанова, Зуева и Изотов (1953 г.) располагали конгломераты Вороньих тундр в стратиграфической колонке ниже своих «узловатых» кианито-биотитовых гнейсов и сланцев». В то же время Кириченко и Минина (1952 г.) разделяли конгломераты на два типа и располагали нижние — над ставролито-кианито-биотитовыми гнейсами, ниже биотито-плагноклазовых сланцев и мусковито-кварцевых сланцев свиты Колмозеро-Воронья. Верхние конгломераты ими вообще исключались из состава пород рассматриваемой свиты и относились к верхнему протерозою. Эти геологи всю свиту Колмозеро-Воронья считали более древней, чем олигоклазовые гранито-гнейсы, а полимиктовые конгломераты (верхние) ими выделялись из свиты и считались более молодыми, чем все породы этой свиты, даже олигоклазовые гранито-гнейсы и сопровождающие их мигматиты (1953—1955 гг.).

Таким образом, к началу наших работ по стратиграфии зоны Колмозеро-Воронья в важнейшем вопросе геологии зоны — определении геологической позиции конгломератов — все еще оставались серьезные недоразумения и неясности. К ним относились и недоразумения при разделении конгломератов на два типа. Если обратиться к геологическим картам названных исследователей, то выявляются некоторые несоответствия между положением конгломератов в структуре зоны и их типом (по мнению авторов карт).

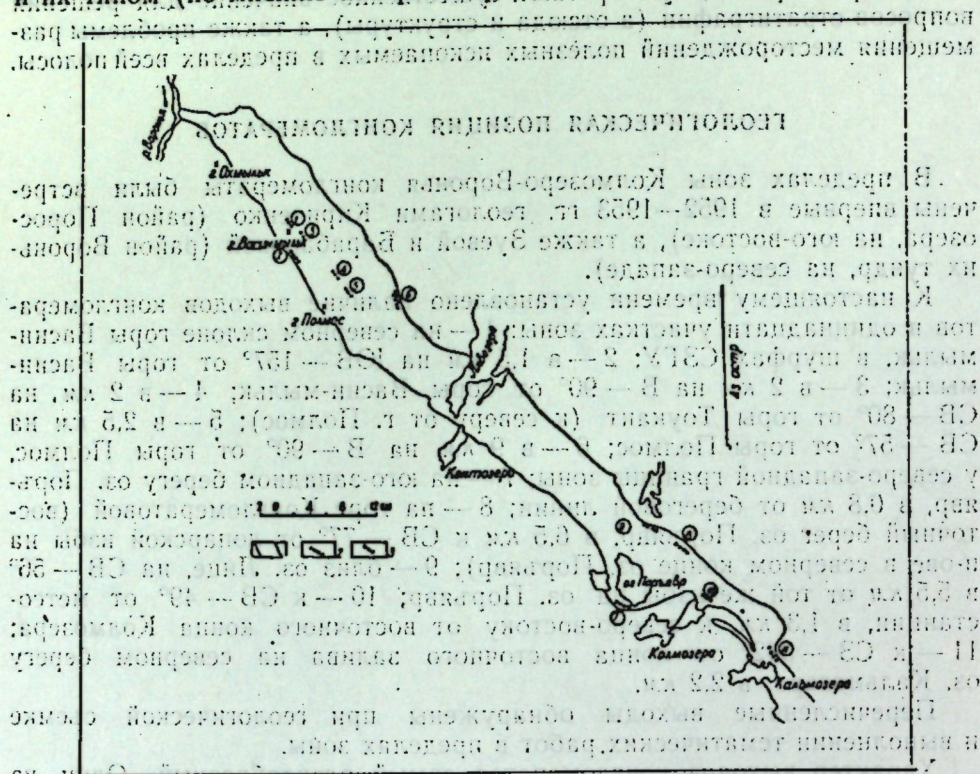


Рис. 1. Схема расположения выходов конгломератов в пределах зоны Колмозеро-Воронья.

1 — границы распространения пород свиты Колмозеро-Воронья; 2 — участки выходов «верхних» конгломератов; 3 — участки выходов «нижних» конгломератов. Цифры на схеме соответствуют нумерации выходов конгломератов в списке (см. текст). Исходный масштаб 1:200 000.

Так, Кириченко и Минина на своей геологической карте относят к «верхним» («полимиктовым») конгломератам типичные нижние валунные конгломераты и конгло-брекчии (см. ниже) района Поросозера (по списку выходы № 8 и 9). В то же время типичные верхние конгломераты (выход № 5) отнесены этими геологами к нижним. Конгломераты горы Конгломератовой показаны как верхние «полимиктовые», тогда как они в действительности представляют собою типичные нижние конгломераты базальной толщи рассматриваемой зоны. Конгломераты близ южного окончания оз. Лице вообще на карте этих геологов не показаны.

На геологической карте Барабановой, Зуевой и Изотова (1953 г.) конгломераты к юго-востоку от Васна-мылька (выход по списку № 2) не показаны. Конгломераты, показанные близ оз. Грибного (на северо-восток от него), в действительности не существуют. Конгломераты не разделены на два типа.

Новейшая геологическая карта юго-восточного окончания зоны, составленная в 1957 г. Карпинской, Мининой и Лунц по непонятному недоразумению содержит целый крупный участок конгломератов, нанесенный по двум делювиальным глыбам (в списке выходы № 10). В то же время на карте отсутствуют конгломераты, известные в коренных выходах на юго-восточном берегу Поросозера (выход № 7) и к северо-западу от оз. Кальмозера (выход № 11).

Таким образом, к началу наших работ в материалах предшественников о конгломератах зоны имелись некоторые неточности и несоответствия, перечисленные выше.

Детальное изучение стратиграфии свиты показывает, что конгломераты в ее составе имеют исключительно важное значение, можно сказать, единственного типа пород, которые могут служить характерным маркирующим горизонтом, хорошо различимым в полевых условиях и, как мы увидим ниже, имеющим точно определенное положение в нормальном стратиграфическом разрезе зоны. Все остальные породы зоны (биотитовые гнейсы различного типа, ставролит-кианит-кордиеритовые сланцы, амфиболиты) не могут служить опорными горизонтами или содержать какие-либо достаточно надежные маркирующие слои. Их состав и характер меняется постепенно как по простиранию, так и вкрест ему. На протяжении нескольких сот метров по простиранию одни породы уже сменяются другими. При одном и том же возрастном положении породы оказываются резко различными по составу. Это лишает возможности использовать какую-либо разновидность или комплекс разновидностей в качестве постоянно выдержанного маркирующего горизонта.

Уже в 1956 г. автором было установлено наличие среди пород зоны двух типов (разновидностей) конгломератов. Одни из них располагаются у основания всей свиты пород Колмозеро-Воронья, входят в состав ее базальной толщи. Другие являются самыми молодыми образованиями, располагаются наверху стратиграфического разреза. Как видим, их положение резко различно.

Основаниями для определения места конгломератов в стратиграфическом разрезе зоны являлись наблюдения в детальных разрезах — пересечениях на берегах оз. Поръявр и маршруты по Вороньим тундрам.

Однако базальное положение нижних конгломератов оставалось сомнительным до 1957 г., когда Батиевой и Бельковым (1) были обнаружены базальные конгломераты, вполне аналогичные нашим, нижним, в гнейсах соседнего района.

Наличие в базальных конгломератах зоны Колмозеро-Воронья гальки, валунов и брекчии, сложенной олигоклазовыми гранито-гнейсами (подстилающими) достаточно надежно определило и относительный возраст всей свиты как более молодой по сравнению с олигоклазовыми гранито-гнейсами.

В результате наших работ 1957 г. положение «нижних» конгломератов в стратиграфическом разрезе пород зоны Колмозеро-Воронья можно считать определенным достаточно надежно.

После упомянутых выше находок Батиевой и Белькова относительный возраст пород зоны уже не вызывал никаких сомнений (1). Таким образом, определялось положение основания всего комплекса пород для отдельных участков зоны. Отсюда в каждом из детальных разрезов уже заранее было известно относительное возрастное положение

Стратиграфическое положение конгломератов зоны

Кириченко и Минина (1952 г.)	Барабанова, Зуева и Изотов (1953 г.)	Токарев (1957 г.)
Пегматиты	Пегматиты	Пегматиты
Турмалиновые граниты	Габбро-амфиболиты	Габбро-амфиболиты
Микроклиновые и плагио-микроклиновые граниты	Метагипербазиты	Метагипербазиты
Гипербазиты	„Узловатые“ кианито-биотитовые, кианито-силлиманито-ставролитовые гнейсы и сланцы	Полимиктовые „верхние“ конгломераты, в самой верхней части горизонта „узловатых“ сланцев
Полимиктовые конгломераты	Конгломераты	„Узловатые“ кианито-биотитовые, кианито-силлиманито-ставролитовые, кианито-ставролито-кордиеритовые сланцы и гнейсы
Мигматиты олигоклазовых гранитов	Сланцеватые амфиболиты	Сланцеватые амфиболиты, переслаивающиеся с порфиридами
Олигоклазовые гнейсо-граниты и гнейсо-грано-диориты	Кварцево-серицитовые сланцы (по порфиридам)	Базальная толща гнейсов биотитовых (с прослоями амфиболитов в верхней части, а также с прослоями кварцитов, ставролито-биотитовых и кианито-ставролито-биотитовых гнейсов — в нижней части разреза)
Кварцевые порфиры	Порфириды	Конгломераты и конгло-брекчия олигоклазовых гранитов базальные и несколько прослоев в базальной толще
Плагиоклазовые амфиболиты	Гранато-биотитовые и биотитовые гнейсы	Плагио-микроклиновые граниты
Мусковито-кварцевые сланцы	Плагио-микроклиновые граниты и гнейсо-граниты	Олигоклазовые гранито-гнейсы (подстилающие), гнейсы гранато-биотитовые и амфиболитовые
Биотито-плагиоклазовые сланцы	Олигоклазовые гнейсо-граниты и гнейсо-грано-диориты	
Конгломераты	Биотитовые, биотито-амфиболитовые, амфиболитовые гнейсы	
Ставролито-кианито-биотитовые гнейсы		
Биотитовые и гранатовые гнейсы		

Свита Колмозеро-Воронья

Свита Колмозеро-Воронья

Свита Колмозеро-Воронья

пород. В этих условиях нормальный стратиграфический частный разрез в каждом случае строился на основании нашего понимания структуры данного участка зоны. При этом самая нижняя часть разреза, к которой приурочены конгломераты, всегда определялась точно. Дальнейшая задача оказывалась уже очень простой. Детальное описание хорошо обнаженных участков (разрезов) зоны точно определяло стратиграфические соотношения пород.

Нижние конгломераты установлены на участках 2, 6, 7, 8, 9, 10 и 11 (список участков приведен выше).

Нижние конгломераты располагаются в самом низу свиты Колмозеро-Воронья, начиная от ее основания, на контакте с подстилающими олигоклазовыми гранито-гнейсами. В наших разрезах валунные нижние конгломераты (изучены на участках 7, 8, 9, 10 и 11) входят в состав базальной толщи, в которой они переслаиваются с биотитовыми гнейсами, в то же время образующими цемент конгломератов.

Общая мощность нижнего горизонта гнейсов с прослоями конгломератов достигает местами 150—600 м.

Основные разрезы, в которых установлено положение конгломератов, строение их толщи и особенности состава, располагаются близ южного окончания озера Лице и на горе Конгломератовой, а также на юго-западном берегу озера Поръявр.

По простиранию свиты Колмозеро-Воронья конгломераты плохо выдержаны. Они наблюдаются только в отдельных участках зоны, перечисленных выше, и всегда очень быстро исчезают по простиранию этих отдельных участков, горизонтов.

По мере перехода от нижних горизонтов базальной толщи к верхним строение и состав нижних конгломератов постепенно меняются.

В самых нижних частях разреза, близ контакта с подстилающими олигоклазовыми гранито-гнейсами, насыщенность породы валунами незначительна. В массе гнейса цемента здесь располагаются одиночные валуны олигоклазового гранито-гнейса. Несколько выше по разрезу порода оказывается насыщенной обломочным материалом (рис. 2). Еще выше количество гальки и валунов в породе становится меньше, а форма обломков — уплощенной. В составе гальки появляются биотитовые гнейсы.

В наиболее насыщенных обломочным материалом горизонтах конгломераты сложены валунами или почти неокатанными глыбами олигоклазовых гранито-гнейсов. Размеры обломков здесь достигают 25—30 см в поперечнике. Местами количество обломков в породе составляет 50—60 %.

На горе Конгломератовой (в 6 км к востоку от оз. Поръявр) в разрезе толщи конгломератов намечается семь горизонтов. Снизу вверх они располагаются в такой последовательности:

1) конгло-брекчия и валунный конгломерат олигоклазовых гранито-гнейсов (рис. 2); 2) валунный конгломерат с уплощенными обломками, в состав которых входят и биотитовые гнейсы; 3) биотитовый гнейс, аналогичный гнейсу цемента конгломератов; 4) валунный конгломерат с редкой плоской галькой относительно небольшого размера, в состав которой входит более 50% биотитового гнейса; 5) «песчаник» — грубо-зернистый гнейс с мелкой галечкой неправильной формы; 6) гнейс-биотитовый, среднезернистый, меланократовый; 7) конгломерат с круглыми валунами гранитоидов, составляющих до 40% породы.

Таким образом, обломочная часть нижних конгломератов, в основном, представлена галькой подстилающих олигоклазовых гранито-

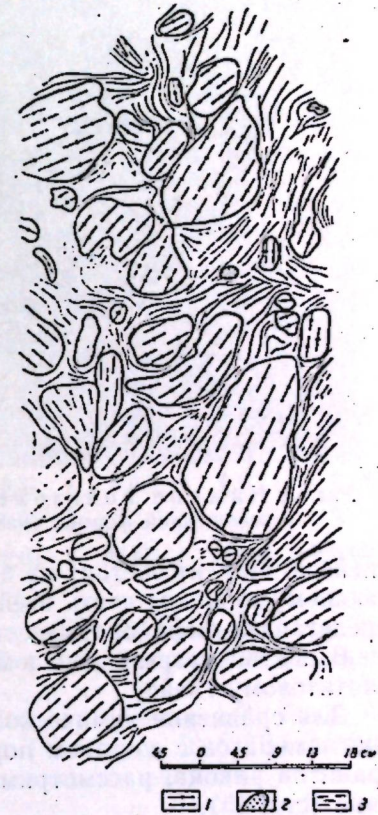


Рис. 2. Зарисовка конгломератов 1-го горизонта (конгло-брекчия), в обл. № 1204 на горе Конгломератовой. Уменьшено с зарисовки в масштабе 1:1. 1 — олигоклазовые гранито-гнейсы; 2 — галька кварца; 3 — биотитовый гнейс цемента.



Рис. 3. Нижние конгломераты. Галька олигоклазового гранито-гнейса уплощенной формы, окатанная (обр. Р—176, к югу от оз. Лице).

гнейсов. Цемент состоит из биотитового гнейса, близкого к гнейсу, слагающему нижнюю часть всей свиты Колмозеро-Воронья, и очень редко представлен амфиболовыми гнейсами.

Выше по разрезу конгломераты исчезают, уступая место обычному биотитовому гнейсу.

Для сравнения химического состава материала из гальки и цемента конгломератов с составом породы из главного массива олигоклазовых гранитов района, рассмотрим данные анализов в нижеследующей таблице (стр. 45).

Приведенные в таблице анализы относятся к следующим породам:
1 — олигоклазовый гранито-гнейс из гальки конгломератов (нижних) обр. № Р—160, на расстоянии 250 м от контакта с гранитоидами, близ южного окончания оз. Лице. Конгломерат второго снизу горизонта нижней толщи биотитовых гнейсов свиты Колмозеро-Воронья. Материал В. А. Токарева (1957 г.). Аналитик Н. К. Пыряев.

2 — гнейс-цемент тех же конгломератов второго снизу горизонта в составе толщи биотитовых гнейсов свиты Колмозеро-Воронья. Обр. № Р—160. Материал В. А. Токарева (1957 г.). Аналитик Н. К. Пыряев.

3 — олигоклазовый гранит из гальки базального конгломерата гнейсовой толщи Западных Кейв, гора Инпорь, обр. № 236. Материал И. Д. Батиевой и И. В. Белькова (1). Аналитик Ю. И. Новикова.

4 — средний типичный состав олигоклазовых гранитов с Ефим-озера, Западные Кейвы. Материал И. Д. Батиевой и И. В. Белькова (1). Проба породы весом в 20 кг была раздроблена и сокращена по методу кольца и конуса до объема навески для химического анализа. Обр. № 214. Аналитик Ю. И. Новикова.

5 — порфиридный гранодиорит из зоны контакта с биотитовыми гнейсами метаморфической свиты Тундровой (И. В. Гинзбург, 2). Обр. № 6/2, между горами Охмыльк и Часовенной. Анализированная

Таблица 1
Химический состав гальки и цемента в сравнении с составом пород из главного массива гранитоидов

Оксиды	1	2	3	4	5	6	7
SiO ₂	75,84	71,73	70,30	70,98	72,89	63,39	71,92
TiO ₂	0,07	0,48	0,26	0,29	0,06	0,44	0,11
Al ₂ O ₃	14,28	13,77	15,12	15,43	14,02	15,20	14,47
Fe ₂ O ₃	0,49	1,42	0,93	1,43	0,96	1,75	1,44
FeO	0,51	2,07	1,43	0,58	2,48	3,67	1,34
MgO	0,24	1,52	1,42	0,81	0,84	3,27	0,70
CaO	3,34	3,67	1,90	2,14	2,70	5,07	2,34
MnO	сл.	0,04	0,01	0,03	0,03	0,09	0,11
Na ₂ O	3,77	2,68	6,48	5,05	3,75	3,90	3,50
K ₂ O	0,33	1,22	1,39	1,80	1,71	1,87	3,85
H ₂ O ⁻	0,34	0,40	0,42	0,49	0,01	0,42	0,02
H ₂ O ⁺	0,17	0,75					
P ₂ O ₅	не обн.	0,04	0,08	0,09	0,02	не определялся	
CO ₂	0,22	0,18		не определялся			
п.п.п.	0,26	0,22	0,64	0,87	0,43	0,62	0,13
BaO	не опред.	—	—	0,05	—	—	—
Сумма	99,86	100,19	100,38	100,04	99,90	99,69	100,26

порода относится к комплексу так называемых олигоклазовых гнейсогранитов, его лейкократовым разностям. Тундровой свитой здесь называется свита Колмозеро-Воронья.

6 — олигоклазовый тоналит с южного берега оз. Лице, обр. № 10—6. Аналитик В. Г. Загнайченко (И. В. Гинзбург, 2). Тоналитами И. В. Гинзбург называет некоторые лейкократовые разности пород из комплекса олигоклазовых гранитоидов.

7 — олигоклазовый кварцевый диорит с южного берега оз. Воронья. Обр. № 326. Аналитик Е. А. Кульчицкая (И. В. Гинзбург, 2). Порода из комплекса олигоклазовых гранитоидов.

Спектрографические анализы образцов наших пород показали наличие в них также некоторых характерных элементов.

Так, в гальке конгломератов, сложенной олигоклазовыми гранитоидами, по определением в двух образцах, содержатся также элементы: Be—3—5, Pb—0—2, Ga—2—3, V—2—3, Ti—5—7, Li—0—3, Cu—3, Ni—1—2, Zr—2—4, Sr—6, Cr—0—1, Ba—3—7.

В породах комплекса олигоклазовых гранитоидов (по определениям в 17 образцах из разных участков главного массива района) содержатся также: Be—1—2, P—до 4, Ta—до 2 (иногда), Pb—1—2, Nb—изредка до 2, Ga—1—4, V—1—2, Ti—5—8, иногда—2, Cu—1—3, Ni—иногда 1, Zr—1—3, Sr—2—11, Cr—иногда 1—2, Ba—4—6.

Разница в качественном составе элементов незначительна. В главном массиве можно отметить наличие P, Ta, Nb, отсутствующих в гальке конгломератов. В гальке появляется Li.

Значение приведенных цифр объясняется ниже. Из сравнения химического состава породы из гальки с составом

породы из главного массива и типичными гранитами (3) видно, что их состав в общем близок между собою, отличаясь колебаниями в содержании ряда компонентов. В составе всех пород этого комплекса значительно меньше K_2O . В этом отношении они ближе к грано-диоритам или трондьемитам А. Н. Заварицкого (3).

ВЕРХНИЕ КОНГЛОМЕРАТЫ

Стратиграфическое положение верхних конгломератов установлено по их расположению в структуре зоны Колмозеро-Воронья, по сопутствующим породам и составу цемента этих пород. В последних местах входит вещество так называемых «узловатых» сланцев (самых молодых образований среди пород зоны) с пучковатыми агрегатами кианита.

Основная масса породы, цементирующей гальку верхних конгломератов, значительно отличается от гнейсов базальной толщи свиты Колмозеро-Воронья, а также и ее собственно «узловатых» сланцев. Отличия химического состава цемента видны из табл. 2.

Таблица 2

Химический состав верхних конгломератов в сравнении с составом «узловатых» сланцев свиты

Окислы	1	2	3	4
SiO_2	68,59	75,69	56,44	58,62
TiO_2	0,96	0,17	1,2	0,92
Al_2O_3	17,48	13,70	20,91	20,11
Fe_2O_3	1,42	0,40	1,92	2,00
FeO	1,56	1,01	5,98	6,93
MgO	0,83	0,62	3,44	3,52
CaO	0,94	1,47	1,75	1,84
MnO	0,03	0,01	0,08	0,12
Na_2O	2,12	3,78	1,95	1,72
K_2O	3,34	1,10	2,04	2,27
H_2O^-	0,42	0,44	0,80	0,94
H_2O^+	1,94	0,93	—	—
P_2O_5	0,07	0,07	0,11	0,09
CO_2	0,16	0,20	не определялось	
п.п.п.	0,17	0,26	3,19	0,83
Сумма	100,03	99,85	99,81	99,91

В таблице приведены анализы следующих пород:

1 — гнейс-цемент верхних конгломератов из выхода № 1 (см. выше таблицу выходов конгломератов). Материал В. А. Токарева (1957 г.). Обр. № 1504а. Аналитик Н. К. Пырьев.

2 — галька плотного роговиковоподобного «порфириода» из верхнего конгломерата, того же обнажения № 1504а. Материал В. А. Токарева (1957 г.). Аналитик Н. К. Пырьев.

3 — сланец «мелкоузловатый» из верхней толщи свиты Колмозеро-Воронья с горы Средней (район Вороньих тундр), обр. № Е-494. Материал Л. Л. Гарифулина (1957 г.). Аналитик Е. И. Успенская.

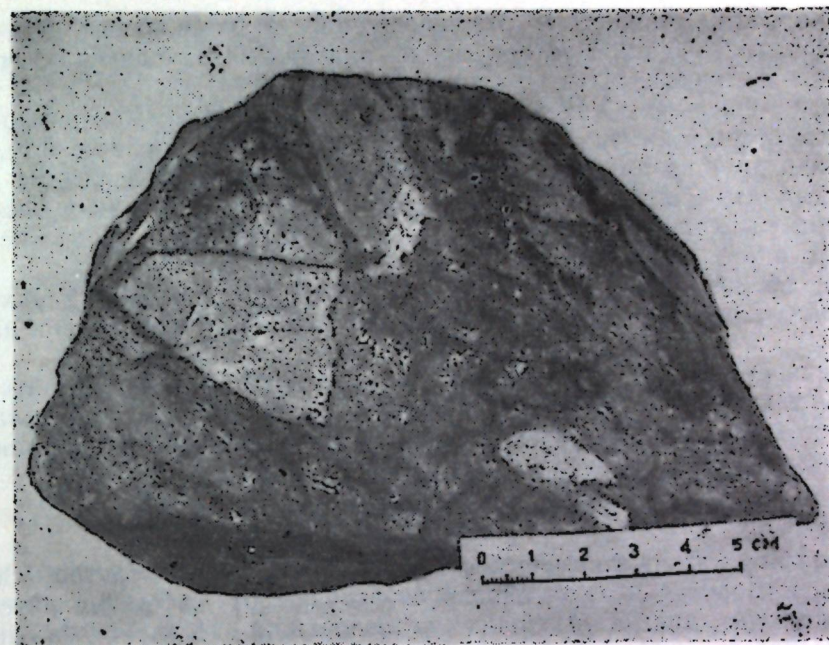


Рис. 4. Верхние конгломераты. Хорошо видны угловатые обломки различных размеров в массе породы (обр. № 1504а на северном склоне горы Васин-мыльк, район Вороньих тундр)

4 — сланец «мелкоузловатый» из той же толщи, с хребта Оленьего (Воронья тундры). Обр. № Е-456. Материал Л. Л. Гарифулина (1957 г.). Аналитик Е. И. Успенская.

По составу цемент верхних конгломератов находится между цементом нижних конгломератов и «узловатыми» сланцами свиты. Отмечается пониженное содержание FeO , MgO , CaO и повышенное K_2O .

Спектральные анализы показывают, кроме того, наличие элементов: а) в цементе верхних конгломератов: $Be-7$, $Pb-1$, $Ga-3$, $V-2$, $Li-3$, $Cu-3$, $Co-1$, $Ni-4$, $Zr-3$, $Sr-7$, $Cr-6$, $Ba-7$; б) в гальке порфириода: $Be-6$, $Ga-2$, $V-5$, $Li-1$, $Cu-2$, $Co-3$, $Ni-7$, $Zr-3$, $Sr-5$, $Cr-3$, $Ba-6$.

Здесь цифровые обозначения соответствуют следующим качественным определениям: 1 — незначит. следы; 2 — следы; 3 — очень слабые линии; 4 — слабые линии; 5 — слабые + линии; 6 — средние — линии; 7 — средние линии; 8 — средние + линии; 9 — выше средних; 10 — сильные линии; 11 — очень сильные линии.

Верхние конгломераты зафиксированы в выходах № 1, 3, 4, 5 (см. список в начале). Во всех этих выходах и обнажениях они залегают совместно с «узловатыми» сланцами и гнейсами или даже в самих этих породах. Если учесть, что «узловатые» сланцы и гнейсы иногда являются цементом верхних конгломератов, то естественно будет поместить конгломераты в верхней части или даже над горизонтом «узловатых» — в нашем сводном стратиграфическом разрезе (см. табл.).

В состав обломков верхних конгломератов входят все породы, слагающие свиту Колмозеро-Воронья, а также олигоклазовые гнейсограниты. Здесь наблюдаются мелкие валунчики и гравелистый материал, сложенный биотитовыми гнейсами, порфириодами, амфиболитами, кварцем, олигоклазовым гнейсогранитом.

Галька располагается в породе беспорядочно. Часто она сплющена,

развальцована, становится стержневидной. Максимальные размеры обломков до 4—6 см. Все они плохо окатаны. Подавляющая масса обломков не превышает в сечении 0,3—0,5 см.

Общим признаком как для верхних, так и нижних конгломератов является отсутствие значительных скоплений галек (и валунов), их налегания друг на друга, как это обычно имеет место в речных или береговых (морских) галечниках. В наших конгломератах галька и валуны разобщены, располагаются среди материала гнейсов (исходного песчаного материала).

Этот общий признак свидетельствует о переотложенном характере материала конгломератов, а не первичном залегании обломочной части породы.

В качестве пока единственного исключения можно указать на конгло-брекцию горы Конгломератовой, в которой крупные угловатые обломки (отчасти с округленными углами) зачастую соприкасаются между собою.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Надежное стратиграфическое положение конгломератов свиты Колмозеро-Воронья и характерный состав делают их крайне интересным объектом для дальнейших исследований. Наличие валунных конгломератов, сложенных обломочным материалом олигоклазовых гранито-гнейсов, достаточно точно доказывает относительный возраст свиты пород, в основании которых залегают конгломераты, и субстрата олигоклазовых гранито-гнейсов. Первые, несомненно, занимают положение более молодых образований.

Конгломераты известны в разных участках Кольского п-ова. Они имеют различный характер. Пока считается, что конгломераты приурочены преимущественно к пост-архейским комплексам метаморфических пород региона.

Эти интересные геологические образования могут помочь решению ряда важнейших вопросов исторической геологии полуострова, развития магматической деятельности в регионе, также как и вопросам о направлении и характере сноса при интенсивной эрозии древних геологических сооружений района.

Для продвижения в этих направлениях необходимо специализированное изучение разнообразных конгломератов из различных участков Кольского п-ова.

Геологический институт Ленинграда. Поступила в редакцию Кольского филиала АН СССР 11/IX 1958

ЛИТЕРАТУРА

1. Батнева И. Д., Бельков И. В. Находки базального конгломерата кейвской серии в районе Западных Кейв. Рукоп., 1958.
2. Гинзбург И. В. Геолого-петрографический очерк района Колмозеро-Воронья. Раздел — древние гранитные породы района Колмозеро-Воронья. Рукоп. фонды Кольского филиала АН СССР, 1958.
3. Заварицкий А. Н. Изверженные горные породы. Изд. АН СССР, 1956.
4. Карпинская Н. В., Минина Е. Г., Луниц А. Н., Ширкевич Г. С., Куликова Л. А. Отчет о поисково-съемочных работах на редкие металлы, произведенных Кальмозерской партией в Ловозерском районе Мурманской области в 1956 г. Фонды СЗГУ, 1957.
5. Кириченко Л. А. Геологическое строение свиты Полмос на Кольском полуострове. Сб. «Вопросы геологии и минералогии Кольского п-ова», вып. 2, 1958, (в печати).

А. М. КОЛЕСНИКОВА

О НЕКОТОРЫХ ХИМИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЯХ ГЛИНОЗЕМИСТЫХ ГНЕЙСОВ НА КОНТАКТАХ СО СЛЮДОНОСНЫМИ ПЕГМАТИТОВЫМИ ЖИЛАМИ

На протяжении четырех последних лет на Неблогорском месторождении мусковита Мурманской области производилось изучение приконтактовых изменений пород, вмещающих слюдоносные пегматитовые жилы. С этой целью сделано большое количество зарисовок и детальных описаний участков приконтактовых гнейсов, просмотрено много шлифов этих пород, а также произведены полные силикатные анализы.

В приконтактовых частях секущих, как правило, крутопадающих жил отмечаются все разновидности глиноземистых гнейсов: кианито-гранато-биотитовые, гранато-биотитовые, биотитовые. Однако по сравнению с неизмененными разностями в этих гнейсах отмечается укрупнение величины кристаллов полевых шпатов, кварца и особенно чешуек и лейст биотита. В кианито-гранато-биотитовых гнейсах очень часто можно встретить «разъеденные» кварцем кристаллы кианита, развившийся по кианиту мусковит, иногда в породе отмечается уменьшение кианита вплоть до полного его исчезновения. В гранато-биотитовых и кианито-гранато-биотитовых гнейсах часто наблюдаются корродированные края граней граната и прорастание зерен граната кварцем с образованием сетки в виде скелета. Вокруг и внутри таких зерен отмечается, как правило, развитие чешуек биотита, образующих вокруг зерен граната как бы рубашки. Образование последних мы можем толковать лишь как процесс замещения граната биотитом.

В приконтактовых гнейсах очень заметно увеличение против нормальной содержания слюды-мусковита и биотита, в отдельных случаях отмечается образование слюдитов. В данной статье рассматриваются гнейсы, расположенные в 0,1—3,0 м от лежащего и висящего контактов жил.

Для выяснения характера химического процесса, происходящего в приконтактовой зоне, в 1956—1958 гг. было сделано 35 полных силикатных анализов измененных глиноземистых гнейсов Неблогорского месторождения. Все химические анализы гнейсов из приконтактовых частей жил сделаны в химической лаборатории треста «Ленгеолнеруд». Для характеристики биотитовых гнейсов сделано 11 анализов, гранато-биотитовых — 15, кианито-гранато-биотитовых — 9.

Чтобы уяснить характер изменений отдельных химических элементов в приконтактовых гнейсах по сравнению с нормальными, все анализы пересчитаны по методу Барта. За нормальные приняты гнейсы, рас-

положенные от жил не менее чем в 20—25 м и не подверженные изменениям по внешним признакам.

Для иллюстрации процесса изменения содержания каждого катиона на вариационную логарифмическую диаграмму по вертикали были нанесены логарифмические числа катионов каждого химического элемента данного гнейса, а по горизонтали — химические элементы, слагающие гнейсы.

Логарифмические диаграммы были построены с целью получения более четкого представления об относительных изменениях в составе приконтактовых гнейсов, относительно неизменных.

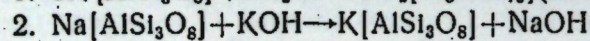
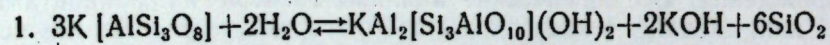
У измененных кианито-гранато-биотитовых, гранато-биотитовых плагиогнейсов был отмечен привнос глинозема, натрия, калия и магния в породе и вынос кальция, а также восстановление окисного железа до закисного.

С минералогической точки зрения происходящий химический процесс в гнейсах может быть объяснен лишь как сложный процесс образования мусковита путем замещения биотита и плагиоклаза, с одной стороны, а также биотита за счет граната и выделения при этом окиси железа, с другой. Одновременно с этим, вероятно, шел также процесс понижения основности плагиоклаза и замещения граната плагиоклазом с одновременным образованием мусковита за счет плагиоклаза и кианита.

Процесс идет лишь при выносе кальция за счет выделения окиси железа. При этом происходит увеличение содержания магния и натрия в породе. Вынос кальция из породы связан в основном с изменениями, происходящими в гранате, ибо состав плагиоклаза по отношению к нормальным гнейсам фактически изменяется мало. В гранате же можно отметить наличие корродированных краев и прораствание зерен граната кварцем. Привнос алюминия, натрия, калия и магния вызывается, с одной стороны, увеличением биотита за счет граната, а также замещения биотита и плагиоклаза мусковитом. В биотитовых плагиогнейсах процесс изменения идет таким же образом. Вынос глинозема, кальция и калия связан с окончательным исчезновением в породе граната, с замещением его биотитом и частично плагиоклазом и развитием по вновь образованным минералам мусковита.

Таким образом, независимо от количества глинозема в гнейсах эти изменения в общем сводятся к уменьшению количества кианита и граната, увеличению количества биотита и укрупнению его пластинок, к появлению мусковита в породе.

Из анализа кривых изменения состава приконтактовых гнейсов биотитового, гранато-биотитового и кианито-гранато-биотитового, а также данных о составе вмещаемых ими жил на различных горизонтах вытекает, что пегматитовая мусковитсодержащая жила в период образования мусковита, вероятно, имела микроклин-плагиоклазовый состав. При этом первоначально весь микроклин был замещен мусковитом и кварцем, избыточный калий шел на замещение плагиоклазов микроклином и далее мусковитом, происходил вынос натрия и излишков калия в боковые вмещающие породы, где в первую очередь образовался серицит и в отдельных случаях мусковит.



Таким образом, как указывалось выше, процессы мусковитообразования в жиле и в боковых породах взаимосвязаны и зависят друг от друга.

Таблица 1

Химический состав гнейсов Неблогорского месторождения

п/п №	Название породы, № обр.	Форм. элемент	ОКСИДЫ												
			SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	MnO	TiO ₂	п.п. + H ₂ O	Сумма	
1.	Мусковитизированный биотитовый гнейс Р 1028/39	%	59,54	19,93	1,48	3,90	2,59	3,73	4,58	2,95	—	1,10	99,80		
2.	Двуслюдной гнейс Р 312/39	мол.	991,40	195,3	9,4	54,0	45,9	92,6	73,8	31,5	—	—	—		
3.	Мусковитизированный биотитовый гнейс Р 319/39	%	66,84	15,73	1,52	3,05	2,09	2,53	2,89	2,37	—	1,64	99,3		
4.	Биотитовый гнейс Р 325/39	мол.	1112,6	154,3	9,1	42,7	37,6	69,0	49,7	26,9	—	—	—		
5.	Инъецированный биотитовый гнейс Ш 110/27	%	70,56	13,56	1,39	3,54	1,34	2,65	3,14	1,35	—	1,64	99,81		
6.	Биотитовый гнейс Ш 106/27	мол.	1174,1	132,6	9,0	49,6	25,5	65,2	50,6	15,5	—	—	—		
7.	Двуслюдной гнейс Ш 106/27	%	65,88	16,33	1,58	3,74	2,56	2,66	3,87	1,88	—	1,20	100,37		
		мол.	1097,0	160,3	9,8	51,6	45,5	116	61,7	20,0	—	—	—		
		%	67,24	17,49	0,99	0,56	3,97	0,98	4,77	2,71	—	1,00	99,95		
		мол.	1119,80	171,90	6,4	7,6	70,7	24,4	76,7	29,1	—	—	—		
		%	65,3	17,7	1,03	2,19	4,12	2,07	4,89	2,15	—	0,4	99,87		
		мол.	1087,0	174,0	6,3	30,8	73,4	51,4	78,8	22,2	—	—	—		
		%	65,98	15,64	1,13	3,48	3,45	2,78	3,49	2,53	—	1,34	99,91		
		мол.	1098,6	153,1	7,1	48,6	61,5	68,6	55,9	27,3	—	—	—		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
8.	Двуслюдяной гнейс Ш 105/27	%	60,32	18,59	1,42	3,56	3,75	3,05	3,21	3,89	0,08	—	1,96	99,83
		мол.	1004,4	181,9	9,1	49,6	67,0	75,6	52,1	40,9	0,8	—	—	—
9.	Биотитовый гнейс с мусковитом Ш 107/27.	%	60,72	19,28	2,13	3,70	2,25	3,62	2,95	4,26	0,08	—	1,48	100,47
		мол.	1011,2	188,8	13,3	51,0	40,0	89,6	47,5	45,6	0,8	—	—	—
10.	Крупнозернистый двуслюдяной гнейс Р 303/27	%	72,5	16,01	1,37	0,81	2,93	1,2	2,63	2,22	0,01	0,25	—	99,93
		мол.	1207,0	158	8,1	11,3	52,5	27,0	42,5	23,2	—	3,1	—	—
11.	Двуслюдяной гнейс Р 321/27	%	73,36	15,12	1,05	0,93	3,20	0,83	4,01	1,09	0,04	0,19	0,40	100,22
		мол.	1221,0	148,2	6,0	12,9	57	20,6	65,2	20,5	—	2,4	—	—
12.	Гранато-биотитовый гнейс Р 1105/38	%	67,4	16,18	1,00	3,47	2,63	2,69	3,04	2,08	0,07	—	1,16	99,72
		мол.	1122,0	158,8	6,00	48,4	46,6	66,8	48,8	21,8	0,7	—	—	—
13.	Гранато-биотитовый гнейс Р 1106/26	%	65,16	20,4	1,41	4,74	2,33	3,8	3,17	4,37	0,15	—	1,44	100,25
		мол.	972,8	200,0	9,0	65,8	41,6	94,0	51,4	46,7	4,0	—	—	—
14.	Гранато-биотитовый мусковитизированный гнейс Р 1103/38	%	60,0	18,86	0,95	4,63	3,15	3,59	4,03	3,12	0,07	—	1,36	99,76
		мол.	999,0	184,6	6,0	64,3	56,0	88,0	65,3	32,2	0,7	—	—	—

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
16.	Мусковитизированный гранато-биотитовый гнейс Р 1102/38	%	46,68	24,83	1,73	7,13	2,63	5,36	3,65	5,82	0,09	—	1,88	99,8
		мол.	777,6	243,3	11,0	99,3	46,6	133,2	59,0	62,2	0,9	—	—	—
17.	Гранато-биотитовый гнейс Р 1019/39	%	60,84	20,07	1,09	4,33	1,46	3,82	2,56	4,09	—	—	1,64	99,9
		мол.	1012,8	203,0	6,90	60,3	26,2	94,6	41,2	43,8	—	—	—	—
18.	Гранато-биотитовый гнейс Р 314/39	%	60,0	19,33	1,28	4,77	2,56	3,52	4,08	2,18	0,15	—	1,2	99,67
		мол.	999,0	189,3	8,0	66,0	45,5	87,5	66,0	22,0	2,1	—	—	—
19.	Гранато-биотитовый гнейс с жиль-бергитом Р 324/24	%	49,09	22,75	0,90	8,08	2,36	4,8	3,42	4,62	0,05	—	1,8	98,82
		мол.	816,7	223,5	5,6	121,1	42,0	119,0	55,5	49,5	1,1	—	—	—
20.	Гранато-биотитовый гнейс Ш 115/27	%	69,48	13,96	1,08	3,63	3,58	2,75	2,98	1,49	0,11	—	1,42	100,14
		мол.	1156,6	136,6	6,8	50,3	63,6	68,0	47,8	15,9	1,3	—	—	—
21.	Мусковитизированный гранато-биотитовый гнейс Ш 112/27	%	58,16	20,47	1,53	5,03	1,87	3,73	2,12	5,17	0,07	—	1,82	99,97
		мол.	968,2	200,7	9,3	70,3	33,4	92,6	34,2	54,7	0,7	—	—	—
22.	Гранато-биотитовый гнейс с мусковитом Ш 104/27	%	65,12	16,37	1,42	4,28	1,72	3,21	1,93	4,05	0,10	—	1,48	99,68
		мол.	1084,4	160,7	9,1	59,6	30,4	79,3	31,3	43,0	1,0	—	—	—
23.	Гранато-биотитовый гнейс с мусковитом Ш 116/27	%	66,24	15,97	1,21	2,88	3,15	2,3	3,19	3,15	0,05	—	1,9	100,04
		мол.	1102,8	156,7	7,1	39,8	56,0	57,0	51,8	33,5	0,5	—	—	—

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
24.	Гранато-биотитовый гнейс Р 1022/27	%	67,00	19,29	1,16	Г 0,51	4,34	1,14	5,30	1,10	—	—	0,7	100,54
		мол.	1116,0	188,9	7,3	7,1	77,8	28,2	85,0	12,0	—	—	—	—
25.	Гранато-биотитовый гнейс с мусковитом Р 1016/27	%	68,02	15,89	1,35	2,96	2,47	2,93	3,30	2,50	—	—	0,78	100,2
		мол.	1132,4	155,9	8,5	41,2	44,4	72,6	53,0	27,0	—	—	—	—
26.	Гранато-биотитовый гнейс с сульфидами Р 1003/27	%	68,76	15,67	1,86	2,53	2,68	3,13	3,35	1,8	—	—	0,74	100,52
		мол.	1144,6	153,5	11,60	35,3	47,6	77,6	54,0	19,0	—	—	—	—
27.	Киаинито-гранато-биотитовый гнейс мусковитизир. Ш 113/27	%	65,84	18,47	0,90	3,55	2,67	2,52	2,8	2,05	0,09	—	0,96	99,85
		мол.	1096,4	180,7	6,0	49,5	47,4	62,6	45,0	21,5	0,9	—	—	—
28.	Киаинито-гранато-биотитовый гнейс Ш 103/27	%	68,00	15,78	0,84	3,54	2,7	2,66	3,45	2,14	0,09	—	0,62	99,82
		мол.	1132,0	154,8	5,4	49,4	48,0	66,2	55,5	22,4	0,9	—	—	—
29.	Киаинито-гранато-биотитовый гнейс Ш 114/27	%	69,3	15,52	0,92	1,62	4,2	1,13	4,36	1,72	0,04	—	1,62	100,43
		мол.	1154,0	152,2	6,1	22,2	75,0	27,9	70,2	18,2	0,4	—	—	—
30.	Киаинито-гранато-биотитовый гнейс с сульфидами Р 1014/27	%	64,6	17,56	2,11	2,96	2,95	3,27	3,80	1,94	—	—	0,56	99,75
		мол.	1076	177,6	13,10	41,2	53,0	81,1	61,0	20,4	—	—	—	—
31.	Гранато-биотитовый гнейс с киаинитом Р 1001/27	%	62,76	18,33	1,14	3,54	2,41	3,45	3,72	3,14	—	—	1,10	99,59
		мол.	1045,2	179,3	7,2	49,4	43,2	85,5	60,2	33,4	—	—	—	—

