

11-149/1
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

Т. Н. ИВАНОВА, Е. К. КОЗЛОВ

О ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ В ГОРИЗОНТАЛЬНОМ НАПРАВЛЕНИИ
В ОСНОВНЫХ ПОРОДАХ МОНЧЕГОРСКОГО ПЛУТОНА

Процессы гравитационной, гравитационно-кинетической и кинетической дифференциации наиболее доступны пониманию и подтверждены многочисленными наблюдениями и экспериментами. Этими процессами объясняется разнообразие пород в массивах, имеющих дифференцированное строение по вертикальным разрезам.

Полканов (16), подробно рассматривая процессы дифференциации, приводит в качестве примера Мончегорский плутон. Он отмечает: «В восточной части плутона Монча... удалось впервые в науке установить реально происходящую дифференциацию в направлении течения магмы».

В настоящей статье приводится более подробное описание указанного примера дифференциации в горизонтальном направлении.

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И СТРУКТУРА МОНЧЕГОРСКОГО ПЛУТОНА

Последние результаты изучения геологии и структуры Мончегорской интрузии подробно изложены в работах, опубликованных в печати (3, 5, 9, 10, 7, 15).

Первоначальные сведения о структуре Мончегорского плутона сводились к тому, что эта интрузия представляет собой три разобщенных в пространстве самостоятельных массива: Ниттис-Кумужья-Травяная, Сопчуайвенч и Ньюдуайвенч-Поазуайвенч¹, которые расположены амфитеатром (13).

В более поздних работах (11) также утверждается, что история массива Сопча не связана с историей формирования массивов Ниттис-Кумужья-Травяная и Нью-Поаз.

Возникновению подобных представлений способствовало морфологическое строение плутона, который состоит из трех массивов, сложенных различными породами. Так, гора Сопча сложена преимущественно пироксенитами (бронзититами), горы Ниттис-Кумужья-Травяная — перидотитами, оливковыми пироксенитами и пироксенитами, горы Нью-Поаз — норитами и габбро-норитами.

¹ В дальнейшем мы будем называть горы Сопчуайвенч, Ньюдуайвенч, Поазуайвенч сокращенно: Сопча, Нью, Поаз.

1748478
Центральная научная
БИБЛИОТЕКА
Академии наук Киргизской ССР

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

доктор геол.-минер. наук профессор В. С. Слюдкевич (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.

Адрес редакции: КАССР, г. Петрозаводск, пр. Урицкого, 68.

Однако разведочные работы в районе Мончегорского плутона показали, что массивы Сопча и Ниттис-Кумужья-Травяная едины в пространстве и времени и очень близки по своему внутреннему строению: верхняя часть массива горы Ниттис состоит из пироксенитов (пласт мощностью в 150 м), нередко содержащих слои оливиновых пироксенитов. На глубине число и мощность этих слоев увеличивается, и толща пироксенитов постепенно сменяется толщей оливиновых пироксенитов (25 м), а последняя переходит в зону сравнительно тонкой перемежаемости слоев пироксенитов, оливиновых пироксенитов и перидотитов (250 м). За полосчатой зоной следует толща перидотитов с прослоями оливиновых пироксенитов и пироксенитов. Мощность ее в северной части горы Ниттис примерно 200 м. Перидотиты постепенно обогащаются полевым шпатом и переходят в придонную зону основных пород с полевым шпатом: норитов, оливиновых норитов, габбро-норитов, полевошпатовых пироксенитов. Отдельные слои иногда выклиниваются на коротком расстоянии. Примерная мощность этой зоны 60—100 м. В непосредственном контакте с подстилающими архейскими гнейсами встречаются кварцевые нориты.

Дно массива имеет форму желоба, ось которого ориентирована по азимуту северо-восток 25° и погружается на юго-запад под углом 5° . Длина массива достигает 6 км, ширина постепенно уменьшается с юго-запада на северо-восток. Крылья мульды (желоба) падают симметрично к центру массива под углами около $30-40^\circ$. В соответствии с этим указанные выше мощности толщ наблюдаются в центре массива, а к краям уменьшаются. В поперечных разрезах, например, толща перидотитов и придонных полевошпатовых пород имеет серповидную форму — в центре мощность ее больше, а края — уменьшается до выклинивания.

На основании структурно-геологических исследований (15) установлено, что слоистость и трахитоидность пород массива полого падает к центру мульды, т. е. они только в общем отражают форму дна массива, крылья которого имеют здесь более крутое падение.

Схемы строения массивов Сопча и Ниттис-Кумужья-Травяная одинаковы. Отличие лишь в мощностях отдельных толщ. Так, толща пироксенитов в центре массива Сопча имеет мощность 900—1000 м, зона тонкополосчатых пород — 100—150 м, перидотитовая зона — примерно 350 м. Мощность зоны придонных полевошпатовых пород в центральной части не установлена.

В массиве Сопча хорошо выражены первичные структуры течения — полосатость, линейность и трахитоидность. Залегание этих структурных элементов показывает, что формы дна массивов Сопча и Ниттис-Кумужья-Травяная аналогичны, его нижняя контактная поверхность представляет симметричную мульду (желоб), ось которой ориентирована в северо-восточном направлении с погружением на юго-запад под углом $10-15^\circ$. Кривизна нижней контактной поверхности уменьшается с юго-запада на северо-восток и борта корытообразного дна становятся более пологими.

Оси мульды массивов Сопча и Ниттис-Кумужья-Травяная образуют друг с другом угол примерно в 60° и соединяются в юго-западной части плутона. В соответствии с этим на геологической карте Мончегорский плутон состоит как бы из двух ветвей — почти меридиональной (горы Ниттис-Кумужья-Травяная) и почти широтной (горы Сопча-Нюд-Поаз).

Обе ветви сливаются на юго-западе в районе предполагаемых корней интрузии.

Если единство ультраосновных массивов Сопча и Ниттис-Кумужья-Травяная было доказано уже в 1947 г., то в отношении норитового массива Нюд-Поаз существовало твердое мнение, что он не связан в пространстве и времени образования с ультраосновными массивами Сопча-Ниттис-Кумужья-Травяная (12). Даже в последнее время, несмотря на проведенные нами структурно-геологические и петрографические исследования, доказавшие на основании фактического материала единство этих массивов, Холмов (17) указывает: «...Возникают сомнения единства самого Мончегорского плутона. При дальнейших исследованиях может оказаться, что ультраосновные массивы Ниттис-Кумужья-Травяная, с одной стороны и основной массив Нюд, с другой, связаны лишь пространственно, т. е. вмещающей их структурой или единством структурного плана».

Все предшествующие исследователи отмечали более сложное строение массива Нюд-Поаз по сравнению с массивом Сопча (1, 2, 18).

Приступая в 1946 г. к изучению массива Сопча-Нюд-Поаз, авторы статьи также исходили из сложившихся представлений о разобщенности этих массивов.

Характерной особенностью массива Нюд-Поаз является то, что он сложен преимущественно породами норитового ряда. Перидотиты и пироксениты имеют здесь резко подчиненное значение. Массив состоит из различных по составу толщ пород, сменяющих друг друга в вертикальном разрезе. На западном склоне горы Нюд, обращенной к Сопче, от которой она отделена широкой долиной, в разрезе наблюдается следующая смена пород (сверху вниз): толща «нормальных» норитов, критический горизонт, толща оливиновых норитов, толща пойкилитовых меланократовых норитов.

В отношении генезиса этих толщ существовали самые различные мнения. Так, Ездрова (2) породы «критического горизонта» рассматривала как самостоятельную фазу, при внедрении которой были захвачены и переплавлены породы, подстилающие массив Нюд-Поаз. Толщи оливиновых и пойкилитовых норитов, по мнению Ездровой, также представляют собой самостоятельные интрузии, которые следуют по времени внедрения на коротком интервале друг за другом, вследствие чего резких контактов между ними не наблюдается.

Котульский (12) рассматривал «критический горизонт» как огромный ксенолит метаморфизованных пород кровли, интродуцированных впоследствии диоритами. Толщу оливиновых норитов, расположенную в средней части массива, он рассматривает как силл, внедрившийся по контакту между «критическим горизонтом» и нижележащими пойкилитовыми норитами. Форму дна массива все исследователи считали чашеобразной.

Петрологическое изучение массива Нюд-Поаз с учетом материала по пробуренным скважинам дало основание отказаться от многих общепринятых представлений и по-новому осветить геологическую историю массива (6, 7).

В массиве Нюд-Поаз, как и в массиве Сопча, отчетливо наблюдаются первичные структуры течения — первичная полосатость, трахитоидность и линейность, а также первичные трещины. Полосатость и трахитоидность во всех частях массива имеет северо-западное простирание и юго-западное падение под углом $10-20^\circ$; линейность расположена

в плоскости первичной полосатости и также полого наклонена на юго-запад.

35 скважин, пробуренных в районе массива Нюд-Поаз, показали, что положение дна на западе ниже, чем на востоке, т. е. контактная поверхность наклонена в общем на запад. Таким образом, дно массива Нюд-Поаз представляет собой не чашу, а слабо волнистую поверхность, наклоненную к юго-западу, в сторону массива Сопча, под углом $10-15^\circ$. Вся интрузия по форме является пластообразной, пологонаклонной. По простираанию максимальная мощность интрузии не превышает 400—600 м.

Оливиновые и пойкилитовые нориты являются образованиями сингенетичными и отличаются лишь наличием или отсутствием оливина (структура пород обеих толщ в основном пойкилитовая). Толща оливиновых норитов неоднородна. Среди оливиновых меланократовых норитов часто встречаются слои пироксенитов, перидотитов, пойкилитовых норитов таких же, как и в других толщах. Иначе говоря, толща оливиновых норитов представляет собой горизонт, к которому приурочено много слоев пород с оливином.

Изучение документации и шлифов скважин, которые прошли по «нормальным» и пойкилитовым норитам, не встретив «критического горизонта» и оливиновых норитов (например, скв. 256, 277), показало, что нет никаких оснований отделять по возрасту толщу пойкилитовых норитов от толщи «нормальных» норитов. В разрезах, сделанных через толщу «нормальных» норитов, встречаются нередко слои норитов с пойкилитовой структурой. Таким образом, по структуре породы нижней и верхней частей массива не отличаются друг от друга. Для отделения «критического горизонта» от других пород в самостоятельное геологическое образование также нет никаких оснований. «Критический горизонт» — это слой течения, к которому приурочено наибольшее скопление ксенолитов чуждых массиву пород. Следовательно, отдельные комплексы горных пород массива Нюд-Поаз являются сингенетичными слоями течения, возникшими в результате дифференциации магмы, заполнившей магматическую камеру в одну интрузивную фазу. В западной части массива развиты в основном породы норитового состава (моноклиновый пироксен встречается в незначительном количестве), а в восточной части — габбро-норитового состава (моноклиновый пироксен имеет такое же значение, как и ромбический). Это различие в породах западной и восточной частей было отмечено почти всеми предшествующими исследователями.

О ЕДИНСТВЕ МАССИВОВ СОПЧА И НЮД-ПОАЗ

При сопоставлении результатов структурного анализа и структурных карт массивов Сопча и Нюд-Поаз обращает внимание почти полное сходство ориентировки в пространстве структурных блоков в породах восточной части массива Сопча и западной массива Нюд-Поаз. Как отмечалось выше, по форме эти два массива очень близки друг другу, они являются пологонаклонными на юго-запад пластообразными интрузивными телами. Породы восточного склона горы Сопча близки к породам западного склона горы Нюд. На восточном склоне горы Сопча распространены не пироксениты, как на западном склоне, а в центральной ее части, а меланократовые нориты, состоящие из плагиоклаза (12—15%), моноклинового пироксена (3—4%) и ромбического

пироксена (80—85%). В некоторых случаях количество плагиоклаза в породах достигает 30%. Кроме того, на восточном склоне горы Сопча встречаются ксенолиты пород, аналогичные имеющимся в «критическом горизонте» горы Нюд. Эти ксенолиты приурочены почти к тому же гипсометрическому уровню, на котором находится и «критический горизонт» на горе Нюд.

Перечисленные факты дали основание предполагать, что Сопча и Нюд-Поаз являются частями единого массива, однако этот вывод находится в противоречии с ранее сложившимися представлениями.

Против единства массивов Сопча и Нюд-Поаз приводились следующие доказательства (12):

1) массивы Нюд-Поаз и Сопча отделены друг от друга гнейсовым валом (скважина 101);

2) корни интрузии Сопчи и Ниттис-Кумужья-Травяная расположены между этими горами и габбровым хребтом Монче-тундры. Интрузия на всем протяжении представляется однородной и не обнаруживает вдоль длинной оси никакой дифференциации. Поэтому отсутствие дифференциации следует ожидать и для массива Сопча, а следовательно, массив Нюд-Поаз нельзя считать продолжением массива Сопча;

3) массив Нюд-Поаз обладает своеобразной фацией дайковых пород, отличной от дайковой фации массивов Сопча и Ниттис-Кумужья-Травяная;

4) массив Нюд-Поаз имеет на глубине источник оруденения, отличный от источника оруденения массивов Ниттис-Кумужья-Травяная и Сопча, характерный для полевошпатовой магмы. Кроме того, пентландит месторождения массива Нюд относится к низкотемпературным и содержит железа вдвое больше, чем никеля, и этим отличается от высокотемпературного пентландита жил массива Ниттис-Кумужья-Травяная;

5) появлением норитов и полевошпатовых пироксенитов на восточном склоне горы Сопчи, обращенном к горе Нюд, можно легко объяснить гибридность пироксенитовой магмы Сопчи.

Однако данные (скважина 101) не подтверждают существования «гнейсового вала», отделяющего массив Нюд-Поаз от массива Сопча. Скважина сначала прошла по кварцевым биотитовым норитам (35 м), аналогичным породам зоны эндоконтакта массивов Сопча-Ниттис-Кумужья-Травяная и Нюд-Поаз, а затем вошла в подстилающие гиперстеновые диорито-гнейсы. Если учесть, что мощность массива Нюд-Поаз в южной части иногда меньше, чем в скважине 101, то правильнее предположить, что в долине между горами Сопча и Нюд распространяются породы единого массива Сопча-Нюд-Поаз.

По данным геофизической съемки района, производившейся А. Е. Шариковым в 1935 г., породы массива Нюд-Поаз продолжают под озеро Пыслычимъявр (долина между горами Сопча и Нюд-Поаз), восточный контакт г. Сопча также не был отбит. Следовательно, данные геофизики показали отсутствие разрыва между массивами Сопча и Нюд-Поаз.

Сопоставление структурно-геологических разрезов показало ассиметричное строение массива Сопча не только сверху вниз, но и с юго-запада на северо-восток. Оказалось, что восточная и северо-восточная части массива сложены меланократовыми норитами, а западная и юго-западная — почти мономинеральными пироксенитами. Кроме того, мощность оливинсодержащих пород в нижней части массива убывает

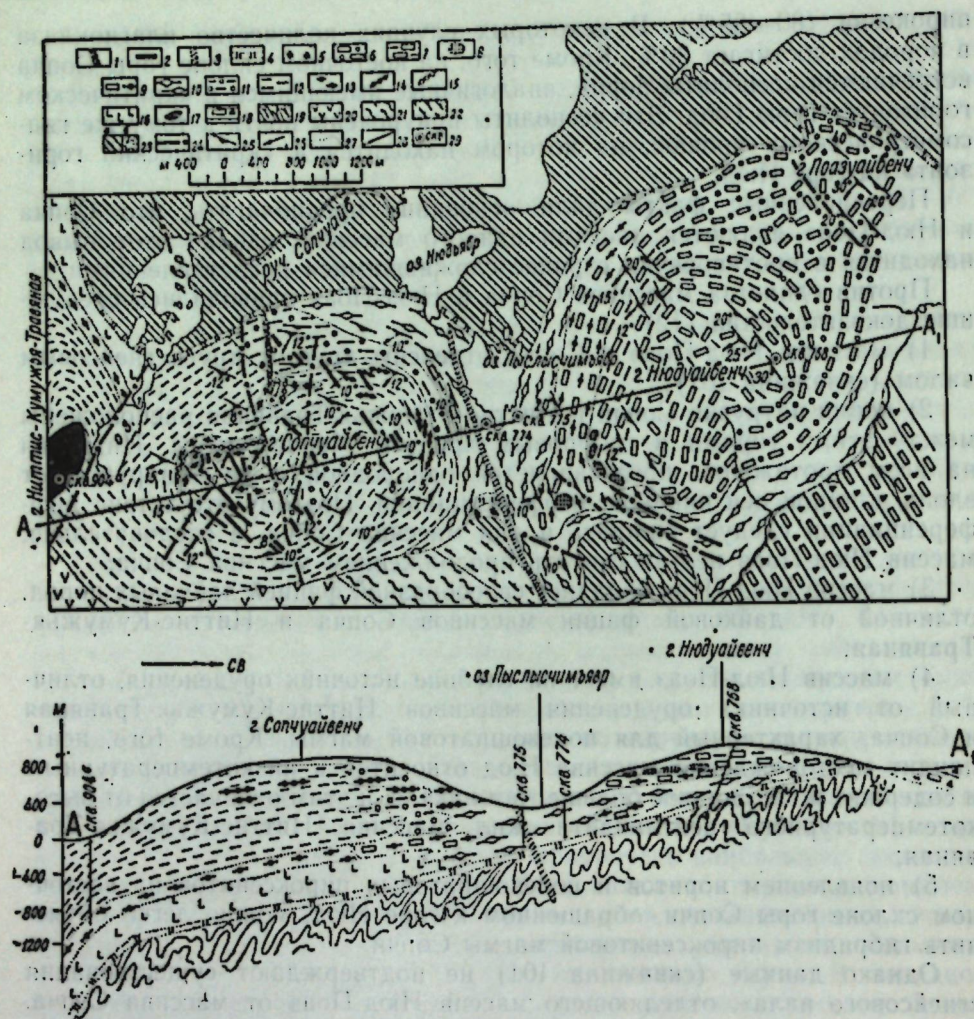


Рис. 1. Структурно-геологическая карта северо-восточной ветви Мончегорского плутона (по материалам Т. Н. Ивановой и Е. К. Козлова).

1 — кварцевые порфиры; 2 — диабазы; 3 — лампрофир; 4 — породы эндоконтакта; 5 — породы экзоконтакта; 6 — габбро-нориты; 7 — нормальные (лейкократовые) нориты; 8 — породы критического горизонта; 9 — оливиновые нориты; 10 — меланократовые пойкилитовые нориты; 11 — плагиоклазовые пироксениты; 12 — пироксениты; 13 — оливиновые пироксениты; 14 — пласты оливиновых пироксенитов; 15 — пласты перидотитов; 16 — пойкилитовые перидотиты; 17 — оливиниты; 18 — более древние габбро-нориты; 19 — мета-габбро; 20 — габбро Главного хребта Мончи; 21 — амфиболплагиоклазовые гнейсы; 22 — гиперстеновые гнейсы; 23 — архейские гнейсы (а — на карте, б — в разрезе); 24 — сбросы; 25 — полосатость; 26 — линейность; 27 — контуры толщ; 28 — линии разреза; 29 — скважины.

с юго-запада на северо-восток, как и число пластов с оливином и их мощность в пироксенитах верхней части. При этом пласты оливинсодержащих пород, как и окружающие их породы, к северо-востоку обогащаются плагиоклазом. Таким образом, устанавливается, что с юго-запада на северо-восток, в направлении к массиву Нюд-Поаз, содержание в породах плагиоклаза непрерывно возрастает. Это хорошо отображено на рис. 1.

При изучении дайковых пород гор Нюд-Поаз и Сопча было установлено, что резкого различия между ними нет. Дайковые породы одинаковые, но на горе Сопча преобладают диабазы, а на горах Нюд-Поаз —

лампрофиры. При этом лампрофировые дайки развиты преимущественно на восточном склоне Сопчи. Следовательно, и этот довод Котульского оказался несостоятельным.

Ссылка на отличие сульфидных медно-никелевых руд в массиве Нюд-Поаз от руд других массивов также неосновательна. Различий в химическом составе главных рудных минералов (пирротин, пентландит, халькопирит) не наблюдается, что свидетельствует об одинаковой температуре их кристаллизации. Обогащение полевым шпатом пород восточного склона Сопчи нельзя объяснить влиянием пород массива Нюд-Поаз (10).

Вывод о единстве массивов Сопча и Нюд-Поаз был встречен многими геологами с недоверием (17). Однако скважины, пробуренные в 1957 г. между массивами Сопча и Нюд, полностью подтвердили вывод о прямом переходе пород массива Сопча в породы массива Нюд-Поаз. Например, скважины 775 и 774 (рис. 1), пробуренные соответственно на восточном склоне горы Сопча и на западном склоне горы Нюд, прошли 670 и 450 м по меланократовым норитам, при этом в скважине 774 породы содержат несколько больше плагиоклаза. Наклонная скважина 768, пробуренная на вершине горы Нюд, пересекла подстилающие породы на глубине 523 м, т. е. примерно на нулевой абсолютной отметке. Довоенные скважины 259 и 291, пробуренные на западном склоне горы Нюд, пересекли дно на абсолютных отметках соответственно на 48 и 106 м. Данные скважин 768, 774 и 775 подтвердили, что осевая часть дна массива Нюд-Поаз наклонена в сторону горы Сопча. Таким образом, в настоящее время структурно-геологическими, буровыми и геофизическими работами доказано, что массивы Сопча и Нюд-Поаз соединяются под озером Пыльчичьявр и являются частью единого Мончегорского плутона (его восточной ветвью).

О ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ В ГОРИЗОНТАЛЬНОМ НАПРАВЛЕНИИ

На структурно-геологической карте восточной ветви Мончегорского плутона (рис. 1) видно, что с запада на восток породы сменяются в такой последовательности: пироксениты — полевошпатовые пироксениты — меланократовые нориты — габбро-нориты. Слои оливинсодержащих пород по направлению с запада на восток также обогащаются плагиоклазом. Учитывая пластообразную форму массива, эту смену пород можно рассматривать как результат дифференциации с запада на восток в горизонтальном направлении.

Структурные особенности меридиональной и широтной ветвей Мончегорского плутона — пологие наклоны первично-магматических структур течения (полосатость и линейность) в сторону габбрового массива Мончи, наклон в том же направлении (к юго-западу) осевых зон корытоподобных днщ этих массивов, более крутое положение трахитовидности в породах юго-западной части Мончегорского плутона — показывают, что корни плутона находятся именно на юго-западе.

Следовательно, дифференциация в горизонтальном направлении наблюдается от корней пластообразной интрузии до наиболее отдаленной ее части — с юго-запада на северо-восток, в направлении течения магмы внутри магматической камеры.

Средний минералогический состав горных пород массивов, составляющих плутон, различный. Для массива Ниттис-Кумужья-Травяная (по данным З. А. Образцовой) он выражается следующими цифрами

(в объемных процентах): ромбический пироксен — 70—80%; оливин — 15—25%; плагиоклаз + небольшое количество моноклинного пироксена и рудного минерала — 5—7%. Для пород Сопчи (по данным Е. К. Козлова): ромбический пироксен — 81—87%; оливин — 10—15%; плагиоклаз — 3—4%. Для массива Нюд-Поаз (по данным Т. Н. Ивановой): ромбический пироксен — 52—62%; оливин 2—4%; плагиоклаз — 30—40%; моноклинный пироксен — 3—6%.

Количественный минералогический состав основных и ультраосновных пород восточной ветви плутона сравнительно простой: оливин, ромбический пироксен, моноклинный пироксен, основной плагиоклаз, рудные минералы.

Различные соотношения этих минералов и создают все разнообразие пород, которые, согласно делению Левинсон — Лессинга (14), нами разбиты на следующие группы (табл. 1).

Таблица 1

Количественный минералогический состав ультраосновных и основных пород

Процентное содержание ромбич. пироксена	Процентное содержание плагиоклаза			
	0—2%	2—5%	5—35%	35—65%
С оливином				
0—5%	оливиниты	плагиоклазовые перидотиты	—	—
65—95%	оливиновые пироксениты	Плагиоклазовые оливиновые пироксениты	меланократовые оливиновые нориты	—
95—98%	пироксениты с оливином	—	—	—
Без оливина				
98—100%	пироксениты	—	—	—
95—98%	—	плагиоклазовые пироксениты	—	—
65—95%	—	—	меланократовые нориты	—
35—65%	—	—	—	нориты
35%	—	—	—	лейкократовые нориты

Породы, выделенные по минералогическому составу, объединены в три ряда: а) оливинит-пироксенит с оливином; б) плагиоклазовый перидотит — меланократовый оливиновый норит; в) пироксенит-норит — габбро-норит. Ряды эти тесно связаны друг с другом. В каждом отдельном ряде наблюдаются все переходы между крайними членами. Все выделенные породы занимают обособленное геологическое положение в интрузии. Исследование химизма пород массивов Сопча и Нюд-Поаз показало, что в направлении движения магмы химический состав пород закономерно меняется (рис 2)¹. С юго-запада на северо-восток (от горы

¹ На рис. 2 (А и Б) по оси абсцисс отложены анализы пород по порядку с юго-запада на северо-восток (по разрезу А—А₁, рис. 1), а по оси ординат — содержание различных окислов в весовых процентах.

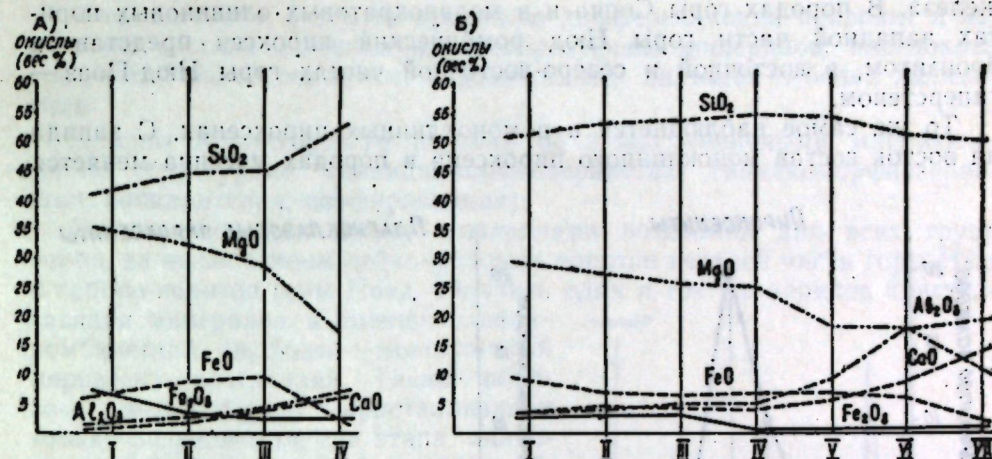


Рис. 2. Вариационные диаграммы. Римскими цифрами на диаграммах обозначены средние содержания окислов в различных группах пород.

А) для оливинсодержащих пород. I — перидотиты (гора Сопча, 2 анал.); II — оливиновые пироксениты (гора Сопча, 2 анал.); III — оливиновые меланократовые нориты (гора Нюд и Сопча, 2 анал.); IV — оливиновые нориты (гора Нюд, 1 анал.). Б) для безоливиновых пород. I — пироксениты (гора Сопча, 4 анал.); II — плагиоклазовые пироксениты (гора Сопча, 2 анал.); III — меланократовые нориты (гора Сопча, 1 анал.); IV — меланократовые нориты (долина гор Сопча-Нюд, скв. 774, 1 анал.); V — меланократовые нориты (гора Нюд, скв. 768, 1 анал.); VI — лейкократовые нориты (гора Нюд, 3 анал.); VII — габбро-нориты (гора Нюд, 1 анал.).

Сопча к горе Нюд-Поаз) как в оливинсодержащих, так и в безоливиновых породах при переходе от меланократовых разновидностей к лейкократовым уменьшается содержание окиси магния и железа и увеличивается содержание окиси кальция и алюминия. При этом уменьшение содержания окиси магния происходит значительно быстрее, чем окиси железа.

Таким образом, изучение химизма пород показывает, что дифференциация не сопровождается значительным увеличением SiO₂ в конечных членах. В процессе дифференциации в основном возрастает роль Al₂O₃ и CaO и резко уменьшается роль магния.

По оптическим свойствам оливин во всех породах относится к хризолиту. Отмечаются лишь незначительные колебания в содержании в нем Fe₂SiO₄. В оливинитах, перидотитах и оливиновых пироксенитах горы Сопча оливин содержит обычно не более 13% Fe₂SiO₄. В оливине пироксенитов с оливином и оливиновых норитов (восточная часть горы Сопча и западная часть горы Нюд) содержание Fe₂SiO₄ достигает 22%. Угол оптических осей в первом случае колеблется от +87 до +88, во втором — от +85 до +88.

Ромбический пироксен (рис. 3) представлен как бронзитом, так и гиперстеном. В оливинитах, перидотитах, оливиновых пироксенитах, оливиновых норитах горы Сопча, т. е. в наиболее меланократовых породах, содержание ферросилита в ромбическом пироксене составляет 11—12%, в то время как в полевошпатовых пироксенитах и меланократовых норитах западной части горы Нюд оно достигает 14%. В породах восточной и северо-восточной частей горы Нюд с уменьшением количества пироксена содержание ферросилита в нем увеличивается до 17%, т. е. в направлении с юго-запада на северо-восток в ромбических пироксенах наблюдается уменьшение содержания магния и увеличение

железа. В породах горы Сопча и в меланократовых оливиновых норитах западной части горы Нюд ромбический пироксен представлен бронзитом, в восточной и северо-восточной частях горы Нюд-Поаз — гиперстеном.

То же самое наблюдается и в моноклинных пироксенах. С запада на восток состав моноклинного пироксена в породах массива меняется

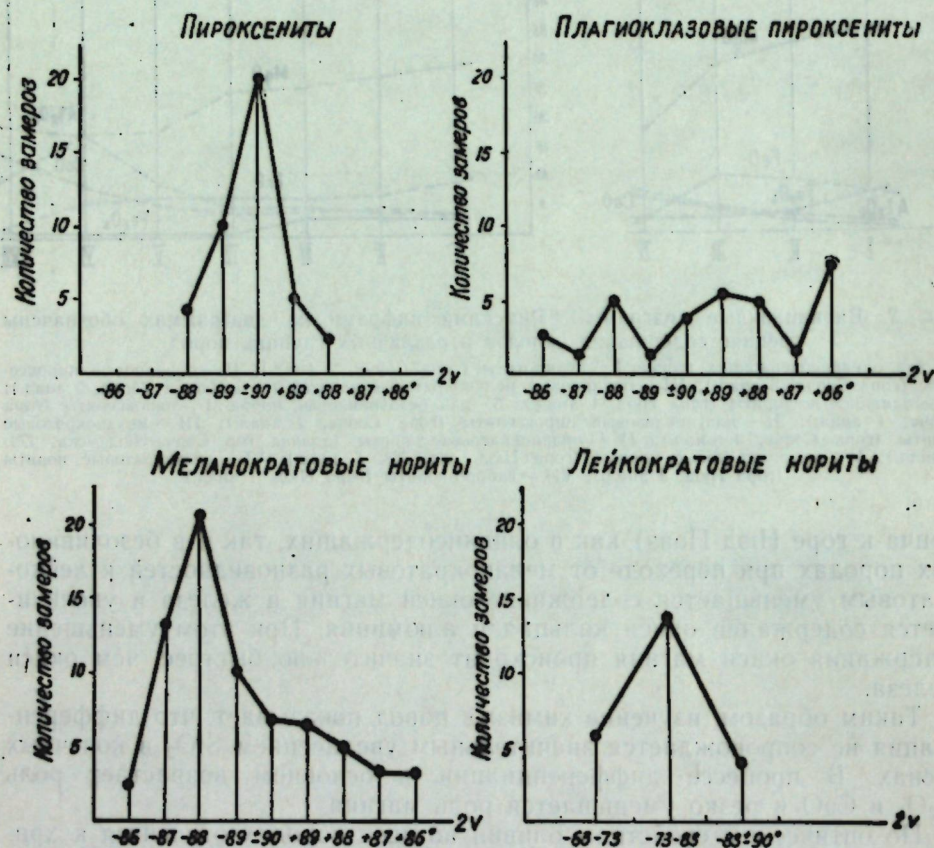


Рис. 3. Диаграмма зависимости углов оптических осей ромбического пироксена от состава пород.

от диопсида до геденбергита. Что касается полевого шпата, то количество его в породах увеличивается с юго-запада на северо-восток. Если в породах юго-западной и центральной частей горы Сопча он присутствует в незначительных количествах, то в породах северо-восточной части гор Сопча и Нюд-Поаз является одним из существенных породообразующих минералов.

На рис. 4 показана зависимость содержания анортитовой молекулы в плагиоклазе от состава пород. На диаграмме отчетливо видно, что в лейкократах (толща нормальных норитов) максимум приходится на интервал от 80 до 85% содержания анортитовой молекулы; в полевошпатовых пироксенитах — от 55 до 60%, т. е. с увеличением в породах количества плагиоклаза наблюдается увеличение его основности.

Следовательно, развитие процессов дифференциации приводит к изменению состава основных породообразующих минералов: плагиоклаз становится более основным, а ромбический пироксен — более железистым.

Породы Мончегорского плутона обладают типичными магматическими структурами (панидиоморфнозернистая, гипидиоморфнозернистая, пойкилитовая, порфировидная).

Взаимоотношения между минералами позволили для всех групп пород, за исключением лейкократах верхней части горы Нюд и габбро-норитов горы Поаз, наметить один и тот же порядок кристаллизации минералов, а именно: оливин-ромбический пироксен — моноклинный пироксен — плагиоклаз. Таким образом, весь период кристаллизации можно разделить на три этапа: оливинитовый, пироксенитовый и габбровый. Во времени эти этапы четко отграничены друг от друга и хорошо устанавливаются по взаимоотношениям между отдельными породами и минералами.

Кристаллизация оливина началась еще до того, как магма заполнила магматическую камеру. Кристаллизация ромбического пироксена, начавшаяся также в более глубоких частях, продолжалась и при заполнении этой полости. В габбровый период кристаллизовался плагиоклаз и моноклинный пироксен.

Оливин, выделившийся первым, под влиянием поступательного движения и под действием силы тяжести собирался в слои течения. После оливина начал кристаллизоваться ромбический пироксен. Так как кристаллизация ромбического пироксена, как и оливина, происходила в движении, то их выделившиеся кристаллы вследствие трения отставали в поступательном движении от жидкой части магмы, которая после полной кристаллизации оливина и частичной ромбического пироксена обогащалась кремнеземом, алюминием, щелочами и по составу отвечала норитовой и, позднее, габбро-норитовой магме.

ВЫВОДЫ

Ассиметричное строение восточной ветки Мончегорского плутона в вертикальном и горизонтальном направлениях с юго-запада на северо-восток обусловлено гравитационно-кинетической дифференциацией родоначальной магмы, происходившей при движении по корневым частям и по полости, занятой в настоящее время массивами Сопча-Нюд-Поаз.

Широкое развитие первичных структур течения показывает, что кристаллизация магмы как в массиве Сопча, так и в Нюд-Поаз

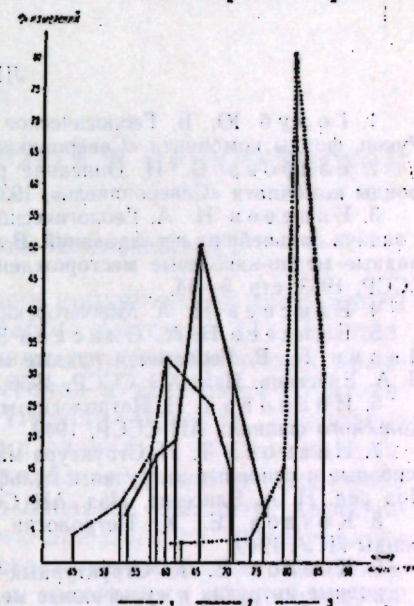


Рис. 4. Диаграмма зависимости номеров плагиоклаза от состава пород. 1 — плагиоклазовые пироксениты; 2 — меланократовые нориты; 3 — лейкократах нориты.

происходила в движении. Вследствие этого выделившиеся первыми кристаллы оливина собирались в полосы-пласты, которые при поступательном движении отставали от жидкой магмы. То же самое происходило и с взвешенными в магме кристаллами ромбического пироксена. Магма в процессе кристаллизации и движения обогащалась конечными членами кристаллизации — плагноклазом и моноклинным пироксеном.

Распределение пород в массиве подтверждает такой ход процесса.

Геологический институт
Кольского филиала АН СССР

Поступила в редакцию
8/III 1958

ЛИТЕРАТУРА

1. Голуб Ю. Б. Геологическое строение массива Сопчуайвенч в Монче-тундре. Рукоп. фонды комбината «Североникель», 1937.
2. Ездора В. И. Описание руд и пород террасы горы Ньюдайвенч. Рукоп. фонды комбината «Североникель», 1937.
3. Елисеев Н. А. Геологическое изучение Мончегорской никеленосной интрузии и задачи дальнейших исследований. В сб. «Ультраосновные и основные интрузии и сульфидные медно-никелевые месторождения Мончи». Под ред. Н. А. Елисеева. Изд. АН СССР, 1953, стр. 5—14.
4. Елисеев Н. А. Мончегорский плутон. Там же, стр. 15—40.
5. Елисеев Н. А., Елисеев Э. Н., Козлов Е. К., Маслеников В. А., Лялин П. В. Геология и рудные месторождения Мончегорского плутона. Под ред. Н. А. Елисеева. Изд. АН СССР, 1956.
6. Иванова Т. Н. Петрология массива Нью-Поаз (Монче-тундра). Рукоп. фонды Кольского филиала АН СССР, 1949.
7. Иванова Т. Н. Структура массива Нью-Поаз (Монче-тундра). В сб. «Ультраосновные и основные интрузии и сульфидные медно-никелевые месторождения Мончи». Под ред. Н. А. Елисеева. Изд. АН СССР, 1953, стр. 87—111.
8. Козлов Е. К. Петрология массива Сопчуайвенч (Монче-тундра). Рукоп. фонды ЛГУ, 1949.
9. Козлов Е. К. Структурный анализ массива Сопча. В сб. «Ультраосновные и основные интрузии и сульфидные медно-никелевые месторождения Мончи». Под ред. Н. А. Елисеева. Изд. АН СССР, 1953, стр. 59—86.
10. Козлов Е. К. О некоторых спорных вопросах строения массива Сопчуайвенч (в Монче-тундре). В сб. «Вопросы геологии и минералогии Кольского п-ова». Вып. I, Изд. АН СССР, 1956.
11. Котульский В. К. Краткий очерк геологического строения Монче-тундры и ее месторождений медно-никелевых руд. Рукоп. фонды ин-та «Гипроникель», 1945.
12. Котульский В. К. Монче-тундра и ее месторождения медно-никелевых руд. Монография. Фонды комбината «Североникель», 1947.
13. Куплетский Б. М. Стратиграфия докембрия Кольского п-ова. Стратиграфия СССР, ч. I. Изд. АН СССР, 1939, стр. 17—56.
14. Левинсон-Лессинг Ф. Ю. Петрография. Госгеолиздат, Л.-М., 1940.
15. Образцова З. А. Структурно-геологический очерк массива Ниттис-Кумужья-Травяная в Монче-тундре. В сб. «Ультраосновные и основные интрузии и сульфидные медно-никелевые месторождения Мончи». Под ред. Н. А. Елисеева. Изд. АН СССР, 1953, стр. 41—58.
16. Полканов А. А. Гравитационное, гравитационно-кинетическое и кинетическое фракционирование твердой фазы и кристаллизационная дифференциация магмы. В сб. «Материалы Лаборатории геологии докембрия». Вып. 2. Изд. АН СССР, 1954, стр. 5—49.
17. Холмов Г. В. Основные вопросы геологии и направления поисковых работ в Мончегорском никеленосном районе. В сб. материалов технической информации, № 6, Гипроникель, 1956, стр. 23—38.
18. Шешукова Г. М. Описание оруденения сульфидно-никелевого месторождения второго рудного участка горы Нью в Монче-тундре. Рукоп. фонды комбината «Североникель», 1939.

О. И. ЛУНЕВА

К ГЕОЛОГИИ СВИТЫ ИМАНДРА-ВАРЗУГА В ПРИХИБИНСКОМ РАЙОНЕ

(по материалам литологических исследований)

Первые данные о геологическом строении прихибинской части свиты Имандра-Варзуга обобщены в сводной работе Соустова (1). На территории района им выделяется два крупных стратиграфических комплекса: гранито-гнейсовая формация, отнесенная к архейским образованиям, и зеленокаменные породы свиты Имандра-Варзуга. Последние представлены в нижней половине зелеными сланцами, образовавшимися в основном за счет метаморфизации диабазов (лав и интрузий) с очень редкими осадочными прослоями и линзами (филлиты, карбонаты). Верхняя половина комплекса Имандра-Варзуга представлена метадиабазами. Исследователь предполагает наличие тектонического контакта пород свиты Имандра-Варзуга с архейскими образованиями.

Работы Соустова были развиты в последующие годы; в частности, Л. И. Пазюком установлена принадлежность второго горизонта гранито-гнейсовой формации Соустова к базальным горизонтам свиты Имандра-Варзуга.

Б. В. Губачев по аналогии с Карелией выделяет в протерозойских отложениях Прихибинского района два отдела и предполагает наличие между ними большого перерыва в осадконакоплении. Нижний отдел — зеленые вулканогенные сланцы с резко подчиненными линзами кварцитов, карбонатных пород, различных парасланцев. К верхнему отделу отнесена толща метадиабазов, в которой локально встречаются седиментогенные сланцы, аналогичные таковым из нижнего отдела (филлиты к югу от Хибин).

Работы других исследователей (А. И. Богачев) позволили предположить, что общая структура свиты — это часть обширного синклиория, северное крыло которого срезано щелочной интрузией Хибин. В остальной схеме геологического строения района остается прежней.

В. Е. Романов в пределах района в свите Имандра-Варзуга выделяет три стратиграфических горизонта. Базальным является горизонт кварцево-слюдястых сланцев, перекрывающийся выше по разрезу горизонтом альбито-хлоритовых сланцев, содержащих линзу карбонатных пород. Стратиграфически выше горизонт альбито-хлоритовых сланцев согласно перекрывается так называемыми верхними метадиабазами —

комплексом вулканогенных образований. Нижние метадиабазы, залегающие между кварцево-сланцевыми и альбито-хлоритовыми сланцами, являются либо пластовой интрузией и одновозрастны (или моложе) верхним метадиабазам, либо являются самостоятельным стратиграфическим горизонтом более древним, чем вышележащие альбито-хлоритовые сланцы. Осадочные и вулканогенные породы свиты Имандра-Варзуга прорываются серией интрузий основного, щелочного, реже — кислого состава.

Романов также предполагает в Прихлебинском районе синклиналию структуру свиты, северное крыло которой уничтожено Хибинской щелочной интрузией. Согласно моноклинальному залеганию протерозойских пород в центральной части района нарушено крупным пологим надвигом с максимальной амплитудой в центре и постепенным затуханием в западном и восточном направлениях. Простираание надвига субширотное, падение — пологое на север. Романов предполагает, что породы альбито-хлоритового горизонта надвинуты на нижележащие горизонты и контактируют на юге района (среднее течение р. Черной) непосредственно с биотитовыми гнейсами и гнейсо-гранитами архея.

Новым в этой схеме является отнесение толщ альбито-хлоритовых сланцев к породам осадочного генезиса, установление генетической связи кварцево-сланцевых и альбито-хлоритовых сланцев и карбонатных пород.

Ряд фактов, собранных автором совместно с Т. А. Федковой во время полевых работ 1956 г., позволяют уточнить схему геологического строения прихлебинской части свиты Имандра-Варзуга.

В основу нашей работы положен метод литологического изучения осадочно-метаморфических образований, установление последовательности напластования пород, выделение маркирующих горизонтов и прослеживание их по простираанию. Это направление в изучении осадочно-метаморфических толщ предложено и развивается в Кольском филиале АН СССР А. В. Сидоренко.

В основании свиты Имандра-Варзуга в Прихлебинском районе лежит горизонт, который мы вслед за П. В. Соколовым, впервые применившим этот термин, называем роуксинским. Породы роуксинского горизонта тянутся, примерно, километровой широтной полосой вдоль всей южной границы описываемого района (гора Белая — гора Огородная — среднее течение р. Черной — р. Умба). В западной части района (горы Белая и Огородная) их простираание меняется с широтного на северо-восточное (рис. 1). Это неоднородная толща биотито-полевошпатовых гнейсов, разделяющихся на три пачки. Она четко отличается по составу и окраске от пород других горизонтов свиты, что позволяет выделить роуксинский горизонт как маркирующий.

Наиболее полный разрез отложения роуксинского горизонта прослеживается в юго-западной части района на горе Огородной, где обнажаются две нижние пачки. Продолжение этого разреза — средняя и верхняя пачки наблюдаются на южном и юго-западном склонах горы Белой. В других местах — в среднем течении р. Черной и в междуречье Черной — Умбы — обнажены лишь небольшие обрывки нижней и средней пачек.

Нижняя пачка роуксинского горизонта представлена серыми биотито-полевошпатовыми гнейсами, неоднородными по составу и зернистости и, в связи с этим, местами сильнее рассланцованными, переходящими

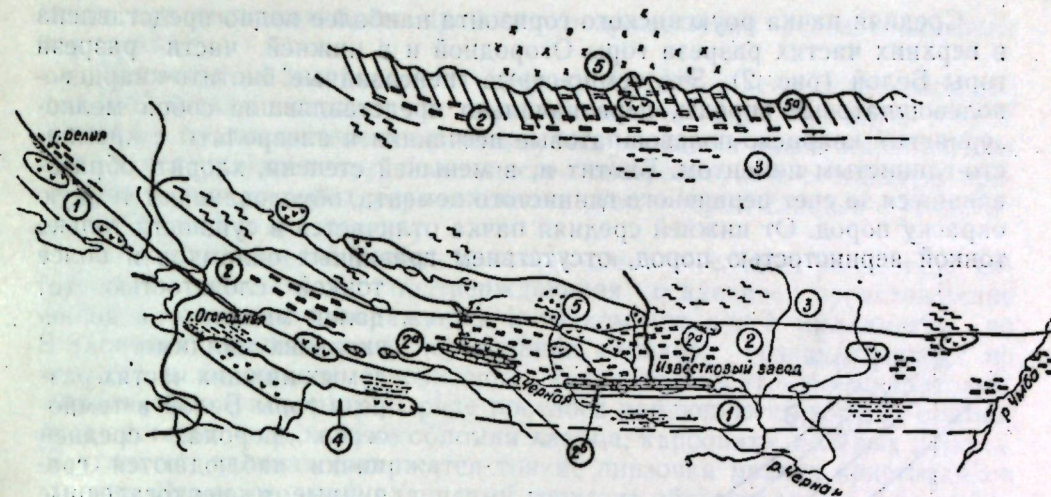


Рис. 1. Схема геологического строения Прихлебинской части свиты Имандра-Варзуга (составлена на основании геологической карты В. Е. Романова 1952—1953 гг. с использованием материалов геофизических работ Кольского филиала АН СССР 1956, 1935 и 1936 гг.).

1 — роуксинский горизонт; 2 — зеленосланцевый горизонт; 2-а — известняки зеленосланцевого горизонта; 2-б — доломиты зеленосланцевого горизонта; 3 — туфогенно-эффузивный горизонт; 4 — метагаббро-диабазы; 5-а — приконтактные роговики за счет пород зеленосланцевого горизонта.

в биотито-полевошпатовые сланцы. Это, несомненно, первоначально осадочные аркозовые глинисто-песчаные с примесью гравийных обломков породы, впоследствии подвергшиеся воздействию регионального и, может быть, местами, контактового метаморфизма и теперь представленные сланцами и рассланцованными гнейсовидными породами, в которых, однако, достаточно отчетливо сохраняются реликты обломочной структуры и слоистой текстуры.

Около 25—30% обломков в породах нижней пачки представлены полевым шпатом. Обломки имеют округлую форму, свидетельствующую об умеренной и даже хорошей окатанности. Все они серицитизированы и обычно обрастают узкой свежей неизменной регенерационной полевошпатовой каймой, в результате чего иногда имеют правильные кристаллографические очертания. Кроме полевошпатовых обломков в породах присутствуют обломки кварца. Мелкозернистый агрегат кварца с крупными листочками биотита образовался, возможно, за счет кремнисто-глинистого цемента песчаников. По структуре цемент базальный и контактово-поровый.

Слоистая текстура проявляется в тонком чередовании крупно- и мелкозернистых песчаных и песчано-глинистых слоев и линз мощностью 2—4, до 8—10 см. В отдельных слоях и пачках слоев наблюдаются гравийные кварцевые обломки, содержание которых не остается постоянным ни по разрезу, ни по простираанию пород. В некоторых слоях гравийные обломки вообще отсутствуют. Очень редко в породах встречаются единичные мелкие (до 1 см) хорошо окатанные гальки жильного кварца. Приблизительная видимая мощность нижней пачки около 400—500 м.

Средняя пачка роуксинского горизонта наиболее полно представлена в верхних частях разреза горы Огородной и в нижней части разреза горы Белой (рис. 2). Это темно-серые гнейсовидные биотито-кварцево-полевошпатовые породы, первоначально представлявшие собой мелкозернистые кварцево-полевошпатовые песчаники и алевриты с кремнисто-глинистым цементом. Биотит и, в меньшей степени, хлорит, образовавшиеся за счет первичного глинистого цемента, обуславливают темную окраску пород. От нижней средняя пачка отличается в сущности только тонкой зернистостью пород, отсутствием гравийных обломков и более

тонкой слоистостью (от долей миллиметра до нескольких миллиметров). В самых нижних частях разреза горы Белой в темно-серых породах средней пачки наблюдаются гравийные и мелкогалечные (до 1 см) хорошо окатанные обломки мелкозернистого белого жильного кварца. Приблизительная видимая мощность средней пачки около 300—400 м.

Разрез верхней пачки роуксинского горизонта наблюдается только на юго-западном склоне горы Белой. Это зеленовато-серые биотито-полевошпатовые гнейсы, первоначально-аркозовые песчаники,

похожие на породы нижней пачки, с аналогичными крупными песчаными и иногда гравийными кварцевыми и полевошпатовыми регенерированными обломками и, видимо, аналогичным кремнисто-глинистым цементом. Биотит за счет цемента наблюдается только в нижней части верхней пачки, и постепенно вверх по разрезу вместо биотита появляется хлорит, придающий породам зеленоватый оттенок. Выше по разрезу породы верхней пачки постепенно сменяются зелеными и зеленовато-серыми (альбито-хлоритовыми) сланцами следующего осадочного горизонта. Видимая мощность верхней пачки составляет, возможно, около 150—200 м. Общая видимая мощность роуксинского горизонта около 1000 м.

Стратиграфически выше роуксинского горизонта согласно залегает второй осадочный горизонт — зеленые, серые и прочие сланцы. Он протягивается широкой полосой севернее роуксинского от горы Белой на западе района через возвышенность северо-восточнее горы Огородной к истокам р. Черной и далее на восток севернее известкового завода к р. Умба.

Горизонт зеленых сланцев очень пестрый по составу. Его составляют зеленые, серые, черные (углистые), светлые и темные, обогащенные кварцем и карбонатами сланцы. Все эти разности без определенной закономерности тонко переслаиваются между собой, что создает труд-

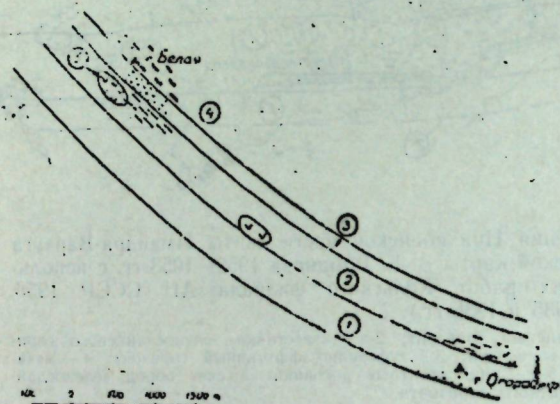


Рис. 2. Схема сопоставления разрезов роуксинского горизонта.

1—биотито-полевошпатовые гнейсы нижней пачки; 2—тонкозернистые биотито-полевошпатовые гнейсы средней пачки; 3—биотито-хлорито-полевошпатовые гнейсы верхней пачки; 4—зелено-сланцевый горизонт; 5—метагаббро-диабазы.

ности при попытках более дробного подразделения зеленосланцевого горизонта¹.

Несмотря на значительную пестроту состава, в зеленосланцевом горизонте можно выделить две пачки: нижнюю, представленную только зелеными разных оттенков сланцами, содержащими линзы карбонатных пород, и верхнюю пачку, более пестро построенную и состоящую преимущественно из серых, серо-зеленых и светло-серых сланцев с углистыми прослоями и линзами.

Во всей сланцевой толще (в том числе и в зеленых разностях) наблюдается слоистость, подтверждающая осадочное происхождение сланцев. Слоистость выражается в тонком (от долей миллиметра до нескольких миллиметров) чередовании слоев, различающихся по окраске и по составу (хлоритовые, кварцево-хлорито-полевошпатовые, карбонатные, углистые). В ряде прослоев наблюдаются хорошо окатанные песчаные и гравийные обломки кварца, карбоната, полевых шпатов. В углистых сланцах содержатся тонкие линзочки мелких кристалликов пирита. Возможно, весь сланцевый горизонт образовался за счет глинистых осадков, некоторые различия состава которых обусловили появление различного рода сланцев.

Одним из доказательств осадочного генезиса сланцев, особенно их зеленых разновидностей, которые большинством предыдущих исследователей относились к метаморфизованным вулканогенным породам, является постепенный переход от зеленых сланцев к карбонатным породам. Этот переход выражается в тонком переслаивании сланцев и известняка, причем в направлении от сланцев к известняку наблюдается постепенное уменьшение количества сланцев и возрастание карбонатных прослоев. В верхней части сланцевой пачки, подстилающей карбонатные породы южнее известнякового карьера (известковый завод), появляются тонкие (от долей миллиметра до нескольких миллиметров) пропласточки карбонатного материала. Вначале количество их незначительно, и породы состоят на 90—95% из сланцевого материала. Постепенно вверх по разрезу количество известняковых прослоев увеличивается до 30—40%, их мощность достигает 30—60 см и даже 2—3 м. Затем сланцевые прослои становятся подчиненными (25—30%) в толще карбонатной породы. Далее вверх по разрезу количество сланцевых прослоев убывает, и породы представлены чистым известняком без существенной сланцевой примеси. В кровле карбонатной линзы снова появляются сланцевые, часто линзовидные пропластки, сначала очень тонкие (несколько миллиметров), а затем более мощные (до 0,5—0,7 м). В вышележащих (стратиграфически) зеленых сланцах обнаруживается значительное количество карбонатной примеси.

Такие взаимопереходы сланцев в карбонаты и наоборот свидетельствуют о едином процессе накопления глинисто-карбонатных осадков и постепенной смене условий осадконакопления. Аналогичные соотношения наблюдаются в известняках и доломитах Восточной карбонатной линзы, что говорит также о первично-осадочном, а не метасоматическом происхождении доломитов. Общая видимая мощность зеленосланцевого горизонта на западе района 1000—1500 м, в центральной и восточной частях — до 2000—2700 м.

¹ В связи с тем, что зеленые сланцы занимают в разрезе ведущее положение, рационально называть этот горизонт зеленосланцевым.

Стратиграфически выше зеленосланцевый горизонт перекрывается туфогенно-лавовой толщей, которая располагается непосредственно севернее зеленосланцевого горизонта в виде широкой субширотной полосы и обнажается на возвышенностях вдоль дорог Апатиты—Титан и Титан—Умба от района станции Апатиты на западе до р. Умбы на востоке описываемой территории. Это пестрый комплекс эффузивных метадиабазов, преимущественно тонкозернистых, иногда миндалевых, имеющих в отдельных участках габбро-диабазовый облик. Последнее, возможно, указывает на наличие в толще метадиабазов малых интрузий типа габбро-диабазы, аналогичных интрузиям, встречающимся среди пород нижележащих горизонтов. Сходство состава интрузий и вмещающих эффузивов затушевывает контакты и затрудняет их четкое разделение. Эффузивные метадиабазы переслаиваются с тонкослоистыми диабазовыми туфами и, возможно, туффитами, в которых иногда встречаются крупные (до 20 см в диаметре) округлые образования типа вулканических бомб. Общая видимая мощность туфогенно-эффузивного горизонта около 2000—2200 м.

В южной половине Прихлебинского района породы в описанной последовательности сменяют друг друга по направлению с юга на север и на всем своем протяжении имеют выдержанное северное падение под углами 50—70 до 80°. Примерно на меридиане известкового завода в северной половине туфогенно-эффузивного горизонта в метадиабазах отчетливо наблюдается южное падение отдельности. Севернее метадиабазов появляются темно-серые тонкослоистые сланцы, аналогичные сланцам, подстилающим эффузивно-туфогенный горизонт вблизи его южного контакта. Падение слоистости в них также южное под углами 50—60°. Севернее сланцев располагается интрузия габбро-диабазы, за которой начинается зона полосчатых роговиков, образовавшихся за счет сланцев щелочных пород. Пробуренная в районе строительства Кировской ГРЭС, северо-восточнее ст. Апатиты, разведочная скважина также вскрыла после 60-метровой пачки метадиабазов породы зеленосланцевого горизонта. Следовательно, в северной части района имеется полоса сланцев с южным падением, подстилающая расположенные непосредственно южнее метадиабазы эффузивно-туфогенного горизонта.

Подобные взаимоотношения пород еще раз подтверждают предположение о наличии в Прихлебинском районе крупной синклинали складки, северное крыло которой оборвано Хибинской интрузией (рис. 3). В целом складка симметричная, в ядре залегают породы туфогенно-эффузивного горизонта, а крылья сложены породами роуксинского и зеленосланцевого горизонтов.

Непосредственный контакт пород свиты Имандра-Варзуга с архейскими образованиями на территории района не наблюдался. Породы из среднего течения р. Черной, которые В. Е. Романов относит к архейским образованиям, представляют собой биотито-полевошпатовые гнейсы, первоначально аркозовые песчаники, совершенно аналогичные породам нижней пачки роуксинского горизонта. Гравийных обломков в породах р. Черной не наблюдается, что можно объяснить очень малыми размерами обнажения (здесь наблюдается менее чем десятиметровая часть разреза нижней пачки). Нормальные стратиграфические взаимоотношения различных горизонтов позволяют также предполагать нормальный стратиграфический контакт протерозойских пород свиты Имандра-Варзуга с подстилающими, возможно, архейскими образованиями.

дра-Варзуга с подстилающими, возможно, архейскими образованиями.

Описанные Романовым так называемые нижние метадиабазы стратиграфическим горизонтом не являются. Их нет в среднем течении р. Черной и на горе Белой, где лучше всего могут быть прослежены разрезы роуксинского и зеленосланцевого горизонтов. Возможно, породы, отнесенные Романовым к нижним метадиабазам, представляют собой малые интрузии габбро-диабазового типа, которые встречаются среди пород всех горизонтов свиты Имандра-Варзуга в Прихлебинском районе.

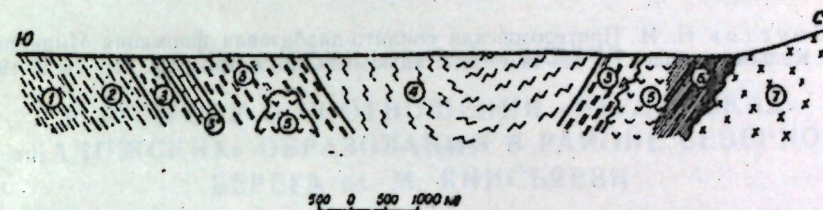


Рис. 3. Схематический геологический профиль через свиту Имандра-Варзуга на меридиане известкового завода (составлен с использованием материалов геофизических работ Кольского филиала АН СССР, 1956 г.).