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
32.	Киаинито-гранато-биотитовый гнейс Р 1107/26	%	63,4	20,07	0,96	2,92	2,93	2,50	3,89	2,05	0,05	—	1,16	99,93
		мол.	1056,0	196,7	6,0	40,4	52,6	62,0	62,8	21,5	0,5	—	—	—
33.	Киаинито-гранато-биотитовый гнейс Р 1109/26	%	53,56	22,57	1,53	6,86	1,65	5,08	2,11	4,22	0,14	—	2,48	100,2
		мол.	891,6	221,7	9,3	95,6	29,5	126,4	34,1	45,2	3,8	—	—	—
34.	Киаинито-гранато-биотитовый гнейс с мусковитом Р 1108/26	%	55,96	22,10	1,32	6,06	1,65	4,43	2,42	4,00	0,15	—	1,56	99,65
		мол.	931,6	217,0	8,2	84,2	29,5	109,9	39,2	42,0	4,0	—	—	—
35.	Киаинито-гранато-биотитовый гнейс Р 1019/39	%	60,12	22,2	1,25	4,91	2,26	3,66	2,58	1,94	—	—	0,74	99,66
		мол.	1001,2	218,0	7,5	68,2	40,2	90,8	41,6	20,4	—	—	—	—
36.	Средний анализ неизмененных биотитовых гнейсов (к-во анализов 3) по В. В. Жданову	%	65,77	15,82	0,81	3,57	3,86	2,61	3,04	2,49	—	0,45	1,13	100,3
		мол.	1095,2	155,2	5	49,7	69	65	49	27	—	5,5	—	—
37.	Средний анализ неизмененных гранато-биотитовых гнейсов (к-во анализов 6) по В. В. Жданову	%	64,96	16,40	0,65	5,22	3,47	2,91	2,59	2,37	—	0,54	1,2	99,6
		мол.	1051,8	151	4	72,4	61,7	72,2	42,0	24,7	—	7	—	—
38.	Средний анализ неизмененных киаинито-гранато-биотитовых гнейсов (к-во анализов 4) по В. В. Жданову	%	63,34	16,70	0,85	5,87	2,5	2,87	2,42	1,68	—	0,41	0,95	100,1
		мол.	1087,8	164	5,5	81,7	45	71	39	18	—	5	—	—

Данные химических анализов гнейсов (пересчет по методу Барга)

№ п/п	Название породы	3	К а т и о н ы											сумма
			Si	Al	Fe ^m	Fe ⁿ	Ca	Mg	Na	K	Mn	Ti		
1.	Мусковитизированный биотитовый гнейс Р 1028/39	Эквив. мол. соотн. % отн. катионов	991,4 54,96	390,6 21,65	18,8 1,04	54,0 2,99	45,9 2,55	92,6 5,14	147,6 8,18	63,0 3,49	— —	— —	1803,9 100	
2.	Двуслюдяной гнейс Р 312/39	Эквив. мол. соотн. % отн. катионов	1112,6 63,57	130,86 17,63	18,2 1,04	42,7 2,44	37,6 2,15	69,0 3,95	99,4 5,68	53,8 3,07	1,1 0,07	7,0 0,4	1750 100	
3.	Мусковитизированный биотитовый гнейс Р 319/39	Эквив. мол. соотн. % отн. катионов	1174,1 71,68	165,2 10,08	18,0 1,09	49,6 3,03	25,5 1,56	65,2 3,99	101,2 6,18	31,0 1,9	1,1 0,06	7,0 0,43	1637,9 100	
4.	Биотитовый гнейс Р 325/39	Эквив. мол. соотн. % отн. катионов	1097 59,75	320,6 17,46	19,6 1,07	51,6 2,82	45,5 2,48	116,0 6,32	123,4 6,72	40 2,18	15 0,82	7,0 0,38	1835,7 100	
5.	Инъцирированный биотитовый гнейс Ш 110/27	Эквив. мол. соотн. % отн. катионов	1119,8 62,53	343,8 19,20	12,8 0,71	7,6 0,425	70,7 3,95	24,4 1,36	153,4 8,57	58,2 3,25	0,1 0,005	— —	1790,7 100	
6.	Биотитовый гнейс Ш 108/27	Эквив. мол. соотн. % отн. катионов	1087,0 60,21	348,0 19,27	12,6 0,70	30,8 1,71	73,4 4,07	51,4 2,85	157,6 8,72	44,4 2,46	0,2 0,01	— —	1805,4 100	
7.	Двуслюдяной гнейс Ш 106/27	Эквив. мол. соотн. % отн. катионов	1098,6 62,24	306,2 17,35	14,2 0,81	48,6 2,75	61,5 3,48	68,6 3,89	111,8 6,34	54,6 3,09	0,9 0,05	— —	1765,0 100	

№ п/п	Название породы	3	К а т и о н ы											сумма
			Si	Al	Fe ^m	Fe ⁿ	Ca	Mg	Na	K	Mn	Ti		
8.	Двуслюдяной гнейс Ш 105/27	Эквив. мол. соотн. % отн. катионов	1004,4 56,9	363,8 20,61	18,2 1,03	49,6 2,81	67,0 3,80	75,5 4,28	104,2 5,90	81,8 4,63	0,8 0,04	— —	1765,3 100	
9.	Биотитовый гнейс с мусковитом Ш 107/27	Эквив. мол. соотн. % отн. катионов	1011,2 56,71	377,6 21,18	26,6 1,49	51,0 2,86	40,0 2,24	89,6 5,03	95 5,33	91,2 5,12	0,8 0,04	— —	1783,0 100	
10.	Крупнозернистый, двуслюдяной гнейс Р 303/27	Эквив. мол. соотн. % отн. катионов	1207 68,41	316 17,91	16,2 0,92	11,3 0,65	52,5 2,98	27,0 1,53	35,0 4,81	46,4 2,62	— —	3,1 0,17	1764,5 100	
11.	Двуслюдяной гнейс Р 321/27	Эквив. мол. соотн. % отн. катионов	1221 72,1	196,4 11,6	12,0 0,7	12,9 0,76	57 3,36	20,6 1,21	130,4 7,7	41,0 2,42	— —	2,4 0,15	1693,7 100	
12.	Гранато-биотитовый гнейс Р 1105/26	Эквив. мол. соотн. % отн. катионов	1122,0 63,92	317,6 18,09	12,0 0,68	48,4 2,76	46,6 2,66	66,8 3,81	97,6 5,56	43,6 2,48	0,7 0,04	— —	1755,3 100	
13.	Гранато-биотитовый гнейс Р 1105/26	Эквив. мол. соотн. % отн. катионов	1085,2 61,59	345,2 19,59	17,2 0,98	51,4 2,92	43,0 2,44	75,2 4,27	95,6 5,42	48,4 2,75	0,8 0,04	— —	1762,0 100	
14.	Гранато-биотитовый мусковитизированный гнейс Р 1103/38	Эквив. мол. соотн. % отн. катионов	972,8 54,27	400,0 22,32	18,0 1,00	65,8 3,67	41,6 2,32	94,0 5,25	102,8 5,74	93,4 5,21	4,0 0,22	— —	1792,4 100	
15.	Гранато-биотитовый мусковитизированный гнейс Р 1104/38	Эквив. мол. соотн. % отн. катионов	999,0 55,99	369,2 20,69	12,0 0,67	64,3 3,61	56,0 3,14	88,0 4,93	130,6 7,32	64,4 3,61	0,7 0,04	— —	1784,2 100	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
16.	Мусковитизированный гранато-биотитовый гнейс Р 1102,38	Эквив. мол. соотн.	777,6	486,6	22,0	99,3	46,6	133,2	118,0	124,4	0,9	—	1808,6
		% отн. катионов	42,99	26,94	1,21	5,49	2,57	7,36	6,52	6,87	0,05	—	100
17.	Гранато-биотитовый гнейс Р 1019,39	Эквив. мол. соотн.	1012,8	406,0	13,8	60,3	26,2	94,6	82,4	87,6	—	—	1783,7
		% отн. катионов	56,78	22,76	0,77	3,39	1,47	5,31	4,62	4,90	—	—	100
18.	Гранато-биотитовый гнейс Р 314,39	Эквив. мол. соотн.	999,0	378,6	16,0	66,0	45,5	87,5	132,0	44,0	21,0	7,5	1797,1
		% отн. катионов	55,59	21,07	0,69	3,67	2,53	4,87	7,35	2,45	1,17	0,41	100
19.	Гранато-биотитовый гнейс с жиль-берлингом Р 324,24	Эквив. мол. соотн.	816,7	447,0	11,2	121,1	42,0	119,0	111,0	99,0	11,0	12,1	1790
		% отн. катионов	45,62	24,97	0,63	6,76	2,35	6,65	6,20	5,53	0,61	0,68	100
20.	Гранато-биотитовый гнейс Ш 115,27	Эквив. мол. соотн.	1156,0	273,2	13,6	50,3	63,6	68,0	95,6	31,8	—	1,3	1754,0
		% отн. катионов	65,94	15,58	0,77	2,87	3,63	3,88	5,45	1,81	—	0,07	100
21.	Гранато-биотитовый гнейс мусковитизированный Ш 112,27	Эквив. мол. соотн.	968,2	401,4	18,6	70,3	33,4	92,6	68,4	109,4	0,7	—	1763,0
		% отн. катионов	54,92	22,77	1,05	3,99	1,89	5,25	3,88	6,21	0,04	—	100
22.	Гранато-биотитовый гнейс с мусковитом Ш 104,27	Эквив. мол. соотн.	1084,4	320,4	18,2	59,6	30,4	79,3	62,6	86,0	1,00	—	1741,9
		% отн. катионов	62,25	18,4	1,05	3,42	1,74	4,55	3,60	4,93	0,06	—	100
23.	Гранато-биотитовый гнейс с мусковитом Ш 116,27	Эквив. мол. соотн.	1102,8	313,4	14,2	39,8	56,0	57,0	103,6	67,0	0,5	—	1754,3
		% отн. катионов	62,86	17,86	0,81	2,27	3,19	3,25	5,91	3,82	0,03	—	100

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
24.	Гранато-биотитовый гнейс Р 1022,27	Эквив. мол. соотн.	1116,0	377,8	-14,6	7,1	77,8	28,2	170,0	24,0	—	—	1815
		% отн. катионов	61,47	20,81	0,81	0,39	4,29	1,55	9,36	1,31	—	—	100
25.	Гранато-биотитовый гнейс с мусковитом Р 1016,27	Эквив. мол. соотн.	1132,4	311,8	17,0	41,2	44,4	72,6	106,0	54,0	—	—	1779,4
		% отн. катионов	63,63	17,52	0,96	2,32	2,50	4,08	5,96	3,03	—	—	100
26.	Гранато-биотитовый гнейс с сульфидами Р 1003,27	Эквив. мол. соотн.	1144,6	307,0	23,2	35,3	47,6	77,6	108,0	38,0	—	—	1781,3
		% отн. катионов	64,26	17,24	1,30	1,98	2,67	4,36	6,06	2,13	—	—	100
27.	Мусковитизированный кванто-гранато-биотитовый гнейс Ш 113,27	Эквив. мол. соотн.	1096,4	361,4	12,0	49,5	47,4	62,6	90,0	43,0	0,9	—	1763,2
		% отн. катионов	62,18	20,50	0,68	2,81	2,69	3,55	5,10	2,44	0,05	—	100
28.	Кванто-гранато-биотитовый гнейс Ш 103,27	Эквив. мол. соотн.	1132,0	309,6	10,8	49,4	48,0	66,2	111,0	49,8	0,9	—	1772,7
		% отн. катионов	63,86	17,46	0,61	2,79	2,71	3,73	6,26	2,53	0,05	—	100
29.	Кванто-гранато-биотитовый гнейс Ш 114,27	Эквив. мол. соотн.	1154,0	304,4	12,2	22,2	75,0	27,9	140,4	36,4	0,4	—	1772,9
		% отн. катионов	65,09	17,17	0,69	1,25	4,23	1,58	7,92	2,05	0,02	—	100
30.	Кванто-гранато-биотитовый гнейс с сульфидами Ш 1014,27	Эквив. мол. соотн.	1076,0	355,2	26,2	41,2	53,0	81,1	122,0	40,8	—	—	1795,5
		% отн. катионов	59,93	19,78	1,46	2,30	2,95	4,52	6,79	2,27	—	—	100
31.	Гранато-биотитовый гнейс с квантитом Р 1001,27	Эквив. мол. соотн.	1045,2	358,6	14,4	49,4	43,2	85,5	120,0	66,8	—	—	1783,1
		% отн. катионов	58,62	20,11	0,81	2,77	2,42	4,79	6,73	3,75	—	—	100

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
32.	Клино-гранато-биотитовый гнейс P 1109/26	Эквив. мол. соотн.	1056,0	393,4	12,0	40,4	52,6	62,0	125,6	43,0	0,5	—	1785,5
		% отн. катионов	59,14	22,03	0,67	2,26	2,95	3,47	7,04	2,41	0,03	—	—
33.	Клино-гранато-биотитовый гнейс P 1109/26	Эквив. мол. соотн.	891,6	443,4	18,6	95,6	29,5	126,4	68,2	90,4	3,8	—	1767,5
		% отн. катионов	50,44	25,09	1,05	5,41	1,68	7,15	3,86	5,11	0,21	—	—
34.	Клино-гранато-биотитовый гнейс с мусковитом P 1108/26	Эквив. мол. соотн.	931,6	434	16,4	84,2	29,5	109,9	78,4	84,0	4,0	—	1772,0
		% отн. катионов	52,57	24,49	0,93	4,75	1,66	6,20	4,43	4,74	0,23	—	—
35.	Клино-гранато-биотитовый гнейс P 1019/39	Эквив. мол. соотн.	946,6	409,6	14,0	123,0	31,7	109,0	58,8	42,4	25,0	9,6	1769,7
		% отн. катионов	53,49	23,14	0,79	6,95	1,80	6,16	3,33	2,39	1,41	0,54	—
36.	Средний анализ биотитовых неиз- мененных гнейсов	Эквив. мол. соотн.	1095,2	310,4	10	49,7	69	65	98	54,0	—	—	1762,8
		% отн. катионов	62,23	17,5	0,56	2,72	3,91	3,58	5,56	3,4	—	—	—
37.	Средний анализ гранато-биотито- вых гнейсов	Эквив. мол. соотн.	1081,8	302	8	72,4	61,7	72,2	84	49,4	—	7	1728,5
		% отн. катионов	62,48	17,27	0,46	4,12	3,55	4,10	4,83	2,84	—	—	—
38.	Средний анализ клино-гранато- биотитовых гнейсов	Эквив. мол. соотн.	1087,8	328	11	81,7	45	71	78	3,6	—	5	1745,5
		% отн. катионов	62,32	18,77	0,68	4,66	2,58	4,06	4,47	2,06	—	—	—

Однако процесс образования мусковита в каждой жиле идет, вероятно, по-разному и зависит от первичного ее состава, состава вмещающих ее пород и поступающих растворов.

В случае же, если первоначальный состав жилы был каким-либо другим, необходим привнос щелочей извне, что вполне допустимо при метасоматических процессах.

Неблогорская геолого-разведочная
партия

Поступила в редакцию
111X 1958

И. В. ГИНЗБУРГ, Д. Л. РОГАЧЕВ,
Е. С. АНТОНЮК, А. Б. НАЛИВКИН

ГОЛЬМКВИСТИТ — МИНЕРАЛ ИЗ ГРУППЫ РОМБИЧЕСКИХ АМФИБОЛОВ

В статье рассматриваются минеральные ассоциации литиевого амфибола — гольмквистита и его свойства. Приводятся подробные рентгенометрические данные. Сообщаются новые анализы гольмквистита и обсуждается его формула. В результате делается вывод о принадлежности гольмквистита к ромбическим амфиболам.

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ И МИНЕРАЛЬНЫЕ АССОЦИИ ГОЛЬМКВИСТИТА

Литиевый амфибол — гольмквистит является малораспространенным минералом. Он известен в трех странах: Швеции (10, 16), США (11) и СССР (4), где встречается исключительно в зоне контакта литиевых пегматитов и вмещающих их пород.

В пределах некоторых изучавшихся пегматитовых полей Кольского п-ова Гинзбург и Наливкиным, позднее Антониюком выявлены пять сообществ минералов, содержащих гольмквистит, каждое из которых характеризуется определенным положением в зонах контактов пегматитовых жил.

1. В зальбандах сподуменовых и лепидолито-сподуменовых пегматитов гольмквистит находится в ассоциации с плагиоклазом (№ 30—35), изредка с плагиоклазом и кварцем. Гольмквистит здесь обычно образует невидимые простым глазом игольчатые кристаллы, расположенные параллельно или перпендикулярно поверхности контакта. Местами обнаруживаются щетки крупных его кристаллов, разрастающихся от поверхности контакта в сторону пегматита. Гольмквистит иногда содержит много мельчайших включений жидкости и газа. Идиоморфные кристаллы гольмквистита обычно располагаются между зернами плагиоклаза и кварца; иногда проникают в них с краев или же, наоборот, содержат их включения, обнаруживая тем самым свое более позднее развитие относительно кварц-полевошпатового агрегата в зальбандах пегматитовых жил.

2. На границе пегматитовых жил с вмещающими породами иногда наблюдается оторочка мономинерального, обычно асбестовидного гольмквистита. Последний представлен мельчайшими волокнистыми кристалликами (рис. 1), местами взаимно прорастающими. Волокна гольмквистита здесь вытянуты преимущественно параллельно кон-

такту, хотя иногда отмечаются случаи, когда они занимают перпендикулярное положение.

3. В околожилных породах преобладающей является ассоциация гольмквистита с главными минералами исходных вмещающих пород — обыкновенной роговой обманкой и лабрадор-андезином. С удалением от контакта, по мере ослабления околожилных изменений, наблюдаются различные формы замещения роговой обманки гольмквиститом.



Рис. 1. Неравномернозернистое сложение гольмквиститовой оторочки с примесью сфена. В более крупнозернистых участках отмечаются признаки собирательной перекристаллизации обих минералов. Ув. 50 без анализатора.

В непосредственном контакте с пегматитом часто присутствуют довольно крупные ситовидные монокристаллы гольмквистита с реликтами роговой обманки и включениями плагиоклаза и сфена, которые сохраняют текстурный узор основной массы породы. На некотором удалении от контакта явления «гольмквиститизации» (4) роговой обманки ограничиваются отдельными ее зернами. В наиболее удаленных от пегматитовых жил зонах околожилных изменений гольмквистит приурочен лишь к некоторым зернам роговой обманки.

4. Участки экзоконтактов, непосредственно прилегающие к пегматитовым жилам, местами характеризуются совместным нахождением гольмквистита с другими типичными околожилными минералами — биотитом и турмалином. Гольмквистит, биотит и турмалин слагают либо мономинеральные, чередующиеся между собою полосы, либо смешанные агрегаты более или менее идиоморфных зерен. Известны кристаллы гольмквистита, пересекающие скопления биотита и венчики гольмквистита на биотите, а также обратные соотношения между ними, состоящие в биотитизации гольмквистита.

5. К своеобразной околожилной ассоциации минералов следует также отнести гольмквистит с кварцем. Они (с некоторой примесью роговой обманки и непрозрачных рудных минералов) слагают полосы различного размера, находящиеся вблизи и в удалении от пегматитовых

жил, иногда даже за пределами зоны околожилых изменений. В основной существенно-кварцевой ткани этих пород заключены более или менее отчетливо ориентированные, удлиненные кристаллобласты гольмквистита, по-видимому, более поздние, чем кварц. Кварц-гольмквиститовые «жилы» отчасти сходны с поздними кварц-турмалиновыми жилками из пород, вмещающих пегматитовые жилы.

Во всех отмеченных ассоциациях гольмквистит возник как конечный продукт процесса взаимодействия гранитных пегматитов, обогащенных литием, с вмещающими основными породами (рогово-обманковыми анортозитами, плагиоамфиболитами). Поскольку образование гольмквистита «связано с контактами способных реагировать пород» (9, стр. 388) представляется вероятной сложная «контактово-реакционная» его природа. В соответствии со спадом «контактово-реакционных процессов» в ореоле развития гольмквистита естественно предположить все более позднее его выделение по мере приближения к контактам пегматитовых жил, что отчасти подтверждается нашими наблюдениями.

Распространенность гольмквистита, как и других контактовых минералов — биотита и турмалина, в большой степени определяется составом пегматитов и вмещающих их пород. Эмпирически установлено, что турмалиновые оторочки и турмалин в околожилых породах обычны там, где вмещающими породами пегматитов являются амфиболиты (частью плагиоамфиболиты); гольмквистит чаще развит там, где пегматиты залегают в роговообманковых анортозитах. Наконец, биотит более свойственен участкам экзоконтактов с пегматитовыми жилами, обогащенными поздним мусковитом. Иногда с удалением от контакта пегматита с амфиболитом наблюдается последовательное расположение сначала турмалиновой, затем гольмквиститовой и далее биотитовой зон или мономинеральных оторочек.

Разнообразие минеральных ассоциаций гольмквистита при неоднородном строении зоны контактов может быть объяснено неравномерным насыщением различных их участков Li, B, K, F, OH, а также другими компонентами, участвующими в составе контактовых минералов.

Из рассмотренных пяти минеральных ассоциаций гольмквистита все имеют аналогии в других районах. Так, некоторое сходство с кварц-гольмквистит-плагиоклазовыми зальбандами наших пегматитов имеют полевошпатовые зоны с гольмквиститом из гранат-биотитовых плагиогнейсов Северной Каролины (11), которые, очевидно, представляют собой прожилки десилицированных пегматитов в гнейсах. Оторочкам гольмквистита отчасти соответствуют гольмквиститовые прожилки и гнезда в гранат-биотитовых плагиогнейсах того же района Северной Каролины, находящиеся, однако, на некотором удалении от жил гидденитовых пегматитов. Парагенезису гольмквистита, роговой обманки и основного плагиоклаза отвечает ассоциация минералов измененных амфиболитов (17) юго-востока СССР. Гольмквистит совместно с биотитом известен в околожилых образованиях сподуменовых пегматитов острова Утё (16), но здесь, помимо биотита, обычно развит клинопироксен. Гольмквистит-кварцевая (с примесью роговой обманки и магнетита) ассоциация околожилых пород изученного района несколько похожа на такую же острова Утё (20), отличаясь отсутствием турмалина, калиевого полевого шпата и биотита. Обращает на себя внимание, что во всех известных ассоциациях гольмквистит обычно является наиболее поздним по сравнению с другими минералами, находящимися вместе с ним.

ФИЗИЧЕСКИЕ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГОЛЬМКВИСТИТА

Гольмквистит образует в породах темно-фиолетовые (лиловые) или светло-фиолетовые (сиреневые) удлиненные кристаллы, обычно без конечных граней, с отношением ширины к длине от 1:2 до 1:10. Грани призмы блестящие, часто исстрихованы вдоль оси С, грани пинакоидов — ровные, с яркими отблесками. На столике Федорова, в соответствии с общепринятой установкой амфиболов, Наливкиным определены следующие габитусные грани (110), (001), (100), (120), (112), (113), (211), (111)*; по граням (001), (112), (113) отмечается отдельность. Из граней призмы две противоположные часто наиболее развиты, отчего некоторые кристаллы имеют таблитчатое развитие. Спайность наиболее совершенная по призме (110). Найденный гониометрически угол между гранями призмы (110) равен $55^{\circ}30'$, а угол между гранями призмы с боковым пинакоидом (100) — $152^{\circ}15'$.

По магнитным свойствам гольмквистит близок к роговой обманке и биотиту, от которых не отделяется с помощью обычного электромагнита.

Удельные веса изученных гольмквиститов, установленные с помощью пикнометра, равны 3,06—3,13. В порошке минерал сиреневый, светлых или темных тонов; черта серо-голубая или белая с голубоватым оттенком; блеск стеклянный; в мелких зернах прозрачен, в крупных — полупрозрачен.

Гольмквистит плеохроирует в розовато-фиолетовых тонах, имеет положительное удлинение, прямое или почти прямое погасание, отрицательный оптический знак. Из оптических констант подвержены колебаниям плеохроизм, угол оптических осей и светопреломление (табл. 1). Темноокрашенные разновидности обнаруживают меньший угол оптических осей и большее светопреломление, сравнительно со светлоокрашенными¹. $Ng > Nm > Np$; $g - v$ слабая.

Изученные гольмквиститы по своим физическим, кристаллографическим и оптическим свойствам не отличаются от гольмквиститов, известных в СССР и зарубежных странах. Гольмквистит зарубежных стран (10, 11, 16) считается моноклинным амфиболом. В то же время Гинзбург еще в 1948 г. было найдено, что гольмквистит должен быть отнесен к ромбическим амфиболам. Дальнейшими исследованиями было выявлено, что по всем своим свойствам, исключая необычный плеохроизм, гольмквистит близок к группе антофиллита-жедрита. В частности, это относится к величинам светопреломления и отрицательному значению угла оптических осей (2, 12).

Для более детального изучения свойств гольмквиститов последние были выделены из четырех наиболее типичных минеральных ассоциаций. Чисто отобранные образцы гольмквиститов одинаковой интенсивности окраски послужили исходным материалом для параллельных рентгеноструктурных, химических, спектральных и оптических исследований, выполненных в лабораториях Геологического института Кольского филиала АН СССР.

* Индексы граней не приведены в соответствии с параметрами ячейки (4).

¹ Увеличение угла оптических осей у бесцветных разновидностей гольмквистита установлено Наливкиным в 1956 г.

Таблица 1

Пределы колебаний оптических свойств различно окрашенных разновидностей гольмквистита (по данным определений в 10 образцах)

Цвет в породе	Цвет в зернах	Плеохроизм			(-)2V	Светопреломление		
		Ng	Nm	Np		Ng	Nm	Np
Темно-синий	Голубовато-сиреневый	Темно-фиолетовый или фиолетовый	Фиолетовый, иногда с розоватым оттенком	Светло-желтый, едва желтый	46—55°	1,656— 1,646	1,649— 1,637	1,629 1,622
Светло-синий	Светло-сиреневый	Светло-фиолетовый, до бесцветного	Слабо-розовато-фиолетовый, до бесцветного	Светло-серовато-желтый, до бесцветного	48—70°	1,648— 1,644	1,642 1,633	1,628 1,620

РЕЗУЛЬТАТЫ РЕНТГЕНОСТРУКТУРНОГО ИЗУЧЕНИЯ ГОЛЬМКВИСТИТА

Межплоскостные расстояния и визуальная интенсивность линий порошкограмм изученных гольмквиститов из разных минеральных ассоциаций (табл. 2, № 1, 2, 3, 4) довольно близки между собой.

Порошкограммы гольмквиститов мало различаются и по количеству линий. Вместе с тем они несколько отличаются от имеющихся в литературе примеров (4, 17) прежде всего по количеству линий. Несомненно, однако, что все порошкограммы характеризуют один минеральный вид. Различия между ними объясняются неодинаковыми условиями съемки и способами обработки порошкограммы, а также меньшей точностью определений, выполненных ранее (4, 17).

Для определения сингонии, параметров элементарной ячейки и пространственной группы гольмквистита были получены лауэграммы (8), рентгенограммы колебания вокруг трех осей и развертки по методу Вайсенберга. Эти исследования произведены на кристаллах образца, данные расчета порошкограмм которого приведены в табл. 2 за № 1, а химический анализ и оптические свойства — в табл. 3 за № 1.

В результате произведенных исследований доказана принадлежность гольмквистита к ромбической сингонии (рис. 2), лауэ-классу $D_{2h}^{16} = m\bar{3}m$, а также определены его параметры: $a_0 = 18,27$, $b_0 = 17,77$, $C_0 = 5,30$ кх, $a_0 : b_0 : C_0 = 1,028 : 1 : 0,298$; $Z=4$; закон погасания, уста-

новленный на основании индирования рентгенограмм колебания и разверток нулевой, первой и второй слоевых линий, позволил определить дифракционный символ гольмквистита, включающий две пространственные группы $D_{2h}^{16} = Pnma$ и $C_{2v}^9 = Pna2$.

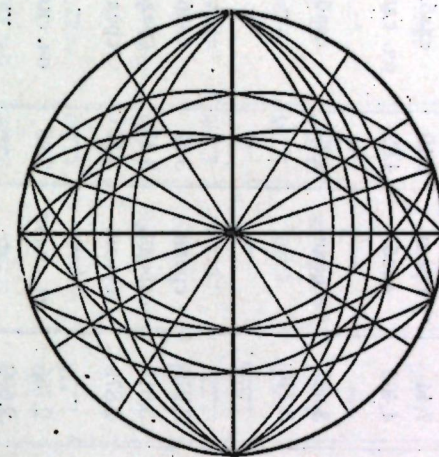


Рис. 2. Стереографическая проекция гольмквистита, построенная по данным лауэграммы.

При сопоставлении этих результатов с имеющимися в литературе для группы антофиллита-жедрита обнаруживается сходство размеров элементарной ячейки (12) и пространственной группы $D_{2h}^{16} = Pnma$ (6) для тех и других.

ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГОЛЬМКВИСТИТА

Химические и спектральные анализы четырех изученных гольмквиститов из различных ассоциаций обнаруживают большое сходство. Анализированные минералы близки по окраске, степени плеохроизма и по оптическим константам (табл. 3, анал. 1, 2, 3, 4). По химическому составу они аналогичны зарубежным гольмквиститам (табл. 3, анал. 5, 6, 7).

На примере изученных гольмквиститов обнаруживаются некоторые изменения их химизма в пределах зоны контакта (табл. 3, анал. 1, 2, 3, 4). Они выражаются прежде всего в колебаниях содержания Li_2O в гольмквиститах из различных минералогических ассоциаций. Наиболее обогащен Li_2O гольмквистит из оторочки непосредственного контакта пегматитовых жил с амфиболитами (табл. 3, анал. 2). Наряду с этим анализированные гольмквиститы отличаются и содержанием элементов-примесей (табл. 3).

О ФОРМУЛЕ ГОЛЬМКВИСТИТА

Установленные колебания химического состава изученных гольмквиститов наиболее отчетливо отражены в кристаллохимических формулах (табл. 4).

Межплоскостные расстояния гольмквиститов

№ п/п	Образец № 1			Образец № 2			Образец № 3			Образец № 4			СССР		Швеция	
	I/I	$\frac{d\alpha}{n}$	$\frac{d\beta}{n}$	I/I	$\frac{d\alpha}{n}$	$\frac{d\beta}{n}$	I/I	$\frac{d\alpha}{n}$	$\frac{d\beta}{n}$	I/I	$\frac{d\alpha}{n}$	$\frac{d\beta}{n}$	линии	Å	линии	Å
1	5	8,04	7,296	6	7,84	7,11	—	—	6	8,21	7,44	среди.	8,10	слаб.	7,98	
2	4	4,857	4,403	2	4,878	4,422	3	4,857	3	4,857	4,403	слаб.	4,82	оч. слаб.	4,85	
3	4	4,551	4,125	—	—	—	—	—	5	4,399	3,987	среди.	4,39	слаб.	4,39	
4	5	4,404	3,992	3	4,421	4,008	8	4,370	4	4,132	3,746	—	—	—	—	
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
6	1	4,049	3,670	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
7	1	3,854	3,493	—	—	—	1	3,794	—	—	—	—	—	—	—	
8	4	3,615	3,276	5	3,607	3,270	7	3,615	5	3,615	3,276	среди.	3,62	слаб.	4,63	
9	5	3,307	2,998	4	3,317	3,006	5	3,311	5	3,330	3,018	среди.	3,31	среди.	3,30	
10	3	3,192	2,894	3	3,195	2,896	4	3,175	2	3,175	2,878	среди.	3,19	среди.	3,19	
11	1	3,055	2,770	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
12	10	2,996	(2,715)	10	2,985	2,706	10	3,024	9	3,040	2,755	оч. сильн.	2,95	оч. сильн.	2,97	
13	—	—	—	9	2,790	2,528	—	2,993	10	2,978	2,699	—	—	—	—	
14	1	2,933	2,659	—	—	—	—	—	1	2,904	2,632	—	—	—	—	
15	1	2,836	2,571	—	—	—	1	2,862	—	—	—	—	—	—	—	
16	6	2,794	2,532	—	—	—	8	2,793	7	2,796	2,534	сильн.	2,78	среди.	2,80	
17	5	2,707	2,453	4	2,698	2,446	3	2,696	3	2,672	2,422	среди.	2,70	среди.	2,70	
18	4	2,639	2,391	3	2,635	2,388	4	2,633	3	2,633	2,386	среди.	2,64	среди.	2,64	
19	6	2,538	2,300	7	2,535	2,299	7	2,534	7	2,539	2,302	сильн.	2,52	сильн.	2,53	
20	2	2,471	2,240	2	2,463	2,233	3	2,504	2	2,471	2,240	оч. слаб.	2,45	оч. слаб.	2,46	

21	1	2,420	2,194	2	2,406	2,181	3	2,419	2,192	1	2,422	2,195	оч. слаб.	2,418	оч. слаб.	2,418
22	—	—	—	1	2,350	2,130	1	2,351	2,131	—	—	—	—	—	—	—
23	4	2,287	2,073	3	2,283	2,069	5	2,281	2,067	4	2,285	2,071	слаб.	2,274	слаб.	2,282
24	1	2,244	2,033	1	2,237	2,027	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	2	2,202	1,996	2	2,201	1,995	3	2,194	1,989	3	2,208	2,002	оч. слаб.	2,216	оч. слаб.	2,212
26	5	2,136	1,936	6	2,130	1,931	6	2,132	1,933	5	2,138	1,939	среди.	2,103	среди.	2,095
27	3	2,097	1,900	2	2,097	1,900	3	2,209	1,902	4	2,114	1,916	—	—	—	—
28	4	2,035	1,844	2	2,029	1,839	2	2,035	1,845	2	2,035	1,845	слаб.	2,028	оч. слаб.	2,031
29	1	1,998	1,811	1	1,997	1,810	—	—	—	1	2,009	1,821	—	—	—	—
30	3p	1,950	1,767	3	1,950	1,767	4	1,951	1,768	4	1,956	1,773	среди.	1,950	слаб.	1,952
31	1	1,886	1,709	1	1,885	1,708	1	1,877	1,701	—	—	—	—	—	—	—
32	1	1,852	1,678	2	1,848	1,675	1	1,848	1,675	—	—	—	—	—	—	—
33	4p	1,815	1,645	4	1,815	1,645	5	1,810	1,641	4	1,814	1,644	оч. слаб.	1,852	оч. слаб.	1,856
34	3p	1,797	1,629	4	1,794	1,626	—	—	—	4	1,800	1,631	—	—	—	—
35	2p	1,761	1,596	1	1,758	1,594	3	1,761	1,596	2	1,761	1,596	среди.	1,798	среди.	1,798
36	3p	1,741	1,578	2	1,740	1,577	3	1,744	1,580	2	1,741	1,578	—	—	—	—
37	4	1,707	1,547	2	1,706	1,546	4	1,705	1,545	3	1,707	1,547	слаб.	1,734	слаб.	1,736
38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
39	1p	1,639	1,485	1	1,629	1,476	1	1,660	1,504	—	—	—	—	—	—	—
40	6	1,588	1,439	4	1,585	1,437	3	1,635	1,482	—	—	—	—	—	—	—
41	6	1,572	1,425	7	1,568	1,422	7	1,571	1,424	6	1,588	1,440	—	—	—	—
42	2	1,537	1,393	1	1,537	1,393	1	1,543	1,398	6	1,572	1,425	сильн.	1,572	сильн.	1,590
43	4	1,519	1,377	2	1,515	1,373	1	1,519	1,377	1	1,521	1,378	—	—	—	—
44	1	1,502	1,362	—	—	—	1	1,501	1,361	2	1,498	1,358	оч. слаб.	1,522	оч. слаб.	1,552
45	7	1,487	1,348	6	1,487	1,348	6	1,487	1,348	2	1,488	1,349	—	—	—	—
46	3	1,472	1,334	3	1,465	1,328	4	1,470	1,332	6	1,488	1,349	среди.	1,481	среди.	1,487
47	4	1,442	1,307	4	1,441	1,306	5	1,443	1,308	3	1,473	1,335	оч. слаб.	1,466	оч. слаб.	1,472
										4	1,444	1,309	среди.	1,441	слаб.	1,444

Таблица 3

Состав и свойства гольмквистита

Оксиды	СССР			Швеция			США
	из заль- банда жил	из околожилльных пород					
		анал. 1	анал. 2	анал. 3	анал. 4	анал. 5	анал. 6
SiO ₂	58,72	58,80	60,27	—	59,58	60,45	55,48
TiO ₂	0,05	следы	0,31	—	0,02	следы	0,64
Al ₂ O ₃	13,01	14,44	11,41	—	7,19	7,70	14,64
Fe ₂ O ₃	2,24	1,47	3,00	—	9,35	9,68	1,80
FeO	8,94	8,87	11,12	—	4,88	4,38	10,36
MgO	9,43	10,58	7,84	—	11,66	12,12	9,40
CaO	1,00	0,20	0,38	—	0,06	—	1,32
Na ₂ O	0,23	0,37	0,10	0,91	0,50	1,12	0,66
Li ₂ O	2,43	3,05	2,74	2,07	3,53	2,13	2,40
K ₂ O	0,00	нет	0,21	0,16	0,27	0,54	0,74
MnO	0,19	0,07	0,20	—	0,41	—	следы
SrO	—	—	0,05	—	—	—	—
NiO	—	—	0,14	—	—	—	—
BeO	—	—	0,27	—	—	—	—
H ₂ O—	0,12	0,00	0,25	—	0,03	0,09	—
H ₂ O+	1,87	1,74	1,96	—	2,23	2,28	3,16
CO ₂	1,54	—	—	—	—	—	—
F	0,14	0,57	0,09	—	0,21	0,43	—
Сумма	99,91	100,16	100,34	—	99,92	100,92	100,60
-O=F ₂	0,06	0,24	0,05	—	0,10	0,18	—
Сумма	99,85	99,92	100,29	—	99,82	100,74	—
Уд. вес	3,06	3,105	3,126	—	3,090 3,096	—	3,111

окончание табл. 3

Материалы	И. В. Гинзбург (1949 г.)	А. Б. Наливкин (1953 г.)	Е. С. Антоноук (1956 г.)	И. В. Гинзбург (1950 г.)	Н. Сундлууса (1947 г.)	А. Озанна (1913 г.)	С. Пэлача (1930 г.)
Аналитики	А. М. Бондарева	Е. А. Кульчицкая	С. И. Смирнова	А. В. Мокрцова	Д. А. Бигден	А. Озанна	Е. В. Шеннон
0,0005—0,005	Be Cu Ba	Be Cu		Be Cu			
0,005 —0,05	Sr	Sc Ni V	Zr BeVCu	V			
0,001 —0,01	Ga	Ga	—	—			
0,05 —0,5	Zn Ni	Zn Ni Cr	Cr	—			
0,01 —0,1	Co	Co	—	—			
0,5 >0,5	V Cr	—	Ni	—			
0,05 —0,1	—	—	Ba Sr	—			
0,1 —0,5	—	—	Co	—			
Аналитик	К. Г. Лохоня						
(-) 2 V	50°	52°	50° (X)	48°	44°	—	51°
C Ng	0°—1°	0°—2°	2°—3°	0°—4°	0°—2°	0°	0°—1°
Ng	1,651	1,651	1,654	1,656	1,663	—	1,654
Nm	1,645	1,642	1,646	1,650	—	—	—
Np	1,624	1,622	1,620	1,630	1,640	—	1,625
Определения С. А. Егоровой и В. В. Колесниковой на микрокристаллрефрактометре и УМФ-2.	—	—	—	—	—	—	—

Примечание. Анал. 1—столбчатый гольмквистит из зальбанда пегматита, ассоциирующийся с олигоклазом, частью кварцем; анал. 2—тонковолокнистый гольмквистит из оторочки непосредственно контакта пегматита; анал. 3—игльчатый гольмквистит околожилльных пород, находящийся совместно с обыкновенной роговой обманкой, биотитом и андезитом—лабрадором; анал. 4—игльчатый гольмквистит околожилльных пород, ассоциирующийся с кварцем; анал. 5, 6—игльчатый гольмквистит околожилльных пород из парагенезиса с магнетитом, кварцем и полевыми шпатами (16); анал. 7—столбчатый гольмквистит околожилльных пород из плагиоклазовых участков (11).

ния кольских големквиститов, был повторен для големквистита Утё (19), у которого определены лишь параметры ячейки¹.

Геологический институт Кольского филиала АН СССР

Поступила в редакцию
11/IX 1958

ЛИТЕРАТУРА

1. Бетехтин А. Г. Минералогия. Госгеолгиздат, М., 1950.
2. Винчелл А. Н., Винчелл Г. Оптическая минералогия. Перевод с англ. М. К. Бельштерли и В. П. Петрова под ред. и с предисловием акад. Д. С. Белянкина. Изд. иностр. литер., 1953.
3. Francis G. H., Hey M. N. The unit-cell contents of anthophyllite. Mineral. Mag. 1956, 31, № 233.
4. Гинзбург А. И., Гинзбург И. В. О големквистите, ДАН, 74, № 6. 1950.
5. Гинзбург А. И. Некоторые особенности геохимии лития. Тр. Минералог. музея АН СССР, вып. 8, 1957.
6. Hermann C., Lohrmann O., Philipp H. Zeitschrift für Kristallographie S. B, V. II, 1936 (137, 138).
7. Hey M. N. An index of mineral species and varieties arranged chemically. London, 1950.
8. Заславский А. И., Рогачев Д. Л. Определение лауэ-класса и ориентации неограниченного кристалла по одному снимку неподвижного кристалла в полихроматическом излучении. Кристаллография, 1, вып. 2, 1956.
9. Коржинский Д. С. Очерк метасоматических процессов. В кн. «Основные проблемы в учении о магматогенных рудных месторождениях». Изд. АН СССР, М., 1955.
10. Osann A. Ueber Holmquistit, einen Lithionglancophan von der Insel Utö. Sitzb. der Heidelberger Akad. Wiss., 1913, Abh 23, 1—16.
11. Palache C., Davidson S. C., Goranson E. A. The Hiddenite deposit in Alexander County, North Carolina. Amer. Mineral. v. 15, № 8, 1930.
12. Rabbitt I. C. A new study of the anthophyllite series. Amer. Mineralog. 33, 5a, 6, 1948.
13. Ramdohr P. Klockmann's Lehrbuch der Mineralogie, Stuttgart, 1954.
14. Соболев В. С. Введение в минералогии силикатов. Изд. Львовского ун-та, 1949.
15. Strunz H. Mineralogische Tabellen, Leipzig, 1949, s. 206.
16. Sundins N. Die chemische Zusammensetzung des Holmquistits Geol. Fören. Förhandl. Bd. 69, № 1, 1947.
17. Хвостова В. А. Новая находка големквистита. ДАН СССР, 118, № 5, 1958.
18. Гинзбург И. В., Рогачев Д. Л., Бондарева А. М. Новые данные о големквистите. ДАН, 119, № 5, 1958.
19. Vogt T., Bastianes O., Skaneke P. Holmquistite as rhombic amphibole. Amer. Mineral. 43, № 9—10, 1958.
20. Гинзбург И. В. О вариациях свойств и состава минералов в зоне контакта сподуменовых пегматитов и основных пород Кольского п-ова. Тр. Минералог. муз. АН СССР, вып. 8, 1957.

¹ От редакции. В заметке (19) нет ссылки на рентгеновские данные, опубликованные раньше (18), а также на сведения об оптическом сходстве големквиститов и антофиллитов (20) и изоморфизме LiAl—MgMg в големквистите (5, 18). В связи с этим редакция отмечает, что основные итоги рентгеновского определения ромбической сингонии големквистита были доложены Д. Л. Рогачевым в декабре 1956 г. на заседании минералогического кружка Геологического ин-та Кольского филиала АН СССР, т. е., по крайней мере, на полтора года раньше окончания работ норвежских ученых. Настоящая статья была заказана директором Геологического ин-та Кольского филиала АН СССР А. В. Сидоренко 15/VII 1957 г., сдана авторами 25/II 1958 г. и поступила в редакцию 11/IX 1958 г.

А. А. ШАХОВ

ФОТОТЕРМИЧЕСКОЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЕ РАСТЕНИЙ НА КРАЙНЕМ СЕВЕРЕ¹

В летний период обширные районы Крайнего Севера характеризуются круглосуточным освещением и пониженной температурой почвы и воздуха. При достаточном количестве солнечной радиации, которой хватает для поддержания фотосинтеза даже в светлые ночные часы, фактором, ограничивающим рост и развитие растений, является пониженная температура.

На основании исследований, проводимых в последние годы нашей лабораторией на Кольском п-ове, а также учитывая отрывочные литературные данные, мы высказали фототермическую гипотезу приспособления растений в Заполярье (А. Шахов. Журн. общ. биол., № 6, 1957). Согласно этой гипотезе, приспособительный процесс растений направлен к тому, чтобы недостаток тепловой энергии восполнять световой, а также путем соответственного изменения физиологических процессов, обеспечивающих энергетическую перестройку растений.

Полученные нами данные говорят в пользу такого представления и дают основание развивать новую концепцию о жизни растений на Крайнем Севере.

Изучение оптических свойств методом фотографической спектрофотометрии с помощью полевого кварцевого спектрографа при учете индикатрисы рассеяния отраженных и проходящих лучей, проведенное нами совместно с А. Д. Семеновым, показало, что приспособительное значение поглощения разного количества солнечной радиации у растений в Заполярье хорошо выявляется у растений, выращиваемых на севере в течение ряда генераций. В ходе эколого-физиологической перестройки в поколениях одесского ячменя Паллидум 32 сильно изменилось его отношение к интенсивности и качественному составу полярной солнечной радиации. Оказалось, что ячмень первого (F_1) и второго (F_2) северных поколений по сравнению с исходным (F_0) меньше отражает и пропускает и больше поглощает света². Наличие хорошо выраженных полос поглощения пигментов у ячменя F_0 в отраженных желтых, оранжево-красных и синих лучах, а также большой отброс энергии крайних красных лучей, как и в целом большое отражение света листом, свидетельствуют об избирательном селективном усвоении света (рис. 1).

¹ Доложено на заседании Института биологии Карельского филиала АН СССР 23 июня 1958 г.

² Из-за недостатка места приводятся данные только для первой северной (Кольский п-ов) репродукции ячменя.

Коэффициенты спектральной яркости в проходящих лучах говорят о значительном пропускании ячменем F_0 зеленых, желтых и крайних красных лучей (рис. 2). Но в отношении усвоения солнечной радиации уже первое северное поколение ячменя отличается от исходного ячменя значительно большим поглощением света¹ (рис. 3).

Ячмень первых северных поколений более пластичен в своей приспособляемости к условиям Заполярья и поглощает световую энергию

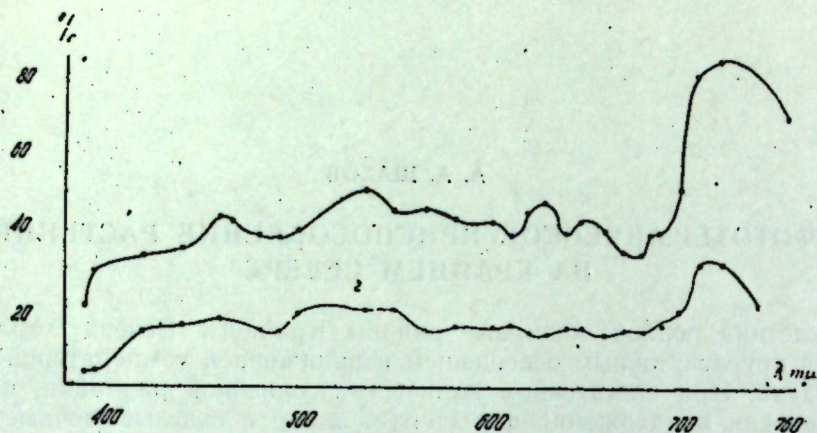


Рис. 1. Кривые спектральной яркости ячменя в отраженных лучах. Впервые (F_0) — верхняя линия и во второй год выращивания на Кольском п-ове (F_1).

почти равномерно по всему видимому спектру. Особо следует обратить внимание на повышенное поглощение зеленых и красных длинноволновых лучей, от усвоения которых растение, как принято считать, ограждает себя путем отражения и пропускания, чтобы не создавать перегрева тканей. Опыты, проведенные нами совместно с С. А. Станко, показали, что растения пшеницы и ячменя в ночные солнечные и ранние утренние

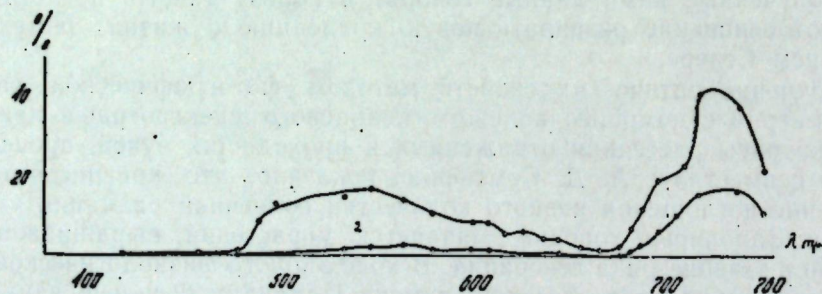


Рис. 2. Кривые спектральной яркости ячменя в прошедших лучах. 1. F_0 (верхняя линия); 2. F_1 .

часы энергично поглощают ближнюю инфракрасную радиацию. Но отношение организма к солнечной радиации изменяется в течение суток. Это отчасти может быть обусловлено тем, что распределение энергии в солнечном спектре меняется в зависимости от положения солнца на небесном своде: при условиях, близких к восходу и закату ($5-10^\circ$ над горизонтом), максимум энергии смещается к красным лучам.

¹ Вопрос о рассеивании света рассматривается в другой работе (Журн. общ. биол., т. 19, № 6, 1958).

Полученные нами кривые спектральной яркости картофеля сорта Имандра показали, что это растение в утренние и вечерние часы поглощает световой энергии больше, чем в дневные. В дневные часы картофель усваивает больше всего энергию коротковолновых лучей, а энергия тепловых крайних красных лучей отбрасывается. В часы низкого солнцестояния растение использует даже лучи крайней красной и, по видимому, ближней инфракрасной радиации. Интересно, что местное дикорастущее растение черника отражает света около $5-10\%$ в видимой части спектра и максимально около 25% в далеких красных лучах.

В результате энергичного поглощения зеленых, крайних красных и даже части ближних инфракрасных лучей растений в Заполярье экономнее расходуют поступающую солнечную радиацию, что должно приводить к восполнению светом недостающего тепла.

С точки зрения развиваемой нами концепции важная роль должна принадлежать пигментам как поглотителям и «трансформаторам» солнечной энергии. Как показывают наши исследования, проведен-

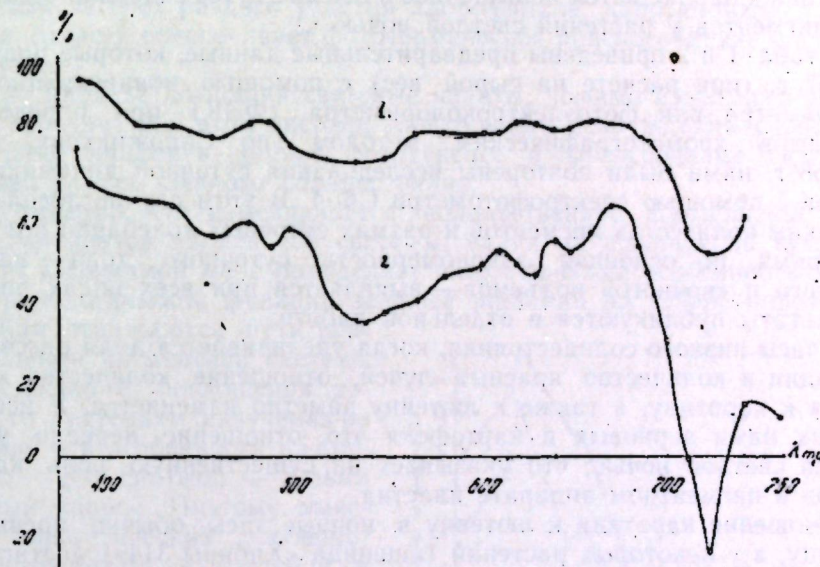


Рис. 3. Кривые поглощения ячменя. 1. F_1 ; 2. F_0 .

ные хроматографическим методом совместно с В. С. Шайдуриным и Н. Е. Мишустинной в Заполярье, пигментный аппарат растений позволяет им целесообразно, соответственно условиям освещения использовать лучистую энергию прямого и рассеянного света. Прежде всего, в суточной динамике хлорофилла и каротиноидов наблюдаются два подъема — дневной и ночной, которые выявляются при расчетах как на сырой и сухой вес, так и на единицу поверхности листьев.

Наибольший интерес, конечно, представляет подъем в содержании пигментов в светлые ночные часы, когда солнце непосредственно у линии горизонта и посылает прямую длинноволновую радиацию, или за горизонтом, и тогда много рассеянной радиации. Особенно примечательны факты более высокого содержания пигментов ночью по сравнению с дневными часами. Обращаясь к данным расчета каротиноидов и хлорофилла на единицу листовой поверхности, более достоверно отражающим

Таблица 1

Содержание пигментов в листьях редиса (16—17/VII)
и ячменя (25—26/VII)

Растение	Пигменты	Мг % на сырой вес							
		9	12	15	18	21	24	3	6
Редис «Сакс»	Каротин	6,54	10,7	7,74	6,8	9,6	7,98	7,5	7,3
	Лютеин	7	11,2	9,39	7,7	5,29	7,13	7,4	5,87
	Виолксантин	2,25	2,17	4,48	4,2	5,53	3,6	7,1	3,5
Ячмень «Полярный 14»	Каротин	19,28	23,6	26,9	16	17,02	17,49	27,3	20,4
	Лютеин	13,46	13,58	19,7	12	12,6	—	25	18,35
	Виолксантин	—	—	—	—	—	—	19,4	10,7

их суточную динамику в организме, чем при расчете на вес, в ряде случаев также наблюдается повышенное в течение суток содержание отдельных пигментов у растений светлой ночью.

В табл. 1 и 2 приведены предварительные данные, которые получены в 1957 г. (при расчете на сырой вес) с помощью концентрационного колориметра или фотоэлектроколориметра (ФЭК) при определении пигментов хроматографическим методом (по Сапожникову, 1956). В 1958 г. нами были повторены исследования суточной динамики пигментов с помощью спектрофотометра СФ-4. В этом случае абсолютные величины количества пигментов и размах суточных колебаний получены меньшими, но основная закономерность суточного хода — наличие дневного и «ночного» подъемов — выявляется при всех видах расчета. Результаты публикуются в отдельной работе.

В часы низкого солнцестояния, когда увеличивается доля рассеянной радиации и количество красных лучей, отношение количества хлорофилла к каротину, а также к лютеину заметно изменяется. У исследованных нами зерновых и картофеля это отношение нередко уменьшается светлой ночью, что указывает на существенную роль каротиноидов в пигментном аппарате пластид.

Отношение каротина к лютеину в ночные часы обычно превышает единицу, а у некоторых растений (пшеница «Хибины 314») достигает 2. Соотношение между каротином и виолксантином, как и предыдущих пигментов, изменяется в течение суток, увеличиваясь ночью у одних растений и уменьшаясь у других.

Таблица 2

Содержание пигментов в листьях картофеля (12—13/VII)
и черники (19—20/VII)

Растение	Пигменты	Мг % на сырой вес							
		9	12	15	18	21	24	3	6
Картофель «Ранняя роза»	Каротин	11,27	8,62	13,7	10,5	11,2	20,6	15,3	11,47
	Лютеин	9,84	8,85	13,7	11,5	12,4	22,2	15,3	7,4
	Виолксантин	7,39	12,9	10,37	5,27	2,71	6,1	6,5	—
Черника	Каротин	20,38	11,21	20	10,2	11	12,9	23	20,4
	Лютеин	27,7	20,3	25,1	14,5	10,2	14,8	20,2	16,3
	Виолксантин	7,39	9,5	5,72	4,58	5,8	7,3	7,6	7,28

Различная скорость обновления отдельных пигментов, а также их различные соотношения влияют на величину спектральной яркости в лучах разной длины волны. Вследствие избирательного поглощения пигментами лучей солнечного спектра и изменения содержания хлорофилла и каротиноидов в ночные часы растения способны через поглощение света разной длины волны изменять внутриклеточный температурный режим в холодное время суток.

Нам представляется, что в Заполярье при экономном расходовании поступающей солнечной радиации, поглощении крайних красных и ближних инфракрасных лучей и изменении количества пигментов растения регулируют процессы превращения поглощаемой ими световой энергии в тепловую. Выступая в качестве «акцепторов» световой энергии, пигменты у растений на Крайнем Севере выполняют чрезвычайно ответственную роль в обеспечении их тепловой энергией. Поэтому мы считаем, что приобеспечительное значение пигментного аппарата растений на севере состоит в том, чтобы создавать в них как бы своеобразный «оптически черный экран», который, изменяясь по своей плотности за счет разного участия хлорофиллов, каротиноидов и антоцианов, отчасти обеспечивает фототермическое приспособление растений на севере.

Каротиноиды, поглощая световые кванты, помимо известного значения в передаче при этом энергии электронного возбуждения хлорофиллу, играют серьезную роль в фототаксисе и фототропизме северных растений в часы низкого солнцестояния.

Несомненно, что изменяющееся количественное соотношение разных компонентов пигментной системы, влияя на поглощение лучистой энергии, в известной мере определяет энергетические особенности основной физиологической функции зеленых растений на севере — фотосинтеза. Как отражаются пути приспособления пигментной системы для усиленного поглощения доступного растениям излучения на величине и в особенности на продуктах фотосинтеза, — весьма сложный вопрос. Поэтому выяснение энергетических особенностей фотосинтеза у растений в условиях Заполярья важно в связи с разрабатываемой нами фототермической теорией.

Исследования фотосинтеза изотопным методом (с $C^{14}O_2$, проведенные у нас в лаборатории В. С. Шайдуриным, свидетельствуют о большой зависимости этого процесса от интенсивности солнечной радиации. Хотя между интенсивностью света и фотосинтезом в целом существует хорошо наблюдаемая сопряженность, строго линейная зависимость в течение суток между энергией потока солнечной радиации и интенсивностью фотосинтеза обнаруживается не всегда (рис. 4 и 5). Оказывается, в ночные, вечерние и утренние часы низкого солнцестояния растение полнее использует солнечную радиацию, чем днем. Так, в опытах с ячменем 1—2/VII в ночной период на усвоение одной

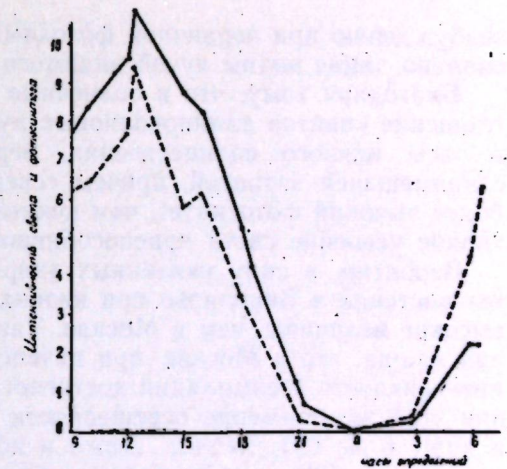


Рис. 4. Фотосинтез у редиса «Сакс» 16—17/VII. По оси ординат: — интенсивность света ($эрг/см^2/сек \cdot 10^3$), — интенсивность фотосинтеза ($г/см^2/сек$).

гаммы углекислоты приходится радиация в килоэргах в 3—4 раза меньшая, чем днем. У овса 16/VIII в 21 час на усвоение одной гаммы $C^{14}O_2$ приходится энергия света в несколько раз меньшая, чем днем. У исследованных нами растений в ранние утренние часы полярного дня подъем фотосинтеза бывает особенно интенсивным и поглощение $C^{14}O_2$ достигает 20—30 мг/дм²/час.

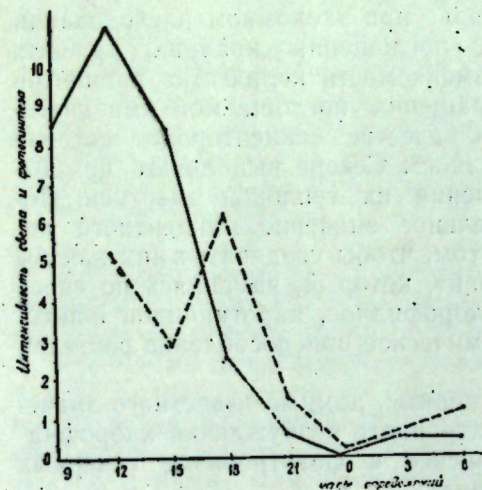


Рис. 5. Фотосинтез у картофеля „Ранняя роза“ 12—13/VII.

По оси ординат: — интенсивность света (эрг/см²/сек · 10³) — интенсивность фотосинтеза (г/см²/сек).

возбуждению при первичной фотохимической реакции прямо пропорционально длине волны лучей видимого спектра.

Благодаря тому, что в солнечные ночные часы увеличивается поглощение квантов длинноволновых лучей с малой энергией, фотосинтез в часы низкого солнцестояния, вероятно, протекает энергетически с наименьшей затратой, причем северные сорта имеют в такое время более высокий фотосинтез, чем южные. Это указывает на более эффективное усвоение света приспособившимися к северу растениями.

Вероятно, в силу указанных энергетических особенностей фотосинтез растений в Заполярье при низких интенсивностях света дает более высокие величины, чем в Москве. Так, Т. Кислякова у нас в лаборатории нашла, что в Москве при интенсивности освещения около 2000 лк интенсивность ассимиляции достигает 1—2 мг CO_2 /дм²/час. В Заполярье при этой же примерно освещенности фотосинтез может достигать 3—4 и даже 6 мг CO_2 /дм²/час. Даже в полночь при интенсивности освещения всего в 500 лк ассимиляция достигает 0,7—0,9 мг CO_2 /дм²/час.

К числу энергетических особенностей фотосинтеза на Крайнем Севере следует отнести также довольно низкий порог светового насыщения. По-видимому, при световом торможении или световом насыщении световая энергия используется не столько на фотосинтез, сколько на другие процессы. В опытах Кисляковой с картофелем световое насыщение у листьев среднего яруса, развивающихся в условиях некоторого затенения, наступает в условиях севера при 14—16 тыс. лк, т. е. гораздо раньше, чем в умеренной полосе. По данным Л. Е. Строгоновой, световое насыщение у картофеля наступает в условиях Московской области только при 40 тыс. лк. Точка компенсации, по данным

Кисляковой, лежит на севере при 220—260 лк, тогда как в Московской обл. — около 2 тыс. лк. Такое понижение точки компенсации является еще одной из энергетических особенностей фотосинтеза на севере. Поскольку растения на севере поглощают ближнюю инфракрасную радиацию, то последняя, по мнению А. Н. Данилова (1936), «может создавать также внутренние температурные условия для повышения дыхания, что окажется важным в условиях недостатка притекающей извне энергии, как например, на рассеянном свете или при низкой температуре» (стр. 66). Отмеченное нами поглощение растениями на севере зеленых, крайних красных и ближних инфракрасных лучей заключается, по-видимому, в увеличении количества доступной для клетки энергии, что, конечно, имеет положительное значение в условиях недостатка тепла.

Таким образом, выявленные энергетические особенности фотосинтеза в Заполярье указывают, в каком направлении изменяется основная физиологическая функция зеленого растения во время полярного дня. Эти особенности отчасти вскрывают теоретическую основу фототермического приспособления и наряду с другими чертами приспособления растений к условиям Заполярья делают необходимой разработку фототермической теории такого процесса. Изучение сельскохозяйственных культур с точки зрения фототермической теории, которая со временем должна вскрыть, почему растения на севере лучше используют доступную им световую энергию, весьма перспективно для северного растениеводства.

Институт физиологии растений
им. К. А. Тимирязева АН СССР

Поступила в редакцию
17/VII 1958

А. И. КОРОВИН

О ПЕРИОДИЧНОСТИ СУТОЧНОГО РОСТА РАСТЕНИЙ НА СЕВЕРЕ

Известно, что свет тормозит, а темнота способствует росту растений. В учебнике физиологии растений академик Н. А. Максимов писал: «Задерживающее действие света так значительно, что создает определенную суточную периодичность роста, именно: в ночные часы растение всегда растет значительно быстрее, чем в дневные, несмотря даже на то, что ночью температура ниже».

Из наших почти десятилетних наблюдений за ростом растений в дневные и ночные часы в различных пунктах (Якутск, Соликамск, Петрозаводск) мы пришли к выводу, что указанной выше периодичности суточного роста на севере не наблюдается. Наоборот, здесь наиболее быстрый рост идет в дневные, а медленный — в ночные часы. Это отклонение от установленных в физиологии растений закономерностей является одной из особенностей своеобразного приспособления растений к специфическим, в первую очередь температурным, условиям севера.

Прежде всего мы наблюдали, что при благоприятных температурных условиях рост растений на севере идет чрезвычайно быстро. Наиболее быстрый рост наблюдается в июне и особенно в июле, когда достаточно тепла и почти не бывает ночей (белые ночи).

Так, по нашим наблюдениям, в период белых ночей озимая рожь, различные виды ив, бузина, тополь и многие зонтичные за отдельные сутки вырастают до 10—12 см и больше, пшеница, овес, ячмень — 7—8 см, картофель, люпин, горчица, лен, подсолнечник, различные деревья и кустарники — 5—6 см. О быстром росте на севере говорит и то, что картофель накапливает урожай до 300—400 ц на гектар за два — два с половиной месяца вегетации.

Сам факт наиболее бурного роста растений в период белых ночей, когда продолжительность ночного периода самая незначительная и темноты нет совсем, говорит об отсутствии на севере той периодичности суточного роста, на которую указывал Максимов, исходя из наблюдений, полученных в средней полосе и на юге.

Это убедительно подтверждают непосредственные наблюдения за быстротой роста растений в различные периоды суток. Так, мы наблюдали:

1. Рост за дневные и ночные часы. Измерения проводились в августе, когда ночь длилась в среднем 8 часов, т. е. одну треть суток.

2. Рост за ночную и дневную половину суток. Он измерялся с 8 до 20 часов — дневная, с 20 до 8 часов — ночная половина суток.

3. Рост за 12 часов (дневная половина) на свету и за 12 часов в темноте (ночная половина). Темнота создавалась искусственно, растения закрывались специальными камерами.

4. Рост за каждые два часа в течение суток.

Ниже приводятся краткие результаты наблюдений.

Для измерения роста возле наблюдаемых растений ставились тонкие рейки. На них в определенное время делались отметки карандашом, которые затем переносились на миллиметровую бумагу.

Если исходить из общепринятых положений о быстроте роста растений в ночные и дневные часы, то следовало ожидать, что за ночной час растения вырастут больше, чем за дневной. Такой закономерности наблюдать не удалось (А. И. Коровин, 1949).

Измерения проводились в августе, когда продолжительность ночи, как уже было указано выше, равнялась в среднем 8 часам, т. е. одной трети суток. Результаты этих наблюдений приводятся в табл. 1.

Таблица 1

Дни наблюдений	Продолжительность в часах		Температура воздуха по С		Приросты в среднем из 4-х измерений (мм)			
	дня	ночи	максим. днем	миним. ночью	пшеница		ячмень	
					день	ночь	день	ночь
3/VIII	16,51	7,09	12,5	7,7	13	5	14	8
4	16,48	7,12	17,5	8,5	18	6	18	5
5	16,44	7,16	16,5	8,4	10	6	15	9
6	16,40	7,20	15,0	2,8	17	3	16	3
7	16,36	7,24	18,7	6,2	22	4	20	6
8	16,31	7,29	18,7	7,2	17	4	12	5
9	16,24	7,36	23,0	8,6	24	6	25	13
10	16,23	7,37	19,0	6,5	17	6	17	7
11	16,19	7,41	19,5	9,7	16	7	22	10
12	16,15	7,45	19,0	13,5	12	8	13	10
13	16,11	7,49	19,0	5,0	5	3	8	6
14	16,06	7,54	11,0	5,5	4	2	9	4
15	16,02	7,58	11,0	7,3	19	4	17	5
16	15,58	8,02	25,0	12,5	27	12	20	7
17	15,53	8,07	21,0	8,7	22	11	17	6

Сумма приростов за 15 дней | 243 | 87 | 243 | 104

Из таблицы видно, что приросты за час ночного времени меньше приростов за час дневного. Об этом можно судить как по ежесуточным приростам, так и по сумме их за 15 дней. Так, в течение полумесяца пшеница за дневное время выросла на 243 мм, а за ночное время на 87 мм, т. е. в среднем на 16,2 мм за один день и на 5,8 мм за одну ночь.

Если считать округленно продолжительность дня 16 часов, а ночи 8, то получается, что за час дневного времени растения росли по 1,1 мм,

а за час ночного — по 0,7 мм. Для наглядного представления средние данные по росту за один час дня и ночи приводятся на рис. 1.

Причиной более медленного роста в ночные часы безусловно является пониженная температура. В это время средняя минимальная температура ночью равнялась 7,8°.

Необходимо обратить внимание на то, что чем холоднее ночь (6/VIII), тем меньше приросты, чем теплее (12 и 16/VIII), тем они больше.

Приводимые данные показывают, что рост растений идет быстрее днем и медленней ночью.

Далее. Если верно положение о том, что в ночные часы растения растут более быстро, чем в дневные, то нужно ожидать, что за ночную половину суток (с 20 часов до 8) приросты будут больше, чем за дневную половину суток (с 8 до 20 часов). Наблюдения, проведенные в июле, не подтверждают этого. Все наблюдаемые нами расте-

ния (несколько десятков объектов) как в Соликамске и Якутске, так и в Петрозаводске дают большие приросты не за ночную половину суток, а за дневную (табл. 2).

Такие же наблюдения и тоже за дневную и ночную половину суток были проведены у пшеницы и проса, но с той разницей, что ночью рас-

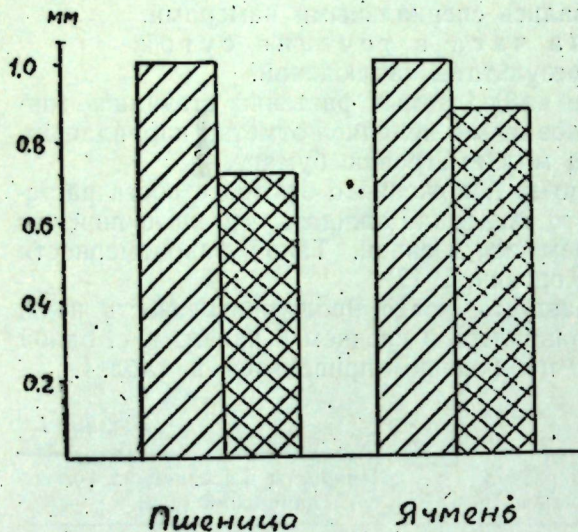


Рис. 1. Средние приросты у пшеницы и ячменя за один час дневного и один час ночного времени в августе (среднее из наблюдений за 15 дней). Левый столбик — день, правый — ночь. Средняя максимальная температура днем 17,7°, ночью 7,8°; средняя продолжительность дня — 16, ночи — 8 часов.

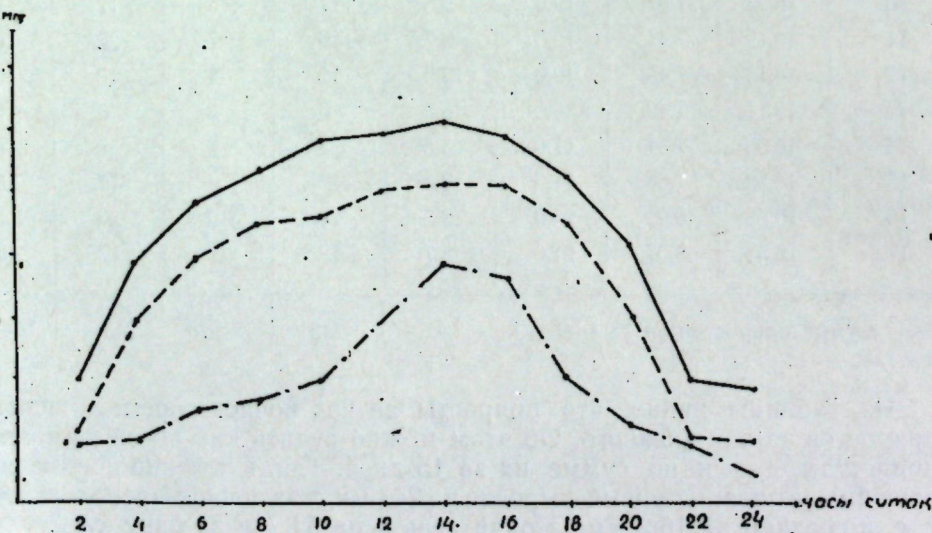


Рис. 2. Динамика суточного роста различных культур.
— оз. рожь; --- пшеница; - · - · - картофель.

Таблица 2

Культура	Время наблюдений — половины на сутки	Быстрота роста растений за дневную и ночную половину суток														Сумма приростов
		Дни наблюдений (июль)														
Мягкая пшеница	Дневная	23	10	14	21	7	42	12	24	28	18	5	8	9	12	238
	Ночная	21	15	8	10	12	4	10	8	9	4	5	5	9	9	143
Твердая пшеница	Дневная	13	11	10	23	17	9	18	18	11	7	3	3	13	209	
	Ночная	10	11	8	17	14	11	15	15	18	6	4	6	15	155	
Ветвистая пшеница	Дневная	7	10	6	14	20	10	10	59	39	15	7	9	9	251	
	Ночная	7	8	7	9	7	16	7	13	33	23	11	5	7	175	
Овес	Дневная	23	15	16	13	8	8	12	33	33	41	10	7	5	281	
	Ночная	16	14	14	12	9	12	15	10	15	23	12	10	9	176	
Ячмень	Дневная	67	14	15	15	14	7	7	10	10	11	11	3	18	218	
	Ночная	19	3	13	12	11	5	6	15	10	10	9	2	17	134	
Кукуруза	Дневная	—	15	7	12	11	11	17	14	11	7	3	5	7	131	
	Ночная	—	11	6	7	4	1	6	6	19	6	2	2	4	87	
Желтая акация	Дневная	9	8	10	8	—	—	6	6	6	7	2	2	5	79	
	Ночная	6	4	6	7	—	—	7	5	7	6	3	3	5	67	
Картофель	Дневная	—	—	6	9	7	7	5	5	2	11	9	6	9	75	
	Ночная	—	—	5	7	—	—	—	3	1	7	6	8	7	59	
Подсолнух	Дневная	25	23	19	22	15	7	13	9	8	9	4	4	7	178	
	Ночная	12	8	9	9	5	9	9	9	7	6	8	5	8	100	
Температура воздуха	Днем (максим.)	27,0	25,0	22,0	20,1	18,0	25,7	22,5	23,0	17,0	15,0	14,9	16,6	17,1	23,1	
	Ночью (миним.)	17,0	12,0	11,0	9,6	9,3	13,2	9,7	10,0	11,0	10,0	7,4	6,9	10,0	7,0	

тения закрывались светонепроницаемым ящиком, т. е. в течение 12 часов находились в темноте.

За 15 дней опыта были получены следующие результаты (табл. 3).

Таблица 3

Влияние темноты на быстроту роста растений.

Дни наблюдений	Температура воздуха		Пшеница				Просо (из Саратова)			
	днем	ночью	нормальный день		день и ночь по 12 часов		нормальный день		день и ночь по 12 часов	
			дневн.	ночн.	дневн.	ночн.	дневн.	ночн.	дневн.	ночн.
	Прирост за половину суток (мм)									
7/VII	28,0	13,0	15	11	16	9	10	3	6	5
8	17,2	14,7	12	7	16	8	2	2	3	2
9	17,0	13,5	9	8	10	10	4	3	5	4
10	22,0	13,8	11	5	15	10	6	2	5	3
11	25,0	12,7	13	5	12	6	6	3	10	4
12	30,0	12,7	18	17	7	5	6	4	18	6
13	27,5	14,7	18	8	12	8	14	4	16	7
14	21,0	9,7	8	4	7	2	6	1	9	1
15	20,0	5,4	6	6	5	4	4	1	8	3
16	21,5	7,0	12	7	14	6	9	4	7	2
17	19,3	8,4	10	7	8	6	12	3	18	12
18	20,0	8,8	10	8	16	17	15	8	17	14
19	27,5	14,0	8	6	14	15	12	7	25	9
20	27,5	14,0	9	4	23	16	11	18	17	10
21	28,0	15,0	16	12	17	21	30	28	—	—
Сумма приростов			175	115	191	142	147	91	165	82

Приводимые данные также подтверждают, что наиболее быстрый рост растений происходит днем, а не ночью.

Наблюдения за ростом растений в течение суток через каждые два часа показали, что наиболее быстро рост идет в середине дня, особенно во второй его половине, и наиболее медленно — ночью, в предутренние часы (рис. 2).

Из наших наблюдений за ростом растений в зависимости от температуры, мы установили, что при температуре 10° и ниже рост большинства растений подавляется.

ВЫВОДЫ

1. В условиях севера наиболее быстрый рост растений наблюдается в дневные часы и более медленный — ночью.
2. Наиболее быстрый рост происходит в июне-июле, в период белых ночей.
3. Решающую роль в периодичности суточного роста растений на севере играет температура воздуха, которая тормозит рост в ночные часы сильнее, чем свет в дневные часы.

Л. А. КУДЕРСКИЙ

К ВОПРОСУ О МЕТОДИКЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РЫБНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ВОДОЕМОВ¹

В настоящее время одной из основных задач научных и рыбохозяйственных организаций Карелии является разработка методов организации рационального рыбного хозяйства на многочисленных водоемах республики. Необходимость перехода к новой форме использования рыбных богатств объясняется тем, что традиционный промысел, делающий упор лишь на изыскание способов получения максимальных уловов, значительно уменьшает запасы ценных пород рыб. При интенсивном ведении такого промысла резко сокращается сырьевая база и падает общий вылов рыбы.

Среди вопросов, знание которых необходимо при решении указанной выше задачи, одно из первых мест принадлежит методике определения рыбной продуктивности водоемов, так как на показателях рыбопродуктивности основываются все последующие заключения.

В последние годы в местной ихтиологической литературе появилось две статьи Балагуровой (1, 2), в которых излагается оригинальная, по мнению упомянутого автора, методика нахождения рыбной продуктивности водоемов².

Сама постановка подобного вопроса заслуживает полного одобрения и привлекает к себе внимание в связи с его актуальностью и большой важностью для рыбохозяйственных расчетов.

Статьи Балагуровой вышли в свет два года тому назад, но в печати до сих пор не было серьезного обсуждения содержащихся в них положений. Это отрицательно сказывается на улучшении самой методики и ограничивает возможность использования ее другими исследователями.

В настоящем сообщении кратко рассматриваются основные пункты разбиваемых Балагуровой взглядов.

Естественно, что всякая новая методика должна удовлетворять, по крайней мере, двум требованиям: 1) отражать процессы, имеющие место в реальной действительности, а не представлять собою искусственных построений; 2) обладать преимуществом перед существующими по точности результатов, получаемых с ее помощью.

Попробуем с этих позиций рассмотреть рекомендуемый Балагуровой способ нахождения рыбопродуктивности водоемов. Она вычисляет ее,

¹ Публикуется в порядке дискуссии. — *Ред.*

² Одна из этих статей (1) представляет собой дословный пересказ одного из разделов другой (2).

Запасы бентосоядных рыб в Миккельском озере исчисляются в 5953 кг» (1, 2)¹.

Ошибочность такого подхода очевидна. Здесь имеет место смешение таких понятий, как биомасса кормовых организмов, кормовая база и кормность.

Как известно, под биомассой в гидробиологии понимается «количество органического вещества в живых организмах на единицу поверхности или объема» водоема (5, 7). Иными словами, биомасса является понятием сугубо статическим, в связи с чем может быть использована лишь как относительный показатель продуктивных свойств водоема. Поэтому еще Пирожников, приступая к расчету рыбной продуктивности оз. Дашкино, писал: «...необходимо помнить, что непосредственно фиксируемая биомасса донных животных характерна только для данного момента. Величина запасов бентоса все время по разнообразным причинам изменяется. Очевидно, надо пытаться, проследив количественные изменения в бентосе и поняв их причины, определить годовую продуктивность». В другом месте он указывает: «Количество съеденной пищи вместе с резервной биомассой, отмечаемой в конце периода наблюдений, может быть в 25—30 раз выше наблюдающейся биомассы» (14).

В связи с ошибкой, допущенной Балагуровой, нельзя не привести следующих интересных данных, содержащихся в работе Никольского и Соколовой (12). Они, обследуя пруды в районе лесной полевой полосы Камышин — Сталинград, установили, что биомасса бентоса в 30 прудах, населенных рыбой, равна в среднем 99,64 кг на 1 га, причем по 28 прудам средняя биомасса бентоса составила 75,16 кг на 1 га. В то же время для 15 безрыбных прудов биомасса бентоса оказалась равной в среднем 305,66 кг на 1 га. Таким образом, рыбы выедают не менее 206,02 кг/га бентоса (разница в средней биомассе бентоса рыбных и безрыбных прудов), что в два — три раза выше его биомассы в рыбных прудах.

Четкое разграничение между понятиями «биомасса кормовых организмов», «кормовая база» и «кормность» мы находим у Карзинкина (10). Он пишет, что биомасса «...является выражением резерва или остатка кормовой базы, а не кормовой базой. Биопродукт, если и черпает в данный момент отсюда материал, то его развитие шло до этого за счет использования существовавшей ранее биомассы и численности пищевых организмов и в будущем он будет использовать не наличную численность и наличную биомассу, а в значительной степени их производное».

В отличие от биомассы, выражающей количество организмов в данный момент, под кормовой базой понимается «количество кормовых организмов, которое было в наличии в водоеме за тот или иной период времени» (10).

Однако ни «биомасса», ни «кормовая база» не могут служить показателями количества корма, съедаемого рыбами. Последнее определяется понятием «кормности» (10). «Кормность, как обязательное выражение состояния кормовой базы, не есть простая сумма кормовых организмов, захваченных дночерпателем или планктонной сеткой и перечисленная на единицу площади или на весь водоем... Кормность выражает величину реального использования потребителем кормовой базы за определенный отрезок времени. Таким образом, кормность всегда меньше кормовой базы. Это только часть ее. Кормность — это производящая часть кормовой базы».

¹ Позволительно спросить, если рыбы выели весь продуктивный бентос, то как осуществляется воспроизводство запасов кормовых беспозвоночных?

Вызывает удивление то, что Балагурова, приводя в списке литературы указанную работу Карзинкина, не обосновывает свое отступление от обычной трактовки рассмотренных понятий.

Между тем еще Березовский прекрасно понимал, что рыбы поедают лишь такую часть биомассы кормовых организмов, которая восстанавливается в процессе воспроизводства. Приступая к расчетам, он предполагал, что темп продуцирования планктона и бентоса позволяет ежедневно воспроизводить десятую часть наличного запаса этих групп беспозвоночных.

Конечно, темп воспроизводства организмов планктона и бентоса, допущенный Березовским, следует признать, как заметил Иогансен, слишком завышенным, но для нас важно то, что он тридцать лет назад довольно четко представлял себе соотношение таких понятий, как биомасса и кормность, несмотря на малочисленность сведений в тогдашней литературе о количественных данных по питанию рыб.

В отличие от всех упомянутых выше авторов и вопреки указаниям Карзинкина, вместо того чтобы от биомассы перейти к ее продукции (= кормовая база) и затем найти часть продукции, выедаемую рыбами (= кормность), Балагурова в основу своих расчетов берет среднегодовую биомассу бентоса. Ясно, что такой совершенно искусственный прием, не отражающий биологических процессов, которые происходят в водоеме, не обеспечивает получения реальных цифр рыбопродуктивности.

Таким образом, упрощение, сделанное автором рассматриваемых статей по второму пункту табл. 1 и противоречащее основным положениям гидробиологии, недопустимо. Оно не улучшает, а существенно ухудшает схему Березовского, как известно, и без того «весьма далекую от истины».

Следующее расхождение между методикой Балагуровой и Березовского имеет место по третьему пункту табл. 1. Если для дальнейших расчетов Березовский считает нужным найти величину суточного рациона рыбы, а Пирожников и Черфас определяют кормовые коэффициенты беспозвоночных, то Балагурова и в данном вопросе допускает элементарную погрешность.

Годовое потребление пищи рыбами она находила следующим образом: «Подсчитывался общий вес всех исследованных в разные сезоны года рыб и вес обнаруженной в них пищи. Затем путем деления общего веса пищи на вес исследованной рыбы определялось среднее разовое потребление пищи различными видами рыб в течение года. Его мы принимали за минимальное суточное потребление (в течение года)» (1, 2). Эта цифра затем умножалась на 365 (число дней в году) и полученное количество принималось за годовое потребление пищи.

Из приведенной цитаты отчетливо видно непонимание автором основных понятий трофологии. Общеизвестно, что отношение веса пищи к весу рыбы, содержащей ее, есть индекс наполнения пищеварительного тракта, характеризующий степень накормленности рыбы, а не величину суточного потребления корма (=суточного рациона). Например, в известной монографии Шорыгина (18), являющейся настольной книгой каждого исследователя, желающего изучать вопросы питания рыб, на стр. 17 дано следующее определение: «...количественную оценку степени накормленности рыбы мы получаем в виде индексов наполнения, то есть цифрового выражения отношения веса пищи к весу рыбы». То же самое Илев (8) излагает следующим образом: «...широко используется показатель, получивший название индекса наполнения и представляющий отношение измеренного в данный момент содержимого переднего отдела пищеварительного тракта к массе тела живот-

ного». Отдельные авторы эти индексы выражают по-разному: простыми дробями, процентами, процентилями. Балагурова индекс наполнения предпочитает выражать в граммах пищи на килограмм веса рыбы, то есть в промиллях. Однако от такой особенности обозначения индекс наполнения не перестает быть показателем степени накормленности и не превращается в суточный рацион (= суточное потребление), под которым, как известно, понимается количество пищи, поглощаемой рыбой за сутки.