1 — предполагаемые архейские образования; 2 — роуксинский горизонт; 3 — зеленосланцевый горизонт; 3-а — известняки зеленосланцевого горизонта; 4 — туфогенно-эффузивный горизонт; 5 — метадиабазы; 6 — зона прихлебинских роговиков; 7 — щелочные породы Хибинского массива.

Данные геофизического отряда Кольского филиала АН СССР (1956 г.) и геофизических работ 1935—1936 гг. подтверждают наличие нормальных стратиграфических контактов туфогенно-эффузивного и зеленосланцевого горизонтов, зеленосланцевого и роуксинского горизонтов и контакт роуксинского горизонта с какими-то иными, расположенными южнее, возможно, архейскими образованиями. Работы геофизиков подтверждают также наличие южнее известкового завода нормального крутопадающего, согласного с падением окружающих пород контакта роуксинского и зеленосланцевого горизонтов. Если бы здесь имело место надвиговое нарушение, как считает Романов, то оно должно было бы сопровождаться широкой зоной дробления и пологим залеганием плоскости надвига, что геофизическими данными не подтверждается.

Таким образом, учитывая наблюдения Соустова, Пазюка, Губачева, Богачева, Романова, а также геофизические данные, можно установить следующее:

- 1) в разрезе свиты Имандра-Варзуга выделяются три стратиграфических горизонта, которые протягиваются непрерывно через всю территорию района от р. Умбы на востоке до района ст. Апатиты на западе;
- 2) можно считать несомненным осадочный генезис пород роуксинского и зеленосланцевого горизонтов;
- 3) в обоих осадочных горизонтах по простиранию существенных изменений фациальных особенностей не наблюдается;
- 4) роуксинский горизонт по составу отчетливо подразделяется на три пачки;

- 5) еще раз подтверждено наличие синклинальной структуры свиты в Прихибинском районе;
 6) предполагается стратиграфический контакт протерозойских образований свиты Имандра-Варзуга с архейскими.

Геологический институт
 Кольского филиала АН СССР

Поступила в редакцию
 8/III 1958

ЛИТЕРАТУРА

1. Соустов Н. И. Протерозойская спилито-диабазовая формация Имандра-Варзуга на Кольском п-ове. Тр. Ин-та геол. наук, вып. 26, петрограф. сер. № 9, 1940.

Н. Ф. ДЕМИДОВ, В. А. СОКОЛОВ

К ВОПРОСУ О СООТНОШЕНИИ «ЯТУЛИЙСКИХ» И «ЛАДОЖСКИХ» ОБРАЗОВАНИЙ В РАЙОНЕ СЕВЕРНОГО БЕРЕГА оз. М. ЯНИСЬЯРВИ

Вопрос о соотношении «ятулийских» и «ладожских» осадочно-метаморфических образований, развитых по берегам оз. М. Янисьярви, является одним из наиболее спорных в геологии докембрия южной части Карельской АССР. В разные годы исследователи высказывали диаметрально противоположные взгляды на характер соотношений названных образований. Так, Хаузен (3), Судовиков (2) и др. считают «ладожские» образования более древними, чем «ятулийские». При этом они отмечают, что в районе оз. М. Янисьярви первые надвинуты на вторые. Вайринен (4), Потрубович (1) и др. пришли к выводу, что «ладожские» образования залегают согласно на «ятулийские» и являются более молодыми членами единого геологического разреза. Вегман (5, 6) высказал суждение о том, что «ятулийские» образования являются эпиконтинентальной фацией геосинклинальных «ладожских» образований.

Таким образом, рассматриваемый вопрос, чрезвычайно важный для уточнения стратиграфической схемы протерозоя Карелии, не получил однозначного решения в трактовке разных геологов. Учитывая это, авторы статьи в 1957 г. снова исследовали район северного берега оз. М. Янисьярви. Для проведения работ был избран участок, прилегающий к оз. Кухиласлампи, где известен стык характерных «ладожских» и «ятулийских» образований.

На участке оз. Кухиласлампи — оз. М. Янисьярви (рис. 2) распространены три разновозрастные группы пород:

1) Архейские, плагиоклазовые, граниты и гнейсо-граниты, частью более молодые плагио-микроклиновые граниты. Древнейшие гранитоиды развиты по северному берегу оз. М. Янисьярви, где они подстилают все известные осадочно-метаморфические породы.

2) «Ладожские образования», к которым на данном участке отнесена пестрая по составу группа пород. В ее основании залегает толща переслаивания черных тонкозернистых кварцево-биотитовых, амфиболо-биотитовых, амфиболовых и других сланцев с темно-серыми и серыми тонко- и мелкозернистыми доломитами и известняками, как правило, содержащими амфибол. Мощность переслаивающихся прослоев различна — от нескольких сантиметров до десятков метров. Они распространены на м. Коркеаниemi и на о-вах Ниинисаари и Контисаари.

На этих породах залегает толща характерных ритмично-переслаивающихся и разных по облику кварцитов, сланцев, кварцевых конгломератов (о-в Ниинисаари, м. Коркеаними и м. Питкяними). Выше следуют ставролитовые, андалузит-кордиеритовые и другие «ладожские» сланцы, которые широко развиты за пределами участка от южного берега оз. М. Янисъярви до Ладожского озера.

3) «Ятулийские» образования на участке оз. Кухиласлампи — оз. М. Янисъярви залегают на гнейсо-гранитах. В основании разреза «ятулийские» образования представлены грубозернистыми светло-серыми аркозами и аркозовыми кварцито-песчаниками, а выше следуют средне- и мелкозернистые кварциты и кварцито-песчаники серого, зеленовато-серого, розовато-серого и белого цвета. В этих породах спорадически присутствуют гальки кварца светло-серого или розовато-серого цвета, реже — гранита и полевого шпата. Еще выше залегают косослоистые кварцито-песчаники с прослоями зеленовато-серого и буроватого глинистого сланца, на плоскостях напластования которых сохранились трещины усыхания. К «ятулию» принадлежат также аркозы, кварциты и кварцито-песчаники, залегающие выше гнейсо-гранитов северо-западнее м. Коркеаними. Названные породы отличаются от типичных ятулийских кварцитов основания разреза более темным цветом, который обусловлен присутствием серых и голубовато-темных, почти черных зерен кварца и наличием распыленного углистого вещества. В этих породах чаще наблюдается горизонтальная и косая слоистость, выраженная присутствием маломощных галечниковых прослоев или чередованием тонких (1—2 см) темно-серых и серых слоев.

В 1 км к С от м. Коркеаними в нескольких обнажениях наблюдается постепенная смена (по простиранью) темно-серых кварцитов и кварцито-песчаников светло-серыми их разновидностями, что дает основание считать их фацialsными разновидностями одного стратиграфического горизонта.

В верхах разреза «ятулия» залегают белые и розовато-серые крупнозернистые доломиты с прослоями кварцито-песчаника, а выше их располагаются темно-серые тонкозернистые кварцево-серпичитовые (шунгитовые) сланцы с прослоями тонкозернистых отчетливо слоистых, частью косослоистых, светло-серых доломитов. Мощность и количество прослоев доломита вверх по разрезу уменьшается, а сланцы становятся преобладающими породами. «Ятулийские» образования секутся диабазами и габбро-диабазам.

По мнению Потрубович и Анищенковой (2), упомянутая выше более древняя карбонатно-сланцевая толща «ладожских» образований залегает на «ятулийских» отложениях и вместе с последними относится к «ятулию». В стратиграфической схеме, составленной этими исследователями, карбонатно-сланцевая толща составляет верхнюю часть онежской свиты в верхах «ятулия». Ниже они ставят толщу переслаивания кварцево-биотитовых сланцев с доломитами и подстилающими ее кварцито-песчаниками и аркозами типично ятулийского типа. Такая стратиграфическая последовательность, по мнению Потрубович и Анищенковой, доказывается сопряженными структурами этих двух групп пород, т. е. «ладожские» образования согласно залегают на «ятулийских» отложениях в ядре крупной синклинальной структуры (рис. 1).

Как показано ниже, на самом деле все перечисленные «ладожские» породы слагают крупную антиклинальную структуру почти широтного простиранья с осью, погружающейся на восток. В ядре антиклинали за-

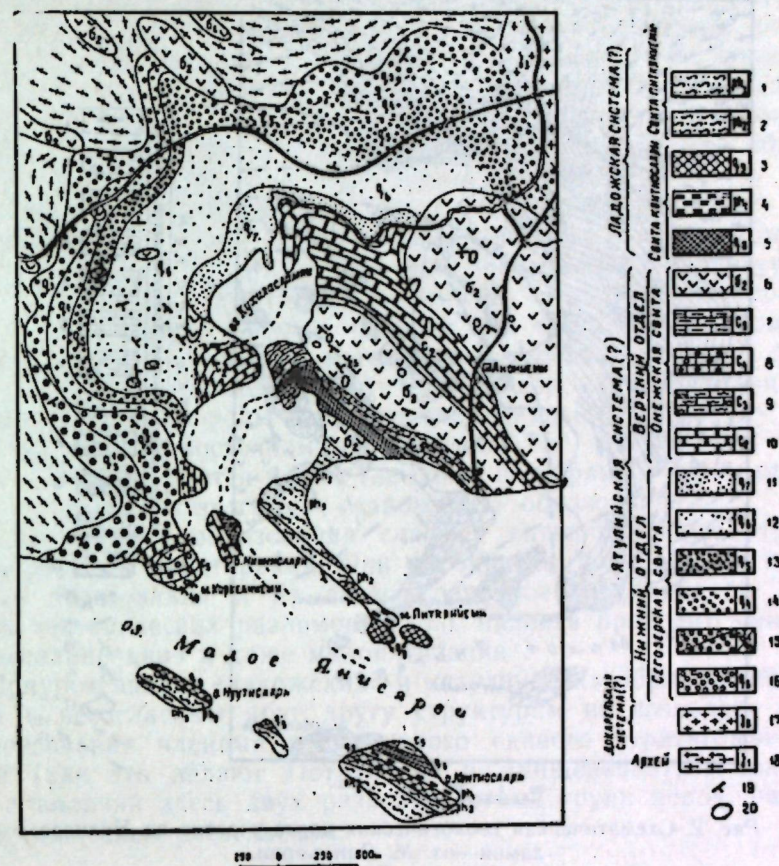


Рис. 1. Выкопировка из геологической карты района оз. М. Янисъярви, составленной Л. Н. Потрубович, О. Н. Анищенковой и др. в 1953—1956 гг.

1 — алевролиты; 2 — филлитовидные серпичито-биотитовые, хлорито-биотитовые, биотитовые сланцы, частью алевролитовые; 3 — тонко- и мелкозернистые кварциты и кварцито-песчаники с незначительным количеством цемента; 4 — тонкозернистые филлитовидные сланцы с биотитом и серпичитом, с тонкими прослоями алевролитов и кварцито-песчаников; 5 — кварциты в основании с конгломератами; 6 — метадиабазы и частично габбро-пироксениты; 7 — серые доломиты с прослоями карбонатно-глинистых и кварцево-биотитовых алевролитовых сланцев; 8 — доломиты с тонкими ленточными прослоями туфосланцев и кремнистых сланцев; 9 — глинисто-графитовые сланцы и филлиты с прослоями доломитов; 10 — доломиты мелкозернистые серые с редкими прослоями карбонатно-глинистых сланцев и филлитов; 11 — мелкозернистые кварцито-песчаники и сланцы кварциты; 12 — кварцито-песчаники средние и мелкозернистые розовато-серые; 13 — кварцито-песчаники среднезернистые, белые; 14 — кварцито-песчаники среднезернистые, серо-розовые; 15 — кварцито-песчаники темно-серые (1); аркозовые кварцито-песчаники (2); 16 — аркозовые грубозернистые, серые и серо-розовые песчаники в основании с аркозами и микроконгломератами; 17 — граниты и гранито-диориты; 18 — мигматиты молодых микроклиновых гранитов под древним плагиигранитом; 19 — элементы залегания; 20 — контуры обнажений (в восточной части планшета).

легают наиболее древние из «ладожских» образований участка — породы сланцево-карбонатной толщи с крутыми (70—80°) углами падения.

Крылья антиклинали сложены более молодыми ритмично-слоистыми кварцито-сланцевыми образованиями. Южное крыло структуры, прослеживаемое по о-вам Контисаари и Нуттисаари, погружается на юг и юг-юго-запад под углом 50—70°. Северное крыло антиклинали

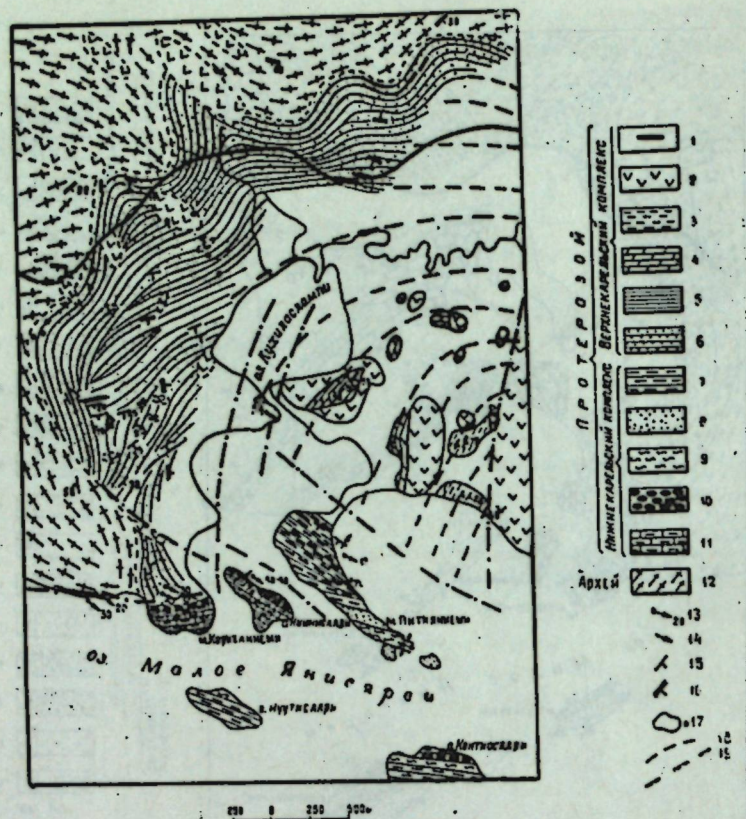


Рис. 2. Схематическая геологическая карта участка оз. Кухиласлампи—оз. М. Янисъярви.

1—жила альбитита; 2—метадиабазы; 3—сланцы кварцево-серицитовые с прослоями доломитов; 4—доломиты тонкозернистые с прослоями сланцев; 5—доломиты крупнозернистые, песчаники и сланцы; 6—кварциты и кварцито-песчаники. Нижнекарельский комплекс («ладожские» образования); 7—тонкоритмичное переслаивание кварцитов и филитовидных сланцев; 8—тонкозернистые сливные кварциты; 9—ритмичное переслаивание кварцитов и слюдяных сланцев; 10—кварциты с прослоями кварцевых конгломератов; 11—карбонаты и переслаивающиеся с ними различные сланцы; 12—гнейсо-граниты; 13—погружение осей мелких складок; 14—направление кровли ритма; 15—слоистость; 16—элементы залегания, перенесенные с карты Л. Н. Потрубович и др.; 17—контуры выходов коренных пород; 18—линии предполагаемого простирання пород; 19—зоны тектонических разломов.

Составлена в 1957 г. Н. Ф. Демидовым, В. А. Соколовым, Ю. И. Сацук по собственным исследованиям и материалам Л. Н. Потрубович.

протягивается через м. Коркеаниemi, о-в Ниинисаари и м. Питкянемми. Падение слоистости пород здесь на юг и юго-юго-запад под углом 70—85°, но, как указывают следы размыва на границе слоев и другие признаки, кровля ритмов направлена на север и север-северо-восток. Это свидетельствует об опрокинутом на север залегании пород в северном крыле антиклинальной структуры «ладожских» образований.

«Ятулийские» образования в пределах описываемого участка выступают в виде выпуклой (к северо-западу) полосы с общим северо-восточным простиранием. Они составляют часть северо-западного крыла крупной синклинали структуры. Простирание крыла структуры в пределах северо-восточной части участка широтное, а к юго-западу

становится почти меридиональным. Здесь структура «ятулийских» пород «упирается» в структуру ладожских образований, имеющую широтное простирание (рис. 2). Слоистость падает под углом 20—60° в восточном направлении в сторону осевой части структуры. Судя по следам размыва слоев и срезу косою слоистости, падение пород нормальное.

Таким образом, между «ладожскими» и «ятулийскими» образованиями имеется тектоническое структурное несогласие.

Вышеизложенные факты приводят к следующим выводам.

1. «Ладожские» и «ятулийские» образования на описываемом участке различаются как по составу, так и по тектонической структуре.

2. «Ятулийские» образования несогласно покрывают гнейсогранитное основание и представлены обычным для «ятулия» разрезом пород от грубозернистых кварцитов к глинистым сланцам, светлым доломитам и кварцево-серицитовым, шунгитовым и доломитовым сланцам.

3. «Ятулийские» породы образуют синклиналичную структуру, полого погружающуюся в восточном направлении. На описываемом участке она круто поворачивается на юг, где почти под прямым углом приходит в стык с широтной структурой «ладожских» образований.

4. «Ладожские» образования слагают антиклинальную структуру почти широтного простирання. Они опрокинуты и надвинуты на «ятулийские» образования и на гнейсо-гранитное основание по линиям крупных тектонических разломов. Вдоль надвига проходят зоны сильного рассланцевания и даже милонитизации.

5. Приуроченность «ладожских» и «ятулийских» образований к различным и несогласным друг другу структурам не позволяет считать эти образования членами непрерывного единого стратиграфического разреза (как это делают Потрубович и Анищенкова), а свидетельствует о наличии здесь двух разновозрастных групп пород, разделенных тектоническим несогласием.

Отдел региональной геологии
Карельского филиала АН СССР

Поступила в редакцию
10/1 1958

ЛИТЕРАТУРА

1. Потрубович Л. Н., Анищенкова О. Н. Отчет Янисъярвинской партии о геолого-поисковых и съемочных работах в Сортавальском районе КАСР в 1953—1955 гг. Рукоп. фонды СЗГУ, 1956.
2. Судовиков Н. Г. Тектоника, метаморфизм, мигматизация и гранитизация пород Ладожской формации. Тр. Лаборатории геологии докембрия, № 4, 1954.
3. Hausen H. Geologie des soanlahtigeiets im südlichen Karelien. Bull. Comm. geol. Finl. № 90, 1930.
4. Väyrynen H. Weiter von Auftreten des konglomerates beim Gehört Olli Partanen, Soanlahti. Bull. Comm. geol. Finl. № 85, 1928.
5. Wegmann C. Beispiele tektonischen Analysen des Grundgebirges in Finnland. Bull. Comm. geol. Finl. № 87, 1929.
6. Wegmann C. Über alpine Tektonik und ihre Anwendung auf das Grundgebirges Finnlands. Bull. Comm. geol. Finl. № 85, 1929.

А. М. ИВАНОВ

О ВЕРТИКАЛЬНОЙ ЗОНАЛЬНОСТИ В ДИАБАЗОВОМ КОМПЛЕКСЕ СВИТЫ ИМАНДРА-ВАРЗУГА НА КОЛЬСКОМ П-ОВЕ

Эффузивно-осадочная свита Имандра-Варзуга широкой непрерывающей полосой протягивается почти через весь Кольский полуостров. Большое развитие эффузивных зеленокаменных пород выделяет эту свиту из всех образований протерозоя на Кольском полуострове. В составе этих пород главными являются: диабазы, мандельштейны, порфириты и габбро-диабазы. Условно их называют «диабазовый комплекс»¹.

В работах предшествующих исследователей встречаются различные указания относительно условий залегания и пространственного распространения пород диабазового комплекса в пределах свиты. Так, на карте Соустова (1) порфириты, диабазы и мандельштейны показаны в виде зон большой мощности и протяженности. В тех же работах указывается, что излияние основной магмы (у Соустова для Прихобинского района их насчитывается три), прерывавшее нормальный ход осадконакопления в свите, представлено преимущественно одной разновидностью (диабазы или порфиритами и т. п.). С другой стороны, В. Е. Романов, исследовавший свиту в Прихобинском районе, указывает на переслаивание диабазов и мандельштейнов. Почти все исследователи констатируют, что диабазовый комплекс залегает согласно с осадочно-метаморфическими породами и участвует в единой крупноскладчатой структуре свиты.

Между тем, детальное исследование характера залегания эффузивов (особенно когда не наблюдаются их контакты с осадочными породами), распределение разновидностей эффузивов в условиях ненарушенного залегания показало наличие в диабазовом комплексе четко выраженной вертикальной зональности.

В среднем течении р. Полисарки, в 12—15 км выше ее устья, разновидности пород диабазового комплекса обособляются в виде хорошо выдержанных горизонтов (рис. 1). Верхняя часть разреза представлена очень тонкозернистым, плотным, массивным афанитового облика диабазом, который постепенно переходит в мандельштейны без

¹ Кроме указанных разновидностей, объединенных в «диабазовый комплекс», в составе зеленокаменных встречаются значительно менее распространенные шаровые лавы, вариолиты, туфы, туфобрекчин, а также зеленые сланцы различного генезиса. В данной статье они не рассматриваются.

каких-либо контактных или разграничительных плоскостей. Судя по тому, что обнажаются тонкозернистые плотные афанитовые диабазы, можно предположить, что эрозия пошла не глубоко и в обнажении мы имеем почти полную мощность горизонта диабазов равную 7—8 м. Мандельштейны залегают почти горизонтально, имея пологое падение на юг под углом 10—15°. Мощность их горизонта 1,5 м.

Книзу мандельштейны постепенно переходят в мелкозернистые порфириты. Этот переход выражен в постепенном исчезновении миндалин и появлении мелких, а потом и более крупных вкрапленников темно-цветных минералов, которые включены в мелкозернистую основную массу породы.

Порфириты постепенно переходят в равномерно- и мелкозернистую, полностью раскристаллизованную породу с габбровой или офитовой структурой—габбро-диабаз. Габбро-диабаз постепенно становится средне- и даже крупнозернистым, а затем снова переходит в мелкозернистый, находящийся в контакте с подстилающими метапироксенитами. С последними габбро-диабазы образуют интрузивный и секущий контакты, часто включают мелкие ксенолиты метапироксенита. Мощность горизонта приконтактных габбро-диабазов около 1 м. Суммарная мощность эффузивного покрова — 14—15 м.

Таким образом, на данном обнажении разновидности диабазового комплекса распределены в вертикальном направлении (сверху вниз): диабазы, мандельштейны, порфириты, габбро-диабазы. Характерно, что мандельштейны расположены не в самом верху покрова, а перекрываются горизонтом плотных массивных диабазов, которые играют роль непроницаемой преграды для газообразных продуктов. В самом низу покрова в контакте с подстилающими породами наблюдается эндоконтактная зона, представленная мелкозернистым габбро-диабазом.

Аналогичные соотношения разновидностей диабазового комплекса видны и в обнажениях по правому берегу р. Полисарки, в 3 и 5 км от ее устья. В обнажении 136, в отличие от вышеописанного, подстилающими породами являются не метапироксениты, а кварц-серицитовые сланцы. В обнажении 142 по отдельным выходам встречаются лишь мелкозернистые габбро-диабазы, мандельштейны и диабазы. Подстилающие породы и нижняя часть разреза не обнажены. Кроме того, наблюдается широко распространенное явление крутых мелких сбросов с многочисленными зеркалами скольжения (на него обращал внимание В. Е. Романов в 1952—1953 гг.). Благодаря этому чередование разновидностей здесь повторяется дважды. Вертикальные смещения происходят обычно по системе крутых и наиболее развитых трещин одного-двух направлений и прослеживаются на значительном расстоянии. Их

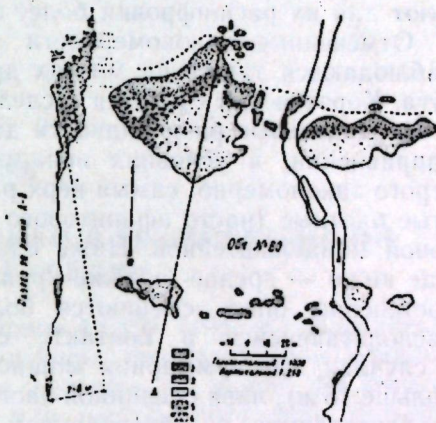


Рис. 1. Схема выходов и поперечный разрез обнажения № 80.

1—тонкозернистый плотный диабаз; 2—мандельштейн; 3—порфирит; 4—мелкозернистый габбро-диабаз; 5—средне- и крупнозернистый габбро-диабаз; 6—подстилающий метапироксенит; 7—задернованное пространство.

величина по отдельной трещине колеблется от 0,5 до 10 м; суммарная амплитуда измеряется несколькими десятками метров. При этом порода обнажается только по плоскости самой трещины. Эти смещения обуславливают ступенчатый характер склонов. Уступы высотой от 0,5 до 3 м следуют по склону один за другим, чередуясь с задернованными участками.

Мелкие сбросы значительно усложняют строение участков и требуют для их расшифровки более детальных наблюдений.

Отмеченные закономерности в строении диабазового комплекса наблюдаются также на многих других участках свиты Имандра-Варзуга. Коротко они сводятся к следующему.

1. Отдельные разновидности диабазового комплекса в вертикальном направлении, в условиях ненарушенного залегания, распределяются строго закономерно: самый верх разреза занимают тонко- и мелкозернистые плотные (часто афанитового облика) диабазы, которые сменяются зоной мандельштейнов. Ниже идут порфириды, затем мелкозернистые, еще ниже — средние- и даже крупнозернистые габбро-диабазы, которые постепенно опять сменяются более мелкозернистой разновидностью, располагающейся в контакте с подстилающими породами. Даже в случаях, где суммарная мощность покрова незначительна (немного больше 15 м), лава срединной части покрова успевает полностью раскристаллизироваться с образованием зон от мелкозернистых до крупнозернистых габбро-диабазов (рис. 1).

2. Мандельштейны образуются не в самом верху диабазового покрова, а перекрываются горизонтом плотных диабазов. При этом горизонт мандельштейнов образуется в одних случаях полностью среди диабазов, в других — на условной границе диабазов и порфиритов, захватывая низ первых и верх последних.

3. Покровы, представленные какой-либо одной разновидностью пород, не наблюдаются. Диабазовый комплекс является единым. Его разновидности (диабазы, мандельштейны, порфириды, габбро-диабазы) образуются одновременно и все вместе. Об этом свидетельствуют их закономерные и постепенные взаимопереходы, а также почти постоянное совместное их нахождение. На некоторых обнажениях иногда отсутствует горизонт диабазов или даже диабазов и мандельштейнов. Сопоставлением с близлежащими обнажениями почти всегда удается установить, что отсутствие тех или иных разновидностей в разрезе обусловлено эрозионным сносом.

Геологический институт
Кольского филиала АН СССР

Поступила в редакцию
8/III 1958

ЛИТЕРАТУРА

1. Соустов Н. И. Протерозойская спилито-диабазовая формация Имандра-Варзуга на Кольском полуострове. Тр. Ин-та геолог. наук, вып. 26, петрограф. сер., № 9, 1940.

Г. С. БИСКЭ

К ВОПРОСУ О РОЛИ ТЕКТониКИ В ГЕОМОРФОЛОГИИ СЕВЕРНОЙ КАРЕЛИИ

На карте геоморфологических районов СССР (1947 г.) Балтийский кристаллический щит выделен, как цельная геоструктурная единица, характеризующаяся общими чертами рельефа. В целом он отнесен к одной из разновидностей горного или построенного типа рельефа, возникшего в условиях интенсивных горообразовательных процессов и поднятий земной коры.

Специфической особенностью Балтийского щита, отличающей его от других районов развития построенного рельефа, является сильно денудированная поверхность, вследствие чего восточная его часть может быть отнесена к низкогорному рельефу, характеризующемуся небольшой амплитудой колебаний относительных высот.

Территория Карелии представляет собой юго-восточную окраину Балтийского щита, с геологической историей которого и связано формирование ее поверхности. Ведущая роль тектоники в создании основных форм доледникового рельефа Карелии подчеркивалась неоднократно Карпинским (1), Седерхольмом (6), Рихтером (5), Полкановым (4) и др.

Весьма показательной в этом отношении является крайняя северная часть КАССР, которая расположена севернее Пяозера до границы с Кольским п-овом. Здесь современный рельеф обусловлен характером поверхности кристаллических пород, формирование которой связано как со складчатой, так и трещинной тектоникой. Зависимость ориентировки форм рельефа от тектоники выражена очень четко. Основным направлением простираения геологических структур в этом районе является широтное, в некоторых случаях изменяющееся на северо-западное и северо-восточное.

От озера Панаярви, через озера Ципринга и Кукаозеро тянется широкая тектоническая зона интенсивной складчатости и последующих крупных разрывных нарушений с вертикальным перемещением отдельных глыб относительно друг друга. По данным Кратца и Рийконен (3) протерозойские образования участка Панаярви—Оланга составляют синклиналию восточно-северо-восточного направления, осложненную более мелкой, частью изоклинальной складчатостью того же направления. Складчатые структуры разбиты рядом дизъюнктивных нарушений, приуроченных к двум направлениям — широтному и меридиональному.

Озеро Панаярви представляет собою прекрасно выраженный в рельефе тектонический трог: длина озера около 30 км при максимальной ширине не больше двух километров; берега его сложены кристаллическими породами протерозоя (кварциты, доломиты, кварцевые порфиры, диабазы), образующими отвесные стены высотой до 40—50 м. Глубина озера достигает местами 100 м. На северном и южном берегах Панаярви наблюдаются зоны брекчий и тектонические контакты, выраженные в рельефе в виде узких длинных понижений типа ущелий широтного направления. К северу и югу от озера располагаются высокие возвышенности (горы Мунавара — 412 м, Муткатунтури — 438 м, Мянтютунтури — 550 м и др.).

К востоку от Панаярви тектоническая зона расширяется, изменяется характер рельефа, который отличается отдельными крупными высотами и широкими понижениями, занятыми водами озер. Образование рельефа этого участка также связано с разломами, примером чему является озеро Ципринга, занимающее глубокую депрессию, окаймленную высотами до 50 м над уровнем моря (горы Перявара — 440 м, Пяйнуур — 487 м и др.), представляющими собою крупные интрузии основных и ультраосновных пород.

Поперечный профиль, проложенный от горы Кивакка на гору Луккулайс-вара, дает представление о характере поверхности в целом и отдельных ее элементов в частности. На расстоянии каких-нибудь 20 км наблюдается три крупных возвышенности, самая высокая из которых гора Кивакка поднимается на 300—350 м над окружающей местностью.

Особенно четко зависимость форм рельефа от тектонических нарушений проявляется в районе, прилегающем к Кукаозеру. Кукаозерская тектоническая зона имеет форму широкой дуги, выпуклой к северу. Это отчетливо проявляется и в ориентировке возвышенностей, представляющих собою серию узких параллельно расположенных гряд, тянущихся соответственно с протяжением озерной котловины. Высота возвышенностей до 350 м над уровнем моря. Отдельные заливы Кукаозера представляют собою узкие губы, глубоко вдающиеся в сушу и ориентированные согласно простиранию геологических структур.

По данным Кратца, Демидова и Иинной (2), тектоническая зона Кукаозера представляет собою сложный протерозойский синклиниорий, состоящий из двух крупных синклиналей, отличающихся друг от друга как по структуре, так и по составу слагающих их комплексов пород. Кукаозерская синклиналь, протягивающаяся от Невгозера через Кукаозеро к Тикшозеру, сложенная преимущественно различными сланцами и сопряженными с ними кварцитами и карбонатными осадками, с юга

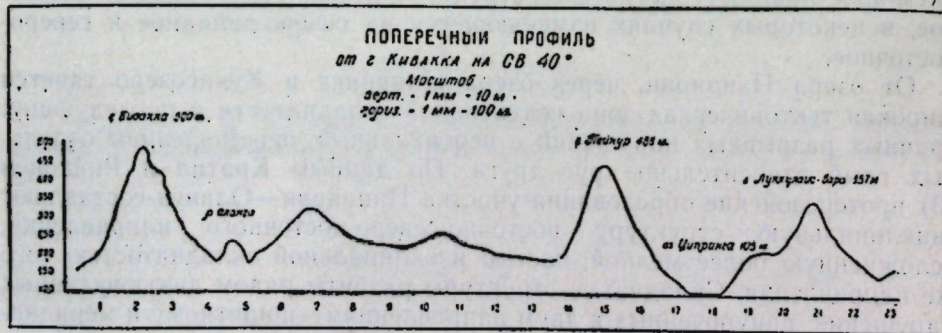


Рис. 1. Характер расчленения рельефа по линии г. Кивакка-Пяйнуур

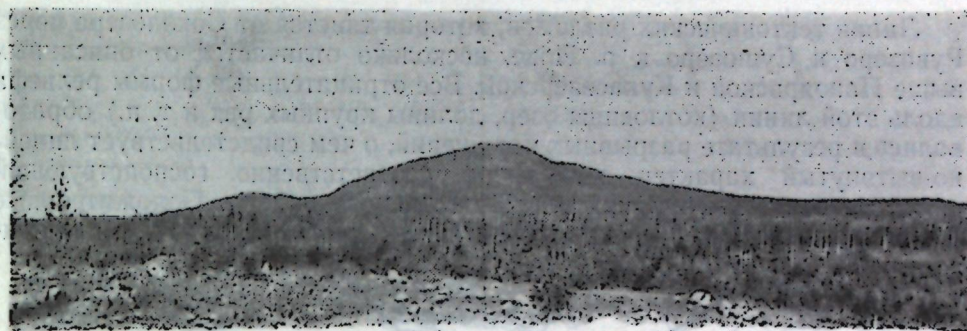


Рис. 2. Вид на Ирингору с юго-востока. Фото Н. Ф. Демидова.

ограничена высоко поднятым архейским основанием и отличается крутыми углами падения.

Челозерская синклиналь, тянущаяся параллельно Кукаозерской от горы Визаттоннувара через Васкиярви на Челозеро, Ирингору к восточному берегу Тикшозера, сложена различного рода гнейсами и в целом характеризуется меньшими углами падения за исключением участка Ирингоры. Обе синклинали разделяются антиклинальным поднятием.

Кроме складчатых структур в пределах сложного Кукаозерского синклинория наблюдаются продольные и поперечные разрывные нарушения, наиболее интенсивно проявившиеся в Кукаозерской синклинали. Зона крупных разломов прослеживается здесь от Невгозера до восточного берега Тикшозера. Геологически разломы устанавливаются по наличию в них трещинных интрузий метаморфизованных основных и ультраосновных пород, а в рельефе выражены в виде различной ширины депрессий, частично занятых водами озер. Так, само Кукаозеро — результат серий продольных тектонических разломов, прослеживающихся на юго-восток в виде двух параллельных цепочек озер, соединенных реками или заболоченными понижениями общего северо-западного направления.

Более северная зона тектонических разломов прослеживается от оз. Ханкусьярви через Кужъярви, Васкиярви к Челозеру и Нотозеру, котловины которых полностью или частично образованы разрывными нарушениями.

Поперечные разломы имеют меньшие размеры. Геологически они устанавливаются при помощи залегающих в них интрузий основных и ультраосновных пород (оз. Ханкусьярви, Ирингора) или быстрой сменной пород по простиранию. В рельефе эти разломы выражены также в виде глубоких понижений, ограниченных крутыми, отвесными склонами с плоскостями скольжения. Такого происхождения меридиональных заливов озер Ханкусьярви и Кужъярви.

В целом в районе Кукаозерской тектонической зоны развита сложная система круто падающих и вертикальных сбросов, от которых на восток отходят мелкие взбросовые или крутые надвиговые чешуи (2). По всем тектоническим разломам, продольным и поперечным, происходило вертикальное смещение отдельных глыб относительно друг друга, что и привело, в основном, к образованию сложно-расчлененного холмисто-грядового рельефа со значительными колебаниями относительных высот.

Линия тектонических разломов, которая тянется от Сокологера через Рувозеро и Сушозеро к р. Йове, несколько отличается от описанных выше Паноярвской и Кукасозерской. Все отрицательные формы рельефа вдоль этой линии (котловины озер, долины крупных рек и т. п.) образовались в результате разрывных нарушений, о чем свидетельствует линейно-вытянутый характер этих форм соответственно господствующей ориентировке тектонических разломов данного района. Положительные же формы рельефа, представленные здесь куполообразными возвышен-

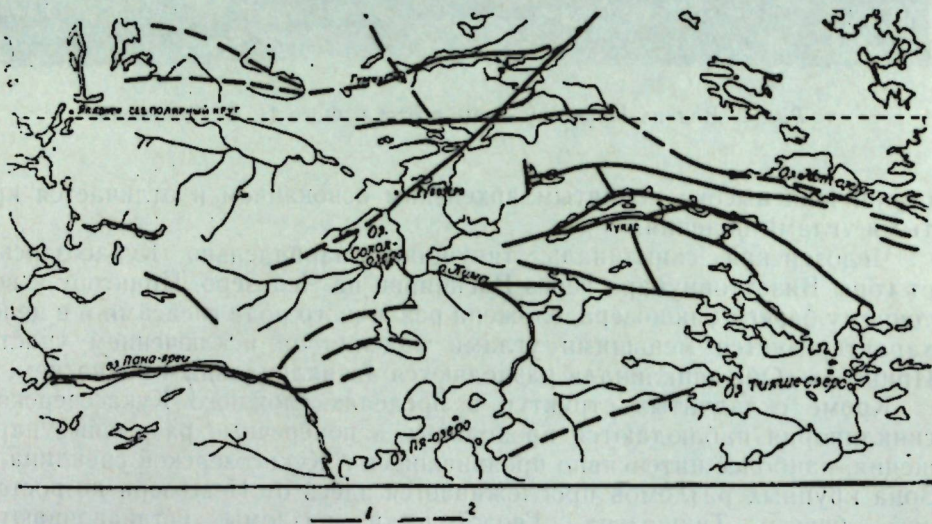


Рис. 3. Схематическая карта тектонических разломов в северной Карелии.

1 — Линии тектонических разломов, установленные по геоморфологическим и геологическим признакам.
2 — Линии тектонических разломов, установленные только по геоморфологическим признакам.

ностями, достигающими 270—400 м над уровнем моря, в основном связаны с интрузиями молодых гранитов, направление которых, однако, также определялось разломами.

На прилагаемой схематической карте линий тектонических разломов участка изображены лишь основные линии, установленные как по геоморфологическим, так и геологическим признакам. Но даже и эти главные линии дают представление о том, насколько интенсивно проявились здесь разрывные нарушения и в какой большой степени сказались они в расчленении кристаллического фундамента (рис. 3).

Согласно Седерхольму (6), возраст разрывных нарушений, в основном, третичный; возможно, формирование некоторых глыбовых структур имело место и в палеозое и по времени может быть связано с внедрением щелочных интрузий в северной Карелии и на Кольском п-ове или частью даже позднее. Морские отложения (межледниковые и послеледниковые), обнаруженные в последнее время на больших абсолютных отметках, могут до некоторой степени свидетельствовать о том, что север Карелии не оставался спокойным в тектоническом отношении и в четвертичное время.

Из сказанного очевидно, что рельеф рассматриваемого участка в первую очередь обусловлен тектоникой. Весьма важное значение имели разломы и движения по их плоскостям. Именно в результате этих процессов были сформированы основные черты рельефа. Доледниковая денудация,

действовавшая в течение длительного промежутка времени, выразилась (помимо создания общей денудационной поверхности) в препарировке крупных интрузий и корней синклиналей, сложенных, как правило, породами, наименее поддающимися выветриванию и в настоящее время представляющими собою положительные формы доледникового рельефа.

Отдел региональной геологии
Карельского филиала АН СССР

Поступила в редакцию
1/XII 1957

ЛИТЕРАТУРА

1. Карпинский А. П. Очерки геологического прошлого Европейской России. Петроград, 1919, М.—Л., 1947.
2. Кратц К. О., Демидов Н. Ф., Инина К. А. Стратиграфия и тектоника кукасозерско-тукшозерской зоны протерозоя северной Карелии. Сводный отчет по работам 1950—1951 гг., т. I, рукоп. фонды Карельского филиала АН СССР, Петрозаводск, 1953.
3. Кратц К. О., Рийконен О. А. Стратиграфия, тектоника и магматизм протерозоя зоны Куоляярви-Панаярви в северной Карелии. Сводный отчет по работам 1949—1951 гг., т. I, рукоп. фонды Карельского филиала АН СССР, Петрозаводск, 1953.
4. Полканов А. А. Краткий очерк дочетвертичной геологии наиболее восточной части Фенноскандии, Карелии и Кольского п-ова, Уч. зап. ЛГУ, № 49, 1939.
5. Рихтер Г. Д. Орографические районы Кольского п-ова. Тр. Ин-та физич. географии. Вып. 19, 1936.
6. Sederholm J. J. Weitere Mitteilungen über Bruchspalten mit besonderer beziehung zur Geomorphologie von Fennoskandia. Bull. Comm. Geol. de Finl. N 37, 1913.

А. Д. АРМАНД

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ МОРЕНЫ НА КОЛЬСКОМ П-ОВЕ В СВЯЗИ С ЯВЛЕНИЯМИ ТЕЧЕНИЯ

Среди рельефообразующих процессов в поздне- и послеледниковое время заметную роль в Хибинских горах играла солифлюкция несортированных ледниковых отложений последнего материкового оледенения. Плывунные свойства этих отложений в значительной мере определялись их гранулометрическим составом.

ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ МОРЕНЫ И СПОСОБНОСТЬ К ТЕЧЕНИЮ

Анализ образцов морены, собранных в западной и центральной частях Кольского п-ова, в районе оз. Б. Имандра, в южной части оз. Умбозера, на верхнем Поное, дает довольно однообразную картину ее механического состава. Автором (анализы Г. И. Ивановой) и другими исследователями (1, 4, 8, 2) было взято около семидесяти образцов и разделено на фракции по методу Сабанина. В этих анализах обращает внимание большое содержание мелких частиц (мельче 0,05 мм) — 15—25%, до 30% в расчете на песчано-глинистую часть морены. Среди них основную массу составляет пыль (0,05—0,001 мм). На глинистые частицы (мельче 0,001 мм) падает не более 2%¹.

Содержание песчаных фракций в несортированных ледниковых отложениях создает картину довольно равномерного распределения: фракция 0,25—0,05 мм — 25—40% до 50%; фракция 1,0—0,25 мм — 12—30%; фракция больше 1 мм — 15—35% (рис. 1).

Валуны и гальки в общем количестве моренного материала составляют от 10 до 30%. Этого количества недостаточно, чтобы путем непосредственного соприкосновения обломков создать жесткий «скелет» породы и таким образом существенно повлиять на ее плывунные свойства.

Такой состав обуславливает высокие водоудерживающие свойства морены при сравнительно малой связности. Правда, в сухом состоянии неперекрытые отложения слегка сцементированы за счет пыли и в разрезе хорошо сохраняют вертикальные стенки до нескольких метров высотой. Но смачивание легко уничтожает эту способность морены и превращает ее в плывун. В еще большей степени на усиление плывунных

¹ Названия и границы фракций даны по Охотину (6), с небольшой генерализацией.

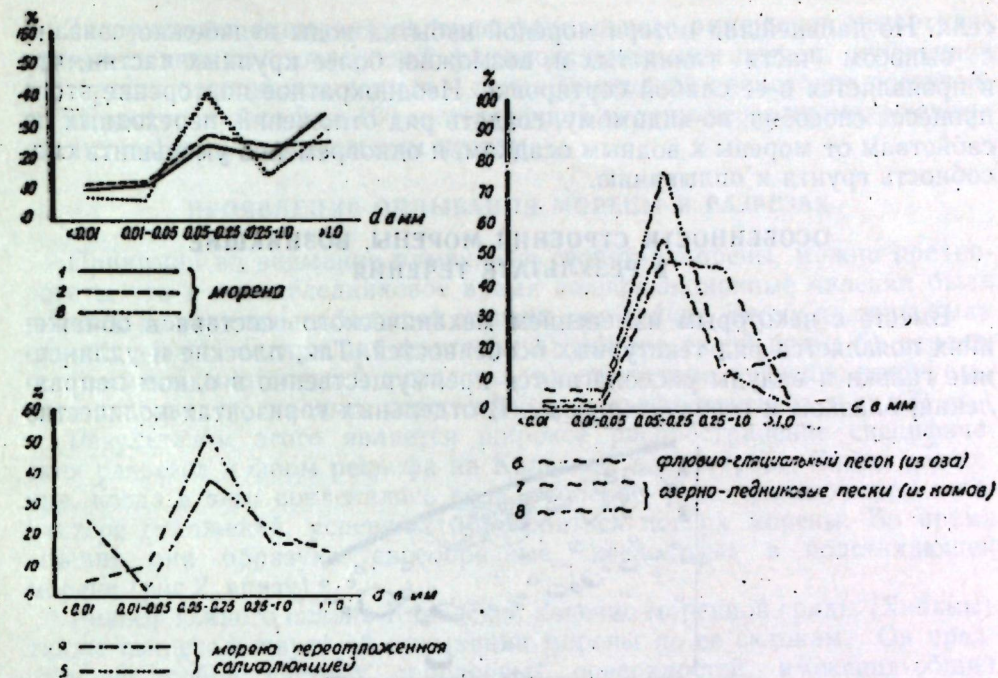


Рис. 1. Суммарные кривые различных типов ледниковых отложений.

свойств влияет нарушение естественной структуры морены при земляных работах.

Механический состав нескольких наиболее характерных образцов, взятых в районе южной оконечности Умбозера и Федоровых тундр, приведен на рис. 1.

Графики типа 1—3 (рис. 1) можно считать характерными лишь для отложений, не затронутых или почти не затронутых процессами водной сортировки. Кривые гранулометрического состава таких отложений не имеют высоких пиков. Между тем, в ряде случаев морена несет явные следы перебива. При этом количественное соотношение фракций изменяется в сторону увеличения одних за счет уменьшения других (рис. 1, 4—5). В зависимости от условий переноса и отложения происходило в одних случаях обогащение глинистыми и пылеватыми частицами (рис. 1, 5), в других — песком (рис. 1, 4). Изменение количества пыли отмечается также и визуально. Во втором случае морена становится более «рассыпчатой» и постепенно теряет интенсивность своей зеленоватой окраски, приобретая серую. На графиках видно, что наиболее песчаные разности морены смыкаются с менее сортированными отложениями типичных озв и камов района Федоровых тундр (рис. 1, 6—8). Иначе говоря, в зависимости от степени сортировки материала устанавливается ряд постепенных переходов от типичной морены к флювиогляциальным отложениям. Промежуточный тип осадков, внешне мало отличный от собственно морены, широко развит в плаще ледниковых наносов.

Едва ли можно объяснить образование промежуточных отложений только деятельностью текучей воды. Сравнительно равномерная смесь частиц различной крупности может сохраняться при перемещении лишь в том случае, если движущаяся масса имеет консистенцию плывуна или

селя. Но дальнейшая потеря мореной избытка воды неизбежно связана с выносом части глинистых и, возможно, более крупных частиц, что и проявляется в ее слабой сортировке. Неоднократное повторение этого процесса способно, по-видимому, создать ряд отложений, переходных по свойствам от морены к водным осадкам, и одновременно уменьшить способность грунта к оплыванию.

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ МОРЕНЫ, ВОЗНИКШИЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ТЕЧЕНИЯ

Вместе с некоторым изменением механического состава в обнажениях появляется ряд текстурных особенностей. Так, плоские и удлиненные гальки и валуны располагаются преимущественно в одном направлении, близком к горизонтальному. В отдельных горизонтах количество

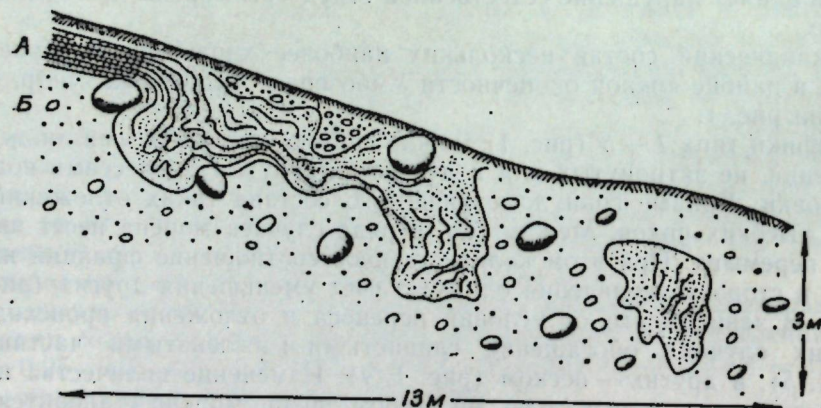
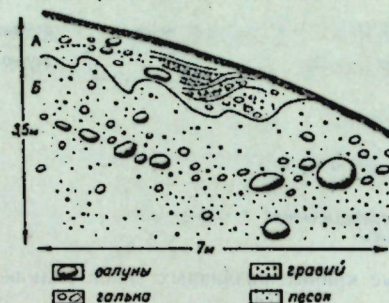


Рис. 2. Разрезы, свидетельствующие о солифлюкционном перемещении моренных отложений на западном склоне горы Айкуайвентчорр (вверху) и у южной окраины г. Кировска

А — флювиогляциальные и озерно-ледниковые отложения; Б — морена.

крупнообломочного материала увеличивается за счет песка и пыли, образуются неотчетливые слои (рис. 2, вверху). Мелкий материал тоже имеет тенденцию располагаться линзами.

Общее количество валунов при появлении в морене признаков сортировки изменяется мало, хотя иногда наблюдается некоторое увеличение их числа, а также крупности, вниз по разрезу. Аналогичные наблюдения были сделаны Рухиной (7).

Заслуживает внимания явление фациального замещения несортированных ледниковых отложений флювиогляциальным песком, отмеченное в разрезах ледниковых холмов и гряд. Замещение происходит постепенно на расстоянии от 2 до 100 м от типичной морены через промежуточные осадки к флювиогляциальным пескам.

ПРОЯВЛЕНИЕ ОПЛЫВАНИЯ МОРЕНЫ В РАЗРЕЗАХ

Принимая во внимание плавучие свойства морены, можно предполагать, что в позднеледниковое время солифлюкционные явления были развиты в значительно большей степени, чем сейчас. Этому должны были способствовать следующие факторы: а) обилие талой воды; б) вероятное наличие многолетней мерзлоты; в) отсутствие почвенно-растительного покрова; г) наличие пересеченного рельефа мертвого льда (3).

Результатом этого является широкое распространение специфических разрезов и форм рельефа на Кольском полуострове. Следы движения, когда в него вовлекалась вода, особенно четко фиксируются в характере отложений, успевших образоваться поверх морены. Во время течения они образуют своеобразные «ксенолиты» в подстилающей морене (рис 2, внизу).

Рельеф южного склона Кировской конечно-моренной гряды (Хибины) также свидетельствует об оплывании морены по ее склонам. Он представляет собой систему террасовых поверхностей, имеющих общий уклон. Они разбросаны довольно неправильно, создавая впечатление волнистого склона. Их длина достигает нескольких десятков метров.

Неоднократные мелкие оплывания морены по западному склону горы Айкуайвентчорр (Хибины) создали своеобразное строение покровных отложений в этом месте. Несортированный материал разделен на линзовидные участки тонкими (1—2 см) слоями, иногда прерывистыми, состоящими из тонкозернистого перебитого песка с общим падением параллельно склону. Образование слоев можно объяснить аккумулятивной деятельностью склонового стока. Ограниченные ими массы морены — это солифлюкционные «языки», сползавшие некогда по склону.

С текучестью морены, должно быть, связано образование карманов, когда песчано-гравийная несортированная масса небольшими затеками вклинивается в подстилающие отложения. При хорошо выраженной слоистости карманы часто располагаются согласно со слоями. Проникновение разжиженной массы происходит и по трещинам в уплотненных породах (например, в ленточных алевролитах). Все примеры внедрения морены в нижележащие отложения встречены на Кировском конечно-моренном валу, что позволяет связывать их образование с напорной деятельностью ледника, когда насыщенная водой морена под давлением вгонялась в трещины и промежутки нижележащей породы.

СОЛИФЛЮКЦИЯ И «МОРЕННЫЕ ОЗЫ»

По-видимому, солифлюкция происходила и на поверхности мертвого льда вне зависимости от близости обнаженных склонов возвышенностей. Об этом свидетельствуют определенные формы рельефа.

Южнее г. Кировска, в долине р. Белой, располагается гряда приблизительно меридионального направления. Ее симметричный поперечный профиль, острый гребень, крутые склоны при максимальной высоте 25 м — все создает впечатление морфологически хорошо выраженного

оза. Длина его несколько меньше 1,5 км. В плане гряда то прямая, то извивается, как это часто наблюдается и у озов. У южного края она разветвляется на несколько извивающихся отростков, которые вместе образуют ячеистый рельеф, характерный для мертвого льда. В выемке, вскрывающей один из склонов гряды, на большую глубину обнажается морена. Лишь около середины высоты вскрыта линза мощностью 0,5 м, длиной 2 м перебитого песчано-галечного материала с валунами. Разрезы показывают, что и ответвления главной гряды нередко сложены мореной, но в большинстве случаев состоят из песчано-галечных флювиогляциальных накоплений.

На противоположном, правом берегу р. Белой сходная форма, но меньших размеров была прорезана поперек выемкой на всю глубину (около 3,5 м). Как и в первом случае, основным материалом, слагающим ее, является несортированный валунный песок. В разрезе видна местами неясная слоистость. Морена системой трещинок разбита на параллельные чешуйки, линзы. Направления слоистости и «сланцеватости» в целом совпадают и дополняют друг друга. Рисунок, созданный ими на поперечном разрезе гряды, напоминает облекающую слоистость, типичную для оза.

Исходя из этого, можно предполагать, что гряды образовались в результате заполнения сползающей мореной трещин и русел в «мертвом» льду. До тех пор пока по дну русла тек поток, он перемывал и перекладывал продукты сноса. Факт образования моренной гряды приводит нас к необходимости считать, что действие текущей воды было в данном случае чем-то ослаблено, например, перехватом.

Переходом к настоящему озам является гряда, сложенная в ядре мореной, а сверху покрытая косослоистыми флювиогляциальными песками (район ст. Титан).

РОЛЬ СОЛИФЛЮКЦИИ В ФОРМИРОВАНИИ МОРЕННЫХ ХОЛМОВ И КАМОВ

Марковым (5) был сделан вывод об отсутствии принципиальной разницы между камами и моренными холмами. Материалы, собранные автором в указанных выше районах Кольского п-ова, подтверждают это положение. Сравнительное изучение камов и моренных холмов показывает, что в большинстве случаев нет морфологических критериев для отделения их друг от друга. Более того, исследование разрезов обнаружило, что даже при максимальной обнаженности не всегда можно с уверенностью сказать, к какому генетическому типу следует отнести данную форму. Дело в том, что холмистый рельеф часто бывает построен из двух компонентов—морены и сортированных продуктов ее перемыва; те и другие могут находиться в самых различных количественных и стратиграфических соотношениях. Несортированный материал может слагать ядро бугра, покрытое флювиогляциальными слоями или, наоборот, частично или полностью покрывать типичные камовые отложения. В моренных холмах нередко линзы и слои перебитых песков; в других случаях они целиком занимают одну сторону аккумулятивной формы, тогда как другая сложена мореной. Наконец, встречается неоднократное переслаивание обоих компонентов (рис. 3).

Таким образом, невозможно провести резкую границу между камами и моренными холмами вследствие наличия ряда переходных форм. Обра-

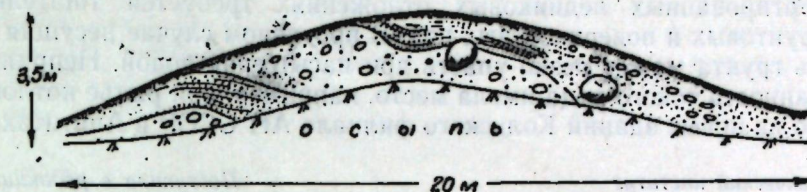


Рис. 3. Разрез холма, сложенного переслаивающимися тонкозернистыми песками и мореной (район Федоровых тундр).

зование холмов переходного типа можно объяснить, по-видимому, лишь широко распространенным солифлюкционным перемещением морены по уклонам поверхности мертвого льда во время его таяния. Крайний член в этом ряду—камы с моренной покрывкой. Появление морены поверх озерно-ледниковых отложений, по-видимому, иногда возможно объяснить «стеканием» ее по ледяным склонам.

ДРУМЛИНЫ И СОЛИФЛЮКЦИЯ МОРЕНЫ

С мореной последнего оледенения связано образование друмлинов. Полоса этих форм шириной 3—5 км окаймляет Хибинны с юга и юго-востока на расстоянии 10—15 км от гор. Высота их колеблется в пределах от 2 до 15 м, ширина 100—400 м, длина 0,5—3 км.

В поперечном разрезе они представляют собой скопление моренного материала с редкими линзами перебитых галечников. Моренное ядро бугров как бы облекается снаружи покровом несколько более песчанистого, слабее сцементированного, но в целом несортированного материала мощностью 1—2 м—абляционной морены. В одном из друмлинов было проведено измерение ориентировки длинных осей валунов, по 100 замеров в каждом горизонте. Оно показало отсутствие одного преобладающего направления в ядре и ясно выраженный максимум в покровном слое. С направлением самой гряды он составляет угол от 80 до 90°.

Из нескольких возможных объяснений происхождения указанных форм наиболее вероятным представляется следующее: на пути обтекания Хибинского нунатака ледниковый покров образовал трещины, параллельные направлению движения ледника. В этих трещинах еще во время движения скапливался моренный материал, который, в частности, не дал им полностью сомкнуться после превращения покрова в мертвый лед. Во время таяния ледяных массивов содержимое трещин пополнялось путем оползания, аналогично тому, как это предполагается для образования «моренных озов». В это время и образовался верхний слой морены с валунами, ориентированными перпендикулярно по отношению к направлению бугра. При окончательном стаивании льда материал полностью отложился на грунт в виде гряд.

* * *

В заключение следует отметить, что способность морены переходить в текучее состояние, ее оплывание представляет серьезное затруднение при проведении строительства дорог и зданий. Насыпи из морены, богатой пылеватыми фракциями, недолговечны; в период снеготаяния и при сильном дожде откосы начинают «плыть». Для возведения сооружений

на несортированных ледниковых отложениях требуется тщательный отвод грунтовых и поверхностных вод. В противном случае несущая способность грунта может резко упасть при насыщении водой. Неприятная неожиданность такого рода имела место, например, при рытье котлована под одно из новых зданий Кольского филиала АН СССР в Апатитах.