Таким образом, сложную и трудоемкую проблему определения суточного потребления корма рыбами Балагурова решает необычайно легко, поставив знак равенства между суточным рационом и количеством пищи, которую находит в пищеварительном канале рыбы в момент исследования.

Подобного упрощения, как и в случае с выеданием корма рыбами, нет в схеме Березовского. В то время работы по скорости переваривания пищи и рационам почти отсутствовали, и упомянутый автор, исходя из статьи А. Лебединцева по питанию ряпушки, предположил, что «ежедневная потребность 30-граммового чебака равна 0,2 г сухого органического вещества, заключающегося в животных дна или растениях» (3). Несомненно, что это условное и приближенное допущение все же более логично, чем искусственный прием Балагуровой.

Нетрудно понять, что индекс наполнения (= отношение веса пищи к весу рыбы) только в том случае может быть использован для вычисления величины потребления пищи рыбой в единицу времени (но не вместо суточного рациона), если нам известна скорость переваривания пищи. Тогда характер расчетов будет соответствовать примененной Фортунатовой (15,16) методике изучения питания хищных рыб. Если же скорость переваривания пищи остается неизвестной, как в статьях Балагуровой, то индекс наполнения нельзя принимать в качестве суточного рациона или для его вычисления. Даже как показатель интенсивности питания его можно применять только при известных условиях. Как пишет Шорыгин, «...индексы наполнения могут рассматриваться как мерило интенсивности питания только в том случае, если мы имеем дело с одним видом и притом со сходными возрастными группировками его, если физиологическое состояние (хотя бы степень половозрелости) рыб так же было сходным и если весь материал был собран в одно и то же время года и при одинаковом, примерно, состоянии среды. Во всех остальных случаях индексы наполнения могут определять только степень наполненности кишечника рыбы» (18). Аналогичные высказывания есть и у других авторов (6,11).

Из вышеизложенного следует, что «отношение веса пищи к весу рыбы», характеризующее степень накормленности рыбы и лишь в известных случаях интенсивность ее питания, не может служить показателем количества съеденной пищи за единицу времени. Принимать это за такой показатель, значит поступать вопреки основным положениям трофологии. Таким образом, указанный прием не может обеспечить получение объективных показателей рыбопродуктивности. В связи с тем, что количество съедаемого рыбой корма и рационы определялись Балагуровой неверно, то и величина запасов рыбного стада, получаемая как результат деления этих двух показателей, является нереальной, искусственной.

Из сказанного можно сделать следующий вывод. Использованная Балагуровой модификация методики Березовского не только не улучшает эту весьма приближенную, «далекую от истины» (9) и сложную схему, но извращает ее. Если вместо методики Пирожникова — Черфаса автору статей хотелось воспользоваться схемой Березовского

и вычислить общие запасы рыб, то следовало бы построить работы таким образом, чтобы найти: 1) годовую продукцию (а не биомассу) кормовых организмов; 2) часть годовой продукции кормовых организмов, выедаемую рыбами; 3) суточные (годовые) рационы рыб. Тогда путем деления использованной рыбами части годовой продукции кормовых организмов на годовую рацион рыб можно было бы приближенно определить общие запасы рыбы в водоеме.

Помимо необоснованных упрощений в расчетах, совершенно не ясно, каким путем из общего запаса рыбы, вычисленного по кормовой базе, Балагурова находила величину возможного вылова, хотя, несомненно, что без удовлетворительного решения этой сложной проблемы все предыдущие построения теряют свое значение.

Как вытекает из приведенного анализа, в существующем виде схема Балагуровой является непригодной для получения пусть ориентировочных, но тем не менее реальных цифр рыбных запасов, в связи с чем не может быть рекомендована для использования. Вместе с тем отчетливо видно, что для достижения какого-либо прогресса в определении рыбных запасов, необходимо провести работы по нахождению продукции кормовых организмов и суточных рационов, по крайней мере, основных промысловых рыб. Без получения подобных данных, а также обоснованных соображений по установлению величины возможного вылова рыбы все попытки по определению рыбной продуктивности водоемов останутся лишь пожеланиями и ничего не дадут.

В заключение необходимо отметить, что научным работникам республики предстоит предпринять новые поиски реальных путей определения рыбопродуктивности водоемов.

Институт биологии
Карельского филиала
АН СССР

Поступила в редакцию
11/Х 1958

ЛИТЕРАТУРА

1. Балагурова М. В. О методике определения рыбной продуктивности малых водоемов Карелии. Тр. Карельского филиала АН СССР, вып. 5, 1956.
2. Балагурова М. В. Состояние запасов леща в Миккельском озере и Крошнозере и их воспроизводство. Тр. Карельского филиала АН СССР, вып. 2, 1956.
3. Березовский А. И. Рыбное хозяйство на Барабинских озерах и пути его развития. Науч.-пром. исслед. Сибири, сер. А, вып. 2, 1927, стр. 37.
4. Дулькейт Г. Д., Башмаковы В. Н. и А. Я. Барабинские озера и их рыбное хозяйство. Тр. Зап.-Сиб. отдел. ВНИОРХ, т. 2, 1935.
5. Жадин В. И. Общие вопросы, основные понятия и задачи гидробиологии пресных вод. Жизнь пресных вод, т. III, 1950.
6. Зацепин В. И., Петрова Н. С. Питание промысловых косяков трески в южной части Баренцева моря. Тр. ПИНРО, вып. 5, 1939.
7. Зернов С. А. Общая гидробиология. М.—Л., 1949.
8. Ивлев В. С. Выступление в прениях. Тр. совещания по методике изучения кормовой базы и питания рыб. Изд. АН СССР, 1955.
9. Иогансен Б. Г. Методы прогнозирования возможного вылова рыбы на основании изучения кормовых ресурсов водоема. Тр. совещания по методике изучения кормовой базы и питания рыб. Изд. АН СССР, 1955, стр. 102—103, 104.
10. Карзинкин Г. С. Основы биологической продуктивности водоемов. Пищепромиздат, 1952, стр. 109, 110.
11. Мантейфель Б. П. Выступление в прениях. Тр. совещания по методике изучения кормовой базы и питания рыб. Изд. АН СССР, 1955.
12. Никольский Г. В., Соколова Н. Ю. О путях рыбохозяйственного освоения водоемов района лесной защитной полосы Камышин—Сталинград. Зоол. журн., т. 29, вып. 3, 1950.
13. Пирожников П. Л. К методике определения рыбных запасов в озерах. «За социалист. рыбн. хоз.». № 5—6, 1932.

14. Пирожников П. Л. Выступление в прениях. Тр. совещания по методике изучения кормовой базы и питания рыб. Изд. АН СССР, 1955, стр. 188.
15. Фортунатова К. Р. Методика изучения питания хищных рыб. Зоол. журн., т. 30, вып. 6, 1951.
16. Фортунатова К. Р. Методика изучения питания хищных рыб. Тр. совещания по методике изучения кормовой базы и питания рыб. Изд. АН СССР, 1955.
17. Черфас Б. И. Основы рационального рыбного хозяйства. КОИЗ, 1934.
18. Шорыгин А. А. Питание и пищевые взаимоотношения рыб Каспийского моря. Пищепромиздат, 1952.

В. С. ВОРОНОВА

ПОЯВЛЕНИЕ ВСХОДОВ ХВОЙНЫХ ПОРОД НА ВЫРУБКАХ ПРИ РАЗЛИЧНОМ СОСТАВЕ НАЗЕМНОГО ПОКРОВА

Неравномерное и недружное возобновление древесных пород после вырубки различных типов леса, а часто даже в пределах одного и того же типа леса, есть результат неоднородности среды вырубки. На каждой вырубке можно выделить отдельные мелкие участки, характеризующиеся своеобразным комплексом экологических условий, более или менее благоприятных для естественного возобновления древесных пород, в особенности хвойных.

Неоднородность среды вырубок обуславливает и неоднородность наземного покрова на них.

Взаимосвязь растений, как и отношение их к окружающей среде, внешне выражается в том, что отдельные представители наземного покрова образуют экологически обособленные группы со своей своеобразной средой. Совокупное влияние наземного покрова на лесорастительную среду приводит к тому, что он оказывается одним из важнейших факторов, определяющих ход естественного возобновления на вырубках,— появление всходов и дальнейшее их развитие (2).

В целях выяснения влияния различных представителей наземного покрова вырубок на появление всходов хвойных пород нами были заложены два опытных участка на территории Пяжневосельгского лесничества (Прионежский район) в условиях задернелой вырубки трехлетней давности.

Один из участков расположен на плоской равнине, занимающей площадь свыше 10 га. До рубки леса участок находился под ельником-черничником. Состав древостоя 8Е1С10с + Б, возраст 140—160 лет, сомкнутость крон 0,6—0,7, бонитет IV. Наземный покров равномерный из черники и зеленых мхов. В разреженных участках древостоя — пятна вейника лесного в сочетании с черникой и брусничкой. Почва супесчаная, слабоподзолистая, умеренно увлажненная.

Наземный покров на вырубке распределен неравномерно. Преобладает вейник лесной, местами он сочетается с луговиком извилистым. Степень покрытия почвы около 60%. Ближайшие семенные куртины и недорубы находятся на расстоянии не менее, чем 200—300 м от посевных мест. Отдельно стоящих семенников нет.

Другой опытный участок расположен на склоне юго-восточной экспозиции (угол наклона 20—25°). По составу бывшего древостоя и характеру почв мало отличается от первого. Наземный покров вырубки более густой. Преобладает вейник лесной, степень покрытия почвы 70—80%.

Луговик извилистый встречается в меньшем количестве. Семенные куртины от опытного участка находятся на расстоянии более, чем 300 м. Отдельно стоящих семенников нет.

На опытных участках были высеяны семена ели и сосны на серии однометровых площадок с различным составом наземного покрова. Каждый вариант брался в 20—25-кратной повторности. Посев произведен непосредственно на покров, а также на минерализованные полоски шириной в 10 см. Всходы учтены дважды: весной и осенью. Семена ели и сосны имели первый класс сортности.

На задернелых вырубках ельника-черничника наиболее часто встречаются следующие растительные группировки: 1) вейника лесного, 2) луговика извилистого, 3) черники, 4) зеленых мхов, 5) разнотравья — герань, грушанки, ландыш, седмичник и др., 6) иван-чая.

Как показали наблюдения, на площадках с ненарушенным наземным покровом единичные всходы сосны и ели появились через месяц после посева и только на площадках под пологом поросли осины и березы. Среди других растительных группировок всходы отсутствовали. Сущность влияния мелколиственных пород на появление всходов и развитие подроста хвойных на вырубках недостаточно известна. Об этом влиянии можно лишь предполагать на основании того, что известно о некоторых биологических свойствах этих пород. Известно, что подстилка из опада этих пород, в особенности березы, богата кальцием, что ослабляет подзолообразование и одновременно повышает плодородие почв. Под пологом лиственных молодняков слабо развит моховой покров, т. е. устраняется одно из препятствий для прорастания семян хвойных. В них создается благоприятный световой режим, ускоряющий развитие всходов.

Массовое появление всходов началось лишь во второй половине лета. Это связано с тем, что начало лета в год опытных посевов (1956) было сухое и жаркое.

Осенний учет показал (табл. 1), что в равнинных условиях рельефа наибольшее количество всходов, также как и при весеннем учете, появилось под умеренно сомкнутым пологом мелколиственного молодняка. Однако и в этих, в данном случае наилучших, условиях грунтовая всхожесть семян была очень низкой и составляла лишь 1,8%. Среди других групп растений появились единичные всходы. Так, грунтовая всхожесть семян на площадках с покровом из черники равнялась 1,2%, вейника — 1,1%, луговика — 0,8%. На площадках, заросших иван-чаем и зелеными мхами, она составляла менее 1%, а на площадках с густым разнотравьем — лишь только сотые доли процента. Низкая всхожесть семян ели и сосны среди растений кустарничкового и травяного ярусов: черники, брусники, грушанок, седмичника, майника и др. — в некоторой степени может быть объяснена тем, что обильные, сильно разветвленные и войлочные корни этих растений уплотняют подстилку, делают ее еще менее проницаемой и аэрируемой и тем самым неблагоприятной для прорастания семян.

На участках с ненарушенным наземным покровом создаются неблагоприятные условия не только для прорастания семян, но и выживаемости всходов. Как видно из табл. 2, на участке с равнинным рельефом всходы сохранились к концу первого года жизни только на площадках с черничным покровом и под пологом мелколиственного молодняка, среди других групп растений они полностью погибли.

Исследованиями лесоводов Карельского филиала установлено (1), что одним из главных факторов, затрудняющих естественное возобновление ели и сосны на свежих вырубках в наиболее распространенных

Таблица 1
Количество всходов хвойных пород среди различных представителей наземного покрова задернелых вырубок

Названия растений	Положение в рельефе	Среднее количество всходов на 1 м ² (% от числа высеванных семян)	
		ненарушенный покров	минеральный горизонт
Вейник лесной	склон	1,8	—
	равнина	1,1	36,1
Луговик извилистый	склон	0,9	15,2
	равнина	0,8	9,8
Черника	склон	0,7	5,8
	равнина	1,2	4,4
Иван-чай	склон	3,6	—
	равнина	0,2	7,5
Зеленые мхи среди группового подроста ели	склон	1,0	—
	равнина	0,1	13,4
Разнотравье	равнина	0,02	0,2
Поросль осины (сомкнутость 0,5—0,6)	равнина	1,8	4,1

типах лесорастительных условий южной части Карелии, является недостаток влаги при высоких температурах у поверхности почвы.

Совершенно иные результаты получаются при посеве семян ели и сосны среди тех же растительных группировок при удалении живого и мертвого почвенного покрова и обнажении минеральной части почвы.

Приведенные в табл. 1 данные показывают, что при посеве семян ели и сосны на минеральный горизонт грунтовая всхожесть их резко повышается. Так, среди кустов луговика извилистого и вейника лесного, основных задернителей вырубок, она составляла свыше 10% и была наивысшей по сравнению с другими растительными группировками. Особенно высокий процент всхожести (36,1%) наблюдался среди кустов вейника на равнинных местоположениях.

Следовательно, посев семян ели и сосны на минеральный горизонт на участках, заросших злаками (луговиком и вейником), дает более положительный эффект по сравнению с участками, покрытыми лесными кустарничками и другими видами растений.

Существенное влияние на прорастание семян хвойных пород на вырубках оказывает не только видовой состав растительной группировки, но и расположение ее в рельефе.

Данные наших наблюдений, изложенные в табл. 1, показывают, что на склоне наилучшими условиями для появления всходов (без нарушения наземного покрова) оказались участки с покровом из иван-чая

как при густом, так и редком расположении растений. Грунтовая всхожесть семян здесь составляла 3,6%, в то время как на равнине среди такого же покрова и при равной густоте она была очень низкой — 0,2%.

Более высокая всхожесть семян ели и сосны на склоне по сравнению с равниной наблюдалась также на площадках, заросших вейником, луговиком и зелеными мхами. В то же время среди кустов черники она была ниже, чем на равнине.

Видимо, в условиях возвышенного рельефа, по склонам, вейник, иван-чай, зеленые мхи (*Pleurozium Schreberi* Mitt., *Hylocomium Splendens* Zindb.) создают лучший режим влажности и температуры в верхних слоях почвы, а также приземного воздуха и тем самым повышают грунтовую всхожесть семян.

Таблица 2

Выживаемость сеянцев хвойных пород среди различных представителей наземного покрова задернелой вырубki

Название растений	Положение в рельефе	Количество всходов, появившихся в 1956 г. (средн. на 10 м ² , шт.)	Из них достигли однолетнего возраста	
			среднее колич. на 10 м ² (шт.)	% от общего числа всходов, имевшихся в 1956 г.
Вейник лесной	склон	84	48	54,0
	равнина	55	все погибли	
Луговик извилистый	склон	43	16	40,0
	равнина	41	все погибли	
Черника	склон	34	12	35,0
	равнина	60	50	80,0
Иван-чай	склон	180	117	66,0
	равнина	10	все погибли	
Зеленые мхи среди группового подростка ели	склон	54	26	48,0
Разнотравье	равнина	1	все погибли	
Поросль осины (сомкнутость 0,5—0,6)	равнина	92	37	40,0

Об этом же свидетельствуют и более высокие показатели по выживаемости всходов (табл. 2). Выживаемость всходов (к концу первого года после посева) на склоне среди зарослей иван-чая и вейника составляла свыше 50%, на равнине среди этих же растений наблюдалась полная гибель всходов.

Появление всходов хвойных пород на вырубках зависит в значительной степени также от густоты наземного покрова. Как в свое время указывал Ткаченко (2), «одно и то же растение, развиваясь в умерен-

ных количествах, может явиться фактором, благоприятствующим возобновлению. Наоборот, увеличение количества особей того же растения и их разрастание, вызвав изменение среды, приведут к переходу через границу полезного влияния и введут живой покров в среду вредно действующих на лесовозобновление факторов».

Таблица 3

Влияние густоты наземного покрова вырубok на появление всходов хвойных пород

Название растений	Количество экземпляров на 1 м ² (шт.)	Степень задернения	Среднее количество всходов на 1 м ² (шт.)
Вейник лесной	—	сильная	2
	—	слабая	7
Луговик извилистый	—	сильная	3 ¹
	—	слабая	5
Иван-чай	30—50	—	1
	70—90	—	1
Черника	60—100 (побеги)	—	6
	130—170	—	7

Данные для условий равнинного рельефа, приведенные в табл. 3, показывают, что на слабо задерненных участках вырубki с редким расположением кустов вейника и луговика всходов появляется в два раза больше, чем на участках, сильно задерненных, с густым злаковым покровом. В растительных группировках из иван-чая и черники густота покрова не оказала существенного влияния на появление всходов.

Успех возобновления древесных пород на вырубках зависит не только от количества появившихся всходов, но и того, какие условия среды создаются на вырубке для их дальнейшего развития.

Многочисленные замеры однолетних сеянцев ели и сосны, произведенные нами, показали, что независимо от состава наземного покрова вырубki развитие сеянцев (прирост в высоту, длина хвои, количество хвои) в равнинных условиях рельефа происходит несколько медленнее, чем на склоне. В однородных условиях рельефа существенной разницы в развитии сеянцев среди различных растительных группировок не наблюдается (см. рисунок). Так, колебания в высоте однолетних сеянцев, произрастающих как на участках заросших вейником и луговиком, так и на участках с покровом из иван-чая и черники, составляли в среднем не более 1—2 мм.

Из вышесказанного следует:

1. На задернелых вырубках ельника-черничника вследствие сильного развития наземного покрова создаются неблагоприятные условия как для прорастания семян ели и сосны, так и развития всходов в первый год их жизни. Грунтовая всхожесть семян составляет менее 5%, почти все всходы погибают к концу первого года после посева.

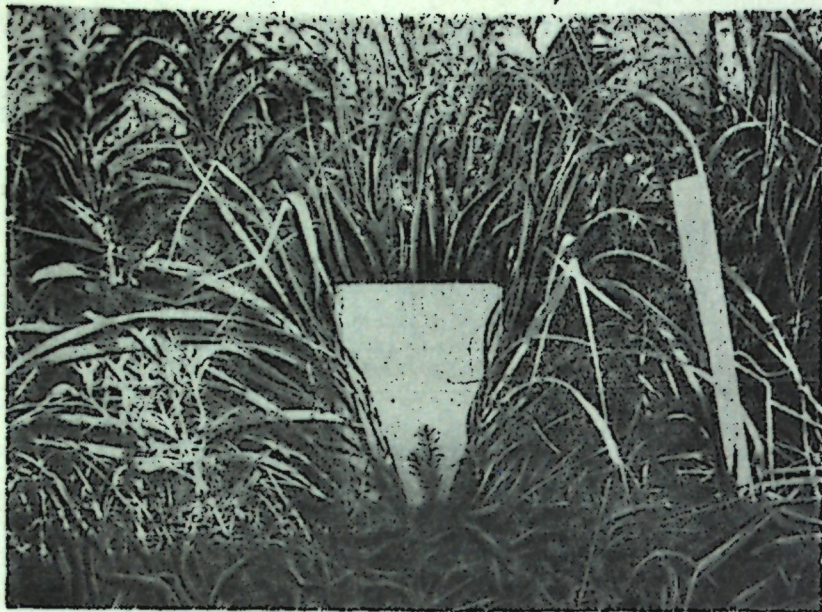


Рис. Сеянец сосны среди куста вейника

2. При посеве в узкие полоски шириною 10 см с обнажением минерального горизонта почвы грунтовая всхожесть семян ели и сосны среди всех растительных группировок повышается до 10 и более процентов. На участках, покрытых злаками, процент грунтовой всхожести более высокий по сравнению с участками, покрытыми черникой, иванчаем и другими видами растений.

3. Среди различных растительных группировок вырубки, при одной и той же густоте покрова, существенной разницы в развитии сеянцев в первый год их жизни не наблюдается.

4. Появление всходов на вырубке зависит не только от видового состава растительной группировки, но и расположения ее в рельефе (на склоне среди иванчая грунтовая всхожесть семян была высокой, на равнине — низкой; на участках, заросших черникой, наблюдались обратные соотношения).

Институт леса
Карельского филиала
АН СССР

Поступила в редакцию
10/IV 1958.

ЛИТЕРАТУРА

1. Декатов Н. Е. Научные основы восстановления хвойных лесов при механизированных лесозаготовках в КФССР. Тезисы доклада. Науч. сессия, посвященная подведению итогов науч.-исслед. работ филиала за 1953—1954 гг., Петрозаводск, 1954.

2. Ткаченко М. Е. Общее лесоводство. Гослесбумиздат, М.—Л., 1952.

В. Я. ШИПЕРОВИЧ

О ЛЕСОПАТОЛОГИЧЕСКОМ СОСТОЯНИИ СПЕЛЫХ И ПЕРЕСТОЙНЫХ ДРЕВОСТОЕВ КАРЕЛИИ

Учет запасов древесины лесных массивов, а также определение товарности древостоев и выход сортиментов основываются в современной лесной таксации, главным образом, на количественных признаках. Качественная оценка древесины растущего леса, с точки зрения ее технической годности, методически разработана недостаточно. Эту сторону таксации леса наиболее важно принимать во внимание в спелых и перестойных насаждениях, которые занимают в Карелии обширные площади и эксплуатация которых планируется на много лет вперед. Задача настоящей статьи обобщить имеющиеся в научной литературе и рукописных материалах данные о лесопатологическом состоянии лесов большого возраста, имея в виду характеристику качества древесины, а также прогноз дальнейшего роста этих древостоев. Хотя приводимые в настоящей статье материалы недостаточны для лесопатологической характеристики перестойных лесов Карелии, но представляют общий интерес и могут быть использованы практически.

Одной из первых работ, освещающих состояние перестойных древостоев в Карелии, являются исследования Ускова (5,6), касающиеся фауности лесов, не тронутых рубкой; в них указывается, что в южной Карелии, в сосновых древостоях в возрасте до 150 лет, количество сухостойных деревьев составляет от 6,5 до 12,2%, а в еловых — колеблется от 3 до 12,8% общего числа в зависимости от лесорастительных условий в разных типах леса. На севере Карелии в сосняках IV класса бонитета сухостой достигает 18%, а в V классе бонитета — до 28%. Численность фаутных деревьев, в особенности сухостоя, резко повышается с возрастом древостоя. Это увеличение общего фаута древостоя наступает при возрасте леса в 180—200 лет, где фаутность деревьев крупных диаметров оказывается всеобщей. Материалы этого же исследования позволяют сопоставить количество сухостоя и фаута, вызываемых грибными гнилями, при разных условиях местопроизрастания; чем хуже эти условия для общей продуктивности насаждения, как например, при избыточном увлажнении, тем больше фаутность древостоя. Так, на юге Карелии в сосняках-черничниках в возрасте 200 лет III класса бонитета общее количество фаутных деревьев составляет 45%, а в долгомошниках IV класса бонитета — около 60%; на севере Карелии фаутность еще выше.

Наиболее распространенным типом фаута в сосняках оказывается сухобочина, которая всегда в той или иной мере понижает товарную годность ствола и вызывает браковку лучшей части дерева, иногда на

большую высоту. Этот вид фаута Усков ставит в связь с большой горимостью суходольных сосновых лесов Карелии; явления сухобочины в сосновых древостоях отмечаются особенно в борах-брусничниках и борах-черничниках, причем на севере этот порок распространен в этих типах леса гораздо шире (24%), чем на юге (11%). Сухобочина здоровая, т. е. не сопровождающаяся гнилью, мало понижает выход деловой древесины (отходы составляют около 10% массы ствола); в тех случаях, когда происходит порча древесины на месте образования сухобочины, размер фаутной древесины резко увеличивается и колеблется в зависимости от диаметра ствола.

Весьма частой формой гнилей, вызывающих фауты хвойных деревьев, по данным того же автора, являются сосновая и еловая губка (*Trametes pini*, *T. abietis*), корневая губка (*Fomes annosus*) и бурая комлевая гниль смешанного происхождения, так называемый «напеныш».

В упомянутой работе не указывается, какова роль вредных насекомых в образовании общего фаута и мертвого леса. Этот вопрос рассматривается в исследовании Шиперовича (7) о факторах отпада в хвойных древостоях 120—150-летнего возраста для б. Петровского района. Им было установлено, что в сосновых древостоях V и Va класса бонитета (в типе каменистого бора и сфагнового сосняка) вредные насекомые нападают и вызывают отмирание деревьев наибольшего возраста и более крупного диаметра. Отмирание деревьев в сосновых древостоях III и IV классов бонитета происходит, главным образом, в подчиненном пологе леса за счет деревьев низших классов роста. Исключение составляют сосны, пораженные раком-серянкой, которые чаще принадлежат к деревьям лучшего роста; сосны, зараженные этим грибом, обычно подвергаются нападению лубоедов и погибают. Что касается еловых типов леса III и IV класса бонитета, то в них происходит отмирание тонкомерных деревьев в подчиненном пологе, а также наиболее развитых толстомерных деревьев высших возрастов, принадлежащих к категории лучших по росту и развитию. Последняя группа деревьев в четвертом классе возраста и старше подвергается нападению весьма распространенного в мшистых ельниках елового усача — тетропиума. В результате деятельности этого вредителя деловые стволы ели, годные на ценные спецсортименты, превращаются в сухостой и быстро обесцениваются. На этом основании можно сделать вывод, что в районах перестойных ельников, где в ближайшие годы не проектируется сплошных рубок, следует рекомендовать выборочную заготовку высококачественных сортиментов или пиловочника из толстомерных елей старше 140 лет как явно неустойчивых в отношении нападения упомянутого усача.

В худших условиях местопроизрастания запас накапливающегося на корню мертвого леса в спелых древостоях особенно велик и составляет 13—26 м³ на га. В более производительных типах леса III и IV классов бонитета старше 140 лет количество мертвого леса, образовавшегося за последние годы, колеблется от 4 до 12 м³, что также указывает на интенсивность процесса отмирания; в этих возрастных категориях прирост древостоя едва возмещает происходящий отпад.

Исследование показало, что состав вредителей леса и характер их деятельности в разных типах леса не одинаковы. Например, четырехточечная златка является типичным обитателем сфагнового сосняка и приводит к гибели дерева только в этих условиях. В отличие от четырехточечной златки комлевой усач (*Crioccephalus rusticus* L.), чрезвычайно распространенный в лесах Карелии, обитает в сосняках всех

типов леса, исключая сфагновые. Черный усач (*Monochamus sutor* L.) нападает на сосны в условиях избыточного увлажнения, а также в каменистых борах. Наконец, сосновые лубоеды, чрезвычайно серьезные вредители перестойных сосновых лесов Карелии, распространены во всех условиях местопроизрастания сосны. Такой неоднородный видовой состав насекомых в разных типах леса указывает на необходимость дифференцированных предупредительных лесохозяйственных мероприятий, соответствующих биологии и календарным срокам развития вредителей (9).

На широкое распространение рака-серянки в сосняках указывается в исследовании Княжецкого (3), которое касается лесов Медвежьегорского и б. Ругозерского районов. Заболевание сосны смоляным раком констатируется во всех суходольных типах леса. При этом автор отмечает, что в насаждениях старше 200 лет количество пораженных деревьев достигает 25%, а в ряде таксационных выделов заражена раком большая часть древостоя.

Уместно добавить, что деревья, больные серянкой, резко сокращают свой прирост и, кроме того, оставаясь в насаждении, являются источником распространения этого паразита. Вместе с тем в специальной литературе рекомендуется использование древесины, зараженной раком-серянкой, в качестве смолья для скипидарного производства, так как ткани таких деревьев богаты смолой. Следует отметить, что большинство стволов, пораженных серянкой, при заготовке может быть отнесено к высшим сортам, поскольку серянка вызывает браковку только на ограниченном отрезке ствола, на месте развития этого порока.

Исследования Журавлева и Соколова (2), производившиеся в Поросозерской лесной даче б. Петровского района, также свидетельствуют о чрезвычайном поражении сосны раком-серянкой: в средних возрастах до 10% стволов, а в VIII классе возраста и старше — до 40%. Такая встречаемость серянки, по мнению этих авторов, является следствием большого количества сухостоя на корню и общего ухудшения санитарного состояния в лесах Карелии. Таким образом, разносторонние данные указывают на важность ускорения рубок древостоев в районах поражения этим грибным паразитом.

Второе место по распространенности грибных паразитов, по данным Журавлева и Соколова, занимает сосновая губка (*Trametes pini*). Если в средневозрастных сосняках число пораженных деревьев составляет 6—7%, то в спелых и перестойных древостоях это заболевание встречается очагами, в которых число деревьев, зараженных сосновой губкой, доходит до 45 и даже 80% их общего количества. Это особенно наблюдается в вересковых борах, где характер древостоя благоприятствует заражению. Следует отметить, что заболевание сосновой губкой обесценивает дерево, поскольку гниль от этого гриба распространяется в стволовой части сосны и простирается на высоту 9—14 м. Таким образом, длительное оставление перестойных сосняков на корню приводит их к потере технической годности.

Данные Нестерчука (4) для крайнего севера Карелии (Имандровское лесничество) также отмечают высокую, особенно для верескового бора, степень сухостоя, местами достигающую 39% общего состава.

Наши наблюдения, а также приведенные данные других исследователей дают основание считать, что образование сухостойности и сухостоя в не тронутых рубкой сосновых лесах является результатом деятельности смоляного рака и последующего нападения лубоедов.

В работе Гусева (1) приводятся данные маршрутного энтомологического обследования Гимольской и Поросозерской дач Петровского лесхоза. Автор указывает, что в перестойных насаждениях «вследствие ослабленного роста и последующего нападения вредителей» погибло от 31 до 39% деревьев. Одновременно в этих древостоях констатируется накопление обильного ветровала. Эти обстоятельства позволяют автору сделать вывод, что «прирост в насаждении прекратился и начался отпад». Наряду с этим автор отмечает широкую распространенность вредной деятельности комлевого усача (*Crioccephalus rusticus* L.).

Наши наблюдения указывают на приуроченность комлевого усача к сухобочинам деревьев в борах, пройденных беглым пожаром. Ходы этого усача благоприятствуют дальнейшему развитию сосновой губки и разрушению древесины, и в результате образуется ранний ветровал. Поэтому при выборе семенников отбор их должен осуществляться не только по характеру кроны, но и признаку здорового состояния комля сосны без червоточины комлевого усача.

Для определения характера фауны перестойных древостоев научным сотрудником лесопатологической лаборатории Карельского филиала АН СССР М. Б. Ахремович в 1952 г. был произведен специальный анализ пороков древесины. Для этой цели был подвергнут обследованию и опытной распиловке вырубленный древостой одной из лесосек Пяжневосельгского лесничества (южная Карелия).

Выбранная лесосека представляла насаждения смешанного состава типа зеленомошника-черничника, состава 7Е 2Б 1С + Ос, VII класса возраста, III класса бонитета. Общая площадь лесосеки 74,5 га, эксплуатационная — 61,5 га, запас древесины по таксационным данным 11300 плотных м³. Был исследован древостой части этой лесосеки: 455 стволов (березы 148, сосны 78, ели 229). Общее число фауных стволов (с гнилью) оказалось 137 шт., что составляет 30,1% всего древостоя. Фауность у березы наиболее высокая — 47%, а у сосны наиболее низкая — 16%; ель занимает промежуточное положение — 24%.

Окраска, структура и расположение гнилей по длине ствола и диаметру его, позволили определить виды грибов, вызвавших повреждение древесины. Так, например, на березе отмечена, главным образом, центральная белая гниль (в конечной стадии развития), вызываемая ложным трутовиком (*Fomes ignarius* Gill).

На сосне обнаружено три вида дереворазрушающих грибов: сосновая губка (*Trametes pini* Tr.), корневая губка (*Fomes annosus* Fr.) и гриб рода *Stereum*.

На ели установлено большое разнообразие дереворазрушающих грибов; чаще всего встречается центральная пестрая гниль, вызываемая еловой губкой (*Trametes abietis* Sacc.); второе место занимает корневая губка (*Fomes annosus*), затем грибы рода *Stereum* и окаймленный трутовик (*Fomes pinicola* Gill).

Разделка исследованных стволов по сортиментам показала, что общая кубатура 455 стволов, равная 165,7 плотных м³, распределилась следующим образом: деловой древесины получено 127,2 плотных м³, дровяной — 38,5 плотных м³, что составляет 70% деловой древесины и 30% дровяной; в указанный объем деловой древесины вошла часть бревен с наличием известного фауна, допускаемого стандартами для некоторых видов сортиментов. Точно также в объем дровяной древесины включены некоторые бревна без фауны, но с большой кривизной, которая не позволила использовать их как деловую.

Данные приведенных исследований показывают, насколько важно, чтобы при составлении планов разработки крупных лесных массивов в Карелии учитывался не только общий запас древостоев, но и более тщательно анализировалось качество деловой древесины.

Институт леса
Карельского филиала АН СССР

Поступила в редакцию
26/XI 1957

ЛИТЕРАТУРА

1. Гусев В. И., Ткаченко М. Е. Энтомологическое обследование лесов Петровского лесхоза. Архив Карельского филиала АН СССР, 1948.
2. Журавлев И. И., Соколов Д. В. Фитопатологическая характеристика древостоев севера Петровского лесхоза. Архив Карельского филиала АН СССР, 1948.
3. Княжецкий Б. В. Зараженность вредителями сосновых древостоев северной Карелии. Архив ЦНИИЛХа, рукоп. 1939.
4. Нестерчук Г. И. Леса Карело-Мурманского края и их вредители. Болезни растений, т. 19, 1930.
5. Усков С. П. Фауна лесов, не тронутых рубкой. Рукоп., 1931. Архив Карельского филиала АН СССР.
6. Усков С. П. Фауна еловых и сосновых древостоев по типам леса Карельской АССР. Автореферат дисс., 1956.
7. Шиперович В. Я. Влияние вредных насекомых на состояние хвойных древостоев заповедника «Кивач». Изв. КФ науч.-иссл. базы АН СССР, № 1, 1949.
8. Шиперович В. Я. Лесопатология и повышение производительности лесов КФССР. Изв. КФ филиала АН СССР, № 4, 1950.
9. Шиперович В. Я. Итоги и задачи научной работы по защите леса от вредителей. Сб. статей по результатам исследований в области лесного хозяйства. Изд. АН СССР, 1957.

Н. Ф. КОМШИЛОВ

К ОПРЕДЕЛЕНИЮ СЕВЕРНОЙ ГРАНИЦЫ ПОДСОЧКИ

В последние годы добыча живицы в Советском Союзе проходит с некоторыми затруднениями. Это объясняется тем, что промыслы, расположенные южнее железнодорожной магистрали Ленинград — Киров — Пермь — Свердловск — Новосибирск, почти не имеют перспективы для расширения этого производства.

При создавшихся условиях одним из важных путей для подъема добычи живицы является освоение северных, слабо охваченных подсочкой районов страны. К таким районам относится Карельская АССР, массивы спелых лесов которой расположены на площади 6514,0 тыс. га, причем 4597 тыс. га состоят из сосновых насаждений, из них 930 тыс. га находятся на юге Карелии — южнее 63° северной широты (2).

В связи с организацией подсочки в северных районах встает вопрос об определении границы рентабельности или северной границы подсочки.

Карелия обладает большими материалами по подсочке северных лесов. Касаясь истории подсочки, уместно упомянуть, что в конце декабря 1926 г. при Центральном Совете народного хозяйства Карельской АССР было организовано лесохимическое бюро, основной задачей которого было выявление реальных возможностей подсочки сосны и смолокурения. В 1927 г., с 21 июня по 6 октября, на двух участках Кондопожского лесничества была произведена пробная подсочка 496 деревьев и собрано 761,5 кг живицы. При этом был зафиксирован выход 1540 г живицы с дерева и 480 г с карры (1).

Летом 1932 г. Севхимлесом под руководством ученого лесовода А. В. Лапко (11) была командирована бригада подсочников на Терский берег Кольского п-ова с целью проверки выходов живицы с сосен, растущих за полярным кругом. Опытные работы проводились в районе Порьей губы и Кандалакшского залива Белого моря. За сезон с 18 июля по 9 сентября выход живицы с карры составил 202 г.

В 1937 г. была проделана обстоятельная работа под руководством Высоцкого (2). Опытной подсочкой была охвачена вся территория Карелии. Работа велась на больших площадях от 126 до 631 га. В нее было вовлечено от 19,5 тыс. до 113,0 тыс. карр на участке.

Мы сочли целесообразным произвести математическую обработку опытного материала и попытались найти закономерности изменения выходов живицы с карры за сезон в зависимости от климатических условий. Для расчетов были использованы две величины: выход живицы и географическая широта. Было найдено, что коэффициент корреляции равен 0,83. Это указывало на наличие линейной зависимости изучаемых

величин. Среднее значение индивидуальных отклонений или среднее квадратичное отклонение оказалось очень большим и составило 104,5 г живицы с карры. Такое отклонение от среднего значения указывает на наличие других факторов, в значительной степени влияющих на выход живицы. Кроме того, градусы географической широты приняты условно. Они в какой-то степени заменяют истинную величину — среднюю продолжительность безморозного периода.

Таблица 1

Район (год подсочки)	Широта в° (приблизительно)	Средняя продолжительность безморозного периода (8) (приблиз.)	Опытная величина выхода живицы с карры за сезон (2)	Вычислено. Выход живицы с карры за сезон в зависимости от широты (2)
Порья губа (1932)	66°50'	100	202	161
Ст. Амбарная и Боярская (1937)	65°50'	100	130	215
Ухтинский леспромхоз (1937) . .	65°20'	90	341	242
Кемский леспромхоз (1937) . . .	65°00'	110	197	260
Сорокский леспромхоз (1937) . .	64°30'	110	284	286
Идельская база (1937)	64°10'	100	323	305
Ругозерский леспромхоз (1937) . .	64°10'	100	296	305
Сегежский лесохимучасток (1937)	63°40'	100	319	331
Петровский леспромхоз (1937) . .	62°30'	110	302	394
Линдозерская база (1937)	62°30'	110	342	394
Кондопожский леспромхоз (1937)	62°30'	115	394	394
Кондопожское лесничество (1927)	62°30'	115	480	394
Заонежская база (острова, 1954)	62°30'	125	525	394
Вилговская (Петрозаводск) база (1937)	61°50'	125	449	430
Матросская база (1937)	61°40'	115	424	439
Педасельгский лесохимучасток (1937)	61°30'	125	363	448
Ладвинская база (1937)	61°20'	120	478	457

Табл. 1 показывает, что изменения выходов живицы по разным химлесхозам находятся в прямой зависимости от географической широты. Падение на один градус северной широты обуславливает повышение выхода живицы с карры за сезон приблизительно на 54 г. Разумеется, что расчеты в какой-то степени могут быть справедливы только для восточной Европы. Проектанты карельских химлесхозов для расчетов приняли выход живицы с карры за сезон равным 400 г. Такое количество живицы можно получить, если в данном районе средняя продолжительность безморозного периода равна 110 дням. В среднем это также соответствует 62°30' северной широты (8).

Чтобы продемонстрировать правильность произведенных расчетов, приведем следующую таблицу.

Таблица 2

Предприятие	Широта в°	Вычислен- ный выход с карры (г)	Фактиче- ский сбор с карры в 1957 г. (г)	Себестоим- ность 1 т живицы
Беллесхимпром (Минск)	54°	852	840	4425
Гатчинский химлесхоз (Ленин- градская обл.)	59°30'	556	460	6687
Карелхимлесзаг (южная Каре- лия)	62°	421	362	9926
Свердхимлес (Свердловская обл.)	58°	636	605	—

Можно было бы привести много примеров, которые подтверждают правильность расчетов. Остановимся на одном из них. В Горьковской области, на Центральной зональной опытной станции ЦНИЛХИ (9) выход живицы за сезон при обычной технологии составлял 619—751 г с карры. (Вычисляется 744 г.)

Из табл. 2 можно сделать вывод, что химлесхозы треста «Карелхимлесзаг» имеют некоторые резервы снижения себестоимости живицы лишь за счет более тщательных сборов, но у Гатчинского химлесхоза их значительно больше.

Хотелось бы отметить, что продвижение подсочки севернее 62°30' требует тщательной изыскательской подготовки. Дело в том, что микроклимат отдельных участков северной части республики по температурным условиям не уступает ее южным районам, особенно вдоль западной государственной границы, до района Кимасозера включительно (2,8). Продвижение подсочки на север потребует дальнейшей работы по снижению себестоимости живицы. Отпускная общесоюзная цена 1 т живицы составляет 4,7 тыс. руб. Проектная стоимость для карельских химлесхозов составляет 6,9 тыс. руб., а себестоимость в 1957 г., как показывает табл. 2, превышает проектную на 3 тыс. руб. Основные резервы по снижению себестоимости, по мнению главного инженера треста «Карелхимлесзаг» И. И. Гилева, надо искать в повышении качества работ, т. е. полнее использовать для подсочки вегетационный период, выполнять график обходов, вздымок, снижать объем подготовительных работ. В настоящее время основные производственные работы составляют около 80%, из них 40% затрат труда уходит на вздымки (5).

Доказано, что при работе с загущенной серной кислотой можно применять паузу между вздымками от 14 до 21 дня (6). Опыты ЦНИЛХИ показали, что для рационального использования площади карры наиболее выгодно делать обходы через 21 день, причем выход живицы с 1 см² карры составит 105% к обычной подсочке. При более частых обходах площадь карры используется менее рационально (10).

При развитии подсочного хозяйства на севере необходимо наладить работу так, чтобы рубки насаждений производились строго по плану, и химлесхозы двигались впереди леспромхозов. Только при соблюдении этих условий трест «Карелхимлесзаг» сможет на площади в 250 тыс. га дать государству живицы 10 тыс. т, что составит 6,8% общесоюзной добычи (план 1958 г.) и в 8,3 раза больше того, что было добыто в Карелии в 1957 г.

Необходимо проявить заботу о выявлении, сохранении и культивировании смолопродуктивных форм сосны обыкновенной. В настоящее

время доказано, что отдельные экземпляры такой сосны за вегетационный период дают до 14 кг живицы (3). Смолопродуктивные сосны отличаются от остальных тем, что у них сильнее развита как смолоносная (хвоя и древесина), так и корневая система. Семена этих сосен окрашены в более темный цвет. Есть сведения, что смолопродуктивность закрепляется по наследству (7).