Геологический институт
Кольского филиала АН СССР

Поступила в редакцию
8/III 1958

ЛИТЕРАТУРА

1. Бискэ Г. С. Отчет по съемке четвертичных отложений в бассейне верхнего течения р. Поной и Панских тундр. Рукоп. фонды СЗГУ, 1948.
2. Зворыкин К. В. Элементы палеографии Заимандровского района (Русская Лапландия). Канд. дисс., МГУ, геогр. ф-т, М., 1949.
3. Зворыкин К. В., Лопатников М. И. Убывание покровного оледенения на северо-западе Европейской части СССР. Вестн. МГУ, № 5, 1950.
4. Лаврова М. А. К вопросу о четвертичной истории бассейна р. Белой в Хибинах. Рукоп. фонды комбината «Апатит», 1938.
5. Марков К. К. О сходстве холмисто-моренного и камового рельефа. Проблемы физической географии, X, 1941.
6. Охотин В. В. Гранулометрическая классификация грунтов на основе их физических и механических свойств. ОГИЗ, Ленгострансиздат, Л., 1933.
7. Рухина Е. В. Об особенностях слоистости и ориентировки галек в некоторых типах четвертичных отложений. Уч. зап. ЛГУ, сер. геол. наук, вып. 7, № 209, 1956.
8. Шарков В. В. Научно-производственный отчет о геоморфологических работах в окрестностях г. Кировска летом 1937 г. Рукоп. фонды комбината «Апатит», 1937.

А. А. НИКОНОВ

МИКРОНАРУШЕНИЯ В ВОДНОЛЕДНИКОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ НА ЗАПАДЕ КОЛЬСКОГО П-ОВА

Водноледниковые отложения на западе Кольского полуострова приурочены главным образом к понижениям рельефа и слагают самые разнообразные формы: озовые гряды, флювиогляциальные дельты, зандровые поля, приледниковые террасы, камы. Озовые гряды и флювиогляциальные дельты сложены преимущественно грубыми песками с примесью гравийно-галечного, а иногда и валунного материала. Приледниковые террасы, зандры и камы обычно состоят из средне- и мелкозернистых отсортированных песков почти без крупнообломочного материала. Для озовых и камовых образований района характерна облекающая, более или менее параллельная слоистость, тогда как в отложениях, слагающих флювиогляциальные дельты, зандры и приледниковые террасы, макрослоистость обычно горизонтальная или слабо наклонная.

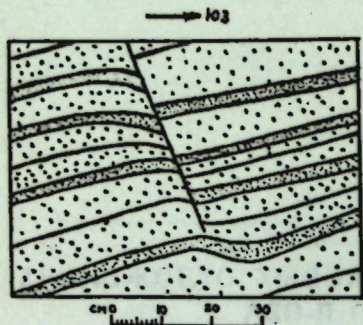
Кроме этих признаков, вообще присущих водноледниковым отложениям областей материкового оледенения, на западе полуострова в некоторых разновидностях осадков этого типа отмечены микронарушения. В естественных обнажениях и горных выработках неоднократно приходилось наблюдать, как четкая первичная слоистость отложений нарушена небольшими флексурами и вертикальными или близкими к ним по направлению разрывами со смещением крыльев от нескольких см до 1 м.

Например, в приледниковой террасе в горах Сариселянтунтури толща мелкозернистого с прослоями, средне- и крупнозернистого песка, хорошо отмытого, с четкой параллельной слоистостью, падающей на СВ под углом 10° , сечется сбросом, падающим на ЮЗ под углом 68° . Юго-западное крыло опущено на 4 см, края слоев на северо-восточном крыле загнуты книзу. В нижней части видимого интервала (1,5 м) слои уже не разорваны, а лишь флексурообразно изогнуты (рис. 1).

Особенно часто микронарушения встречаются в крупных озах в крайней западной части бассейна р. Лотты. Как правило, они приурочены к склонам и гребням озов. В верхней части склона крупной озовой гряды была вскрыта пачка песков, где четко выраженные параллельные слои наклонены на СВ под углом $8-12^\circ$ соответственно склону оза. Хорошо видно резкое смещение слоев на 10 см по вогнутой плоскости, наклоненной на З, с падением вверх 90° , а вниз — 45° , так что образовалась запрокинутость слоев западного крыла, которая в верхней части пачки выравнивается за счет увеличения мощности слоев.

В ряде случаев отмечалось падение линий сбрасывателей внутрь озовой гряды, тогда как слоистость на крыльях наклонена наружу.

Своеобразная система микросбросов в слоистых озовых песках на левом берегу р. Лотты показана на рис. 2. Амплитуда смещений составляет 5—10 см, линии сбрасывателей постепенно затухают, и вышележащие слои не несут следов нарушений.



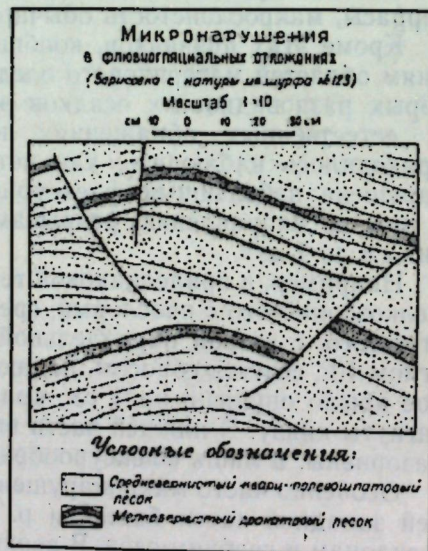
Описанные деформации, несмотря на небольшие размеры, показывают, что процесс образования водноледниковых отложений не ограничивался простым спокойным накоплением осадков в водной среде. Наряду с облекающим характером слоистости в озах и камах они свидетельствуют о том, что осадки претерпевали пространственные смещения, отразившиеся на их текстуре. Тот факт, что подобными нарушениями захвачена обычно лишь

часть толщи и постепенное (иногда с переходом во флексуру) затухание их по разрезу, указывает на проявление этих деформаций лишь в ограниченные отрезки всего периода формирования комплекса водноледниковых отложений.

Обращает внимание отсутствие находок нарушений не только в последледниковых осадках, но и в таких позднеледниковых, как зандровые и дельтовые, осадки которых могло происходить за пределами основного массива льда.

Преимущественное нахождение микросбросов на гребнях и склонах озов свидетельствует о том, что именно эти части должны были испытать наибольшие смещения в вертикальной плоскости для достижения равновесного состояния. Это согласуется с гипотезой формирования озовых отложений в ледниковых реках с последующим опусканием слоев на освободившуюся от льда поверхность. Микросбросы возникали в процессе и непосредственно после накопления рассеченных ими отложений, на что указывает также отмеченное увеличение толщины слоев в части пачки, в опущенном крыле, по сравнению с противоположным крылом, и постепенное затухание сбросов. Микросбросы, падающие внутрь озовых гряд, скорее всего возникали до принятия слоями их современного наклона, а микросбросы, падающие в целом согласно склонам озов, образовались, видимо, в процессе опускания краевых частей отложений на земную поверхность.

Таким образом, деформацию водноледниковых осадков следует связывать с таянием мертвого льда в позднеледниковый период. Примечательно, что микронарушения не встречены в подобных отложениях



в бассейне нижнего течения р. Лотты, где по ряду признаков мертвый лед не имел такого распространения, как на западе.

Деформации, подобные описанным, наблюдались в Прихлебинском районе А. Д. Армандом. Для камов Ленинградской области аналогичные явления отмечались К. К. Марковым¹.

По-видимому, даже такие незначительные на первый взгляд особенности отложений, как микронарушения, следует изучать пристальнее, так как это может содействовать выяснению способа возникновения отложений, процессов, которым они подвергались впоследствии, и решению палеогеографических вопросов.

Геологический институт
Кольского филиала АН СССР

Поступила в редакцию
8/III 1958

¹ Марков К. К. Очерки по географии четвертичного периода. Географиз, 1955, стр. 60.

Л. К. ПОПЕНКО

К ВОПРОСУ О МИНИМАЛЬНОМ СТОКЕ РЕК КАРЕЛИИ

Изучение режима рек меженного периода и определение научно обоснованных расчетных характеристик минимального стока имеет важное значение для правильного и наиболее эффективного использования вод в ряде отраслей народного хозяйства. До сих пор в качестве расчетных характеристик минимального стока принимались наблюдаемые значения минимумов стока (величина и время наступления, изменчивость), являющиеся генетически разнородными величинами. Эти обстоятельства не позволяли подойти к разработке надежных методов расчета и прогноза меженного стока для конкретных условий.

Задачей настоящей работы является анализ формирования меженного стока и определение генетически однородных характеристик минимального стока. Учитывая, что для зоны избыточного увлажнения вопрос о минимальном стоке почти не исследован и окончательно не решен, автор предлагает некоторые приемы для определения минимальной водоносности рек Карелии.

СЕТЬ СТОКОВЫХ СТАНЦИЙ И ИСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

В качестве исходных материалов по меженному стоку рек КАССР использованы данные ежедневных расходов воды по 87 стокowym пунктам, из которых 44 расположены на реках бассейна Белого моря и 43 на реках бассейна Балтийского моря. Имеющиеся материалы (2, 3, 9) по этим пунктам освещают режим речного стока за весь период наблюдений по 1954 г. включительно с площади, составляющей $\frac{3}{4}$ всей территории Карельской республики.

Стокoвая сеть расположена на территории республики крайне неравномерно и имеет сравнительно короткий период наблюдений. Из 87 пунктов лишь на двух период наблюдений превышает 25 лет. Основная масса — 60 стокoвых пунктов имеют наблюдения, не превышающие 10-летний период. Стокoвые материалы, приуроченные к меженному периоду рек, обладают относительно небольшой точностью. Особенно низкую точность имеют величины суточных минимумов, определение которых сопряжено с накоплением случайных и систематических ошибок при определении уровней воды, измерении расходов, при снятии расхода с кривой $Q=f(H)$ и, особенно, при экстраполяции этой кривой.

Значительное искажение получают минимальные расходы зимней межени за счет приближенности подсчета зимнего стока (по переходным коэффициентам) и невозможности полностью учесть влияние зашуго-

ванности русел рек на величину стока. По этой причине в отдельные годы наблюдаются случаи явного несоответствия расходов по длине рек. Искажение стока между смежными постами за счет зазорных явлений достигает 50—70 и более процентов. Значительно искажает подсчет стока наличие лесосплавных плотин. В практике при отсчете уровней воды на стокoвых постах часто не учитывается фаза суточного режима стока и время добегания паводочной волны от водосборной плотины. Это приводит к тому, что вычисленные средние суточные, иногда и средние месячные, расходы воды в двух пунктах одной и той же реки дают отрицательное приращение стока.

Так, на р. Олонке на верхнем посту (д. Торосозеро) суточный сток в отдельные дни превышает в 3—5 раз сток реки в низовьях (д. Чимиллица). Основная причина этого несоответствия — снятие расхода с кривой $Q=f(H)$ не по величине среднего взвешенного уровня воды за сутки, а по величине уровня воды в момент наблюдений. Ухудшают качество и точность стокoвых материалов неудачно выбранные места гидростворов. Подпор уровней на постах от впадения притоков, сгонные явления на озерах в отдельные периоды создают кажущееся уменьшение стока рек, а иногда и полное отсутствие стока (р. Олонка, г. Олонец; р. Ухта, с. Ухта и др.). Все это заставляет критически и очень осторожно подходить к оценке водности рек в межень и вызывает необходимость найти такие приемы учета их меженной водоносности, которые имели бы в своей основе не только лишь наблюдаемые (либо вычисленные) минимумы стока, но и учитывали общий режим стока межени.

ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И ОБЩИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ СТОКА РЕК КАРЕЛИИ

Территория Карелии (площадью 173,3 тыс. км²) находится в зоне избыточного увлажнения и занимает северо-запад Европейской части СССР. В результате тектонической и ледниковой деятельности ландшафт страны приобрел моренный и озерно-моренный характер. Гидрографическая сеть представлена многочисленными озерами, болотами и речными протоками, связывающими озера в единые озерно-речные системы.

Наличие на территории республики громадной площади, занятой озерами (около 16 000 км², или около 10% всей площади) и болотами (свыше 30%), при высокой лесистости суши создает особые условия формирования стока рек.

Климатические и местные ландшафтные условия обеспечивают высокий коэффициент стока (около 0,6—0,8) и значительную водоносность рек (средний для Карелии модуль годового стока составляет около 10 л/сек с км²). Реки Карелии принадлежат к типу смешанного питания с преобладанием снегового.

В течение весеннего половодья (май-июнь) в среднем на реках проходит объем воды, составляющий около 50% годового стока, значительную часть которого составляют талые снеговые воды. Существенным источником питания рек являются дождевые осадки, достигающие 70% годового количества осадков.

В Карелии наблюдается почти повсеместное распространение верхних грунтовых вод, неглубоко залегающих и связанных с поверхностными и болотными водами. Наличие поверхностных аккумуляторов влаги в бассейнах рек играет значительную роль при формировании стока, его изменчивости и внутригодовом распределении.

Реки Карелии обладают высокой естественной зарегулированностью ($\varphi=0,63-0,81$) стока. На формирование стока рек Карелии, кроме общих климатических факторов, влияют местные ландшафтные условия, которые сказываются на трансформации стока, на его перераспределении во времени. Типичный для рек Карелии гидрограф стока имеет четыре фазы водного режима: зимняя межень, весеннее половодье, летне-осенняя межень и период осеннего повышенного стока. Эти черты вод-

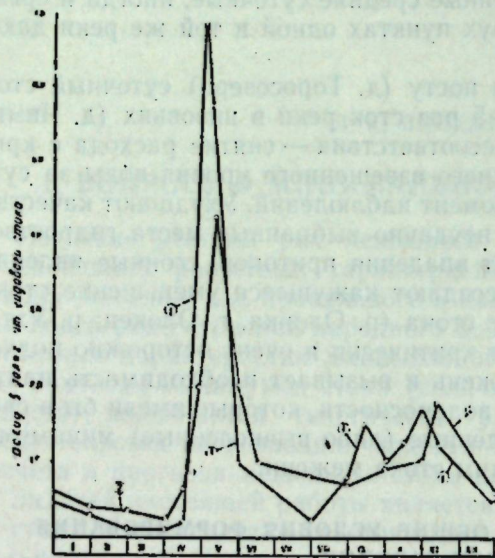


Рис. 1. Типовые гидрографы стока рек КАССР с различной озерностью водосборов.

1 — реки с озерностью водосборов 0–5%; 2 — реки с озерностью водосборов 10–15%.

ного режима присущи всем рекам, но в зависимости от степени естественной зарегулированности водоносности отдельных фаз экстремные величины, ее меняются. Для рек, слабо зарегулированных (0–5% озерности), минимум водоносности в зимний сезон составляет всего 0,1–0,15 от годовой нормы стока, а расходы весеннего половодья превышают средний годовой расход в 6–8 раз. Для рек, сильно зарегулированных, величина минимального стока повышается до 0,3–0,4 от среднего годового, а расходы весеннего половодья всего в 2–2,5 раза превышают значения среднего годового стока. Кроме того, происходит распластывание паводка, что ведет к повышенному стоку летней межени (рис. 1).

Сток зимней межени для многих рек Карелии опреде-

ляется водностью осеннего периода предшествующего года. Озера, осуществляя естественное регулирование стока, аккумуляцию вод, воздействуют на характер режима стока межени, изменяя продолжительность и величину стока меженного периода.

Косвенной характеристикой водообеспеченности рек в меженный период может служить величина годового базисного стока, вычисляемого по срезке гидрографа. Величина базисного стока, подсчитанная в долях от годового стока (μ), колеблется для рек Карелии в пределах от 0,14 до 0,50. С увеличением естественной зарегулированности стока и величины площади водосбора (F) значения μ увеличиваются. Как правило, для рек Карелии существует хорошо выраженная связь между поверхностным ($Q_{\text{пов}} = Q_{\text{год}} - Q_{\text{баз}}$) и годовым стоком. Так, для р. Кемь (п. Подужемье) коэффициент корреляции между $Q_{\text{год}}$ и $Q_{\text{пов}}$ составляет $r=0,97 \pm 0,0086$. В то же время необходимо отметить отсутствие связи между средним годовым стоком рек и стоком межени. Это указывает на то, что фазы стока поверхностного и базисного (подземного) значительно не совпадают во времени и воздействие на них метеорологических условий различно. Следовательно, рассматривать взаимосвязно величины стока годового и меженного за отдельные годы невозможно.

ВОДНЫЙ РЕЖИМ РЕК МЕЖЕННОГО ПЕРИОДА

Внутригодовое распределение стока рек Карелии определяется условиями питания, зависящими главным образом от таких климатических факторов, как количество осадков и их распределение в течение года, температура и гигрометрическое состояние воздуха и инфильтрационные свойства почво-грунтов.

На реках Карелии наблюдаются два меженных периода стока — зимний и летне-осенний. В зимний меженный период наступление минимальных расходов наблюдается в сравнительно короткий промежуток времени (март-апрель). Наступление летне-осенних минимумов стока характеризуется большей пестротой (август-сентябрь-октябрь). Режим стока меженного периода определяется режимом притока в речную сеть (грунтовый сток — $q_{\text{гр}}$, сток из поверхностных аккумуляторов влаги — $q_{\text{ак}}$, сток паводков — дождевых и оттепелей — $q_{\text{пав}}$, сток добавочный за счет пополнения запасов влаги в наземных аккумуляторах влаги и в грунтовых водах — $q_{\text{п.з.}}$) и интенсивностью потерь стока (P) на ледообразование, испарение и инфильтрацию (рис. 2):

$$q_{\text{меж}} = f(q_{\text{гр}}, q_{\text{ак}}, q_{\text{пав}}, q_{\text{п.з.}}, P)$$

Минимальный сток наблюдается в момент наступления наименьших величин, формирующих меженный сток ($q_{\text{гр}}, q_{\text{ак}}, q_{\text{пав}}, q_{\text{п.з.}}$) при наибольшей интенсивности потерь стока. Разнообразие гидрологических и метеорологических условий в конкретные годы в одном и том же речном бассейне обуславливает и различное сочетание наименьших величин, формирующих сток межени, а также время их наступления. Это, в свою очередь, определяет пестроту наступления и величин наименьших значений стока.

Минимальным стоком принято называть наименьшую водность рек в период межени, обусловленную для большинства рек грунтовым питанием. Однако в условиях Карелии, обладающей значительными запасами аккумулятивной влаги в виде вод озер и болот, большинство рек имеют высокую естественную зарегулированность стока. Естественно, что значительная роль в формировании меженного стока рек принадлежит водам, сбрасываемым поверхностными аккумуляторами влаги. Режим стока межени различен для рек, отличающихся степенью естественной зарегулированности стока, и определяется объемом аккумулятивных вод в бассейнах рек.

Генезис летней и зимней межени различен. Зимой реки получают питание за счет грунтовых вод и сброса остатков аккумулятивных вод из озер. Значительная часть стока этого периода теряется (временно) в

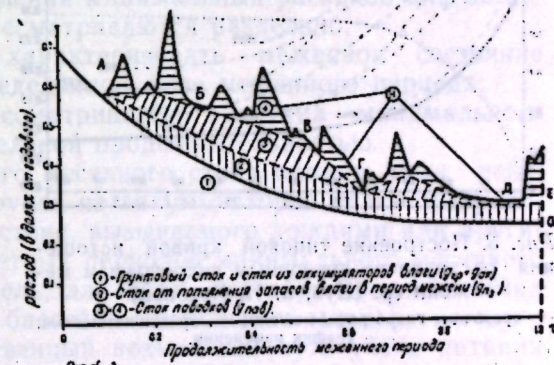


Рис. 2. Схематический гидрограф межени и его составляющие.

N — наблюдаемый гидрограф межени; АГДЕ — срезочный гидрограф межени; АО — базисный сток межени (кривая истощения расходов).

процессе ледообразования в озерах и болотах (10—20% от среднего годового стока).

Летняя межень для большей части рек представляет на гидрографе нижнюю часть спада половодья и значительно завышена по сравнению с зимними минимумами. Для меженного периода характерно общее снижение расходов от начального периода межени к концу ее и наличие паводков (дождевых и от оттепелей), которые зачастую накладываются друг на друга и тем самым значительно искажают режим стока межени.

Между величиной осадков летне-осеннего периода и стоком за этот же период имеется определенная зависимость. В отдельные годы особые метеорологические условия оказывают настолько сильное влияние на водный режим карельских рек (паводки от оттепелей и летних осадков), что иногда меженный период как таковой на реках вовсе не наблюдается.

Учитывая, что в настоящее время по каждому фактору, формирующему сток межени, раздельное детальное изучение и сопоставление

провести невозможно, в основу анализа меженного стока принят гидрограф стока. Гидрограф стока исключает факторы потерь и показывает лишь ход суммарного притока вод в речную сеть. При анализе гидрографа меженного стока рек можно выделить характерные точки (глубокие частные минимумы) на нем. Огибающая линия, соединяющая эти точки, показывает характер изменения стока реки в период межени при условии отсутствия дополнительного поверхностного стока, вызываемого дождями (летом) и оттепелями (зимой). Получаемый срезочный гидрограф межени или базисный гидрограф межени показывает общий

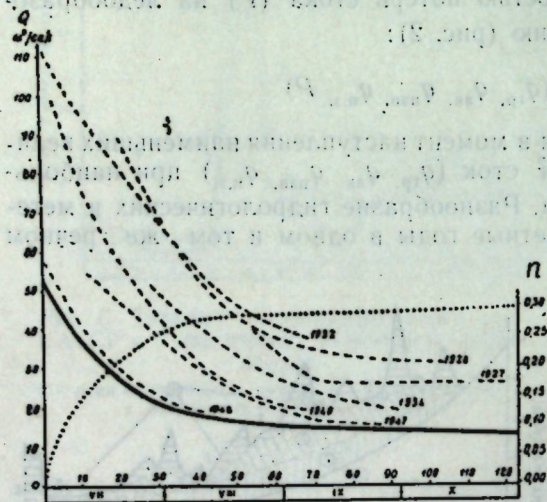


Рис. 3. Построение типовой кривой истощения расходов по срезочным гидрографам межени (р. Шуя, п. Н. Бесовец)

--- срезочные гидрографы межени; — кривая истощения; график изменения.

характер изменения водности меженного периода и складывается из стока воды, аккумулированной в озерах и верхних слоях литосферы (рис. 3).

Для одного и того же речного бассейна характер базисного гидрографа межени будет зависеть от начальных запасов аккумулированных вод, определяющих значение q_0 (расход в начальный момент истощения аккумулированных вод) и от характера распределения и величины осадков в меженный период.

В 1954 г. нами проведены полевые гидрометрические работы с целью выявления распределения меженной водоносности по длине рек. Эти работы показали, что характер приточности и плотности речной сети в бассейне и различная степень водоподачи в руслах рек в межень вызывает несовпадение во времени отдельных частей фазы меженного стока главной реки и ее притоков. Это обстоятельство сказывается на ве-

личине и времени наступления минимальных расходов в различных частях речных систем.

Интенсивность поступления в речную сеть подземных вод, вод, аккумулярованных в речной сети (озерное и русловое регулирование), и характер изменения потерь определяют величину минимального стока. Интенсивность подачи подземных вод в речную сеть в период межени определяется запасами этих вод, расчлененностью бассейна речными руслами и интенсивностью самого стока подземных вод (коэффициент фильтрации).

Ни одна из характеристик речного бассейна (ни среднегодовой сток, ни величина водосбора и т. п.) без учета гидрогеологических условий не может быть признана как основной индикатор минимального стока.

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МИНИМАЛЬНОГО СТОКА

Основными характеристиками минимального стока рек являются время его наступления и величина. Принимаемые ранее минимумы расходов (модуль стока) летней и зимней межени, наблюдавшиеся в различные моменты меженного периода, являются генетически разнородными величинами. Абсолютные минимальные расходы нередко носят случайный характер, так как зазоры, оттепели и дождевые паводки нарушают режим стока межени и значительно искажают величину меженного стока.

При выборе расчетных характеристик минимального стока приняты следующие условия:

а) величина и время наступления минимальных расходов для летне-осеннего и зимнего периодов рассматриваются раздельно;

б) величина стока должна характеризовать меженное состояние реки и относиться к одной определенной фазе меженного периода;

в) период, для которого рассматривается величина минимального стока, должен обладать значительной продолжительностью.

За величину среднего низкого месячного стока принят сток реки, обусловленный водоподачей в русла из аккумуляторов влаги при условии отсутствия поверхностного стока, вызываемого дождями или другими факторами. В качестве расчетных периодов минимального месячного стока приняты для зимы — апрель, для лета — октябрь (реки бассейна Белого моря) и сентябрь (реки бассейна Балтийского моря).

В условиях Карелии единственный возможный путь учета питания рек в меженный период — это нахождение обобщающей (суммарной) характеристики истощения запасов вод (подземных и поверхностных), участвующих в питании рек.

Практически задача решается построением типовой кривой «истощения» расходов межени. Для построения кривой истощения применен способ огибающей кривой, которая строится на основании фактических срезочных гидрографов межени отдельных лет (рис. 3). Предлагаемая кривая, свойственная фиктивному году с наихудшими гидрологическими условиями, и отражает динамику хода меженного стока при отсутствии дождевых паводков в летний и паводков от оттепелей в зимний периоды. Анализируя кривую истощения, можно видеть, что интенсивность изменения расходов во времени различна, а расход в любой точке типовой кривой истощения пропорционален начальному расходу (q_0) и обратно пропорционален времени (τ) от начального момента истощения. Общее

аналитическое выражение кривой истощения имеет вид $q_{\text{меж}} = \frac{q_0}{\tau^n}$ или $q_{\text{меж}} = q_0 \tau^{-n}$, где $q_{\text{меж}}$ — расход в любой точке кривой истощения, q_0 — начальный расход, τ — время (в днях) от начала меженного периода, n — показатель степени, характеризующий интенсивность водоподдачи в русла рек во времени.

Имеющиеся параметры типовой кривой истощения для данного створа реки ($q_{\text{меж}}$, q_0) позволяют определить и построить график изменения n во времени (рис. 3).

Логарифмируем уравнение $q_{\text{меж}} = q_0 \tau^{-n}$:

$$\lg q_{\text{меж}} = \lg q_0 - n \lg \tau, \text{ отсюда } n = \frac{\lg q_0 - \lg q_{\text{меж}}}{\lg \tau}.$$

С кривой истощения расходов снимаем значения $q_{\text{меж}}$, q_0 и τ и определяем значения n для любого момента времени. Так как n характеризует

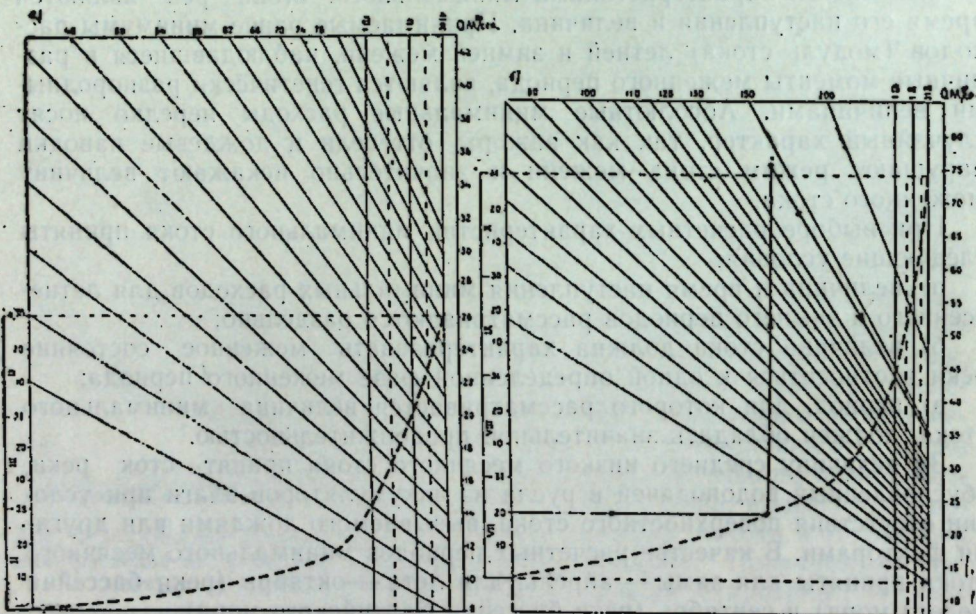


Рис. 4. Номограммы кривых истощения расходов воды зимней и летней межени (р. Шуя, п. Н. Бесовец).

а — зимняя межень; б — летняя межень.

интенсивность водоподдачи в русла рек для бассейна, замыкаемого одним и тем же створом, то изменение n во времени должно быть одинаковым как для типовой кривой истощения, так и для кривой истощения данного года.

Расчет среднего месячного минимального стока производится либо по формуле ($\lg q_1 = \lg q_0 - n_1 \lg \tau_1$) либо по номограмме (рис. 4), которая представляет серию кривых истощения для данного створа реки, построенных при разных величинах первоначального расхода (q_0). Минимальный месячный сток определен для летней и зимней межени по 37 стоковым постам.

МИНИМАЛЬНЫЙ СТОК РЕК КАРЕЛИИ И МЕТОДЫ ЕГО РАСЧЕТА

Минимальный сток рек Карелии имеет довольно пестрый характер. Зимние минимумы, как правило, изменяются в пределах от 5,0 до 2,0 л/сек км², а для малых рек (с водосбором менее 1 тысячи км²) колебания еще более значительны.

Летние модули стока для многих рек намного превышают зимние минимумы. Между минимальными расходами зимней (q_3) и летней (q_1) межени и протяженностью речной сети (L) существует определенная зависимость:

$$\lg q_3 = 1,25 \lg L - 2,85$$

$$\lg q_1 = 1,25 \lg L - 2,62$$

Отклонения отдельных точек от средних линий связи вызваны различной степенью водоподдачи в русла рек в меженный период. Величина водоподдачи в межень зависит от общих запасов аккумулированных вод в бассейне реки, определяющих величину базисного стока, и степени дренирования поверхности бассейна гидрографической сетью (реки, озера). Это позволяет провести разделение территории республики по величине поступающей воды в русла рек на единицу их протяженности, т. е. по т. н. «удельному русловому модулю» минимального стока

$$r' = \frac{q_{\text{мин}} \cdot 1000}{L'} \text{ (л/сек км)}, \text{ где } L' \text{ — приведенная длина рек в бассейне}$$

$$L' (L' = \rho' F_{\text{бас}} \text{ при } \rho' = \frac{L}{F_{\text{бас}} - F_{\text{оз}}}).$$

Значения удельных русловых модулей минимального стока (r') могут быть нанесены на карту и использованы в качестве параметра, характеризующего различные условия разгрузки (водоподдачи) вод в речную сеть в период межени (рис. 5).

Анализ сравнения распределения по территории республики значений r' и карты природных районов Карелии («Карельская АССР, 1956») показывает, что между ними много общего. Как природные районы, так и распределение по территории r' определяются главным образом рельефом (высотой местности) и местными ландшафтными условиями, из которых основная роль принадлежит почвенно-грунтовым и гидрогеологическим.

Значение r' повышается с увеличением высоты местности (до 15—20 л/сек км) и резко снижаются в низменных районах с повышенной заболоченностью (2—5 л/сек км). Это позволяет считать, что намеченная схема распределения удельного руслового модуля минимального стока отражает в общих чертах изменение по территории Карелии условий, определяющих водоподдачу в русла рек в межень.

Расчет модуля минимального стока можно производить по формуле $m = r' \times A$, где r' — снимается с карты, A — параметр, учитывающий гидрографические особенности речного бассейна (площадь водосбора, плотность речной сети, величину озерности бассейна).

Величина A , в среднем для Карелии, составляет около 0,3 и изменяется в пределах 0,17—0,60. Значение параметра A можно подсчитать по следующим формулам:

$$1. A = \frac{L}{F_{\text{бас}} - F_{\text{озер}}} = \frac{L}{F_{\text{суши}}}, \text{ где } L \text{ — протяженность речной сети в бассейне реки, } F_{\text{суши}} \text{ — площадь суши в бассейне } (F_{\text{бас}} - F_{\text{озер}}).$$

ЛИТЕРАТУРА

1. Антонов Н. Д. Минимальный сток рек СССР. Тр. НИУ ГУГМС СССР, сер. 4, вып. 2, 1941.
2. Гидрологические ежегодники. Бассейн Балтийского моря. Т. I. Вып. 0—3, Гидрометеониздат, Л., 1936—1952.
3. Гидрологические ежегодники. Бассейн Белого и Баренцева морей. Т. О., вып. 0—9. Гидрометеониздат, Л., 1936—1952.
4. Данович Д. А. Анализ минимального стока и обуславливающих его факторов на примере рек Белорусской ССР. Тр. ГГИ, вып. 27 (81), Л., 1950.
5. Карельская АССР. Под ред. А. А. Григорьева, А. В. Иванова. Географиз, М., 1956.
6. Кочерин Д. И. Низкие и наименьшие расходы воды рек Европейской части СССР. Тр. Моск. ин-та транспорта, вып. 11, М., 1929.
7. Кудров А. Г. К вопросу изучения минимального стока малых рек. Метеорология и гидрология, № 1, 1954.
8. Малявкин А. Н. Геолого-гидрологический очерк Карелии и характеристика речного стока. Уч. зап. К-Ф гос. ун-та, т. I, Петрозаводск, 1946.
9. Материалы по режиму рек СССР. Водный кадастр СССР. Под ред. Д. Л. Соколова. тт. 3 и 4. Гидрометеониздат, М.—Л., 1940.
10. Норватов А. М. Минимальный сток малых рек в связи с подземным питанием. Тр. ГГИ, вып. 27(81), Л., 1950.
11. Поляков Б. В. Количественная оценка подземных вод с помощью уравнения водного баланса. Изв. АН СССР, ОТН, № 2, 1946.
12. Располов М. П. Районирование подземных вод равнины Европейской части СССР по условиям их стока в реки. Тр. ГГИ, вып. 27(81), Л., 1950.
13. Соколов А. А. Влияние озерного регулирования на величину минимального стока рек. Тр. ГГИ, вып. 43(97), Л., 1954.
14. Сотченко О. М., Чиппинг Г. О. Минимальный сток. Гидрологические расчеты для рек УССР. Под ред. А. В. Огневского (на украинском языке), Киев, 1947.
15. Урываев В. А. Обеспеченность расходов в году рек Европейской части СССР. Тр. НИУ ГУГМС СССР, сер. 4, вып. 2, Л.—М., 1941.
16. Чеботарев Н. П. Теория минимального стока. Тр. Воронежского гос. ун-та, т. 28, Воронеж, 1952.
17. Шевелев М. Э. Метод расчета обеспеченных минимумов речного стока. Метеорология и гидрология, № 8, 1937.
18. Horton Robert E. Surface Runoff Phenomena. Michigan, 1935.

Ф. И. БЫДИН

О НЕИСПРАВЛЯЕМЫХ ОШИБКАХ В ВЫЧИСЛЕНИИ
МОДУЛЕЙ СТОКА ВОДЫ

В литературу прочно вошла характеристика стока воды в виде модуля стока (M), который равен

$$M = \frac{Q \cdot 1000}{F} \dots \dots \dots [1]$$

где M — упомянутый модуль стока в л/сек км²;

Q — расход воды в изучаемом створе в м³/сек;

F — площадь водосбора в км².

Кроме того, что иногда нелегко определить достоверно площадь F , обычно проходят также мимо того факта, что внешняя поверхность водосбора и расход воды Q могут быть мало связаны друг с другом. Другими словами, действительно взаимосвязанными могут быть лишь такие величины:

$$M_x = \frac{Q_{\text{зам}} + Q_1 - Q_2}{F_{\text{пов}}} \cdot 1000 \dots \dots \dots [2]$$

или

$$M_x = \frac{Q_{\text{зам}} \cdot 1000}{F_{\text{пов}} + F_1 - F_2} \dots \dots \dots [3]$$

где $Q_{\text{зам}}$ — замеренный расход воды в изучаемом створе;

Q_1 — та часть воды с данного водосбора $F_{\text{пов}}$, которая ушла в другой водосбор;

Q_2 — та часть воды в замеренном расходе, которая поступила в изучаемый створ с других мест и водосборов („чужая“ вода по отношению к рассматриваемому водосбору);

$F_{\text{пов}}$ — измеренная тем или иным способом площадь поверхности водосбора (по границам поверхностных притоков воды в рассматриваемое русло и створ);

F_1 — та „чужая“ площадь водосбора, вода с которой поступила в изучаемый створ и находится в составе замеренного расхода воды ($Q_{\text{зам}}$);

F_2 — та „чужая“ площадь водосбора, куда ушла часть воды с рассматриваемой ($F_{\text{пов}}$) поверхности водосбора. Если бы эта вода не ушла за пределы $Q_{\text{зам}}$, то замеренный расход воды ($Q_{\text{зам}}$) был бы больше, нежели наблюдается здесь.

M_d — модуль стока воды, действительно связанный с указанными площадями водосборов $F_{\text{пов}}$, F_1 и F_2 или с расходами воды $Q_{\text{зам}}$, Q_1 и Q_2 .

Поясним изложенное цифрами на примерах.
Пусть мы знаем следующие величины:

$$\begin{aligned} \text{расход воды } Q_{\text{зам}} &= 10 \text{ м}^3/\text{сек}; \\ Q_1 &= 1 \text{ "}; \\ Q_2 &= 4 \text{ "}; \\ \text{площадь водосбора } F_{\text{пов}} &= 1000 \text{ км}^2; \end{aligned}$$

Тогда действительный модуль стока будет

$$M_d = \frac{10 + 1 - 4}{1000} 1000 = 7 \text{ л/сек км}^2.$$

А по широко практикующейся сейчас системе расчетов модуль был бы $M = \frac{10}{1000} \cdot 1000 = 10 \text{ л/сек км}^2$, т. е. был бы более действительного модуля на 43%.

Если бы мы знали площади водосборов F_1 и F_2 в том же примере, что и выше, т. е. при $Q_{\text{зам}} = 10 \text{ м}^3/\text{сек}$ и при $F_{\text{пов}} = 1000 \text{ км}^2$, то они могли быть, например, следующими:

$$\begin{array}{cccc} F_1=800 & F_1=600 & F_1=550 & F_1=429 \\ F_2=371 & F_2=171 & F_2=121 & F_2=0 \end{array}$$

Формулой же для их определения будет в данном конкретном случае:

$$F_1 - F_2 = \frac{10000}{7} - 1000 = 1429 - 1000 = 429 \text{ км}^2.$$

Следовательно, в поисках ответа может быть много всяких вариантов из-за того, что мы имеем одно уравнение с двумя неизвестными. Если бы удалось определить каким-либо способом F_1 или F_2 , ответ был бы тогда только один.

Ясно, что в природных условиях могут быть весьма различные сочетания характеризующих соотношений, вследствие чего могут получиться неодинаковые ответы. Нам представляется, что недоразумения и частые споры по вопросам о модулях объясняются примитивностью их современного расчета и анализа получаемых таким образом материалов. Значит, надо искать более совершенные пути работы и критерии.

Некоторые соображения по разработке материалов в этом направлении мы предполагаем сообщить впоследствии.

Отдел гидрологии
Карельского филиала АН СССР

Поступила в редакцию 20/1 1958

И. А. ПЕТРОВ

МЕТОД ИНЪЕКЦИЙ, ЕГО СОДЕРЖАНИЕ И ЗНАЧЕНИЕ В РЕКОНСТРУКЦИИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Зерно является основой народного питания, сырьем для пищевой промышленности, важнейшим кормом для животноводства. Партия и правительство уделяют особое внимание зерновому хозяйству как главной отрасли сельскохозяйственного производства.

Главным средством увеличения производства зерна в стране, наряду с использованием целинных и залежных земель, является всемерное повышение урожайности. В решении этой задачи большое значение имеют сорта.

Биологическая наука, в частности генетика, призвана решать вопросы управления изменчивостью и наследственностью, выяснять, что лежит в основе продуктивности сортов, какие движущие силы определяют ее и в какой мере мы можем пользоваться этими движущими силами.

В настоящей статье кратко излагается содержание нового метода изменения природы зерновых культур, приводятся результаты его применения и даются обобщающие выводы.

Из практики селекционной работы известно, что выведение новых сортов зерновых культур путем скрещивания далеко отстоящих друг от друга особей разных видов и родов очень трудно. Не скрещиваются пшеница с овсом, овес с рожью, ячмень с овсом и т. д. Между тем это далекое родство особей, видов и родов привлекает внимание генетиков и селекционеров своими заманчивыми перспективами.

И. В. Мичурин (3) писал, что только межвидовые гибриды имеют самое большое свойство приспособления к условиям новой внешней среды. Он подтверждал это межвидовыми сортами, которые заслуживают самого широкого признания. Пшенично-пырейные гибриды академика Н. В. Цицина — представители далекого родства. Они убедительно свидетельствуют о перспективности новых форм, полученных от объединения природы особей разных видов и т. д.

В поисках новых путей преодоления видовой и родовой разобщенности особей огромное значение приобретает глубокая мысль Дарвина о том, что элементы, которые идут на образование нового существа, образуются не только в мужских и женских половых органах. Эти элементы находятся также в клеточной ткани в таком состоянии, что могут соединяться без содействия половых органов и дать начало новому организму, обладающему признаками обеих родительских форм (2).

И. В. Мичурин, отвечая ученым, сомневающимся в получении вегетативных гибридов, указывал, что изменения при вегетативной гибридизации так же закономерны, как и при половой, и получение таким путем гибридов между разновидностями, видами и даже родами растений более возможно, чем при половой гибридизации (4).

При рассмотрении вопроса «об элементах» очень важно иметь правильное представление об открытии академиком С. Г. Навашиным в 1898 г. процесса двойного оплодотворения у покрытосеменных растений. Это открытие устанавливает, что и зародыш и эндосперм находятся в органическом единстве, образуются в порядке оплодотворения, обладают наследственными свойствами и предназначены для выполнения определенных функций.

В. Г. Александров и О. Г. Александрова в своих исследованиях отмечают, что при формировании зерновки эндосперм на первых стадиях опережает зародыш в развитии. После того, как эндосперм разовьется, зародыш начинает строить свои органы, для чего использует вещества эндосперма (1). Можно предположить, что если до начала развития зародыша изменить состав молодого эндосперма за счет ввода чужеродного эндосперма и заставить зародыш формироваться после этого, то из инъектированного зерна может получиться растение с измененными качествами. Если ее инъекции будут проведены во время формирования зародыша, изменения проявятся через цикл или позднее.

Однако до сих пор нет полной ясности об условиях получения от далекого родства вегетативных гибридов зерновых культур. Неизвестно, какие элементы могут быть наиболее активными для изменения природы, а также имеют ли вегетативные гибриды какие-либо преимущества по сравнению с половыми.

Накопленные знания и практика по отдаленной гибридизации позволили Институту биологии Карельского филиала АН СССР начать широкое исследование по изменению природы зерновых культур вегетативным путем, для чего в качестве воздействующего средства использовались, в первую очередь, эндоспермы. Исследования ведутся в течение 12 лет в полных условиях экспериментальной базы Института в 3 км от г. Петрозаводска.

Для решения первой задачи по испытанию действия эндосперма как объекта изменения надо было найти конкретные способы подобного испытания. В работе были опробованы широко известные способы трансплантации зародышей на чужой эндосперм, но они оказались мало эффективными. Лучшие результаты давал способ, когда в активное взаимодействие вступали зародыши обоих сближаемых с одинаковым запасом эндосперма и это сближение проводилось на свежесобранном зерне в начальной восковой спелости. Применялся способ воспитания одного растения на корнях другого, например, пшеницы на корнях овса, но он весьма сложен и мало удобен. Долго испытывался способ введения тонких пластинок эндосперма одного сорта зерновых в эндосперм другого сорта или вида. Это лучше всего проводить на свежесобранном зерне в фазе молочной или восковой спелости.

Изучение многих способов сближения привело к мысли ввести эндосперм одной особи в эндосперм другой на корню, в процессе роста и развития, в период молочной спелости зерна, когда происходит особо важный этап — формирование эндосперма и затем зародыша зерновки. Такой способ коринным образом отличается от других уже по тому, что осуществляется в процессе развития. По этому способу проводится не

сближение, а ввод, впрыскивание состава эндосперма одной зерновки в эндосперм другой. Например, в зерновку, находящуюся в колосе пшеницы, впрыскивается эндосперм овса. Это проводится путем выдавливания пальцами значительного количества эндосперма зерна овса в зерновку пшеницы.

Как показали результаты опытов, такой способ весьма эффективен. Дальнейшие работы по изменению природы зерновых культур при помощи вегетативной системы в значительной мере опирались на этот способ, на его усовершенствование.

Впрыскивание эндосперма описанным выше путем — операция довольно громоздкая, поэтому важно найти другие способы, которые бы позволили проводить ее быстро и совершенно. С этой целью были использованы различные шприцы, главным образом, медицинские, но они оказались мало пригодными, так как наносили зерновке сильную травму. Затруднялась также очистка их для последующих операций. Однако шприцы являются все же лучшим инструментом, хотя конструкцию их необходимо совершенствовать, чтобы наносить незначительную травму и вводить дозированные количества эндосперма.

Широко испытана для введения эндоспермов стеклянная или металлическая игла с тонким сверлообразным жалом, дающая очень малую травму.

Введение эндосперма при помощи иглы можно показать на следующем примере. Возьмем в качестве материнского растения яровую пшеницу Диамант. Она должна быть на корню и иметь молочную спелость зерна. Отцовское растение — овес надо понимать условно, так как от него берется ничтожная капелька эндосперма величиной с булавочную головку, но также в период молочной спелости. Для удобства метелка овса снимается с корня. Игла погружается в эндосперм овса. При извлечении иглы в сверлах и на поверхности ее остается эндосперм в виде молочного сока. После этого игла немедленно вводится в эндосперм зерновки пшеницы. В результате эндосперм овса, находящийся на игле, попадает в зерно пшеницы, которая продолжает расти.

В последние годы для введения эндосперма применялся шприц — капилляр, предложенный В. К. Блаватским. Его конструкция несложная. Это стеклянная трубочка диаметром в 1,5 мм. Внутрь входит стеклянный поршень. Капилляром можно вводить дозированные количества эндосперма. Операции могут проводиться на зерне в молочной или начальной восковой спелости. Они просты, но требуют некоторого навыка.

Искусственное введение эндосперма зерна особи одного сорта, вида или рода в эндосперм особи другого сорта, вида или рода, осуществляемое в процессе жизни растений, называется инъекцией.

При инъекции надо следить, чтобы эндосперм попал в зерновку материнского растения, что же касается его дозы, то этот вопрос нуждается в дальнейшем изучении. Представление о том, что чем больше доза введенного эндосперма, тем значительнее изменения, очевидно, имеет под собой почву, хотя в наших работах те и другие дозы не раз оказывали одинаковое действие.

Особенностью исследований по применению метода инъекций является как объединение природы сортов, входящих в один вид, так и представителей далеко разошедшихся видов, которые, как правило, трудно или совершенно не поддаются скрещиванию, а также множественность опытов и весьма ограниченный ассортимент исходных сортов.

В наших исследованиях исходным материалом были семь сортов пшеницы, относящихся к двум видам, два сорта овса, один сорт ржи и четыре сорта ячменя. Перечисленные сорта являются преимущественно местными, районированными. В настоящее время этот ассортимент немного расширен. Ограниченный состав исходных сортов с консервативной наследственностью служил гарантией, что изменения у них могут быть отнесены за счет инъекций. Для расшатывания консерватизма наследственности частично практиковалось выращивание растений из зародышей, без эндоспермов, в течение двух-трех лет.

На базе указанных исходных сортов к настоящему времени созданы сотни новых константных форм пшениц, ячменей, ржи, овса, всесторонний анализ которых позволяет сделать обобщающие выводы.

1. Для изменения природы особей в пределах одного вида, особей самостоятельных видов и особей видов разных родов достаточно осуществить два приема: а) расшатать консерватизм наследственности путем выращивания культуры из зародышей, без эндоспермов, в течение 2—3 лет; б) искусственно ввести в состав зерна одной культуры эндосперм другой.

2. В зависимости от систематической отдаленности родительских пар изменения при инъекциях протекают, в основном, в следующем порядке:

а) при объединении природы особей одного вида новые формы с исключительной четкостью выражают гибридный характер, очень часто с преобладающей ролью отцовского сорта;

б) при объединении природы особей разных видов и родов процесс формообразования протекает, как правило, в порядке параллельной изменчивости и характеризуется стройностью и быстротой становления; отражение некоторых признаков отцовского сорта также возможно, но организация новой формы, ее конституция определяются ареалом видовой принадлежности материнского сорта.

3. Как при близкой, так и далекой степени родства возможен сложный процесс формообразований и появление новых нерасщепляющихся константных форм.

4. Вопрос о параллельной изменчивости не нов; новым и важным является практическое овладение и управление этой изменчивостью.

5. В сложных внутривидовых формообразованиях отмечается определенная зависимость одних форм от других. Установлено, что наиболее продуктивными по комплексу признаков являются те формы потомства, которые в наибольшей мере отражают природу отцовского сорта; за ними последовательно идут формы, отражающие природу обоих исходных сортов, наследующие наибольшее число материнских признаков и, наконец, формы, которые в основе представляют тип развития материнского сорта. В межвидовых и межродовых формообразованиях также отмечается зависимость форм от места нахождения их в потомстве.

6. Растения в рядах, представляющие индивидуумы, подчиняются общим положениям соотносительной изменчивости. Одно изменение вызывает соответствующее ему другое изменение. Например, увеличение веса колоса, как правило, вызывает более прочное строение соломины, накопление повышенного количества органического вещества и т. д. Имеет ли каждое изменение свою собственную возбуждающую причину или подчиняется более общему закону, утверждать трудно.

Соотносительная изменчивость индивидуумов выражена в разной степени. Среди высокорослых растений иногда встречаются низкорос-

лые, среди пленчатых — голозерные, среди позднеспелых — скороспелые и т. д. В этом свете для отбора представляется широкое поле деятельности. Среди хороших индивидуумов почти всегда можно обнаружить лучшие. В этом, очевидно, заключается глубокий смысл целесобразного устройства и великое значение эволюции.

7. При методе инъекций изменения имеют определенный и многообразный характер, в основных чертах их можно предсказать. Детали изменения, в связи с варьирующими условиями жизни, нуждаются в дальнейшем всестороннем изучении.

8. По нашим представлениям, новые формы, полученные от далекого родства, в своей основе имеют природу, которая почти соответствует гибридной, т. к. вновь появившиеся признаки стойко воспроизводятся в потомстве, повышается продуктивность, проявляется гетерозис, стойкость против болезней, а в ряде случаев, даже при межродовых инъекциях, общность отдельных признаков.

9. Анализ большого материала позволяет сделать вывод: чем дальше отстоят в отношении систематического родства сближаемые особи, тем приспособленней к различным условиям жизни и продуктивней получается организм при последующем половом воспроизводстве. Например, по крупности зерна и озерненности, скороспелости, высоте соломы, стойкости к болезням, как правило, самыми ценными являются межродовые формы. За ними стоят межвидовые, межсортные формы, исходные материнские сорта и сорта, привитые на себя.

Межродовые формы ячменей имеют вес зерна, примерно, на 30% выше исходного сорта и более высокую (примерно, на 20%) озерненность, что в итоге дает полуторное увеличение продуктивности.

По пшеницам вес зерна у межродовых форм увеличивается в среднем до 20% и озерненность на 30%, что также приводит к полуторному увеличению продуктивности. Но при этом нельзя снимать со счета такие признаки, как скороспелость, стойкость против полегания и болезней.

10. Инъекция чужеродного эндосперма коренным образом изменяет природу материнского организма. Проявление этих полезных для организма изменений реализуется в сфере полового оплодотворения с соблюдением принципа избирательности. При инъекциях главным является не акт оплодотворения, а новый комплекс условий жизни, в полной зависимости от которых протекает половой процесс.

11. При создании новых форм методом инъекций, особенно важное значение имеет мичуринское правило о роли условий жизни на начальном этапе формирования этих форм. Применяя условия воспитания к новым формам, можно достичь более высоких результатов, чем применяя их к растениям с консервативной наследственностью.

12. Метод инъекций позволяет в короткие сроки переделывать природу яровых пшениц в озимые с устойчивой наследственностью и высокой зимостойкостью. Это делает также более успешными работы по продвижению южных культур в северные зоны, где условия перезимовки суровы. Например, можно создать новые формы озимых пшениц, которые более зимостойки и продуктивны, чем существующие сорта.

При переделке яровых в озимые надо подбирать высокопродуктивный материнский сорт, но слабый в генетическом отношении. Отцовский сорт, наоборот, подбирается наиболее сильный, высокопродуктивный, с консервативной наследственностью и высокой зимостойкостью. В таком случае материнская природа легче подавляется природой отцов-

ского сорта. Вновь полученная форма будет обладать как зимостойкостью отцовского сорта, так и гетерозисной.

13. Метод инъекций позволяет в короткие сроки переделывать озимые пшеницы в яровые с устойчивой яровой наследственностью. Практическая целесообразность переделки озимых пшениц в яровые доказывается тем, что новые формы яровых пшениц по своей продуктивности и стойкости против болезней превосходят, как правило, исходные родительские сорта и имеют резерв дальнейшего качественного подъема за счет нарастающего действия гетерозиса.

14. Переделка природы яровых пшениц в озимые и озимых в яровые является одним из доказательств возможного регулирования наследственного потенциала в области зерновых культур. С другой стороны, эти примеры свидетельствуют о доминировании отцовской природы по решающим признакам, которые определяют развитие. Иначе было бы нельзя объяснить и факты такой переделки.

15. Зерновые культуры, выведенные методом инъекций, обладают свойством гетерозиса. Если у гибридов, выведенных путем скрещивания, гетерозис проявляется в первом поколении, затем быстро затухает, то у форм, полученных путем инъекций, он проявляется не столь резко, но систематически нарастает в следующие годы. Это принципиальное отличие весьма важно, независимо от того, что подлинная природа такого явления остается неразгаданной.

16. Применяя при инъекциях эндоспермы соответствующих цветных культур, удается придавать цветную окраску колосу, соломе или зерну, что, очевидно, является общебиологическим положением в отношении травянистых растений. Из этого селекционеры могут извлечь некоторую пользу. Когда по тем или иным соображениям требуется цветная продукция, то растениям можно придавать цвет как наследственный признак. Например, путем инъекции тех или иных цветных представителей семейства мальвовых или других можно придавать хлопчатнику соответственно лиловые, темные, коричневые или розовые цвета.

17. Многолетние наблюдения позволили установить высокую стойкость новых форм зерновых культур против болезней и особенно против головневых. Эта стойкость предположительно связывается с изменением органического обмена веществ, со смещением установившихся фаз в растении, несовпадением их с фазами развития болезнетворных организмов, а также повышенной жизнеспособностью новых форм.

18. При инъекциях представителей, входящих в состав одного вида, установлена главенствующая роль отцовского сорта. При этом в ряде случаев не исключается доминирующая роль матери. Нередко от слияния двух наследственных оснований вновь полученная форма несет в себе новые признаки. Доминировать могут как безостость, так и остистость, желтый и черный цвета, двурядность и многорядность, яровость и озимость.

19. При межвидовых и межродовых инъекциях доминировать может как материнский сорт, так и другая сторона, находящаяся в рецессиве материнского сорта. При этом материнский сорт как представитель самостоятельного вида удерживает свою видовую специфику и в другой вид не переходит. При таких инъекциях отмечаются частые случаи новообразований.

20. Формы зерновых культур, создаваемые методом инъекций, обладают высокой экологической приспособленностью к той местности, где они выведены. Это имеет большое значение при формировании в расте-

ниях отдельных свойств (морозостойкости или засухоустойчивости) в тех зонах, где их желательно иметь.

Таким образом, искусственное включение эндоспермов (как объектов изменения) в жизненный цикл других растений благотворно, разнообразно и длительно отражается на жизни потомства.

Но только ли эндосперм способен вызывать изменения или это присуще и другим элементам, например, сокам листьев и стеблей?

Для выяснения этого вопроса была проведена большая серия опытов. В эндосперм тем же методом инъекции вводились соки листьев и стеблей. Как показали опыты, соки листьев не оказывают заметного влияния на изменение природы растений. Но относить их к индифферентным веществам нельзя. В ряде случаев было отмечено как губительное, так и стимулирующее действие соков.

Опыты по инъекции эндоспермов и соков свидетельствуют о генетической неоднородности частей организма. Учитывая такую неоднородность можно повысить эффективность вегетативной гибридизации как зерновых, так и других культур.

Этот вывод о неодинаковом действии эндосперма и соков не находится в противоречии с существующими представлениями о влиянии соков, а только конкретизирует их. Для изменения природы зерновых растений соками необходим более обильный и постоянный их приток к органам размножения.

Все сказанное о действии эндоспермов на потомство позволяет сделать заключение следующего содержания. Новые межсортные, межвидовые и межродовые формы, выведенные методом инъекций, показывают согласованную, все возрастающую жизнеспособность и продуктивность, которая зависит от степени систематической отдаленности инъекций. В реконструкции зерновых культур метод инъекций имеет даже большее значение, чем метод скрещиваний.

Анализируя случаи образования гибридов между отдельными видами и разновидностями, без участия половых органов, Дарвин высказал глубокую мысль о том, что такие факты рано или поздно изменят взгляды физиологов на половое размножение. Это подтверждается методом инъекций.

Институт биологии
Карельского филиала
АН СССР

Поступила в редакцию
7/III 1958

ЛИТЕРАТУРА

1. Александров В. Г., Александрова О. Г. О начальных стадиях развития эндосперма и зародыша пшеницы. Бот. журн., № 5, т. 24, 1939, стр. 383—396.
2. Дарвин Ч. Соч., т. IV, стр. 421.
3. Мичурин И. В. Соч., т. I, стр. 453—454.
4. Мичурин И. В. Соч., т. I, стр. 388—395.

П. Г. ЖУКОВА

ОБ ИЗМЕНЧИВОСТИ ЧИСЛА И ФОРМЫ ХРОМОСОМ У *ANEMONE CRINITA* JUZ. В УСЛОВИЯХ ПОЛЯРНО-АЛЬПИЙСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Многолетние работы Полярно-альпийского ботанического сада по переселению и акклиматизации растений позволили подметить у некоторых из них значительные морфологические изменения отдельных органов. Эти изменения не всегда затрагивают структуру воспроизводящих элементов.

Цель нашей работы — изучение хромосомного аппарата — главного элемента, обеспечивающего наследование признаков организма. Объектом изучения была морфологически изменившаяся ветреница длинно-волосая (*Anemone crinita* Juz.).

По данным Аврорина (1) и нашим наблюдениям, у *A. crinita* в условиях сада значительно увеличился диаметр цветка (с 4 до 5,2 см), число лепестковидных чашелистиков (с 5 до 13 шт.), появился новый признак — их надрезанность.

В литературе описаны случаи изменений числа хромосом в клетках различных растений одного вида. Винклер (12), встречая в соматических клетках томата (*Solanum lysopersicum*) различное число хромосом, пришел к выводу, что это нормальное явление. При исследовании соматических митозов у сорта «Король Гумберт» Винклер находил вместо 24 хромосом 26 и 27, а у гигантской 48-хромосомной формы томатов — 102, 103 и 105.

Авдулов (2), исследуя семейство злаковых, также не раз встречал различное количество хромосом у представителей одной разновидности или в одном срезе: у *Spantina* в одном корешке он обнаружил 40, 41, 42 и 43.

Герберт Уолл (9) исследовал мейозис у представителей рода *Carex* — осок. При подсчете хромосом в тычинках, взятых от одного растения *C. blanda*, шесть имели 18 хромосом, десять — 19, четыре — 20, три — 21 и одна — 22.

Тишлер (11) из 2760 растений разных видов у 472 отмечает неодинаковое количество хромосом.

Сипков (6), анализируя некоторые сорта томатов при разных сроках посева, пришел к выводу, что у растений, выращенных при более позд-

нем сроке посева (август), клетки с отклоняющимся числом хромосом встречались чаще, чем у растений, выращенных при раннем посеве.

Все названные исследователи при изучении хромосом отмечали, в основном, их количественную изменчивость. Качественные изменения показаны в литературе о гибридных организмах (3, 4, 5, 8).