При ведении подсочки необходимо наладить учет смолопродуктивных сосен и оставлять их на вырубках в качестве обсеменителей, для чего на стволах рекомендуется делать поясok подскабливанием коры и ставить два номера: лесоводственный, применяемый к обычным обсеменителям, и номер, присвоенный химлесхозом при подсочке, чтобы лесорубы опознавали их.

В последние годы назрел вопрос о проведении многолетней промышленной подсочки еловых древостоев. Энтузиаст подсочки ели Лесков (4) указывает, что узкие ранения ели не вызывают поражений древесины гнилями, а когда нет порезов древесины, отсутствуют и трещины на стволе. Узкие продольные ранения дают возможность образоваться на ране защитному слою древесины, который не подвержен поражению возбудителями грибных заболеваний. Наблюдения Лескова и работников треста «Ленхимлес» указывают на полную возможность подсочки ели в течение 4—6 лет с редким сбором барраса, один раз в два года в теплый летний сезон. Из этого следует, что самое малое количество вздымок можно произвести при подсочке ели.

В. Ф. Ивановский (5) указывает, что трудовые затраты на добычу 1 т еловой живицы в 3,5 раза меньше, чем на добычу сосновой, т. е. если выход еловой живицы с карры составит 100 г за сезон (5,4), то подсочка сосновых древостоев севера будет нецелесообразной там, где выход живицы с карры за тот же период окажется менее 350 г.

При продвижении подсочки на север трудности будут возрастать, особенно в направлении рационального использования рабочей силы. На севере химлесхозы стали многоотраслевыми предприятиями, которые в теплый летний сезон добывают живицу, а в свободное от подсочки время ведут лесозаготовку. Химлесхозы сами осуществляют строительство и эксплуатацию мелких лесохимических предприятий. В их штатах имеются квалифицированные химики. Это служит залогом для достижения определенных успехов в развитии добычи живицы.

В заключение хотелось бы отметить, что для создания благоприятных условий для увеличения добычи живицы на севере необходимо поднять вопрос о пересмотре отпускной цены на нее, т. е. перейти от общесоюзной на цену с дифференциацией ее по поясам. Единая общесоюзная цена оправдывалась тем, что добыча живицы была сконцентрирована в руках Главлесхима, промыслы убытка не несли, так как прибыли от реализации живицы, добытой в южных химлесхозах, покрывали убытки лесхозов севера.

В настоящее время добыча живицы сосредоточена на севере и находится в ведении совнархозов, которые заинтересованы в рентабельной работе предприятий. Таким образом, в новых условиях единая общесоюзная цена может явиться тормозом для развития подсочного хозяйства.

ВЫВОДЫ

1. Показана закономерность изменения выходов живицы с карры за сезон в зависимости от климатических условий. Эта закономерность позволяет определить географическую широту возможного продвижения подсочных промыслов на север.

2. Назрел вопрос о введении многолетней промышленной подсадки еловых древостоев.

3. Северные химволокна — многоотраслевые предприятия. Это позволит повысить рентабельность промыслов.

4. Необходимо поднять вопрос о пересмотре отпускной цены на живицу и перейти от общесоюзной на цену с дифференциацией ее по поясам.

Лаборатория лесохимии
Карельского филиала АН СССР

Поступила в редакцию
9/VII 1958

ЛИТЕРАТУРА

1. Бисеров Арк. Исследовательская и опытная работа в области насаждения лесохимической промышленности в Карелии. Экономика и статистика Карелии, 1928, № 1, стр. 49.
2. Высоцкий И. В. Перспективы развития подсадки сосны в Карело-Финской ССР. Тр. научн.-техн. конф. по лесному хозяйству КФССР, Петрозаводск, 1950, стр. 111.
3. Калинин А. И., Рупайс Е. А., Милютин С. В. Исследование хвои высокосмолоносных сосен. Изв. АН Латвийской ССР, 1955, № 3 (92), стр. 79.
4. Лесков Н. Д. Подсадка ели и ее производственные возможности. Науч.-техн. совещание по вопросам развития подсочного хозяйства на Урале. Тезисы ДАН, Уральский филиал, Ин-т биологии, Свердловск, 1958.
5. Медников Ф. А. Подсадка леса. Гослесбумиздат, М.—Л., 1955, стр. 217.
6. Научно-техническое совещание работников подсадки. Гидролизная и лесохимическая промышленность, 1958, № 2, стр. 30.
7. Проказни Е. П. Смолопродуктивные формы сосны обыкновенной. Лесное хозяйство, 1958, № 4, 19.
8. Романов А. А. О климате Карелии. Госиздат КАССР, Петрозаводск, 1956, стр. 30.
9. Толкачев А. К., Синелобов М. А. Новое в подсадке сосны и ели. Гослесбумиздат, М.—Л., 1957, стр. 62.
10. Туляков Б. В. Об итогах внедрения новой технологии подсадки. Гидролизная и лесохимическая промышленность, 1958, № 3, стр. 20.
11. Ячейка ВНИТО треста «Севхимлес». Ближайшие задачи подсочного промысла на Севере (результаты опытных работ), Архангельск, 1932.

А. А. ПОСТНИКОВ

ВОПРОСЫ ЭКОНОМИКИ ПРОИЗВОДСТВА И ПРИМЕНЕНИЯ СТЕНОВЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ В УСЛОВИЯХ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Быстрое развитие всех отраслей народного хозяйства Мурманской области предполагает рост промышленного и гражданского строительства. В связи с этим возрастает потребность в стеновых строительных материалах.

Удаленность области от районов, производящих строительные материалы, и загруженность железнодорожной магистрали, связывающей Кольский п-ов с внутренними областями Европейской части СССР, требуют развития производства таких материалов на месте. Дефицит стеновых материалов уже сейчас сдерживает темпы капитального строительства и этот вопрос превратился в крупную проблему, от решения которой зависят темпы дальнейшего развития производительных сил области.

Особенности геологии Кольского п-ова обуславливают сравнительную редкость привычного для нашей промышленности строительных материалов сырья — хороших кирпичных глин, песков, известняка. В связи с этим перед организованной в 1953 г. лабораторией строительных материалов Кольского филиала им. С. М. Кирова Академии наук СССР была поставлена задача выявления местных ресурсов сырья для промышленности строительных материалов. Работами, выполненными группой сотрудников этой лаборатории под руководством Е. Е. Россинского, доказана возможность получения из огненно-жидких металлургических шлаков Мончегорского комбината минеральной ваты удовлетворительного качества и легковесного пемзовидного щебня-термозита. Доказана также возможность получения стандартного силикатного кирпича из кварцевых отходов от обогащения железных руд Оленегорской обогатительной фабрики.

Ниже рассматриваются некоторые основные технико-экономические вопросы производства и применения в Мурманской области минеральной ваты и термозита из огненно-жидких отвальных шлаков комбината «Североникель» и силикатных материалов из кварцевых отходов Оленегорской фабрики.

Для организации производства стеновых материалов из отходов горнометаллургических предприятий и использования их в условиях области существуют весьма благоприятные предпосылки:

а) количество отходов в Мончегорске и Оленегорске очень велико — на их базе возможно строительство крупных предприятий строительных материалов;

манье то обстоятельство, что, несмотря на большое промышленное строительство, область не получала привозных минераловатных плит, то становится очевидной необходимость строительства цеха минераловатных изделий в г. Мончегорске.

ТЕРМОЗИТ

Термозитовый цех Мончегорского завода должен обеспечить переработку максимально возможного количества местных металлургических шлаков в легковесный и прочный щебень.

В лаборатории строительных материалов Кольского филиала АН СССР в настоящее время получен термозит объемным весом в 800 кг/м^3 и ведутся успешные опыты по получению еще более легкого термозита. Однако в целях обеспечения надежности конечных результатов сравнения ориентировочная калькуляция себестоимости производства термозита из мончегорских шлаков была сделана из расчета объемного веса 1000 кг/м^3 .

При выпуске в год 200 тыс. м^3 щебня и отпускной цене шлака в 5,38 руб/т себестоимость 1 м^3 щебня определена в 28 руб. франко-вагон или автомашина. Подсчеты показали, что во всех основных районах строительства на Кольском п-ове мончегорский термозит будет обходиться примерно по одной цене или даже дешевле местного щебня и несколько дороже местного гравия.

СИЛИКАТНЫЙ КИРПИЧ

Для определения возможной себестоимости силикатного кирпича, производимого на базе кварцевых отходов Оленегорской обогатительной фабрики, была принята за основу проектная калькуляция, выполненная Ленинградским отделением института «Росстройпроект» в «Проектных соображениях по Оленегорскому заводу силикатного кирпича». Применительно к проектным калькуляциям того же института на крупные силикатные блоки Павловского завода (под Ленинградом) были составлены проектные калькуляции на крупные силикатные блоки для условий г. Оленегорска.

Таблица 3

Район	Сметная стоимость 1000 штук кирпича, франко-объект в рублях			
	красного (Кильдинского завода)	силикатного	разница в сметной стоимости (руб.)	разница в процентах к графе 2
1	2	3	4	5
г. Мурманск	454	300	154	33,9
г. Мончегорск	582	323	259	44,5
г. Оленегорск	568	245	323	56,9
г. Кировск	549	300	249	45,4
г. Кандалакша	575	329	246	42,8
Район Печенги	546	316	230	42,1
Район Ёны	590	308	282	47,8
Район Ловозера	851	582	269	31,6

При годовом выпуске силикатного кирпича на Оленегорском заводе 130 млн. штук отпускная цена его определена в 180 руб. за 1000 штук. Для крупных силикатных блоков при годовой мощности цеха в 50 тыс. м^3 отпускная цена 1 м^3 сплошных блоков толщиной в 64 см с объемным весом в 1800 кг/м^3 составит 158 руб., а блоков с 20% пустот, с объемным весом в 1450 кг/м^3 — 146 руб.

Сравнение сметной стоимости силикатного и красного кирпича франко-объект в ряде районов строительства области (табл. 3) показывает, что организация производства силикатного кирпича на базе кварцевых отходов Оленегорской обогатительной фабрики должна быть весьма эффективным мероприятием.

Приведенные в табл. 3 данные получены при средней действующей отпускной цене красного кирпича в 340 руб. за 1000 штук и отпускной цене силикатного кирпича в 180 руб. При этом себестоимость кирпича на действующих кирпичных заводах в настоящее время превышает его отпускную цену. В то же время силикатный кирпич будет стандартным и значительно лучшего качества, чем красный кирпич, выпускаемый заводами области. Например, кирпич основного в области Кильдинского завода неморозостоек, а в зданиях из силикатного кирпича можно будет отказаться от наружной штукатурки.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НОВЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Для определения эффективности применения строительных материалов, подлежащих выпуску на заводах в Мончегорске и Оленегорске, были произведены расчеты сметной стоимости 1 м^2 стены по одиннадцати вариантам конструкции наружной стены жилого здания для условий г. Мурманска.

Характеристика сравниваемых вариантов стен и сметная стоимость 1 м^2 для них приведены в табл. 4. Сметная стоимость стен из крупных блоков на мончегорском термозите получена предположительно к постройке в г. Мурманске завода крупных блоков мощностью в 100 тыс. м^3 в год.

Для определения ориентировочной отпускной цены железобетонных панелей были использованы калькуляции, выполненные Ленинградским отделением института «Гипрорыбпром» для треста «Мурманрыбстрой». Данные таблицы получены, исходя из средней действующей отпускной цены кирпича в 340 руб. за 1000 штук.

Как видно из табл. 4, в условиях г. Мурманска самыми дорогими оказываются стены из красного кирпича и железобетонных панелей, самыми дешевыми — из силикатного кирпича, позволяющего снизить сметную стоимость 1 м^2 стены на 30—40%.

При использовании крупных пустотелых силикатных блоков возможно снижение сметной стоимости 1 м^2 стены на 15—20%. Такого же удешевления можно достичь для стены из крупных пустотелых термозитовых блоков, так как в зданиях до 5 этажей допустима пустотность до 15—20%. В отношении стены из железобетонных панелей надо отметить, что калькуляции «Гипрорыбпрома» составлены для условий небольшой годовой мощности завода в 17 тыс. м^3 в год. При постройке более крупного завода возможно значительное снижение заводской себестоимости панелей и, следовательно, сметной стоимости стен из них.

Технико-экономические показатели наружных стен для условий г. Мурманска

Таблица 4

№ п/п	Наименование показателей	Стена из кирпича с двумя катраками		Стена из красного кирпича с утеплением шлаковыми плитами		Стена из термозитовых крупных блоков двухрядной разрезки		Стена из силикатного кирпича с утеплением шлаковыми плитами		Стена из силикатных крупных блоков четырехрядной разрезки		Железобетонные панели с пенобетоном	
		жесткими	полужесткими	жесткими	полужесткими	сплошными	пустотными на 10%	жесткими	полужесткими	сплошными	пустотными на 20%	10	11
1	Общая толщина стены (см)	64+2+2=68		51+4+2+1=58		50+1=51		51+4+1=56		64+1=65		30	
2	Раствор кладки	холодный		холодный		холодный		холодный		холодный		холодный	
3	Наружная штукатурка	терразитовая		терразитовая		расшивка швов		расшивка швов		расшивка швов		расшивка швов	
4	Внутренняя штукатурка	известковая		выравнивание и затирка		выравнивание и затирка		выравнивание и затирка		выравнивание и затирка		выравнивание и затирка	
5	Полная сметная стоимость 1 м ² стены с отделкой (рубли)	194,58	171,55	178,90	165,78	130,75	123,13	116,03	173,65	160,28	214,68		
6	Сметная стоимость 1 м ² стены в процентах к стоимости стены по графе 2-й	100,0	88,2	91,9	85,2	67,2	63,3	59,6	89,2	82,4	110,3		
7	Вес 1 м ² стены (кг)	1218	990	808	733	1256	1017	1015	1168	944	428		
8	Расход рабочей силы (ч/дн): а) на производство основных материалов . . . 1*	1,07	0,94	0,89	0,67	0,31	0,33	0,27	0,61	0,62	0,67		

6) на стройплощадке . . . 2*	1,18	1,10	1,10	0,14	0,14	0,86	0,79	0,79	0,21	0,21	0,11		
Итого рабочей силы (ч/дн) 4*	2,25	2,04	1,99	0,83	0,81	1,17	1,06	1,06	0,82	0,83	0,78		
9 Расход цемента (кг)	36	30	30	116	106	27	20	20	13	13	104		
10 Расход известки (кг)	18	11	11	1	1	287	225	225	201	163	2		
11 Расход алебастра (кг)	10	6	6	3	3	10	6	6	6	6	3		
12 Общий расход вяжущих (кг)	64	47	47	120	110	324	251	251	220	182	109		
13 Расход топлива в условном выражении (кг) 3*	90	108	101	41	39	50	67	67	69	58	46		
14 Расход электроэнергии (кВт) 3*	23	26	24	52	47	18	19	19	25	22	22		
15 Расход металла (кг)	—	—	—	5	5	—	—	—	—(5*)	—(5*)	7		

Примечания: 1*. Учтена рабочая сила на производстве цемента, известки, алебастра, кирпича красного и силикатного, термозита и термозитовых блоков, шлаковатных жестких и полужестких плит, силикатных крупных блоков, железобетонных панелей, пенобетона и песка, а также гравия (для железобетонных панелей).

2*. Учтены трудовые затраты на монтаж и прочих строительных работах, а также работа персонала, обслуживающего механизмы (крановщиков, мотористов и пр.).

3*. Учтены расходы топлива и электроэнергии на все производственные и общезаводские нужды (в том числе по топливу на выработку пара) для изготовления цемента, термозита, шлаковатных плит, кирпича красного и силикатного, термозитовых и силикатных крупных блоков, пенобетона и железобетонных панелей. По графам 3, 4, 8 и 9 учтено топливо на разогрев битума. Не учтены затраты электроэнергии на стройплощадке, составляющие небольшую величину.

4*. Не включены затраты рабочей силы на транспорт и перегрузочные операции.

5*. Не учтен проект, но должен быть расход металла на петли и прочее (приблизительно по 8—10 кг на 1 м² блоков).

В условиях области наиболее важным является показатель расхода рабочей силы. Из табл. 4 видно, что при замене стены из красного кирпича другими вариантами стен этот расход снижается в 2—2,5 раза и больше, причем это уменьшение относится ко всему расходу рабочей силы, а не только к расходу ее на одних строительных площадках. В полтора-два раза против стен из красного кирпича может быть снижен также расход топлива.

Расход электроэнергии для всех вариантов стен примерно одинаков, за исключением стен с применением термозита. Поскольку на выработку термозита будет расходоваться дешевая гидроэлектроэнергия, это обстоятельство не отразится ни на стоимости стены из термозитовых блоков, ни на расходе топлива.

Для остальных вариантов стен вяжущих материалов потребуется значительно больше, чем для стен из красного кирпича. Это указывает на необходимость организации в Мурманской области производства строительной извести, а затем и своего цемента, что вполне возможно, так как в пределах области выявлены месторождения известняков, доломитов и цементного сырья.

В целом, табл. 4 показывает высокую экономическую эффективность применения строительных материалов, производство которых может быть организовано на базе отходов предприятий горно-металлургической промышленности городов Мончегорска и Оленегорска. Специально проведенные расчеты подтверждают, что капиталовложения в строительство этих заводов могут окупиться экономией от применения выпускаемых строительных материалов в течение одного года, а с учетом жилищного и культурно-бытового строительства — в течение двух лет.

Исследованиями доказана высокая народнохозяйственная эффективность использования отходов предприятий горно-металлургической промышленности городов Мончегорска и Оленегорска для производства строительных материалов.

О МЕТОДЕ СРАВНЕНИЯ ТРУДОЕМКОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИИ

Из табл. 4 видно, что часто употребляемый метод сравнения трудоемкости строительных конструкций только по расходу рабочей силы на самих строительных площадках принципиально неправилен и ведет к грубым искажениям действительного положения вещей.

Так, например, по трудовым затратам на строительной площадке стены из термозитовых крупных блоков двухрядной разрезки в 8,5 раза выгоднее стен из красного кирпича. Если же принять во внимание и расход рабочей силы на заводах строительных материалов, разница будет лишь в 2,5 раза.

По трудовым затратам на строительной площадке стены из термозитовых блоков в полтора раза, а из железобетонных панелей с утеплением пенобетоном в два раза выгоднее стен из силикатных блоков. На самом же деле эти стены по затратам рабочей силы на 1 м^2 в условиях области совершенно равноценны.

При кладке стен из силикатного кирпича по сравнению с кладкой из красного кирпича экономия рабочей силы на строительной площадке составляет 0,3—0,4 человеко-дня. На самом же деле эта экономия равна одному человеко-дню, т. е. в 2,5 раза больше.

При сравнении строительства стен из силикатного кирпича и силикатных блоков получаем противоположную картину. Применение сили-

катных блоков снижает потребность в рабочей силе на строительной площадке на 0,6 человеко-дня на 1 м^2 стены. На самом же деле экономия равна лишь 0,3 человеко-дня, так как часть рабочих лишь перемещается со стройки на завод.

Таким образом, совершенно очевидно, что экономия рабочей силы на строительных площадках лишь начало снижения трудовых затрат. Она должна сопровождаться снижением таких затрат на заводах строительных материалов и сборных элементов.

Лаборатория строительных материалов
Кольского филиала АН СССР

Поступила в редакцию
11/1X 1958

М. М. ГОДНЕВА, М. А. КЛОЧКО

ГРАНИЦЫ ГОМОГЕННОСТИ В ВОДНОДИОКСАНОВЫХ И ВОДНОАЦЕТОНОВЫХ СИСТЕМАХ С ГИДРООКИСЯМИ Li, Na и K при 25 и 75°

В настоящее время диоксан приобретает большое практическое значение как растворитель. Кроме того, смешиваясь с водой во всех отношениях и имея диэлектрическую проницаемость (ДП) около 2, он позволяет получать водные смеси, диэлектрическая проницаемость которых находится в интервале от 2 до 80, что важно для исследований по теории растворов.

В связи с тем, что при введении некоторых электролитов в водно-диоксановые растворы наступает расслаивание, интересно было выяснить области их однородности. Например, из 31 испытанного электролита 16, в том числе едкий натр, отслаивают диоксан (10). Расслаивание в системе $\text{NaNO}_3\text{—C}_4\text{H}_8\text{O}_2\text{—H}_2\text{O}$ изучали Зеликсон и Ричи (13), в системе $\text{LiNO}_3\text{—C}_4\text{H}_8\text{O}_2\text{—H}_2\text{O}$ — Клочко и Григорьев (1). В системах $\text{KOH—C}_4\text{H}_8\text{O}_2\text{—H}_2\text{O}$, $\text{NaOH—C}_3\text{H}_6\text{O—H}_2\text{O}$, $\text{LiOH—C}_4\text{H}_8\text{O}_2(\text{C}_3\text{H}_6\text{O})\text{—H}_2\text{O}$ при 25° исследованием расслаивания занимались Лоран и Дюамель (11), которые указывали, что гидроокись лития выпадает в виде моногидрата, содержащего 55,4% (вес) LiOH.

В данной работе определялись области однородности водно-диоксановых растворов гидроокисей лития, натрия и калия при 25 и 75°.

Измерения проводились визуально методом титрования. Применявшийся диоксан марки «Ч» дополнительно очищался от воды. Метод многократного вымораживания для этой цели долог и приводит к значительным потерям вещества. Нами использовалась способность диоксана обезвоживаться под действием щелочи. В диоксан, загрязненный водой, добавлялся избыток сухого едкого натра и смесь встряхивалась. Верхний диоксановый слой отделялся в делительной воронке и кипятился над металлическим натрием в течение нескольких часов. Очищенный диоксан при нормальном давлении имел температуру кипения 101,2°. Показатель преломления, определенный на рефрактометре Аббе, $n_D^{20} = 1,4210$. Температура кристаллизации препарата 11,8°. По данным Говорка (9), для чистого диоксана она равна 11,78°.

Ацетон, употреблявшийся в работе, перегонялся дважды. После первой перегонки он настаивался в течение суток над свежепрокаленным CaCl_2 . При второй перегонке отбиралась фракция с температурой кипения 55—56° при 760 мм рт. ст.

NaOH и KOH употреблялись в палочках марки «Х.Ч.» фирмы Кальбаум. Их исходные растворы готовились по методу Равича (3, 4).

Гидроокись лития была получена из дважды перекристаллизован-

ного сульфата лития обработкой его стехиометрическим количеством раствора гидроокиси бария. Раствор LiOH упаривался досуха в серебряном стакане, помещенном в закрытый кварцевый сосуд, который нагревался в тигельной печи. Через сосуд с помощью двух отводов просасывался воздух, не содержащий углекислоты. Температура печи поддерживалась около 120° (при более высокой температуре LiOH возгоняется). Полученная гидроокись растворялась в небольшом объеме холодной воды.

Концентрация гидроокисей определялась объемным методом. Титрование производилось 0,1N H_2SO_4 вначале по фенолфталеину, затем по метилоранжу. Это позволяло установить содержание карбонатов, которое в исходных растворах NaOH и KOH не превышало 1% по отношению к весу щелочи. Вода употреблялась дистиллированная.

Таблица 1
Растворимость LiOH в воднодиоксановых смесях (мол. %)

25°		75°	
LiOH	C ₄ H ₈ O ₂	LiOH	C ₄ H ₈ O ₂
0,036	58,9	0,025	58,9
0,063	49,5	0,058	49,5
0,32	35,1	0,20	39,1
0,57	29,4	0,79	23,4
1,53	17,2	1,67	17,2
1,82	8,5	—	—
—	—	4,57	2,4
—	—	6,18	2,7
8,85	0,0	10,07	0,0

Взятые для измерений растворы готовились смешением по весу двух компонентов в пробирках с притертыми пробками и выдерживались в водяном термостате при температуре изотермы с точностью $\pm 0,05^\circ$. Затем в растворы добавлялось при встряхивании определенное количество третьего компонента до появления второго слоя, который фиксировался по образованию мути. Воднодиоксановые растворы титровались щелочью, а растворы гидроокиси — диоксаном. В двухфазную смесь вводилась вода до исчезновения расслаивания и вновь прибавлялся один из компонентов до возникновения границы раздела жидких фаз. Далее операции повторялись с той же последовательностью.

Введение в воднодиоксановые растворы гидроокиси лития до состояния насыщения не приводит к расслаиванию, поэтому в данном случае могла быть определена только растворимость LiOH в этих растворах. Смеси выдерживались в термостате при 25° 8 часов, при 75° — 4 часа в условиях непрерывного перемешивания. Затем отстаивался осадок, и пипеткой отбиралась проба прозрачного раствора, в которой определялось содержание гидроокиси. Состав твердой фазы не исследовался.

По растворимости гидроокисей в воде использованы литературные данные (12).

Изотермы растворимости (табл. 1, рис. А) LiOH в воднодиоксановых смесях асимптотически приближаются к оси вода — диоксан.

С повышением температуры растворимость LiOH увеличивается незначительно.

Изотермы расслоения систем Na(K)OH — C₄H₈O₂ — H₂O (табл. 2, 3, рис. Б, В) представляют собой бинаodalные кривые, обе ветви которых постепенно приближаются к осям вода — диоксан и вода — гидроксид, причем ветвь нижнего слоя ограничивается растворимостью гидроокиси в воде. Растворимость NaOH и KOH в диоксане экстремально мала. Наши данные по расслоению в системе при 25° хорошо согласуются с результатами Лоран и Дюамель. Лишь в области 0,5—1,5% диоксана их кривая расслоения немного ниже.

Таблица 2

Расплаивание в системе NaOH — C ₄ H ₈ O ₂ — H ₂ O (мол.%)			
25°		75°	
NaOH	C ₄ H ₈ O ₂	NaOH	C ₄ H ₈ O ₂
0,18	42,4	0,002	44,0
0,41	35,6	0,003	40,6
0,46	30,9	0,005	36,1
0,49	28,5	0,63	26,5
1,57	21,0	0,66	25,6
1,88	18,24	1,39	19,2
2,92	13,3	1,48	18,7
3,63	10,0	1,76	14,5
4,09	9,1	2,10	13,9
6,00	6,2	—	—
6,47	4,5	3,08	8,8
6,83	1,9	3,91	5,9
8,74	0,9	6,18	2,1
11,58	0,3	6,70	2,0
16,26	0,1	8,81	0,5
33,78	0,0	11,34	0,3
		57,90	0,0

При небольшом содержании диоксана и высоких концентрациях щелочи NaOH расплаивает лучше, чем KOH. Однако около 6% мол. диоксана при 25° и 5% мол. при 75° изотермы в тех же системах пересекаются вследствие того, что расплаивающая способность KOH становится выше, чем у NaOH. Так как исчезновение двух слоев можно рассматривать как растворение и растворимость калийных солей по сравнению с натровыми может быть выше, ниже или наблюдается инверсия, то и в случае расплаивания по аналогии возможно изменение расплаивающей способности KOH или NaOH.

Как известно, причиной расслоения систем со смешанным растворителем под действием электролита является его способность вступать в ассоциацию с одним из компонентов растворителя (6). В случае введения в воднодиоксановые растворы гидроокиси щелочного элемента расплаивание зависит от ее склонности к гидратации. При малом

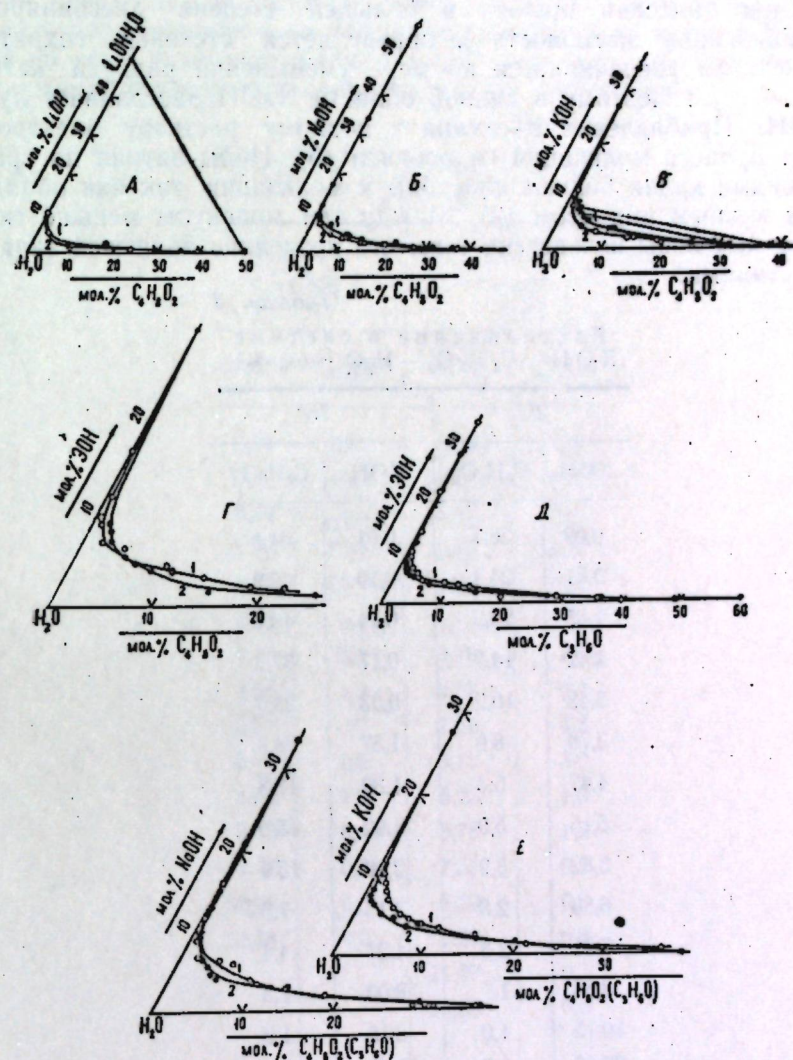


Рис.

А. Растворимость гидроокиси лития в воднодиоксановых растворах.

1. Кривая растворимости при 75°; 2. Кривая растворимости при 25°.

Б. Расплаивание в системе NaOH — C₄H₈O₂ — H₂O.
1. Кривая для 25°; 2. Кривая для 75°.

В. Расплаивание в системе KOH — C₄H₈O₂ — H₂O.
1. Кривая при 25°; 2. Кривая при 75°.
Прямые соединяют фазы, находящиеся в равновесии.

Г. Расплаивание в системах Na(K)OH — C₄H₈O₂ — H₂O при 25°.
1. Кривая для NaOH — C₄H₈O₂ — H₂O; 2. Кривая для KOH — C₄H₈O₂ — H₂O.

Д. Расплаивание в системах Na(K)OH — C₃H₆O — H₂O.
1. Кривая для NaOH — C₃H₆O — H₂O; 2. Кривая для KOH — C₃H₆O — H₂O.

Е. Расплаивание в системах Na(K)OH — C₃H₆O (C₄H₈O) — H₂O при 25°.
На левом чертеже:
1. Кривая для NaOH — C₃H₆O — H₂O; 2. Кривая для NaOH — C₃H₆O — H₂O.

На правом чертеже:

1. Кривая для KOH — C₃H₆O — H₂O; 2. Кривая для KOH — C₃H₆O — H₂O.

содержании диоксида щелочь в большей степени диссоциирована и расслаивающая способность ее определяется степенью гидратации ионов, которая увеличивается по мере уменьшения радиуса катиона, т. е. от Cs к Li. Поэтому в данной области NaOH расслаивает лучше, чем KOH. Прибавление диоксида к водному раствору электролита вызывает процесс молизации гидроокиси (5). Ионы натрия по сравнению с ионами калия больше способны к молизации, так как обладают меньшим ионным радиусом (2). Между тем молекулы меньше гидратируются, чем ионы вследствие того, что последние являются заряженными частицами.

Таблица 3

Расслаивание в системе
KOH—C₄H₈O₂—H₂O (мол. %)

25°		75°	
KOH	C ₄ H ₈ O ₂	KOH	C ₄ H ₈ O ₂
0,09	38,7	0,01	64,8
0,81	24,4	0,10	40,9
1,35	20,9	0,14	40,0
2,42	14,7	0,17	37,2
3,42	10,2	0,33	28,9
3,79	8,0	1,37	18,8
4,47	6,3	1,39	17,3
5,15	5,0	1,92	15,0
5,82	3,9	2,00	13,4
6,83	2,8	3,13	7,5
7,91	2,3	4,21	4,4
8,84	1,7	8,03	1,3
10,15	1,0	8,15	1,0
27,65	0,0	10,77	0,7
		33,71	0,0

С увеличением содержания диоксида растет концентрация недиссоциированных молекул, едкий калий начинает расслаивать сильнее, так как при равной концентрации гидроокиси в растворах NaOH и KOH в последнем находится больше ионов, которые лучше гидратируются, поэтому KOH расслаивает лучше, чем NaOH и при некоторой концентрации диоксида должна наступать инверсия расслаивающих способностей NaOH и KOH (рис. Г).

Для выяснения специфической роли диоксида производились измерения с ацетоном и исследовались системы Na(K)OH—C₃H₆O—H₂O при 25°. Они изучались ранее (8), но вследствие летучести ацетона данные были получены лишь при 0°. Учитывая это обстоятельство, смеси готовились взвешиванием исходных компонентов в пробирках с притертыми пробками и после термостатирования определялась их фазовая однородность.

Полученные бинальные кривые (табл. 4, рис. Д) по внешнему виду сходны с такими же для воднодиоксиновых систем. Однако

области однородности растворов здесь несколько меньше. Способность вызывать расслаивание в водноацетоновых системах выше у KOH, чем NaOH во всем интервале концентраций неводного растворителя; что, по-видимому, объясняется специфичностью его влияния.

Таблица 4
Расслаивание в системах
ЭОН—C₃H₆O—H₂O (мол. %)
при 25°

NaOH— —C ₃ H ₆ O— —H ₂ O		KOH— —C ₃ H ₆ O— —H ₂ O	
NaOH	C ₃ H ₆ O	KOH	C ₃ H ₆ O
0,17	40,1	0,069	59,7
0,44	36,0	0,11	48,8
0,99	29,0	0,62	36,2
2,98	13,6	0,90	27,2
3,31	11,6	1,67	19,4
3,88	9,1	2,16	14,9
4,28	5,1	3,78	7,6
4,68	4,2	3,55	6,4
5,56	3,7	4,63	4,6
6,52	2,5	5,13	3,0
8,58	1,3	6,25	1,6
9,52	0,9	6,78	1,2
13,44	0,6	7,55	0,6
20,98	0,3	8,20	0,8
33,78	0,0	8,22	0,5
		11,37	0,7
		27,65	0,0

Из сопоставления кривых расслаивания водноацетоновых и воднодиоксиновых растворов при 25° (рис. Е) можно видеть, что последние расслаиваются при большем содержании щелочи, исключая область крайне разбавленных по неводному растворителю растворов. Этот факт можно объяснить следующим. Как диоксид, так и ацетон ассоциированы с водой (7). Для того, чтобы под действием гидроокиси произошло расслоение, ассоциация должна быть разрушена. Для этого требуется меньше щелочи в случае ацетона. Отсюда следует, что по сравнению с диоксидом ацетон при 25° образует с водой менее прочную ассоциацию.

В случае ацетоновых растворов, по-видимому, для разрушения ассоциации гидратация катионов играет меньшую роль. На передний план выступает специфическое влияние гидроокиси, которое у KOH больше в случае водноацетоновых растворов, чем NaOH.

Это можно видеть и из данных по вязкости (табл. 5), которая была измерена вискозиметром Оствальда. (Растворы готовились по весу.) Если максимум вязкости для растворов, не содержащих щелочи, приходится на 10% ацетона, то с увеличением содержания гидроокиси

Таблица 5

Вязкость системы NaOH — C₃H₆O — H₂O при 25°

C ₃ H ₆ O · 100 C ₃ H ₆ O + H ₂ O		0%		10%		20%		50%	
NaOH	η, пуаз · 10 ²	NaOH	η, пуаз · 10 ²	NaOH	η, пуаз · 10 ²	NaOH	η, пуаз · 10 ²	NaOH	η, пуаз · 10 ²
0,000	0,895	0,000	1,343	0,000	1,319	0,000	0,704		
0,001	0,902	0,002	1,358	0,001	1,324	0,003	0,743		
0,01	0,897	0,01	1,381	0,01	1,358	0,02	0,823		
0,14	0,903	0,09	1,375	0,13	1,444	—	—		
0,50	0,960	0,56	1,459	0,52	1,496	—	—		

Вязкость системы KOH — C₃H₆O — H₂O при 25°

C ₃ H ₆ O · 100 C ₃ H ₆ O + H ₂ O		0%		10%		20%		50%	
KOH	η, пуаз · 10 ²	KOH	η, пуаз · 10 ²	KOH	η, пуаз · 10 ²	KOH	η, пуаз · 10 ²	KOH	η, пуаз · 10 ²
0,000	0,895	0,000	1,343	0,000	1,319	0,000	0,704		
0,001	0,896	0,001	1,343	0,002	1,317	0,001	0,682		
0,01	0,899	0,04	1,432	0,04	1,486	0,01	0,763		
0,10	0,899	0,06	1,382	0,12	1,461	—	—		
0,77	0,930	0,55	1,445	0,46	1,497	—	—		

максимум смещается в сторону неводного растворителя, по-видимому, потому, что щелочь, отнимая воду, разрушает водноацетоновую ассоциацию. Причем под действием KOH смещение максимума наступает раньше, чем под действием NaOH. Данный факт в какой-то мере объясняет большую расслаивающую способность KOH по сравнению с NaOH в водноацетоновых растворах.

Для системы KOH — C₄H₈O₂ — H₂O проведены конноды. Если соединить середины коннод и определить критическую точку, то нетрудно заметить, что последняя приходится на раствор, содержащий около 20% мол. диоксана, что отвечает гидрату C₄H₈O₂ · 4H₂O.

Увеличение температуры несколько уменьшает области однородности (рис. В) изучаемых систем. Очевидно, оно приводит к ослаблению водородных связей между водой и неводным растворителем, а также к уменьшению степени гидратации катионов, а последнее происходит медленнее.

ВЫВОДЫ

1. Изучены области однородности систем Li(Na,K)OH — C₄H₈O₂ — H₂O при 25 и 75° и Na(K)OH — C₃H₆O — H₂O при 25°.

2. Установлено, что изотермы расслоения систем Na(K)OH — C₄H₈O₂ — H₂O, Na(K)OH — C₃H₆O — H₂O представляют собою бинодальные кривые, смещающиеся с повышением температуры к водному углу.

3. LiOH не вызывает расслаивания воднодиоксановых растворов. Растворимость LiOH понижается с увеличением содержания диоксана.

4. Расслаивающая способность KOH выше, чем NaOH в водноацетоновых растворах и в преобладающей области воднодиоксановых растворов. При уменьшении содержания диоксана проявляется инверсия и расслаивающая способность NaOH становится выше, чем KOH.

5. Обнаружено, что расслаивание водноацетоновых растворов наступает при меньшей концентрации щелочи, чем воднодиоксановых растворов.

6. На основании экспериментальных данных предложен механизм расслаивания воднодиоксановых и водноацетоновых растворов щелочами.

Институт химии и технологии
редких элементов и минерального
сырья Кольского филиала АН СССР

Поступила в редакцию
7/VI 1968

ЛИТЕРАТУРА

1. Ключко М. А., Григорьев И. Г. Электропроводность и вязкость системы LiNO₃ — H₂O. Изв. сектора физ.-хим. анализа, т. 21, 1952, стр. 318—330.
2. Паулинг Л. Природа химической связи. Госхимиздат, М.—Л., 1947, стр. 337.
3. Равич М. И. Внутреннее трение в тройной системе K₂O — P₂O₅ — H₂O. Изв. сектора физ.-хим. анализа, т. 13, 1940, стр. 331—353.
4. Равич М. И., Боровая Ф. Е., Лукьянова Е. И., Еленевская В. М. Фазовые равновесия в системе NaCl — NaOH — H₂O при высоких температурах. Изв. сектора физ.-хим. анализа, т. 24, 1954, стр. 280.
5. Семенченко В. К. Современные проблемы теории растворов. Ин-т физ.-химии и хим. технологии им. акад. Н. Д. Зелинского, М., 1939, стр. 65.
6. Смирнов В. И. О расслаивании жидкостей. Журн. русского физ.-хим. о-ва, т. 38, № 1, 1906, стр. 5.
7. Цыпин М. З. Физико-химические свойства системы диоксан — вода. Диссертация. Казанский химико-технологический ин-т им. С. М. Кирова, Казань, 1954.
8. Gibby C. W. The Systems Acetone-Sodium Hydroxide. Water and Acetone-Potassium Hydroxide Water at 0°. Journal of the Chemical Society, part I, 1934, p. 9—10.
9. Novorka F., Schaefer R. A., Dreisbach D. The System Dioxane and Water. Journal of the American Chemical Society, v. 58, 1936, p. 2264.
10. Kobe K. A., Strong J. P. The ternary systems ethylene glykol-potassium carbonate-water and dioxane-potassium carbonate-water. Journal of the Physikal Chemistry, v. 44, № 5, 1940, p. 629.
11. Laurent P. A., Duhamel M. J. Contribution a l'etude des isothermes de demixion de certains systems ternaires. Etude d'une loi simple representant lineairement les isothermes de certains de demixion ternaire. Bulletin des Societes Chimiques de France, № 2, 1953, 157, p. 162.
12. Seidell A. Solubilities of inorganic and organic compounds. New York D van Nostrand, v. I, p. 851, 929, 1284.
13. Selikson B., Ricci J. The System Sodium Nitrate-Dioxane-Water at 25°. Journal of the American Chemical Society, v. 64, № 10, 1940, p. 2474.

М. Д. ФУГЗАН, Л. И. БАРОН, Э. И. МАРКЕНЗОН

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НЕГЛУБОКОГО ПЕРФОРАТОРНОГО БУРЕНИЯ В УСЛОВИЯХ АПАТИТОВОГО РУДНИКА им. С. М. КИРОВА

Ударно-поворотное (перфораторное) бурение является до настоящего времени основным при разработке месторождений полезных ископаемых. Несмотря на большое количество работ, посвященных исследованию процесса ударно-поворотного бурения, многие важные вопросы в данной области все еще неясны и дискуссионны (1). К числу таких вопросов относится зависимость скорости бурения от диаметра шпура, его глубины и длины буровой штанги при работе в различных рудах и породах. Для выяснения этих зависимостей авторы провели излагаемые ниже экспериментальные исследования на апатитовом руднике им. С. М. Кирова.

Экспериментальное бурение¹ проводилось по семи разностям руд и пород месторождения, краткая характеристика которых приведена в табл. 1.

По данным предприятия, рудные разности имеют коэффициент крепости по шкале Протодяконова равный 4—8, подстилающие породы — равный 8—10, налегающие и жилные породы — равный 10—12.

Бурение шпуров велось в орте № 42 горизонта +392 м и разведочном квершлага № 15, пройденном в висячем боку месторождения. Всего было пробурено более 300 пог. м шпуров. По всем разностям пород и руд бурили горизонтальные шпуры длиной 2 м и диаметрами 36, 42, 56 и 66 мм. Бурение велось перфоратором ПА-23, установленным на пневматической колонке, бурами со съемными однодолотчатыми коронками, армированными твердым сплавом ВК-15; угол приоспирения лезвия составлял 110°. Буровые штанги были изготовлены из шестигранной стали диаметром 25 мм; длина штанг — 0,6, 1,1 и 2 м.

Скорость бурения определяли на каждом 10-сантиметровом интервале длины шпура (фиксировалось время бурения каждого участка шпура такой длины). В этом же интервале производили замеры давления и расхода сжатого воздуха и воды. Время забуривания шпура из наблюдений исключалось.