Полярно-альпийский ботанический сад, в условиях которого ведутся наши исследования, расположен на 67°40' с. ш. Для этого района характерны короткий вегетационный период, слабое нагревание солнцем и длительное отсутствие ночной темноты летом.

Эти необычные условия обитания, действующие длительное время на растительный организм, очевидно, сказались на развитии внутриклеточных структур.

Систематически близкий к *Anemone crinita* Juz. вид *Anemone narcissiflora* L. кариологически был описан Тишлером (11). У растений из Средней Европы он нашел, что $2n = 14$. В полярно-альпийский ботанический сад вид *A. crinita* был переселен с Алтая в 1934 г.

Изучение хромосомного аппарата проводилось на экземплярах, растущих в питомнике травянистых многолетников (340 м над уровнем моря). Анализировались кончики корешков растений самосева и растений, выращенных в лаборатории; просматривались соматические ткани молодых семян, богатые митозами. Материал фиксировался жидкостью Навашина, заливался в парафин и резался на микротоме (толщина микротомных срезов 10—12 м, увеличение микроскопа ок. 10× об. 90). Препараты проводились через серию спиртов восходящей концентрации и окрашивались железным гематоксилином по Гейденгайну. Рисунки сделаны с помощью рисовального аппарата системы РА-4. Подсчет хромосом и изучение их морфологии проводился на метафазных пластинках.

Хромосомы у *A. crinita* крупные и расположены в ядерной пластинке не в одной плоскости, поэтому трудно установить их точное число. Подсчет хромосом затрудняется еще и тем, что, налегая друг на друга, они, как правило, даже на метафазной стадии не образуют четкой пластинки. Для получения достаточно ясных метафазных пластинок необходимо было приготовить большое количество препаратов. Так, из 350 препаратов только 12 оказались такими, в которых метафазная пластинка с широко расставленными хромосомами находилась на одном срезе.

Основное число хромосом ($2n$) у *A. crinita*, как и у *A. narcissiflora* равно 14. Но наряду с диплоидными клетками в меристеме одного и того же корешка встречаются полиплоидные $2n=28$, причем между крайними вариантами — 14, 28 — имеется целый ряд переходов: $2n=16$, $2n=20$, $2n=24$. Клетки с переходным числом хромосом встречаются редко, найдено было всего четыре клетки.

Ядра корешка *A. crinita* очень крупные. В состоянии покоя они представляют тончайшую сеть с рассеянными по ней крупинками хроматина. Ядрышко, как правило, одно и занимает более или менее центральное положение. Если ядро имеет два ядрышка, они располагаются на противоположных его концах.

Перед началом деления хроматин сгущается в определенных местах, образуя хромонему. Когда она достигает полной однородности и резкости контуров, становится заметна щель, разделяющая ее на две половинки (рис. 1). Затем сплошная нить хромонемы делится на отдельные

отрезки — хромосомы. Следовательно, хромосомы уже в ранней профазе по всей длине разделены на две половинки, называемые хроматидами. На стадии метафазы хромосомы ложатся поперек веретена, образуя пластинку.

На диплоидной пластинке у *A. crinita* отчетливо видны 14 хромосом (рис. 2). Центромера, располагаясь посередине хромосомы, делит ее на два одинаковых плеча, в результате чего хромосома приобретает V-об-



Рис. 1. Хромосома с хорошо выраженной щелью.

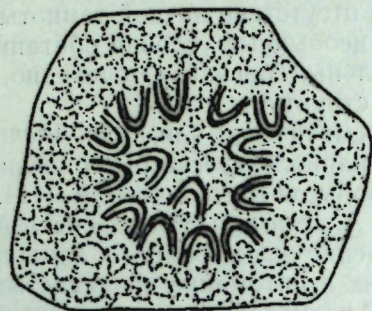


Рис. 2. Диплоидная клетка ($2n = 14$).

разную равноплечую форму. Щель, проходящая по всей длине хромосомы, расширяется по направлению к обоим ее концам. При просмотре препаратов, особенно с недостаточно четкими пластинками, два плеча с сильно расщепленными концами вначале принимались за две отдельные хромосомы.

На тетраплоидной пластинке хорошо видны 28 хромосом (рис. 3). Но форма их разнообразна. Одни дугообразны или даже V-образны. Другие представляются в виде палочек то прямых, то крючкообразных или даже загнутых по спирали. У V-образных хромосом на полиплоидной пластинке, в отличие от диплоидной, центромера располагается не посередине хромосомы, а ближе к одному из концов. В результате этого хромосома делится на два неравных плеча. Щели, хорошо заметные у хромосом на диплоидной пластинке, не видны на полиплоидной. Что касается хромосом, входящих в состав так называемых переходных метафазных пластинок ($2n=16, 20, 24$), то об их форме, из-за недостаточного количества материала, трудно сказать что-нибудь определенное. Но на основании имеющихся препаратов можно предположить, что в этом случае наблюдается еще большее разнообразие.

У *A. crinita*, кроме изменения числа и формы, широко распространено явление дифференциальной окраски хромосом в пределах одного и того же хромосомного комплекса. В этом случае одна, две, а иногда и более хромосом окрашены слабее остальных. Чаще всего это явление отмечалось на диплоидной пластинке. Иногда диплоидный комплекс очень слабо окрашен и резко выделяется среди других в этом же срезе. Различное сродство хромосом с красителями говорит о какой-то химической разнотипности, существующей как в пределах одной соматической ткани, так и одного хромосомного набора.

Вид *Anemone crinita* в условиях Полярно-альпийского ботанического сада в годы исследования (1956—1957) находился, по-видимому, в стадии перехода от диплоидной к полиплоидной форме.

Улучшение декоративных качеств *A. crinita* (увеличение размеров цветка), очевидно, связано с увеличением числа хромосом, поэтому отбор полиплоидных форм ускорит создание сорта для полярных условий.

Для раскрытия существующих закономерностей необходимо провести сравнительные исследования хромосомных аппаратов у экземпляров, переселенных в наши условия, и представителей этого вида из естественных мест произрастания.

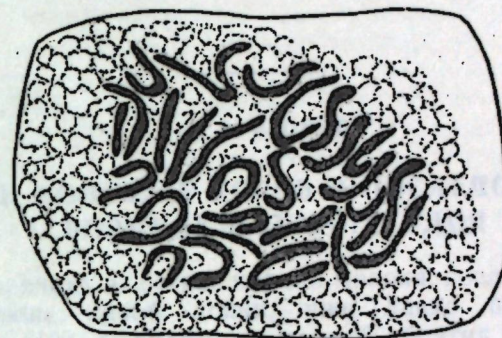


Рис. 3. Полиплоидная клетка ($2n = 28$).

ВЫВОДЫ

1. У *Anemone crinita* Juz., выращенной в Полярно-альпийском ботаническом саду, в меристеме одного и того же корешка кроме диплоидных клеток ($2n=14$) часто встречаются полиплоидные ($2n=28$). Между крайними вариантами имеются переходы ($2n=16, 20, 24$).

2. Хромосомы на диплоидной пластинке по своей форме отличаются от хромосом на полиплоидной пластинке. Отмечена также их дифференциальная окраска в пределах одного хромосомного комплекса.

Полярно-альпийский ботанический сад
Кольского филиала АН СССР

Поступила в редакцию
8/III 1958

ЛИТЕРАТУРА

1. Аврорин Н. А. Переселение растений на полярный Север. Изд. АН СССР, М.—Л., 1956.
2. Авдулов Н. П. Карнологическое исследование семейства злаков. 1931.
3. Навашин М. С. Об изменении числа и морфологических признаков хромосом у межвидовых гибридов. Тр. по прикладн. бот. генет. и селекции, № 3, 1927.
4. Нуждин Н. И., Дозорцева Р. Л., Нечаев И. А. Изменения хромосом при межвидовых скрещиваниях и прививках в роде *Crepis*. Изв. АН СССР, биол. сер., № 3, 1955.
5. Свешникова А. И. Редукционное деление у гибридов *Vicia*. Тр. Всесоюз. съезда генет., селекц. и плем. животноводства, № 2, 1930.
6. Сипков Т. Г. Об изменении числа хромосом у растительных организмов. Яровизация, № 3 (36), 1941.

7. Aase H. G. Cytology of *Triticum secale* and *Aegilops hybrida* with reference to phylogeny. Res Stud. St. Call. Wash. 21, 1930.
8. Bleier H. Untersuchungen über das Verhalten der verschiedenen Kernkomponenten bei der Reduktionsteilung von Bastarden. La Cellule, 40, 1930.
9. Herbert A. Wall. Chromosome numbers and meiosis in the genus *Carex* Am. S. of Botany, v. 27, N 7, 1940.
10. Tischler G. Tabulae Biologicae, vol. IV. 1929.
11. Tischler G. Die Chromosomenzahlen der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. 1950.
12. Winkler H. Über die experimentelle Erzeugung von Pflanzen mit abweichenden Chromosomenzahlen. Z. f. Botanik. Bd. VIII, N 7—8, 1916.

А. А. ЕГОРОВА

О СОСТАВЕ МОЛОКА У КОРОВ В ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ ПОРЦИЯХ РАЗОВОГО УДОЯ

Вопрос о различиях в составе порций молока, последовательно выдаваемых в течение одной дойки, уже давно привлекает к себе внимание. Рейзе (10), по-видимому, первый обратил внимание на значительные различия по содержанию жира первой (1—2%) и последней (до 13%) порций выдаваемого молока. Его данные были подтверждены Шмидтом-Мюльгеймом (11), Иниховым (4) и многими другими авторами.

Этот факт, несомненно, имеет важное значение для понимания процессов секреции и выведения молока, которые во многом остаются еще загадочными. Сам факт неоднородности состава молока разового удоя можно было предположительно объяснить как особенностями его секреции в промежутке между дойками, так и за счет механизмов, способствующих выведению его из емкостной системы или секреторных клеток во время молокоотдачи. Однако для подтверждения этого надо было прежде всего более детально изучить данный феномен. Между тем до последнего времени не только не разгадана его физиологическая сущность, но и феноменологическое описание не полно и не точно. Видимо, отсюда и значительная противоречивость данных отдельных авторов. Большинство исследователей считают, например, что % жира прогрессивно возрастает от первой порции к последней, причем в конце дойки по более крутой кривой. И надо сказать, что все прежние теории, стремившиеся объяснить это явление, исходили именно из этого основного факта — прогрессивного увеличения % жира.

В то же время в ряде новейших исследований (1, 6) представлены несомненные доказательства, что в определенных условиях колебания жира могут идти и в другой закономерности, причем иногда % жира в последующей порции может быть даже ниже, чем в предыдущей. Особенно отчетливо это проявляется при исследовании последовательных проб остаточного молока.

Далее, как уже было указано, до последнего времени в основном изучались и были установлены различия последовательных порций разового удоя только по содержанию жира. Считалось, что в отношении остальных компонентов (органических и неорганических) последовательные порции удоя однородны. Подобное мнение безоговорочно высказывается, например, в монографических работах Эспе (8) и Петерсен (9). Данные некоторых старых исследований, например, Шмидта-Мюль-

гейма (11), свидетельствующие о том, что не только жир, но и белок меняется в пробах разового удоя, почему-то не учитывались и были забыты. В недавних работах (5, 7) получены новые данные, подтверждающие факты Шмидта-Мюльгейма. Они, несомненно, требуют дальнейших детальных исследований и этой стороны вопроса.

Задачи нашего исследования заключались в комплексном изучении различий порций разового удоя не только по % жира, но и по казеину и лактозе. Кроме того, мы поставили целью изучить наряду с количественными также и качественные особенности жира этих порций, в частности, содержание в нем ненасыщенных жирных кислот. Для этого в качестве показателя использовались йодное число и рефрактометрический индекс жира. Данные показатели изучались в условиях обычной дойки, практикуемой в хозяйствах, для чего подбирались животные различных пород, не одного лактационного возраста и на разных стадиях лактации. Такая неоднородность в подборе материала преследовала определенную цель — выяснить, являются ли изучаемые закономерности общими для молочных коров или они в какой-то степени связаны с породой, лактационным возрастом и проч.

Получив соответствующий материал в условиях обычной дойки, мы дополнили его рядом опытов. В этих опытах применялись приемы дойки, усиливающие рефлекс молокоотдачи. В отдельных сериях после дойки вводился питуитрин, вызывающий выведение остаточного молока. Этот прием позволял устанавливать особенности состава порций молока, которые в обычных условиях из вымени не извлекаются.

Материал и методика. Опыты в условиях обычной дойки были проведены на дойном стаде совхоза им. Зайцева, на коровах остфризской, красношведской и буролатвийской пород, среди которых были животные 1, 3, 6, 7 лактаций, на 1—2 и 5—6 месяцах после отела. Опыты с применением питуитрина осуществлялись в учебном хозяйстве средней сельскохозяйственной школы (г. Петрозаводск). Для опытов было использовано 30 животных. В течение всех опытных периодов кормление животных было качественно одинаково. Количество корма определялось по продуктивности каждой коровы.

В условиях обычной дойки методика собирания последовательных проб удоя прежде всего преследовала цель ни в чем не нарушать обычного для животного стереотипа дойки в привычной для него обстановке. Для собирания проб был сконструирован специальный подойник, с помощью которого молоко собиралось отдельными порциями. Их объемы варьировали применительно к величине разового удоя, который чаще всего делился на пять порций. Но разовый удой не дает возможности отделять молоко цистернальное и альвеолярное, причем молоко отдельных долей вымени получается суммарно. Этот методический недостаток скорректирован в серии опытов с введением питуитрина, где молоко собиралось путем катетеризации. До дойки в правый передний сосок вводился катетер, через который сразу извлекались пробы цистернального молока. Затем таким же образом при дойке остальных сосков собирались пробы альвеолярного молока. После извлечения альвеолярного молока заключительный массаж вымени позволял собрать отдельно додой. После этого животному подкожно вводилось 6 мл ампульного раствора питуитрина для получения остаточного молока, которое извлекалось полностью при помощи дополнительных воздействий: дойки других сосков, горячего обмывания вымени водой 53°, дополнительного массажа вымени.

При аналитической обработке проб для сепарации жира в малых порциях молока применялось центрифугирование (6000 оборотов в мин). Получение и обработка масла проводилась по общепринятым методикам. Процент жира определялся кислотным способом, йодное число жира — по методу Маргошеса, рефрактометрический индекс жира и % лактозы — посредством универсального рефрактометра РУ, казеин — методом титрования.

Изменения состава последовательных порций удоя в зависимости от породы, лактационного возраста и стадии лактации. В подопытной группе было 14 коров, из них 6 остфризов, 4 красношведских и 4 буролатвийских. Исследовался по порциям разовый удой дневной дойки. Кроме того, проводился анализ жира, казеина и сахара в суммарном молоке суточного удоя.

Содержание жира в порциях разового удоя характеризуется постепенным возрастанием % жира в последовательных порциях, причем максимум соответствует последней порции. У коров, относящихся к породам с большей жирномолочностью, нарастание жира происходит с большей интенсивностью и достигает более высокого уровня (рис. 1). Динамика нарастания жира, при некоторых различиях у отдельных пород, является все же достаточно сходной. Остается неясным, связаны ли некоторые особенности выведения жира у жирномолочных коров с их породными свойствами или они могут определяться их большей жирномолочностью как таковой. Для выяснения этого обстоятельства необходимо сравнить коров одной и той же породы, но с разной жирномолочностью, что и составляет нашу дальнейшую задачу.

В тех же пробах в результате качественного анализа жира у животных всех пород были обнаружены существенные различия величин йодного числа и в меньшей степени — индекса рефракции.

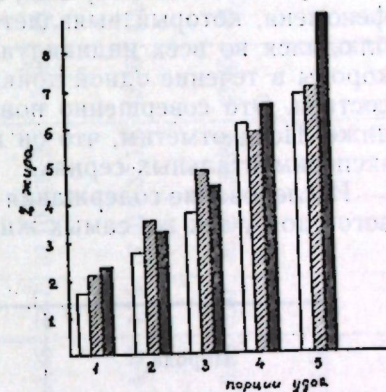


Рис. 1. Содержание жира в последовательных порциях разового удоя у коров разных пород. Белые столбики — остфризская порода; заштрихованные — красношведская; черные — буролатвийская.

Таблица 1

Йодное число и число рефракции молочного жира в последовательных порциях у коров разных пород (среднее из 32 опытов)

№ порции	1		2		3		4		5	
Показатели:	йодное число	число рефракции	йодное число	число рефракции	йодное число	число рефракции	йодное число	число рефракции	йодное число	число рефракции
Порода										
Остфризская	34,20	42,31	34,48	42,45	34,15	42,50	34,28	42,31	33,86	42,20
Красношведская	35,51	46,20	35,60	46,24	35,38	46,39	35,00	46,10	35,01	46,13
Буролатвийская	32,80	41,82	32,65	41,90	32,65	42,03	31,78	41,76	31,78	41,76
Среднее	34,17	43,14	34,24	43,53	34,16	43,64	33,68	43,39	33,55	43,36

Таким образом, лактоза является, видимо, наиболее стабильным компонентом разового удоя.

Сопоставление изучаемых показателей в разрезе лактационного возраста было проведено для групп остфризов (животные 3 и 6—7 отелов) и красношведских коров (животные 1 и 7 отелов).

Полученные данные представлены в сводной табл. 4.

Сравнивая отдельные показатели у «молодых» и «старых» коров обеих породных групп, можно видеть, что содержание жира возрастает у «старых» по более крутой кривой, чем у «молодых». Разность в отношении жира между первой и последней порциями у них больше. То же относится и к йодному числу. Здесь особенно следует подчеркнуть намечающуюся обратную зависимость между % жира и величиной йодного числа данной пробы.

Содержание казеина также обнаруживает тенденцию к более значительным изменениям в последовательных порциях у старших коров. В общем можно сказать, что несмотря на наличие некоторых особенностей в динамике изменений отдельных показателей, у обеих возрастных групп независимо от породы имеется ряд общих черт, закономерно проявляющихся во всех опытах. Процент жира повышается от первой порции к последней, при этом снижается йодное число и в меньшей степени число рефракции. Процент казеина также снижается. Закономерные изменения лактозы при этом отсутствуют.

В табл. 5 представлены сводные данные об изменениях изучаемых компонентов молока в зависимости от периода лактации на основании анализа данных по группе остфризов (две коровы на 1—2 месяца после отела и две на 5—6).

Таблица 5

Основные органические компоненты в последовательных порциях удоя в зависимости от периода лактации

Показатели	% жира		йодное число		число рефракции		% казеина		% лактозы	
Месяцы после отела	1—2	5—6	1—2	5—6	1—2	5—6	1—2	5—6	1—2	5—6
Порции										
1	1,42	1,84	33,29	33,41	43,50	43,20	2,68	2,46	4,34	4,24
2	2,58	2,85	33,31	33,52	43,70	43,20	2,56	2,36	4,30	4,23
3	3,60	3,72	33,00	32,80	43,50	43,20	2,54	2,41	4,31	4,23
4	5,97	6,23	32,92	33,11	43,40	43,00	2,46	2,42	4,30	4,22
5	6,42	7,4	33,10	32,71	43,50	43,10	2,48	2,38	4,30	4,21

Рассматривая эти данные, можно сказать, что различия в динамике изменений органических компонентов молока в порциях разового удоя в зависимости от стадии лактации не так велики. Можно отметить только, что в поздних стадиях % жира в последней порции выше, чем в ранних; с увеличением расхождения % жира возрастает и различие по йодному числу. Но, как и в предыдущих сериях, бросаются в глаза не столько различия, сколько сходство в динамике изучаемых показателей у сопоставляемых категорий животных. Основные черты изменений

содержания жира, казеина и лактозы в последовательных порциях разового удоя проявляются весьма значительным единообразием у животных разных пород, разного лактационного возраста и на разных стадиях лактации. Можно сказать, что неоднородность состава отдельных порций молока, извлекаемого за одну дойку, является типичным свойством молочных коров, которое проявляется независимо от породы, возраста и периода лактации.

Особый интерес представляет установленный нами факт, что последовательные порции удоя отличаются не только % жира, но и по его химическому составу. Уже на материале изложенных серий можно было видеть определенные характерные черты данного феномена: наличие некоторой обратной зависимости между % жира и величиной йодного числа данной порции и нарастание разности чисел в первой и последней порциях удоя при увеличении расхождения % жира этих порций.

В дальнейших опытах проведено исследование последовательных порций остаточного молока¹, общая методика его получения описана выше. Опыты проведены на 5 коровах. Обычно после введения питуитрина и дополнительных манипуляций нам удавалось собрать 6—10 проб остаточного молока, объем которых варьировал в зависимости от общего количества остаточного молока у данной коровы.

Изучая выведение остаточного молока, мы наблюдали, что непосредственно после введения питуитрина через катетер вытекает только часть остаточного молока. Остальную часть можно получить лишь путем дополнительных манипуляций на других сосках: при помощи массажа, горячих обмываний, дойки. После подкожного введения 6 мл (30 М. Е.) питуитрина выделение молока через катетер начиналось через 5—6 мин и продолжалось в разных опытах 6—9 мин. Затем, после дополнительных раздражений вымени, через 50—70 сек. выделение молока возобновлялось. Если сопоставить количества остаточного молока, выведенного непосредственно после введения питуитрина, и в результате дополнительных манипуляций на некатетеризированных сосках, то получим следующее:

Таблица 6

Выведение остаточного молока (мл) непосредственно после введения питуитрина и после раздражений других сосков

Кличка коровы	Воздействие	
	питуитрин	дополнит. раздражения
Балка	82	90
Ария	120	109
Альма	95	89
Астра	140	135
Волга	67	51
Среднее	100,8	94,8

¹ Молоко, которое при обычной дойке из вымени не извлекается.

Эти факты совпадают с данными Закса, Мокеевой и Оленова (3). Действительно, питуитрин (окситоцин) эффективен лишь при условии, когда действие этого гуморального агента на миоэпителий альвеол сочетается с рефлекторным влиянием на мускулатуру протоков.

Переходя к результатам анализа последовательных порций остаточного молока, следует отметить, что их состав значительно варьирует у отдельных коров, но в общем изменения отдельных органических компонентов довольно сходны. В качестве типичного примера приводим суммированные результаты пяти опытов (табл. 7).

Таблица 7

Состав последовательных порций остаточного молока у коровы Альмы

№ проб и характер воздействия	% жира	% казеина	% лактозы	йодное число	число рефракц.
1. Додой	11,2	2,23	4,38	35,42	43,50
2. Питуитрин I*	8,7	2,20	4,38	36,17	43,70
3. Питуитрин II	9,2	2,20	4,36	36,22	43,70
4. Питуитрин III	9,3	2,22	4,13	36,14	43,70
5. Дойка трех других сосков	13,4	2,15	4,18	35,04	43,60
6. То же	13,8	2,14	4,18	35,00	43,60
7. Обмывание водой +56°	15,7	2,10	4,13	34,16	43,30
8. Массаж вымени	15,5	2,13	4,15	34,10	43,20

Содержание жира в отдельных порциях подвергается характерным изменениям. Оно относительно высокое в додое, полученном до введения питуитрина. Жирность всех «питуитринных» проб значительно снижается, затем во всех «рефлекторных» порциях прогрессивно возрастает и достигает максимума в порции, полученной в результате термического воздействия.

Совершенно новыми являются данные о составе молочного жира в последовательных порциях остаточного молока. Сопоставляя % жира и величины йодного числа в отдельных пробах, легко обнаружить отчетливую обратную зависимость между содержанием жира в данной порции и величиной его йодного числа. Еще более ясно это видно на рис. 2. Это явление в особенно четкой форме наблюдалось у Альмы, но в той или иной степени оно имеется и у остальных коров. Ниже при общем обсуждении результатов мы подробнее остановимся на этом факте, который имеет важное теоретическое значение.

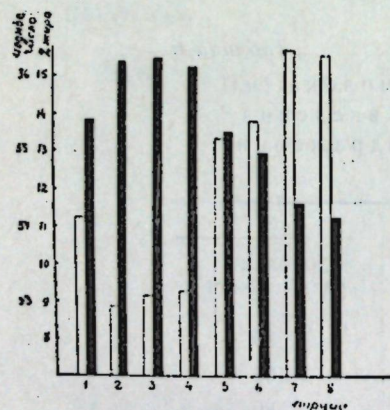


Рис. 2. Содержание жира (%) и йодное число в последовательных порциях разового удоя у коров. Белые столбики — содержание жира (%); черные — йодное число.

* Римские цифры — номера проб после однократного введения питуитрина.

У Альмы и других коров % казеина меняется, постепенно снижаясь, иногда не совсем равномерно, от додоя к последней порции. При этом трудно подметить какую-либо закономерную связь между изменениями казеина и жира. Как и в предыдущих сериях опытов, эти два вещества ведут себя независимо и их выведение взаимно не коррелирует.

Лактоза в опытах этой серии обнаруживает несколько большие различия в последовательных пробах, чем в пробах, собранных в условиях обычной дойки, без применения питуитрина. Однако и здесь лактоза остается наименее изменчивым органическим компонентом молока.

Основной вывод, вытекающий из приведенных выше литературных данных и наших экспериментальных фактов, заключается в том, что отдельные порции молока разового удоя не однородны не только по количеству жира, но и по его химическому составу, а также по содержанию казеина и в значительно меньшей степени — лактозы. Эта неоднородность, правда, несколько по-разному наблюдается у коров различных пород, разного лактационного возраста и на неодинаковых стадиях лактации. При более полном извлечении молока эта разнокачественность усугубляется, получая наиболее яркое выражение в дробных порциях остаточного молока.

Каковы же возможные причины данного явления?

Основная особенность молочной железы заключается в том, что подавляющая часть ее секрета — молока к моменту его выделения при дойке или сосании уже имеется в готовом виде. Она находится в полостях емкостной системы молочной железы или в цитоплазме секреторных клеток. За короткий отрезок времени (5—8 мин.), занимаемый дойкой, в железе не могут образоваться из предшественников сколько-нибудь значительные количества молока, синтез которого происходит непрерывно в промежутках между дойками.

Следовательно, различия в составе последовательных порций молока не могут определяться особенностями его синтеза в момент дойки. Они связаны каким-то образом с механизмами выведения молока из емкостной системы и клеток. Что касается жира, то все теории, объяснявшие его различное количество в первых и последних порциях удоя, имеют одну общую черту. Они заключаются в том, что в процессе образования молочный жир так или иначе задерживается в «верхних» этажах вымени — альвеолах или даже в секреторных клетках. В промежутках между дойками в протоки и цистерны поступает относительно жидкое молоко. В момент опорожнения железы оно выходит в первую очередь, а за ним поступает молоко, обогащенное жиром, задержанным ранее. Не будем детально разбирать эти теории, подробный анализ которых дается в недавнем обзоре Закса (2). Укажем только, что все они исходят из положения о постепенном возрастании % жира от порции к порции и о том, что максимальное количество жира — в остаточном молоке. Данные Борсук и Закса (1), Закса, Мокеевой и Оленова (3) и, наконец, наши факты, показывают, что постепенное возрастание жирности в разовом удое — это не правило без исключений. Так, в остаточном молоке последовательные порции обнаруживают то снижение, то повышение % жира по сравнению с додоем. Это вряд ли может быть объяснено с точки зрения существующих теорий. Оленов (6) выдвинул для их объяснения гипотезу о функциональной разнокачественности отдельных секреторных комплексов молочной железы. Согласно этой гипотезе, отдельные группы альвеол выделяют молоко с различным содержанием жира. Неодновременное опорожнение групп альвеол с различной

жирностью молока в протоки и цистерны создает различия в содержании жира в отдельных порциях. Оговоримся сразу, что автор гипотезы не придает ей универсального значения, а рассматривает лишь как один из элементов более общего теоретического построения. За последнее время накопился ряд фактов, подтверждающих справедливость предположения о разнокачественности отдельных комплексов молочной железы. Полученные нами факты являются несомненно новым подтверждением этой гипотезы. При этом особое значение имеет то, что жир отдельных порций удоя отличается не только количественно, но и качественно. Выведение в течение одной дойки жира различного химического состава объясняется, видимо, тем, что разные части железы образуют химически разнокачественный жир. Об этом говорит и отмеченная нами обратная зависимость между содержанием жира и величиной йодного числа отдельных порций. Не случайно, что наиболее отчетливое выражение получает данная зависимость в дробных порциях остаточного молока (рис. 2).

Установлено, что различия состава отдельных порций разового удоя распространяются не только на количество и качество жира. По содержанию казеина последовательные порции молока также отличны. Как правило, это выражается в постепенном снижении % казеина от первой порции к последней. При этом снижение идет равномерно, особенно в остаточном молоке, и, видимо, не связано с колебаниями жирности, которая в отдельных пробах то повышается, то снижается. Что касается механизмов, определяющих неоднородность последовательных порций разового удоя по казеину, то они остаются совершенно неясными и требуют дальнейшего изучения.

Лактоза является наиболее постоянной составной частью молока, и ее содержание в отдельных порциях существенных отличий не имеет.

Институт биологии
Карельского филиала АН СССР

Поступила в редакцию
18/1 1958

ЛИТЕРАТУРА

1. Борсук В. Н., Закс М. Г. Распределение жира и казеина в последовательных порциях разового удоя у коров. Тр. Ин-та физиологии им. И. П. Павлова АН СССР, 4, 1955, стр. 81—92.
2. Закс М. Г. О регуляции выведения молочного жира. Успехи совр. биол., XVII, 2 (5), 1956, стр. 204—214.
3. Закс М. Г., Мокеева И. П., Оленов Ю. М. Новые данные о регуляции выведения молока. Журн. общей биол., XVII, 5, 1956, стр. 355—363.
4. Инихов Г. С. Химия молока и молочных продуктов. Сельхозгиз, 1931.
5. Огородний Ю. М. Изменение состава молока как показатель нервной регуляции лактационного процесса и его особенностей у коров различной продуктивности. Совещ. по физиологии с/х животных. Тез. докл., Л., 1953.
6. Оленов Ю. М. О причинах различной жирности последовательно выдаваемых порций молока. Докл. АН СССР, 97, 2, 1954, стр. 361—364.
7. Швабе А. К. Изменение содержания отдельных компонентов молока в разных фракциях разового удоя. Докл. научн. конф. с/х вузов по физиологии животных, 1956, стр. 75—76.
8. Эспе Д. Секрция молока. М., 1950.
9. Petersen W. E. Dairy Science: its principles and practice I. B. Ippincott Co. Chicago-Phylag. 1950.
10. Peiset V. Annales de chimie et de Physique III-e serie XXV, 18 '9.
11. Smidt-Mülheim. Beiträge zur Kenntniss der Milchsecretion Pfäfers Archiv, 30, 1883, 602—620.

Л. А. КУДЕРСКИЙ

ВОПРОСЫ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ СУДАКА

Судак — *Lucioperca lucioperca* (Linné) известен в водоемах от Аральского моря на востоке до реки Рейн на западе и от южных заливов Каспийского моря до озер, расположенных у Полярного круга.

В пределах занимаемого им ареала этот вид не является однородным в биологическом отношении. Он распадается на ряд экологических форм. Мы предлагаем следующую классификацию форм судака:

1) полупроходной судак; жизненный цикл его протекает в пределах достаточно распресненных участков солоноватоводных средиземных морей и низовий впадающих в них рек;

2) жилой речной судак; жизненный цикл протекает в пределах реки и ее поймы;

3) жилой озерный судак; жизненный цикл протекает в пределах озера;

4) жилой солоноватоводный судак; жизненный цикл протекает в пределах распресненных и пресноводных участков заливов Балтийского моря и солоноватых южных озер.

В результате проведенной автором систематизации имеющихся в литературе указаний о встречаемости судака в водоемах СССР и скандинавских стран¹ географическое распространение указанных экологических форм этого вида можно представить следующим образом (рис. 1).

Полупроходной судак обитает во всех южных средиземных морях: Аральском, Каспийском, Азовском, а также в северо-западной части Черного моря. Из этих морей для размножения он входит в низовья Аму-Дарьи, Сыр-Дарьи, Урала, Волги, Куры, Кубани, Дона, Днепра и некоторых других рек. Отнерестовавшие особи полупроходного судака скатываются обратно в море, куда со временем мигрирует и молодь. В низовьях рек частично происходит и зимовка полупроходного судака. Например, почти весь судак Северного Каспия зимует в низовьях Волги и Урала. В реках зимует около 50% азовского полупроходного судака.

Таким образом, низовья рек для полупроходного судака служат местом размножения и отчасти местом зимовки. Здесь же в первые месяцы жизни откармливается его молодь. Остальную часть жизни

¹ Автором использованы сведения о встречаемости, условиях обитания и промысле судака, содержащиеся в 260 работах. Ввиду большого объема список этих работ приложить к настоящей статье не представляется возможным.

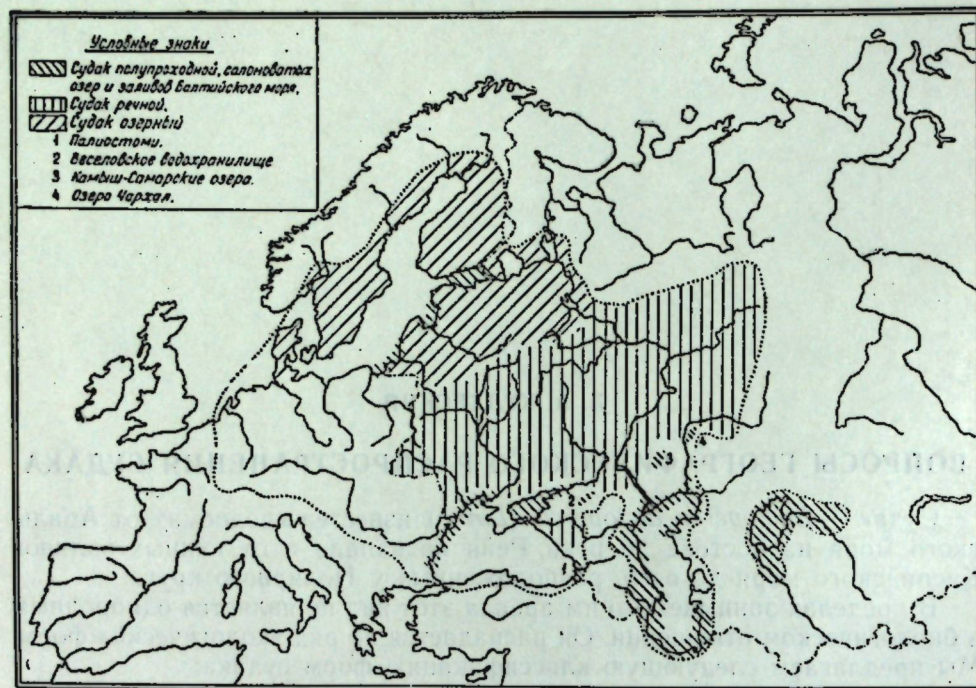


Рис. 1. Распространение экологических форм судака.

полупроходной судак проводит в море, иногда в районах со значительной соленостью воды. Так, в Аральском море он встречается в воде с соленостью свыше 10‰ , в северном Каспии — до 13‰ . В Азовском море полупроходной судак ловится в районах с глубиной до 12 м и соленостью воды до 14‰ .

Речной судак населяет бассейны всех южных морей, кроме Аральского. Он есть в реках Урал, Волга, Дон, Днепр, Днестр, Дунай и их достаточно крупных притоках. Небольшие стада речного судака, возможно, есть в среднем течении Кубани и Терека. Из притоков Урала он встречается в Сакмаре и Илеке. В Волге речной судак обитает начиная с нижнего течения, где отмечен для Ахтубы. Изредка он встречается в притоках Волги — Еруслане, Соке, Черемшане, населяет Каму, Свиягу, Ветлугу, Суру и ее приток Пьяну. В бассейне Камы речной судак обнаружен в Вятке и ее притоках: Пижме, Чепце, Летке, а также обитает в реках Меше, Шешме, Ике, Южной Кельтме, Чусовой с Сылвой, Вишере с Колвой, Большой Березовке. Вверх по Каме он поднимается вплоть до Бисерова.

Довольно высоко речной судак поднимается также и в таких притоках Волги, как Свияга, Сура, Ока, причем из притоков последней он есть в Клязьме, Москве-реке, Осетре. Из бассейна Верхней Волги речной судак отмечен для реки Которосли. До образования Рыбинского водохранилища он был в низовьях Мологи и Шексны.

В реке Дон речной судак появляется с нижнего течения и отмечен для таких притоков, как Северный Донец, Хопер, Ворона, Лесной Воронеж и других. С нижнего течения известен речной судак и для Днепра, где он встречается до верховьев. Из притоков Днепра речной судак населяет

Самару, Суру, Ворсклу, Псёл, Омельник, Рось, Десну и ее приток Сейм, Припять, Сож, Остер. Небольшие стада речного судака есть в Южном Буге и Днестре. Далее на запад он известен в реках бассейна Дуная. Речной судак заселил многие водохранилища, образовавшиеся на южных реках. Он обитает в Каховском, Днепровском, Цимлянском, Куйбышевском, Горьковском, Рыбинском водохранилищах, водохранилищах канала имени Москвы и других.

Основным местообитанием судака в реке является русло, откуда он выходит в пойму для размножения и частично откорма. Встречаясь в больших реках и их крупных притоках, речной судак в то же время отсутствует в мелких речках и ручьях и избегает участков заболоченных, а также покрытых зарослями водной растительности. Из реки судак может заходить в пойменные озера.

В бассейне Балтийского моря (в пределах СССР и скандинавских стран) и верховьях реки Волги речной судак изредка встречается в реке Немане, Западной Двине, Каспле, Верхней Волге, Шексне, Мологе, Суде. Однако в перечисленных реках стада его невелики. Основной формой на этой территории является озерный судак. Последний есть в нескольких озерах Дании и южной Норвегии, во многих озерах Швеции и Финляндии. В пределах Советского Союза он встречается в Литовской ССР, Латвийской ССР, Эстонской ССР, Белорусской ССР, Карельской АССР и областях Великолукской, Псковской, Новгородской, Ленинградской, Вологодской, Калининской. Эта форма судака населяет многие малые озера, а также водится в таких больших озерах, как Ладожское, Онежское, Белое, Ильмень, Псковское и Чудское, Выртсьярв, Венерн, Мала-рен, Ельмарен и др.

Озерный судак обитает в пелагиали озера, размножаясь либо в прибрежье, либо на лудах. В некоторых случаях он заходит в низовья рек.

Солоноватоводный судак встречается в ряде южных солоноватых озер (Палиостомы, Камыш-Самарское, Чархал и др.), а также в недавно входившей в бассейн Аральского моря реке Сары-су и таких заливах Балтийского моря, как Финский, Рижский, Курский, Вислинский, отсутствуя в Ботническом.

Схематически распространение отдельных экологических форм судака можно представить следующей таблицей.

Таблица 1

Зональное распространение экологических форм судака

Части ареала	Южная	Средняя	Северная
Основное местообитание судака	средиземные моря и солоноватые озера	равнинные реки	озера, заливы Балтийского моря
Экологические формы судака	полупроходной и жилой солоноватых озер	жилой речной	жилой озерный и заливов Балтийского моря

Встречаемость каждой экологической формы судака в водоемах в пределах занимаемой ею части ареала далеко не одинакова. Полупроходной судак обитает во всех достаточно распресненных участках и на большой акватории в южных средиземных морях. Точно также судак заливов Балтийского моря населяет все сильно опресненные участки

его, кроме Ботнического залива. Наконец, речной судак широко распространен в бассейнах рек в занимаемом им участке ареала. В противоположность этим формам озерный судак встречается редко. Как можно видеть из табл. 2, он обычно обитает в 1,5—3% озер от общего числа учтенных.

Таблица 2

Встречаемость судака в озерах

	Число учтенных озер	В т. ч. с судаком		Автор
		озер	%	
Ленинградская область	1311	—	3	Берг (1)
Великолукская область	594	11	1,9	Суховерхов (6)
Карельская АССР	800	12	1,5	Герд (2)
Бывш. Псковская губерния	1519	22	1,5	Шкапский (8)
Швеция	3959	83	2,1	Lundberg (9)

Отмеченные особенности встречаемости отдельных экологических форм судака зависят от наличия или отсутствия необходимых условий внешней среды. Поясним это на примере встречаемости речного судака.

По классификации Жадина (3) реки северной части бассейнов южных морей относятся к волжско-днепровскому равнинному типу, реки Средней Азии и южной части бассейнов Каспийского и Черного морей к кавказскому типу, а реки Карелии и Скандинавии к кольскому типу. Так как реки, входящие в эти типы, значительно отличаются по своему характеру, то можно предположить, что встречаемость в них судака будет неодинакова. Действительно, речной судак, будучи широко распространен в реках северной части бассейна южных морей, принадлежащих к волжско-днепровскому равнинному типу, редок в реках южной части их бассейнов и в бассейне Балтийского моря, т. е. в реках кавказского и кольского типов. К тому же в последних он если и встречается, то лишь в отдельных участках реки. Так, в реки кавказского типа судак заходит только в участки, расположенные в пределах южной равнинной части течения. Отсюда следует, что встречаемость судака в реках находится в прямой связи с характером рек, протекающих в соответствующей части ареала.

В такой же степени это относится и к озерному судaku, причем следует учитывать, что в озерах приходится сталкиваться с большим разнообразием факторов среды. Качественное многообразие озер рельефно выразил Сомов (5) следующими словами: «Если бы мы задались целью усчитать при бонитировке все разнообразие условий, наблюдаемых в изучаемом водоеме, то нам бы пришлось при классифицировании каждому новому пруду и каждому озеру дать особое место; другими словами, нам пришлось бы установить столько же классов, сколько налицо водоемов».

Но встречаемость речного и озерного судака различна. Это обусловлено тем, что один определенный тип реки занимает значительную территорию. Поэтому приуроченный к нему речной судак встречается часто.

Совсем иное положение с озерами, которые даже в пределах небольшого участка нередко резко отличаются друг от друга. Это разнообразие характера озер делает понятным малую встречаемость озерного судака по сравнению с другими его формами.

Приведенное на рис. 1 и в табл. 1 деление ареала судака на участки, занятые определенными экологическими формами, далеко не случайно и объясняется влиянием климатических причин и орографией районов.

Из климатических факторов решающим, по нашему мнению, является степень увлажнения. Действительно, если мы обратимся к карте зон увлажнения (4), то нетрудно отметить следующие параллели: 1) районы распространения полупроходного судака и жилого судака соленоватых озер совпадают с зонами ничтожного, скудного и недостаточного увлажнения; 2) районы распространения жилого речного судака расположены в пределах зон недостаточного, умеренного и достаточного увлажнения; 3) районы распространения жилого озерного судака приходятся на зоны достаточного и избыточного увлажнения. Это соответствие объясняется тем, что степень увлажнения обуславливает существование определенных типов водоемов, которые являются основными в отдельных группах зон увлажнения. Так, для зон ничтожного, скудного и недостаточного увлажнения характерны озера с соленоватой водой. Здесь же расположены и распресненные участки южных средиземных морей, два из которых (Каспийское и Аральское) по существу представляют крупные соленые озера.

Сочетания недостаточного увлажнения с наличием горного ландшафта, которому соответствует особый гидрологический и гидробиологический тип реки, приводит к тому, что подходящими для обитания судака водоемами в пределах этих зон оказываются лишь соленоватые озера и распресненные участки морей, в связи с чем здесь характерен судак полупроходной и жилой соленоватых озер.

Севернее, в зоне недостаточного (частично), умеренного и достаточного увлажнения, основным водоемом является большая равнинная река. Отсутствие избытка влаги и равнинная поверхность местности объясняют редкую встречаемость озер кроме речных пойм¹. Поэтому здесь основной формой является жилой речной судак.

Северная часть зоны достаточного увлажнения и зона избыточного увлажнения совпадают с пересеченным рельефом, сформированным ледником. Избыток влаги и многочисленные понижения рельефа создают здесь обилие озер. Реки этого района, в отличие от предыдущего, имеют быстрое течение, многочисленные пороги и часто несут болотную воду. Ряд небольших рек имеет почти горный характер. Единственным типом водоемов, где судак может образовать достаточно многочисленные стада являются озера. Поэтому здесь и господствует жилой озерный судак.

Исключением из изложенной выше закономерности представляет судак заливов Балтийского моря. Азональное положение этой формы судака объясняется особенностями гидрологического режима Балтийского моря и, в первую очередь, слабым водообменом его с океаном. Последнее в совокупности со значительным материковым стоком способствует появлению здесь участков с малым осолонением воды, где возможно обитание судака.

Таким образом, отмеченные особенности географического распространения отдельных экологических форм судака находятся в полном

¹ В ряде случаев здесь встречаются озера провального типа.

соответствии с зональной сменой ландшафтов, так как «ландшафтная зона, как высшая систематическая категория, определяет региональное положение водоемов, общее направление развития водоемов или в сторону зарастания и заболачивания или в сторону минерализации, осолонения и усыхания» (7).

Следует сказать, что приведенная закономерность географического распространения экологических форм характерна не только для судака. Она проявляется и на других видах рыб и тем самым имеет более общее значение. Первопричиной этой закономерности является последовательная смена ландшафтных зон.

Институт биологии
Карельского филиала АН СССР

Поступила в редакцию
17/1 1958

ЛИТЕРАТУРА

1. Берг Л. С. Обзор рыбного населения мелких озер Ленинградской области. Изв. ВНИОРХ'а, т. XXII, 1939.
2. Герд С. В. Некоторые зоогеографические проблемы изучения рыб Карелии. Тр. первой науч. сессии К-Ф ун-та 12—15 мая 1947 г., вып. II, 1949.
3. Жадин В. И. Жизнь в реках. Жизнь пресных вод, т. III, 1950.
4. Калесник С. В. Основы общего землеведения, 1947.
5. Сомов М. П. Основы рыболовной таксации озерных угодий. Изв. Отд. рыбоводн. и н.-промысл. иссл., т. I, вып. 2, 1920.
6. Суховеров Ф. М. Современное состояние и перспективы развития рыбного хозяйства Великолукской области. Рыбное х-во, № 1, 1948.
7. Цеев Я. Я. О принципах экологической классификации озер, прудов и водохранилищ. Третья экологич. конф. Тез. докл., ч. II, 1954.
8. Шкапский О. А. Озера Псковской губернии. Псков, 1912.
9. Lundberg R. Om svenska insjöfiskarnas utbredning. Meddel. från Kongl. Landtbruksstyr. № 10 för år 1899 (№ 58), 1899.

Р. М. МОРОЗОВА

К ХАРАКТЕРИСТИКЕ СВОЙСТВ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ И ФУЛЬВОКИСЛОТ ПОЧВ КАРЕЛИИ

Вопросу о строении и свойствах гумусовых веществ посвящена большая литература, так как они с давних пор привлекали внимание исследователей. Еще Я. Берцелиус и Г. Мульдер указывали на специфичность гуминовых кислот и фульвокислот. Ряд исследователей пытались дать формулы гуминовой, ульминовой кислот и фульвокислот (Детмер, Свен, Оден, Фукс, Шмук и др.).

В настоящее время считается установленным, что большая часть почвенного гумуса состоит из веществ специфической природы. Однако в отличие от ранее существовавших взглядов, считают, что почвенные гуминовые кислоты не являются химически индивидуальными соединениями, обладающими постоянными признаками и определенным химическим составом.

По современным представлениям (4, 15, 16, 5) гуминовые кислоты являются высокомолекулярными соединениями, построенными по типу гетерополиконденсатов. Они имеют ароматическое ядро, циклические и боковые азотсодержащие группировки. Для гуминовых кислот характерно наличие следующих функциональных групп: карбоксильных, метоксильных и фенольных гидроксильных.

Гумусовые кислоты, как и всякие высокомолекулярные соединения, различны по величине и строению молекул. На неоднородность гуминовых кислот указывают Тищенко и Рыдалевская (11), Шпрингер (18), Тюрин (14), Александрова (1), Кононова (7) и др. Отличаясь деталями строения ядра — степенью конденсации и характером периферических группировок — гумусовые вещества имеют общий тип структуры.

Для характеристики природы и свойств гуминовых кислот и фульвокислот нами были определены элементарный состав, оптическая плотность и порог коагуляции различных фракций гумусовых кислот и фульвокислот, выделенных из основных наиболее распространенных почв Карелии.

ПОДГОТОВКА ПРЕПАРАТОВ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ И ФУЛЬВОКИСЛОТ

Из восьми образцов различных почв были выделены гуминовые кислоты I и III фракции и фульвокислоты. I фракция гуминовых кислот извлекалась из почвы 0,1N NaOH. III фракция гуминовых кислот переходила в раствор при переменной обработке почвы серной кислотой и щелочью.

Растворы гумусовых веществ тщательно фильтровали. В фильтрате осаждали гуминовые кислоты путем подкисления раствора серной кислотой.

Гель гуминовых кислот растворяли в 0,02 NaOH и вторично осаждали, затем гель диализировали в целлофановых мешочках до отрицательной реакции на ион SO_4^{2-} и высушивали. Полученные препараты гуминовых кислот содержали от 2 до 5% золы.

Кислый раствор, после осаждения гуминовых кислот, пропускали через активированный уголь, на котором задерживались фульвокислоты. Фульвокислоты с активированного угля снимали 0,02N NaOH и диализировали в целлофановых мешочках. Отдиализированный раствор сгущали на водяной бане и затем высушивали на воздухе.

Определение углерода и водорода было проведено методом сухого сжигания в печи Густавсона. Для поглощения окислов азота, получавшихся при сгорании органического вещества, вводилась восстановленная спираль из меди. Навеска при сжигании бралась 0,1—0,05 г. Водород в виде H_2O поглощался хлоркальциевой трубкой, CO_2 — кали-аппаратом. Азот определялся по методу Кьельдаля. В отдельной пробе определялась зольность. Содержание кислорода высчитывалось по разности.

ЭЛЕМЕНТАРНЫЙ СОСТАВ

Гумусовые кислоты, как и всякие высокомолекулярные соединения, варьируют по величине и строению молекул. Выделенные из различных почв, они отличаются и по элементарному составу. Так, гуминовые кислоты черноземов содержат больше углерода и менее окислены по сравнению с такими же кислотами подзолистых почв.

В табл. 1 приведены средние данные (из 3—5 определений) элементарного состава гуминовых кислот и фульвокислот. Как видно из таблицы, гуминовые кислоты, выделенные из различных почв даже одной почвенной зоны, несколько различаются по элементарному составу. Содержание углерода в этих кислотах (первая фракция) колеблется около 54—55%. Наименьшее количество углерода (53%) содержат гуминовые кислоты из гумусово-иллювиальных горизонтов, так как из верхних горизонтов вымываются кислоты наиболее простого строения, обладающие высокой подвижностью.

Более сложно устроены и содержат повышенное количество углерода (56%) гуминовые кислоты из дерново-подзолистых почв, где создаются более благоприятные условия для конденсации и уплотнения молекулы гуминовой кислоты (меньшая влажность, реакция среды близкая к нейтральной, pH водное 6,3 и большее содержание кальция в поглощающем комплексе).

В гуминовых кислотах окультуренных почв содержится повышенное количество углерода по сравнению с такими же кислотами из целинных почв, находящихся в одинаковых природных условиях (табл. 1).

Для I фракции гуминовых кислот, выделенных из подзолистых почв, характерно постоянное содержание в них водорода, колеблющееся около 5%, что отличает их от гуминовых кислот других почвенных зон. Следовательно, гуминовые кислоты подзолов по сравнению с такими же кислотами черноземных почв характеризуются значительно большей обводненностью. Содержание азота в гуминовых кислотах очень непостоянно и зависит от природных условий гумусообразования (характера растительного опада, интенсивности микробиологической деятельности и т. д.).

Таблица 1
Элементарный состав гуминовых кислот I фракции
(% к беззольному веществу)

Название почвы	C	H	O	N	Автор
Подзол гумусово-железистый, A ₀	55,54	4,89	36,80	2,77	
В ₁	54,01	5,11	35,65	5,23	
Подзол торфянистый гумусово-иллювиальный, ВН	53,00	5,02	39,21	2,77	
Дерново-подзолисто-глеевая, A ₁	54,25	4,85	35,95	4,95	
Дерново-подзолистая глееватая окультуренная, Ап	57,05	5,30	32,66	4,99	
Дерново-подзолистая окультуренная, Ап	56,10	5,02	35,08	3,80	
Подзол гумусово-иллювиальный, ВН	53,36	5,32	37,05	4,27	Рыдалевская, Скороход
Подзолистая почва	56,67	4,79	33,40	5,40	Наткина (8)
Чернозем обыкновенный	58,37	3,26	36,67	3,70	Тищенко, Рыдалевская (11)

Различные фракции гуминовых кислот, выделенные из одной почвы, неоднородны по элементарному составу. На их неоднородность указывал еще Шпрингер (18). Александрова (1) выделила ряд фракций гуминовых кислот по осаждаемости их различными катионами и нашла, что они различаются по элементарному составу. Flaic, Scheffer, Klamroth (17), сравнивая физические и химические свойства гуминовых кислот, выделенных из чернозема и подзола, разделяют их на две фракции: G — серая гуминовая кислота и β — коричневая гуминовая кислота. Серая по сравнению с коричневой имеет большую оптическую плотность, более высокое содержание углерода и меньше водорода. Все эти положения подтверждаются и нашими данными.

Выделенные фракции гуминовых кислот ясно различаются по элементарному составу. Гуминовые кислоты III фракции отличаются пониженным содержанием углерода по сравнению с теми же кислотами I фракции. Это свидетельствует о меньшей степени конденсации молекул гуминовых кислот III фракции.

Гуминовые кислоты III фракции, прочно связанные с минеральной частью почвы, имеют более постоянное содержание углерода с колебанием около 53,5%. Исключение представляют лишь гуминовые кислоты, которые выделены из лесной подстилки и по элементарному составу близки к гуминовым кислотам I фракции. Это объясняется трудностью выделения гуминовых кислот I фракции. Поскольку длительное воздействие на подстилку щелочью может частично гидролизовать неразложившиеся растительные остатки, приходилось прекращать выделение гумусовых веществ после 5—7-кратной обработки подстилки.

Обращает на себя внимание повышенное содержание водорода — от 5,5 до 7%, т. е. гуминовые кислоты III фракции сильнее обводнены, чем I фракции. Из этого вытекает, что гуминовые кислоты, выделяемые

щелочью непосредственно из почвы (I фракция), устроены сложнее и содержат большее количество углерода.

Гуминовые кислоты III фракции по своим свойствам являются как бы переходной ступенью от гуминовых кислот I фракции к фульвокислотам.

ЭЛЕМЕНТАРНЫЙ СОСТАВ ФУЛЬВОКИСЛОТ

Данные элементарного состава фульвокислот приведены в табл. 3. Фульвокислоты, выделенные из различных почв Карелии, отличаются по элементарному составу. Содержание углерода в фульвокислотах колеблется от 48 до 42%. Наибольшее количество углерода (48%) содержат фульвокислоты, выделенные из лесной подстилки, т. к. фульвокислоты более простого строения, вынесены в нижележащие горизонты (табл. 3). Они отличаются и меньшим содержанием водорода.

Таблица 2

Элементарный состав гуминовых кислот III фракции
(% к беззольному абсолютно сухому веществу)

Название почвы	Горизонт и гл. (см)	C	H	O	N
Подзол железисто-гумусовый	Ао				
	0-7	54,30	5,07	37,70	2,93
	В ₁				
	12-17	53,15	5,54	36,90	4,41
Подзол торфянистый гумусово-иллювиальный	ВН				
	12-18	53,17	6,04	37,43	3,36
Дерново-подзолисто-глеевая	А ₁				
	0-12	53,64	6,22	35,10	5,04
Дерново-подзолисто-глееватая окультуренная	Ап				
	0-20	53,00	5,74	37,27	3,99
Дерново-подзолистая окультуренная	ВН				
	12-18	53,77	6,99	36,10	3,14

Таблица 3

Элементарный состав фульвокислот
(% к абсолютно сухому беззольному веществу)

Название почвы	Горизонт и гл. (см)	C	H	O	N
Подзол железисто-гумусовый	Ао				
	0-7	48,10	4,84	46,73	0,43
	ВН				
	12-17	44,78	5,41	48,54	1,27
Подзол торфянистый гумусово-иллювиальный	ВН				
	12-18	48,74	4,99	43,96	2,31
Дерново-подзолисто-глеевая	А ₁				
	0-12	45,74	6,04	46,63	1,59
Дерново-подзолисто-глееватая окультуренная	Ап				
	0-20	42,64	6,22	49,92	1,22
Дерново-подзолистая окультуренная	Ап				
	0-12	47,36	5,63	42,29	4,72
Фульвокислоты, диффундирующие через целлофан	ВН				
	12-18	41,53	4,43	53,47	0,57

Особенностью фульвокислот подзолистых почв является значительно меньшее содержание в них азота (от 0,43 до 2,5%), чем в фульвокислотах, выделенных из почв черноземного типа. Фульвокислоты, выделенные Александровой из чернозема, содержат 5—7% азота, а из подзола — 0,5—3%.

Фульвокислоты подзолистых почв беднее азотом, чем гуминовые кислоты, в то время, как для почв черноземного типа приводятся данные обратного порядка. Фульвокислоты, выделенные даже из одной почвы, не однородные по величине молекулы. Мы получили две фракции фульвокислот — диффундирующую через целлофан и недиффундирующую. Они ясно различаются по элементарному составу. Фульвокислоты, диффундирующие через целлофан, содержат только 41,5% углерода, в то время как недиффундирующие содержат 48,7%.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что фульвокислоты не однородны по величине молекулы, но они обладают одним типом строения. Фульвокислоты целым рядом переходов связаны с гуминовыми кислотами.

ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ И ФУЛЬВОКИСЛОТ

В настоящее время для изучения природы гумусовых веществ, кроме химических, применяют и физико-химические методы исследования. Работами Кононовой и Бельчиковой установлено, что оптическая плотность гуминовых кислот, выделенных из различных почв, изменяется закономерно. Наибольшей плотностью обладают гуминовые кислоты, выделенные из черноземов. В подзолистых почвах гуминовые кислоты имеют невысокую оптическую плотность. Это связано с более простым строением молекулы гуминовых кислот подзолов.

Определение оптических свойств гуминовых кислот и фульвокислот было проведено по методике, предложенной Кононовой и Бельчиковой, на фотометре Пульфриха с семью светофильтрами при длинах волн 726, 665, 619, 574, 541, 496 и 465 м/μ. Оптические свойства гуминовых кислот и фульвокислот определялись в тех же образцах, в которых был опре-

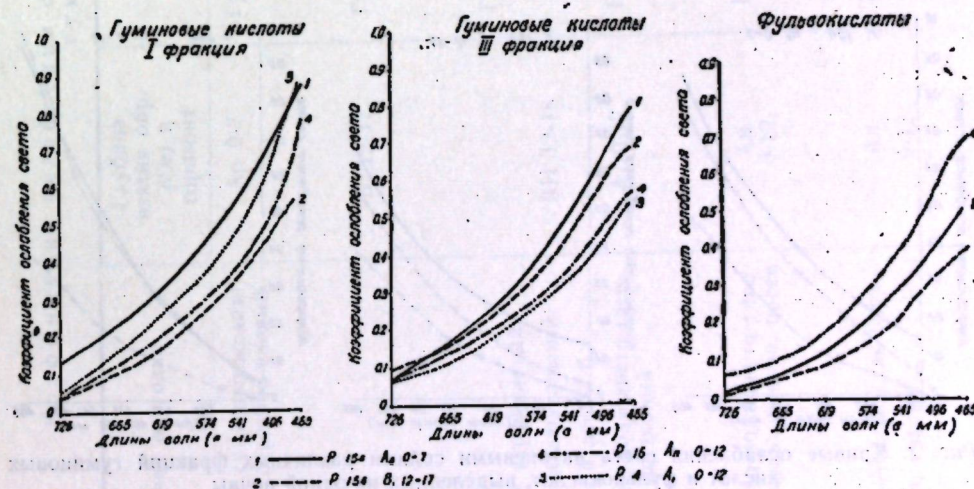


Рис. 1. Кривые ослабления света натриевыми солями гуминовых кислот и фульвокислот, выделенных из различных почв.

делен элементарный состав. Результаты определения оптической плотности гуминовых кислот и фульвокислот приводятся в табл. 4 и на рис. 1. Оптические свойства гуминовых кислот, выделенных из различных почв, не одинаковы. Наиболее четкие различия видны в области длинных волн. В синей части спектра эти различия сглаживаются.

Наименьшей оптической плотностью обладают гуминовые кислоты, выделенные из гумусово-иллювиального горизонта, которые содержат и наименьшее количество углерода (53%). Повышенной оптической плотностью обладают гуминовые кислоты из лесной подстилки.

Оптическая плотность гуминовых кислот, выделенных из дерново-подзолисто-глеевых почв как целинных, так и окультуренных имеет один и тот же характер, причем гуминовые кислоты ясно различаются по элементарному составу. Содержание углерода в гуминовой кислоте из окультуренной почвы 57%, а в целинной — 54. Из этого можно заключить, что определенное количество углерода не всегда соответствует одной и той же оптической плотности. По-видимому, здесь играют большую роль группировки, в которых находится углерод.

Как уже указывалось, гуминовые кислоты, выделенные из одной почвы, не однородны по строению и составу. Поэтому было проведено определение оптической плотности в различных фракциях гуминовых кислот.

Оптическая плотность гуминовых кислот III фракции (прочно связанных с минеральной частью почвы) значительно ниже по сравнению с оптической плотностью гуминовых кислот I фракции. Это характерно для всех почв. На эту закономерность указывала и Бельчикова (3).

По оптической плотности гуминовые кислоты III фракции различных почв довольно близки между собой. Это говорит о том, что с минеральной частью почвы закрепляются гуминовые кислоты довольно определенного состава.

Фульвокислоты по оптическим свойствам сильно отличаются от гуминовых кислот. В целом можно сказать, что оптическая плотность фульвокислот значительно ниже оптической плотности гуминовых (табл. 4, рис. 2).

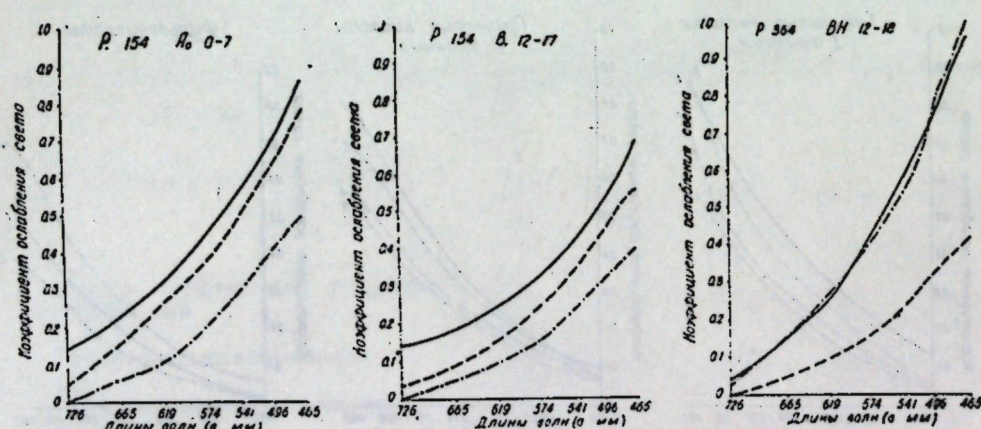


Рис. 2. Кривые ослабления света натриевыми солями различных фракций гуминовых кислот и фульвокислот, выделенных из одной почвы

— гуминовые кислоты (I фракция);
..... гуминовые кислоты (III фракция);
..... фульвокислоты.

Таблица 4

Коэффициент ослабления света Е в различных частях спектра растворами гуматов и фульватов натрия

Почва и угодье	Глубина взятия обр. (см) и горизонт	Препарат	Длины волн (мμ)						
			726	665	619	574	541	496	465
Подзол гумусово-железистый, лес березово-еловый	А ₀ 0-7	Гуминовые кислоты: I фракция	0,14	0,23	0,32	0,49	0,51	0,69	0,89
		III фракция	0,04	0,16	0,27	0,39	0,50	0,70	0,79
		фульвокислоты	—	0,07	0,10	0,215	0,29	0,41	0,50
Подзол торфянистый гумусово-иллювиальный сосновый лес V б.	В ₁ 12-17	Гуминовые кислоты: I фракция	0,14	0,17	0,25	0,32	0,40	0,63	0,69
		III фракция	0,04	0,08	0,15	0,24	0,31	0,47	0,54
		фульвокислоты	—	0,06	0,08	0,13	0,26	0,34	0,40
Дерново-подзолисто-глеевая, луг шучковский	ВН 12-18	Гуминовые кислоты: I фракция	0,03	0,15	0,25	0,41	0,52	0,77	0,98
		III фракция	—	0,05	0,07	0,16	0,21	0,35	0,40
		фульвокислоты	—	0,15	0,26	0,40	0,54	0,86	1,02
Дерново-подзолисто-глеевая, луг шучковский	А ₁ 0-12	Гуминовые кислоты: I фракция	0,06	0,16	0,25	0,34	0,46	0,71	0,90
		III фракция	0,04	0,10	0,17	0,27	0,32	0,40	0,55
		фульвокислоты	не определялись	не определялись	не определялись	не определялись	не определялись	не определялись	не определялись
Дерново-подзолисто-глеевая, окультуренная, посев трав	Ап 0-12	Гуминовые кислоты: I фракция	0,10	0,17	0,24	0,35	0,57	0,75	0,93
		III фракция	—	0,24	0,35	0,43	0,56	0,73	0,83
		фульвокислоты	—	0,07	0,12	0,22	0,32	0,43	0,47
Дерново-подзолистая окультуренная, травы	Ап 0-12	Гуминовые кислоты: I фракция	0,04	0,14	0,21	0,28	0,37	0,56	0,81
		III фракция	0,06	0,15	0,18	0,26	0,34	0,48	0,56
		фульвокислоты	—	0,11	0,18	0,30	0,39	0,57	0,70

В наших исследованиях это положение подтвердилось для большинства почв, хотя имелись некоторые отклонения. Оптическая плотность фульвокислот была всегда ниже оптической плотности гуминовых кислот I фракции, однако в некоторых образцах она превышала оптическую плотность гуминовых кислот III фракции. Особенно высокая оптическая плотность была обнаружена в фульвокислотах гумусово-иллювиального горизонта торфянистого подзола, причем она равнялась оптической плотности I фракции гуминовых кислот. Это еще раз свидетельствует о разнообразии строения гумусовых кислот и существовании переходных форм между гуминовыми кислотами и фульвокислотами.

ПОРОГ КОАГУЛЯЦИИ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ

Определение элементарного состава и оптической плотности показывает, что гуминовые кислоты и фульвокислоты подзолистых почв имеют несложную молекулу и поэтому обладают высокой степенью дисперсности. Благодаря этому они более легко растворимы и устойчивы к действию электролитов. Это положение подтверждается определением порога коагуляции, которое проводилось в тех же образцах по методике Кононовой и Бельчиковой (6).

Резкого расхождения в пороге коагуляции для гуминовых кислот, выделенных из различных почв, не было. Можно только отметить, что начало коагуляции наступало сразу при внесении 15—20 мл электролита (CaCl_2). Полной коагуляции не наблюдалось, раствор над осадком оставался слегка желтоватым.

Гуминовые кислоты I фракции оказались менее устойчивыми к действию электролитов, на что указывала и Бельчикова (3). Это подтверждает, что гуминовые кислоты III фракции обладают большей дисперсностью по сравнению с I фракцией.

Наиболее дисперсными оказались фульвокислоты, которые даже после прибавления больших доз электролита полностью не осаждались, и раствор над осадком имел желтую окраску.

ВЫВОДЫ

1. Гуминовые кислоты целинных почв Карелии имеют несложную молекулу, содержание углерода в них колеблется около 54—55%. Для них характерно также повышенное содержание водорода, что отличает их от гуминовых кислот других почвенных зон.

2. Прочно с минеральной частью почвы закрепляются гуминовые кислоты довольно определенного элементарного состава с содержанием углерода в них около 53%. Они обладают также повышенной степенью дисперсности и низкой оптической плотностью.

3. Особенностью состава фульвокислот почв Карелии является очень незначительное содержание в них азота (от 0,5 до 2,5%).

4. При окультуривании почв происходит конденсация и уплотнение молекул гуминовых кислот. Они становятся менее дисперсными, а следовательно, и менее подвижными, поэтому накапливаются в почве, улучшая ее химические и физические свойства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александрова Л. Н. Гумус как система полимерных соединений. Тр. юбил. сессии, посвящ. 100-летию со дня рожд. В. В. Докучаева. Изд. АН СССР, 1949.
2. Алешин С. Н., Жупахина Е. С. Применение метода спектрофотометрирования к изучению органического вещества почв. Почвоведение, № 3, 1950.
3. Бельчикова Н. П. Некоторые закономерности содержания, состава гумуса и свойств гуминовых кислот в главнейших группах почв СССР. Тр. почв. ин-та, т. 38, 1951.
4. Гиммерлинг В. В. Опыт характеристики гуминовых веществ на основании их коллоидно-химических свойств. Уч. зап. МГУ, вып. 141, Почвоведение, 1952.
5. Драгунов С. С. Характеристика гуминовых кислот различного происхождения. Тр. юбил. сессии, посв. 100-летию со дня рожд. В. В. Докучаева. Изд. АН СССР, 1949.
6. Кононова М. М., Бельчикова Н. П. Опыт характеристики природы почвенных гуминовых кислот с помощью спектрофотометрии. Докл. АН СССР, № 1, 1950.
7. Кононова М. М. Проблема почвенного гумуса и современные задачи ее изучения. Изд. АН СССР, 1951.
8. Наткина А. И. Исследование состава и свойств гуминовых кислот из чернозема и подзолистой почвы. Тр. почв. ин-та, т. 23, 1940.
9. Пономарева В. В. О методах выделения и химической природе фульвокислот. Почвоведение, № 12, 1947.
10. Пономарева В. В. К характеристике гумусового состояния пахотных почв Карельского перешейка. Почвоведение, № 9, 1954.
11. Тищенко В., Рыдалевская М. Опыт химического исследования гуминовых кислот различных почвенных типов. Докл. АН СССР, т. IV (XIII), № 3 (107), 1936.
12. Тюрин И. В. Органическое вещество почв. Сельхозгиз, 1937.
13. Тюрин И. В. К вопросу о химической природе фульвокислот почвенного гумуса. Тр. почв. ин-та, т. 23, 1940.
14. Тюрин И. В. Географические закономерности гумусообразования. Тр. юбил. сессии, посвящ. 100-летию со дня рожд. В. В. Докучаева, 1949.
15. Шмук А. А. К химии органического вещества почвы. Тр. Кубанского с.-х. ин-та, т. I, вып. 2, 1924.
16. Шмук А. А. К вопросу о химической природе органического вещества почвы. Бюллетень почвоведца, № 5—7, 1930.
17. Flaic W., Scheffer F., Klamroth B. Zur Charakterisierung der Huminsäuren des Bodens. Z. Pflanzenernähr., 71, № 1, 1955.
18. Springer U. Der heutige stand der Humusuntersuchungsmethoden. Bodenkunde und Pflanzenernährung, Bd. 6 (51), H. 5—6, 1938.

Н. О. СОКОЛОВ

ЗАДАЧИ ДАЛЬНЕЙШЕГО ИЗУЧЕНИЯ КАРЕЛЬСКОЙ БЕРЕЗЫ

В директивах XX съезда КПСС по шестому пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1956—1960 гг. поставлены большие задачи по лесному хозяйству. Кроме проведения лесоустроительных работ на больших площадях, необходимо заложить до трех миллионов га лесов хозяйственно-ценными быстрорастущими древесными породами; провести работы по содействию естественному возобновлению леса на площади до 3 миллионов 800 тыс. га; заложить не менее 370 тыс. га защитных лесных насаждений по оврагам и на песках, а также создать 560 тыс. га полезащитных лесных полос на землях колхозов и совхозов (3).

В свете указанных директив по вопросам лесного хозяйства карельская береза заслуживает особого внимания.

Карельская береза — одна из ценных древесных пород в составе лесов КАССР. Древесина ее пользуется неограниченным спросом в деревообрабатывающей, столярно-мебельной, кустарно-художественной промышленности как высококачественное декоративно-отделочное сырье. Рисунок древесины карельской березы, который «вскрывается» при умелой обработке ствола на продольных плоскостях срезов, уже давно обратил на себя внимание. Сотни лет тому назад карельские племена использовали ее для уплаты налогов. Некоторые данные указывают на использование карельской березы в Карелии в допетровские времена, а прямые свидетельства относятся к середине XVIII столетия.

«Лесной знатель» форстмейстер Фокель (14), посетивший леса Севера России, в том числе «Лапонию и Корелию», писал о березе «такого рода», что она «внутренностью походит на мрамор... и что древесину этой породы обыватели отыскивают на токарную работу, на чашки, стаканы и проч. т. п. вещи...». Фокель указывал: «Я из такого рода березы видел выточенный ракетный станок, который за дорогую цену был продан». В своих сообщениях о березе «такого рода» Фокель не именует ее карельской березой. Однако его краткие указания на особенности внешнего облика, внутреннее строение древесины и некоторые морфологические признаки органов не вызывают сомнения в том, что «лесной знатель» имел в виду именно березу, которая позднее получила название карельской.

Впервые на страницы специальной печати название «карельская береза» внес, видимо, К. Мерклин (9). Он отмечал: «Так называемая

карельская береза привозится зимою из Финляндии... ботаническое название которой *Betula alba var. carelica*. К этому же времени относятся и ряд свидетельств о сравнительно широком использовании древесины карельской березы для изготовления предметов домашнего обихода, мелких художественных предметов и т. д. как в бывшей Олонецкой губернии, так и за ее пределами. Местные жители бывшей Олонецкой губ. (ныне Карельская АССР) были осведомлены и об отличительных признаках карельской березы, и об условиях ее произрастания, и местах встречаемости ее задолго до упоминания о ней на страницах специальной ботанической и лесоводственной литературы.

В специальной литературе господствовали самые неопределенные представления о карельской березе. Проф. Кайгородов (6) писал, что карельская береза это «наша обыкновенная береза, но только с видоизмененной древесиной в результате «игры природы».

Проф. Бородин (2), рассматривая разновидности березы, отмечал: «К этим разновидностям по ботаническим признакам мы можем прибавить еще одну, так сказать, лесоводственную разновидность — карельскую березу, растущую у нас на севере и отличающуюся особым, вернее, уродливым строением древесины. Впрочем относительно нее (карельской березы, Н. С.) мы знаем только то, что она встречается по преимуществу на сухой, каменистой почве».

Заслуживают упоминания и некоторые документы, относящиеся уже к более позднему времени. В октябре 1925 г. газета «Красная Карелия», выходившая в Петрозаводске (5), сообщила о том, что в Карелии крайне мало знают о происхождении и отличительных признаках карельской березы. К освещению этих вопросов были привлечены специалисты из лесного отдела Наркомзема и лесной секции Карельского отдела Всеработземлеса.

В 1926 г. Карельский отдел Всеработземлеса в письме на имя заведующего местным музеем писал: «В силу разноречивых указаний со стороны специалистов (лесоводов) о происхождении карельской березы секретариат лесной секции затруднен дать по этому вопросу какие-либо конкретные данные...» (11).

К решению вопроса о карельской березе был привлечен и Ботанический институт Академии наук СССР. Сохранившиеся в архивах документы говорят, что и здесь не было известно о карельской березе. В одном из писем старшего ботаника Д. Литвинова (12) директору Карельского музея сообщалось следующее: «Всем давно известны изделия из карельской березы..., но ботаникам неизвестно, какая из очень многих форм доставляет материал для этих изделий».

К освещению этого вопроса были привлечены ученые бывшего Ленинградского лесного института (ныне Ленинградская лесотехническая академия имени С. М. Кирова), где тогда карельская береза также не изучалась. Это можно заключить из официального отношения того же старшего ботаника Д. Литвинова на имя хранителя Петрозаводского музея, где сообщалось, что «О карельской березе ничего определенного не знают и в здешнем (Ленинградском, Н. С.) Лесном институте».

Уместно отметить, что в научной литературе не только в прошлом, но и в последнее время имеет место отождествление карельской березы с капом (наплывом) на стволах березы. Так, например, Маевский (8) указывает: «Болезненные наплывы древесины (кап), а также свилеватая древесина у корня известны в столярном деле под названием «карельской березы». В «Курсе ботаники» для высших педагогических учебных

заведений и университетов (1) отмечено, что «болезненные наплывы на стволе дают так называемую «карельскую березу». Нейштадт (10) писал: «Так называемая карельская береза, идущая на ценные поделки, представляет собой наплывы (капы) на обыкновенной березе». Жуковский (4) указывал, что «...эти два вида (*Betula verrucosa* Ehrh. и *Betula pubescens* Ehrh., Н. С.) дают наплывы, используемые для поделок мебели». Рыночное название таких наплывов «карельская береза».

Количество подобных справок можно было бы увеличить. Однако и приведенных достаточно, чтобы сделать вывод о необходимости опубликования данных, вносящих некоторую ясность о карельской березе. Это способствовало бы не только ее дальнейшему изучению, но и эффективному освоению в практике лесного хозяйства, особенно в лесоразведении.

Отождествление карельской березы с капом (наплывом), видимо, распространено и в практике заготовок. Автору известен случай, когда в Карелии по заказу деревообделочной организации вместо карельской березы была заготовлена партия обычной березы с наплывами.

Вместе с тем уже 80 лет назад лесничий В. Ф. Кормилов (7) указывал на необходимость различать древесину карельской березы и капа (наплыва) как совершенно различные явления природы.

Результаты изучения карельской березы в лесах КАССР показали, что она может иметь формы от невысокого кустарника до дерева первой величины. При соответствующем возрасте, условиях среды (почва, полнота и сомкнутость крон, происхождение) она достигает высоты более 20 м. Однако деревьев такого размера осталось немного. Долгий период вырубki наилучших экземпляров по строению древесины и форме ствола, особенно в годы войны в районах, временно оккупированных врагом, сильно сократил наличие высоких деревьев. В настоящее время здесь карельская береза чаще представлена деревьями второй, третьей величины или своеобразным по облику крупным кустарником.

Приведем данные измерения высот 605 деревьев карельской березы в возрасте 30—50 лет, которые получены в результате исследований в Петровском лесхозе летом 1957 г.

Высота (м)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Итого
Количество деревьев	8	21	78	125	91	115	53	52	38	16	5	1	2	605

Не вдаваясь в подробный анализ причин полученного распределения деревьев по высоте, отметим, что карельская береза, в отличие от ряда других пород, имеет широкую амплитуду колебания высот при одних и тех же условиях местопроизрастания и источниках обсеменения. Эта особенность внешнего облика растения, глубокое выяснение причин последнего являются одной из задач дальнейших ее исследований.

Наблюдения в естественных условиях и опытных посевах семян карельской березы вблизи дер. Царевичи (1934 г.), посев в Заонежском лесхозе (1939 г.) и опыт создания культур карельской березы посадкой двухлетних сеянцев в Охтенском лесхозе Ленинградской области (1949 г.) дают основание утверждать, что в ходе роста кустообразная

форма отпадает раньше, чем деревья третьей, а тем более второй и первой величины.

В первом опыте до 22-летнего возраста сохранились лишь высокоствольные деревья, достигшие высоты 7—10 м. В опыте 1939 г. идет отпад растений кустообразного облика. Опыт 1949 г. (Охтенский лесхоз) показал, что в результате равномерного размещения и ухода за сеянцами можно сохранить 12—15% растений кустообразного облика до 8-летнего возраста, а также объяснить особенности строения карельской березы, характер ее «очагового» куртинно-группового расселения, о котором писал еще Фокель («береза такого рода встречается вкуче»)¹.

В программе исследований Карельского филиала Академии наук СССР на ближайший период предусмотрены более широкие экспериментальные работы в этом направлении с использованием территории агробазы филиала, Заонежского и Петровского лесхозов республики.

Кроме внешнего облика карельская береза отличается от «некарельской» строением поверхности коры. Наличие толстой корки темного цвета с относительно глубокими трещинами отличает карельскую березу при прочих равных условиях роста не только от березы пушистой (*Betula pubescens* Ehrh.), но и березы бородавчатой (*Betula verrucosa* Ehrh.). От них она отличается также строением древесины, рядом морфологических признаков (побег, расположение почек, форма плодовой чешуйки и плодика) и некоторой особенностью взаимоотношений со средой, в частности, с другими видами растений. Она, видимо, является результатом длительного исторического развития в послеледниковый период. Пока недостаточно данных для выделения карельской березы в самостоятельный вид, но есть все основания признать ее особой формой березы бородавчатой и именовать — береза бородавчатая, форма карельская (*Betula verrucosa* Ehrh., forma *carelica* Soc.).

В связи с этим необходимо сказать о работе Яковлева (15), который изложил иную точку зрения. Он предполагает, что причиной своеобразного строения древесины карельской березы являются бактерии. Последние, якобы, попадая через почки и чечевички из воздуха в кору и древесину, обуславливают столь своеобразное строение карельской березы.

Предположение о бактериальном происхождении карельской березы не лишено интереса, но здесь необходима опытная проверка. Совместная работа лесоводов-дендрологов с ботаниками-физиологами, микробиологами и биохимиками безусловно обеспечит больший успех в решении этого вопроса.

Наличие неровностей на поверхности ствола, а нередко и на более толстых побегах кроны за счет неглубоких впадинок, выпуклостей, «перехватов» является одним из наиболее верных признаков отличия стволов карельской березы. Строение поверхности ствола карельской березы является выражением макро- и микроскопического строения древесины. Как показали исследования в Лесотехнической академии им. С. М. Кирова (Н. О. Соколов), а позднее в Карельском филиале АН СССР (Ф. С. Яковлев), особенностью строения этой древесины является наличие в ней каменистых клеток. Этот вопрос уже освещался в печати. Однако выяснение причин «биологической целесообразности» такого анатомического строения древесины карельской березы — дело после-

¹ Более подробные данные о куртинно-групповом распределении карельской березы, приведены в работе Н. О. Соколова (13).

дующих исследований. Попутно укажем, что изучение как внешнего, так и внутреннего строения карельской березы дало возможность установить определенную зависимость между внешним строением поверхности коры и строением древесины не только у взрослых растений, но и у сеянцев 2—3-летнего возраста. Это, в свою очередь, разрешает вопрос и с отбором растений в их раннем возрасте и созданием, в случае необходимости, чистых по составу насаждений.

Для окончательного решения этого вопроса необходима проверка в производственных условиях. Задача производственных организаций использовать данные изучения карельской березы в молодом возрасте при создании насаждений и уходе за молодняками.

Исследованиями лесотехнической академии им. С. М. Кирова, проведенными в лесах Карелии совместно с Управлением лесного хозяйства республики, с участием ботанического сада Петрозаводского университета и отдела леса Карельского филиала Академии наук СССР, установлены ареал карельской березы в границах республики, приуроченность насаждений к определенным условиям местопроизрастания (13).

В настоящее время в границах Карельской АССР известно более пятидесяти месторождений карельской березы. В некоторых из них количество сохранившихся деревьев крупных размеров выражается единицами, в других — несколькими сотнями экземпляров. В 1956 г. И. П. Корж провел учет растений карельской березы на площади 20 га, где было обнаружено около тысячи деревьев. Годом позже в Петровском лесхозе студентом ЛТА им. С. М. Кирова Н. И. Аленгозом учтено около 700 деревьев на территории 7,5 га.

Ближайшей задачей ряда лесхозов республики является выявление новых месторождений карельской березы, их сохранение, лесохозяйственное освоение, создание постоянных семенных участков.

Организация постоянных семенных участков карельской березы на базе естественных месторождений, начатая в Заонежском, Петровском и Пряжинском районах еще в довоенные годы и продолженная после войны, убедительно показала целесообразность проводимых мероприятий¹. В числе последних метод дополнительного опыления семенников карельской березы «встряхиванием» кроны дерева в период цветения с одновременным их осветлением позволил увеличить не только урожайность семян, но и их качество. Теоретические расчеты показывают, что в ближайшее время в лесхозах республики в особо урожайные годы можно собирать до 500 кг семян в год.

Заонежский лесхоз (директор П. М. Меркулов), внедряя результаты изучения карельской березы в практику ее хозяйственного освоения, добился не только обильного сбора, но и в течение последних лет обеспечивает заготовку семян только высокого качества (I категория по ГОСТу).

Ближайшая задача состоит в том, чтобы распространить опыт Заонежского лесхоза в других районах республики. Это является прямой обязанностью Управления лесного хозяйства Карельской АССР.

Работники науки, учитывая специфику лесхозов и условия место-

¹ А. Я. Любавская, ознакомившись с организацией семенных участков карельской березы в лесхозах Управления лесного хозяйства Карелии, проводимыми мероприятиями и научными отчетами по ним, «рекомендует» те же «приемы организации» (журнал «Лесное хозяйство», № 12, 1956). Однако предлагая их от своего имени, она не указывает, что подобные методы не только рекомендованы, но проверены и введены в практику лесного хозяйства Карелии.

произрастания карельской березы, должны оказать действенную помощь специалистам лесхозов. Опыт дополнительного опыления древесных растений «встряхиванием» кроны заслуживает дальнейшей проверки с перенесением на другие древесные породы.

Сравнительно ограниченные запасы древесины карельской березы, имеющей эксплуатационное значение, настоятельно требуют их увеличения и в самые короткие сроки. Исходя из этого, необходимо развернуть дальнейшие исследования биологических и экологических свойств и особенностей карельской березы.

Изучение размножения карельской березы сеянками и опытная проверка в течение нескольких лет дали положительные результаты. Молодые растения, выращенные из семян, сохраняют признаки материнского растения. И более того, при соответствующих условиях создания и воспитания молодняков удалось установить, что можно воспроизвести материнские признаки хорошего растения (по форме ствола, строению древесины) не только семенами, но и вегетативно.

Опытные посевы сеянков карельской березы 1934, 1939 и ряда последующих лет, анализ собранного материала дают основание широко внедрять карельскую березу в практику лесоразведения. Управление лесного хозяйства Карельской АССР имеет положительные результаты по разведению карельской березы, созданию постоянных семенных участков. Однако для увеличения «выхода» растений, унаследовавших материнские особенности строения древесины, тем более с улучшенной формой стволовой части и в максимально короткие сроки, необходимы дополнительные исследования. Это также является одной из наших задач на ближайшее время.

На страницах специальной литературы неоднократно отмечалось, что карельская береза, якобы, растение каменистых почв. Наши исследования в Карелии, Белоруссии, Ленинградской области, опытно-производственные посевы в лесхозах Карельской АССР, Охтенском учебно-опытном лесхозе ЛТА им. С. М. Кирова и парке ЛТА им. С. М. Кирова показывают, что карельская береза успешно произрастает на различных почвах, в том числе и на торфяно-болотистых с избыточным увлажнением. Если карельская береза нередко приурочена к каменистым почвам, то это обусловлено прежде всего ее слабой конкурентной способностью, ее фитоценоотическими свойствами. На почвах, подстилаемых каменистыми россыпями, валунными скоплениями или близким залеганием скалистых пород, взаимоотношения между растениями ослаблены. Именно поэтому здесь наиболее часто и «удерживается» карельская береза не только до среднего, но и приспевающего возраста.

Какие именно условия среды, особенно почвенно-грунтовые, какие сопутствующие виды древесных растений обуславливают скорейший рост карельской березы с наилучшим текстурным строением древесины и хорошей, полнодревесной формой ствола, — все это требует дальнейшего решения. Первые исследования дают основание развернуть эту работу в больших масштабах, что и предпринимается Институтом леса Карельского филиала Академии наук СССР совместно с Лесотехнической академией им. С. М. Кирова и Управлением лесного хозяйства КАССР.

Наша отечественная дендрология за долгий путь своего развития накопила большой фактический материал о древесно-кустарниковых растениях, их морфолого-систематических признаках, биологических и экологических свойствах, а равно и народнохозяйственном значении.

Трудами советских ботаников и селекционеров выведены и новые формы древесных растений, сделан ряд обобщающих теоретических и практических выводов большого значения. Однако до сего времени известно крайне мало древесно-кустарниковых растений, которые начали бы широко входить в практику обновления и обогащения состава северных лесов, повышая их производительность. Карельская береза после сравнительно недолгих лет ее изучения и опытной проверки начала входить в практику лесохозяйственного и, в частности, лесокультурного освоения в лесах Карелии. Поэтому освещение вопроса о ней представляет также некоторый интерес при изучении видового и формового разнообразия древесных растений с целью превращения их в объект лесохозяйственного освоения.

Однако как бы ни были велики достижения в изучении карельской березы, сколько бы ни было написано научных статей, книг, отчетов, но пока не созданы промышленные насаждения, хотя бы на нескольких тысячах гектаров, пока не заготовлена хотя бы опытная партия древесины для деревообрабатывающей промышленности, до тех пор нельзя считать разрешенной проблему разведения этой ценной породы деревьев.

Институт леса
Карельского филиала АН СССР

Поступила в редакцию
30/IX 1957

ЛИТЕРАТУРА

1. Алехин В. П., Галенкин М. И., Курсанов Л. И., Мейер К. И. Курс ботаники для высших педагогических учебных заведений и ун-тов, т. II, изд. 4, 1940, стр. 195.
2. Бородин И. П. Курс дендрологии, прочитанный в СПб. лесном институте 1890/91 г., стр. 91.
3. Директивы XX съезда КПСС по шестому пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1956—1960 гг. Госполитиздат, 1956.
4. Жуковский П. М. Ботаника. Изд. 3, переработанное и дополненное, 1949, стр. 397.
5. Начать изучение этого дерева. Петрозаводск, «Красная Карелия», 21/X 1925.
6. Кайгородов Д. Н. Беседы о русском лесе. Изд. 1, 1881, стр. 22.
7. Лесной журнал, VI (5), 1877.
8. Маевский П. Ф. Флора средней полосы Европейской части СССР. Под ред. чл.-корр. Б. К. Шишкина.
9. Мерклин К. Анатомия коры и древесины стебля разных лесных деревьев и кустарников России. 1857, стр. 82.
10. Нейштадт М. И. Определитель растений Средней полосы Европейской части СССР. Пособие для средней школы. Изд. 3, 1948, стр. 161.
11. Отношение Карельского отдела Всеработземлеса на имя заведующего Карельским музеем, № 352, 9/II 1926.
12. Отношение ботанического музея Академии наук за подписью старшего ботаника Д. Литвинова на имя хранителя Петрозаводского музея от 3/II 1926.
13. Соколов Н. О. Карельская береза. Петрозаводск, 1950.
14. Фокель. Описание естественного состояния растущих в северных Российских странах лесов с различными примечаниями и наставлениями, как оные разводить. 1766, гл. 7, § 204, стр. 125.
15. Яковлев Ф. С. Анатомическое строение ствола карельской березы. Изв. К-Ф. н.-иссл. базы АН СССР, № 1, 1949.

Б. П. ЯКОВЛЕВ

ПОБЕГОВЬЮН-СМОЛЕВЩИК И ЕГО РОЛЬ В ОБРАЗОВАНИИ ФАУТОВ СОСНЫ В КАРЕЛИИ

При исследовании естественного возобновления сосны на вырубках в Карелии мы отмечали широкое распространение побегов-смолевщиков (*Evetria resinella* L.), повреждающих центральные и боковые побеги молодых сосенок. Двухлетние наблюдения, проведенные в южной и северной Карелии, свидетельствуют о значительном вреде, приносимом этими вредителями сосновому молодняку. В литературе известно, что вред, причиняемый побеговьянами описываемого вида, выражается главным образом в отмирании боковых побегов молодых сосенок. По нашему мнению, существует недооценка вредной роли побеговьянов, поскольку в Карелии деятельность этого вредителя ведет не только к усыханию боковых побегов, но и вызывает анатомическую деформацию стволиков и замедляет рост растений. Кроме того, в результате галлообразования происходит поранение сосны, а это способствует проникновению грибной инфекции и возникновению раковых заболеваний. Появление незарастающих ран на месте первичного повреждения побеговьянов мы связываем с проникновением вторичной грибной инфекции, называя подобное явление «раковым заболеванием».

Не останавливаясь на образе жизни побеговьянов, изученном для средней полосы европейской части СССР, отметим лишь особенности их развития в условиях Карелии. Лёт бабочек и откладка яиц в южной Карелии происходят в первой декаде июня и продолжаются в течение всего месяца. В средней части Союза лёт побеговьянов и кладка яиц начинается на месяц раньше, т. е. в середине мая (1). Гусеницы побеговьянов втачиваются в основания побегов будущего года и не покидают их в течение двух летних сезонов. В результате длительного срока развития гусениц на поврежденном побеге образуется рана, доходящая до его сердцевины и прикрытая снаружи смоляным галлом.

Являясь типичными вредителями сосновых молодняков, побеговьяны при своем поселении выбирают преимущественно крупный подрост, имеющий высоту от полутора до трех метров. В более мелком подросте, а также в молодых сосновых культурах повреждения побеговьянов встречаются значительно реже. Данные пересчетов подроста естественного происхождения и в сосновых культурах, приведенные в табл. 1, характеризуют сказанное.

Таблица 1

Встречаемость побегов-смолевщиков на сосновом подросте разной высоты (южная Карелия)

Характер соснового возобновления	Средняя высота (м)	Количество исследованных деревьев	Из них заселено побегов-смолевщиками	
			абсолютно	(%)
Крупный подрост естественного происхождения	от 1 до 3 м	450	155	52
Мелкий подрост естественного происхождения	от 0,5 до 1 м	1566	71	5
Культура сосны 7 лет	0,6 м	270	9	3

Из табл. 1 видно, что в более крупном подросте количество поврежденных деревьев более чем в 10 раз превосходит количество таковых из числа низкорослого подроста.

Та же тенденция к поселению побегов-смолевщиков на крупном подросте отмечена нами и на севере Карелии, где поврежденные сосенки составляют 34% (Кемский лесхоз).

В упомянутой работе Успенского, а также у Яцентковского (3) есть указания о поселении побегов-смолевщиков преимущественно на физиологически ослабленном подросте сосны. Наши исследования в Карелии этого не подтверждают. Напротив, мы обычно наблюдали повреждения побегов-смолевщиков на сосенках независимо от их состояния и нередко на экземплярах вполне жизнеспособных, отличающихся энергичным ростом.

Присутствие галлов этой бабочки мы констатировали также и в кронах сосновых семенников, где на шести пробных деревьях было обнаружено 53 галла (учет производился путем подробного осмотра 30 веток из кроны каждого дерева). Наблюдения показывают, что поселение побегов-смолевщиков на ветвях взрослых сосен, а также и подроста почти всегда приводит к отмиранию побега, расположенного выше галла. Нами установлено также, что большая часть галлов (62%) имела место на центральных побегах, образующих вершину ствола, и только 38% относится к повреждению боковых ветвей. О поселении побегов-смолевщиков в Карелии, преимущественно на центральном побеге молодых сосенок, а не на ветвях, указывает также Шиперович (2).

Последствия от травм, наносимых гусеницами побегов-смолевщиков, оказываются различными и находятся в связи с условиями обитания подроста. Так, например, в типах леса, где подрост идет энергично, раны, наносимые побегов-смолевщиками, обычно зарастают образующимся каллюсом и не оказывают влияния на прирост. Этот процесс, протекающий в благоприятных условиях роста в течение 6—8 лет, не всегда влечет за собой деформацию ствола, и впоследствии поврежденные сосенки внешне не отличаются от здоровых.

С внешней стороны следы повреждения со временем исчезают. Однако поверхностное зарастание раны не означает еще окончательной ликвидации последствий повреждения, поскольку на продольном разрезе стволиков сосен остается хорошо заметное физическое изменение древесины. Оно напоминает собой фаут, именуемый «метиком»,

Иную картину мы наблюдаем в молодняках ухудшенного роста, особенно в типах леса с избыточной влажностью. Процесс заживления повреждений на стволиках и ветвях подроста протекает здесь крайне медленно, причем часть ранок остается открытыми, увеличиваясь в размере из года в год. Последствия повреждений, нанесенных побегов-смолевщиками в этих условиях, различны. У одних сосенок это деформация стволиков в виде наплыва на месте бывшего галла и появление многовершинности. В других случаях на месте первичного повреждения образуются глубокие, проникающие до сердцевины, открытые раны. Значительное количество глубоких и незарастающих многолетних ран от повреждения побегов-смолевщиков, а также присутствие наплывов позволяют предполагать о присоединении вторичной грибной или бактериальной инфекции, препятствующей заживлению ран.

В табл. 2 приводим данные пересчетов подроста из различных типологических условий. Из нее видно, что при почти равном количестве повреждений стволовой части подроста как в вересковом, так и в заболоченном сосняке реакция растений на повреждения различна. Если в благоприятных условиях роста количество полностью заросших повреждений, без деформации ствола достигает 24%, то при заболочивании только 3.

Таблица 2

Влияние побегов-смолевщиков на образование фаутов соснового подроста в различных условиях обитания

Лесорастительные условия выруб	Средний возраст подрост	Средняя высота (м)	Число исследованного подрост	Из них с повреждением стволовой части		В том числе (%)			
				абс.		заросшие раны		открытые раны	
				абс.	(%)	без деформации	вызвавшие деформацию ствола	без признаков рака	с явлением рака
Открытая лесосека 18-летней давности, бывш. сосняк вересковый	16 лет	1,7	200	66	33	24	29	41	6
Сосняк сфагновый	20 лет	1,3	100	30	30	47	47	нет	50

Следует отметить, что случаи раковых заболеваний подроста в сосняках сухого типа явление довольно редкое, количество пораженных раком сосенок в этих условиях не превышает 6%. Напротив, при избыточном увлажнении у половины поврежденного побегов-смолевщиками подроста с течением времени развиваются явления рака. В этих условиях открытые ранки сохраняются в течение 10—14 лет.

В результате наших исследований мы приходим к убеждению, что побегов-смолевщик является серьезным вредителем возобновления

¹ Здесь, кроме деформации стволов в виде вздутий и наплывов, имеется в виду также многовершинность, составляющая в вересковом сосняке 9% от числа поврежденных деревьев, в сфагновом сосняке — 36.

сбсны на вырубках в Карелии. Побеговыюны поселяются на вполне жизнеспособных сосенках и приводят к возникновению различного рода повреждений. Эти повреждения выражаются: 1) в деформации стволов в виде многовершинности; 2) в анатомическом изменении древесины в местах первичного повреждения; 3) в замедлении роста. Раковые заболевания молодых сосенок возникают в результате вторичных паразитарных инфекций и наиболее часто отмечаются в сосняках с избыточным увлажнением.

Институт леса
Карельского филиала
АН СССР

Поступила в редакцию
19/IX 1957

ЛИТЕРАТУРА

1. Успенский Л. Н. Сосновый побеговыюн. Лесное хозяйство, № 5, 1939.
2. Шиперович В. Я. Материалы о повышении производительности лесов К-ФССР. Изд. К-Ф филиала АН СССР, 1949.
3. Яцентковский А. В. Вредные насекомые Тихвинского: учебно-опытного лес-промпхоза. Зап. Тихвинской опытной станции при Тихвинском леспромпхозе, 1931.

Л. И. БАРОН, Ж. К. ГРАУБИЦ

ЛИНЕЙНЫЙ И ТОЧЕЧНЫЙ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КУСКОВАТОСТИ ПО ФОТОПЛАНОГРАММАМ

При современной технологии разработки мощных рудных залежей затраты труда на вторичное дробление негабарита составляют до 40—45% всех прямых затрат труда на очистную выемку. Поэтому вопрос об измерениях кусковатости отбитой руды при взрывной отбойке приобрел важное значение в условиях подземных и открытых разработок.

В настоящее время известно несколько методов определения кусковатости. Наиболее надежными из них являются методы грохочения и полного обмера кусков по трем взаимно перпендикулярным направлениям. Однако они весьма трудоемки и длительны, а при больших масштабах горных работ часто оказываются практически неосуществимыми.

Наиболее быстрыми и простыми по технике выполнения являются методы определения кусковатости по поверхности горной массы — либо непосредственно в забое (на развале), либо после погрузки в вагонетки или думпкары. К их числу относится планметрический метод измерения кусковатости горных пород, предложенный Бароном в 1947 г. (1). Сущность его сводится к определению суммарных площадей, занимаемых кусками разных фракций крупности в пределах некоторой площадки на поверхности отбитой руды или породы.

В 1956—1957 гг. Бароном и аспирантом Левчиком был применен новый вариант рассматриваемого метода — фотопланметрический, с фотографированием поверхности отбитой породы в вагонетках. Проверка нового варианта была проведена на руднике «Ниттис-Кумужье» комбината «Североникель», где по ходу опытных взрывов потребовалось раздельно оценить кусковатость, получаемую при применении различных взрывов в условиях проходческого забоя.

Фотографирование производилось фотоаппаратом «Киев», установленным в выработке так, как это показано на рис. 1 (А — место укрепления аппарата). После фотографирования каждой вагонетки осуществлялось грохочение всей содержащейся в ней породы. Грохоты имели отверстия 50, 100, 200 и 300 мм. Разделение производилось, таким образом, на 5 фракций (наибольшая — плюс 300 мм).

Фотопланogramмы представляли собой позитивные отпечатки вагонеток с груженой породой в масштабе 1:10. Измерение площадей кусков на фотопланogramмах производилось с использованием прозрачной (из плексигласа) палетки, на которой была нанесена миллиметровая сетка.

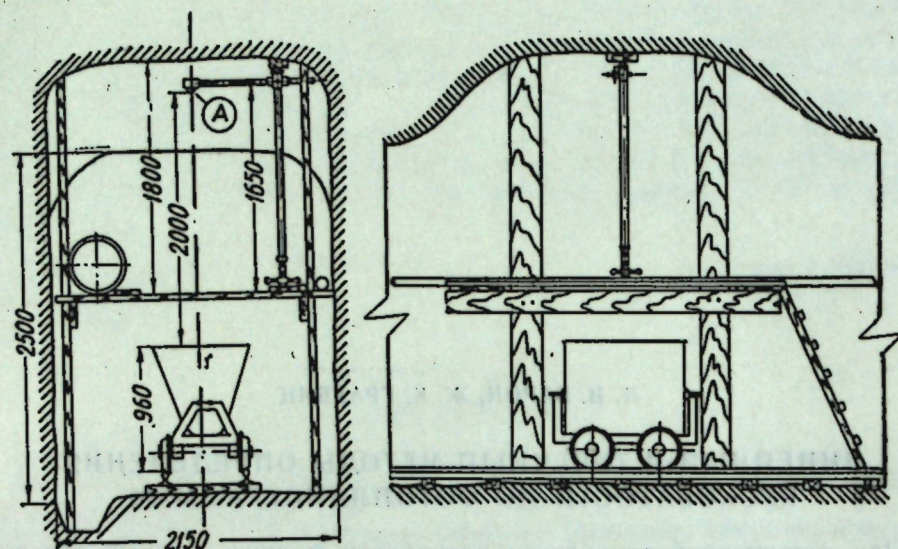


Рис. 1. Установка для фотографирования породы в вагонетках.

При этом были установлены следующие соотношения между размерами фракций при грохочении и площадями кусков на фотоплатограмме:

Фракция при грохочении (мм)	Площадь на фотоплатограмме (мм ²)
0 — 50	0 — 20
50 — 100	20 — 80
100 — 200	80 — 400
200 — 300	400 — 900
больше 300	больше 900

При сравнительном подсчете по 16 вагонеткам диаметры среднего куска составили: по данным грохочения 112,5 мм, по данным фотопланиметрии 102,0 мм. Относительное отклонение оказалось равным (—) 9,3%. Максимальное относительное отклонение выхода отдельных фракций составило (+) 19,8%, что подтвердило пригодность метода для определения кусковатости. При этом следует отметить, что меньшее значение диаметра среднего куска при фотопланиметрии нужно считать не только вполне закономерным, но и более правильно отражающим действительность. Дело в том, что при подсчете среднего диаметра по результатам разделения на грохотах не учтен КПД грохочения. Последний всегда меньше единицы, так как некоторая часть более мелкой фракции всегда остается в надрешетном продукте, а это при подсчете постоянно ведет к завышению действительного среднего диаметра. Для неподвижных наклонных колосниковых грохотов, какие были применены при исследованиях на руднике «Ниттис-Кумужье», КПД грохочения может быть ориентировочно принят в пределах 0,85—0,90, в среднем 0,875. С учетом этого показателя действительный диаметр среднего куска составит $112,5 \cdot 0,875 = 98,5$ мм.

Проведенный авторами статьи дополнительный анализ материалов, полученных при наблюдениях на руднике «Ниттис-Кумужье», показал, что определение кусковатости по фотоплатограммам может быть упро-

щено путем применения двух новых вариантов подсчета — линейного (фотолинейный метод) и точечного.

Сущность фотолинейного метода, широко применяемого также в петрографии (2) для определения кусковатости заключается в следующем: на фотоплатограмму поверхности исследуемой горной массы накладывается прозрачная палетка с нанесенными на ней параллельными линиями — индикатрисами. По ним измеряются длины отрезков, приходящиеся на каждый отдельный кусок, а также длины, занятые мелким материалом, учитываемым суммарно. По длине отрезков производится разделение материала на фракции крупности. При подсчете определяется суммарная длина отрезков по каждой из фракций. Если эта длина одной из фракций на всех индикатрисах палетки равна L_1 , то процентное содержание A_1 данной фракции равно:

$$A_1 = \frac{L_1}{L_0} \quad [1],$$

где L_0 — общая длина всех индикатрис.

Точность определения содержания фракций с увеличением числа индикатрис возрастает, но при этом увеличивается и трудность подсчета. Практически можно принимать расстояние между индикатрисами равным диаметру среднего куска.

Зависимость точности подсчета от расстояния между индикатрисами проверена на шести фотоплатограммах, снятых в процессе упомянутых наблюдений на руднике «Ниттис-Кумужье». Подсчеты велись по системе двух взаимноперпендикулярных линий индикатрис с расстояниями между ними 5, 10, 20, 30 и 40 мм (при масштабе фотоплатограммы по отношению к натуре 1:10). Данные о величине среднеквадратичных отклонений показателей выхода различных фракций в зависимости от расстояний между индикатрисами приведены в табл. 1.

Таблица 1

Значения среднеквадратичных отклонений показателей выхода различных фракций (%) в зависимости от расстояний между индикатрисами

Сетка или расстояние между индикатрисами (мм)	Фракции (мм)			
	0—50	50—100	100—200	200—300
5×5	7,6	9,8	5,0	9,0
10×10	6,2	14,0	11,7	12,8
20×20	14,8	16,2	20,5	17,7
30×30	20,4	25,6	25,8	29,3
40×40	19,5	21,1	19,0	34,0

При наблюдениях на руднике «Ниттис-Кумужье» диаметр среднего куска составил, как указывалось выше, около 100 мм. С учетом масштаба фотоплатограмм, равного 1:10, расстояние между индикатрисами для сравнительных подсчетов по фотолинейному методу было принято равным 10 мм.

При разделениях на фракции крупности по длине отрезков можно исходить из соотношения:

$$l_1 = \sqrt{s_1} \quad [2]$$

где: L_i — предельные значения длин отрезков на индикатрисах по фракциям (мм);

S_i — предельные значения площадей кусков на фотопанограммах по фракциям (мм²).

В нашем случае при фотолинейных подсчетах было принято, как при фотопланиметрии, деление на пять фракций крупности.

Результаты фотолинейного определения содержаний различных фракций по всем 16 вагонеткам в сопоставлении с данными фотопланиметрии приведены в табл. 2 (стр. 112—113).

Диаметр среднего куска d_{cp} , подсчитанный по пяти фракциям по известной формуле

$$d_{cp} = \frac{\sum d_i p_i}{100} \quad [3],$$

где: d_i — средние диаметры кусков в отдельных фракциях (мм).

p_i — процентные содержания отдельных фракций, составил: по данным фотолинейного метода, 90,4 мм. Относительное отклонение от результата фотопланиметрии (102,0 мм) оказалось равным (—) 11,3. Результаты определений обоими методами диаметров среднего куска по отдельным вагонеткам даны в табл. 3.

Таблица 3

Сопоставление диаметров среднего куска при определениях фотопланиметрическим и фотолинейным методами

Номера наблюдений (вагонетки)	Диаметры среднего куска (мм)		Отклонения	
	фотопланиметрический метод	фотолинейный метод	абсолютное (±) мм	относительное (±) %
1	93,9	76,3	(—) 17,6	(—) 18,9
2	52,4	56,9	(+) 4,5	(+) 8,6
3	67,5	56,3	(—) 11,2	(—) 16,7
4	180,8	154,0	(—) 26,8	(—) 14,9
5	202,1	125,0	(—) 77,1	(—) 38,1
6	97,5	98,3	(+) 0,8	(+) 0,8
7	191,9	199,4	(+) 7,5	(+) 3,9
8	107,2	92,9	(—) 14,3	(—) 13,2
9	84,1	68,5	(—) 15,6	(—) 18,6
10	93,6	85,7	(—) 7,9	(—) 8,5
11	77,1	86,2	(+) 9,1	(+) 11,8
12	59,8	49,8	(—) 10,0	(—) 16,7
13	80,9	84,8	(+) 3,9	(+) 4,8
14	78,8	73,8	(—) 5,0	(—) 6,4
15	73,8	61,7	(—) 12,1	(—) 16,5
16	90,9	78,3	(—) 12,6	(—) 13,8
Средние:	102,0	90,4	(—) 11,6	(—) 11,3

Из приведенных материалов видно, что оба метода, фотолинейный и фотопланиметрический, дают весьма близкие результаты.

Коэффициент вариации диаметра среднего куска по фотолинейному методу составил 22%. Необходимые количества фотопанограмм для фотолинейного определения диаметра среднего куска в условиях, близких к тем, в которых велись наблюдения на руднике «Ниттис-Кумужье», приведены в табл. 4.

Таблица 4

Необходимое число фотопанограмм для определения диаметра среднего куска фотолинейным методом

Допускаемая относительная ошибка (%)	Необходимое число фотопанограмм при надежности P равной:	
	0,90	0,80
5	53	32
10	14	8
15	6	4

Надежность $P=0,80$ можно считать приемлемой для рядовых производственных наблюдений, а $P=0,90$ — для исследовательских работ по вопросам кусковатости. Величину допускаемой относительной ошибки можно обычно принимать равной 10% и лишь при наиболее детальных исследованиях — 5%.

Следует иметь в виду, что для определения содержания какой-либо одной, отдельно взятой фракции необходимое количество фотопанограмм будет больше, чем указано в табл. 4, в особенности для определения по вагонеткам процента выхода негабарита. В наших условиях линейные размеры вагонетки (600 × 900 мм) превышали размеры максимального куска в полтора раза и даже меньше, тогда как для определения выхода негабарита желательно, чтобы величина этого соотношения была бы не менее трех (1). При фотографировании руды в более крупных транспортных сосудах, например, в думпкарах, условия для определения содержаний раздельно по фракциям значительно улучшаются и минимально необходимое число фотонаблюдений может быть существенно снижено.

Важное преимущество фотолинейного метода заключается в том, что при пользовании им непосредственно замеряется линейный размер среднего куска, причем эта средняя вычисляется по измеренным значениям линейных отрезков, характеризующих единичные куски. Подобные линейные измерения применяют при ряде современных способов определения кусковатости прямо на поверхности развала породы в карьерах. В связи с этим изложенное выше экспериментальное подтверждение принципиальной возможности использования линейных измерений по индикатрисам для получения характеристик кусковатости имеет, несомненно, важное научно-методическое значение.

Точечный метод представляет один из вариантов фотопланиметрии и заключается в следующем. На фотопанограмму взорванной горной массы накладывается прозрачная палетка с нанесенным на нее большим

Сооставление содержаний различных фракций при изме-

Ф р а к -

Номера наблюдений (вагонетки)	0—50				50—100			
	Содержание (%) по данным		отклонения (±) %		содержание (%) по данным		отклонения (±) %	
	фотола- ниметри- ного мето- да	фотола- ниметри- ного мето- да	абсолютное	относи- тельное	фотола- ниметри- ного мето- да	фотола- ниметри- ного мето- да	абсолютное	относи- тельное
1	39,0	51,5	(+) 12,5	(+) 32,0	25,1	23,5	(-) 1,6	(-) 6,3
2	52,2	59,4	(+) 7,2	(+) 13,8	29,6	25,3	(-) 4,3	(-) 14,5
3	48,6	60,6	(+) 12,0	(+) 25,0	29,2	23,9	(-) 5,3	(-) 18,1
4	31,6	36,7	(+) 5,1	(+) 16,1	9,8	24,0	(+) 14,2	(+) 14,5
5	23,5	32,8	(+) 9,3	(+) 39,5	22,5	19,5	(-) 3,0	(-) 13,3
6	35,0	40,0	(+) 5,0	(+) 14,2	21,3	17,7	(-) 3,6	(-) 16,8
7	24,1	26,2	(+) 2,1	(+) 8,7	13,3	12,5	(-) 0,8	(-) 6,0
8	31,1	44,0	(+) 12,9	(+) 41,4	18,8	15,3	(-) 3,5	(-) 18,6
9	32,2	42,0	(+) 10,0	(+) 31,0	34,7	38,6	(+) 3,9	(+) 11,2
10	26,1	40,0	(+) 13,9	(+) 53,0	29,6	29,4	(-) 0,2	(-) 0,6
11	53,5	45,6	(-) 7,9	(-) 14,8	19,8	19,3	(-) 0,5	(-) 2,5
12	60,2	71,2	(+) 11,0	(+) 18,3	20,0	14,7	(-) 5,3	(-) 26,4
13	45,8	60,0	(+) 14,2	(+) 31,0	22,1	19,2	(-) 2,9	(-) 13,1
14	51,8	58,0	(+) 6,2	(+) 12,0	21,6	14,7	(-) 6,9	(-) 32,0
15	44,5	58,8	(+) 14,3	(+) 32,1	27,4	19,7	(-) 7,7	(-) 28,0
16	38,6	47,5	(+) 8,9	(+) 23,0	27,8	22,8	(-) 5,0	(-) 18,0
Средние:	39,8	48,1	(+) 8,3	(+) 20,9	23,5	21,3	(-) 2,2	(-) 9,4

Таблица 2

рениях фотолаиметрическим и фотолинейным методами

ц н я (м.м.)											
100—200				200—300				больше 300			
содержа- ние (%) по данным		отклонения (±) %		содержа- ние (%) по данным		отклонения (±) %		выход по данным		отклонения (±) %	
фотола- ниметри- ного метода	фотола- ниметри- ного метода	абсолютное	относи- тельное	фотола- ниметри- ного метода	фотола- ниметри- ного метода	абсолютное	относи- тельное	фотола- ниметри- ного метода	фотола- ниметри- ного метода	абсолютное	относи- тельное
24,2	16,2	(-) 2,0	(-) 8,2	11,7	8,8	(-) 2,9	(-) 24,8	—	—	—	—
18,2	15,3	(-) 2,9	(-) 16,0	—	—	—	—	—	—	—	—
22,2	15,5	(-) 6,7	(-) 30,0	—	—	—	—	—	—	—	—
29,4	16,6	(-) 12,8	(-) 43,4	—	—	—	—	29,2	22,7	(-) 6,5	(-) 22,4
11,4	24,4	(+) 13,0	(+) 11,4	14,4	19,6	(+) 5,2	(+) 37,0	28,2	3,7	(-) 24,5	(-) 87,6
35,9	30,7	(-) 5,2	(-) 14,5	7,8	11,6	(+) 3,8	(+) 48,8	—	—	—	—
24,3	23,7	(-) 0,6	(-) 2,4	16,4	10,4	(-) 6,0	(-) 36,5	21,9	27,2	(+) 5,3	(+) 24,2
39,9	31,2	(-) 8,7	(-) 22,3	10,2	9,5	(-) 0,7	(-) 6,8	—	—	—	—
33,1	19,4	(-) 13,7	(-) 41,4	—	—	—	—	—	—	—	—
35,8	22,8	(-) 13,0	(-) 36,3	8,5	7,8	(-) 0,7	(-) 8,2	—	—	—	—
17,9	27,5	(+) 9,6	(+) 53,5	8,8	7,6	(-) 1,2	(-) 13,6	—	—	—	—
19,8	14,1	(-) 5,7	(-) 28,6	—	—	—	—	—	—	—	—
17,4	6,9	(-) 10,5	(-) 60,0	14,7	18,0	(+) 3,3	(+) 22,7	—	—	—	—
16,8	20,0	(+) 3,2	(+) 19,0	9,8	7,3	(-) 2,5	(-) 25,5	—	—	—	—
28,1	21,5	(-) 6,6	(-) 23,3	—	—	—	—	—	—	—	—
23,6	24,4	(+) 0,8	(+) 3,4	10,0	5,2	(-) 4,8	(-) 48,0	—	—	—	—
25,0	20,7	(-) 4,3	(-) 17,2	7,0	6,5	(-) 0,4	(-) 7,0	4,9	3,3	(-) 1,6	(-) 32,5

числом равномерно распределенных точек. По палетке подсчитывается, какое число точек попадает на тот или иной кусок. Подсчитанные количества точек суммируются по фракциям; соотношение каждой из этих сумм к общему числу точек на фотопланогамме, выраженное в процентах, будет равно относительному содержанию соответствующей фракции.

Для проверки точечного метода были использованы те же фотопланогаммы, которые упоминались выше. Прозрачная палетка размерами 90×60 мм содержала 45×30 = 1350 точек; расположенных равномерно в шахматном порядке на расстоянии 2 мм одна от другой.

Чтобы обеспечить возможность сопоставления результатов точечного метода с данными фотопланиметрии, было принято разделение кусков (в зависимости от количества попадающих на них точек) также на пять фракций по следующим соотношениям:

фракция (мм)	количество точек на кусок
0—50	меньше 5
50—100	5—18
100—200	18—100
200—300	100—170
больше 300	больше 170

Результаты определения содержаний различных фракций по точечному методу (по пяти вагонеткам) даны в табл. 5.