Бурение велось с боковой промывкой; расход воды, в среднем, составлял 4 л/мин. Расход сжатого воздуха, замеренный воздухомером, колебался в узких пределах, составляя в среднем 2,4 м³/мин. Давление сжатого воздуха и воды фиксировалось манометрами. Давление

¹ В наблюдениях за экспериментальным бурением принимал участие горный техник А. Д. Федюкин.

Таблица 1

Краткая минералогическая и петрографическая характеристика руд и пород кукисвумчорр — Юкспорского месторождения. (Составлена по данным Т. Н. Ивановой, 2)

Тип руд и пород	Общая характеристика руд и пород	Средний минералогический состав и размеры зерен	Характеристика основных породообразующих минералов
Пятнистая руда	Крупнозернистая. При растирании руками разрушается на отдельные зерна. В основном состоит из апатита.	Апатита — от 62,7 до 93,3%; размеры зерен от долей мм до 2—3 мм, отдельные кристаллы — до 1,5—2 см. Нефелина — от 4,7 до 32,6%; размеры зерен от 1 мм до 1 см и крупнее. Эгиррина и эгиррин-авгита — от 0,3 до 18,7%. Прочих — до 7%.	Апатит: твердость — 5; уд. вес — 3,16—3,22; спайности нет. Нефелин: твердость — 5,5—6; уд. вес — 2,55—2,65; спайность плохая, легко подвергается выветриванию. Полевой шпат: твердость — 6—6,5; уд. вес — 2,46—2,59; спайность хорошая по двум взаимно перпендикулярным направлениям. Эгиррин, эгиррин-авгит: твердость — 6—6,5; уд. вес — 3,55; спайность хорошая по двум направлениям. Сфен: твердость — 5—5,5; уд. вес — 3,4—3,5. Свойства этих минералов для всех типов руд и пород одинаковы.
Линзовидно-полосчатая руда богатой зоны	Растирается руками. Апатитовые прослоны — сыпучие. Когда апатита много — рыхлая; если апатита меньше, то из-за содержания большего количества линз мелкозернистого ийолита становится прочнее.	Апатита — 50,4%; размер зерен от долей мм до 3—4 мм. Нефелина — 36,7%; размер зерен от долей мм до 4 мм. Эгиррина, эгиррин-авгита — 5,7%. Прочих — ~7%.	
Ийолит-уртит	Плотная порода. Состоит в основном из эгиррина и нефелина. Трудно раскалывается.	Нефелина — от 42 до 90%; размер зерен от 0,3 мм до 5 мм. Эгиррина, эгиррин-авгита — от 3 до 45%; размер зерен от нескольких мм до 1 см. Сфена — до 18%; размер зерен до 6 мм. Полевого шпата — до 19%. Апатита — от 0 до 20%. Прочих — до 5%.	
Рисчоррит	Плотная порода. Содержит крупные лейсты полевого шпата, включающего мелкие кристаллы нефелина. Размеры кристаллов полевого шпата — до 10 см в поперечнике. Спайность в полевошпате совершенная и по спайности в нем порода раскалывается.	Полевого шпата — 50%; размер зерен 6 см × 2 см. Нефелина — 34%; размер зерен — от 2 мм до 4 мм. Пироксена, амфибола, астрофиалита — 14%; размер зерен — от десятых мм до 1 см. Прочих — 2%.	

Продолжение табл. 1

Тип руд и пород	Общая характеристика руд и пород	Средний минералогический состав и размеры зерен
Сфеновый ийолит	Плотная порода мелкозернистого строения.	Нефелина — 44%; размер зерен от десятых мм до 4 мм. Пироксена — 35%; размер зерен от 1 мм до 5 мм. Сфена — 14%; размер зерен от десятых мм до 1 см. Прочих ~7%.
Луаврит	Плотная порода. Плохо раскалывается. Содержит полевой шпат в виде узких вытянутых лейстов.	Нефелина — 36%; размер зерен от десятых мм до 5 мм. Полевого шпата — 32,9%; лейсты размером от 1 мм до 2 см. Пироксена — 29%; размер зерен от долей мм до 1,5 см. Прочих ~2%.
Мончикит	Плотная порода темно-серого цвета. Строение мелкозернистое.	Основная масса состоит из мелких игольчатых кристаллов щелочного амфибола.

сжатого воздуха колебалось от 5,2 до 5,6 ат. При первых признаках затупления коронку заменяли, не допуская падения скорости по этой причине.

Все шпуров в забое бурили с одной установки колонки, в стенке выработки, располагая их на минимальных расстояниях один от другого, чтобы обеспечить максимальную сопоставимость результатов при бурении шпуров различных диаметров. Чтобы устранить влияние колебаний давления сжатого воздуха, бурение шпуров различных диаметров чередовали и во времени. Средняя сила прижатия коронки к забою при всех диаметрах была одинакова, изменяясь лишь по длине шпура (поскольку уменьшался угол наклона пневматической колонки).

Для определения средней скорости бурения фактические значения продолжительности бурения каждого интервала были приведены к давлению 5,4 ат, принятому за стандарт, путем умножения на величину $\frac{P_{\phi}}{5,4}$, где P_{ϕ} — фактическое давление сжатого воздуха на данном интервале.

Результаты экспериментов были обработаны методами математической статистики. Для каждой породы, диаметра шпура и по каждой штанге была определена средняя скорость бурения и вычислены коэффициенты вариации. При вычислениях были использованы обычные формулы, соответствующие нормальному распределению отклонений. Сводка полученных результатов дана в табл. 2.

Таблица 2

Сводка результатов экспериментов

Тип руд и пород	Диаметр буровой коронки (мм)	Длина буровой штанги (см)	Среднее время бурения 10 см интервала шпура (сек)	Число наблюдений	Коэффициент вариации отдельного измерения $K_{\text{вар}}$ (%)	Коэффициент вариации среднего арифметического $K'_{\text{вар}}$ (%)	Средняя скорость бурения (см/мин)	Средняя квадратичная ошибка среднего значения скорости бурения (см/мин)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Пятнистая руда	36	110	21	77	14,3	1,64	28,6	± 0,47
		200	25	63	24,0	3,04	24,0	± 0,73
	42	60	23	5	6,5	2,90	26,1	± 0,76
		110	25	99	16,1	1,62	24,0	± 0,39
	56	200	32	81	16,7	1,86	18,8	± 0,35
		110	42	77	15,0	1,71	14,3	± 0,25
66	200	45	54	8,5	1,15	13,3	± 0,16	
	110	58	77	14,3	1,64	10,4	± 0,17	
Линзовидно-полосчатая руда богатой зоны	36	110	20	66	12,2	1,5	30,0	± 0,45
		200	22	45	23,6	3,6	27,3	± 1,0
	42	60	23	5	7,6	3,4	26,1	± 0,9
		110	25	88	16,5	1,8	24,0	± 0,43
	56	200	29	72	17,3	2,04	20,7	± 0,42
		110	36	99	17,1	1,75	16,7	± 0,3
66	200	48	72	31,3	3,7	12,5	± 0,47	
	110	52	66	15,2	1,9	11,5	± 0,22	
Ийолит-уртит	36	110	26	66	17,4	2,15	23,1	± 0,5
		200	27	63	17,3	2,18	22,2	± 0,49
	42	60	32	7	4,65	1,75	18,8	± 0,33
		110	33	88	17,9	1,91	18,2	± 0,35
	56	200	39	72	16,7	1,97	15,4	± 0,31
		110	57	66	17,5	2,16	10,5	± 0,23
66	200	68	63	18,0	2,3	8,8	± 0,21	
	110	88	66	17,3	2,15	6,8	± 0,15	
	200	110	54	21,0	2,85	5,45	± 0,16	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Рисчоррит	36	60	26	6	9,3	3,9	23,1	± 0,9
		120	26	6	15,5	6,3	23,1	± 1,45
		200	36	8	8,2	3,0	16,7	± 0,5
	42	60	34	12	9,6	2,9	17,7	± 0,51
		120	46	12	13,8	4,0	13,1	± 0,52
		200	69	16	15,7	4,0	8,7	± 0,35
	56	60	53	6	9,1	3,7	11,3	± 0,42
		120	76	5	9,8	4,4	7,9	± 0,35
		200	126	9	15,9	5,3	4,76	± 0,26
	66	60	89	6	27,6	11,3	6,75	± 0,76
		120	109	5	12,0	5,3	5,5	± 0,3
		200	174	8	10,0	3,5	3,45	± 0,12
Сфеновый ийолит	36	60	34	60	17,2	2,21	17,7	± 0,39
		120	37	42	12,7	1,96	16,2	± 0,32
		200	43	56	19,8	2,65	14,0	± 0,37
	42	60	39	66	14,8	1,83	15,4	± 0,28
		120	45	48	10,2	1,48	13,3	± 0,2
		200	55	64	19,1	2,4	10,9	± 0,27
	56	60	64	48	14,7	2,12	9,36	± 0,2
		120	74	42	13,9	2,15	8,1	± 0,18
		200	81	32	19,2	3,4	7,4	± 0,25
	66	60	95	48	12,6	1,82	6,3	± 0,12
		120	109	30	13,4	2,44	5,5	± 0,14
		200	155	48	19,3	2,8	3,88	± 0,11
Луаврит	36	110	29	11	17	5,2	20,7	± 1,1
	42	110	32	21	18	4,0	18,8	± 0,75
	56	110	53	21	17,6	3,9	11,3	± 0,44
	66	110	87	14	20	5,35	6,9	± 0,37
Мончикит	36	110	43	101	19,2	1,9	14,0	± 0,27
		200	56	15	9,8	2,54	10,7	± 0,28
	42	110	53	115	17,0	1,59	11,3	± 0,18
		200	72	25	18,4	3,7	8,35	± 0,31
	56	110	89	66	16,3	2,0	6,75	± 0,14
		200	123	25	20,7	4,15	4,9	± 0,21
66	110	139	134	15,8	1,83	4,31	± 0,07	
	200	263	15	35,0	9,0	2,28	± 0,21	

Графики зависимости средней скорости бурения от диаметра буровых коронок в разных породах и рудах изображены на рис. 1. Эти графики, приводимые в качестве примера, относятся к бурению штангами длиной 110 см.

Для выражения в математической форме зависимости скорости бурения от диаметра шпура были подобраны возможно более простые эмпирические формулы. В связи с тем, что в разных породах и рудах, при различной длине штанг характер зависимостей оказался неодинаковым, пришлось применить формулы разного вида (табл. 3). Все эти формулы отвечают следующему требованию: величина максимального отклонения экспериментальных точек от расчетных, получаемых по формуле, не превышает в исследованном интервале значений диаметра (от 36 до 66 мм) величины $\pm 2 \delta$, где δ — среднее квадратичное отклонение.

Условные обозначения в формулах приняты следующие: V — скорость бурения при диаметре буровой коронки d , V_x — скорость бурения при диаметре буровой коронки d_x .

По материалам экспериментов было исследовано также влияние, оказываемое на скорость бурения длиной буровой штанги. При выяснении зависимости скорости бурения шпуров различного диаметра от длины штанг, скорость бурения штангой длиной 60 см условно была принята за 100%.

По осредненным показателям для шпуров различных диаметров и для всех испытанных разностей руд и пород месторождения были построены графики изменения скорости бурения с увеличением длины штанг. Пример такого графика для сфенового ийолита показан на рис. 2. Как видим, скорость бурения с увеличением длины буровой штанги уменьшается не совсем одинаково для коронок разного диаметра, однако закономерного влияния диаметра шпура не установлено.

В разных породах характер изменения скорости бурения с ростом длины штанг неодинаков (см. приведенные в табл. 4 осредненные данные об относительных скоростях бурения при различной длине штанг в сфеновом ийолите и рисчоррите).

Представило интерес выяснить характер влияния диаметра буровых коронок и длины штанг на объемную скорость бурения в различных породах. Для этой цели были построены графики изменения вычисленных

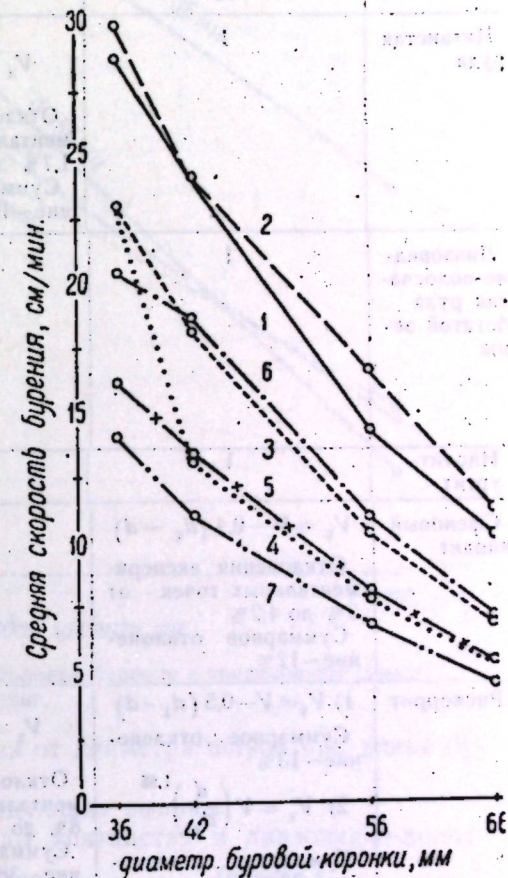


Рис. 1.

1 — пятистая руда; 2 — лизовидно-полосчатая руда богатой зоны; 3 — ийолит-уртит; 4 — рисчоррит; 5 — сфеновый ийолит; 6 — луаврит; 7 — мончикит.

Таблица 3

Эмпирические формулы, выражающие зависимости скорости бурения от диаметра буровых коронок в различных рудах и породах при разной длине буровых штанг

Тип руд и пород	Выражение зависимости скорости бурения от диаметра буровой коронки (в интервале диаметров 36—66 мм) при длине штанг (см)		
	60	110	200
Пятнистая руда	1	$V_x = V \left(\frac{d}{d_x} \right)^{1,65}$ Отклонения экспериментальных точек — от 1,7% до 3,3% Суммарное отклонение ~10%	2
Линзовидно-полосчатая руда богатой зоны	1	2	$V_x = V \left(\frac{d}{d_x} \right)^2$ Отклонения экспериментальных точек — от 0,7% до 7,2% Суммарное отклонение ~19%
Ийолит-уртит	1	2	2
Сфеновый ийолит	$V_x = V - 0,4 (d_x - d)$ Отклонения экспериментальных точек — от 2% до 4,2% Суммарное отклонение ~12%	2	$V_x = V - 0,34 (d_x - d)$ Отклонения экспериментальных точек — от 4% до 7% Суммарное отклонение ~21%
Рисчоррит	1) $V_x = V - 0,5 (d_x - d)$ Суммарное отклонение ~13% 2) $V_x = V \left(\frac{d}{d_x} \right)^{1,85}$ Суммарное отклонение ~33%	$V_x = V \left(\frac{d}{d_x} \right)^{2,25}$ Отклонение экспериментальных точек — от 8% до 12,6% Суммарное отклонение ~38%	2
Луяврит	1	1) $V_x = V - 0,5 (d_x - d)$ Суммарное отклонение ~9% 2) $V_x = V \left(\frac{d}{d_x} \right)^{1,75}$ Суммарное отклонение ~33%	1
Мончикит	1	2	$V_x = V - 0,3 (d_x - d)$ Отклонения экспериментальных точек — от 0,5% до 9% Суммарное отклонение ~18%

Примечание: 1 — экспериментальных данных нет; 2 — для всего диапазона диаметров, в пределах возможных колебаний экспериментальных точек $V \pm 2\%$ подобрать единую простую формулу не удалось.

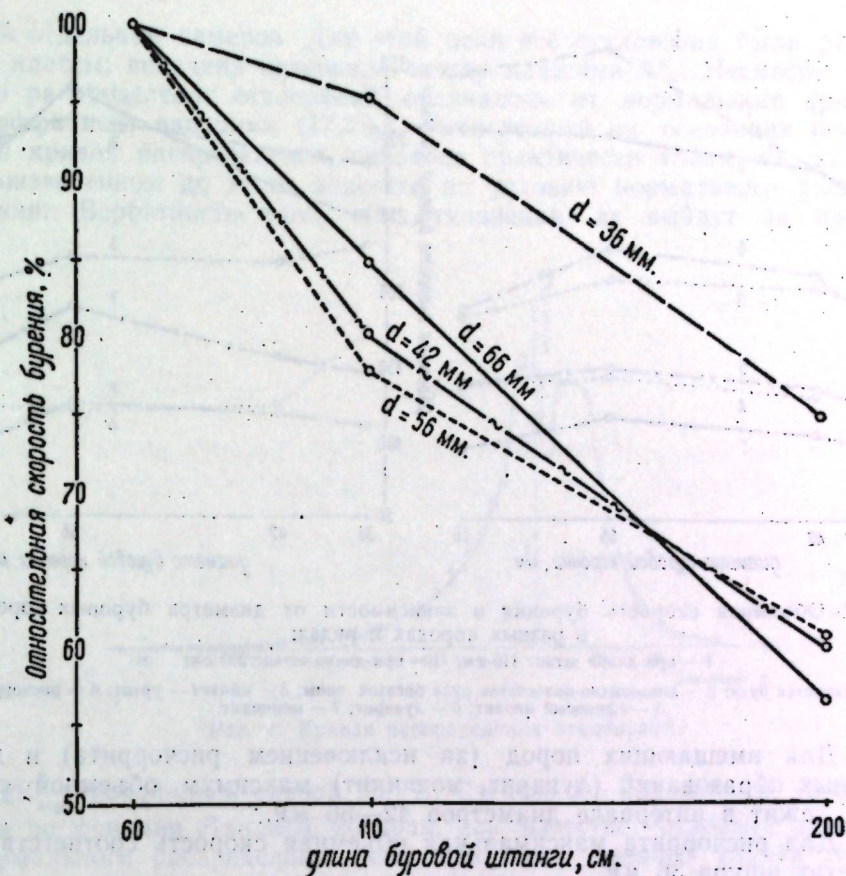


Рис. 2. Относительное изменение скорости бурения с увеличением длины штанг.

значений объемной скорости бурения от диаметра шпура при длине буровых штанг 110 и 200 см (рис. 3).

Из графиков можно сделать следующие выводы:

1. Для апатито-нефелиновой руды (пятнистая и линзовидно-полос-

Таблица 4

Относительное изменение скорости бурения с ростом длины штанг в сфеновом ийолите и рисчоррите

Порода	Относительная скорость бурения (%) при длине штанг (см)		
	60	110	200
Сфеновый ийолит	100	87,9	72,6
Рисчоррит	100	81,4	53,5

чатая разности) максимальная объемная скорость при бурении штангой длиной 110 см, вероятно, лежит в интервале диаметров шпуров 56—66 мм (для пятнистой разности, возможно, и при большем диаметре). С увеличением длины штанги максимум объемной скорости для указанных разностей смещается в сторону меньших диаметров.

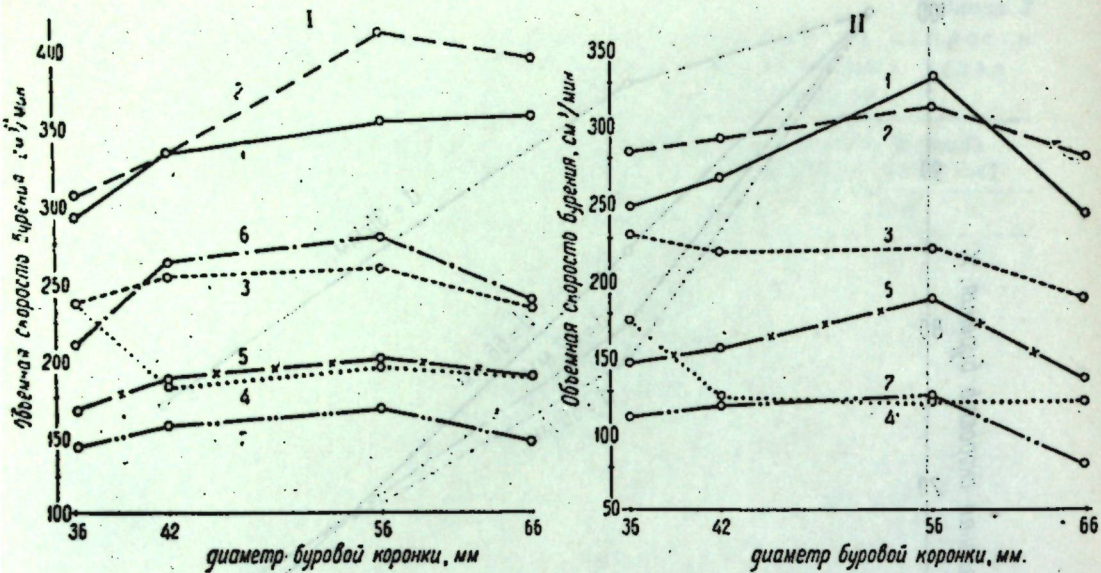


Рис. 3. Объемная скорость бурения в зависимости от диаметра буровых коронок в разных породах и рудах:

I — при длине штанг 110 см; II — при длине штанг 200 см;

1 — пятнистая руда; 2 — линзовидно-полосчатая руда богатой зоны; 3 — ийолит — уртит; 4 — рисчоррит; 5 — сфеновый ийолит; 6 — луаврит; 7 — мончикит.

2. Для вмещающих пород (за исключением рисчоррита) и для жильных образований (луаврит, мончикит) максимум объемной скорости лежит в интервале диаметров 42—56 мм.

3. Для рисчоррита максимальная объемная скорость соответствует диаметру шпура 36 мм.

Авторами вычислены коэффициенты вариации показателей скорости бурения для разных значений диаметра буровых коронок и разной длины буровых штанг (табл. 5).

Таблица 5

Коэффициенты вариации ($K_{\text{вар}}$) показателей скорости бурения для буровых коронок различного диаметра при разной длине буровых штанг

Длина буровых штанг (см)	Значение $K_{\text{вар}}$ (%) при диаметре буровых коронок (мм)			
	36	42	56	66
110	15,4	15,3	15,4	15,3
200	18,6	17,1	18,6	17,3

Из табл. 5 видно, что коэффициенты вариации показателей скорости бурения не зависят от диаметра буровых коронок и несколько увеличиваются с возрастанием длины буровых штанг.

На основании обработки 2786 замеров продолжительности бурения 10-сантиметровых интервалов шпуров по мончикиту, сфеновому ийолиту, ийолит-уртиту, пятнистой и линзовидно-полосчатой разновидностям апатито-нефелиновой руды было исследовано распределение отклоне-

ний отдельных замеров. Для этой цели все отклонения были разбиты на классы; величина интервала между классами 5%. Несмотря на то, что распределение отклонений отличалось от нормального (рис. 4), коэффициент вариации (17,3%), вычисленный на основании полученной кривой распределения, оказался практически таким же, как при произведенном до этого подсчете по условию нормального распределения. Вероятность того, что отклонения не выйдут за пределы

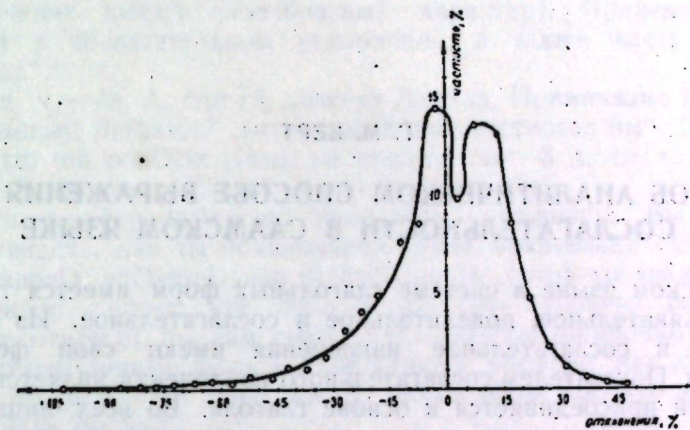


Рис. 4. Кривая распределения отклонений.

$\pm 2K_{\text{вар}}$ получилась равной 95,1%. Степень же надежности, вычисленная по функции Лапласа, которая, как известно, основана на законе нормального распределения, составила для данного случая 95,45%. Таким образом, результаты практически совпали. Это подтвердило сделанный в работе (1) вывод о возможности использования во многих приложениях математической статистики в горном деле формул, выведенных из условия нормального распределения.

Институт химии и технологии
редких элементов и минерального
сырья Кольского филиала АН СССР

Поступила в редакцию
11/IX 1958

ЛИТЕРАТУРА

1. Барон Л. И. Применение глубоких скважин для подземной добычи руд. Металлургиздат, М., 1951.
2. Иванова Т. Н. Кукисвумчорр-Юкспорское апатито-нефелиновое тело. «Вопросы геологии и минералогии Кольского полуострова», вып. 1, изд. АН СССР, 1958.

Г. М. КЕРТ

ОБ АНАЛИТИЧЕСКОМ СПОСОБЕ ВЫРАЖЕНИЯ СОСЛАГАТЕЛЬНОСТИ В СААМСКОМ ЯЗЫКЕ

В саамском языке в системе глагольных форм имеется три наклонения: изъявительное, повелительное и сослагательное. Из них повелительное и сослагательное наклонения имеют свои формальные показатели. Показателем сослагательного наклонения является суффикс -č, который присоединяется к основе глагола. Во всех лицах единственного и множественного числа, кроме третьего лица единственного числа, показатель сослагательного наклонения стоит перед показателем лица — числа. Приведем примеры: mun vuastčē velosiped, ježl' i' ruadač monE vil' i' (кильд.)² „я купил бы велосипед, если бы приехал мой брат“; mun vElkEčl varra ješl' i' llč by pahks' ampE (иоканьг.) „я пошел бы в лес, если бы было теплее“; mli vualkčep varra, l' ehčē mist ast (нот.) „мы поехали бы в лес, если бы у нас было время“; sli vuasčīn' mEñ' n' E, ješl' i' vualkčīn' lanna (варз.) „они купили бы что-нибудь, если бы поехали в город“; mli ciaLkčim jer'es' laggE, ješl' i' vuaičem (варз.) „мы сказали бы иначе, если бы смогли“.

Это так называемый морфологический способ образования сослагательного наклонения, поскольку в данном случае используется определенный суффикс для выражения определенного значения.

Показатель сослагательного наклонения в саамском языке -č морфологически соответствует показателю сослагательного наклонения в финском языке -lsl- (саамскому č в финском языке в большинстве случаев соответствует s, например: финск. syksy „осень“ — саамск. čehč, финск. solmu „узел“ — саамск. čulm, финск. sääski „комар“ — саамск. čušk).

Как видим, сослагательное наклонение во всех диалектах выражает действие, которое может совершиться только при определенных условиях.

Эта грамматическая категория зафиксирована уже в первых грамматических очерках кольских диалектов саамского языка.

Так, в 1883 г. в венгерском журнале Nyelvtudományi közlemények И. Халас (I. Halasz) опубликовал свой „Очерк грамматики русских лопарей“³. Очерк был составлен на материалах А. Генетца (A. Genetz), напечатанных им в 15 номере того же журнала. В разделе „Глагол“

автор приводит четыре наклонения: изъявительное (Indikativus), повелительное (Imperativus), сослагательное (Conjunctivus) и возможностное (Concessivus). В каждом наклонении приводятся показатели 1-го, 2-го и 3-го лиц ед. и множ. числа.

И. Халас приводит показатели сослагательного наклонения -hč, č (či, čč, če). Любопытно, что автор дает все личные окончания при сослагательном наклонении, хотя, в сущности, они не отличаются от личных окончаний в других наклонениях (исключая повелительное, где окончания имеют своеобразный характер). Приведем личные окончания в сослагательном наклонении, а также часть примеров из „Очерка“.¹

1 л. ед. ч. — če, A. čim (А-диалект Аккала. Примечание И. Халаса); što mun slenytj tivrhatče² „(что) я их поприветствовал бы“. 2 л. ед. ч. — čix, čex; što ton roaDčix „(что) ты пришел бы“. 3 л. ед. ч. — hč (ahč), A. čij, či, č; što son vuElkahč „(что) он ушел бы“.

1 л. мн. ч. — čep: tatčep mil tonst ujnēd vuz'hemuž „мы хотели бы от тебя увидеть, как ты показываешь (бука. показание)“. 2 л. мн. ч. — čippeD, čeppeD; ehčetteD; što til tieDčippeD „(что) вы знали бы“.

3 л. мн. ч. — ehčēn, čīn, čēn, A. čiš; što āvnehčēn minest čal'm „(что) они открыли бы нам глаза“. И. Халасом ошибочно приведены неопределенно-личные формы прошедшего времени как лично определенные формы 3-го лица мн. ч. što bE olmu koččičiš sijit „чтобы люди позвали бы их“.

Этот способ выражения сослагательного наклонения находит отражение и в последующих статьях по саамскому языку. Эндюковский в статье „Саамский (лопарский) язык“ пишет: „Наклонений в саамском языке три: изъявительное, сослагательное и повелительное.“

Показателем сослагательного наклонения служит суфф. -č³.

В 1954 г. при сборе диалектологического материала на Кольском п-ове мы обнаружили еще один грамматический способ выражения сослагательности, до сих пор не описанный никем. Он образуется при помощи личных форм в имперфекте вспомогательного глагола lie „быть“ и инфинитива смыслового глагола. Характерно, что по этой модели сослагательное наклонение может образовываться по всем трем диалектам. Приведем примеры: tonn ruEdte llljek aika, tonn uine llljek kul' l' šE lllEit (кильд.) „если бы ты пришел пораньше, ты увидел бы рыбаков“; mli l' lljem c'eL'ke jer'es' laggE, ješl' i' lljem vuEije (варз.) „мы сказали бы иначе, если бы могли“; mun l' llje vuEkhe, tanna šEnty l' ai k' ehpsE (кильд.) „если бы я застал, стало бы легче“; vil' i' l' ai mynni an' tE tengilt no mynni tengilt ibi (иоканьг.) „брат дал бы мне деньги, но деньги мне не нужны“; mli l' eljem c'eL'k' e jeres' nalla, l' eljem vyalje (нот.) „мы сказали бы по-другому, если бы могли“.

Такой способ образования сослагательного наклонения также продуктивен, как и морфологический. Об этом говорят случаи, когда в одном предложении равноправно сосуществуют оба способа выражения сослагательного наклонения, например: sli vuastčēn' mEñnE, ježl' e vyje l' lljen' lanna (кильд.) „они купили бы что-нибудь, если бы поехали в город“.

Поскольку этот способ выражения сослагательности имеет грамматическую обобщенность, т.е. может образоваться от каждого

¹ Там же, стр. 29—30.

² Из-за отсутствия необходимых знаков транскрипция И. Халаса несколько упрощена.

³ А. Г. Эндюковский. Саамский (лопарский) язык. Сб. „Языки и письменность народов Севера“, ч. I, М.—Л., 1937, стр. 154.

¹ Знаком ' обозначается мягкость согласных.

² Условные сокращения: кильд.—кильдинский, иоканьг.—иоканьгский, нот.—нотозерский диалекты, варз.—варзинский говор.

³ I. Halasz. Orosz-lapp nyelvteni vazlat, Nyelvtudományi közlemények, 17, 1883.

глагола, если необходимо по смыслу, его вполне можно отнести к сослагательному наклонению.

В инокангском диалекте при заполнении программ зафиксирован перфект сослагательного наклонения. Перфект образуется при помощи вспомогательного глагола в личной форме с суффиксом сослагательного наклонения и причастия смыслового глагола. Приведем примеры: *jesl'i völgkemain lihtšín lanna monni lihtšín* бы оастЕmain „если бы они отправились в город, (то) что-нибудь купили бы“; *völgkemain lihtším тыгыдт t'šihpyd jesi' oastEmain l'lihtším aakš* „я отправился бы рубить дрова, если бы купил топор“; *vil'ím andtamain lišs ry t'engkiidt myinni siiny ibbi* „брат дал бы мне денег, (но) мне не нужно“.

Перфект сослагательного наклонения также может сосуществовать с морфологическим способом выражения сослагательного наклонения. Например: *jesl'i by tonn roadadzik ovtlEst, tonni vyEsa roadtEmain lihtšín kыл'ešyillaj* „если бы ты пришел пораньше, тебе навстречу пришли бы рыбаки“. Сосуществование перфекта сослагательного наклонения с морфологическим способом выражения сослагательного наклонения говорит о том, что в современном саамском языке оба эти способа являются живыми и продуктивными.

Институт языка, литературы
и истории Карельского филиала
АН СССР

Поступила в редакцию
10/VI 1958

А. А. БЕЛЯКОВ

УПОТРЕБЛЕНИЕ ФОРМ ПАРТИТИВА В КАРЕЛЬСКИХ ДИАЛЕКТАХ

В системе именного словоизменения в ряду падежей, число которых в карельском языке доходит до 14, наибольший интерес представляет партитив, или частичный падеж. Это вызывается тем, что партитив является весьма употребительным падежом, т. е. употребляется при показе различных значений. Партитив оформляется большим количеством падежных показателей при разных словах; вызывает значительные изменения в основе многих имен; может употребляться в ед. ч., когда дело касается многих предметов, т. е. когда следовало бы употреблять имена во мн. ч.; придает относящемуся к нему глаголу значение незавершенности действия и т. п.

Рассмотрим, как оформляется и что представляет партитив в разных диалектах карельского языка (людиковском, ливвиковском и собственно-карельском).

К партитиву ставятся вопросы: *kedü? кого? midü? чего?* (нет). В северном говоре собственно-карельского диалекта, в котором не употребляются звонкие шумные согласные, вопросы звучат соответственно: *ketü? mitü?*

Падежными показателями партитива служат:

1. В людиковском диалекте *-d, -t*.

Примеры: *čakkad* „мошкеры, насекомого“ от *čak* (основа *čakka-*) „мошкара, насекомое“, *d'algad¹* „ноги (нет)“ от *d'alga-* „нога“, *ištujad* „наседки“ от *ištuja-* „наседка“, *n'edül'id* „недели“ от *n'edal'i-* „неделя“, *nuotad* „невода“ от *nuotta-* „невод“, *pestyd* „мытого, вымытого“ от *pesty-* „мытый, вымытый“, *palkadajad* „нанимателя“ от *palkadaja-* „наниматель“, *pien't'* „малого, маленького“ от *pien'e-* „малый, маленький“, *puhtast* „чистого“ от *puhtaha-* „чистый“, *rahvast* „народа“ от *rahvaha-* „народ“, *tuoh²* „бересты“ от *tuoh²* „береста“, *velčed²* „ножика“ от *velčče-* „ножик“.

В словах, у которых в форме номинатива ед. ч. конечными являются звонкие свистящие или шипящие согласные *z* или *ž*, показателем партитива служит глухое *t*, а звонкие *z* или *ž*, если им предшествует гласный, переходят в глухие *s* или *š*. Примеры: *huomegikast* „ноздристого, имеющего (большие) ноздри“ от *huomegikaz* (при основе *huomegikkaha-*) „ноздристый, имеющий (большие) ноздри“, *luottelust* „наметки (портн.)“ от *luotteluz* (при основе *luottelukse-*) „наметка (портн.)“, *nenäkäst* „носатого, носастого“ от *nenäkäs* (при

¹ Знаком ' обозначается мягкость согласных.

² / после гласных обозначает неслоговое *i*.

основе *nenäkkähä-* „носатый, носастый“, *šildaltust* „настила“ от *šildaltez* (при основе *šildaltehe-*) „настил“, *ägest* „бороны“ от *ägez* (при основе *ägehe-*) „борона“, *uvt* „нового“ от *uvz* (при основе *uvde-*) „новый“.

Слова в форме номинатива ед. ч. с последним слогом на *-n'e* или имена прилагательные с уменьшительно-ласкательным суффиксом *-n'e* имеют в основе конечный слог *-ze* (*-n'e ~ -ze-*), например: *ammuln'e* — основа *ammulze-* „давний“, *kyndeln'e* — основа *kyndelze-* „ноготок“. Для всех этих слов показателем партитива служит *t*, а из состава *ze-* основы *e* выпадает и звонкое *-z*, переходит в глухое *s* или *š*. Примеры: *amušt* „давнего“ от *amuln'e* (основа *amulze-*) „давний“, *d'algašit* „ножного, ножной (машинны и пр.)“ от *d'algašin'e* (основа *d'algašize-*) „ножной“, *d'algašt* „ножки, ноженьки“ от *d'algaln'e* (основа *d'algalze-*) „ножка, ноженька“, *hangijašt* „наста“ от *hangijaln'e* (основа *hangijalze-*) „наст“, *kyndešt* „ноготка“ от *kyndeln'e* (основа *kyndelze-*) „ноготок“, *viärähist* „виноватого, виновного“ от *viärähin'e* (основа *viärähize-*) „виноватый, виновный“.

2. В ливвиковском диалекте: *-du, -dy, -tu, -ty, -ua, -iä* (или соответствующие им *-aa, -ää, -oo*)¹, *I, U*. Примеры: *luondu* „века (глазного)“ от *luome-* „веко“, *avutoldu* „беспомощного“ от *avutol-* „беспомощный“, *barhatnoldu* „бархатного“ от *barhatnol-* „бархатный“, *uödy* „ночи“ от *uö-* „ночь“, *šuUšpodu*² „балахона“ от *šuUšpol-* „балахон“, *mul'oldu* „комолого“ от *mul'ol-* „комолый“, *udardu* „вымени“ от *udare-* „вымя“, *korgiedu* „высокого“ от *korgie* „высокий“, *syl'dy* „сажени (маховой)“ от *syl'e-* „сажень (маховая)“, *tuohta* „бересты“ от *tuohe-* „береста“, *n'ilitty* „нитченки (ткац.)“ от *n'ilde-* „нитченка“, *lannehtu* „круп (у лошади)“ от *landehe-* „круп (у лошади)“, *verytty* „кровинки, кровушки“ от *veryö-* „кровинка, кровушка“, *silbytty* „крылышка“ от *silbyö-* „крылышко“, *upotustu* „грузила (рыбол.)“ от *upotukse-* „грузило (рыбол.)“, *väl'l'ystu* „баловства“ от *väl'l'ykse-* „баловство“, *akkuu* (у западных ливвиков соответственно — *akkaa*) „жены, старухи“ от *akka-* „жена, старуха“, *rabua* (соответственно *rabaa, raboo*) „дробины (пивной)“ от *raba-* „дробина (пивная)“, *vagua* (соответственно *vagaa, vagoo*) „борозды, грядки“ от *vago-* „борозда, грядка“, *harjua* (*harjaa, harjoo*) „гривы“ от *harja-* „грива“, *viäris-kyä* (*viärisköö*) „кривобокого, кривого“ от *viäriskö-* „кривобокий“, *hizelyä* (*hizelö*) „кропотливого, кропотуна“ от *hizelö-* „кропотливый, кропотун“, *regyččiä* (*regyččää*) „возочка“ от *regyčču-* „возок, санки“, *seppiä* (*seppää*) „кузнеца“ от *seppä-* „кузнец“, *helniä* (*helnä*) „сена, травы“ от *helniä-* „сено, трава“, *kylyU* „бани“ от *kyly-* „баня“, *ribuU* „рвани, тряпья“ от *ribu-* „рвань, тряпье“, *juryU* „грома“ от *jury-* „гром“, *tukkuU* „кучи“ от *tukku-* „куча“, *bazaril* „базара, ярмарки“ от *bazari-* „базар, ярмарка“, *boššil* „барана“ от *bošši-* „баран“.

Слова в форме номинатива ед. ч. с последним слогом на *-ne* или имена прилагательные с уменьшительно-ласкательным суффиксом *-ne* имеют в основе конечный слог *-ze- -že-* (*-ne ~ -ze- ~ -že-*), например, *suaralne* — основа *suaralže-* „сказочка“. Для всех этих слов показателями партитива служат *-ta, -tä, -tu, -ty*. Из состава конечного *-ze-, -že-* основы *e* выпадает, а звонкий свистящий *z* переходит

в шипящий звонкий *ž* или в глухие *s* или *š*. Примеры: *suaražta* „сказочки“ от *suaralže-* „сказочка“, *kylyhižtä-* „банного“ от *kylyhilže-* „банный“, *l'indužtu* „птички“ от *l'indulže-* „птичка“, *bantažtu* „бантика“ от *bantalže-* „бантик“, *juomištu* „питья, выпивки“ от *juomilže-* „питье, выпивка“, *padaštu* „горшочка“ от *padalže-* „горшочек“, *vill'emišty* „кройки“ от *vill'emize-* „кройка“, *riähkähisty* „грешного, грешника“ от *riähkähilže-* „грешный, грешник“.

3. В собственно-карельском диалекте: *-da, -dä, -ta, -tä, -ua* (соответственно *-oo*), *-uo, -yö, -iä* (соответственно *-yä, -ee*), *-ie*¹. Примеры: *juUrda* (*d'uUrda, juUrta*) „корня“ от *juure-* (*d'uUre-*) „корень“, *muada* (*mooda, muata*) „земли“ от *mua-* (*moo-*) „земля“, *verdä* (*vertä*) „крови“ от *vere-* „кровь“, *vyöd'ä* (*vyötä*) „пояса“ от *vyö-* „пояс“, *hammašta* (*hammasta*) „зуба, зубца“ от *hambaha-* „зуб, зубец“, *varta* „ручки, рукоятки“ от *varde-* (*varte-*) „ручка, рукоятка“, *veneht'ä* „лодки“ от *venehe-* „лодка“, *hirt'ä* „бревна“ от *hirde-* (*hirte-*) „бревно“, *kalua* (*kaloo*) „рыбы“ от *kala-* „рыба“, *padua* (*padoo, patua*) „горшка“ от *pada-* (*pata-*) „горшок“, *pinuo* „поленницы“ от *pino-* „поленница“, *kalvu* „колодца“ от *kalvo-* „колодец“, *kyl'yö* „бани“ от *kyl'y-* „баня“, *pöl'yö* „пыли“ от *pöl'y-* „пыль“, *helniä* (*helnyä, heln'ee*) „травы, сена“ от *helniä-* „трава, сено“, *l'elbiä* (*l'elpyä, l'elbee*) „хлеба“ от *l'elbiä-* (*l'elpä-*) „хлеб“, *kivie* „камня“ от *kive-* „камень“, *talvie* „зимы“ от *talve-* „зима“.

Слова в форме номинатива ед. ч. с последним слогом на *-n'e* или имена прилагательные с уменьшительно-ласкательным суффиксом *-n'e* в основе конечным слогом имеют *-ze-* (*n'e ~ -ze-*), но в собственно-карельском диалекте употребляются не повсеместно. В северном говоре вместо конечного *-n'e* выступает *-n'i*, а вместо конечного слога основы *-ze-* выступает *-se-*.

В том и другом случае эти имена в партитиве имеют показатель *-ta, -tä*, а из конечного слога основы *e* выпадает, а звонкое *-z* переходит в глухой свистящий *s*, чаще всего мягкий. Последующий за мягким *st* падежного окончания тоже произносится мягко. Примеры: *kärväst'ä* „мухи“ от *kärbän'e* (основа *kärbäze-*) „муха“, но *kärvästä* от *kärbän'i* (основа *kärbäse-*), *illas't'a* „ужина“ от *ildan'e* (основа *ildaze-*) „ужин“, но *illasta* или *illal'ista* от *iltan'i* или *illal'in'i* (основа *illal'ise-*), *kullas't'a* „золотого“ от *kuldan'e* (основа *kuldaze-*) „золотой“, *marjas't'a* „ягодки“ от *marjan'e* (основа *marjaze-*) „ягодка“ и т. д.