Таблица 5

Сопоставление результатов подсчета содержания фракций по точечному методу с данными обычной фотопланиметрии

Номера наблюдений (вагонетки)	Ф р а к ц и и (мм)													
	0—50		50—100			100—200			200—300			больше 300		
	количество точек	содержание (%)	количество		содержание (%)	количество		содержание (%)	количество		содержание (%)	количество		содержание (%)
			кусков	точек		кусков	точек		кусков	точек		кусков	точек	
1	350	26,0	18	152	11,3	7	355	26,3	2	216	16,0	1	277	21,4
2	644	51,0	33	283	19,8	7	229	15,7	1	189	13,5	—	—	—
3	428	31,7	40	439	32,5	14	483	35,8	—	—	—	—	—	—
4	654	48,4	28	306	22,6	4	256	19,0	1	134	10,0	—	—	—
5	576	42,7	33	335	23,5	8	275	20,3	1	164	12,2	—	—	—
Среднее по точечному методу		39,4			22,4			23,6			10,6			4,0
Среднее по данным обычной фотопланиметрии		39,8			23,5			25,0			7,0			4,7

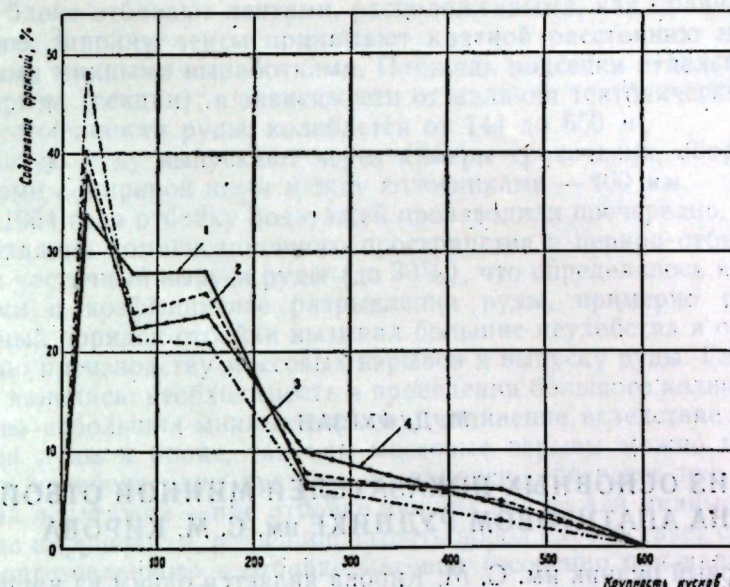


Рис. 2. Кривые гранулометрического состава отбитой породы при опытах на руднике «Ниттис-Кумужье».

1—по результатам грохочения; 2—по данным обычной фотопланиметрии; 3—по фотолинейному методу; 4—по точечному методу.

Как видим, отклонения от результатов обычных фотопланиметрических подсчетов получились весьма незначительные. Это убедительно подтверждает возможность практического использования точечного способа подсчета, выгодно отличающегося своей доступностью и простотой.

Сопоставление кривых гранулометрического состава руды при опытах на руднике «Ниттис-Кумужье» по результатам определения всеми четырьмя методами — грохочением, обычным фотопланиметрическим, фотолинейным и точечным — дано на рис. 2, на котором видна полная пригодность рассмотренных методов для определения кусковатости.

Институт горного дела
АН СССР

Поступила в редакцию
8/III 1953

ЛИТЕРАТУРА

1. Барон Л. И. Вторичное дробление и выпуск руды. Металлургиздат, М., 1950.
2. Глаголев А. А. Геометрические методы количественного анализа агрегатов под микроскопом. Госгеолгиздат, М., 1941.

М. Д. ФУГЗАН

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МИННОЙ ОТБОЙКИ НА АПАТИТОВОМ РУДНИКЕ им. С. М. КИРОВА

Апатитовый рудник им. С. М. Кирова является одним из крупнейших горных предприятий по подземной добыче руды. Здесь накоплен обширный и ценный опыт разработки весьма мощного месторождения системой этажного принудительного обрушения с выемкой полями и отбойкой руды минными зарядами. Применяемый на руднике вариант системы обычно называют сплошным магазинированием.

Разрабатываемое апатитово-нефелиновое рудное тело имеет коэффициент крепости $f=6-10$ по шкале проф. Протоdjяконова. Рудное тело и покрывающие породы пересекаются довольно густой сетью тектонических трещин, среди которых выделяются более крупные трещины с углом падения $80-85^\circ$, выполненные жильными образованиями; последующими процессами они превращены в разрушенные зоны, мощность которых колеблется от нескольких сантиметров до $10-11$ м.

Длина отрабатываемых блоков по простиранию принята в 64 м, ширина вкрест простирания зависит от горизонтальной мощности месторождения и составляет $150-250$ м. Высота блоков колеблется от 15 до 70 м — в зависимости от положения всячего блока и контуров выемки вышележащего горизонта; в среднем она составляет для большинства блоков — 40 м. Высота подэтажа $8-12$ м. Для размещения минных зарядов на подэтажах проводят минные штреки или орты сечением $1,3 \times 1,8$ м; расстояние между подэтажными минными выработками $12-14$ м. Заряды помещают в так называемые «минные карманы» — короткие тупики сечением $0,8 \times 1,0$ м, расположенные по обеим сторонам минных выработок через $7-7,5$ м. Руду при проходке подэтажных выработок убирают скреперными лебедками, а при проходке «минных карманов» оставляют — она служит для забойки минных зарядов.

В последнее время на руднике перешли на отбойку руды с увеличенной высотой подэтажа и разреженной сеткой минных зарядов. Высота подэтажа для большинства блоков горизонта $+392$ м составляет $12-14$ м.

Подсечка блоков горизонтальная, высота подсечки $1,9-2,1$ м. Подсечка осуществляется расширением в два приема до $5,6-6,0$ м подсечных ортов сечением $2,0 \times 2,0$ м, пройденных через 16 м. Временные целики на горизонте подсечки разрушаются одновременно с массовым взрывом.

Руду в блоке отбивают лентами, расположенными, как правило, по простиранию; ширину ленты принимают кратной расстоянию между подэтажными минными выработками. Площадь подсечки отдельного массового взрыва (секции), в зависимости от наличия тектонических нарушений и устойчивости руды, колеблется от 144 до 650 м².

Отбитую руду выпускают через камеры грохочения, оборудованные грохотами с шириной щели между колосниками — 400 мм.

До 1954 года отбойку подэтажей производили поочередно, по одному. Для создания компенсационного пространства в период отбивки производили частичный выпуск руды (до 30%), что определялось имевшимися данными о коэффициенте разрыхления руды, примерно равном $1,5$. Подобный порядок отбойки вызывал большие неудобства в организации работ по производству массовых взрывов и выпуску руды. Главнейшими из них являлись: необходимость в проведении большого количества относительно небольших минных взрывов, удлинение, вследствие этого, срока отбойки руды в блоке, так как массовые взрывы можно производить лишь в нерабочие дни рудника, и, наконец, опасность при зарядании верхних подэтажей — при отбойке нижних подэтажей минные выработки нередко нарушаются, а трещиноватость пород способствует самообрушению подготовленного к отбойке массива (особенно при наличии разрушенных зон). Эти обстоятельства заставили отказаться от поочередной отбойки подэтажей и перейти на одновременное взрывание на всю высоту блока. Для компенсации разрыхления руды в этом случае служит только подсечной горизонт и выработки, пройденные во взрываемом массиве.

Как показала обработка результатов массовых взрывов, проведенных на руднике в первом полугодии 1954 г., средний коэффициент разрыхления при этом методе отбойки составил только $1,12$ (2). Столь малое значение коэффициента разрыхления объясняется тем, что укладка отбитой массовыми взрывами руды в ограниченном объеме блоков происходит под действием колоссальных динамических нагрузок, вызывающих одновременно и сотрясения отбитой руды с огромными ускорениями, т. е. при условиях, обеспечивающих, как известно, наибольшее уплотнение сыпучего материала.

Для уточнения коэффициента разрыхления руды при массовых обрушениях в подземных условиях был проведен анализ результатов массовых взрывов минных зарядов на руднике им. С. М. Кирова за 1954—1956 гг. Этими взрывами было отбито более $1,6$ млн. м³ руды.

При подсчете объема компенсационных пустот учитывался объем подсечки и всех подготовительных и нарезных выработок (за исключением «минных карманов», поскольку, как указывалось выше, руда при проходке не убирается, а служит материалом для забойки минных зарядов), а также старых горных выработок и камер, пройденных во взрываемом массиве.

В табл. 1 приведены сводные данные по массовым взрывам и вычисленные значения коэффициентов разрыхления.

Необходимо отметить, что при подсчетах коэффициентов разрыхления возможна некоторая неточность за счет уплотнения ранее отбитой руды в соседних лентах, однако погрешность заведомо невелика. Кроме того, отбитая руда, как правило, не заполняет полностью всего объема пустоты, образованной в результате массового взрыва. Это особенно заметно при осмотре результатов массовых взрывов одного или двух подэтажей; в этих случаях над отбитой рудой всегда остается значительное свободное пространство (до $1,5$ м по высоте), что указывает на завышение вы-

Таблица 1

Коэффициенты разрыхления апатитовой руды
при массовых взрывах

Кол-во одновременно взрываемых на подсечку подэтажей	К-во мас- совых взры- вов	Объем взорванной горной массы (м³)	Объем подсечки и всех вырабо- ток во взрывае- мых мас- сивах (м³)	Объем, за- нимаемый взорванной горной массой (м³)	Коэффициент разрыхления	
					от — до	в среднем
Один	18	56 882	19 459	76 341	1,21—1,47	1,34
Два	8	41 146	7997	49 143	1,09—1,28	1,20
Три	13	108 097	15 240	123 337	1,10—1,25	1,14
Три плюс потолочина	10	100 325	13 721	114 046	1,08—1,25	1,14
Четыре	9	101 629	12 250	113 879	1,08—1,15	1,12
Четыре плюс потолочина	30	527 208	50 914	578 122	1,07—1,14	1,10
Пять плюс потолочина	22	392 044	37 764	429 808	1,07—1,16	1,10
Шесть плюс потолочина	16	264 431	26 766	291 197	1,06—1,15	1,10
Семь плюс потолочина	4	76 895	6814	83 709	1,07—1,15	1,09
	130	1 668 657	190 925	1 859 582	—	—
В среднем						1,11

считанного коэффициента разрыхления при взрывах одного-двух подэтажей.

Как видно из табл. 1, значение коэффициентов разрыхления апатитовой руды на руднике им. С. М. Кирова при высоте одновременно взрываемого массива 20—25 м колеблется в среднем от 1,09 до 1,14.

При дальнейшем увеличении высоты отбиваемого массива коэффициент разрыхления руды практически не меняется; пределы колебаний значений коэффициента разрыхления отдельных массовых взрывов весьма близки. По данным табл. 1 построен график (рис. 1) изменения коэффициента разрыхления отбитой апатитовой руды в зависимости от высоты одновременно взрываемого массива.

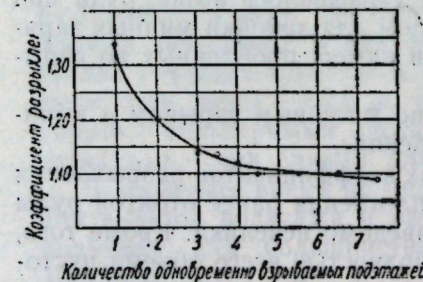


Рис. 1. Зависимость величины коэффициента разрыхления руды в блоке от количества одновременно взрываваемых подэтажей.

Таким образом, фактические коэффициенты разрыхления руды при массовой отбойке на апатитовом руднике значительно меньше средних значений, принятых в горнотехнической литературе и полученных в экспериментальных условиях в результате определения разрыхления при заполнении транспортных сосудов и других емкостей.

По этим данным коэффициенты разрыхления составляют для скальных пород 1,40—1,80 (3).

Изучение результатов взрывов и выпуска руды показывает, что уменьшение коэффициента разрыхления не ухудшило качества дробления отбиваемого массива — увеличения кусковатости руды не отмечено. Наоборот, расход *вв* на вторичное дробление, характеризующий кусковатость руды при неизменном кондиционном куске, на руднике неуклонно снижается. В связи с этим нам кажется необоснованным вывод в работе Хетагурова и Шестакова (4), основанный на результатах лишь двух массовых взрывов, что увеличенный выход крупных кусков при отбойке объясняется недостаточными размерами компенсационного пространства (1,125 и даже 1,17).

Таким образом, опыт рудника им. С. М. Кирова показывает, что размеры компенсационных камер и щелей, обычно принимаемые при системах с массовым обрушением, во многих случаях могут быть уменьшены.

Анализ данных современной практики разработки рудных месторождений страны показывает, что удельный вес затрат труда на вторичное дробление и выпуск руды в общем балансе трудовых затрат на очистную выемку (включая и нарезные работы) превышает затраты труда на бурение. Прямые затраты труда на вторичное дробление и выпуск руды при системах с массовой отбойкой и массовым обрушением составили в последние годы 41—52% всех трудовых затрат на очистную выемку; на бурение же затрачивалось в среднем 35—40% (1). На апатитовом руднике им. С. М. Кирова при минной отбойке затраты на вторичное дробление, выпуск и погрузку руды составили в 1956 г. 33,7% общих затрат труда на очистную выемку. На буровзрывные работы и проветривание на горизонте вторичного дробления на руднике расходуется 40—50% общей продолжительности смены, а затраты труда взрывников превышают 30% трудовых затрат на вторичное дробление и выпуск.

Очевидно, что удельный расход *вв* на выпуск 1 т руды является весьма важным показателем, определяющим, при прочих равных условиях, как уровень производительности труда на выпуске, так и общую трудоемкость по системам с массовой отбойкой в целом. Это положение с достаточной убедительностью подтверждается сопоставлением динамики удельного расхода *вв* на вторичное дробление и выпуск руды по апатитовому руднику им. С. М. Кирова за 1952—1956 гг. с динамикой средней

Таблица 2

Удельный расход *вв* на вторичное дробление
и производительность труда рабочего на выпуске руды

Показатели	Ед. изм.	Г о д ы				
		1952	1953	1954	1955	1956*
Удельный расход <i>вв</i> на вторичное дробление	г/т %	164 100,0	161 98,2	163 99,4	153 93,4	140 85,4
Производительность труда рабочего на выпуске руды	т/с.м %	140 100,0	133 95,0	150 107,8	171 123,0	174 125,0

* Данные за 9 месяцев.

производительности труда рабочего по выпуску за тот же период (табл. 2 и рис. 2). Снижение удельного расхода *вв* на вторичное дробление и выпуск только на 15% позволило увеличить производительность рабочего по выпуску руды на 25%.

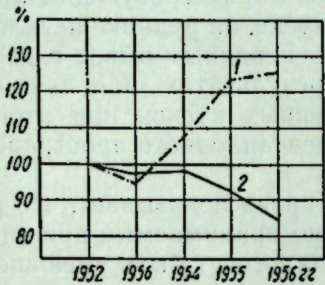


Рис. 2. Рост производительности труда рабочего по выпуску и снижение удельного расхода *вв* на вторичное дробление и выпуск руды за 1952—1956 гг. (% к 1952 г.). 1—производительность труда рабочего по выпуску руды; 2—удельный расход *вв* на вторичное дробление и выпуск руды.

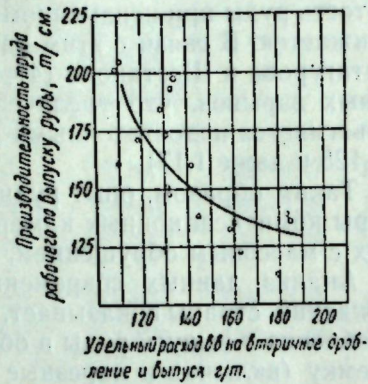


Рис. 3. Зависимость производительности труда пропускальщика от удельного расхода *вв* на выпуск и вторичное дробление на апатитовом руднике им. С. М. Кирова (1952—1955 гг.).

Вследствие неравномерности дробления руды в блоках массовыми взрывами минных зарядов сменная производительность выпуска из отдельных точек на руднике колеблется в очень широких пределах — от 20 до 500 т и иногда даже более. Однако анализ производственных данных рудника, которым охвачен выпуск более 9,1 млн. т руды, показывает наличие достаточно устойчивой зависимости производительности рабочего по выпуску от удельного расхода *вв* на вторичное дробление и выпуск (рис. 3). Как видно из графика, при неизменном кондиционном куске (400 мм) снижение удельного расхода *вв* на вторичное дробление и выпуск со 180 до 110 г/т отвечает повышению производительности труда на выпуск со 130 до 200 т в смену. При улучшении качества дробления руды массовыми взрывами и увеличении кондиционного куска производительность труда может быть значительно повышена и тем самым снижена трудоемкость выпуска.

Снижение удельного расхода *вв* на вторичное дробление и выпуск на апатитовом руднике им. С. М. Кирова сопровождается некоторым повышением удельного расхода *вв* на отбойку. Результаты обработки производственных данных приведены в табл. 3 (без показателей участка № 6, на котором были зарегистрированы значительные самообрушения рудного массива).

Как видно из табл. 3, общий расход *вв* по руднику возрос весьма незначительно, между тем как удельный расход *вв* на вторичное дробление и выпуск уменьшился на 25%. Столь значительное снижение связано с тем, что при малом удельном расходе *вв* на отбойку (порядка 850 —

Таблица 3

Удельный расход *вв* на отбойку, вторичное дробление и выпуск руды

Показатели	Ед. изм.	Г о д ы				
		1952	1953	1954	1955	1956*
Удельный расход <i>вв</i> на отбойку руды	г/м ³ %	900 100,0	852 94,8	894 99,4	1260 140,0	1212 134,9
Удельный расход <i>вв</i> на вторичное дробление и выпуск руды	г/м ³ %	456 100,0	444 97,3	453 99,4	390 85,5	342 75,0
Общий расход <i>вв</i>	г/м ³ %	1356 100,0	1296 95,5	1347 99,4	1650 121,6	1554 114,4

900 г/м³), вследствие развитой трещиноватости рудного тела, происходит не столько дробление массива руды при массовых взрывах, сколько обрушение крупными блоками по тектоническим трещинам. Одновременно с этим происходит передробление руды, прилегающей к камерным зарядам. Резкое различие гранулометрического состава отбитой руды ухудшает равномерность выпуска из обрушенных блоков.

Улучшение качества дробления руды снизило долю *вв* на вторичное дробление руды в общем расходе *вв* по руднику. На рис. 4 видно соотношение удельного расхода *вв* на отбойку и вторичное дробление руды. Если в течение 1952—1954 гг. при практически неизменном общем расходе *вв* доля *вв* на вторичное дробление остается постоянной (выход негабарита составлял 22—23%), то в 1955—1956 гг., при увеличении общего расхода *вв* по руднику, доля расхода *вв* на вторичное дробление и выпуск резко снижается.

Таким образом, увеличение расхода *вв* на массовое взрывание при одновременной отбойке на всю высоту этажа улучшает качество дробления руды, позволяет уменьшить расход *вв* на вторичное дробление и выпуск и снижает трудоемкость последнего.

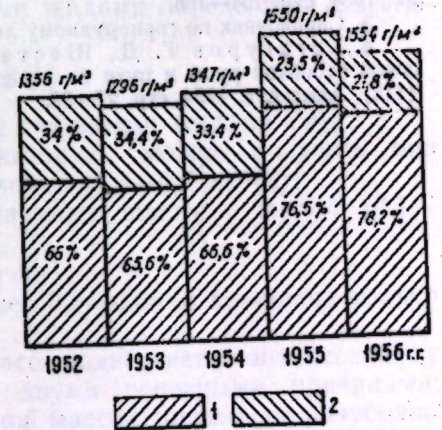


Рис. 4. Диаграмма соотношения удельных расходов *вв* на отбойку и вторичное дробление и выпуск руды на апатитовом руднике им. С. М. Кирова. 1—удельный расход *вв* на отбойку; 2—удельный расход *вв* на вторичное дробление и выпуск руды.

ВЫВОДЫ

1. Приводимые в современной горнотехнической литературе значения коэффициентов разрыхления скальных пород являются явно завышенными для отбойки руды в блоках массовыми взрывами.

* Данные за 9 месяцев.

2. В условиях апатитового рудника им. С. М. Кирова фактические значения коэффициента разрыхления руды составляют при высоте одновременно отбиваемого массива 20—25 м всего 1,09—1,14.

3. Общие затраты времени на взрывные работы и проветривание на горизонте вторичного дробления составляют на руднике 40—50% общей продолжительности смены.

4. Удельный расход $вв$ на вторичное дробление и выпуск является важным показателем, определяющим при прочих равных условиях производительность труда на выпуске.

5. С уменьшением удельного расхода $вв$ на вторичное дробление при неизменном кондиционном куске производительность труда резко повышается. В условиях апатитового рудника им. С. М. Кирова при снижении удельного расхода $вв$ на вторичное дробление со 180 до 110 г/т производительность труда рабочего на выпуске руды возрастает с 130 до 200 т в смену.

Группа горного дела
Кольского филиала АН СССР

Поступила в редакцию
19/XII 1957

ЛИТЕРАТУРА

1. Барон Л. И., Воронюк А. С. Роль вторичного дробления и выпуска руды в общем балансе затрат труда на очистную выемку при различных системах разработки. Тр. Ин-та горного дела АН СССР, т. III, изд. АН СССР, М., 1956, стр. 74—88.
2. Барон Л. И., Фугзан М. Д. О величине коэффициента разрыхления руды в блоке при массовых обрушениях. Изв. АН СССР, отделение технических наук, № 8, М., 1954, стр. 154—158.
3. Справочник по горнорудному делу. Т. I, Металлургиздат, М., 1952, стр. 26.
4. Хетагуров Г. Д., Шестаков В. А. Практика применения систем с массовой отбойкой руды и пути их усовершенствования. Вестн. АН Казахской ССР, № 7 (112), Алма-Ата, 1954, стр. 27—38.

К. А. ШВАНЕВ

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВАЛОВОГО И РАЗДЕЛЬНОГО СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ВЕСЬМА СБЛИЖЕННЫХ ЖИЛ

В практике разработки жильных месторождений приходится вести отработку жил не только одиночных, но и залегающих на незначительном расстоянии друг от друга, так называемых весьма сближенных жил. Отработка таких жил может производиться как валовым способом, когда они и породный прослойка отбиваются одновременно, так и раздельным, с опережением отбойки по породному прослойку (4).

Раздельная выемка применяется при разработке очень тонких жил, находящихся на достаточном расстоянии друг от друга. Для нее минимальное расстояние между сближенными жилами определится следующим выражением:

$$M_1 = Q_1 + 2Q \dots [1],$$

где M_1 — расстояние по нормали между смежными жилами (м);

Q_1 — минимальная ширина щели, которую можно получить при отбойке междужильного прослойка (0,4—0,5 м) (3);

Q — толщина пустых пород, отбиваемых вместе с жилой (0,1—0,15 м).

Следовательно, $M_1 = 0,5—0,65$ м.

При расстоянии между жилами менее 0,5—0,65 м возможна только валовая выемка.

Как известно, при добыче жильная масса подвергается значительному разубоживанию, которое вызывается двумя основными причинами: отбойкой боковых пород вместе с жильной массой (первичное разубоживание — R_n) и отслоениями боковых пород в процессе ведения выпуска руды из блока (вторичное разубоживание — R_n).

ПЕРВИЧНОЕ РАЗУБОЖИВАНИЕ

В процессе валовой выемки жильной массы с вмещающими породами степень разубоживания определяется суммарной мощностью жил, толщиной породного прослойка между ними, а также содержанием металла.

В общем случае разубоживание при валовой выемке равно:

$$R_n = \frac{m_p - m_c}{m_p} \cdot 100 (\%) \dots [2],$$

где m_p — рабочая ширина очистного пространства (м),

$$m_p = M_b + m_c \dots [3].$$

m_c — суммарная мощность смежных жил (м),

M_b — расстояние между смежными жилами (м).

Из формулы 2 и 3 получим:

$$R_n = \frac{M_b}{M_b + m_c} \cdot 100(\%) \dots [4].$$

Содержание полезного компонента в отбитой рудной массе определяется выражением:

$$q' = p - \frac{R}{100} (p - r) \dots [5].$$

где p — содержание полезного компонента в промышленном запасе (%),
 r — то же, во вмещающих породах (%).

В том случае, когда вмещающие породы не содержат полезного компонента,

$$q' = p - \frac{R \cdot p}{100} (\%) \dots [6].$$

ВТОРИЧНОЕ РАЗУБОЖИВАНИЕ

Величина вторичного разубоживания зависит от применяемой системы разработки, а также от продолжительности отработки блока; чем выше интенсивность отработки блока, тем меньше вторичное разубоживание.

Маркшейдерскими замерами, проведенными на руднике Балей, было установлено, что вторичное разубоживание составляет в среднем 14% (табл. 1).

Таблица 1

№ жилы	Горизонт	Выемочная мощность (м)		Вторичное разубоживание (%)
		при замерах по истечении двух недель	при замерах по истечении 3—4 месяцев	
154	VI	0,84	1,01	17,0
132	VI	1,17	1,32	11,0
8	VIII	0,95	1,08	12,0
62	VIII	1,01	1,21	17,0

Средн. 14%

Аналогичные данные были получены при учете величины вторичного разубоживания на руднике «Холодный» (2).

Содержание металла (q'') в единице объема после вторичного разубоживания отбитой рудной массы составит:

$$q'' = q' \left(1 - \frac{R_b}{100} \right) (\%) \dots [7].$$

При раздельной выемке вторичное разубоживание происходит за счет потерь в закладке рудной мелочи, которая всегда бывает более обогащенной (табл. 2).

Таблица 2

Распределение (%)	Классы крупности				
	0—6	+6—25	+25—40	+40—125	>125
Руды	9,9	16,7	16,4	39,6	17,4
металла	33,0	40,8	8,2	13,3	4,7

В практике отработки тонких жил указанные потери бывают значительными, достигая в отдельных случаях 20%, что нельзя не учитывать.

КОЭФФИЦИЕНТ РУДОНОСНОСТИ

Насыщенность участка жилой массой целесообразно определять по коэффициенту рудоносности, который представляет собой отношение суммарной мощности смежных жил (m_c) к расстоянию между ними (M_b), т. е.

$$\eta = \frac{m_c}{M_b} \dots [8].$$

Подсчитанные значения коэффициента рудоносности для m_c — от 0,1 до 1,0 м и M_b — от 0,6 до 2,4 м приведены в табл. 3.

Таблица 3

Суммарная мощность сближенных жил (м)	Расстояние между сближенными жилами (м)									
	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4
0,1	0,167	0,125	0,100	0,088	0,072	0,062	0,055	0,050	0,045	0,042
0,2	0,334	0,250	0,200	0,166	0,144	0,124	0,110	0,100	0,091	0,084
0,3	0,500	0,375	0,300	0,250	0,216	0,187	0,166	0,150	0,136	0,125
0,4	0,667	0,500	0,400	0,332	0,286	0,250	0,221	0,200	0,182	0,167
0,5	0,835	0,625	0,500	0,415	0,358	0,310	0,278	0,250	0,228	0,210
0,6	1,000	0,750	0,600	0,500	0,428	0,375	0,333	0,300	0,273	0,250
0,8	1,334	1,000	0,800	0,667	0,572	0,500	0,445	0,400	0,364	0,334
0,9	1,500	1,125	0,900	0,750	0,643	0,563	0,500	0,450	0,410	0,376
1,0	1,667	1,250	1,000	0,833	0,715	0,626	0,555	0,500	0,455	0,416

Зная максимально допустимое расстояние между сближенными жилами, определение которого приводится дальше, можно по кривым коэффициента рудоносности определить максимально допустимое расстояние между жилами для валовой выемки при изменении их суммарной мощности.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВАЛОВОГО И РАЗДЕЛЬНОГО СПОСОБОВ ВЫЕМКИ

Оценка систем разработки основывается на сравнении показателей себестоимости промышленной продукции, получаемой из руды (1).

Сравнительная экономичность валовой выемки по отношению к раздельной в общем виде может быть представлена разностью:

$$S = C_2 - C_1 \dots [9],$$

где C_1 — себестоимость добычи, транспортировки и обогащения 1 т металла при раздельной выемке (руб/т); C_2 — то же, при валовой выемке.

Величина допустимого разубоживания руды, исходя из кондиционного содержания в ней металла, может быть определена следующим подсчетом.

Из формулы 7 найдем q'

$$q' = \frac{q''}{1 - \frac{R'_b}{100}} \dots [10].$$

Из формул 5 и 7, принимая $q'' = q'_1$ найдем:

$$R_{\max} = \frac{p(100 - R'_b) - 100 q'_1}{(p - r)(100 - R'_b)} \cdot 100(\%) \dots [11].$$

Для случая, когда породы междужильного прослойка не содержат полезного компонента, на основании формул 6 и 7 имеем:

$$R_{\max} = \left[1 - \frac{100 q'_1}{p(100 - R'_b)} \right] \cdot 100(\%) \dots [12].$$

где $R_{\max}$ — максимально допустимое разубоживание руды (%),

q'_1 — необходимое минимальное содержание полезного компонента в товарной руде (%).

Зная максимально допустимое разубоживание, можно определить и максимально допустимое расстояние между сближенными жилами ($M_{\max}$), при котором возможна их валовая выемка. Из формулы 4 имеем,

$$M_{\max} = \frac{m_c \cdot R}{100 - R} \dots [13].$$

При расстоянии между жилами больше получаемой расчетом величины $M_{\max}$ необходимо применять раздельную выемку.

При расстоянии между жилами от 0,5—0,6 м до величины, которая определяется по формуле 13, необходимо подробное технико-экономическое сравнение валового и раздельного способов.

Рассмотрим это на примере рудника «Ниттис-Кумужье».

Имеем: $p=4,92\%$; $q'_1=0,7\%$; $R'_b=5\%$.

$$\text{Тогда } R_{\max} = \left[1 - \frac{100 \cdot 0,7}{4,92(100-5)} \right] 100 = 85\%.$$

Максимально допустимое расстояние между сближенными жилами при $m_c=0,3$ м для валовой выемки составит:

$$M_{\max} = \frac{0,3 \cdot 85}{100-85} = 1,7 \text{ м},$$

т. е. при расстоянии, превышающем 1,7 м, необходимо применять раздельную выемку. Следовательно, в рассмотренных условиях вопрос о применении подробного технико-экономического анализа способов выемки может быть поставлен при расстоянии между жилами от 0,5—0,6 м до 1,7 м.

Имея данные о суммарной мощности сближенных жил, содержании полезного компонента в промышленном запасе, расстоянии между жилами, необходимом содержании металла в добытой руде, величинах разубоживания при той или иной системе разработки, можно значительно сократить число вариантов, для которых необходимо производить подробные технико-экономические расчеты по сравнению валовой и раздельной выемки.

По результатам произведенного технико-экономического анализа валовой и раздельной выемки для условий рудника «Ниттис-Кумужье» построены кривые (рис. 1 и 2).

На рис. 1 даны кривые изменения себестоимости извлечения тонны металла в зависимости от способа выемки для $m_c=0,3; 0,4; 0,5$ м и $M_b=0,6; 0,9; 1,2; 1,6$ м при постоянном среднем содержании металла

в промышленном запасе. На рис. 2 показаны кривые сравнительной экономичности валовой и раздельной выемки для тех же условий.

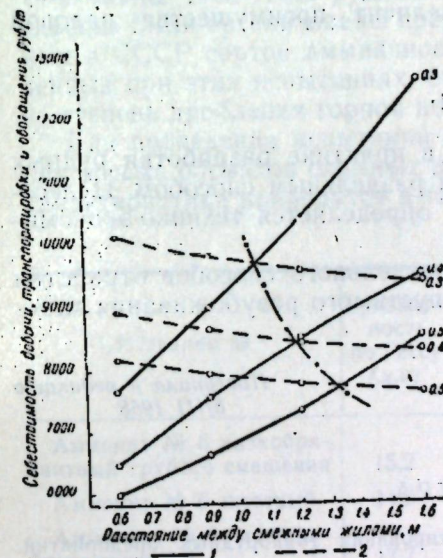


Рис. 1. Изменение себестоимости извлечения тонны металла при валовой и раздельной выемке сближенных жил.
1 — валовая; 2 — раздельная выемка.

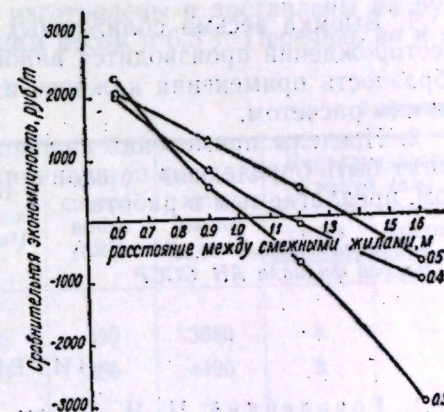


Рис. 2. Сравнительная экономичность валовой выемки сближенных жил по отношению к раздельной.

Из этих кривых видно:

- 1) себестоимость извлечения тонны металла при валовой выемке растет с увеличением расстояния между жилами и с уменьшением суммарной мощности сближенных жил;
- 2) себестоимость извлечения тонны металла при валовой выемке для жил с меньшей мощностью с увеличением расстояния между ними растет более резко, чем для жил с большей мощностью;
- 3) себестоимость извлечения тонны металла при раздельной выемке с увеличением расстояния между жилами уменьшается; однако уменьшение это незначительно;

4) влево по линии, проходящей через точки пересечения кривых изменения себестоимости извлечения тонны металла, целесообразно применение валовой выемки, а вправо — раздельной.

На рис. 2 область отрицательных значений соответствует большей экономичности раздельной выемки по сравнению с валовой в тех же условиях, а область положительных значений — большей сравнительной экономичности валовой выемки.

В условиях рассмотренного примера раздельная выемка экономична для отработки сближенных жил с суммарной мощностью (рис. 2):

- 1) 0,3 м при расстоянии между жилами более 1,0 м,
- 2) 0,4 м » » 1,3 м,
- 3) 0,5 м » » 1,4 м.

Валовая же выемка соответственно экономична до указанных выше величин.

Разумеется, что технологические и стоимостные показатели зависят от конкретных условий, поэтому для каждого примера могут быть получены свои результаты как качественные, так и количественные.

Без проведения дополнительных расчетов можно сказать, что при отработке весьма сближенных жил наличие металла в породах между-жильного прослойка еще больше увеличит преимущества валовой выемки.

ВЫВОДЫ

1. Выемка весьма сближенных жил в практике разработки рудных месторождений производится валовым и раздельным способом. Целесообразность применения каждого из них определяется технико-экономическим расчетом.

2. Пределы применения валового и раздельного способов отработки могут быть определены по величинам допустимого разубоживания методом, предлагаемым в работе.

Группа горного дела
Кольского филиала АН СССР

Поступила в редакцию
8/III 1958

ЛИТЕРАТУРА

1. Городецкий П. И. Основы проектирования горнорудных предприятий. Металлургиздат, 1955.
2. Нуждин И. И. Системы разработки рудных месторождений на рудниках Дальстроя. Магадан, 1956.
3. Терпигосов В. А., Назарчик А. Ф. Раздельная выемка при разработке тонких жил и пути ее освоения. Тр. ИГД АН СССР, т. I, 1954.
4. Шванев К. А. Основные вопросы разработки сближенных крутопадающих жил. В кн. «Системы разработки жильных месторождений». Металлургиздат, 1957.

С. П. ЛЕВЧИК

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЯ ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ РАЗЛИЧНОЙ БРИЗАНТНОСТИ НА РУДНИКЕ «НИТТИС-КУМУЖЬЕ»

В конце 1956 г. на руднике «Ниттис-Кумужье» комбината «Североникель» были организованы промышленные испытания многих выпускаемых в СССР сортов аммиачноселитренных *вв*. Одной из задач, поставленных при этих испытаниях, было выяснение влияния бризантности *вв* на степень дробления горной породы.

Для проведения испытаний были изготовлены и доставлены на рудник восемь образцов опытных *вв* общим весом в 6,5 т. Перечень *вв* и их характеристика приводятся в табл. 1.

Таблица 1

Название <i>вв</i>	Бризантность по Гессу (м.м.)	Плотность <i>вв</i> (г/см ³)	Работоспособность (см ³)	Скорость детонации (м/сек.)	Передача детонаций (с.м.)	
					сухих патронов	мокрых патронов
Аммонит № 6 низкобризантный грубого смещения	15,2	1,05	350	3680	8	—
Аммонит № 6 штатный	14,8	1,03	350	4420	8	—
Аммонит № 6 высокобризантный	17,7	1,01	370	4700	8	—
Аммонит № 6 прессованный	20,5	1,33	370	5200	8	—
Скальный № 2 прессованный	30,1	1,50	420	6500	7	6
Скальный № 1 ЖВ прессованный	25,4	1,50	450	6000	6	5
Скальный № 1 ЖВ порошкообразный	20,4	1,05	450	5000	7	6
Аммонал ВА-4	18,7	0,96	450	4000	8	—

Для оценки кусковатости при испытаниях *вв* на руднике «Ниттис-Кумужье» по предложению доктора технических наук Л. И. Барона был применен новый вариант фотопланиметрического способа оценки кусковатости. Сущность его заключается в определении площадей кусков раз-

ной крупности по фотографиям поверхности породы в груженных вагонетках.

По полученным снимкам—фотопланограммам—специальной палеткой определялись площади проекций кусков. Подсчитав по фотопланограмме суммарную площадь кусков каждой фракции и разделив каждую из полученных величин на площадь вагонетки в плане, определяли выходы отдельных фракций крупности. По ним, пользуясь формулой

$$d_{\text{ср}} = \frac{\sum P_i \cdot d_i}{100},$$

где d_i —средние диаметры кусков отдельных фракций (мм) P_i —процентное содержание отдельных фракций, получали величину диаметра среднего куска, который является вполне приемлемой численной характеристикой кусковатости при решении многих инженерных задач, связанных со взрывной отбойкой горных пород.

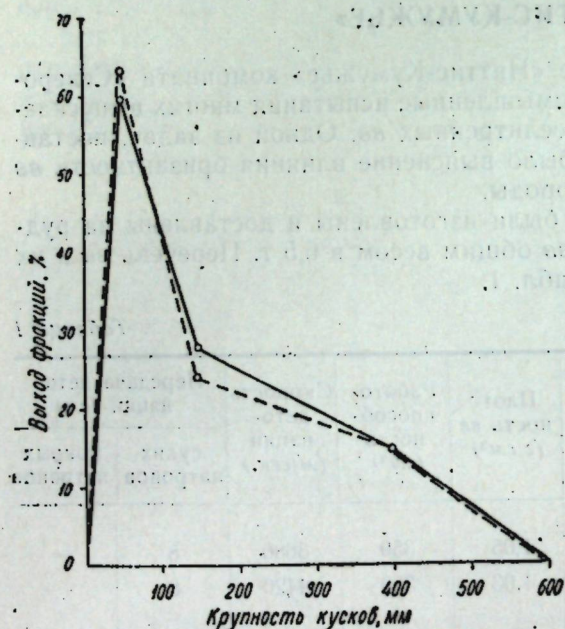


Рис. 1. Кривые гранулометрического состава отбитой взрывом горной массы построены по данным грохочения (сплошная линия) и фотопланиметрии (пунктирная).

Для проверки степени точности такого способа оценки кусковатости после фотографирования было осуществлено грохочение породы, содержащейся в вагонетках, на специальной установке. Как показало сравнение результатов грохочения с данными фотопланиметрии, относительное расхождение между конечными показателями средней кусковатости составляло всего (—) 4,1%, т. е. этот метод обеспечивает высокую точность и объективность оценки кусковатости.

На рис. 1 показаны кривые гранулометрического состава отбитой взрывом горной массы, построенные по данным грохочения и фотопланиметрии по трем фракциям.

Испытания *ав* проводились, в основном, в дейст-

вующем забое при проходке квершлага на 50-ю жилу горизонта 182 м шахты № 4 рудника «Ниттис-Кумужье». Порода в квершлагах на всем протяжении была представлена трудно взрывающимися оливиновыми пироксенитами с коэффициентом крепости $f=14$ по шкале проф. Протодьяконова (IV категория по шкале рудника). В отдельных местах порода была разбита крупными трещинами. Площадь поперечного сечения квершлага 5,37 м².

Бурение шпуров производилось перфораторами ПР-30К с пневмоподдержек. Комплект во всех случаях состоял из 22 шпуров средней глубиной 1,8 м. Вруб применяли прямой спиральный из 7 шпуров.

Объем врубной полости по сравнению с объемом горной массы, отбиавшейся в забое при взрывании всего комплекта шпуров, был относительно невелик. Поэтому расход *ав* на образование врубной полости во всех случаях не учитывался.

Для обеспечения большей сопоставимости результатов врубные шпуров во всех опытах заряжались постоянным количеством *ав* (аммонит № 6 штатный и скальный № 1 прессованный). Вес зарядов в каждом из вспомогательных и отбойных шпуров комплекта составлял 2 кг. Так как испытывавшиеся *ав* имели различную плотность (от 0,96 до 1,5 г/см³) и различный диаметр патронов (30 мм у порошкообразных *ав* и 36 мм у прессованных), то для соблюдения равенства длин зарядов в шпурах и постоянства объема заряда на единицу объема шпура (коэффициента заряжения) было предусмотрено взрывание порошкообразных *ав* в шпурах диаметром 46 мм с предварительным разрезанием патронов и уплотнением их при заряжении. Для прессованных *ав* диаметр шпуров был принят равным 40 мм. Таким образом, при всех опытах вес заряда *ав* любой плотности на единицу длины шпура был одинаковым и равным ~1,5 кг *ав* на 1 пог. м. Коэффициент заряжения был также постоянным и составлял приблизительно 0,81.

Для получения сравнимых результатов при испытаниях тщательно следили за правильностью бурения комплекта шпуров, их параллельностью и за состоянием забоя.

Перед сменой бурения производилась разметка шпуров и забуривание комплекта. Если поверхность забоя после взрывания оказывалась неровной, то опыт не принимали в зачет и производили выравнивание груди забоя. После окончания бурения измерялась глубина всех шпуров и фиксировалось расстояние груди забоя от маркшейдерской точки. Результаты наблюдений заносились в специальный журнал. Помимо параметров бурения, в нем отмечали длину каждого заряда и забойки, а также глубину стаканов от предыдущего взрыва. После очередного взрывания с максимально возможной точностью определялся уход забоя и величины КИШ.

В процессе проведения пристрелочных опытов были отмечены явления скалывания породы у устьев шпуров от взрывов предыдущих зарядов. Эти явления имели место в тех случаях, когда боевик располагался первым от устья. При этом наблюдались обрывы шпуров соседних зарядов, что влекло за собой отказы и попадание невзорванных патронов в отбитую породу. Поэтому было решено помещать боевик третьим-четвертым от забоя шпура. Однако при такой конструкции заряда патроны скальных прессованных аммонитов, имея диаметр 36 мм, не помещались в шпуре диаметром 40 мм, так как их продвижению препятствовал огнепроводный шнур (диаметр 5 мм). Увеличение же диаметра шпуров привело бы к резкому снижению концентрации энергии *ав* в единице объема шпура и ухудшению, как это и было доказано впоследствии, качества дробления породы. Кроме того, стало бы невозможно сопоставить результаты взрываний порошкообразных и прессованных аммонитов.

По предложению автора статьи был применен новый вариант электроогневого метода взрывания зарядов прессованных скальных аммонитов, заключавшийся в следующем. Вначале в шпур помещали три патрона скального прессованного аммонита, а затем вводили боевик из скального порошкообразного аммонита № 1 ЖВ с зажигательной трубкой из капсуля-детонатора № 8 и отрезка огнепроводного шнура длиной 0,5—1,0 м, к которому прикреплялась гильза с зажигательным составом

(порох + вазелин). Зажигательный состав соприкасался с мостиком накалывания электровоспламенителя; поскольку концевые провода последнего имели диаметр всего 2 мм, а зазор между стенкой шпура и патроном достигал 4 мм, то последующие патроны проходили в шпур свободно. Боевик имел диаметр 30 мм и проходил свободно в шпур вместе со шнуром.

Длину отрезка огнепроводного шнура устанавливали в зависимости от очередности зажигания того или иного шпура с таким расчетом, чтобы надежно обеспечить требуемую последовательность взрывания зарядов. Разницу в длине шнура для смежных зарядов принимали равной 3 см, что обеспечивало замедление в 2,5—3,5 сек. Концевые провода соединяли последовательно и взрывали от сети с напряжением 380 вольт.

Применение прямого вруба обеспечивало высокий КИШ даже для *вв* малой мощности (табл. 2), если вруб был забурен правильно и соблюдалась параллельность всех шпуров врубового комплекта. Поэтому основным критерием оценки эффективности действия различных сортов *вв* была принята степень дробления горной породы, характеризующаяся средним диаметром куска по фотопланиметрическому методу.

На руднике была организована проверка опытных партий *вв* на бризантность и на передачу детонации. При этом оказалось, что у ряда *вв* бризантность заметно снизилась.

Результаты испытаний *вв* приведены в табл. 2, данные кусковатости получены по результатам фотопланиметрических измерений.

В табл. 3 приводятся данные по кусковатости для аммонита скального № 2 (прессованного) при различных диаметрах шпуров — 40 и 46 мм.

Данные табл. 3 наглядно показывают, что свойства *вв* в основном влияют на выход крайних фракций — наиболее мелкой и наиболее крупной. Выход же средних фракций у всех испытывавшихся *вв* был примерно одинаков, колеблясь весьма незначительно от 36,1 до 43,7%.

Таблица 3

№ опыта	Диаметр шпура (мм)	Способ взрывания	Коэффициент заряджания	Плотность заряджания (г/см ³)	Гранулометрический состав (выход фракций, %)			Средний диаметр куска (мм)	Средний диаметр куска по 2-м опытам (мм)
					0—100 мм	100—200 мм	>200 мм		
1	40	Электроогневой	0,81	1,19	48,6	37,9	13,5	141,9	137,5
2	40	Электроогневой	0,81	1,19	52,2	36,1	11,7	133,0	
3	46	Огневой	0,64	0,9	42,9	34,0	23,1	175,8	172,2
4	46	Огневой	0,64	0,9	41,1	39,0	19,9	168,6	

Наибольшее различие как по средним диаметрам, так и по гранулометрическому составу получилось между прессованными и порошкообразными *вв*. При этом наблюдается зависимость дробления породы от плотности *вв* (при одинаковых коэффициентах заряджания). Чем больше плотность *вв*, тем лучше дробление, меньше средний диаметр кусков (рис. 2).

Таблица 2

Кусковатость породы и значения КИШ при отбойке различными *вв* на руднике «Ниттис-Кумужье».

различными вв на руднике

Наименование вв	Бризантность вв (мм)		Средняя глубина шпуров (м)	КИШ	№ опыта	Гранулометрический состав отбойки взрывом горной массы (%)				Средний диаметр куска (мм)
	по данным завода	фактическая на руднике				0—100 мм	100—200 мм	>200 мм		
									2	3
1			4	5	6					
Аммонит № 6 низкобризантный	15,2	13,9	1,79	0,97	1	39,4	38,6	22,0	176,8	
Аммонит № 6 штатный	14,8	14,6	1,80	0,78	2	34,8	42,8	22,4	182,4	
Аммонит № 6					3	34,6	37,1	28,3	200,5	
Высокобризантный	17,7	16,3	1,72	0,88	4	33,7	40,4	27,9	201,9	
Ср. по двум оп.						33,2	38,7	28,1	201,2	
Аммонит ВА-1	18,7	16,1	1,87	0,93	5	33,7	42,7	23,6	187,2	
Скальный № 1 ЖВ					6	33,0	36,2	30,8	209,4	
Порошкообразный	20,4	19,7	1,84	0,93	7	38,6	37,4	24,0	183,5	
					8	39,4	37,9	22,7	178,6	
Ср. по трем оп.						37,0	37,2	25,8	190,5	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Аммонит № 6					9	37,6	41,7	20,7	174,5
Прессованный	20,5		1,73	0,91	10	40,7	43,7	15,6	156,2
					Ср. по двум оп.	39,2	42,7	18,1	165,3
Скальный № 1 ЖВ					11	47,7	40,2	14,2	148,0
Прессованный	25,4		1,80	0,95	12	41,4	41,7	16,9	159,2
					13	47,7	37,9	14,4	145,3
					Ср. по трем оп.	45,6	39,3	15,1	150,8
Скальный № 2					14	48,6	37,9	13,5	141,9
Прессованный	30,1		1,74	0,95	15	52,2	36,1	11,7	133,0
					Ср. по двум оп.	50,4	37,0	12,6	137,5

Как показали результаты испытаний, влияние бризантности проявилось по-разному. У прессованных *вв* по мере увеличения бризантности наблюдалось уменьшение среднего диаметра куса. Средний кусок при отбойке порошкообразными *вв* имел тенденцию к увеличению (табл. 2). По-видимому, это объясняется тем, что помимо бризантности, на дробление породы при взрыве влияют другие характеристики *вв*. В случае применения порошкообразных *вв* это влияние проявилось в данных условиях более заметно, нежели при применении прессованных *вв*. Исходя из этого, можно сделать вывод, что бризантность, определяемая обжатием свинцового цилиндрика по пробе Гесса, не может служить надежным параметром, характеризующим дробящие свойства *вв* при их промышленном применении. Надо отметить, что несмотря на давнее возникновение пробы Гесса, вокруг нее до сих пор продолжается дискуссия, так как понятием бризантность, вероятно, можно характеризовать лишь дробление среды только в непосредственной близости к заряду *вв*.

Испытания *вв* на руднике «Ниттис-Кумужье» со всей наглядностью подтвердили, насколько важным является такой параметр, как коэффициент заряжения *вв*. Как видно из табл. 3, уменьшение коэффициента заряжения на 20% (с 0,81 до 0,64) повлекло за собой увеличение крупности дробления также на 20% (средний диаметр куса возрос от 137,5 до 172,2 мм).

Одновременно испытания показали, что наиболее эффективными для дробления горных пород являются *вв* с высокой плотностью и, особенно, прессованные скальные аммониты № 2 и № 1 ЖВ. Крупнейшим недостатком этих *вв*, как показали испытания, является жесткость конструкции патрона.

Следует отметить, что большой разницы в отношении эффективности дробления между порошкообразным скальным № 1 ЖВ и аммоналом ВА-4, с одной стороны, и аммонитами № 6 различной технологии (бризантности), с другой, не наблюдалось.

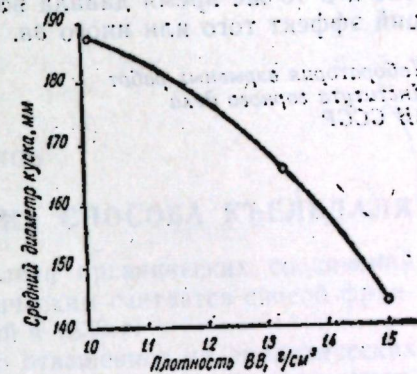


Рис. 2. График зависимости среднего диаметра куска от плотности взрывчатого вещества.

ВЫВОДЫ

1. Примененный вариант фотопланиметрического способа оценки кусковатости является весьма точным и объективным методом, вполне приемлемым для проведения исследовательских работ по вопросам кусковатости при взрывной отбойке горных пород.
2. При дроблении пород с помощью *вв* большое значение имеет их плотность. Чем выше плотность *вв*, тем сильнее дробится порода.
3. Проведенные испытания показали, что бризантностью, определяемая по пробе Гесса, не является надежной характеристикой, определяющей дробящее действие *вв* при их производственном применении в горно-рудной промышленности.

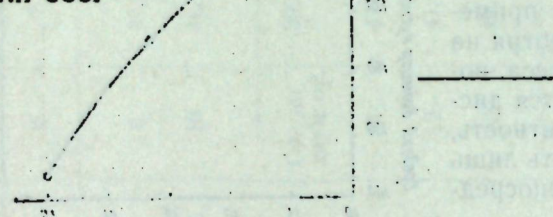
4. Весьма большую роль при дроблении пород взрывом играет коэффициент и плотность заряжения, т. е. для получения более мелкого дробления необходимо, чтобы зазор между стенкой шпура и патроном был минимальным. Для условий взрывания шпуровых зарядов разница между диаметром шпура и диаметром патрона не должна превышать 4—5 мм.

5. Назрела необходимость создания новой пробы для испытаний *ва*, которая отражала бы основные условия взрывания зарядов на производстве и в то же время давала возможность правильно оценивать дробящий эффект того или иного *ва*.

Лаборатория взрывных работ
Института горного дела
АН СССР

Поступила в редакцию

8/III 1958



Н. Ф. КОМШИЛОВ

НЕКОТОРЫЕ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СПОСОБА КЪЕЛЬДАЛЯ

При выполнении элементарного анализа органических соединений для определения количества азота классическим считается способ французского химика Ж. Дюма, предложенный в 1830 г.

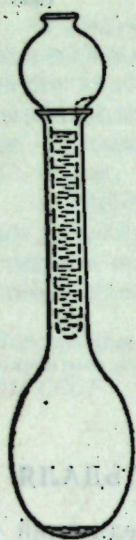
Способ Дюма заключается в том, что отвешенное на аналитических весах вещество сжигается в струе углекислого газа в трубке, наполненной окисью меди. При этом над раскаленной окисью меди углерод окисляется до углекислого газа, водород — до воды, а азот выделяется в виде газа, собираясь над крепким раствором едкого калия и определяется по объему. Некоторое количество окислов азота, которое образуется при выходе из раскаленной зоны, полностью восстанавливается в азот, проходя через специальную раскаленную спираль из восстановленной медной проволоки.

При анализе на азот пищевых продуктов и кормов широкое применение получил способ датского химика Къельдаля, предложенный в 1883 г. Этот способ состоит в том, что действием кипящей концентрированной серной кислоты органическое вещество разрушается, углерод окисляется в углекислый газ, а азот при этом переходит в аммиак, образующий с серной кислотой аммиачную соль. Сернокислый аммоний разлагается кипячением с избытком щелочи, выделяющийся аммиак поглощается титрованным раствором кислоты, избыток которой определяется титрованием щелочью.

Способ Къельдаля не является столь универсальным, как способ Дюма. Он не пригоден для анализа соединений, в которых азот связан с кислородом, но прост в выполнении и позволяет применять его в массовых анализах. В этом главное преимущество способа Къельдаля.

По точности способ Къельдаля не уступает другим методам. Недостатком его является необходимость производить разрушение вещества под сильной тягой, особенно в том случае, если проводится серия анализов. При этом как бы аккуратно ни велись анализы, образующиеся пары серной кислоты и серного ангидрида воздействуют на людей и портят оборудование. Нередки случаи, когда при интенсивном нагревании малых навесок с малым количеством серной кислоты последняя полностью выкипает.

Мы предлагаем усовершенствование способа Къельдаля, которое в некоторой степени ликвидирует эти недостатки. Речь идет о снабжении колбы Къельдаля специальным холодильником, наполненным концентри-



рованной серной кислотой. Этот холодильник помещается в горловине колбы. Он делается в виде пробирки, имеющей диаметр несколько меньше, чем горловина колбы. В горловине холодильник удерживается шарообразным вздутием, которое он имеет в своей верхней части. Чтобы пробирку-холодильник не подбрасывало внезапно образующимися парами, в основании шарика делается небольшая полусферическая выемка, обеспечивающая неплотное прилегание шарика к краям горловины колбы.

В течение всего времени, которое требуется на обработку вещества серной кислотой, пары серной кислоты, встречая на своем пути более холодные стенки холодильника, возвращаются обратно в колбу и не отравляют окружающий воздух.

Колба Къельдаля должна помещаться на колбонагревателе в наклонном положении, под углом 30° ; для того чтобы конденсат не падал на раскаленное дно, а спокойно стекал по стенке. Для крепления колбы в таком положении можно применять самые разнообразные металлические зажимы с асбестовой прокладкой.

Применение такого простого усовершенствования позволяет обрабатывать очень малые навески. Последнее обстоятельство влечет за собой экономию времени и реактивов.

Мы обрабатывали навески вещества порядка 0,03 г, на что расходовалось 3—4 мл концентрированной серной кислоты.

Лаборатория лесохимии
Института леса Карельского
филиала АН СССР

Поступила в редакцию
25/IX 1957.

В настоящее время в Карельском филиале АН СССР предложено так называемый титанил-аммонийный метод. По этому методу титан в ходе переработки высаливается из сернокислых растворов в виде двойного сульфата титанила и аммония (1). В связи с этим для разработки рациональных схем комплексного использования редкоземельных титано-ниобатов большой интерес представляет изучение четверной титановой системы $\text{TiO}_2 - \text{H}_2\text{SO}_4 - (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 - \text{H}_2\text{O}$ в области растворов. Исследование ее методами физико-химического анализа, изучение растворимости образующихся в ней равновесных, а также метастабильных фаз расширяет наши знания о двойных солях титана и позволяет создать физико-химическую основу технологического процесса.

Изотерма растворимости 20° четверной системы $\text{TiO}_2 - \text{H}_2\text{SO}_4 - (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 - \text{H}_2\text{O}$ была описана автором ранее (2). В настоящей статье рассматривается растворимость в указанной системе при изменении температуры от 0 до 80° .

ИЗУЧЕНИЕ ЧЕТВЕРНОЙ СИСТЕМЫ $\text{TiO}_2 - \text{H}_2\text{SO}_4 - (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 - \text{H}_2\text{O}$ МЕТОДОМ РАСТВОРИМОСТИ (ИЗОТЕРМЫ $0, 40$ И 80°)

Методика изучения в основном соответствовала применяемой нами при 20° . Смеси выдерживались до установления равновесия в водяном термостате. Равновесие в системе устанавливалось по изменению концентрации TiO_2 в растворе и состава твердых фаз. Фазовый состав осадков определялся под поляризационным микроскопом и графически — методом остатка.

Пробы насыщенных растворов отфильтровывались при температуре изотермы и анализировались на TiO_2 , SO_3 и NH_3 . Титан осаждался аммиаком в виде гидроокиси, промывался и вновь переосаждался. Повторное промывание осадка велось до полного удаления SO_4^{2-} , затем осадок прокаливался до TiO_2 и взвешивался. Титан, при малой его концентрации, параллельно определялся колориметрическим методом с перекисью водорода. В фильтрате после отделения титана содержание SO_3 устанавливалось осаждением в виде BaSO_4 . Анализ на NH_3 проводился методом отгонки со щелочью. Выделяющийся при кипячении пробы аммиак поглощался 0,3 N H_2SO_4 . Избыток кислоты оттитровывался 0,3 N KOH и по количеству нейтрализованной кислоты вычислялось содержание NH_3 . Количество H_2O в пробах устанавливалось по разности.

Количество H_2O в пробах устанавливалось по разности.

В качестве титансодержащего компонента использовался чистый раствор двухводного титансульфата, содержащий 14,10% TiO_2 и 21,93% H_2SO_4 . Другими компонентами являлись сульфат аммония — чистый, дважды перекристаллизованный, серная кислота х. ч., вода дистиллированная.

Для изучения растворимости путем изотермического смешения исходных компонентов готовились пересыщенные растворы, из которых при выстаивании кристаллизовались твердые фазы.

Система изображалась по методу Иенке в виде призмы, основанием которой является треугольник солевого состава $\text{TiO}_2 - \text{H}_2\text{SO}_4 - (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, а в объеме откладывается отношение числа молей к 100 молям солевой массы.

1. Изотерма растворимости четверной системы $\text{TiO}_2 - \text{H}_2\text{SO}_4 - (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 - \text{H}_2\text{O}$ при 0°

Солевые составы исходных смесей, взятых для изучения растворимости внутри системы $\text{TiO}_2 - \text{H}_2\text{SO}_4 - (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 - \text{H}_2\text{O}$, расположены равномерно (с интервалом 10% вес. TiOSO_4) на разрезах, проведенных через вершину TiOSO_4 и точки на стороне $\text{H}_2\text{SO}_4 - (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, отстоящие друг от друга на 10% вес.

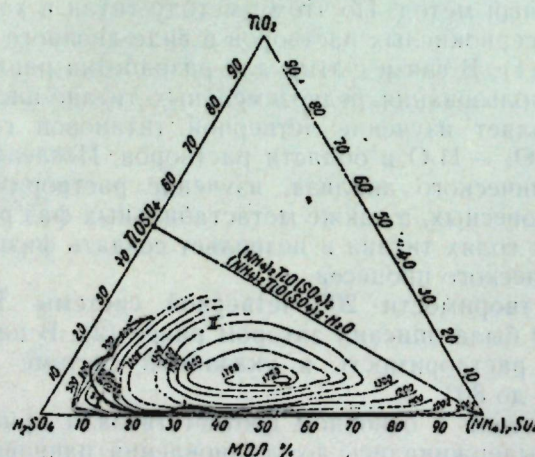


Рис. 1. Проекция изотермы растворимости системы $\text{TiO}_2 - \text{H}_2\text{SO}_4 - (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 - \text{H}_2\text{O}$ при 0° .