Так оформляются в партитиве имена в карельских диалектах.

Личные местоимения ведут себя иначе: они имеют самостоятельные формы партитива.

Местоимения 1, 2 и 3 лиц ед. ч. в номинативе у собственно-карел звучат: *mie, šie* (*sie*), *hiän*; у ливвиков и людиков они звучат: *minä, s'inä, hän* или *hän*. Лишь у самых южных людиков и некоторых ливвиков наравне со словами *minä, s'inä* могут употребляться *mia, s'ia, ma, sa*.

В партитиве эти местоимения оформляются по-разному даже внутри одного диалекта. Так, у северных собственно-карел, начиная с севера и до б. Сегозерского, включая весь б. Ругозерский район, 1 лицо ед. ч. в партитиве звучит: *milma*, 2 лицо ед. ч. *šilma*, у остальных собственно-карел, живущих южнее — *miUda, s'iUda*, 3 лицо ед. ч.

¹ Эти сложные и долгие гласные образовались из стяженных гласных основы и гласного из состава древнего показателя партитива *-da, -dä, -ta, -tä* после выпадения *d* или *t*.

² *U* после гласных обозначает неслоговое *u*.

¹ Эти сложные гласные также образовались из стяженных гласных основы и гласного из состава древнего показателя партитива *-da, -dä, -ta, -tä* после выпадения *d* или *t*.

езде *händä* (*hüntä*). У ливвиков соответственно — *minuU*, *s'inuU*. У людиков, на средней части людиковской территории — *minud*, *s'inud*, у южных и северных людиков — *mindaa*, *s'indaa* или *mindal*, *s'indal*. 3 лицо ед. ч. везде *händy*.

В речи партитив имеет разные значения¹, которые не несут диалектных различий и являются общими для всего карельского языка. Поэтому при рассмотрении основных значений партитива примеры даем из одного говора.

Партитив употребляется тогда, когда говорящий хочет придать именам следующие значения:

1. Предмет, который подвергается действию, берется не целиком, не полностью, а лишь частично. Например: *šyUvā l'elbiä* „есть, кушать хлеба“, *скушать* какую-то часть хлеба, но не весь хлеб, ср. *šyUvā l'elbä* „съесть хлеб“, весь хлеб целиком; *oštua kalua* „купить, покупать рыбы“, какую-то часть продаваемого количества или кусок от целой крупной рыбы, ср. *oštua kala* „купить рыбу“, целиком всю рыбу; *pi'l'ie halguo* „пилить дрова“, но *pi'l'ie halgo* „спилить полено“, *l'öUd'üä gribua* „найти грибы (букв. грибов)“, но *l'öUd'üä griba* „найти гриб“ и т. п.

2. Предмет, о котором идет речь, который подвергается действию, берется в какой-то определенной мере, весе, ограничен этими рамками. Например: *vakka kagrua* „мера овса“, *kobra herneht'ä* „горсть гороха“, *kilo suaharuo* „кило сахару“, *metra sat'inua* „метр сатина“, *regi halguo* „воз дров“, *pada rokkuu* „горшок щей, супа“, *kego heln'üä* „стог сена“, *puln'e šien'd'ä* „кадка грибов“, *vähä d'engua* „мало денег“ и т. п.

3. При указании числа или количества затрагиваемых предметов, если они более одного. Это относится и к последнему компоненту составных количественных. Например: *kakši kivie* „два камня“, но *uks'i kivi* „один камень“, *kolme pälvüä* „три дня“, *šada l'iUheštä* „сто снопов“, *vilz'ikummen'd'ä kakš'i puUda* „пятьдесят два дерева“, но *vilz'ikummen'd'ä uks'i puu* „пятьдесят одно дерево“;

4. При указании части предмета. Например: *puol'i nagrista* „пол-репы“, *puol'i yöd'ä* „полночи“, *kolmanes virštua* „треть версты“, *uks'i kymmeneš pelduo* „одна десятая поля“ и т. п.

5. Когда нужно указать, что предмета нет, он отсутствует, не затрагивается действием. Например: *en šuannin kalua* „не поймал рыбы“, *emmä oštan hevost'a* „не купили лошади“, *eUle lunda* „нет снега“, *eU kirveštä* „нет топора“ и т. п.

6. При сравнении предмета с чем-нибудь. При этом показывается, что предмет в партитиве обладает меньшей качественностью, чем тот, с которым он сравнивается. Например: *kolvu on korgiembi pert'ie* „береза выше избы“, *pal'to on vilumbi turkie* „пальто холоднее шубы“, *mez'i on magiembi suaharuo* „мед слаще сахара“, *pälvä pit'embi yödä* „день длиннее ночи“, *huavan kettuo kargiembi* „горше осинового коры“, *kivie kovembi* „тверже камня“, *hevost'a vägövembi* „сильнее лошади“ и т. п.

7. В безличных предложениях, когда действие направлено на предмет. Например: *vačtua kivis't'äU* „живот болит (букв. живота болит)“.

¹ О значениях партитива карельского языка, в числе других финно-угорских языков, довольно подробно изложено в работах Н. Денисона — N. Denison, *The partitive in finnish*, Helsinki, 1957 и А. Оярви — A. Ojajärvi, *Sijojen merkitystehtävistä itä-karjalan Maaselän murteissa*, Helsinki, 1957; поэтому здесь мы кратко касаемся лишь основных значений.

tuada kulvuaU „землю сушит“, *t'ämpiänä dorogua umbuaU* „сегодня дорогу заносит“, *lunda laškoU* „снег идет (букв. снега пускает)“ и т. п.

Партитив употребляется также в позиции прямого дополнения, вместо винительного падежа, если действие не завершено. Например: *mie kir'jutan kir'jua* „я пишу письмо“, но *kir'jutan kir'jan* „напишу письмо“, *luven kn'ilgua* „читаю книгу“, *lapšet ongitetah kalua* „дети удят рыбу“, *pi'l'šikät pi'l'it't'ih laUdua* „пильщики пилили доски“, но *pi'l'šikät pi'l'it't'ih laUvan* „пильщики спилили доску“, *muö issut-tima puUda* „мы сажали деревья“ и т. п.

При партитиве употребляются послелоги *vaš* (*vas*, *vaste*, *vasten*) и *muöt'* (*muö*, *muöt'en*, *muöt'e*) и предлог *ennen*. Последний может употребляться также в качестве послелога. Например: *pert'ie vaš* „около избы (рядом, сбоку)“, *kanduo vaš* „около пня“, *dorogua muöt'* „по дороге“, *šuoda muöt'* „по болоту“, *jogie muöt'* „по реке“, *ennen talvie* „до зимы, раньше зимы“, *ennen vel'l'ie* „раньше брата“, *vel'l'ie ennen* „раньше брата“ и т. п.

В партитиве имена могут употребляться в ед. ч. вместо мн. ч., т. е. когда речь идет о многих предметах, может употребляться форма партитива ед. ч. Например: *tanhuoh ajettih äljän lammašta* „во двор загнали много овец (букв. много овцы)“, *pi'l'ima moni puUda* „спилили несколько деревьев (букв. несколько дерева)“ и т. п.

Об этом явлении подробнее описывается в статье „Категория числа в карельском партитиве“¹.

Институт языка, литературы
и истории Карельского филиала
АН СССР

Поступила в редакцию
5/VII 1958

¹ А. А. Беляков Категория числа в карельском партитиве. Советское финно-угроведение, № 1, серия востоковедческих наук, вып. 2, уч. зап. ЛГУ, 1947.

В. А. ФРЕЙНДЛИНГ

**ФОРМИРОВАНИЕ И РОСТ ЛЬДА НА НЕКОТОРЫХ ОЗЕРАХ
КАРЕЛИИ В ОСОБО СУРОВУЮ ЗИМУ 1955/56 г.**

По климатическим условиям территория Карелии отличается от других областей Советского Союза, расположенных в тех же широтах, мягкостью климата. Это объясняется близостью к Атлантическому океану и его теплому течению Гольфстрим.

На общем фоне теплых и средних по сумме «холода» зим за последние 100 лет (1857—1957 гг.) зима 1955/56 г. резко выделяется своей суровостью и продолжительностью сохранения низких температур воздуха (табл. 1).

Таблица 1

Средние месячные и минимальные зимние температуры воздуха

Температурные характеристики	Месяцы						Сумма за XI-III (градусо-дни)
	XI	XII	I	II	III	IV	
Север Карелии—Лоухи							
Среднемесячная температура-норма	- 5,5	- 9,3	-11,9	-12,1	- 8,3	- 1,6	- 1418
1955/56 г.	- 9,7	-19,0	-13,0	-17,9	- 6,3	- 6,3	- 1979
Абсолютный минимум	-32,0	-44,0	-43,0	-47,0	-41,0	-31,0	(Оланга)
1955/56 г.	-31,2	-34,7	-35,9	-41,6	-29,6	-27,5	(Оланга)
Юг Карелии—Петрозаводск							
Среднемесячная температура-норма	- 2,5	- 6,8	- 9,8	- 9,8	- 5,7	- 1,2	- 1041
1955/56 г.	- 5,7	-19,2	-12,0	-17,3	- 4,7	- 1,8	- 1786
Абсолютный минимум 1879-1956 гг.	-23,9	-34,7	-40,5	-39,3	-33,2	-20,8	
1955/56 г.	-27,5	-33,4	-33,4	-37,5	-17,2	-16,2	

Для рассмотрения нами выбраны крупные озера, расположенные в южной, средней и северной Карелии, с достаточной полнотой освещающие зимние условия водоемов всей территории республики.

С сожалением приходится отметить, что о гидрологическом режиме озер, включая зимние характеристики, мы до сих пор вынуждены судить лишь по прибрежным станциям, не дающим представления о всем водоеме. Только в последние годы, в связи с исследованием

озер Карелии, на них стали проводиться снего-ледомерные съемки (озера Гимольское и Ройкнаволоцкое, 1949/50 г.; Сямозеро, 1954/55 г.; 1955/56 г., Онежское с 1953 г.). Материалы съемок на Онежском озере, выполняемых Гидрометеорологической станцией на о-ве Василлинном, значительно теряют свою ценность, так как в них отмечается только общая толщина льда без указания его строения.

Анализ температурных характеристик лета 1955 г. и последующей зимы позволяет установить следующие особенности. Температуры воздуха наиболее теплых летних месяцев (июль-август), по которым до некоторой степени можно судить о запасе тепла в водоемах, а также сентября — первого месяца расходования накопленного за лето тепла — в этом году были несколько выше «нормы» (табл. 2). Благодаря этому следовало ожидать более позднее замерзание водоемов, чем в среднем за многолетний период. Однако в связи с особыми синоптическими условиями уже в конце октября, то есть в сроки, близкие к норме, по всей территории наблюдался переход средних суточных температур воздуха через 0° к их отрицательным значениям.

Таблица 2

Температурные характеристики лета 1955 г.

Район	Пункт	Сумма среднемесячных температур за VII/VIII (градусы)		Температура IX (градусы)	
		норма	1955 г.	норма	1955 г.
Север Карелии	Лоухи	26,6	28,7	6,8	8,3
Юг Карелии	Петрозаводск	30,7	32,7	9,4	12,6

В первой декаде ноября наблюдались сильные ветры (до 10—12 м/сек) и резкое понижение температур воздуха (до -12°). К концу декады сумма холода в южных районах составляла -40, а в северных -75 градусо-дней. Водная масса озер сильно охладилась и создались благоприятные условия для их замерзания. На малых водоемах уже в первой декаде ноября наступил устойчивый ледостав, на крупных и сравнительно мелководных (Выгозеро, Сямозеро) процесс замерзания был более сложным и продолжительным. Ветровое перемешивание на них распространялось до глубин 5—6 м. Запасы тепла в этих слоях резко уменьшились. Последующее кратковременное прекращение ветров в начале второй декады ноября, несмотря на положительные среднесуточные температуры воздуха — на юге +5° (Петрозаводск), на севере +3° (Кестеньга), — привело к наступлению ледостава, который, однако, оказался очень непродолжительным. Возобновившиеся в последующие дни сильные ветры (до 12 м/сек) сломали тонкий, еще не окрепший лед и повлекли за собой дальнейшее уменьшение запаса тепла в водоемах.

На крупных озерах устойчивый ледостав, довольно недружный по всей территории, наблюдался в 1955 г. в сроки более ранние или близкие к ним по сравнению с рядом предыдущих лет (табл. 3).

Различия в датах замерзания прибрежных участков (по данным водомерных постов) и центральной части Выгозера (аэровизуальные наблюдения) достигало в зиму 1955/56 г. 15—18 дней.

Таблица 3

Сроки появления ледовых образований и наступления ледостава в 1955 г.

Озеро - пункт	Средн. сроки наступления ледостава	1955 г.		Сумма холода к моменту ледостава (градусо-дни)
		Появл. ледовых образований	Ледостав	
Ковдозеро — Концевозеро . . .	18/XI	13/XI	15/XI	нет св.
Топозеро — Кестеньга	13/XI	2/XI	4/XI	41
Сегозеро — Паданы	15/XII	4/XI	28/XI	165
Выгозеро — Надвоицы	25/XI	7/XI	8/XI	46
Сямозеро — Угмойла	20/XI	1/XI	21/XI	67

Исключительно холодный конец ноября и весь декабрь со среднесуточными температурами воздуха от -15° до -30° и абсолютными минимумами до -38° (Пряжа) в сочетании с близкими к «норме» осадками создали благоприятные условия для интенсивного роста толщины льда (табл. 4).

Таблица 4

Сведения о толщине льда, снега¹ и сумме «холода» за XI—XII 1955 г.

Озеро-пункт	25/XI			5/XII			25/XII		
	Толщина (см)		Σ-te (град. дни)	Толщина (см)		Σ-te (град. дни)	Толщина (см)		Σ-te (град. дни)
	снега	льда		снега	льда		снега	льда	
Ковдозеро—Концевозеро	3	24	нет св.	3	34	нет св.	7	54	нет св.
Пяозеро—Софьянга	4	14	199	4	20	417	8	32	857
Топозеро—Кестеньга	3	26	179	4	44	380	6	51	783
Сегозеро—Паданы	1	15	117	3	27	272	6	42	737
Выгозеро—Надвоицы	нет св.	нет св.	124	4	30	296	4	71	736
Сямозеро—Угмойла	3	10	107	11	30	272	15	45	746

На Онежском озере в районе Шелтозера ледостав наступил 5 декабря. За первые 10 дней лед вырос до 44 см и к концу декабря достигал 70 см. Слой снега за весь декабрь здесь не превышал 9 см.

Первые две декады января были относительно теплыми с среднесуточными температурами от -2° до -12° . Конец месяца, начиная с 25 января, отличался исключительной суровостью. Средние суточные температуры воздуха изменялись от -23° до -30° на юге и до -34° на севере Карелии. Абсолютные минимумы достигали -36° . Еще более морозным был февраль с среднесуточными температурами от -10° до -33° и абсолютным минимумом -42° . Сумма холода на 1 марта 1956 г., считая от момента перехода среднесуточных температур воз-

¹ Толщина снега дана как средняя от начала ледостава до дня наблюдения.

духа через 0° , составляла для юга Карелии — 1665 градусо-дней, для севера — 1711, что почти в два раза больше, чем в предшествующую зиму.

Такая суровость зимы при осадках, близких к норме (табл. 5), по-разному отразилась на ледовом покрове водоемов. В отличие от прошлых зим все реки, включая быстротоки и порожистые участки, были скованы льдом.

Таблица 5

Зимние осадки за 1955/56 г.

Бассейн	„Норма“ (мм)	Сумма на I/III (мм)
Белого моря	109	115
Балтийского моря	138	104

На сравнительно мелководных озерах типа Сямозера и Выгозера процесс дальнейшего увеличения толщины льда происходил довольно интенсивно. Этому способствовало сильное переохлаждение значительных водных масс в предледоставный период, которые пришли к моменту ледостава с малым запасом тепла. Тепловой поток через снеговой покров, осуществляющий регулирование теплообмена между водой и атмосферой, имел здесь малую интенсивность, в связи с чем условия для роста льда долго оставались благоприятными. Глубоководные озера Сегозеро, Топозеро, Пяозеро и другие с большими объемами воды к моменту ледостава обладали более значительным запасом тепла, а следовательно, и большей мощностью теплового потока из воды в атмосферу, который ограничивал рост ледяного покрова.

Несмотря на исключительную суровость зимы, лед на этих водоемах имел толщину, близкую к средней за многолетний период.

Наряду с ростом льда в зимние месяцы изменялось и его строение, что имеет особенное значение для прогноза времени вскрытия водоемов.

Обычно зимние осадки по весу превышают грузоподъемность льда, который является как бы своеобразным плотом на водной поверхности, и вызывают в нем появление прогибов и трещин. Выступающая через них вода пропитывает снег, который при этом теряет свой вес и приобретает плавучесть. При промерзании вода и снег превращаются в снежно-водный лед, называемый наслуговым. Он отличается от озерно-водного (кристаллического) льда беловатым цветом, малой прозрачностью и рыхлым строением.

Процесс наслугования, характерный для водоемов Карелии, наблюдался нами на Сямозере. В середине января при сумме холода 890 градусо-дней по всей акватории озера наблюдался кристаллический лед толщиной от 44 до 68 см, при среднем значении 50 см. Наслуживый лед встречался только в губах и заливах, где высота слоя снега превышала величины, наблюдаемые на озере. В это же время на Онежском озере в районе о-ва Василевина (по данным Петрозаводской обсерватории) толщина льда изменялась от 40 до 61 см, а в Петрозаводской губе от 56 до 99 см (структура льда не учитывалась).

К первому марта сумма холода возросла до 1645 градусо-дней. На Сямозере кристаллический лед увеличился до 73 см, а наслуживый, появившийся по всей акватории, — от 14 до 27 см.

Первые декады апреля имели отрицательные среднесуточные температуры воздуха, причем на 4—5° ниже нормальных для этого времени. Минимальная температура воздуха падала до —30° в северных районах и до —18° — в южных.

Сумма холода к 15 апреля достигала 1880 градусо-дней. Общая толщина льда возросла до 105 см, из них кристаллического льда до 65—83 см. В ряде районов Сямозера наблюдался лед сложного строения: над кристаллическим льдом располагались два яруса наслuzового льда, разделенных водными прослойками (по терминологии И. В. Молчанова «двойной наслуз»).

Вскрытие водоемов весной 1956 г. было поздним. Устойчивый переход температур воздуха через 0° к положительным их значениям на юге республики наблюдался 20—22 апреля, на севере — 1 мая, что на 11 дней позднее средних многолетних значений. Май в северных районах был теплее «нормы», а на юге — холоднее. В связи с этим вскрытие озер было почти одновременным по всей территории (табл. 5). Северная часть Онежского озера вскрылась на 8 дней позднее Ковдозера, на котором этот процесс обычно наблюдается самым последним среди водоемов Карелии.

Таблица 6

Вскрытие озер в 1956 г.

Озеро-пункт	Раннее	Среднее	Позднее	1956 г.
Ковдозеро—Подтайбола . . .	30/IV	22/V	14/VI	22/V
Топозеро—Кестеньга	23/IV	2/IV	18/VI	26/V
Пяозеро—Оланга	4/V	16/V	2/VI	26/V
Сегозеро—Паданы	2/V	15/V	27/V	21/V
Выгозеро—Надвоицы	16/IV	10/V	29/V	25/V
Сямозеро—Угмойла	29/IV	10/V	21/V	23/V

Освобождение акватории озер ото льда происходило при тихой прохладной погоде. Северные озера Ковдозеро, Топозеро и Пяозеро очистились в нормальные сроки, озера центральной Карелии — на 9—10 дней позднее нормы (Выгозеро — 3/VI). Южные озера: Сямозеро на 6 дней после самой поздней даты за многолетний период; Онежское озеро — на 13 дней позже «нормы».

ВЫВОДЫ

1. По температурным характеристикам зима 1955/56 г. является самой суровой за последние 100 лет.
2. Сумма осадков в эту зиму была близкой к средней за многолетний период, по ряду районов Карелии — выше «нормы».
3. Незначительное количество осадков в первые месяцы ледостава при очень низких температурах воздуха способствовало быстрому росту толщины льда в начальный период ледостава.
4. Толщина льда на водоемах была наивысшей за имеющийся ряд наблюдений.
5. По общей толщине льда нельзя судить о суровости зимы, так как в теплые многоснежные зимы она может быть больше, чем в суровые и малоснежные (за счет образования наслuzового льда).

Примером может являться теплая многоснежная зима 1947/48 г., когда на ряде водоемов Карелии, в частности на Пяозере, толщина льда была 64 см. В самую суровую зиму она не превышала 54 см.

6. На больших глубоководных озерах, имеющих к моменту ледостава значительные запасы тепла, следует ожидать меньшую толщину льда, чем на мелководных водоемах.

7. Несмотря на теплое лето, появление ледовых явлений и замерзание озер Карелии в 1955 г. (в связи с ранним похолоданием) наблюдалось в сроки, близкие к средним за многолетний период. Наступление ледостава по всей территории было очень недружным.

8. Вскрытие и очищение водоемов весной 1956 г. наблюдалось в более поздние или близкие к средним сроки и происходило почти одновременно по всей республике.

Отдел энергетики и водного
хозяйства Карельского филиала
АН СССР

Поступила в редакцию
19/II 1958

В. А. БУХМАН, В. К. КУЛИКОВА

К МЕТОДИКЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АММИАЧНОГО АЗОТА В ТОРФЯНО-БОЛОТНЫХ ПОЧВАХ

Проведенные нами исследования торфяно-болотных почв Карелии показали, что процесс минерализации азотсодержащих соединений органического вещества этих почв в условиях Севера в основном протекает лишь до стадии аммонификации (1, 2). Оказалось также, что в водную вытяжку аммиачный азот из торфяных почв почти не извлекается. Это, несомненно, обусловлено спецификой этих почв, их высокой поглотительной способностью по отношению к аммиаку.

Сказанное обусловило необходимость проверки методов вытеснения из почвы аммиачного азота растворами солей.

Для этой цели исследовались образцы торфяных почв: 1) низинного болота с осоковым торфом со степенью разложения в 25—30% и 2) переходного болота с пушицевым и сфагново-пушицевым торфом примерно такой же степени разложения. Вытеснение обменного аммиака проводилось 3%, 1,0 и 2,0 N растворами KCl. Соотношения между почвой и раствором брались также разные, а именно: 1:10, 1:25 и 1:40. Обработка почвы раствором проводилась одно-, двух- и трехкратная с настаиванием по 14—15 часов.

Полученные нами аналитические данные показали:

1. При однократной обработке почвы раствором увеличение его концентрации от 0,5 до 2N (3,0—14,8%) повышает общее количество вытесненного из почвы аммиачного азота от 30,3 до 41,9 мг (на 100 г абсолютно сухой почвы). Повышение концентрации раствора обеспечивает также и более быстрое вытеснение всего поглощенного аммиака при последующих обработках. Так, третья обработка почвы 2,0N раствором при 14—15-часовом настаивании извлекала из почвы либо незначительные количества, либо следы аммиака (у большинства определяемых проб — 13 из 15), в то время как обработка почвы 3%-ным раствором потребовала дополнительных обработок, так как у преобладающей части почвенных образцов (12 из 15) извлекались еще относительно значительные количества аммиака. О неполном вытеснении поглощенного аммиака из почвы при воздействии на нее 3%-ным раствором KCl указывают и абсолютные количества его после трехразовой обработки 0,5 и 2,0N раствором соли. В первом случае мы получили сумму NH_3 в 36,95, во втором — 64,6 мг на 100 г почвы.

2. Однократная обработка почвы, даже 2,0N и высокое соотношение почвы к раствору, не обеспечивают полного вытеснения аммиака из почвы, что указывает на необходимость дополнительных обработок, особенно при точных исследованиях.

При стационарных исследованиях почв в целях экономии рабочего времени полное вытеснение поглощенного аммиака может быть проведено один раз. При этом устанавливается коэффициент на неполноту вытеснения при однократной обработке. Для исследуемых нами почв этот коэффициент колебался от 1,22 до 2,2.

3. Повышение соотношения почвы к раствору от 1:10 до 1:25 также увеличивает количество вытесненного аммиака при первой обработке почвы раствором KCl. Так, например, в почве переходного болота мы получили 11,31 мг NH_3 при соотношении 1:10 и 16,0 мг при соотношении почвы к раствору 1:25. В то же время при повышении этого соотношения до 1:40 общее количество вытесненного аммиака не увеличилось, а в некоторых случаях даже немного уменьшилось. Из сказанного видно, что очень широкие соотношения излишни и ведут лишь к дополнительному расходу времени на фильтрование больших объемов, а также к нерациональному расходу реактива.

4. На скорость вытеснения из почвы обменного аммиака оказывают влияние: а) степень разложения торфа (чем она выше, тем сильнее почва удерживает аммиачный азот); б) насыщенность почв основаниями (из почв кислых, не насыщенных основаниями, поглощенный аммиак вытесняется труднее, чем из насыщенных).

Из сказанного следует, что известкование кислых почв делает аммиачный азот более доступным для растений.

ВЫВОДЫ

Обработка торфяной почвы растворами KCl повышенной концентрации (2,0N) обеспечивала более быстрое вытеснение из этой почвы всего поглощенного аммиака. Этому же способствовало и повышение соотношения почвы к раствору. Оптимальным является соотношение (для свежесобранной почвы) 1:25. Однократная обработка почвы раствором KCl, даже повышенной концентрации, не обеспечивает полного вытеснения из почвы аммиачного азота. Поэтому при точных исследованиях необходимы дополнительные обработки почвы раствором. При стационарных исследованиях почв в целях экономии времени может быть установлен коэффициент пересчета на неполноту вытеснения. Кроме того, вытеснение аммиачного азота из почв можно вести более слабыми растворами. Это позволяет экономить расход реактива.

Институт леса
Карельского филиала
АН СССР

Поступила в редакцию
23/VIII 1958

ЛИТЕРАТУРА

1. Бухман В. А. Изменение агрохимических свойств и плодородия торфяно-болотных почв Карелии при их освоении. Тр. Карельского филиала АН СССР, вып. IX, 1957.
2. Бухман В. А. К вопросу превращения форм азота в торфяно-болотных почвах Карелии. Изв. Карельского и Кольского филиалов АН СССР, № 4, 1958.

С. В. ГРИГОРЬЕВ

ЛЕТОПИСЬ ПО ИСТОРИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ

(Карелия и Кольский п-ов)

I. ГЕОГРАФИЯ, ГИДРОЛОГИЯ

В 1958 г. исполнилось:

1. 195 лет со времени первых исследований (промеров) Ладожского озера, которые производил капитан-лейтенант флота Селянников (1763—1765). (Берг Л. С. Очерк истории исследования озер России в гидрологическом отношении. Изв. Росс. гидролог. ин-та, № 5, 1923).

2. 120 лет с начала издания Олонецких губернских ведомостей и их неофициальной части (1838). Первый редактор ведомостей Святослав Раевский — автор нескольких статей, в том числе о речном жемчуге в Карелии (1838, № 11).

3. 100 лет с начала работы (1858) экспедиции Морского министерства по исследованию и съемке Ладожского озера под начальством полковника гидрографической службы А. П. Андреева. 85 лет назад экспедиция закончила работу (1873). За опубликованный отчет (Андреев А. П. Ладожское озеро, ч. 1 и 2. СПб, 1875) присуждены золотая и большая серебряная медали Русск. геогр. о-ва и золотая медаль на всемирной выставке в Париже (Берг Л. С. Очерк истории исследования озер России в гидрологическом отношении. Изв. Росс. гидролог. ин-та, № 5, 1923).

4. 85 лет с начала геологических исследований профессором Петербургского ун-та А. А. Иностранцевым б. Повенецкого уезда Олонецкой губернии. Исследования (1873—1874) были исполнены по поручению Петербургского минералогического о-ва по просьбе и на средства Олонецкого земства. Они дали обширные материалы по геологии, петрографии, полезным ископаемым, гипсометрии и гидрографии средней и западной Карелии (басс. рек Выга, Лендерки, Чирка-Кеми, Суны). Отчет по исследованиям («Геологический очерк Повенецкого уезда Олонецкой губернии и его рудных месторождений». СПб, 1877) — классический труд А. А. Иностранцева. Он был удостоен золотой медали Русск. географ. о-ва.

5. 80 лет со времени (1878 г.) экспедиции ботаника Х. Я. Гоби (доцента, позднее проф. Петербургского ун-та) на оз. Ладожское, Сайма и Финский залив. Экспедиция проводилась по поручению Петербургского о-ва естествоиспытателей для изучения водорослей. (Гоби Хр. Краткий отчет о поездке, совершенной летом 1878 г. с альгологической целью. Тр. СПб о-ва естествоисп., т. 10. 1879).

6. 70 лет со времени исследования геологом М. Н. Миклухо-Маклаем (1888 и 1890 гг.) б. Олонецкого уезда и островов Ладожского оз., исполненного по поручению Петербургского минералогического о-ва. Исследователь хорошо осветил рельеф, четвертичные отложения, геологию и гидрографию этой части Карелии (Миклухо-Маклай М. Н. Геологический очерк Олонецкого уезда и островов Ладожского озера, расположенных вокруг Валаама. Матер. для геолог. России, т. 18, 1897).

7. 70 лет со дня смерти В. Н. Майнова (1845—1888) — писателя, этнографа, исследователя Карелии (1873 г.) и других районов России, действительного члена Русск. географ. о-ва (Майнов В. Н. Поездка в Обонежье и Корелу. 2 изд., СПб, 1877).

8. 40 лет со времени экспедиции (1918) Г. Ю. Верещагина по исследованию озер б. Пудожского уезда Олонецкой губернии (Сюзикозеро, Пичозеро, Колодозеро, Корбозеро и другие озера бассейна р. Водлы; Терехово, Почезеро, Глубокое, Долгое, Свиное и другие бассейна рек Кены — Онеги). (Верещагин Г. Ю. Из результатов исследований озер Пудожского уезда Олонецкой губернии летом 1918 г. Изв. Росс. (гос.) гидролог. ин-та, № 1—3, 1921).

9. 10 лет со дня смерти Б. П. Дитмара (1878—1948) — географа, лимнолога, исследователя озер б. Петрозаводского уезда Олонецкой губернии (совместно с В. Ф. Пиотровским). Они исследовали Кончезерскую группу озер (Укшозеро, Кончезеро, Пертозеро, Урозеро, Падозеро, Габозеро). За эти исследования Русск. географ. о-во присудило обоим золотую медаль. (Пиотровский В. Ф., Дитмар Б. П. К лимнологии Петрозаводского уезда Олонецкой губернии. Изв. Русск. географ. о-ва, т. 48, вып. 1—5, 1912).

II. ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО, ЭНЕРГЕТИКА

1. 140 лет со дня смерти Ф. П. Деволана (1759—1818), крупного инженера-гидротехника и строителя русских водных путей; в Карелии им исследовано (1800—1801) Беломорско-Онежское водное сообщение по трем направлениям: а) от Сумского Посада на Белом море по р. Суме на Повенец (Онежское оз.); б) от Сороки (Беломорск) по Н. Выгу — Выгозеру на Повенец и в) от Онежского оз. по р. Водле — оз. Кенозеро — р. Кена — р. Онега. Ф. П. Деволан построил Марнинскую водную систему (1 очередь), обходные каналы — Онежский (1 очередь Вытегра — Черные Пески) и Свировский.

2. 100 лет назад закончились изыскания Беломорско-Онежского водного пути (1857—1858) протяжением 192,8 версты, произведенные инженером Главного управления путей сообщения и публичных зданий Лебедевым 2-м. По составленному проекту намечалось сооружение 83 деревянных шлюзов. Стоимость строительства оценивалась в 4 миллиона рублей серебром. Осуществление этого проекта было признано неоправданным. (Журн. Гл. упр. путей сообщ. и публ. зд., 1859, кн. 3; Олоонецк. губ. ведом., № 12—19, III, 1860).

3. 100 лет назад открылось правильное пароходное сообщение по Ладожскому оз. и р. Свирь от Петербурга до Вознесенья. (Хронология замечательных событий Олонецкой губ. Памятная книжка Олоонецк. губ. на 1902 г.).

Отдел энергетики и водного хозяйства Карельского филиала АН СССР

Поступала в редакцию 8/IX-1958

ХРОНИКА

БЕЛОМОРСКАЯ БИОЛОГИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ

С физико-географической и биологической точек зрения Белое море является совершенно исключительным морским водоемом земного шара. В нем характерны резкие различия условий существования организмов не только в различных частях весьма ограниченной акватории, но и на различных горизонтах сравнительно небольшой впадины сбросового происхождения. Дополнением к этому служат высокие амплитуды сезонных колебаний многих гидрологических факторов в верхних слоях и почти неизменные температуры и солености на глубинах более 50—100 м. Летом у поверхности моря вода может нагреваться до 20—25°C, а в течение долгих зимних месяцев она охлаждается и становится одинаковой с глубинными водами. Все это дает возможность одновременного и часто совместного существования в Белом море организмов самой различной географической природы: высоко-арктических, арктических, биполярных, космополитов, бореальных, тепловодных, отсутствующих у берегов Мурмана и обитающих значительно южнее: у берегов Норвегии, Франции, Англии и даже в Средиземном и Черном морях.

Особенностью Белого моря является и весьма быстрое изменение его физико-географического и биологического облика, обнаруживаемое за исторически обозримый промежуток времени. Тектоническое поднятие суши, происходящее в западной части со скоростью 45—50 см в столетие (в течение последних 330 лет, а в более раннее время с еще большей скоростью), интенсивно идущие процессы абразии и аккумуляции, мощный материковый сток, приливо-отливные течения и зимний ледяной припай служат важнейшими факторами, изменяющими рельеф дна и чертания береговой линии, соединяющими отдельные острова друг с другом и материком, образующими обширные заливы, уничтожающими некоторые острова и создающими бесконечное разнообразие реликтовых водоемов, ковшей, лагун и т. п.

Продолжающийся размыв берегов Мезенского залива и аккумуляция осадков в северной части Горла и в Воронке способствуют нарушению водообмена с Баренцевым морем и ведут к усилению континентальности гидрометеорологического режима бассейна и заливов.

Все эти изменения вместе с периодическими колебаниями климата не могут не оказать существенного влияния и на характер жизнедеятельности организмов, населяющих Белое море. Флора и фауна Белого моря формируются в основном из наиболее жизнестойких и эврибионтных элементов, непрерывно изменяющихся как биологически, так и морфологически под воздействием крайне своеобразных условий существования. По современным биологическим свойствам и некоторым морфологическим признакам значительная часть беломорских обитателей представлена совершенно эндемичными формами, частично уже выделенными в самостоятельные систематические категории. Исследования А. А. Шорыгина показали, что даже наиболее стенобионтная и наименее изменчивая высоко-арктическая группа беломорских животных — иглокожие — приобрела здесь совершенно несвойственную им способность размножаться при высоких летних температурах воды. Эволюционный процесс в условиях Белого моря идет чрезвычайно высокими темпами, благодаря чему постоянные наблюдения за флорой и фауной приобретают глубокий интерес и таят в себе решение многих важнейших общеприродных проблем.

В последние десятилетия в составе фауны Белого моря замечено все большее появление бореальных, тепловодных форм, отсутствующих у берегов Мурмана и обитающих значительно южнее: у берегов Норвегии, Франции, Англии и даже в Средиземном и Черном морях. Одновременно с этим замечено исчезновение из фауны Белого моря одних видов и усиливающаяся угнетенность биологических свойств у других. Некоторые из этих изменений обусловлены, по-видимому, начавшимся

в конце прошлого столетия периодом потепления, а другие — уже необратимыми физико-географическими процессами, протекающими в Белом море. Следовательно, только что указанные фаунистические изменения в какой-то части обратимы: вновь появившиеся тепловодные виды с началом нового периода похолодания исчезнут из состава фауны этого водоема, и их ареалы займут исходное положение. Напротив, некоторые из уже исчезнувших и угнетенных в Белом море видов останутся в том же положении, как и сейчас, а может быть, это угнетение будет и в дальнейшем усиливаться. Все эти вопросы поставлены лишь в самые последние годы и еще далеко не разрешены.

Несомненно и то, что современная промысловая бедность Белого моря в какой-то мере обусловлена происходящими в нем физико-географическими колебаниями и изменениями. Так, более чем 20-летний период депрессии сельдяного промысла не является здесь исключительным, а неоднократно наблюдался в 17, 18 и 19 столетиях. Белое море, некогда славившееся богатствами своих рыбных и звериных промыслов, ныне стало одним из беднейших водоемов, что далеко не всегда представляется возможным объяснить чрезмерным промыслом и вообще воздействием хозяйственной деятельности человека. Предстоит решить вопрос: современная промысловая бедность Белого моря является результатом необратимых физико-географических процессов или создавшееся положение временно, переходящее и вместе с неизбежным изменением климата сменится новым периодом расцвета? Наконец, до сих пор еще неясно, какова должна быть роль разумной деятельности человека, направленной на повышение промысловых богатств Белого моря.

Таким образом, Белое море имеет все основания считаться обширной природной лабораторией для решения многих вопросов современной биологии как теоретической, так и прикладной.

В соответствии с этим совершенно четко вырисовываются и основные задачи стационарных биологических исследований на Белом море. Эти задачи должны включать:

1. Изучение биологии и жизненных циклов основных представителей флоры и фауны Белого моря и степени их отличий от тех же видов, населяющих другие водоемы. Изучение региональной изменчивости биологических и морфологических свойств беломорских организмов.
2. Сезонные, годовые и многолетние колебания и изменения в характере основных биологических свойств у ведущих представителей беломорской флоры и фауны.
3. Региональные, сезонные, годовые и многолетние колебания и изменения условий жизни в Белом море для различ-

ных групп его населения — основы и перспективы биологической изменчивости.

Решение этих задач возможно лишь при наличии хорошо оснащенного научного учреждения, расположенного непосредственно на море и осуществляющего свою деятельность непрерывно в течение круглого года и многих лет. Именно эти требования послужили основанием для реорганизации и перебазирования Беломорской биологической станции из г. Петрозаводска в район мыса Картеш, осуществленного в середине 1957 г.

Беломорская биологическая станция при Карельском филиале Академии наук СССР организована в 1949 г., но до настоящего времени, по существу, не имела собственной научной базы на морском берегу, где могли бы осуществляться непрерывные стационарные наблюдения. Вся работа осуществлялась исключительно экспедиционными методами и преимущественно в летнее время. При таком положении она не соответствовала своему прямому назначению и вовсе не занималась решением основной задачи.

В 1957 г. по инициативе Президиума Карельского филиала Академии наук СССР, поддержанной Отделением биологических наук и Зоологическим институтом, был поднят вопрос о создании специальной комиссии для детального ознакомления с работой Беломорской биологической станции и определения задач и профиля научной деятельности, а также выбора участка на побережье Белого моря для расположения зданий и сооружений. Эта комиссия под председательством члена-корреспондента АН СССР А. Н. Световидова, созданная в июне 1957 г. специальным распоряжением Президиума Академии наук СССР, обследовала некоторые участки на островах Онежского залива, на Поморском и Кандалакшском берегах. Комиссия признала, что наиболее подходящим местом для сооружения станции является бухта Кривоозерская около мыса Картеш в устьевой части губы Чупы (Карельский берег).

Избранный участок выгодно отличается целым рядом преимуществ. В непосредственной близости от него нет промышленных предприятий и сооружений и связанного с ними загрязнения, поэтому будущие сотрудники станции смогут иметь дело с девственной флорой и фауной, состав и распределение которых не нарушается посторонними факторами (отходами промышленных предприятий, лесосплавом, остатками нефтяных продуктов и т. п.). К бухте Кривоозерской (рис. 1), где предполагается разместить лабораторию, жилые дома и подсобные сооружения станции, примыкают участки устьевой части губы Чупы с глубинами 50—60 м, которые смыкаются с глубоководной впадиной Кандалакшского залива. Это дает возможность проводить систематические

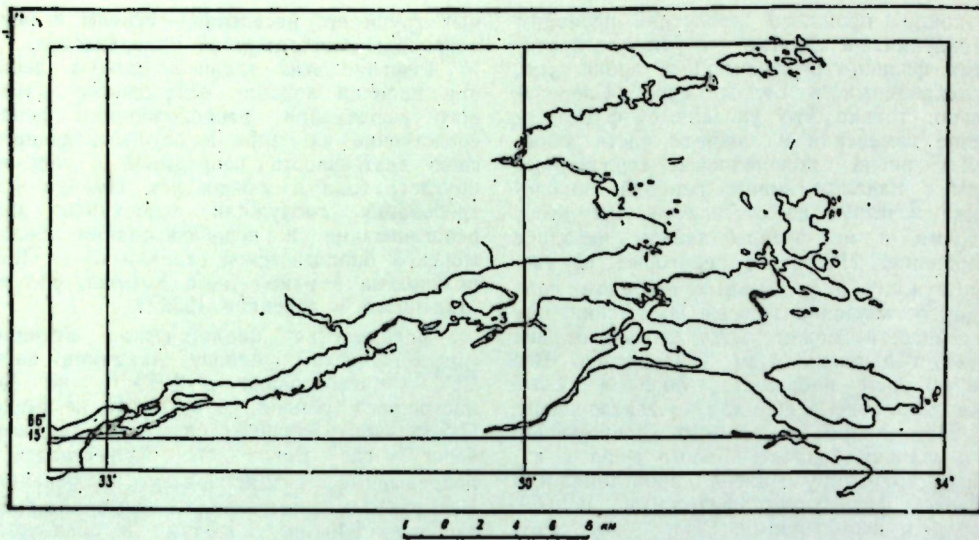


Рис. 1. Губа Чупа и местоположение Беломорской биологической станции
1 — бухта Кривозерская; 2 — губа Медвежья; 3 — мыс Ленин-Наволоок.

наблюдения не только на мелководьях, но и в любое время года иметь живой материал по своеобразной высоко-арктической и арктической фауне псевдоабиссали Белого моря. Такие наблюдения еще никогда не проводились, и до сих пор ничего неизвестно как о сезонном ходе биологических процессов, так и о степени их изменчивости в условиях постоянных отрицательных температур. Имеются лишь некоторые предположения о том, что и здесь будет наблюдаться более или менее четкое распределение биологических процессов по сезонам. Основанием для него служит наличие ясно выраженных годовых колец на раковинах живущих здесь моллюсков.

Близость больших глубин к месту расположения станции позволит решить и другой интересный вопрос: имеются ли сезонные, годовые и многолетние колебания и изменения гидрологических и гидрохимических факторов в придонных горизонтах больших глубин Белого моря.

Избранный участок располагается в зоне, где ежегодно образуется сплошной ледяной покров, который держится в течение шести месяцев. Это предоставляет широкие возможности не только для весьма перспективных исследований в области гляциологии, но и дает возможность разработки методики стационарных биологических и гидрологических наблюдений в ледовых условиях, которая может быть с успехом использована в наших арктических морях. Важно также определить значение ледового режима для жизнедеятельности растений и животных.

Наконец, этот участок имеет и некоторые чисто хозяйственные преимущества: на его территории расположено озеро Кри-

вое с исключительно чистой и прозрачной водой, что будет использовано при сооружении системы водоснабжения; бухта Кривозерская представляет собой естественную и весьма удобную гавань, доступную для морских судов любого тоннажа и при ветрах любой силы и направления; в различных участках губы Чупы, в 7—30 км от бухты Кривозерской, располагается ряд промышленных предприятий, которые смогут оказать помощь в период строительства станции, вершина губы Чупы примыкает к одноименной станции Кировской железной дороги, что позволяет сравнительно легко перевозить людей и грузы и связываться с культурными и промышленными центрами страны.

На новом месте предполагается соорудить крупное исследовательского центра, оснащенного современным оборудованием для самых различных биологических и океанологических работ. Согласно утвержденному плану заданию на проектирование на станции должны быть лаборатории фитопланктона, фитобентоса, зоопланктона, зообентоса, микробиологии, паразитологии, физиологии, ихтиологии, гистологии и цитологии, эмбриологии, биофизики, гидрологии, гидрохимии и метеорологии. В лабораторные помещения намечается провести газ, морской и пресный водопровод. Кроме лабораторий, здесь будут сооружены и все необходимые вспомогательные здания и мастерские.

Научное значение станции определяется не только ведением собственных исследований, она будет служить также базой для временной работы специалистов различных отраслей биологии из центральных научных учреждений, а также



Рис. 2. Первые домики Беломорской биологической станции на берегу бухты Кривозерской

широко предоставлять места для учебной и производственной практики студентов.

В июле 1957 г. Президиум Карельского филиала Академии наук СССР поручил группе сотрудников станции провести в районе мыса Картеш комплекс исследовательских работ, чтобы к концу 1958 г. иметь предварительные данные о составе и распределении флоры и фауны и о характере сезонных изменений биологических, гидрологических и метеорологических условий на месте будущего расположения станции. Первые научные наблюдения на мысе Картеш сделаны 19 июля 1957 г., и этот день принято считать началом существования Беломорской биологической станции на морском берегу, началом работ над решением поставленных перед ней задач.

Одновременно с научными исследованиями на мысе Картеш в течение осени и зимы были проведены небольшие строительные работы, в результате которых на пустынном до этого берегу появилось два домика общей площадью около 200 м², баня, электростанция и другие необходимые помещения; проведено также и некоторое благоустройство занимаемого участка (рис. 2). Все это может обеспечить продолжение научных работ, пока еще по очень скромной программе, и зимой 1958/59 г. Тем не менее научные сотрудники и весь коллектив станции с нетерпением ждут окончания проектных работ и сооружения лабораторных помещений, оборудованных современными средствами ведения морских исследований.

Год работы группы сотрудников станции, несмотря на значительные трудности,

связанные с недостатком материалов и оборудования, отсутствием в первое время жилых и служебных помещений, а затем с их плохой приспособленностью к зимним условиям, не пропал даром. Результаты проведенных исследований имеют некоторое значение не только для дальнейшей деятельности самой станции, но и представляют известную научную ценность.

В течение года на мысе Картеш и в прилегающем к нему районе проводились регулярные научные наблюдения в области метеорологии, гидрологии, зоопланктона, бентоса и ихтиологии.

Трехразовые ежесуточные метеорологические наблюдения начаты на мысе Картеш 19 июля 1957 г. Они имеют задачу выяснить региональные особенности климата, что необходимо для решения многих вопросов, связанных не только с проектированием строительства, но и изучением условий существования прибрежной, особенно литоральной, морской флоры и фауны. Получено общее представление о сезонном ходе температуры воздуха и поверхности воды в нескольких точках (рис. 3), о господствующих ветрах и их силе, облачности, осадках и т. п. В дальнейшем, с укреплением материально-технической базы и кадров, метеорологические наблюдения будут непрерывно продолжаться, а программа их расширяться и приближаться к требованиям биологического профиля станции. Вот некоторые результаты метеорологических наблюдений: наиболее теплым месяцем был июль 1957 г. со средней температурой воздуха 18,4°C, абсолютный максимум в том же месяце

составлял $27,4^{\circ}\text{C}$. Самым холодным месяцем на суше (на высоте 35,9 м над уровнем моря) был январь со средней температурой воздуха $-13,6^{\circ}\text{C}$; абсолютный минимум в этом же месяце был равен $-33,7^{\circ}\text{C}$. Ледяной припай установился после нескольких дней сильных ветров восточной четверти в ночь с 5 на 6 декабря, а исчез только 3 июня. Длительность ледостава в губе Чупе, по имеющимся данным, за период с 1949 г. колебалась от 126 до 208 дней; самой длительной была зима 1954/55 г., когда ледяной припай установился 4 ноября, а исчез 1 июня. Самой короткой была зима 1950/51 г., когда лед встал только 30 декабря, а исчез 6 мая. Господствующими ветрами зимой являются ветры северо-восточного направления, а весной и осенью — юго-западного. Летом направление их часто меняется и резко преобладания какого-либо одного направления не наблюдалось. Максимальная скорость ветра составляла $15,8$ м/сек, а порывы бывали до 20 м/сек и более. Средняя скорость ветра за весь год не превышает $2-3$ м/сек.

Гидрологические наблюдения (рис. 4) имели своей задачей установление характера сезонных изменений температуры, солености и кислородного режима в районе будущего расположения станции. Это же послужило началом будущих многолетних наблюдений за колебаниями и изменениями условий жизни водных организмов как донных, так и планктонных. Решение поставленной задачи проводилось путем ежелекандных наблюдений на двух точках: одна из них располагалась в бухте Кривозерской на глубине 13 м, другая — около мыса Картеш на глубине 60 м.

В результате стало известно, что

общий характер гидрологического режима района мыса Картеш не имеет существенных отличий от остальной части Кандакшского залива. Прямая стратификация температуры и солености с сильным прогревом верхних слоев (летом) в зимнее время сменяется на состояние, близкое к гомотермии, с безраздельным господством отрицательных температур во всей толще. Что касается кислородного режима, то проведенные на станции, пока еще небольшие, наблюдения свидетельствуют о том, что в течение значительной части года воды губы Чупы в большей или меньшей мере недонасыщены кислородом. Лишь поверхностные слои могут на короткий период, в первой половине лета, быть перенасыщены кислородом. Но вот что интересно! Если в течение значительной части года, когда насыщенность воды кислородом не превышает обычно $85-90\%$, его абсолютное количество колеблется от $8,5$ до $9,5$ см³/л, то в период перенасыщения оно уменьшается до $6,9-7,0$ см³/л. Иными словами, возрастание степени насыщенности воды кислородом сопровождается не увеличением, а уменьшением его количества. Увеличение степени насыщенности воды кислородом обусловлено здесь исключительно повышением температуры воды, а уменьшение абсолютного количества — возрастающим, в связи с повышением температуры воды, потреблением на биохимические и биологические процессы. Таким образом, поступление кислорода в водную толщу за счет фотосинтеза и из атмосферы с началом летнего прогрева далеко не полностью компенсирует резко возрастающее потребление. Вместе с непосредственным влиянием резкого повышения температуры это обстоятельство может

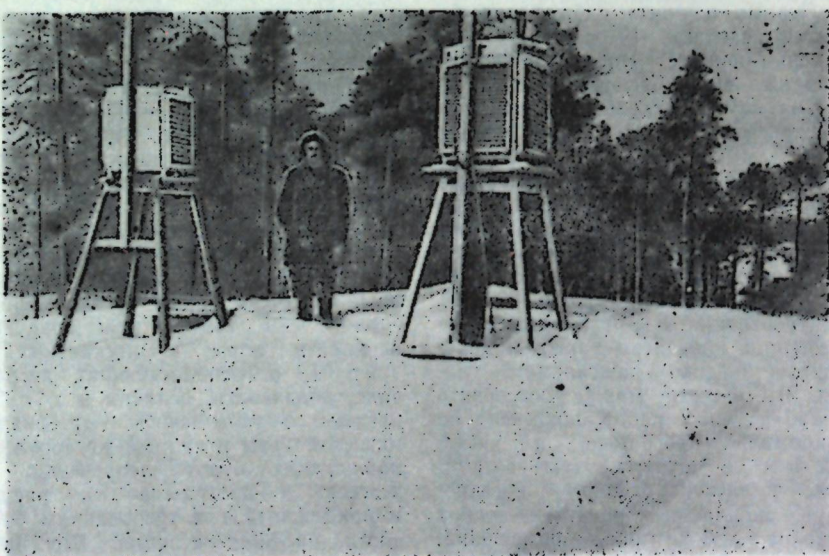


Рис. 3. Одна из метеорологических площадок Беломорской биологической станции.

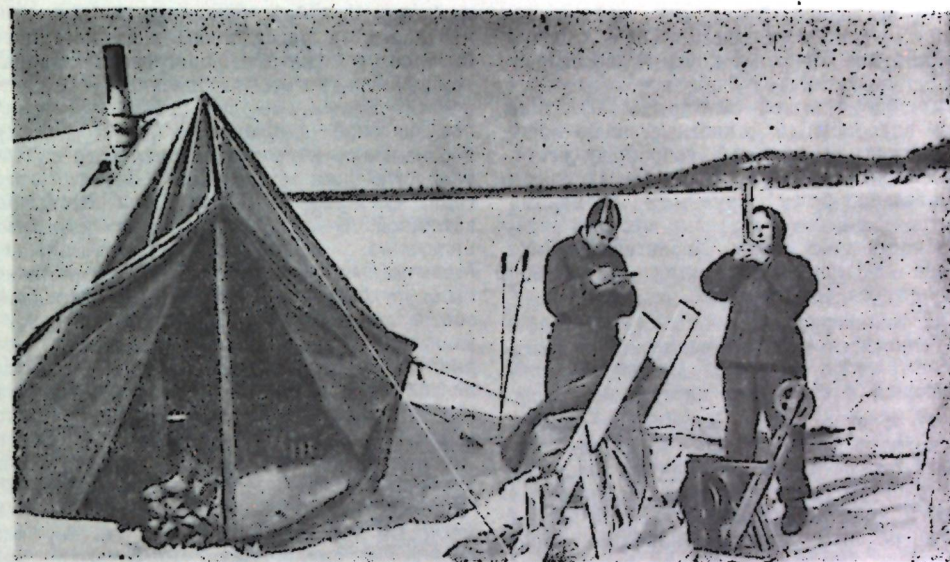


Рис. 4. „Гидрологическая“ палатка на льду устьевой части губы Чупы. Сотрудники станции Р. В. Пясковский и М. А. Терентьева за работой.

быть решающим для выживаемости целого ряда организмов из числа обитающих на дне.

Кроме этого, производились еще наблюдения и над ледяным покровом. Определены зависимость скорости роста льда от градус-дней мороза, роль снежного покрова в увеличении толщины льда, собран материал о мощности ледяного покрова (истекшей зимой максимальная толщина льда в устьевой части губы Чупы равнялась 86 см) и т. п.

Целый комплекс гидрологических исследований проведен и на озере Кривом — будущем источнике снабжения станции пресной водой.

Зоопланктон в течение года изучался как с точки зрения его состава и закономерностей распределения, так и биологии составляющих его видов. Сборы планктона производились регулярно на декадных точках одновременно с гидрологическими наблюдениями, и это позволяло не только констатировать происшедшие изменения в его составе, но и увязывать их с изменениями окружающих условий. Собранный материал вместе с материалами предшествующих лет позволил довольно ясно представить как состав, так и распределение и сезонные изменения в зоопланктоне губы Чупы. Систематические наблюдения на декадных точках выявили некоторые основные моменты в ходе биологических процессов у наиболее массовых представителей фауны планктона как населяющих его в течение круглого года, так и факультативно. Эти наблюдения, кроме своей непосредственной ценности, как первые сведения о биологии беломорских зооплантеров кладут начало исследованиям годо-

вых и многолетних колебаний и изменений биологических процессов в Белом море. Значительную научную ценность представляют также сведения о биомассе зоопланктона и ее сезонных изменениях. Теперь уже можно считать окончательно установленным, что общие размеры биомассы беломорского зоопланктона действительно не уступают тому, что наблюдается в юго-западной части Баренцева моря, а в ряде случаев и превосходят его. Наиболее высоких показателей биомассы зоопланктона достигает летом, составляя в это время года в среднем $278-316$ мг/м³, зимой биомасса в устьевой части губы Чупы, в отличие от некоторых других участков Белого моря, сильно сокращается и в январе колеблется от 1 до 14 мг/м³. В какой мере столь резкие колебания биомассы зоопланктона типичны для Белого моря, покажут дальнейшие исследования.

Состав и распределение донных животных и растений изучались на литорали и в прилегающих участках сублиторали. Итогом послужило установление общего характера флоры и фауны губы Чупы и некоторых особенностей их распределения в районе мыса Картеш. Обнаружено, что в устьевой части губы Чупы имеются участки, весьма богатые своим литоральным населением и напоминающие в этом отношении побережье Восточного Мурмана. На таких участках характерно пыльное развитие водорослевого покрова, наличие на литорали таких водорослей, как *Fucus inflatus*, *F. serratus* и *Rhodymenia palmata*, а также пышные заросли ламинарий сразу же за линией отлива. Литоральная фауна представлена здесь очень богато и большим количеством особей: баянусы,

мидии, литторины, букцинумы, миа, ариенколя, бокопавы и многие виды типично литоральных животных почти не оставляют свободных участков, образуя поселения необычайно высокой плотности. Живущие здесь водоросли и животные чаще всего отличаются повышенной скоростью роста, большей продолжительностью жизни и значительно более крупными размерами тела по сравнению с другими местами устьевой части губы Чупы. Характерно также обилие в популяциях этих организмов старших возрастных групп.

К таким сравнительно богатым участкам относятся прежде всего район мыса Левин Наволок и губа Медвежья, примыкающая к северному плечу губы Чупы.

В отличие от них губа Кривозерская и некоторые другие участки имеют сравнительно однообразную и бедную литоральную флору и фауну. Из числа макрофитов здесь можно указать на более или менее богато развитые заросли наиболее эврибионтных фукоидов, таких как *Fucus vesiculosus* и *Ascophyllum nodosum*. Ниже линии отлива лишь в отдельных случаях можно видеть небольшие заросли или единичные растения *Fucus serratus* и почти всегда — заросли крупных сублиторальных *F. vesiculosus*. Заросли ламинарий здесь обычно отсутствуют, и лишь иногда можно встретить единичные растения или небольшие группы их. Литоральная фауна бедна и количественно и качественно: можно указать только на множество всех трех видов литторин и сравнительно редкие поселения баянусов. Массовых поселений мидий здесь не бывает и даже гаммарусы встречаются не всегда. Растения и животные отличаются на таких участках замедленным ростом, меньшими размерами тела и обычно меньшей продолжительностью жизни.

Наблюдения показали, что различные условия существования на этих двух типах участков касаются, главным образом, зимнего периода. В губе Медвежьей и в районе мыса Левин Наволок распределение солености по вертикали довольно равномерное, и тонкого слоя сильно опресненной воды, характерного зимой для бухты Кривозерской и даже открытой части губы Чупы, здесь не бывает. Кроме этого, у мыса Левин Наволок характерны еще очень сильные приливо-отливные течения, в результате чего ледяной покров образуется там позднее и разрушается раньше, а в некоторых местах в течение всей зимы сохраняются полыньи. В бухте Кривозерской и в сходных с ней участках с момента установления ледяного покрова и до его разрушения верхний слой воды толщиной около 2 м сильно опреснен и имеет соленость не выше 13—14‰; с момента же разрушения льда и до его образования осенью соленость обычно колеблется в пределах 23—24‰. Действие этого, несомненно неблагоприятного для морской флоры

и фауны фактора, дополняется еще тем, что вслед за распадением льда наступает быстрое и сильное прогревание воды, температура которой в течение 7—10 дней повышается на 10—12°C и более. Интересное явление наблюдалось в этом году в отношении обычного литорального обитателя *Balanus balanoides*. Весна этого года, как уже сказано, была необычайно затяжной, и после длительного ледостава наступило очень резкое потепление. Максимальная температура воды в июне была на 17°C выше, чем в мае, а средняя соответственно на 7,9°C. В результате произошла массовая гибель особей всех возрастных групп баянусов, причем погибли не только сами особи, но и вынашиваемые ими науплиусы. Эта катастрофическая гибель баянусов наблюдалась в бухте Кривозерской и во многих сходных с ней участках, в губе Медвежьей и в районе мыса Левин Наволок она носила менее массовый характер, а в некоторых случаях вообще не имела места. Весна была настолько неблагоприятной, что даже такие эврибионтные представители литорального населения, как фукоиды, во многих случаях подверглись мацерации и частично утратили развивающиеся рецептакулы и растущие вегетативные кончики.

Большие наблюдения проведены над выяснением сезонного распределения биологических процессов у водорослей и беспозвоночных. Установлены сроки размножения более, чем у 40 видов различных беспозвоночных, определены длительность жизни и скорость их роста; у многих определена плодовитость. Собран некоторый материал по биологии ракообразных, до сих пор в этом отношении не изучавшихся вовсе (мизиды, кумовые, пикногоны и др.).

Научная ценность полученных данных определяется не только тем, что они во многом впервые дают представление о характере жизнедеятельности организмов в своеобразных условиях Белого моря, но и тем, что показывают характер биологических особенностей беломорской флоры и фауны. Это можно хорошо видеть хотя бы при сравнении длительности жизни одних и тех же видов в Белом море и в других частях их географического ареала.

Рассмотрим некоторые примеры. Длительность жизни обычной литоральной водоросли *Fucus vesiculosus* в различных местообитаниях Баренцева и Белого морей колеблется от 4 до 13, в западной части Балтийского моря она не превышает 6—7, а у берегов Англии — 4 лет. Пластинка *Laminaria saccharina* в Баренцевом и Белом морях сохраняется от 1,5 до 2—3 лет. Такова же длительность ее жизни у берегов Гренландии и в других районах Крайнего Севера, тогда как у берегов Англии она не живет более 9 месяцев. Весь спорофит этого вида в Баренцевом и Белом морях живет 7—8 лет и более, а у берегов Англии — не более

3 лет. Наоборот, у таких видов, как *Ahnfeltia plicata* и *Ascophyllum nodosum* длительность жизни в различных частях ареала меняется мало или даже не изменяется вовсе: первая живет 6—8, вторая — 19 лет. Одновременно с этим в различных местообитаниях одной и той же части географического ареала длительность жизни и этих видов может изменяться весьма существенно.

Длительность жизни обычного брюхоного моллюска *Littorina littorea* в различных местообитаниях Баренцева и Белого морей колеблется от 13 до 28 лет, а у берегов Англии только 10 лет. *Balanus balanoides* в Баренцевом и Белом морях живет до 12—14 лет, а у берегов Западной Европы обычно не более 1—2 лет. Многие беломорские виды живут меньше, но имеются и такие, у которых жизненный цикл в Белом море значительно увеличивается. Например, *Lacuna pallidula* в Баренцевом море живет не более 20 месяцев, в Белом море — до 3 лет, а в Северном море — не более 1 года; *Margarites hellicinus* в Баренцевом море живет несколько менее 2 лет, а в Белом море — до 4 лет; *Lacuna vineta* в Баренцевом море живет до 20 месяцев, а в Белом море — до 4 лет.

Таких примеров можно привести множество. В дальнейшем задача состоит в том, чтобы определить истинные причины изменений длительности жизненных циклов животных и растений.

Интересными оказались и результаты серии наблюдений над условиями формирования мужских и женских половых продуцентов у некоторых фукоидов: обнаружено, что в сублиторали и в нижнем отделе

литорали у *Fucus vesiculosus* во многих случаях имеются только женские растения, а мужские формируются лишь в менее благоприятных условиях верхнего отдела литорали.

В области ихтиологии на станции проводились исследования по уточнению списка рыб и характеру их распределения в губе Чупе, но основное внимание было уделено изучению нереста и его условий у кандалакшской сельди в районе мыса Левин Наволок. В результате определены протяженность и общие размеры нерестилища и впервые установлены конкретные величины плотности кладки икры на различных субстрадах. Оказалось, что количество икринок в разных условиях колеблется от 24 до 256 тыс. на м². Изучалось развитие икры на различных глубинах и в различных условиях температуры и солености: продолжительность периода эмбрионального развития в этом году равнялась 52—59 дням. Получены также и материалы для определения фактической плодовитости нерестового стада и плотности скопления личинок после выклева из икринок. В определении плотности кладок и размеров общей плодовитости нерестового стада большую роль сыграли впервые примененные для этой цели водозлазные работы.

Вся работа по изучению нереста и его условий, которая вместе с гидрологическими и гидробиологическими работами будет повторяться из года в год, позволит, наконец, установить подлинные причины колебаний численности беломорской сельди и депрессивного состояния ее промысла в настоящее время.

В. В. Кузнецов

Согласно плану научно-исследовательских работ Институтым языка, литературы и истории Карельского филиала АН СССР в 1958 г. были организованы научные экспедиции в различные районы Карельской АССР и соседние с ней Ленинградскую, Мурманскую, а также Калининскую области. Целью экспедиций было изучение языка, устного народного творчества, культуры и быта, а также истории финно-угорских народностей — карел, вепсов и саамов. За время экспедиций собран новый материал по лексике и грамматике. Участники экспедиций использовали магнитофоны для записи произведений устного народного творчества.

Экспедиционные отряды сектора литературы и народного творчества изучали русское народное творчество в Беломорье и Кандалакшском районе Мурманской об-

ласти, карельское народное творчество в Ругозерском районе. Впервые организован отряд для изучения музыкального народного творчества. Этот отряд под руководством музыковеда С. Н. Кондратьевой знакомится с народными песнями, а также творчеством народных хоров в Беломорском районе.

Сектором истории были организованы 4 отряда: Один из них производил раскопки в районе Сямозера и Ялгубы. Были раскопаны две землянки, датируемые примерно 2—3 в. до н. э., а также орудия производства, керамика и т. д. Два других археологических отряда производили раскопки в Суоярвском районе на Чудозере и в Кудомгубе. Этнографический отряд занимался сбором материалов по культуре и быту карел в Кондопожском и Медвежьегорском районах.

Лето 1958 г. было первым полевым периодом вновь организованного Института леса Карельского филиала АН СССР. В это лето закончены основные исследования по организации естественного обсеменения вырубок в сосняках и очистке мест рубок. В дальнейшем по этим вопросам будут разработаны конкретные предложения для Управления лесного хозяйства КАССР. Начато испытание различных методов повышения семенной продуктивности сосны на опытном семенном участке. Заложены опытные культуры сосны и ели для разработки вопросов лесной агротехники. Продолжались исследования карельской березы, ее биолого-экологических и химических свойств, способов наиболее эффективного выращивания посадочного материала и разведения на вырубках. Начато изучение формового разнообразия ели европейской в условиях Карелии. На агробазе Карельского филиала АН СССР созданы предпосылки для проведения экспериментальных работ по интродукции древесных растений, изучения биологических свойств отдельных форм древесных растений и опытного размножения наиболее перспективных из них.

Получены полевые материалы по Пряжинскому, Прионежскому и Олонецкому районам для составления геоботанической карты Карелии.

Проведено изучение заболоченных лесных земель и торфяных болот в Пряжинском, Прионежском и Олонецком районах. По этим работам будет дана геоботаническая и хозяйственная характеристика выделенных типов заболоченных лесных земель и торфяных болот, установлена закономерность их размещения в связи с гидрогеоморфологическими условиями среды, потенциальная эффективность и очередность их мелиорации. В результате исследований, выполненных на старых и вновь

заложённых мелноративных стационарах, получены данные к интенсивности и лесоводственной эффективности осушения заболоченных лесных земель и торфяных болот, к разработке методики и нормативов расчета осушительных систем и их теоретическому обоснованию.

Начато изучение энтомофауны и микрофлоры порубочных остатков для разработки методов предупреждения их вредной деятельности в лесу. Большое внимание уделялось изучению фацидоза, приносящего большой вред естественному и искусственному возобновлению сосны на вырубках.

Получены материалы, новые для Карелии, по физическим, химическим и биологическим свойствам почвы в основных типах леса и на вырубках, а также по влиянию на них различных лесохозяйственных мероприятий.

Начиная с 1959 г. для лучшей организации комплексных исследований и многолетних наблюдений основные работы института предполагается сосредоточить в Пряжинском лесхозе, чтобы в дальнейшем превратить его в производственно-показательный лесхоз.

В заповеднике «Кивач» продолжены работы по изучению экологобиологических особенностей отдельных видов растений и их природных комплексов. Начато изучение фауны заповедника и изыскание путей привлечения полезной орнитофауны.

Лаборатория химии выполнила ряд работ по определению химического состава березы обыкновенной и березы карельской. По ранее разработанной здесь рецептуре получен пластический материал — лигнолцит. Основным компонентом лигнолита является сульфатный лигнин — продукт сульфатно-целлюлозного производства. Изготовлены образцы лигнолита для механического испытания.

АН СССР И. А. Петрова, научных сотрудников М. М. Бельковой и А. Н. Печориной и намечены основные пути дальнейшего расширения исследований и координации работ.

Профессор В. П. Дадыкин и сотрудники Института леса АН СССР в течение двух недель проводили совместную с сектором физиологии и экологии растений Института биологии работу по изучению особенностей усвоения света растениями в условиях севера.

При широком и активном участии научных сотрудников Института биологии заслушаны и обсуждены доклады профессоров М. Я. Школьников, А. А. Шахова, В. П. Дадыкина и других и намечены даль-

нейшие пути деловых связей в научных исследованиях.

В летний период научные сотрудники Института биологии Карельского филиала АН СССР принимали участие в различных совещаниях и конференциях. В частности, заведующий сектором физиологии и экологии растений А. И. Коровин прочитал

доклады о влиянии условий севера на эффективность микроэлементов на третьем Всесоюзном совещании по микроэлементам в г. Баку и об особенностях роста и развития растений в условиях севера на Всесоюзном совещании по физиологии роста растений.

20 марта 1958 г. в Ленинграде, в Институте русской литературы Академии наук СССР, состоялась защита диссертации научным сотрудником Института языка, литературы и истории Карельского филиала АН СССР В. Я. Евсеевым. В качестве диссертации на соискание ученой степени кандидата филологических наук была представлена обширная монография «Исторические основы карело-финского эпоса» (книга 1-я), вышедшая в 1957 г. в издательстве Академии наук СССР.

В. Я. Евсееву принадлежит большое количество работ по карельскому и финскому народному творчеству. Он является одним из крупнейших исследователей

и собирателей фольклора финноугорских народов.

Работу В. Я. Евсеева высоко оценили известные в Советском Союзе ученые — официальные оппоненты: член-корреспондент АН СССР В. М. Жирмунский и профессор А. И. Попов. Положительную оценку работе дали участники научной дискуссии профессор В. Я. Пропп, кандидат исторических наук В. Е. Гусев и другие.

Ученый совет Института русской литературы АН СССР принял единогласное решение о присуждении В. Я. Евсееву ученой степени доктора филологических наук. ВАК утвердила это решение.

УКАЗАТЕЛЬ СТАТЕЙ И МАТЕРИАЛОВ,
ОПУБЛИКОВАННЫХ В ЖУРНАЛЕ «ИЗВЕСТИЯ КАРЕЛЬСКОГО
И КОЛЬСКОГО ФИЛИАЛОВ АКАДЕМИИ НАУК СССР» в 1958 г.¹

№ журн. стр.

1. Геология. Горное дело

Арманд А. Д. Некоторые особенности строения морены на Кольском п-ове в связи с явлениями течения	3	36
Афанасьев А. П., Ермолаев М. М. Минералогия древней коры выветривания на восточном склоне Балтийского щита	5	23
Барон Л. И., Граубиц Ж. К. Линейный и точечный методы определения кусковатости по фотопланограммам	3	107
Батиева И. Д., Бельков И. В. Базальные конгломераты Кейвской осадочно-метаморфической серии в районе западных Кейв	4	48
Батиева И. Д., Белков И. В. Сахарйокский щелочной массив	2	40
Бельков И. В., Волкова М. И. Редкоземельный кальциевый фосфат-силикат	2	90
Бискэ Г. С. К вопросу о роли тектоники в геоморфологии северной Карелии	3	31
Богачев А. И. К вопросу пересчета химических анализов рудных титаносодержащих пород основного состава по методу А. Н. Заварицкого	4	16
Богачев А. И. О карбонатах массива Вуориярви	2	85
Буссен И. В., Сахаров А. С. К вопросу о состоянии вещества при образовании Ловозерского щелочного массива	5	19
Галдобина Л. П. Иогнийские образования района Прионежья Карельской АССР	5	10
Гедовиус Е. А. О неправильной оценке Костомукшского железорудного месторождения КАССР	4	178
Гинзбург И. В., Рогачев Д. Л., Антониук Е. С., Наливкин А. Б. Гольмквистит — минерал из группы ромбических амфиболов	5	62
Демидов Н. Ф., Соколов В. А. К вопросу о соотношении «ятулийских» и «ладожских» образований в р-не северного берега оз. М. Янисъярви	3	23
Демидов Н. Ф., Кратц К. О. О ритмичной слоистости Ладожской сланцевой толщи в юго-западной Карелии	5	3
Дорфман М. Д. Франколит из Хибинских тундр	4	32
Иванов А. М. О вертикальной зональности в диабазовом комплексе свиты Имандра-Варзуга	3	28
Иванова Т. Н., Козлов Е. К. О дифференциации в горизонтальном направлении в основных породах Мончегорского плутона	3	3
Кавардин Г. И. Титановое оруденение в основных породах плутона Гремяха-Вырмес	4	3
Козлов Е. К. Основные проблемы изучения медно-никелевых месторождений Кольского полуострова	1	90
Колесникова А. М. О некоторых химических изменениях глиноземистых гнейсов на контактах со слюдоносными пегматитовыми жилами	5	49

¹ В указатель включены также статьи и материалы, помещенные в первом номере журнала, датированном 1957 г.

Корнилов Н. А. О рудном метасоматозе в Печенгских сульфидных медно-никелевых месторождениях	4	20
Кратц К. О. К расчленению и терминологии протерозоя Карелии	2	9
Левчик С. П. Результаты испытания взрывчатых веществ различной бризантности на руднике «Ниттис-Кумужье»	3	129
Лунева О. И. К геологии свиты Имандра-Варзуга в Прихйбинском районе	3	15
Мазуров М. К. Перспективы освоения кейвских кванитов	1	100
Макиевский С. И. О связи слюдоносных пегматитов с гранитными интрузиями и вмещающими породами	2	16
Митрофанова З. Т., Соколов В. А. Доломиты шунгито-карбонатно-сланцевой толщи как сырье для качественной извести	4	40
Никонов А. А. Микронарушения в водно-ледниковых отложениях на западе Кольского п-ова	3	43
Никонов А. А. Об особенностях морены последнего оледенения в западной Лапландии	2	62
Робонен В. И. О применении зеркал скольжения для расшифровки изоклинальных структур	4	169
Соколов В. А., Корельская Г. Ф. К вопросу о распределении некоторых химических элементов в породах терригенно-карбонатных толщ протерозоя района оз. Суоярви в Карелии	2	94
Старицына Г. Н. К вопросу о генезисе габбро-пегматитов Федоровой тундры	2	23
Теннер Д. Д. Новый минерально-сырьевой район промышленности строительных материалов	1	106
Токарев В. А., Гарифулин Л. Л. Некоторые спорные вопросы геологии докембрия Кольского полуострова	4	175
Токарев В. А. О конгломератах свиты Колмозеро-Воронья	5	38
Фугзан М. Д. Анализ основных показателей отбойки на апатитовом руднике им. С. М. Кирова	3	116
Фугзан М. Д., Барон Л. И., Маркензон Э. И. Экспериментальное исследование неглубокого перфораторного бурения в условиях апатитового рудника им. С. М. Кирова	5	130
Шариков А. Е. Геофизическая разведка медно-никелевых сульфидных руд Советского Союза	2	75
Шванев К. А. Сравнительная оценка валового и раздельного способов отработки весьма близких жил	3	123
Шухман Л. Н. Сфеновая минерализация в породах верхней контактной зоны апатито-нефелиновых месторождений Хибин	2	47

2. Гидрология. Энергетика

Балашов К. Н. Влияние рельефа водосбора, снеготранспорта и ветровой деятельности на водоносность рек Кольского полуострова	4	90
Богданов В. В., Белокоскова Т. И. Линейные характеристики речной сети Кольского полуострова	4	83
Берсонов С. А. Вопросы гидрологии и энергетики Карельской АССР	1	51
Быдин Ф. И. К вопросу об изучении притока воды в Онежском озере	2	170
Быдин Ф. И. О неисправляемых ошибках в вычислении модулей стока воды	3	57
Быдин Ф. И. О неравномерности выпадения атмосферных осадков на территории Карелии	4	172
Винокурова И. В. О кривых обеспеченности суточных расходов рек Карелии	4	95
Григорьев С. В. Летопись материалов по истории науки и техники в Карелии и на Кольском полуострове	2	173
Григорьев С. В. Летопись по истории науки и техники (Карелия и Кольский п-ов)	3	165
Григорьев С. В. Летопись по истории науки и техники (Карелия и Кольский п-ов)	4	166
Григорьев С. В. Летопись по истории науки и техники (Карелия и Кольский п-ов)	5	156
Григорьев С. В. О линейной озерности рек	4	76
Зайцев Н. Г. Учет изменения напора у гидростанций при невыгоднейшем распределении нагрузок в энергосистеме	4	67
Марков П. И. Распределение русловых запасов потенциальной мощности в речном бассейне	4	71
Попенко Л. К. К вопросу о минимальном стоке рек Карелии	3	46

Симонов-Емельянов Ю. А. К вопросу установления характера границы устойчивости «в малом» сложных напорных гидравлических систем	4	54
Фрейндлинг В. А. Формирование и рост льда на некоторых озерах Карелии в особо суровую зиму 1955/56	5	148

3. Химия

Годнева М. М., Ключко М. А. Границы голлогенности в воднодиоксидных и водноацетоновых системах с гидроокисями	5	122
Комшилов Н. Ф. Некоторые усовершенствования метода Кьельдаля	3	137
Мотов Д. Л. Изучение четверной системы $TiO_2-H_2SO_4-(NH_4)_2SO_4-H_2O$ методом растворимости	3	139

4. Биологические науки

Аврорин Н. А., Чернов Е. Г., Шматок И. Д. Ботанические исследования в Мурманской области	1	72
Воробьева Е. А. Опыт повышения зимостойкости озимой пшеницы в условиях Карельской АССР	4	103
Воробьева Е. А. Получение форм озимой пшеницы из яровой в условиях южной части Карельской АССР	2	98
Егорова А. А. О составе молока у коров в последовательных порциях разового удоя	3	71
Жукова П. Г. Об изменчивости числа и формы хромосом у <i>Aneione crinita</i> Juz. в условиях Полярно-альпийского ботанического сада	3	66
Зайкова В. А. Изменение некоторых луговых фитоценозов Карелии под влиянием минеральных удобрений и подсева семян трав	4	114
Камшилов М. М. Продуктивность побережья Баренцева моря	1	84
Коровин А. И., Коровина З. И. Влияние пониженной температуры почвы и ее влажности в разные периоды онтогенеза на рост и развитие растений	2	108
Коровин А. И. О периодичности суточного роста растений на севере	5	84
Кудерский Л. А. Вопросы географического распространения судака	3	81
Кудерский Л. А. К вопросу о методике определения рыбной продуктивности водоемов	5	89
Петров И. А. Метод инъекций, его содержание и значение в реконструкции зерновых культур	3	59
Тамберг Т. Г. Межвидовая гибридизация аквилегий	2	117
Шахов А. А. Фототермическое приспособление растений на Крайнем Севере	5	77
Шлякова Е. В. Видовой состав полевых сорняков Мурманской области	4	131
Шматок И. Д. Суточная динамика аскорбиновой кислоты в листьях растений в полярных условиях	2	132

5. Лесоводство. Лесная промышленность

Воронова В. С. К истории изучения лесной растительности Карелии	2	135
Воронова В. С. Появление всходов хвойных пород на вырубках при различном составе наземного покрова	5	97
Воронова В. С., Лисенков А. Ф. Работа Карельского филиала АН СССР по вопросам лесного хозяйства и лесной промышленности	1	20
Козупеева Т. А., Тамберг Т. Г. Озеленение городов Мурманской области за годы Советской власти	2	124
Комшилов Н. Ф. К определению северной границы подпочвы	5	108
Комшилов Н. Ф., Рогачевская Н. К., Анбайнис М. А. К техническим условиям на сырое сульфатное мыло и талловое масло	4	146
Летонмяки М. Н., Комшилов Н. Ф., Джуриная Н. Г. Состав органической части черного щелока	4	138
Летонмяки М. Н., Комшилов Н. Ф. Состав черных щелоков и процесс растворения лигнина	2	158
Пятацкий Г. Е. Влияние избыточного увлажнения вырубок на всхожесть, прорастание семян и приживаемость всходов хвойных пород	2	141
Соколов Н. О. Задачи дальнейшего изучения карельской березы	3	96
Шиперович В. Я. О лесопатологическом состоянии спелых и перестойных древостоев в Карелии	5	103
Яковлев В. П. Побеговыюн-смолевщик и его роль в образовании фауны сосны в Карелии	3	103

6. Почвоведение

Бухман В. А. К вопросу превращения форм азота в торфяно-болотных почвах Карелии	4	123
Бухман В. А., Куликова В. К. К методике определения аммиачного азота в торфяно-болотных почвах	5	154
Морозова Р. М. К характеристике свойств гуминовых кислот и фульвокислот почв Карелии	3	87

7. Экономика

Васильев П. А. Изучение экономики Карелии	1	57
Полуйко И. З. Экономическое значение запаса древесины на корню и продукция в лесном хозяйстве	4	150
Постников А. А. Вопросы экономики производства и применения стеновых строительных материалов в условиях Мурманской области	5	113
Уханов П. А. Пути экономии древесины в леспромпхозах Карелии	2	150

8. История

Жербин А. С. Краткий обзор послевоенной литературы по истории Финляндии	4	181
---	---	-----

9. Языкознание. Литературоведение

Беляков А. А. О построении карельского диалектного словаря	3	152
Беляков А. А. Употребление форм партиципа в карельских диалектах	5	143
Богданов Н. И. К вопросу о древнем значении слова <i>kansa</i> в прибалтийско-финских языках	2	166
Карху Э. Г., Хурмеваара А. Г. О некоторых вопросах изучения финляндской литературы XIX века	3	157
Керт Г. М. К вопросу об аналитическом выражении сослагательности в саамском языке	5	140
Керт Г. М. М-овые инфинитивные формы в финском языке	4	156

10. Критика и библиография

Бискэ Г. С. Н. И. Апухтин. Стратиграфия четвертичных отложений Кольского п-ова и северной Карелии по новейшим исследованиям	3	167
Бискэ Г. С. К. Virkkala. On Glaciofluvial Erosion and Accumulation in the Tankavaara Area, Finnish Lapland	2	176
Издания Карельского филиала АН СССР (1957)	3	184
Издание работ Кольского филиала АН СССР и его научных сотрудников (1957)	4	195

11. В научных учреждениях Карельского и Кольского филиалов АН СССР

Борисов П. А., Кратц К. О. Направление и итоги исследований отдела геологии Карельского филиала АН СССР	1	35
В Карельском филиале АН СССР	1	115
В Кольском филиале АН СССР	1	119
Горбунов Г. И., Сидоренко А. В. Задачи научных исследований на Кольском полуострове	1	162
Доклад Президиума Карельского филиала АН СССР на Совете министров республики. Совещание литераторов Карелии по итогам 1957 г.	3	170
Научная деятельность Кольского филиала АН СССР в 1957 г.	2	3
Кратц К. О., Соколов В. А., Бискэ Г. С. Профессор Петр Алексеевич Борисов	2	3
Машезерский В. И. Научно-исследовательская работа Института языка, литературы и истории Карельского филиала АН СССР за годы Советской власти	1	26

Паленичко З. Г. Итоги научно-исследовательских работ Беломорской биологической станции Карельского филиала АН СССР	1	43
Петров И. А. О некоторых работах Института биологии Карельского филиала АН СССР	1	12
Слодкевич В. С. Задачи научных исследований на территории Карельской АССР	1	4
Юбилейная научная сессия Карельского филиала АН СССР	2	177
Юбилейная научная сессия Кольского филиала им. С. М. Кирова АН СССР	2	181

СОДЕРЖАНИЕ

ГЕОЛОГИЯ

Н. Ф. Демидов, К. О. Кратц. О ритмичной слоистости ладожской сланцевой толщи в юго-западной Карелии	3
Л. П. Галдобина. Иогтнийские образования района Прионежья Карельской АССР	10
И. В. Буссен, А. С. Сахаров. К вопросу о состоянии вещества при образовании Ловозерского щелочного массива	19
А. П. Афанасьев, М. М. Ермолаев. Минералогия древней коры выветривания на восточном склоне Балтийского щита	23
В. А. Токарев. О конгломератах свиты Колмозеро — Воронья	38
А. М. Колесникова. О некоторых химических изменениях глиноземистых гнейсов на контактах со слюдоносными пегматитовыми жилами	49
И. В. Гинзбург, Д. Л. Рогачев, Е. С. Антонюк, А. Б. Наливкин. Гольмквистит — минерал из группы ромбических амфиболов	62

БИОЛОГИЯ

А. А. Шахов. Фототермическое приспособление растений на Крайнем Севере	77
А. И. Коровин. О периодичности суточного роста растений на севере	84
Л. А. Кудерский. К вопросу о методике определения рыбной продуктивности водоемов	89

ЛЕСОВЕДЕНИЕ

В. С. Воронова. Появление всходов хвойных пород на вырубках при различном составе наземного покрова	97
В. Я. Шиперович. О лесопатологическом состоянии спелых и перестойных древостоев Карелии	103
Н. Ф. Комшилов. К определению северной границы подпочвы	108

ЭКОНОМИКА

А. А. Постников. Вопросы экономики производства и применения стеновых строительных материалов в условиях Мурманской области	113
---	-----

ХИМИЯ

М. М. Годиева, М. А. Ключко. Границы гомогенности в воднодиоксидных и водноацетонных системах с гидроксидами Li, Na и K при 25 и 75°	122
--	-----

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

М. Д. Фугзан, Л. И. Барон, Э. И. Маркензон. Экспериментальное исследование неглубокого перфораторного бурения в условиях апатитового рудника им. С. М. Кирова	130
---	-----

ЯЗЫКОЗНАНИЕ

- Г. М. Керг. Об аналитическом способе выражения сослагательности в саамском языке 140
А. А. Беляков. Употребление форм партитива в карельских диалектах 143.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

- В. А. Фрейндлинг. Формирование и рост льда на некоторых озерах Карелии в особо суровую зиму 1955/56 г. 148
В. А. Бухман, В. К. Куликова. К методике определения аммиачного азота в торфяно-болотных почвах 154
С. В. Григорьев. Летопись по истории науки и техники (Карелия и Кольский п-ов) 156.

ХРОНИКА

- Беломорская биологическая станция, В. В. Кузнецов 158
Указатель статей и материалов, опубликованных в журнале «Известия Карельского и Кольского филиалов Академии наук СССР» в 1958 г. 168.

Ведущий редактор
Г. В. Кикинов

Технический редактор Л. В. Шевченко
Корректоры Л. Ф. Суханова
и В. И. Тихонова

*

Сдано в набор 13/X 1958 г. Подписано
к печати 20/II 1959 г. Е—03602. Бумага
70×108^{1/2}—11,0 печ. л. 12,3 уч.-изд. листа.
16,07 усл. п. л. Тираж 600 экз. Заказ 1248.
Цена 7 руб.

Госиздат Карельской АССР,
Петрозаводск, пл. 25 Октября, 1.

*

Сортавальская книжная типография
Министерства культуры КАСР
Сортавала, Карельская, 32.