Твердые фазы: I — $(\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2$; II — $(\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$
 Кривые двунасыщения: 1 — $(\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ + β — $(\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2$
 2 — " " + α — $(\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2$
 3 — " " + β — $(\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2$
 4 — " " + α — $(\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2$
 5 — " " + гель TiO_2

В табл. 1 приведены цифровые данные по растворимости, а на рис. 1 изображена проекция изотермы растворимости системы при 0° .

Точки пронумерованы так, что числитель означает номер взятого разреза (от стороны $\text{TiOSO}_4 - (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$), а знаменатель — номер точки на разрезе (к вершине TiOSO_4).

При графическом изображении поверхность растворимости проектировалась на плоскость треугольника солевого состава методом проекции с числовыми отметками-горизонталями, являющимися изогидрами.

Таблица 1

Растворимость в системе $\text{TiO}_2 - \text{H}_2\text{SO}_4 - (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 - \text{H}_2\text{O}$ при 0°

№ точек	Состав раствора (вес. %)					Состав солевой массы (мол. %)			Мол. H ₂ O на 100 мол. солевой мас- сы	Твердые фазы
	TiO ₂	H ₂ SO ₄	(NH ₄) ₂ SO ₄	H ₂ O	TiO ₂	H ₂ SO ₄	(NH ₄) ₂ SO ₄			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1/1	0,61	0,89	42,65	55,85	2,24	2,68	95,08	913,2	(NH ₄) ₂ TiO(SO ₄) ₂ ·H ₂ O+гельTiO ₂	
1/2	1,01	3,03	34,58	61,38	4,13	10,12	85,75	1116,1	(NH ₄) ₂ TiO(SO ₄) ₂ ·H ₂ O	
1/3	0,75	6,19	24,74	68,32	3,62	24,30	72,08	1459,9	•	
1/4	4,40	7,83	18,39	69,38	20,10	29,11	50,79	1404,5	•	
1/5	6,45	11,80	12,76	68,99	27,12	40,42	32,46	1287,1	•	
1/6	9,89	20,91	4,26	64,94	33,53	57,75	8,72	976,6	•	
2/1	0,23	4,79	38,74	56,24	0,84	14,15	85,01	905,0	•	
2/2	0,56	5,60	31,69	62,15	2,30	18,78	78,92	1135,1	•	
2/3	0,55	8,38	24,51	66,56	2,48	30,74	66,78	1329,8	•	
3/1	0,15	11,47	34,63	53,75	0,50	30,69	68,81	783,1	•	
3/2	0,34	11,54	26,84	61,28	1,32	36,18	62,50	1047,1	•	
3/3	2,14	6,33	22,99	68,54	10,10	24,31	65,59	1434,7	•	
3/4	1,64	9,09	15,71	73,56	8,83	39,94	51,23	1760,6	•	
3/5	5,94	13,33	10,66	70,07	25,57	46,70	27,73	1336,9	•	
4/1	0,09	17,32	29,86	52,73	0,27	43,75	55,98	725,2	•	
4/2	0,24	16,64	22,58	60,54	0,87	49,37	49,76	978,5	•	
4/3	0,51	15,31	16,26	67,92	2,24	54,66	43,10	1319,3	•	
4/4	1,81	14,95	9,97	73,27	9,06	60,84	30,10	1623,4	•	
4/5	6,12	16,78	-8,68	68,42	24,44	54,60	20,96	1212,1	•	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5/1		0,07	14,28	28,90	56,75	0,24	39,88	59,88	854,4	$(\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + \alpha - (\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2$
5/2		0,13	19,13	21,81	58,93	0,44	53,91	45,65	904,2	$(\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + \beta - (\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2$
5/3		0,51	20,37	12,33	66,79	2,08	67,57	30,35	1206,3	$(\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$
5/4		2,43	19,67	8,25	69,65	10,36	68,37	21,27	1317,5	
5/5		6,70	19,89	7,41	66,00	24,47	59,17	16,36	1068,4	
5/6		10,19	19,65	9,39	60,77	31,95	50,23	17,82	845,3	
6/1		0,05	16,01	26,06	57,88	0,19	45,20	54,61	889,9	$(\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + \alpha - (\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2$
6/3		0,51	24,50	8,70	66,29	1,99	77,58	20,43	1142,9	$(\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$
6/4		3,28	23,43	5,61	67,68	12,74	74,08	13,18	1165,5	
6/5		7,32	22,72	6,39	63,57	24,64	62,34	13,02	949,7	
7/1		0,17	30,04	13,29	56,50	0,54	74,88	24,58	766,8	
7/3		0,25	26,28	9,29	64,18	0,91	78,50	20,59	1043,8	$(\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + \beta - (\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2$
7/4		4,46	26,71	5,18	63,65	15,19	74,14	10,67	961,5	$(\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$
7/5		8,00	25,64	5,99	60,37	24,61	64,26	11,13	823,7	
8/1		0,026	39,44	11,09	49,44	0,07	82,69	17,24	564,3	$\beta - (\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2$
8/2		0,13	35,59	6,55	57,73	0,39	87,64	11,97	774,1	$\beta - (\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2 + (\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$
8/3		0,32	27,99	9,34	62,35	1,11	79,26	19,63	960,6	$\alpha - (\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2$
8/4		5,78	30,21	4,16	59,85	17,55	74,80	7,65	782,5	$\alpha - (\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2 + (\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$
8/5		8,75	27,23	6,60	57,42	25,06	63,52	11,42	729,4	$\beta - (\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2 + (\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$
9/2		0,67	38,44	3,50	57,39	1,97	91,82	6,21	746,3	$\alpha - (\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2$
9/3		4,15	37,37	3,20	55,28	11,35	83,35	5,29	671,1	$\alpha - (\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2 + (\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$
9/4		7,07	33,39	4,14	55,40	19,23	73,97	6,80	668,0	$\beta - (\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2 + (\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$
10/1		1,14	49,89	4,08	44,89	2,58	91,84	5,58	449,8	$\alpha - (\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2$
20/1		3,67	44,85	2,97	48,51	8,73	86,99	4,28	512,3	

Характер образования равновесных фаз при 0° подобен наблюдавшемуся при 20° . До пятого разреза из пересыщенного раствора выпадает моногидрат двойной соли $(\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, образующийся в виде кристаллов кубической сингонии — тетрагонитетраэдров. Равновесие наступает сравнительно быстро — через 3—5 суток выстаивания. В некоторых точках пятого — девятого разрезов первоначально выпавший моногидрат со временем перекристаллизовывается либо в α — фазу безводной соли $(\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2$, образующуюся в виде анизотропных игл моноклинной сингонии, либо в β — $(\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2$, кристаллы которой образуют псевдоморфозы по кристаллам моногидрата и представляют собой слабо анизотропные псевдотетраэдры. Продолжительность превращения моногидрата в безводную соль колеблется от 20—30 суток у моновариантной кривой до нескольких часов — в левой части треугольника $\text{TiOSO}_4 - \text{H}_2\text{SO}_4 - (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.

Без промежуточной кристаллизации метастабильного моногидрата безводная соль (α — фаза) образуется в небольшой области, прилегающей к углу H_2SO_4 (точки 92, 101, 102).

Проекция линий моновариантных равновесий проведены по точкам двунасыщения и между точками пограничных фаз. Поле кристаллизации моногидрата двойной соли $(\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ занимает преобладающую часть треугольника солевого состава. Область устойчивости безводной соли, кристаллизующейся в виде α — фазы расположена в углу H_2SO_4 и на узкой полосе растворов с высокой концентрацией солевой массы ниже кривой двунасыщения. После β — фазы безводной соли разобрано на две не связанные друг с другом области. Это является признаком того, что на одной из них или на обеих одновременно β — фаза

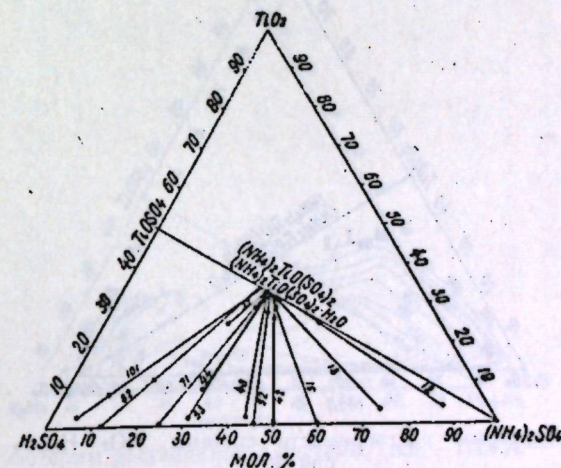


Рис. 2. Определение солевого состава двойных солей методом остатка при 0° .

является метастабильной. Мы склонны считать, что не только при 20° , но и при 0° β — фаза метастабильна, однако скорость ее превращения в α — фазу настолько мала, что экспериментально это трудно установить. Поэтому на графике линии моновариантных равновесий слиты в одну кривую, разделяющую поля кристаллизации безводной соли [I] и моногидрата [II].

Проекция ветви моновариантной кривой, отвечающей двунасыщению моногидратом двойной соли и гелем двуокиси титана (кривая 5), при 0° близко подходит к стороне $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 - \text{TiOSO}_4$.

При определении солевого состава двойных солей графическим путем по методу остатка (рис. 2) наблюдаются особенности, имевшие место и при 20° . В случае кристаллизации моногидрата и двух равновесных фаз (моногидрат и безводная соль) солевой состав осадка почти точно отвечает молярному отношению $\text{TiO}_2 : \text{H}_2\text{SO}_4 : (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 = 1 : 1 : 1$.

В поле устойчивости безводной соли твердая фаза содержит небольшое избыточное количество титанилсульфата по сравнению с составом двойного сульфата титанила и аммония $(\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2$.

2. Изотерма растворимости четверной системы $\text{TiO}_2 - \text{H}_2\text{SO}_4 - (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 - \text{H}_2\text{O}$ при 40°

Как установлено ранее, при температурах 0 и 20° в широкой области четверной системы кристаллизуется двойная сернокислая соль титанила и аммония в безводном виде $(\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2$ или в виде моногидрата $(\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$. Для того, чтобы точки состава насыщенных растворов после приведения системы в равновесие располагались на прямолинейных разрезах, последние при 40° (а также при 80°) проводились на треугольнике $\text{TiOSO}_4 - \text{H}_2\text{SO}_4 - (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ через фигуративную точку двойной соли $(\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2$ и точки на сторонах $\text{H}_2\text{SO}_4 - (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ и $\text{H}_2\text{SO}_4 - \text{TiOSO}_4$, отличающиеся по содержанию H_2SO_4 на 20% (вес.). Точки исходных смесей равномерно распределялись на взятых разрезах.

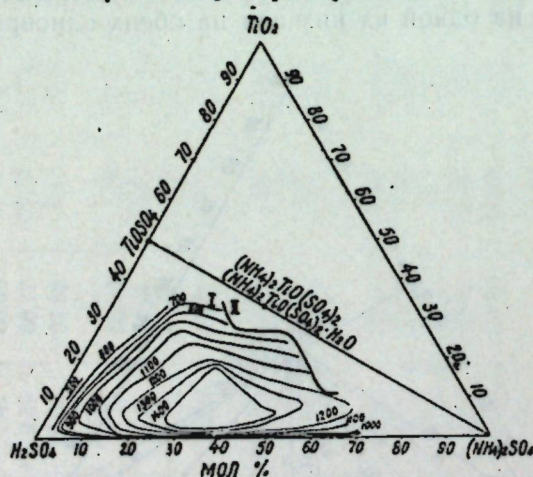


Рис. 3. Проекция изотермы растворимости системы $\text{TiO}_2 - \text{H}_2\text{SO}_4 - (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 - \text{H}_2\text{O}$ при 40° .

Твердые фазы: I — $(\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2$,
II — $(\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$

Пятый разрез соответствует смесям двойной соли с различными растворами серной кислоты.

Растворимость в системе при 40° приведена в табл. 2; на рис. 3 изображена проекция изотермы растворимости, построенная по этим данным.

Поле кристаллизации безводной двойной соли (α -фазы) [I] при 40° занимает большую часть треугольника $\text{TiOSO}_4 - \text{H}_2\text{SO}_4 - (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.

Моногидрат устойчив лишь в небольшой области, примыкающей к средней части линии $\text{TiOSO}_4 - (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ [II], но в области влево от моновариантной кривой он выпадает как метастабильная фаза и со временем (от нескольких часов в средней части треугольника до нескольких суток у моновариантной кривой) перекристаллизовывается в безводную соль (α -фазу). $\beta - (\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2$ при 40° вообще не образуется. В широкой области, примыкающей к углу H_2SO_4 , безводная соль кристаллизуется из растворов непосредственно, без образования метастабильных фаз. В этом случае равновесие между осадком и насыщенным раствором устанавливается быстро, за 20–40 часов выстаивания смеси.

Общая форма поверхности насыщения двойным сульфатом титанила и аммония — в виде холма с вершиной в средней части призмы $\text{TiOSO}_4 - \text{H}_2\text{SO}_4 - (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 - \text{H}_2\text{O}$ не отличается от формы поверхности при температурах 0 и 20° , но вследствие увеличения растворимости численные значения изогидр более низкие, чем при 20 и 0° .

3. Изотерма растворимости четверной системы $\text{TiO}_2 - \text{H}_2\text{SO}_4 - (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 - \text{H}_2\text{O}$ при 80°

Для изучения растворимости при 80° смеси термостатировались при перемешивании в течение суток. Этого времени было вполне достаточно для установления равновесия в той части системы, где кристаллизуется равновесная двойная соль. В той же части системы, где имеет место гидролиз, при этом достигается некоторое относительное равновесие,

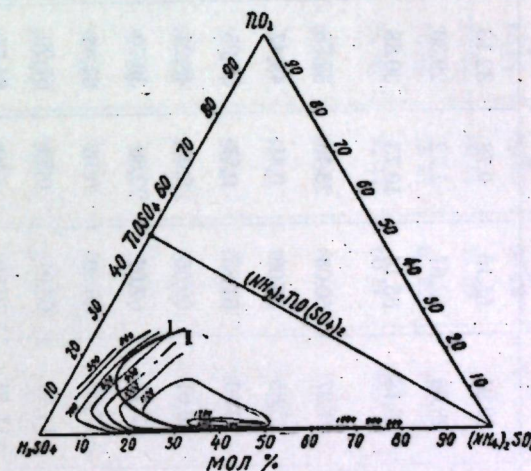


Рис. 4. Проекция изотермы растворимости системы $\text{TiO}_2 - \text{H}_2\text{SO}_4 - (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 - \text{H}_2\text{O}$ при 80° .

Твердые фазы: I — $(\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2$,
II — $(\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2 + \text{гель TiO}_2$

хотя коллоидно-дисперсные системы термодинамически неравновесны по своей природе и поэтому в данном случае нельзя говорить об установлении истинного равновесия.

Растворимость в системе при 80° представлена в табл. 3; на рис. 4 изображена проекция изотермы растворимости на треугольник солевого состава.

Таблица 2

Растворимость в системе $\text{TiO}_2\text{—H}_2\text{SO}_4\text{—(NH}_4)_2\text{SO}_4\text{—H}_2\text{O}$ при 40°

№ точек	Состав раствора (вес. %)				Состав солевой массы (мол. %)				Мол. H ₂ O на 100 мол. солевой массы	Твердые фазы
	TiO ₂	H ₂ SO ₄	(NH ₄) ₂ SO ₄	H ₂ O	TiO ₂	H ₂ SO ₄	(NH ₄) ₂ SO ₄			
								2	3	4
1									9	10
1/1	0,23	11,70	32,91	55,16	0,78	32,13	67,09		824,6	(NH ₄) ₂ TiO(SO ₄) ₂
1/2	0,43	8,85	28,06	62,67	1,72	29,30	68,98		1130,1	"
1/3	2,58	9,10	23,18	65,14	10,75	30,88	58,37		1203,2	(NH ₄) ₂ TiO(SO ₄) ₂ + (NH ₄) ₂ TiO(SO ₄) ₂ ·H ₂ O
1/4	6,89	11,80	21,27	60,04	23,46	32,73	43,81		906,8	(NH ₄) ₂ TiO(SO ₄) ₂
2/1	0,13	18,94	25,85	55,08	0,41	49,47	50,12		783,3	"
2/2	0,15	17,42	20,60	61,83	0,57	52,95	46,48		1023,2	"
2/3	1,09	12,74	16,61	69,56	5,05	48,24	46,71		1434,8	"
2/4	6,31	13,61	17,41	62,67	22,60	39,70	37,70		995,0	"
3/1	0,045	27,30	17,36	55,30	0,14	67,84	32,02		747,9	"
3/2	0,14	22,41	14,44	63,01	0,53	67,29	32,18		1029,9	"
3/3	0,69	17,11	11,40	70,80	3,19	64,77	32,04		1458,7	"
3/4	3,69	13,87	11,07	71,37	17,03	52,08	30,89		1460,2	"
4/1	0,048	35,72	9,24	54,99	0,14	83,78	16,08		702,2	"
4/2	0,31	28,96	7,69	63,04	1,09	82,62	16,29		979,3	"

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4/3	1,28	22,22	7,43	69,07	5,35	75,84	18,81	1283,1	(NH ₄) ₂ TiO(SO ₄) ₂
4/4	4,76	17,09	10,68	67,47	18,94	55,37	25,69	1190,4	
5/2	0,66	43,07	2,24	54,03	1,79	94,55	3,66	645,8	
5/3	0,87	39,16	1,94	58,03	2,56	93,98	3,46	758,1	
5/4	1,28	34,12	3,30	61,30	4,11	89,46	6,43	874,9	
5/5	2,11	29,49	4,52	63,88	7,31	83,22	9,47	981,4	
5/6	3,17	25,04	5,78	66,01	11,72	75,38	12,90	1081,8	
5/7	4,70	21,55	7,96	65,79	17,36	64,87	17,77	1078,2	
5/8	4,63	20,34	7,89	67,14	17,84	63,80	18,36	1146,3	
5/9	9,24	17,26	15,31	58,19	28,39	43,18	28,43	792,4	(NH ₄) ₂ TiO(SO ₄) ₂ + (NH ₄) ₂ TiO(SO ₄) ₂ ·H ₂ O
6/1	5,05	45,45	1,51	47,99	11,75	86,13	2,12	495,1	
6/2	4,38	36,12	2,81	56,69	12,33	82,88	4,79	708,1	
6/3	5,15	26,63	5,47	62,75	17,09	71,94	10,97	922,9	
6/4	6,68	18,27	9,15	65,90	24,65	54,94	20,41	1078,7	
7/1	9,93	35,51	4,18	50,38	24,00	69,90	6,10	539,8	
7/2	9,23	29,84	5,77	55,16	24,92	65,65	9,43	660,7	
7/3	7,55	25,76	6,12	60,57	23,43	65,09	11,48	833,4	
7/4	5,65	21,28	7,42	65,65	20,56	63,10	16,34	1059,6	
8/8	12,05	19,75	13,25	54,95	33,33	44,50	22,17	674,0	

Содержание двойной соли в образующихся донных фазах, помимо кристаллооптического анализа, определялось графически построением лучей через точки солевых составов исходных смесей и соответствующих им насыщенных растворов до пересечения с линией $\text{TiO}_2 - (\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2$.

Как следует из данных таблицы, микроскопически гель двуокиси титана определяется тогда, когда с ним связано более 25% (мольных) двуокиси титана в осадке.

При 80° появления моногидрата как метастабильной фазы не было отмечено. В области устойчивости безводной соли она непосредственно кристаллизуется из растворов в виде α — фазы. Растворимость двойной соли при 80° несколько выше, чем при 40°. Однако, когда имеет место гидролиз с образованием геля TiO_2 , содержание титана в солевой массе насыщенного раствора значительно уменьшается.

Форма поверхности насыщения в виде холма сохраняется и при температуре 80°, но, вследствие наложения процесса гидролиза, она заметно видоизменяется.

Пограничная кривая, проекция которой изображена на графике, носит условный характер, так как разделяет поля преимущественного образования двойной безводной соли [I] и геля TiO_2 [II]. С установлением труднодостижимого истинного равновесия осадки, состоящие из двойной соли и геля двуокиси титана, должны находиться в равновесии с растворами, солевые составы которых расположатся на проекции моновариантной кривой, проходящей аналогично проекции нашей условной кривой. При этом в поле II вообще будут отсутствовать растворы, насыщенные гелем двуокиси титана, так как поверхность насыщения последним поднимается от кривой двунасыщения к грани $\text{H}_2\text{SO}_4 - (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 - \text{H}_2\text{O}$ и углу H_2SO_4 призмы, располагаясь над поверхностью кристаллизации двойной соли.

Мы не ставили перед собой задачу специального изучения процесса гидролиза солей титана. Этот вопрос имеет очень важное теоретическое и практическое значение, но несмотря на большое число работ, сейчас нет еще в достаточной степени разработанного механизма процесса (4, 3), а условия равновесия, по сути дела, не изучены совершенно (1).

Сопоставляя изотермы растворимости четверной системы $\text{TiO}_2 - \text{H}_2\text{SO}_4 - (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 - \text{H}_2\text{O}$, можно заключить, что поверхность насыщения двойными сульфатами титанила и аммония (моногидратом и безводной солью) при средних и низких температурах покрывает почти всю внутреннюю область треугольника $\text{TiOSO}_4 - \text{H}_2\text{SO}_4 - (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ и имеет вид холма. С повышением температуры поле кристаллизации безводной соли расширяется к линии $\text{TiOSO}_4 - (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ треугольника за счет сокращения области устойчивости моногидрата. Если при 0° моногидрат равновесен в весьма широкой области до высоких концентраций серной кислоты в растворе, то при 40° он устойчив лишь в узкой области, примыкающей к средней части линии $\text{TiOSO}_4 - (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, а при более высокой температуре вообще не кристаллизуется. С повышением температуры растворимость двойных солей увеличивается, поэтому отношение воды к солевой массе насыщенных растворов уменьшается, и поверхность насыщения опускается. При этом максимум на поверхности несколько сдвигается в сторону угла H_2SO_4 и становится более низким.

Вместе с тем при увеличении температуры возрастает содержание солевой массы в растворе, при котором начинает происходить процесс гидролиза, поэтому поверхность насыщения гелем TiO_2 также опускается, и моновариантная кривая соприкосновения этой поверхности с поверх-

Таблица 3

Растворимость в системе $\text{TiO}_2 - \text{H}_2\text{SO}_4 - (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 - \text{H}_2\text{O}$ при 80°

Растворимость в системе $\text{H}_2\text{O}-\text{TiO}_2-\text{H}_2\text{SO}_4-(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4-\text{H}_2\text{O}$ при 80

№ точек	Состав раствора (вес. %)				Состав солевой массы (мол. %)			Мол. H_2O на 100 мол. солевой массы	Твердые фазы	Мол. % двойной соли в осадке (определен графически)
	TiO ₂		H ₂ SO ₄	(NH ₄) ₂ SO ₄	H ₂ O	TiO ₂	H ₂ SO ₄			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1/1	0,11	10,10	33,86	55,93	0,39	28,56	71,05	860,9	(NH ₄) ₂ TiO(SO ₄) ₂ + гель TiO ₂	69
1/2	0,14	10,58	28,57	60,71	0,55	33,11	66,34	1034,0	.	66
1/3	0,21	12,47	28,05	59,27	0,76	37,16	62,08	962,0	.	14
1/4	0,19	13,82	25,06	60,93	0,72	42,33	56,95	1015,9	гель TiO ₂	0
2/1	0,07	19,02	26,66	54,25	0,23	48,88	50,89	759,5	(NH ₄) ₂ TiO(SO ₄) ₂	—
2/2	0,13	15,81	22,24	61,82	0,48	48,69	50,83	1036,4	.	—
2/3	0,24	13,94	18,79	67,03	1,05	49,46	49,49	1295,0	(NH ₄) ₂ TiO(SO ₄) ₂ + гель TiO ₂	—
2/4	0,19	14,70	19,93	65,18	0,80	49,45	49,75	1193,6	.	—
3/1	0,09	27,99	17,48	54,46	0,26	68,15	31,59	721,8	(NH ₄) ₂ TiO(SO ₄) ₂	100
3/2	0,22	22,95	14,85	61,98	0,80	67,01	32,19	985,2	.	100
3/3	0,35	19,12	14,58	65,95	1,42	62,94	35,64	1182,7	.	90
3/4	0,29	16,29	16,04	67,38	1,24	57,06	41,70	1285,2	(NH ₄) ₂ TiO(SO ₄) ₂ + гель TiO ₂	66
4/1	0,14	35,75	9,16	54,95	0,41	83,68	15,91	700,2	(NH ₄) ₂ TiO(SO ₄) ₂	97
4/2	0,42	29,56	8,59	61,43	1,43	81,08	17,49	917,3	.	96

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4/3	1,60	23,51	9,00	65,89	6,10	73,12	20,78	1115,7	$(\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2$	95
4/4	0,45	19,13	13,42	67,00	1,85	64,53	33,62	1230,6	$(\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2 + \text{гель TiO}_2$	61
5/2	2,60	43,57	4,29	49,54	6,38	87,24	6,38	540,0	$(\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2$	100
5/3	1,70	39,10	3,46	55,74	4,77	89,36	5,87	693,4	.	100
5/4	2,39	34,69	4,52	58,40	7,16	84,65	8,19	775,9	.	100
5/5	3,15	30,24	5,89	60,72	10,04	78,59	11,37	859,1	.	100
5/6	2,41	26,32	7,43	63,84	8,51	75,65	15,84	998,7	$(\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2$	84
5/7	2,53	22,49	9,30	65,68	9,56	69,19	21,25	1100,1	.	80
5/8	0,59	22,25	11,92	65,24	2,28	69,92	27,80	1115,9	.	76
5/9	0,41	17,39	15,80	66,40	1,69	58,71	39,60	1220,4	$(\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2 + \text{гель TiO}_2$	57
6/1	5,48	46,85	2,13	45,54	12,20	84,94	2,86	449,5	$(\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2$	91
6/2	5,26	36,20	4,04	54,50	14,14	79,29	6,57	650,0	.	93
6/3	4,18	27,06	7,38	61,38	13,62	71,85	14,53	887,3	.	84
6/4	0,87	20,52	12,60	66,01	3,45	66,31	30,24	1161,3	$(\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2 + \text{гель TiO}_2$	66
7/2	10,23	30,02	7,84	51,91	25,94	62,04	12,02	584,0	$(\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2$	87
7/3	8,23	24,53	8,91	58,33	24,49	59,48	16,03	770,0	.	87
7/4	3,39	18,73	12,85	65,03	12,83	57,77	29,40	1091,8	$(\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2 + \text{гель TiO}_2$	68
8/3	3,43	19,04	12,79	64,74	12,85	58,14	29,01	1076,5	.	48

ностью кристаллизации двойной соли сдвигается в сторону угла H_2SO_4 . Проекция этой кривой начинается от вершины $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ и, описав некоторую дугу, оканчивается на линии $\text{TiOSO}_4 - (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. При 0° дуга невелика, при 20° она увеличивается, и кривая несколько отступает от линии $\text{TiOSO}_4 - (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. С увеличением температуры до 80° процесс гидролиза значительно усиливается и дуга моновариантной кривой отсекает уже большую часть треугольника солевого состава, подходя к углу H_2SO_4 .

ВЫВОДЫ

1. Изучена четверная система $\text{TiO}_2 - \text{H}_2\text{SO}_4 - (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 - \text{H}_2\text{O}$ методом растворимости при $0, 40$ и 80° .
2. Установлено, что двойная соль сульфата титанила и аммония, кристаллизующаяся в этой системе в виде моногидрата $(\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ и в виде безводной соли $(\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2$, равновесна с насыщенным раствором в широкой области концентраций и температур.
3. Показано влияние температуры на растворимость и область устойчивости этих фаз, а также на условия образования метастабильных фаз.

Лаборатория химической технологии
Кольского филиала АН СССР

Поступила в редакцию
8/III 1958

ЛИТЕРАТУРА

1. Сб. тр. по химической технологии минерального сырья Кольского п-ова. Изд. АН СССР, вып. I, 1958.
2. Мотов Д. Л. Журнал неорганич. химии, № 2 (2797), 1957.
3. Меерсон Г. А., Зеликман А. П. Металлургия редких металлов. Металлургиздат, М. 1955, стр. 318.
4. Barksdale I. Titanium, N. I. 1948.

А. А. БЕЛЯКОВ

О ПОСТРОЕНИИ КАРЕЛЬСКОГО ДИАЛЕКТНОГО СЛОВАРЯ

Словари имеют различное назначение и поэтому строятся неодинаково. Дialeктный словарь охватывает лексику одного диалекта какого-нибудь языка или все его диалекты.

В карельском языке, как известно, различаются три диалекта: 1) собственно-карельский, распространенный в районах северной и средней Карелии и за пределами Карельской АССР (в основном, в Калининской области); 2) ливвиковский, распространенный в южной части КАССР, начиная от деревень Линдозеро и Койкары б. Петровского района и южнее, а также в северо-западной части Пряжинского района, б. Ведлозерском и Олонецком районе без юго-восточного угла (Михайловского сельсовета); 3) людиковский, распространенный в южной части КАССР — Кондопожском районе, юго-восточной части б. Петровского, юго-восточной половине Пряжинского, карельских селениях Прионежского и юго-восточной части Олонецкого районов.

Каждый диалект имеет свои языковые особенности, но и в границах любого диалекта тоже нет полного языкового единства — различаются особые говоры. Особенно отчетливо представлены говоры в собственно-карельском диалекте, где морфологический строй повсеместно един (кроме возвратных образований), но фонетические различия довольно значительны. Имеются также и лексические различия.

Составление диалектных словарей может преследовать цель научную, научно-практическую, чисто практическую и историческую. В связи с этим Академия наук СССР уделяет большое внимание составлению диалектных словарей по всем языкам Советского Союза. При этом рекомендуется отдавать предпочтение составлению словарей по отдельным диалектам, а затем сведение их в общедиалектный словарь данного языка.

Составление словарей карельского языка по отдельным диалектам или сразу общего словаря по всем диалектам и говорам имеет как положительные, так и отрицательные стороны. Однако в настоящее время следует отдать предпочтение словарю говоров отдельных диалектов. Это диктуется прежде всего тем, что по южным диалектам мы до сих пор не имеем собранного лексического материала. Полный сбор его по многим населенным пунктам займет долгие годы, что весьма затянulo бы составление и издание словаря, крайне необходимого не только для «чистой науки». Русско-карельские и карельско-русские словари Ковалева, Успенского, Беякова, карельско-финские Генетца, Куёла, сохранившиеся

в единичных экземплярах, содержат слишком мало слов и не отвечают нашим требованиям. Они являются краткими словарями одного или нескольких говоров, но не указывают их. Исключением является словарь людиковского диалекта Куёла, но количество слов в нем не превышает 6 тыс.

Принципы составления словаря могут быть также самыми различными. Сектор языка Института языка, литературы и истории Карельского филиала АН СССР начинает составление карельского диалектного словаря по собственно-карельскому диалекту, поэтому можно говорить о принципе, который положен в его основу. Если наша статья вызовет отклики читателей журнала, то это принесет большую пользу трудному делу составления словаря.

Как уже упоминалось, в собственно-карельском диалекте при единой грамматической структуре, единой морфологии говоры различаются по фонетическим показателям и, в некоторой степени, лексическим. Говор северных карел, распространенный на территории района Калевалы, б. Кестеньгского и западной части Лоухского района, характеризуется, в основном, отсутствием звонких шумных согласных (б, г, д, ж, з, дж). Вместо них употребляются глухие шумные согласные (п, к, т, ш, с, ч).

Говор собственно-карельского диалекта южной территории (Сегозерский район и южнее, кроме Медвежьегорского района) характеризуется или отсутствием шипящих (ш и ж) или весьма ограниченным их употреблением (в некоторых населенных пунктах) и другими явлениями.

Тунгудский, к которому довольно близок калининский говор, отличается от северного и сегозерского говоров. По каждому из них мы располагаем лексическим материалом по 15 тыс. и более слов.

Итак, каждый говор имеет свои особенности. Встает ряд вопросов: как расположить материал отдельных говоров? что должно войти в словарь? каким он должен быть и как его составить?

Не вызывает сомнения, что диалектный словарь должен как можно полнее охватить лексику всех привлекаемых говоров.

В указанных говорах имеется много слов, которые звучат совершенно одинаково и имеют одинаковое значение. Так, *kala* не имеет никаких иных звучаний и значит только «рыба», *lumi* «снег», *kivi* «камень», *tuli* «огонь», *meččä* «лес», *vihma* «дождь» и т. д. Такие слова не затрудняют работу составителя. К ним следует дать лишь принятые косвенные формы (условно сокращенные), необходимые пометы и русский перевод. Например, *kivi* (-ve=, -ven, -vie) камень.

Имеются и такие слова, которые употребляются в одних говорах, но совершенно неизвестны в других. Например, *rukino* «дуплянка», прикрепленная к дереву для гнездовья диких уток. Это слово известно только в северном говоре, но совершенно незнакомо более южным и калининским карелам. Подобные слова будут даваться в словаре с указанием говора, в котором употребляются. Соответственно будут даны косвенные формы, пометы и перевод. Если слово употребляется в двух говорах, то указываются эти говоры и т. д.

Есть слова, которые при одинаковом звучании, в одних говорах имеют одно значение, а в других — другое, например, *šipa* в северном и тунгудском говорах значит «салазки», «саночки» (вроде парт), а в калининском — «чуныя» (обувь, сплетенная из веревок, вроде лаптей). В таких случаях прежде всего указывается то значение слова, которое

употребляется в большем количестве говоров. Например, берется *čuna* — «салазки», «саночки», поскольку это значение имеет место в двух говорах, а *čuna* — «чуня», «обувь» указывается дополнительным сокращенным знаком «č-» в конце словарной статьи, поскольку в этом значении оно употребляется только в одном говоре.

Иначе обстоит дело в тех случаях, когда в разных говорах имеются разные слова с одним и тем же значением. Например: «бородавка» имеет названия *bordovičča*, *kāšnā*, *šybl'ä*; «прядь» имеет названия *čurdu*, *šäijeh*; «корзинка» имеет названия *burakko*, *vakkan'e*; «чекмарь» имеет название *čuhmari*, *tohmačču* и т. д.

Как подать слова в подобных случаях? Здесь могут быть разные варианты. Из карельских слов одного значения первое по алфавиту слово можно принять заголовочным. Например, слово *bordovičča*, затем косвенные формы и пометы к нему, а после этого все другие слова (*kāšnā*, *šybl'ä* и т. д.) тоже с косвенными формами и пометами или без них и перевод (он будет общий для слов всех говоров). В некоторых словарях так и сделано. Однако идя таким путем, не избежать одного существенного недостатка. Так, если потребуется узнать значение слова *kāšnā* или *šybl'ä* или какому говору они принадлежат, то словарь не даст ответа на эти вопросы. Не зная слова *bordovičča*, в словаре нельзя будет найти слова *kāšnā* и *šybl'ä*. Они «спрячутся» за заголовочным словом, не будут стоять на своем алфавитном месте.

Можно поступить иначе: каждое слово оформить самостоятельно. Тогда слово *bordovičča* будет на своем алфавитном месте. При нем будут даны косвенные формы, пометы и перевод. Слово *kāšnā* также будет на своем алфавитном месте с косвенными формами, пометами и переводом и т. д. Такое построение словаря как будто удобнее. Однако отыскав *bordovičča*, мы не узнаем, что к слову «бородавка» имеется несколько различных карельских слов в разных говорах. Так и со словом *kāšnā* или *šybl'ä* и т. д. При этом русский перевод будет повторяться столько раз, сколько разных вариантов в говорах будет иметь слово. Это, по существу, бесполезное увеличение объема словаря.

На наш взгляд, наилучшим будет такое построение подобных слов: заголовочным берется первое по алфавиту слово, независимо от того, какому говору оно принадлежит. К нему даются косвенные формы, пометы, указание говора, затем слова других говоров с указанием говора и общий перевод. В нашем примере первым словом будет *bordovičča* с косвенными формами, пометами, вариантами других говоров и переводом. Варианты других говоров, как *kāšnā*, *šybl'ä* будут даны также на своем алфавитном месте заголовочными словами с косвенными формами, с указанием говора, но без перевода, а с ссылкой на основное слово. Например, *kāšnā*, косвенные формы, указание говора и «см. *bordovičča*». При таком построении основное слово даст и перевод и варианты других говоров, а у каждого варианта будут свойственные ему формы и ссылка на основное слово. При таком расположении слово любого говора полностью раскрывается.

В карельском языке много слов, которые имеют одну основу, т. е. образованы от одного корня, но в разных говорах звучат различно. Одни слова по звучанию различаются мало, другие — значительно. Например, слово «палец» (на ноге) в одном говоре звучит как *barbas*, в другом — *varbaš*, в третьем — *varvaš* и т. п.

Нам кажется, что в подобных случаях надо поступать так же, как и в предыдущем. То, что *bordovičča*, *kāšnā*, *šybl'ä* являются словами раз-

ных корней, а *barbas*, *varbaš*, *varvaš* — словами одного корня, дела не меняет. А если при слове *barbas* дать его варианты (*varbaš* и *varvaš*) и не приводить их на своих алфавитных местах, то, чтобы найти эти слова, придется прочитать весь словарь.

Есть и такие слова, которые по звучанию отличаются лишь незначительно и в словаре заняли бы место рядом или очень близко друг от друга, например: слово «жить» в одном говоре *eliä*, а в другом *elyä*, слово «ребенок» в одном говоре *lapsi*, а в другом *lapši*. Встречаются также слова, которые различаются лишь мягкостью или твердостью произношения некоторых согласных, что совсем не меняет их алфавитного места. В этих случаях нет надобности давать их в разных местах целесообразнее в одной словарной статье показать варианты всех говоров.

Встречаются и такие слова, которые однозначны во всех говорах, но в каком-либо из них имеют дополнительное значение. Например, слово *čakka* во всех говорах значит «гнуся» (мошкara, комары), а в калининском и кестеньгском еще и «болячка» (*lapši*, *čakkaudu*, *čakkautu* — ребенок покрылся болячками, на ребенке болячки). Кроме того в калининском говоре *čakka* значит еще и «волк» (устарелое, анимистическое название). В таком случае слово дается один раз. Приводятся косвенные формы, пометы и перевод, общий всем говорам. Затем в той же статье дается первая буква заголовочного слова, указывается говор и значение слова, например, при *čakka*, после перевода общего значения, дается *č* — кли. кст. — «болячка» *č* — кли. «волк» (уст. анимист.).

В карельском языке имена существительные и прилагательные могут иметь уменьшительную форму. В северном говоре такие формы употребляются редко, а от многих слов вообще не образуются. Например, от *čikko* «сестра» образуется уменьшительное *čikkone* «сестренка», тогда как в северном говоре слово *s'isär* «сестра» не допускает употребления уменьшительного. Поэтому при слове *čikkone* необходимо указать калининский, паданский и тунгудский говоры, а кестеньгский будет отсутствовать как при *čikkone*, так и при *s'isär*.

По нашему мнению, такое расположение слов сделает доступным и простым их нахождение, позволит раскрыть все значения, которые встречаются в отдельных говорах, и не потребует излишнего увеличения объема словаря.

По своему построению словарь будет выглядеть примерно так:

а¹. Союз. 1. Соединяет предложения или члены предложения со значением противопоставления, сопоставления. *Hiän l'äk's'i, a mie jän* — он пошел, ушел, а я остался. *Vieraš äijäl'd'i on hyvä, a eu armaš* — чужой очень хорош, а не мил. 2. Присоединяет предложения или члены предложения со значением добавления чего-нибудь при последовательном изложении, пояснения и т. п. *Kyl'än luona peldo, a pellon taguana meččä* — за деревней поле, а за полем лес. *Ol'is' n'iška, a l'ängel l'öuvyl'äh* — была бы шель, а хомут найдется. *Pane pal'to piäl'l'ä, a l'ieu ägie* — одень пальто, а будет жарко — снимешь. *Mid'ä l'ämpidnä ruatta? A huomena?* Что сегодня делаете? А завтра?

а². Частица. 1. Обозначает вопрос. *Mid'ä šanoit, a?* Что сказал, а? *Ošša buikua a?* Купи булок, а?

2. Усиливает обращение к кому-нибудь. *Mama, a tama!* Мама, а мама!

а³. Междометие. Употребляется для выражения удивления, злорадства и других чувств. *A, tul'ija!* — А, пришли! *A, omahizet tuldi!* А, свои (родственники) приехали! *aapi/n'i (-n'i-, -n'in, -n'ie)* кст. (финск. заимст.), *bukvar'i* кли., пдн., тиг., букварь. *aba/ja** (-ja=, -jan, -jua) тиг., пдн., *apa/ja* кст., тоня, место ловли рыбы. *abaži/duo (-du=, -vun)* тиг., *l'äh'l'ie himolla* кли. приесться. *abaži/ra (-ra=, -ran, -roo)* пдн., *abaži/ra* кли., тиг., абажур. *aba/ra (-ra=, -ran, -rua)* тиг., *raba* кли., дробина (пивная), барда, гуша; а- тиг., содер- жимое желудка (чаще у жвачных). *abeudel'iel'ie*, (-če=, -čen) кли., *abeudel'tetie* пдн., *abeu-*

* Из-за экономии места заголовочные слова даны в подбор.

del'iuduo тиг., *apeutel'iutuo* кст. обижаться; горевать, пригорюниться (многокр. ф.). *Anopen piäl'lä* а — обижаться на свекровь. *Muato abeudel'iečou, kuin end'in'e gor'a miel'eh juohtuu* мать горюет, начинает плакать или чуть не плачет, как прежде, вспомнит. *abeudel'iečija* (-ja=, -jan, -jua) клн., *abeudel'ietija* пдн., *abeudel'iuduja* тиг., обидчивый, легко обижающийся. *abeudel'ielkaš* (-kkaha=, -kkahan, -kašta) клн., *abeudel'iuduja* тиг., с.м. *abeudel'iečija*. *abeudu/ja* (-ja=, -jan, -jua) клн., пдн., тиг., *apeutuja*, *hät'ähiin'i* кст. обидчивый, обижающийся. *abeuduo* (-du-, -vun) клн., пдн., тиг., *apeutuo*, *hätäutyö* кст. обидеться; пригорюниться, прийти в плаксивое состояние. а- *anopen piäl'lä* — обидеться на свекровь. *istuu ynnäh abeudun(nun)* сидит пригорюнившись, почти плачет. *abeuš* клн., тиг., *abeukšissa olla* быть в обиде, в обиженном состоянии, в состоянии горя, грусти. *abeu/tella* (-ttele=, -ttelen) клн., тиг. приводить в состояние обиды, обижать (многокр.). *abeutettu* (-ttu=, -tun) клн., тиг., обиженный, приведенный в состояние обиды, горя грусти. *abeutta/ja* (-ja=, -jan, -jua) клн., пдн., тиг., *apeuttaja*, *hätäuttäjä* кст. обижающий, причиняющий горе, обиду, вызывающий грусть. *abeu/ttua* (-tta=, -tan) клн., пдн., тиг., *apeuttua*, *hätäutyä* кст. обидеть, вызвать обиду, горе, навесить грусть. *abie* (*abie*=, *abien*, *abieda*) клн., пдн., тиг., *apie* кст. 1. обиды, грусть. 2. обидно, грустно. *Valehusta* а- *t'irpua* — ложь обидно терпеть. *Muamolla lapšitta on* а- — матери без детей грустно. *abiel'kas* (-kkaha=, -kkahan, -kasta) пдн., *abiekaš* клн., тиг., обидчивый, склонный к обиде, обижающийся. *abu* (*abu*-, *avun*, *abuo*) клн., пдн., тиг., *apu* кст. помощь, содействие, подмога, подспорье. *Kagra on leiväl'lä suur'i abu* — овес хлебу большое подспорье. *abu*- клн., пдн., тиг., *apu*- кст. подсобный, вспомогательный. *abušäijeh* — вспомогательная прядь, нить, веревка. *aburua-daja* — подсобный рабочий, *abuhbone* — подсобная, пристяжная лошадь. *abula/n'e* (-ze=, -zen, -s't'a) клн., пдн., *abulain'e* тиг., *apulain'i* кст. помощник. *Huviin ruadau* а — хорошо работает помощник. *abul'l'ine* (-ze=, -zen, -s't'a) пдн., *avul'l'in'e* клн., *avul'l'in'i*, *apuhin'i* кст. нуждающийся в помощи, пользующийся помощью, содействием. *abun'niekka* (-kka=, *kan*, -kkua) клн., пдн., с.м. *abulan'e*. *abuššella* (-štele-, -štelen) тиг., *abutella* пдн., тиг., *autella* клн., кст., помогать, содействовать, поддерживать (многокр. ф.) *abuštaja* (-ja=, -jan, -jua) тиг. *abuttaja* пдн., тиг. *auttaja* клн., кст., помощник, помогающий, поддерживающий. *abuš/tua* (-ta=, -šan) тиг., *abuttua* пдн., тиг., *auttua* клн., кст., помочь, помогать, поддержать, посодействовать. *abu/toin* (-ttoma=, -ttoman, -toinda) пдн., тиг., *avutoin* клн., *avutuen* кст. беспомощный, лишенный помощи.

Институт языка, литературы и истории
Карельского филиала АН СССР

Поступила в редакцию
1/III 1958

Э. Г. КАРХУ, А. Г. ХУРМЕВААРА

О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ РАЗВИТИЯ ФИНЛЯНДСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ XIX ВЕКА

В нашей литературоведческой науке, особенно в последнее время, подвергается обсуждению ряд важных вопросов теории и истории литературы. При этом все более явственно высказывается мысль, что для их решения необходимо привлекать не только материал крупнейших национальных литератур мира, но мировую литературу в целом, во всем ее многообразии, с учетом литературной практики всех народов, больших и малых. Подобная постановка вопроса предполагает также изучение тех национальных литератур, которые до недавнего времени оставались вне поля зрения советских исследователей. Это относится и к литературе Финляндии.

В области финляндской литературы, видимо, рано делать широкие теоретические выводы применительно к историко-литературному процессу в целом, ибо этому должно предшествовать исследование отдельных его звеньев, множества частных проблем, решить которые можно только при овладении довольно обширным литературным материалом. Но, с другой стороны, любое, даже самое крупное литературное явление остается малопонятным, если брать его в отрыве от общего литературного развития и общественной борьбы, если нет хотя бы более или менее приблизительного, «рабочего» представления о том, как это явление возникло, что ему предшествовало и каковы были его последствия. В противном случае трудно избежать смещения акцентов, всякого рода переделок и упрощений, а то и неверного «прочтения», казалось бы, самоочевидных литературных фактов. Нарушение принципа историзма в литературоведении приводит к тому, что от художника прошлого требуют исторически невозможного; желаемое с точки зрения современности выдается за исторически действительное, и в то же время остается неясным, в чем состоял реальный вклад художника в литературное развитие.

В предлагаемых заметках очень кратко изложены некоторые мысли об основных, на наш взгляд, моментах истории финляндской литературы XIX века. Это попытка наметить хотя бы приблизительную историческую перспективу ее развития, с которой мы так или иначе считаемся в своей работе над отдельными литературными проблемами и которая в дальнейшем, надо полагать, потребует дополнений и корректив со стороны всех, кто интересуется историей литературы Финляндии.

Первые памятники финской церковной литературы восходят к XVI веку. Несколько позже появились образцы светской словесности. Но национальная литература Финляндии сложилась лишь в XIX веке в процессе формирования финской нации.

История этой сравнительно молодой литературы плохо укладывается в те хронологические рамки, к которым обычно приурочиваются определенные этапы и направления мировой литературы, в том числе и реализм. Дело, разумеется, не только в чисто хронологических различиях, но и в том, что литературный процесс протекал в Финляндии в относительно «сжатой» форме, вследствие чего такие понятия, как классицизм, сентиментализм, романтизм (в известном смысле условные и для многих других литератур), оказываются в ряде случаев весьма неопределенными при попытке приложения к творчеству финляндских художников.

Вплоть до 1917 г. Финляндия была несамостоятельной страной (сначала шведской провинцией, затем, с 1809 г., частью самодержавной России). Становление финляндской литературы тесно связано с национально-освободительным движением в стране. Социально-экономическая основа этого движения, его классовое содержание, его цели и задачи не оставались неизменными.

В XVIII веке так называемые «финнофилы», находившиеся под влиянием просветительской идеологии, стали проявлять интерес к национальной истории, финскому языку и народной поэзии. Однако финляндские просветители той поры (например, Г. Портан) были далеки от стремления пробуждать социальное сознание широких слоев народа. Их деятельность носила академический характер; свои сочинения они писали для узкого круга интеллигенции.

В дальнейшем, в первой половине XIX века, национальное движение в Финляндии отличалось уже более четкой антифеодальной направленностью. Оригинальная литература на финском языке развивалась преимущественно в русле просветительских традиций (творчество Ютейни, Готтлунда, Ханникайнена), а в литературе на шведском языке на рубеже 10—20-х гг. возникло романтическое направление (так называемый «Або-романтизм»).

В «Або-романтизме» очень скоро выявились два противоположных идейно-литературных течения. Не удовлетворенный крайне умеренным направлением журнала «Мнемозина», Арвидссон, самый выдающийся представитель «Або-романтизма», основал в 1821 г. собственную газету для пропаганды оппозиционных идей. Выдвинув лозунг «национального пробуждения», Арвидссон потребовал отмены предварительной цензуры и заявил, что печать должна быть «голосом народа для народа». Доказывая необходимость социальных реформ буржуазного характера, Арвидссон отстаивал взгляд, согласно которому история — это непрерывное движение, процесс отмирания старых и зарождения новых общественных форм. Эти идеи отразились и в его поэзии.

Другие «Або-романтики» (Линсен, Шёстрём) относились крайне враждебно к просветительской идеологии и, ратуя за национальную самобытность финляндской литературы, идеализировали отсталые стороны мировоззрения патриархального крестьянства. В обстановке усиления реакции эта консервативная тенденция в финляндском романтизме особенно отчетливо выразилась в поэзии Рунеберга. В его эстетике содержались и некоторые положительные для своего времени моменты. В частности, Рунеберг отстаивал право поэта изображать «низшие классы» общества, людей из народа. Определенный позитивный смысл заклю-

чался также в высказываниях Рунеберга о том, что искусство по своей природе должно отражать действительность в чувственных, предметных образах. Рунеберг говорил, что философия, изложенная стихами, еще не есть поэзия, хотя во всякой поэзии содержится своя философия.

Однако эстетика Рунеберга обязывала поэта изображать действительность таким образом, чтобы внутренние противоречия явления всегда выступали в абсолютном единстве. Задачу поэзии Рунеберг усматривал в примирении противоречий действительности. Этот реакционный тезис стал ведущим в эстетике Рунеберга.

На развитии финляндской литературы долгое время сказывалась общая отсталость Финляндии. Даже наиболее значительные писатели дореформенного периода испытывали непреодолимый страх перед революционным движением в Европе. Им казалось, что история их родины может стать неким «улучшением» мировой истории, причем все надежды возлагались на мирные реформы. Подобное мировоззрение было весьма характерно для некоторых финляндских романтиков дореформенной поры. В их понимании истории, в их вере в исторический прогресс была изрядная доля мещанского прекраснотворения. Когда они пытались создать образы протестующих бунтарей, одержимых гуманистической идеей служения людям и бросающих вызов силам зла, то это «бунтарство» чаще всего перерождалось в социальное бессилие или авторы впадали в нем лишь достойный осуждения политический фанатизм. Однако при всем эклектизме мировоззрения таких романтиков, как Сигнеус и Топелиус, при всех их попытках противопоставить реальным противоречиям «расколовшегося века» филистерскую фразу о «гармоническом» прогрессе, в своих произведениях они все же отражали эти противоречия и тем самым содействовали сближению литературы с действительностью. В этом смысле творчество Сигнеуса и Топелиуса противостоит поэзии Рунеберга, воспевавшего жизнь патриархального крестьянства как идеальное в своей неподвижности бытие.

В финляндской литературе 40—50-х гг. XIX века складываются жанры исторической новеллы и баллады, исторического романа и драмы. Правда, историзм у писателей той поры носил весьма относительный характер, однако повышенный интерес к истории уже сам по себе был знаменательным явлением. Передовые писатели все чаще стали задумываться над ролью народных масс в истории и обращались к теме народных бунтов. Так называемая «дубинная война» (крестьянское восстание в Финляндии конца XVI века) стала осмысливаться как центральное событие национального прошлого. Этой теме в той или иной степени касались в своих произведениях Ютейни, Берндтсон, Сигнеус. Значительную роль в развитии финляндской литературы сыграл многотомный роман Топелиуса «Рассказы фельдшера». На довольно широком историческом фоне Топелиус попытался проследить взаимоотношения представителей основных сословий феодального общества — дворянства, бюргерства и крестьянства. Автор показал, как в ходе общественной борьбы дворянство вынуждено было постепенно уступать свои позиции под давлением низших сословий. В романе Топелиуса есть сцены крестьянских бунтов и бюргерского протеста против феодальной аристократии. И хотя автор оговаривал, что эти общественные противоречия были характерны не для современной ему действительности, а лишь для исторического прошлого, тем не менее его роман имел прогрессивное значение. Не случайно «Рассказами фельдшера» интересовался певец «дубинной войны» Крамсу.

Выдающуюся роль в развитии финляндской литературы сыграла деятельность Снельмана в 40—50-е гг. XIX века. В известном смысле ее можно рассматривать как первую попытку теоретически подготовить почву для появления финляндского реализма. Основываясь на анализе мировой литературы и стремясь осмыслить ее развитие в связи с ходом общественно-политической жизни, Снельман отстаивал мнение, согласно которому задачей литературы является художественное отражение «работы истории», ведущих тенденций исторического процесса в каждую данную эпоху. С этих позиций Снельман, оставаясь идеалистом в философии, ратовал за критическое, антифеодальное направление в финляндской литературе и журналистике.

Творчество Векселя, Киви и Крамсу, писателей конца 50—70-х гг. знаменовало собой вершину прогрессивного финляндского романтизма, а вместе с тем возвещало о наступлении реалистического периода. В начале 60-х гг. почти одновременно появились две романтические трагедии: «Куллерво» Киви, в которой использовался сюжет руны о судьбе раба-бунтаря, и пьеса о народном возмездии «Даниэль Юрт» Векселя. Последнее произведение особенно поразило современников своей философской глубиной и художественным блеском. Оно свидетельствовало о том, что финляндская литература сделала большой шаг вперед. В трагедиях Киви и Векселя есть еще некоторая условность ситуаций, несколько абстрактна мятежность трагического героя с его романтической пронией и «мировой скорбью», но в то же время, особенно в пьесе Векселя, тема народа и великие вопросы философии истории ставятся уже без той филистерской боязни бунтарских характеров и сильных социальных страстей, которая была свойственна его предшественникам. Жизнь мыслится Векселем только в движении, характеры — в их развитии. В его пьесе есть сцены, написанные в сугубо реалистической манере.

Вскоре после написания «Куллерво» Киви выступил с бытовыми комедиями и романом «Семеро братьев», что дало ему право считаться основоположником финляндского реализма. Произведения Киви в корне изменили существовавшее тогда мнение о художественной неполноценности финского языка; он превосходно передавал крестьянскую психологию, ее национальные особенности. И хотя реализм Киви в сущности еще не был тем реализмом, который принято называть критическим, однако после Киви стало уже невозможно изображать народ в духе рунеберговских идиллий.

В некоторых рассказах Снельмана, написанных в 40-е гг., уже заключалась та истина, что патриархальный уклад не вечен, что феодальная деревня далека от идиллической гармонии, что в Финляндию проникали буржуазные отношения. Однако Снельман был при этом более теоретиком-социологом, чем художником, хотя и в художественном смысле он едва ли уступал Рунебергу-рассказчику. В отличие от него Киви сумел придать некоторым снельмановским идеям художественную плоть и поэтически зримо отразить тот переворот, который совершался в финляндской деревне. Киви еще слегка грустил по уходящему патриархальному быту, но этот уход был для него очевиден. Сознание многими писателями этого факта было в высшей степени знаменательным и важным для судеб финляндской литературы пореформенной поры. Даже самые консервативные художники теперь уже не могли безоговорочно поэтизировать феодальные порядки, ибо буржуазные отношения в Финляндию стали достаточно определенными. Критика этих отношений, отражение глубокого разочарования народа в результатах буржуазных реформ, зарож-

дение новых характеров с новыми общественными устремлениями и неведомым до того времени строем чувств, конфликт «отцов и детей», страстное художническое искание правды — все это стало достоянием крепнувшей реалистической литературы Финляндии.

Период расцвета реализма в литературе Финляндии падает на 80-е — начало 90-х гг. XIX века. Столь позднее развитие реализма связано с своеобразием исторического процесса в стране, который развивался медленно, без революционных толчков и потрясений. 80-е гг. характеризуются некоторыми явлениями, стимулировавшими расцвет литературы и ее поворот к реализму. Только в 1883 г. фактически было установлено равноправие финского языка со шведским, что, несомненно, положительно сказалось на привлечении в литературу сил из народа. Национальная борьба превращается в политическую борьбу партий за господство в стране, а в 90-е гг., с началом руссификаторской политики царского правительства в Финляндии, меняет свою направленность. Наряду с национальными проблемами все явственнее начинают выступать социальные проблемы, ибо противоречия капитализма в 80-е гг. обостряются и все более обнажаются. Появляются новые, неизвестные романтикам явления жизни: эксплуатируемый землевладельцем сельский пролетарий, промышленный город, беднота, женщина-работница, морально разложившийся буржуа — с ними и пришли новые проблемы, на которые писатели должны были откликаться. Вместе с тем пришло и ниспровержение прежних идеалов и предрассудков. Стремление понять время породило в писателях более глубокое видение действительности и отсюда — критику общественного устройства и его порождений. А это привело к расширению охвата жизни литературой, к внесению в нее тем, считавшихся романтиками низкими или несущественными.

В 1885 г. начинающие реалисты объединяются в группу «Молодая Финляндия», центром которой в 1890 г. стала газета «Пяйвяলেখти». Для пропаганды реализма много сделал журнал «Валвоя», объединявший в 80-е гг. наиболее радикальные силы писателей, политических деятелей и ученых.

Развитие финляндской литературы в предшествующее десятилетие, проза Алексиса Киви и поэзия Каарло Крамсу, в которых романтические традиции соединялись с элементами реализма, закономерно привели к победе реалистического метода.

С другой стороны, благотворную роль в развитии финского реализма сыграла реалистическая русская литература и литература соседней Норвегии, переживавшая в конце XIX века период бурного расцвета.

Постановка в финских театрах драм Ибсена, переводы произведений Бьёрнсона, романов Килланда, Ли и Граборга встречали живой отклик в кругах «Молодой Финляндии».

Прозу Пушкина на финский язык начали переводить в 1876 г., тогда был сделан и первый перевод из Тургенева, через два года — из Гоголя. В 80-е гг. появились первые переводы произведений Л. Толстого и Достоевского. Газеты и журналы, в особенности журнал «Валвоя», в 80-е гг. часто публиковали обзоры русской литературы, статьи о творчестве отдельных писателей, рецензии на переводы, что помогало и читателям и писателям лучше понять характерные особенности русского реализма. В реалистической финляндской литературе можно найти следы влияния общественно-проблемных романов Тургенева, юмора Гоголя, творчества Л. Толстого.

Финляндские историки литературы относительно точно определяют время зарождения реализма, однако можно ли говорить, как это они делают, об «отмирании реализма»? Очевидно, это допустимо только в том случае, если понимать реализм как одно из многих литературных направлений, как явление статичное и потому недолговечное. Но все развитие финляндской литературы противоречит такому пониманию и не укладывается в рамки, предопределенные ей литературоведами.

Финляндские литературоведы указывают на 1895, в лучшем случае, на 1897 г. как на рубеж реализма, на смену которому приходит так называемое «неоромантическое» направление. Разумеется, литературу эпохи империализма в Финляндии, как и в других странах, захлестнула волна декадентских и символистских течений, но тем не менее реализм, опираясь на пробуждающуюся силу рабочего класса, продолжает существовать как направление в творчестве наиболее передовых писателей. Так, в конце 90-х — начале 900-х гг. реалистический метод преобладает в творчестве Ю. Х. Эркко и Арвида Ярнефельта. В первое десятилетие XX века стал известен как реалист Майю Лассила; рядом с ним шли Вяйне Катая и революционные поэты; в 20-е — 50-е гг. XX в. — Пентти Хаанпяя и другие современные финляндские писатели.

Чем же характеризуется своеобразие финляндского реализма? Одной из его особенностей является преобладание в литературе темы деревни.

Деревенская тема в финляндской литературе не свидетельствует о стремлении писателей бежать от резких социальных контрастов. Напротив, противоречия капиталистического строя в аграрной Финляндии ярче всего проявлялись в земледелии. Крестьянская проблема, конфликт между землевладельцем и его работником, изображенный еще А. Киви и К. Крамсу, неизменно оказывались в центре литературы. Норвежская литература, в частности, крестьянские рассказы Б. Бьёрнсона, живо воспринималась в Финляндии именно благодаря ее созвучности в постановке крестьянской темы. Эта особенность объясняется и тем, что многие финляндские писатели-реалисты происходили из крестьянской среды и всю жизнь так или иначе были связаны с ней.

С другой стороны, не все писатели-реалисты одинаково изображали деревню. Даже в творчестве одного писателя отношение к ней менялось с эволюцией его мировоззрения. Деревня, нарисованная молодым Юхани Ахо (1883 г.), — удивленная, недоверчивая, испуганная первыми признаками капитализма. Писателю грустно от того, что меняется поэтическая и патриархальная деревня. В середине и в конце 80-х гг. Ахо видит в деревне честолюбие, жестокость и тупость богача, безрадостный труд крестьянина-батрака, сухую краюху хлеба в худых руках бедняка. В 90-е гг. он же находит в деревне трагические сюжеты. Деревня в поэзии Казимира Лейно — это свадьба богатого хозяина и самоубийство обманутой им девушки из бедняцкой семьи, это колыбельная песня маленькой няньки, чье детство в родном доме кончилось под стук аукционного молотка, это замерзший в сугробе нищий мальчик. В поэзии Ю. Х. Эркко 80-х гг. тема деревни звучит стоном голодающих крестьян, плачем умирающего ребенка матери-жницы. Деревня в драматургии Минны Кант — рассадник преступности. Наконец, в 90-е — 900-е гг. Арвид Ярнефельт изображает финскую деревню резко разделенной на две враждующие социальные силы: всемогущего землевладельца-хозяина и работника-торппари, не охраняемого никакими законами.

Решение крестьянской темы, в большинстве случаев, все же было пессимистическим, ибо писатели не видели сил, способных противостоять

капитализму. Именно поэтому в 80-е гг. XIX в. финляндские реалисты обратились к теме капиталистического города, в которой они нашли возможности более оптимистических решений. Начиная с 80-х гг. «городская тема» прочно входит в финляндскую литературу наряду с темой деревни.

В конце века в стране развились уже некоторые отрасли промышленности, прежде всего, лесная и бумажная, а неурожайные годы, разорившие тысячи мелких арендаторов, резко увеличили численность городского пролетариата. В 80-е гг. организуются первые рабочие союзы.

Тема города занимает ведущее место в творчестве Минны Кант, самого боевого реалиста в финляндской литературе 80-х гг. Первая ее драма о жизни рабочих (1883 г.) произвела впечатление «бомбы, взорвавшейся в затхлой, застоявшейся атмосфере жизни», — как писал финляндский историк литературы В. Таркнайнен. Минна Кант разоблачает страшные противоречия капиталистического города: беспросветную бедность рабочей семьи, бесчеловечность и безнравственность буржуазии, ужас безработицы, страдания и голод, доводящие до сумасшествия и смерти. В одной из драм Кант показывает пробуждение классового сознания рабочих, их неумелый и неудачный, но уже активный протест против существующих порядков. Впервые после боевых призывов К. Крамсу снова прозвучало требование завоевать права своими руками. Реалистические картины города создает поэт и драматург Ю. Х. Эркко, взволнованно рассказывающий о судьбе организатора забастовки и его семьи, об изуродованной бедностью психологии молодой швеи, об искалеченной жизни выброшенного с завода отца семейства и т. д.

Обращение к изображению капиталистического города не могло дать писателям и поэтам более отрадных сюжетов, чем крестьянская тема, и все же понимание рабочего класса как силы будущего приводило их подчас к созданию таких оптимистических произведений; как например, стихотворение Казимира Лейно «Буревестник» (1890 г.) или «Марш трудового народа» Ю. Х. Эркко, положенный на музыку Яном Сибелиусом и ставший песней революционного финского пролетариата.

Из этой особенности финляндского реализма — отражения в литературе, главным образом, жизни людей труда — следует вторая его черта, — преобладание демократического героя. К герою из народа обращалась уже литература эпохи романтизма, перед которой стояла задача показать силу, цельность, красоту, жизнеспособность и самобытность финского народа. Созданные романтиками образы финских крестьян, воинов, борцов за национальную независимость ярки и национально-колоритны. Эту традицию продолжили писатели 80-х и 90-х гг. Они приблизили национальный характер к социальной действительности и отказались от его идеализации.

Характеры героев первых произведений Юхани Ахо формировались в глуши Финляндии, в повседневной борьбе с суровой природой на клочке земли, отвоеванной у леса. Первое столкновение с капиталистической действительностью, хотя и доставляет им легкие ушибы, но вызывает только удивление и восхищение (например, поездка по железной дороге). Мир их очень ограничен, и Ю. Ахо с добродушным юмором рассказывает, как неторопливо и обстоятельно они вживаются в новые явления. Постепенно в характерах и судьбах героев Ю. Ахо все большую роль начинают играть моменты социального порядка. В рассказах 90-х гг. та же железная дорога изображается уже как злоеший символ капитализма, проникающего в самые глухие уголки страны

Характеры героев формируются в непрестанной и неравной борьбе с теми или иными социальными силами, и герои зачастую гибнут.

Героев Минны Кант, взятых из гущи рабочей среды, невозможно представить вне породившего их социального окружения. Они — неотделимая часть капиталистической системы и все колебания в ней чувствуют остро и глубоко. Так, в повести «Бедные люди» Минна Кант создала реалистический образ женщины-пролетарки, доведенной безработицей до сумасшествия. Многогранные характеры рабочих, с их сильными и слабыми сторонами, показывает Кант в своих драмах.

Арвид Ярнефельт в романах и повестях начала XX века разоблачает как уродливые явления, порожденные капитализмом, так и самую его основу — частную собственность. Он создает национально и социально мотивированные образы крестьян. В произведениях Ярнефельта намечается образ пробуждающегося рабочего класса, который приходит к осознанию своего единства и своих прав.

Третьей характерной чертой финляндской литературы XIX в. является то, что в ней особое место занимает «Калевала», влияние которой испытали на своем творчестве почти все писатели. Одним из наиболее значительных и интересных результатов этого влияния явилась драматургия Ю. Х. Эркко. В драмах «Айно» и «Куллерво», используя поэтику, сюжеты и образы «Калевалы», он создает многосторонние характеры людей, живущих в определенную историческую эпоху. Развивая звучащую в некоторых рунах эпоса социальную тему (в особенности это относится к образам Айно и Куллерво), Эркко в 90-е гг. внес в традицию использования «Калевалы» новаторский реалистический поворот. В эти же годы литературное осмысление народного творчества продолжил молодой Эйно Лейно, ставший впоследствии одним из крупнейших поэтов-лириков Финляндии.

Изложенная выше проблематика финляндской литературы XIX века не является, разумеется, исчерпывающей. Так, например, писателей-реалистов привлекали и многие другие темы, в частности, борьба за равноправие женщины, вопросы создания национальной культуры, тема родины, т. е. все то, что интересовало передовых деятелей литературы и искусства в каждой другой стране.

Поднимая актуальные проблемы своего времени, финляндские реалисты не были пассивными наблюдателями жизни. Горячее сочувствие к простому народу и стремление помочь ему наполняли их произведения публицистической страстностью. Верность жизненной правде придавала сюжетам драматическую напряженность.

Таковы, в общих чертах, основные особенности финляндской литературы XIX века, нашедшие свое продолжение в творчестве современных писателей Финляндии.

Институт языка, литературы и
истории Карельского филиала
АН СССР

Поступила в редакцию
14/XII 1957

В 1958 г. исполнилось 110 лет со дня рождения Иностранцева. В 1958 г. исполнилось 110 лет со дня рождения Иностранцева. В 1958 г. исполнилось 110 лет со дня рождения Иностранцева.

В 1958 г. исполнилось 110 лет со дня рождения Иностранцева.

В 1958 г. исполнилось 110 лет со дня рождения Иностранцева. В 1958 г. исполнилось 110 лет со дня рождения Иностранцева. В 1958 г. исполнилось 110 лет со дня рождения Иностранцева.

ЛЕТОПИСЬ ПО ИСТОРИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ

(Карелия и Кольский п-ов)

1. КАРТОГРАФИЯ, ГЕОГРАФИЯ, ГИДРОЛОГИЯ

В 1957 г. исполнилось:

1. 265 лет со дня рождения Л. Л. Блюментроста (1692—1755 гг.) — первого президента Петербургской Академии наук. В 1717 г. Блюментрост по указанию Петра I провел бальнеологическое исследование марциальных вод в Карелии;

2. 230 лет первой в России астрономической экспедиции Петербургской Академии наук под руководством астронома Людовика Делиля де-Кройера, определившей для нужд русской картографии географические координаты ряда пунктов на Кольском п-ове, Карельском и Поморском берегах Белого моря (1727—1729 гг.);

3. 230 лет со времени составления «подмастерьем геодезии» Акимом Клешиным первой карты юго-западной Карелии (карты Карельского и Кексгольмского уездов). В 1725 г. по съемке Клешина эту карту «грыдоровал»¹ Алексей Зубов. Карта вошла в состав первого русского атласа И. К. Кирилова (1734 г.);

4. 230 лет со времени составления (1727 г.) И. К. Кириловым труда по экономической географии России «Цветущее состояние Всероссийского государства» (издан только в 1831 г. М. П. Погодиным). Труд содержал сведения об Олонецкой провинции и Олонецких заводах;

5. 155 лет со дня смерти академика И. И. Лепехина (1740—1802 гг.) — исследователя Карельского побережья Белого моря (1772 г.);

6. 130 лет со дня смерти академика Н. Я. Озерецковского — первого русского озероведа и исследователя Ладожского и Онежского озер (1785 г.), тогда же описавшего ряд озер южной Карелии;

7. 80 лет со дня опубликования А. А. Иностранцевым (1843—1919 гг.) классического труда по геологии, общей географии, гипсометрии и гидрографии средней Карелии «Геологический очерк Повенецкого уезда Олонецкой губернии и его рудных ископаемых» (Матер. для геол. России, т. VII, СПб, 1877). Этот труд был удостоен золотой медали имени Литке Русского географического общества. В 1958 г. исполнилось 110 лет со дня рождения Иностранцева;

¹ Гравировал.

8. 45 лет со времени окончания экспедиции (1911—1912 гг.) Русского географического общества, исследовавшей озера Карелии: Укшозеро с Сургубой, Урозеро, Кончезеро, Падозеро, Пертозеро, Габозеро. Экспедицию возглавляли крупные географы и лимнологи В. Ф. Пиотровский и Е. П. Дитмар. Их работа была удостоена малой золотой медали Географического общества.

В 1958 г. исполняется:

9. 230 лет со времени составления (1728 г.) замечательным русским геодезистом и картографом, «подмастерьем геодезии» Акимом Клешным первой карты южной, средней и северной части Карелии — карты Олонецкого уезда («грыдоровал» Алексей Зубов). Карта вошла в состав атласа И. К. Кирилова (1734 г.);

10. 185 лет со дня выхода «Географического лексикона Российской государства», в одном томе, составленного Ф. А. Полуниним. Это был первый географический словарь в России. В нем наряду с другими были статьи о Карелии и Кольском п-ове;

11. 170 лет со дня выхода в свет (1788 г.) «Нового и полного географического словаря Российской государства», в шести томах, переработанного и дополненного А. М. Максимовичем. Издание Н. И. Новикова. В словаре большое число статей было посвящено географии и экономике Карелии и Кольского п-ова;

12. 165 лет со времени издания первого историко-географического словаря В. Н. Татищева, составлявшегося им в сороковых годах XVIII в. Словарь был не закончен (3 тома до буквы «К»). В нем было несколько статей об Олонецкой провинции.

II. ГИДРОТЕХНИКА, ЭНЕРГЕТИКА

В 1957 г. исполнилось:

13. 255 лет со времени похода Петра I (1702 г.) с двумя кораблями от с. Нюхча на Белом море до Повенца через Беломорско-Онежский перешеек. К этому времени относится возникновение идеи Беломорско-Онежского (Балтийского) водного пути;

14. 25 лет со времени, когда инженер Ленгидроэнергопроекта Г. Н. Ягодин предложил идею строительства нынешней Ондской ГЭС в Карелии. Оригинальная схема, единственная в истории советского гидростроительства, предусматривала поворот стока озера Выгозера в р. Онду и обратно в зависимости от режима реки, т. е. регулирование Выгозерским водохранилищем и р. Ондой каскада ГЭС на р. Н. Выг и р. Онде;

15. 20 лет со дня смерти выдающегося гидротехника и гидравлика академика Н. Н. Павловского (1884—1937 гг.) — консультанта по сооружению, второй очереди Кондопожской ГЭС и проекта Пальеозерской ГЭС в Карелии (1931—1935 гг.).

В 1958 г. исполнилось:

16. 45 лет, как в 1913 г. выдающимся гидротехником и энергетиком академиком Г. О. Графтио была предложена интересная идея сооружения Кондопожской ГЭС с поворотом стока р. Суны в озеро Сандал.

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Н. И. АПУХТИН. СТРАТИГРАФИЯ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ КОЛЬСКОГО П-ОВА И СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ КАРЕЛИИ ПО НОВЕЙШИМ ИССЛЕДОВАНИЯМ¹

Рецензируемая работа имеет объем 14 стр. и состоит из трех основных разделов: вводной части, краткого описания четвертичных отложений в стратиграфическом порядке и краткой истории геологического развития Кольского п-ова и северной Карелии в четвертичное время.

Автор поставил перед собою трудную задачу: кратко изложить стратиграфию четвертичных отложений такого большого и сложного региона, как рассматриваемая территория.

По мнению автора, фактический материал, собранный в последние годы, показал, что наиболее удовлетворительной из всех стратиграфических схем, принятых для северо-запада Европейской части СССР, является схема С. А. Яковлева, согласно которой рассматривается и стратиграфия четвертичных отложений Кольского п-ова и северной Карелии. Для этих районов Н. И. Апухтиным установлены следы четырех оледенений и трех межледниковых веков.

К среднечетвертичному отделу отнесены темные, плотные, рассланцованные глины, вскрытые в глубоких искусственных выемках у станции Княжая Губа, где они залегают на кристаллических породах и перекрываются сильно уплотненной мореной с валунами тех же пород, в свою очередь, перекрытой мореной последнего оледенения (по терминологии автора). В работе не приводится никаких оснований такого стратиграфического положения описанных горизонтов. Почему, например, нижний слой единой толщи морены отнесен к среднечетвертичному отделу, а верхний — к четвертому новоледниковью? А не к первому, второму или третьему?

Мимо автора прошли богатейшие материалы Ленгидэпа по району Княжей Губы, которые свидетельствуют о наличии здесь двух морен, разделенных межморенными глинами, супесями и песками. Такие разрезы установлены многими буровыми скважинами глубиной свыше 20 м. Темные, рассланцованные глины, описанные Апухтиным, были вскрыты лишь в одном котловане, в настоящее время залитом водой и, по мнению некоторых геологов, представляют собою выветрившиеся верхние горизонты глинистых сланцев, вероятность чего признает и сам автор, допускающий возможность их дочетвертичного возраста. Темный цвет ниж-

¹ В сб. «Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Запада СССР». СЗГУ, Л., 1957.

ней части покрывающей их морены обусловлен, вероятно, ассимиляцией этих сланцев ледником. Что же касается ее большей плотности, то, как правило, нижние горизонты морены почти всюду характеризуются большей уплотненностью по сравнению с верхними, и едва ли это свойство может служить основанием для отнесения нижних и верхних слоев единой толщи морены к разным оледенениям да еще с таким большим разрывом во времени.

Описание верхнечетвертичного отдела начинается с ледниковых отложений первого верхнего ледникового, условно отнесенного автором к московскому оледенению. Эта морена встречена всего в 4—5 пунктах полуостровной части Мурманской области. Основанием для отнесения этой морены ко времени московского оледенения является присутствие морены московского оледенения в бассейне р. Печоры и на о-ве Колгуеве. Основание, по меньшей мере, странное. Общеизвестно, что до последнего оледенения (валдайского, осташковского) было еще несколько оледенений, покрывавших всю Карелию и Кольский п-ов, морены которых сохранились в более южных районах, однако это не может служить основанием для отнесения верхней морены Карелии, предположим, к лихвинскому времени.

Совершенно бездоказательно элювиально-делювиальные отложения, широко распространенные в восточных и центральных районах Мурманской области, отнесены ко второму верхнему межледниковью. Почему не к третьему или четвертому? Этот же вопрос можно поставить и по отношению к аллювиальным отложениям, слагающим высокие террасы рек, протекающих в восточных и северо-восточных районах Мурманской области, так как в работе не приводится никаких оснований для отнесения их ко второму верхнему межледниковью.

Морена валдайского оледенения третьего верхнего ледникового отмечена автором всего в двух пунктах из всей территории Кольского п-ова и северной Карелии: на правом берегу р. Стрельны и в нижнем течении р. Усть-Пялки, на Терском побережье. На этом же побережье устанавливается и морена четвертого верхнего ледникового. Из весьма лаконичного описания той и другой морены явствует, что обе они представлены несортированными валунными песками. О залегании и взаимном отношении этих морен, а также об отношении их к другим осадкам ничего не сказано. Поэтому читателю представляется совершенно необоснованным отнесение морены Терского побережья к двум разным оледенениям.

Автор утверждает, что во время существования первого Иольдиевого моря в Балтике северная Карелия ...«почти полностью была покрыта морем, исключая возвышенности, которые представляли собою архипелаг островов» (стр. 80). С этим положением невозможно согласиться. Исследования, проводившиеся на этой территории Карельским филиалом АН СССР, показали отсутствие там морских осадков и очень ограниченное распространение водных осадков вообще. Последние приурочены к долинам рек и озерным котловинам, водоразделы сложены кристаллическими породами, перекрытыми слоем не только не перемытой, но даже не размытой морены. Отложения, которые по характеру залегания и литологии можно было бы отнести к морским, наблюдаются в восточной части северных районов Карелии, но, за отсутствием палеонтологических доказательств их морского генезиса, они также не могут быть отнесены к морским.

Кстати сказать, при описании поздних и послеледниковых отложений автор ограничивается голословной констатацией наличия осадков

всех трансгрессий, установленных другими исследователями для Баренцева моря, не приводит никаких собственных данных для доказательства присутствия этих осадков на рассматриваемой им территории и не ссылается на работы, использованные им в этом разделе.

На стр. 75 он пишет: «Несколько более поздними являются отложения Балтийского ледникового озера, залегающие в западных районах Карелии под осадками Карельского позднеледникового моря». К сожалению, кроме этого утверждения, больше в статье не упоминаются отложения этих двух бассейнов, поэтому читателю остается неизвестным, что это за отложения, где они наблюдаются, чем характеризуются и на каком основании утверждается наличие осадков Балтийского ледникового озера в западных районах северной Карелии и что это за новое «Карельское позднеледниковое море».

Интересна совпадающая с нашими материалами констатация факта, что по данным пылецевого и диатомового анализов начало формирования послеледниковых озерных отложений относится ко второй половине атлантического периода. Почему эти осадки не отлагались раньше? Возможно, анализ этого фактического материала привел бы автора к весьма интересным заключениям.

С сожалением приходится отметить, что в статье нередко противоречия, объясняющиеся, по-видимому, недостаточной продуманностью материала, а возможно, и недостатком фактических данных. Так, например, на стр. 78 автор пишет, что в период второго новомежледникового значительная часть Кольского п-ова была покрыта водами бореальной трансгрессии, а на стр. 72, где описываются отложения этого новомежледникового, ничего о бореальной трансгрессии не говорится. На стр. 73 утверждается, что в пределах Мурманской области осадков второго верхнего оледенения и отложений третьего верхнего межледникового не обнаружено, что связано со сном этих отложений последующими оледенениями, а на стр. 72 говорится, что оледенения, имевшие место после первого верхнего ледникового щита, полуостровную часть Мурманской области не покрывали, за исключением узкой полосы вдоль Терского побережья (?).

Удивляет полное отсутствие в тексте ссылок на использованные материалы (за исключением вводной части), тогда как автор статьи касается районов, по которым у него нет собственных данных. Такого, например, утверждение, что в позднеледниковое время воды Балтийского ледникового озера распространялись через депрессию Ладожского озера, р. Шун, Онежского озера в бассейн р. Выг, северная часть которого еще находилась подо льдом (стр. 80).

Построение стратиграфической схемы такого обширного региона должно было бы сопровождаться изучением не только фактического материала, полученного в результате геологических съемок, но и изучением, по крайней мере, основных работ, имевшихся по данной территории, чего автором, по-видимому, не было сделано, если принять во внимание чрезвычайно скудный список литературы и отсутствие ссылок на данные других исследователей.

От всей статьи остается впечатление, что автор шел к построению стратиграфии не от фактов.

ХРОНИКА

ДОКЛАД

ПРЕЗИДИУМА КАРЕЛЬСКОГО ФИЛИАЛА АН СССР НА СОВЕТЕ
МИНИСТРОВ РЕСПУБЛИКИ

30 декабря 1957 г. состоялось заседание Совета Министров Карельской АССР, на котором обсуждалась работа Карельского филиала Академии наук СССР. С докладом выступил председатель Президиума Карельского филиала АН СССР профессор В. С. Слюдкевич. Он отметил, что за время своего существования Карельский филиал АН СССР из небольшой научно-исследовательской базы превратился в крупное научное учреждение. За истекшее время научными сотрудниками филиала выполнен ряд тем, имеющих важное значение для народного хозяйства республики и представляющих несомненный интерес в теоретическом отношении. К ним относятся «Западно-Карельская комплексная экспедиция», исследования геологов по магматизму карельского докембрия, работы в области региональной геологии по проблемам стратиграфии протерозоя и четвертичной геологии республики, технологическое изучение разных видов минерального сырья и его промышленная характеристика; каталоги рек, озер и болот, водно-энергетический кадастр, сводка по торфяному фонду республики; вопросы энергетики, электрификации Карелии и ряд других.

Биологами филиала разрешен ряд вопросов, имеющих важное значение в сельском хозяйстве, лесной и рыбной промышленности. Работы по переделке природы зерновых культур, изучению особенностей питания, роста и развития растений в условиях Севера, химическому консервированию зеленых кормов, созданию научных основ восстановления лесов при концентрированных рубках, а также исследования ихтиологов по выяснению рыбных запасов внутренних водоемов и Белого моря, разработка мероприятий, направленных на повышение запасов рыбы и ее добычи, являются полезным вкладом в советскую биологическую

науку и имеют большое практическое значение.

Значительную работу проделал коллектив сотрудников Института языка, литературы и истории.

С каждым годом увеличивается издательская деятельность филиала. В 1957 г. начато издание журнала «Известия Карельского и Кольского филиалов АН СССР».

Наряду с этим в работе филиала имеются существенные недостатки, на устранение которых надо обратить серьезное внимание. Так, проводимая научными сотрудниками исследовательская работа все еще слабо связана с жизнью республики, производством. Многие выводы и практические предложения, сделанные исследователями, бывают иногда недостаточно экономически обоснованными, что в значительной степени мешает внедрению их в производство.

Филиал Академии наук еще не наладил тесной связи с министерствами и ведомствами, с Советом народного хозяйства и его технико-экономическим советом, что отрицательно сказывается на разработке целого ряда вопросов, имеющих практическое значение для промышленности и сельского хозяйства республики. Недостаточно активно ведется работа по изучению природных богатств республики с целью подготовки комплексных планов развития ее производственных сил.

После доклада развернулись оживленные прения.

Заведующий отделом минералогии и петрографии Карельского филиала АН СССР профессор П. А. Борисов остановился на вопросе использования недр республики.

— Усилия геологов Карелии, — сказал он, — постоянно увязываются с запросами народного хозяйства, претворяются в практические дела. К сожалению, до сих пор приходится говорить о большом разрыве,

существующем между достижениями в области изучения геологического строения нашей республики и ее минеральных богатств, с одной стороны, и современным состоянием промышленности по освоению этих богатств, с другой. Пожалуй, только одна отрасль карельской горной промышленности — добыча слюды развивалась более или менее нормально. Она имеет перспективу дальнейшего развития, разработанную карту прогнозов, на которой базируются эксплуатационные работы.

Другие отрасли горной промышленности находятся в самом зачаточном состоянии. Не разрабатываются рудные месторождения, серный колчедан, доломитовый мрамор.

В жалком состоянии находится добыча пегматитов северной и южной Карелии.

Не менее печально и положение с разработкой карельского камня. Современное состояние камнедобывающей промышленности Карелии иллюстрируется самыми незначительными цифрами добычи каменных строительных материалов и малым их ассортиментом. До сих пор не разрешена также проблема производства собственных вяжущих строительных материалов (известня, цемента), хотя республика располагает огромными запасами карбонатных пород.

С выделением Карелии в самостоятельный экономический район, с организацией Карельского Совнархоза вопрос об освоении минеральных ресурсов и развитии горной промышленности республики приобретает особое значение. Перед руководящими органами, научными учреждениями, планирующими и производственными организациями республики стоит большая и ответственная задача: максимально использовать карельские недра — крупный источник рудного и нерудного сырья.

Далее П. А. Борисов подробно проанализировал состояние наших знаний о КАСР, особенно рудных сырьевых ресурсах Карелии.

Председатель Госплана республики И. Я. Валентик отметил некоторые темные стороны работы Карельского филиала АН СССР. Он сказал, что в составе филиала слишком поздно создано такое важное для нашей республики научное учреждение, как Институт леса. В докладе Президиума филиала было уделено мало внимания лесному хозяйству. По-видимому, научные исследования в этой области серьезно отстают. О том же говорит и следующий факт. В марте 1957 г. проводилась вторая научно-техническая конференция по вопросам лесного хозяйства и лесной промышленности Карелии. На этой конференции выступали с докладами ученые и крупные специалисты Москвы и Ленинграда. Научные сотрудники Карельского филиала АН СССР остались в стороне.

Другим серьезным недостатком является большая медлительность систематизации и издания материалов, полученных Западно-Карельской комплексной экспедицией. Недостаточно печатных работ по вопросам энергетики. Отдел энергетики с большим опозданием занялся изучением топливного баланса республики. Задерживается передача производству научных основ образования Карельской энергосистемы, как части единой энергосистемы Северо-Запада СССР.

Тов. Валентик называет несколько проблем, которые требуют неотложной разработки научных сотрудников филиала.

Заведующий отделом энергетики и водного хозяйства Карельского филиала С. В. Григорьев рассказал о задачах филиала в области изучения внутренних вод, а также остановился на вопросах водного хозяйства и энергетики Карелии. Одной из крупных задач, стоящих перед филиалом, является разработка вопроса о гидрологической роли леса в условиях Карелии, в частности, лесозащитных полос по берегам рек и озер.

Второе направление исследований — лимнологическое. Карелия, обладающая богатейшей природной коллекцией озер — более 40 тысяч — от крупнейших в Европе до малых лесных «лабашек» площадью до нескольких га представляет гигантскую лабораторию для лимнологов. До последнего времени изучение водоемов Карелии носило узкий, подчиненный характер, связанный с рыбохозяйственными исследованиями. Важность широкого изучения природы озер Карелии, постановки глубоких научных исследований в этой области отмечена новой структурой Карельского филиала, предусматривающей организацию группы озероведения.

С. В. Григорьев рассказал также о задачах по гидрохимическому изучению вод Карелии, проблеме энергетических водохранилищ озерного типа и разработке топливного баланса.

Ряд критических замечаний в адрес Института биологии филиала АН СССР высказал проректор по научной и учебной работе Петрозаводского университета А. Н. Малайкин.

— Я не хочу умалять значение метода инъекций, разработанного И. А. Петровым, — сказал оратор. — Эта работа имеет огромное значение в продвижении на север сельскохозяйственных культур, но ею занимается небольшая часть научных сотрудников института. Остальные сотрудники института почти ничего из своих исследований не внедряют в народное хозяйство республики. Странно, что в Институте биологии ликвидирован сектор животноводства, в то время как основной отраслью сельского хозяйства республики является животновод-

ство. К тому же перед работниками сельского хозяйства в настоящее время стоит общенародная, почетная задача — в ближайшие 2—3 года догнать США по производству мяса, молока и масла на душу населения. Мне кажется, что допущенную ошибку необходимо исправить в ближайшее время.

Выступающий предложил также в каждой группе научных сотрудников, работающих над одной проблемой, выделить ответственного лица, которое занималось бы вопросами внедрения полученных результатов.

Начальник управления рыбной промышленности Н. А. Зыцарь посвятил свое выступление вопросу использования рыбных и других природных богатств водоемов республики. Научные сотрудники Беломорской биологической станции, — сказал он, — провели значительную работу по изучению условий жизни рыб. Но они мало и неуверенно говорят о рыбохозяйственном значении Белого моря. По рекомендации ихтиологов запрещен частичный лов сельди в Онежском заливе. Но одним этим вопрос возобновления запасов сельди и наваги в Белом море не решить. Работу Беломорской биологической станции надо построить так, чтобы она разрешала главнейшие вопросы рыбного хозяйства этого водоема.

Не менее важным является также вопрос использования растительного сырья Белого моря. Сотрудники филиала подсчитали запасы водорослей по их наименованиям и этим ограничились. Следует разработать рекомендации для создания предприятий по переработке водорослей на корм скоту, как это делается в Норвегии и других странах.

Выступающий выразил пожелание, чтобы коллектив ихтиологов создал рыбохозяйственный кадастр водоемов Карелии.

Директор опытной станции А. И. Казанцев предъявил претензии к Институту биологии. Он заявил, что институт обязан помогать опытной станции и наладить с ней постоянную связь.

Отметив интересные работы кандидата биологических наук И. А. Петрова по передке природы зерновых культур, тов. Казанцев высказал просьбу оказать практическую помощь в решении этой важной проблемы в условиях производства.

Выступающий сказал, что в республике нет сортов, дающих хороший урожай на болотных почвах; нет развернутой почвенной карты с нанесением микроклимата, с указанием количества азота, калия и микроэлементов, содержащихся в почве. Все это необходимо для производителей и требует дальнейших усилий коллектива института. Филиалу надо добиться также восстановления сектора животноводства в Институте биологии, так как сотрудники опытной станции не решают научные вопросы животноводства.

— Одной из основных задач, поставленных перед Институтом леса, — сказал в своем выступлении заведующий сектором лесоведения Н. О. Соколов, — является повышение производительности лесов республики и рациональное использование лесных богатств. Институт леса только создан, но пройдет немного лет, и он будет обязан дать конкретные ответы по ряду практических вопросов ведения лесного хозяйства на научной основе в соответствии с реальными возможностями.

Оратор уделит особое внимание внедрению достижений науки в производство. — Не будет зазорным, — сказал он, — если на каком-то этапе своей работы научный сотрудник выступит в роли работника лесхоза (лесничего) и вместе с производственниками обеспечит воплощение на практике результатов своих исследований. Тов. Соколов поставил перед Советом Министров республики вопрос об организации в системе Петрозаводского лесхоза специализированного лесничества по выращиванию Карельской березы, а также других опытно-показательных лесничеств.

— Наша республика, — сказал начальник Управления городского и сельского строительства КАССР Г. А. Лобко, — располагает богатейшими запасами гранита, мрамора и другого декоративного камня, но до сих пор ничего не делается для разработки этих месторождений. Поэтому для отделки Музыкально-драматического театра в Петрозаводске привозили гранит с Украины, а мрамор с Урала. Несмотря на огромные запасы керамического сырья, мы завозим электрические ролики из-прд Москвы, Минска, с Украины.

Партия и правительство нацеливают нас на быстрое, экономичное строительство удобных и красивых жилищ. Для этого требуется много дешевых, прочных материалов. Поэтому мы просим Карельский филиал АН СССР дать нам необходимые рекомендации по такому сырью.

Тов. Лобко высказал несколько критических замечаний в адрес филиала, который не уделяет должного внимания вопросам строительной индустрии и промышленности стройматериалов в республике.

На заседании выступил также директор Института биологии И. А. Петров. Он признал, что Институту биологии предъявлена большая и обоснованная претензия в том, что ослаблена связь с практикой.

— У нас, — отметил тов. Петров, — и не было достаточной связи с производством. Поэтому надо говорить не столько об ослаблении, сколько о налаживании ее.

И. А. Петров подробно познакомил присутствующих с планом мероприятий по внедрению в сельскохозяйственное производство республики результатов, полученных не только учеными Института биологии Карельского филиала, но и Москвы и

Ленинграда. Осуществление этих мероприятий потребует согласованной работы коллективов Института биологии и Министерства сельского хозяйства.

Заместитель председателя Карельского Совнархоза М. П. Сердюков подчеркнул, что филиалу АН СССР следует на высоком уровне разрабатывать вопросы производительных сил Карелии и их размещения, имея в виду, что создание промышленных предприятий должно в основном базироваться на местной сырьевой базе. В Карелии были допущены отдельные недостатки в этом вопросе: строили перерабатывающие предприятия, недостаточно жизненные и требующие большого внимания, чтобы быть перспективными в дальнейшем развитии.

Выступающий остановился также на развитии лесохимического производства и высказал несколько замечаний об освоении рудных и нерудных богатств республики.

Целый ряд обоснованных претензий к Карельскому филиалу АН СССР выдвинули в своих выступлениях министр сельского хозяйства А. И. Кравченко и министр культуры И. М. Петров.

В заключение выступил председатель Совета Министров КАССР И. С. Беляев, который подвел итоги обсуждения работы Карельского филиала Академии наук СССР.

По обсуждаемому вопросу принято соответствующее постановление.

СОВЕЩАНИЕ ЛИТЕРАТОРОВ КАРЕЛИИ ПО ИТОГАМ 1957 г.

27 февраля этого года состоялось совместное заседание Союза писателей КАССР, сектора литературы и народного творчества Института языка, литературы и истории Карельского филиала АН СССР и кафедры литературы Петрозаводского государственного университета, посвященное итогам развития карельской литературы в 1957 г.

На заседании было заслушано восемь небольших докладов. Вступительное слово сделал председатель правления ССП Карельской АССР А. Тимонен.

— Большим событием в жизни советской литературы в 1957 г., — сказал он, — явилось выступление Н. С. Хрущева «За тесную связь литературы и искусства с жизнью народа». В советской литературе после III пленума ССП начался здоровый поворот, литература стала ближе к жизни. Карельская литература за истекший период также достигла некоторых успехов. Пьеса молодого драматурга П. Борискова «В огненном кольце», получившая третью премию на Всесоюзном конкурсе, с успехом идет на сценах театров разных городов страны. Популярностью книги Д. Гусарова, Н. Яккола, А. Линевского, Б. Шмидта и др. Но успокаиваться на этом нельзя.

Тов. Тимонен подчеркнул серьезность задач, которые стоят перед литераторами республики в 1958 г. Писатели должны новыми творческими успехами встретить предстоящие съезды (Съезд ССП КАССР, Первый съезд ССП РСФСР, Третий съезд ССП СССР) и Декаду карельского искусства и литературы, которая состоится в Москве в феврале 1959 г.

А. Хурмеваара в своем выступлении охарактеризовала книжные издания 1957 г. на финском языке, отметив выход в свет повести А. Тимонена «В заливе ветров», второй части трилогии Н. Яккола «На бе-

регах Пирттиозера» и книги повестей П. Пертту «Залом». Докладчик отметила широкий тематический диапазон этих книг. Они воспроизводят как прошлое, так и настоящее Карелии. Вызывает сожаление, что никто из поэтов, пишущих на финском языке, не смог опубликовать свои стихи отдельными сборниками. Положительным событием является издание воспоминаний активной участницы революционных событий в Финляндии А. И. Кийскинен «За десятилетиями». Они уже получили большой резонанс как в Карелии, так и в Финляндии.

Для советской литературы 1957 г. был годом борьбы за принципы социалистического реализма. Писатели Карелии не стояли в стороне от решения общих задач советской литературы.

А. Тимонену свойственно стремление создавать характеры людей цельных, волевых, принципиальных. Михаил Воронов — главный герой повести «В заливе ветров» — именно такой человек. Однако писатель не использовал всех возможностей раскрытия его характера; не поставил своего героя ни перед одним серьезным конфликтом. Композиционный просчет, проявившийся в отнесении кульминационного момента развития сюжета почти в самый конец повести, нарушил логическое развитие образов. И все же в сравнении с журнальным вариантом отдельное издание повести отличается большей художественной убедительностью. Для творческого пути А. Тимонена характерна эволюция от схематично обрисованных персонажей ко все большему углублению их психологии. Последний его роман «Родными тропами» — наглядное тому доказательство.

Вторая часть трилогии Н. Яккола «На берегах Пирттиозера» посвящена событиям

революционных лет. Автору удалось показать размежевание социальных сил в глухой карельской деревне, интернационализм беднейших слоев карел, русских и финнов, национализм «верхов» Финляндии. Особенно интересен любовно написанный Н. Яккола образ бедняка-карела Павла Реттнева. Значительно менее удачны другие персонажи книги — русский учитель, молодой карел Теппана, Самгин.

Отличительной чертой писателя П. Пертту является прежде всего то, что он видит своих героев как бы изнутри. Его первая книга, включающая повести «Залом» и «Летние ночи», отличается поэтичностью. П. Пертту хорошо передает красоту карельской природы.

— Хотелось бы пожелать писателю, — говорит А. Хурмеваара, — обратить особое внимание на активизацию характеров героев его книг.

Национальное своеобразие произведений наших писателей выражается прежде всего в характерах героев. Герои книг, опубликованных в 1957 г., закалены в борьбе с суровой природой. Изменение качеств национального характера под влиянием новых социалистических условий позволяет писателям полемизировать с некоторыми традиционными образами финляндской литературы.

Национальное своеобразие проявляется также в языке писателя, в том, насколько он умеет использовать поэтические возможности родного языка. Карельские прозаики, в особенности Н. Яккола и П. Пертту, умело пользуются пословицами, поговорками, фольклорными образами. Чем успешнее писатели Карелии используют все средства выражения национального своеобразия, тем ярче и жизненнее будут их произведения, значительнее будет их вклад в многонациональную советскую литературу.

Э. Карху посвятил свое выступление обзору республиканского журнала «Punalippi» («Красное знамя»).

Среди новых прозаических произведений, опубликованных в журнале «Punalippi» за 1957 г., заметное место занимает роман А. Тимонена «Родными тропами». В нем ставятся важные вопросы. Автор не обходит острых коллизий, не упрощает жизненных ситуаций и смело обнажает еще имеющиеся у нас неполадки, не теряя при этом из виду перспективы развития нашей действительности и не впадая в ложное критиканство. В судьбе Ларинена отразилась глубокая вера советского человека в коллективный разум народа и нашей партии. В романе Тимонена есть хорошо написанные сцены, однако в ряде случаев автор не сумел добиться достаточной психологизации образов. Выступая против бездушного отношения к людям, он подчас не замечает, что в некоторых эпизодах его романа явно звучит нотка сентиментальности. Это прежде всего

касается образа Ирины. Любовный роман героини слишком легковесен, чтобы поэтизировать ее в такой мере, как это делает автор.

В журнале были напечатаны также повести «Мальчик из селения Белое» Калле Кивеля и «Испытание» Тайсто Хуусконена. В первой из них есть интересные социальные и этнографические зарисовки, но она слаба в композиционном отношении. Повесть Т. Хуусконена написана несколько сильнее, особенно вторая ее часть. Впервые была опубликована пьеса Н. Яккола и Т. Ланкинена «Глушь пробуждается», которая уже шла на сцене Финского государственного театра и была в общем положительно оценена театральной общественностью.

За минувший год редакция напечатала в «Punalippi» около десятка очерков. Некоторые из них очень слабы, например, очерк Р. Хилтунена о жилищном строительстве в Сулажгоре. Более удачно написаны очерки Ю. Миэттинена («Семейная слава» — о трудовых успехах рабочей семьи Волковых из г. Сортавала), Т. Хуусконена («200.000 кубометров» — о пухтинских лесорубах), Х. Сивонена («Эйно Хелттунен ловит ондатр»). Автор последнего очерка сумел скрупами штрихами запечатлеть портрет старого рабочего, его трудовую сноровку, склад ума и охотничью страсть.

Из поэтических произведений местных авторов в «Punalippi» появилось окойичанье второй части поэмы Я. Ругоева «Ледоход», стихи Т. Сумманена, И. Сааринена. Я. Ругоев задумал свою поэму как поэтическую летопись истории карельского народа в период установления Советской власти в крае и борьбы с интервентами. Это благородная и вместе с тем очень трудная задача. Уже сейчас можно сказать, что поэма оставит заметный след в карельской поэзии. В то же время в ней есть известный разрыв между формой и содержанием. У автора эпический спокойный манера письма. Это чувствуется уже в мелодике, в ритмическом строе его стихов. Такими стихами трудно передать динамику бурных событий, о которых говорится в поэме.

Отдела критики в журнале, по существу, нет. За весь 1957 г. в «Punalippi» появились лишь статья У. Руханена «О раннем этапе нашей литературы», обзор В. Иванова о русской прозе в журнале «На рубеже», небольшая статья Л. Гренлунд о Л. Хелю, в связи с пятидесятилетием со дня рождения поэта, и полемический отклик И. Сааринена на статью о стихах Н. Лайне.

Как известно, в минувшем году происходили бурные литературные споры. Наша партия дала отпор нездоровым явлениям в творчестве отдельных писателей, приходилось отстаивать принцип партийности лите-

ратуры от нападков наших недругов за рубежом.

Все это не нашло никакого отражения в «Punalippi». Страницы журнала как-то уж слишком спокойны, словно для редакции не существует никаких литературных проблем, словно все уже навсегда решено. От этого благополучного спокойствия веет инертностью.

Под рубрикой «Основатели советской литературы в Карелии» редакция журнала поместила краткие справки о творчестве Л. Летонмяки, Э. Парраса, О. Иоганссона. Не пора ли перейти от справок к статьям, в которых бы давался ответ на вопрос, в чем же проявилась основополагающая роль этих писателей в создании карельской литературы?

В «Punalippi» печатаются произведения демократических писателей Финляндии. Следовало бы им уделить внимание и в отделе критики, чтобы дать читателю представление о литературной борьбе в Финляндии, о том, в каких условиях работают передовые финляндские писатели, в чем особенности их творчества. В Финляндии спорят о социалистическом реализме, пишут о нашей жизни, причем одни клеветают, другие защищают нас, третьи пытаются понять, сблизиться с нами, но подчас говорят много неверного о советской действительности. Между тем «Punalippi» на все это отвечает молчанием, хотя часть тиража журнала идет в Финляндию. Редакции следует еще многое сделать, чтобы удовлетворить возрастающие запросы своих читателей.

Говоря об общем характере журнала «На рубеже», М. Гин особо остановился на перспективе превращения его в межобластной.

— За истекший год, — сказал он, — журнал «На рубеже» опубликовал ряд интересных произведений: роман-сказку «Осударева дорога» М. М. Пришвина, роман «Родными тропами» А. Тимонена, пьесу П. Борисова «В огненном кольце», ряд поэтических произведений, очерков, критических статей. Заметно улучшилось оформление журнала, повысился уровень редактирования. Однако в журнале все еще мало публикуется произведений на современную тему. Мало пропагандируется прогрессивная литература Финляндии. В 1955 г. была опубликована замечательная повесть Эльви Синерво «Товарищ, не предавай!» Хорошо, если бы на страницах журнала систематически публиковались подобные произведения прогрессивной финляндской литературы и даже — шире — литературы Скандинавии.

Журнал все еще стоит в стороне от многих важнейших вопросов, которыми живет вся наша советская литература. Уделяя должное внимание произведениям, создающимся у нас в республике, необходимо всемерно расширять рамки критического отдела журнала. Это не только раздвинет наши гори-

зонты, повысит уровень критических разговоров, но и будет способствовать повышению требовательности к литературе. В связи с предстоящим превращением журнала «На рубеже» в межобластное издание необходимо тщательно продумать, каким должен быть его профиль. Журнал должен стать боевым литературно-художественным и общественно-политическим органом.

Л. Павлов подробно остановился на прозаических произведениях писателей Карелии, опубликованных в журнале «На рубеже».

За последние годы карельская литература обогатилась рядом значительных произведений, в которых сделана успешная попытка поглубже заглянуть в психологический мир героев. Однако в 1957 г. появилось только одно крупное произведение «Родными тропами» А. Тимонена. Это крайне мало. Роман удачен, хорошо написан. Автор показывает, что торжество социалистических идей часто происходит в скрытой борьбе с пережитками прошлого. В изображении жизненных противоречий автору удалось избежать схематической прямолинейности и упрощенчества. Особое обаяние романа — в передаче национального карельского колорита. Удачей писателя является образ секретаря райкома. Однако не все герои удалась автору. Образ Ларинена был бы выразительнее при более глубоком анализе его взаимоотношений с окружающими.

Невыразительны рассказы, опубликованные в журнале «На рубеже» за 1957 г. В рассказах «Бенгальский огонь» Ф. Нафтулева, «Не по плану» Л. Шапиро и «Тяжелый человек» А. Вороненко есть общие черты. Основная их идея сводится к тому, что человека нельзя судить по внешним данным. Однако боязнь упреков в лакировке привела авторов к ложному пониманию принципов реалистического изображения действительности. Пора пересмотреть понятие «лакировщик», так как критики иногда опрометчиво употребляли этот термин по отношению к писателям, правдиво изображающим советскую действительность.

Наша эпоха заслуживает хороших произведений, в том числе и очерков о наших современниках. В журнале «На рубеже» встречаются сырые очерки, такие как «Директор леспромхоза» П. Гулятия. Вместо зарисовки характера получилась краткая биографическая справка.

Нашим писателям необходимо помнить, что большие темы современности требуют высокой поэтической формы.

Л. Резников в выступлении о поэзии особое внимание уделил анализу сборников стихотворений М. Тарасова и В. Морозова.

В 1957 г. появился ряд сборников поэтов Карелии, пишущих на русском языке. В журнале «На рубеже» напечатано две поэ-

мы («Мать-мачеха» Г. Кикинова и вторая часть лирической хроники «Весенние звезды» Б. Шмидта) и стихотворения более чем двадцати авторов. Некоторые из циклов стихотворений начинающих авторов, например, студентов Е. Крохиной и С. Штейнберга, дают основание надеяться, что наша поэзия пополнится новыми силами.

Лицо поэтического года, прежде всего, определяют сборники стихов и поэмы. Поэма Г. Кикинова «Мать-мачеха» благородна, подлинно гуманна по своим мыслям и чувствам. Она написана в духе лирической напевности есенинских поэм. Эта поэтическая переключка правомерна в той части, в которой изображаются 20-е гг. Переходя же к 30-м и 40-м гг. и сохраняя в поэме то же интонационное звучание, автор несколько отстает от ритма нового времени. Стих поэмы вначале гибкий, теряет метафорическую свежесть. Вторая часть поэмы страдает описательностью. И все же поэма в целом волнует правдивым рассказом о жизни крестьянской семьи, о сердце простой русской женщины.

«Весенние звезды» Б. Шмидта посвящены молодым строителям Западно-Карельской железной дороги. В поэме сильны многие лирические отступления, западают в душу колоритные образы полудикой и яркой природы, которую изменяют и оживляют люди. К сожалению, поэма весьма однообразна, иногда автор впадает в риторику. Бесспорно, что работа над ней должна быть продолжена.

Из поэтических сборников, вышедших в 1957 г., обращают на себя внимание два: «Стихи о настоящем» В. Морозова и «На север» М. Тарасова.

В. Морозов, автор двух небольших сборников, уже пользуется популярностью, особенно среди молодежи. Умение точно и своеобразно выразить хорошее, молодое чувство («Мальчишки», «О покое»), крылатый и напевный стих («Петров кафтан») характерны для молодого поэта. Все это свидетельствует о душевном здоровье и таланте поэта. Но книга не совсем соответствует своему названию. «Стихи о настоящем» на проверку оказываются лишь началом поисков настоящего, причем мир наблюдений поэта еще невелик. Попытки В. Морозова философствовать пока неудачны. Раздел книги, названный «Отцы и дети», дает лишь случайные (порой спорные) представления об отцах и детях. Поэту необходимо серьезно учиться у жизни, много и всесторонне работать.

Книга «На север» М. Тарасова — книга поэта, умеющего мыслить своеобразно. Стремление к образной наполненности стиха и явное неприятие банальностей дали этой книге ряд сильных, содержательных стихотворений, например, превосходное «На карельской границе», стихи «В пути», «О детстве», «Война» и др. Мир наблюдений

и интересов поэта разнообразен. Но не все в книге М. Тарасова оказалось достаточно зрелым. Хочется предостеречь поэта, от чрезмерного увлечения аллегоризмами. Сильным в сборнике является раздел интимной лирики. Здесь — стихи серьезные, глубокие, мужественные. Но хотелось бы в таких стихах чувствовать больше радости: поэзия, обнимая всю жизнь, должна все же прежде всего наполнять человека реальным и неисчерпаемым ощущением счастья. В книгах В. Морозова и М. Тарасова хороши переводы (из Мусы Джалиля, Нурдаля Грига, Эльви Синерво, Николая Лайне, Тайсто Сумманена). Сборники М. Тарасова и В. Морозова — свидетельство того, что у нас работают талантливые поэты.

Эти книги говорят о реальных возможностях большого развития поэзии в Карелии. К. Чистов охарактеризовал критический отдел журнала «На рубеже».

— Если в журнале «Punalippi» в 1957 г., по существу, не было отдела критики, то этого нельзя сказать о журнале «На рубеже», в котором было напечатано 9 крупных статей и 22 критические заметки. Публиковались обзорные и теоретические статьи, статьи, связанные с 40-летием Великой Октябрьской социалистической революции, статьи о литературе народов СССР и Финляндии. Однако просмотр всех этих материалов приводит к выводу, что наша критика слабо откликнулась на бурные события всесоюзной литературной жизни 1957 г. Если не считать обзорной статьи В. Иванова в первом номере журнала и статьи Л. Резникова, то надо сказать, что обсуждались проблемы, не лишённые интереса, но явно не первостепенные (как изображать природу, как оживлять цифры в очерках, как избегать иллюстративности в пьесах и т. д.). Наша критика оказалась в стороне от споров о романах В. Дудинцева и Г. Николаевой, о стихах В. Слуцкого и Л. Мартынова. Единственный отклик на эти споры — статья А. Киреевой о сборнике стихов Е. Евтушенко «Шоссе энтузиастов» — оказался крайне неудачным и случайным.

Причина излишнего спокойствия нашей критики — в ее обособленности, в стремлении замкнуться в свои петрозаводские дела. Мы мало думаем о читателе, для которого вопрос, к какой организации приписан тот или иной писатель, — явно второстепенный. Журнал недостаточно популяризировал важнейший партийный документ, опубликованный в 1957 г. — статью Н. С. Хрущева «За тесную связь литературы и искусства с жизнью народа».

Об отставании критики говорят много и порою несправедливо. Между тем наша критика в целом бесспорно более профессиональна, чем творчество карельских писателей в большинстве жанров. Кроме того

следует учесть, что она поставлена в явно ненормальные условия. Характерно, что никто из писателей республики, кроме Т. Сумманена, в 1957 г. не выступил в критическом отделе. Республиканское издательство за все время своего существования издало лишь одну книгу критиков. Газеты о деятельности критиков вообще не упоминают. В итоговой статье журнала к 40-летию Октября о критике, литературоведении и фольклористике не сказано ни слова. Удивительно ли, что в этих условиях круг авторов, сотрудничающих в отделе критики журнала, продолжает оставаться узким.

В заключение К. В. Чистов проанализировал некоторые критические статьи, опубликованные в 1957 г. (В. Иванова «Черты современника», «Слово и образ»; Л. Резникова «Мировоззрение и метод»; И. Смольникова «Жизнь и схема», «Цифры живые и мертвые»).

М. Пахомова остановилась на литературных фактах, которые нашли свое отражение в республиканской газете «Ленинская правда».

В 1957 г. в газете публиковались стихи и отрывки из поэм, статьи писателей. Активнее были поэты. Они дали газете более 40 стихотворений, среди которых есть хорошие (В. Морозова, Т. Сумманена, отрывки из поэм Б. Шмидта, Я. Ругоева). Но рядом с ними соседствуют серые, невыразительные, небрежно написанные стихи, а иногда и односторонне, в мрачных красках рисующие советскую действительность. Если «Полковник в отставке» В. Морозова, «На посту» Т. Сумманена — стихи большой правды о Советской Армии, о солдатской нелегкой службе, освещенной сыновней любовью солдата к Родине и ответной любовью Отчизны к тем, кто верно и честно служит ей, то этого нельзя сказать о стихах «Солдатские будни» И. Симаненкова и «Аврал» Р. Рождественского. Авторы последних, рисуя сгущенными красками трудности солдатских будней, не показывают, во имя чего преодолеваются эти трудности, не раскрывают, какие чувства испытывает солдат, выполняя воинский долг.

Большая часть стихотворений написана к юбилейным и знаменательным датам. Надо возродить традицию повседневного участия в работе газеты, которая была присуща первым поэтам Карелии, в частности Я. Виртанену, создавшему поэзию высокого общественного содержания.

За весь год писатели дали газете один рассказ, не опубликовав ни одного очерка и фельетона. В ней редко появляются статьи писателей. А. Титовым опубликовано стихотворение одного из первых поэтов Карелии М. Рутанена. К сожалению, это единственная в году публикация из истории нашей литературы на страницах газеты.

В 1957 г. писатели работали ниже своих возможностей. Критики и литературы опубликовали 11 статей и 8 обзоров по республиканским журналам «На рубеже» и «Punalippi». Привлекает внимание своим исследовательским пафосом статья А. Хайлова о новом произведении М. М. Пришвина «Осударева дорога». Интересны статьи И. Басера и И. Леонтьева о героической драме П. Борисова «В огненном кольце», рецензия Ю. Когнинова на сборник стихов Г. Кикинова «Онежские ветры». Однако все еще появлялись и малосодержательные, поверхностные статьи (рецензия Мотышева на книгу М. М. Пришвина «В краю непуганых птиц», статья Лайнена о прозе журнала «Punalippi» и др.). Очень однообразны журнальные обзоры. Критика прошла мимо ряда отрицательных фактов, имевших место в рецензируемых журналах. Например, М. Раевский в обзоре журнала «На рубеже» № 2, ни словом не обмолвился о порочной статье А. Киреевой. В другой статье о поэзии, анализируя цикл стихов Б. Шмидта, этот же критик умолчал о стихотворении «Когда бы я был прокурором...», поражающим читателя глубоким субъективизмом изломанного, надорванного жизнью человека.

Большим недостатком литературных страниц газеты в 1957 г. является отсутствие проблемных, теоретических статей. Газета вовсе не реагировала на литературные явления за пределами Карелии.

С сообщением о вопросах литературы на страницах газеты «Neuvosto Karjala» выступила Р. Виртанен.

Ведущее место в газете в истекшем году занимала поэзия. За это время было опубликовано около тридцати стихотворений. Их авторами являлись как профессионалы, так и самодеятельные поэты. Отрадно отметить, что большинство стихов прямо из-под пера автора попало на страницы газеты. Именно такими незалежавшимися были стихотворения Т. Сумманена «Актриса», Я. Ругоева «Поколению Октября», специально для газеты написанное стихотворение Армаса Эйкки «Коммуна народов», стихи Н. Лайне и др.

Читатель познакомился и с несколькими стихотворениями Ивана Левкина, Виктора Патракеева и Илмари Сааринена. Их стихи значительно ниже требований, предъявляемых художественному произведению. Некоторые из них не следовало печатать в газете (например, И. Сааринена «On tuitten kaikki ennallaan»). Задача газеты — помочь этим поэтам в их творческом росте. Казалось бы, к этому и стремилась газета «Neuvosto Karjala», опубликовав в день поэта статью Николая Лайне «Рабочие-поэты». Однако статья была написана наскоро, не продуманно.

Заметным явлением в газете были очерки, рассказывающие о труде лесорубов, работников сельского хозяйства, о людях самых скромных профессий (например, очерки Э. Киуру «Уборщица» и П. Руденко о лесорубе Эро Лейво).

Решение проблем, связанных с развитием советской литературы, не нашло должного отражения на страницах газеты. В 1957 г. опубликовано всего три рецензии на журнал «Пуналиппу», из которых лишь одна, написанная А. Мантере, дает глубокий анализ содержания журнала. Остальные носят поверхностный, описательный характер. Редакция газеты поместила рецензию И. Лайтинена на первый номер журнала «Пуналиппу», дающую явно неправильную оценку воспоминаниям полярного летчика Отто Кальвица.

В обсуждении вопросов, поднятых на совещании, приняли участие Я. Ругоев, Вс. Иванов и другие литераторы республики.

Выступления по отдельным вопросам карельской литературы подвели итоги работы писательской организации Карелии в минувшем году. Совещание признало плодотворным совместное обсуждение итогов литературного года. Решено ежегодно проводить совместное заседание Союза писателей, литературоведов филиала Академии наук СССР и Петрозаводского государственного университета.

* * *

16 января 1958 г. состоялось торжественное заседание Президиума Карельского филиала Академии наук СССР, посвященное чествованию заведующего отделом минералогии и петрографии филиала, заслуженного деятеля науки доктора геолого-минералогических наук профессора Петра Алексеевича Борисова в связи с исполнившимся 80-летием со дня рождения и 55-летием его научной и педагогической деятельности.

Торжественное заседание, на котором присутствовало более 200 человек, открыл Председатель Президиума филиала профессор В. С. Слодкевич. Он предоставил слово для доклада о жизни и научной деятельности П. А. Борисова кандидату геолого-минералогических наук К. О. Кратцу. Докладчик подробно рассказал о большом научном пути юбиляра, который более полувека назад начал свои геологические исследования в Карелии. В настоящее время П. А. Борисов успешно руководит большим коллективом геологов, многие из которых являются его учениками.

С приветствием к юбиляру обратились: от Бюро Обкома партии и Совета Министров КАССР — Председатель Совета Министров Карельской АССР И. С. Беляев,

от Президиума Академии наук СССР и отделения геолого-географических наук АН академик Д. С. Коржинский, от Карельского филиала АН СССР — профессор В. С. Слодкевич, от Совета народного хозяйства Карельского экономического административного района — зам. председателя Совнархоза М. П. Сердюков, от Кольского филиала АН СССР — И. В. Бельков, от Северо-Западного геологического управления — Н. А. Вологовская, от Лаборатории геологии докембрия АН СССР — К. А. Шуркин и от других советских, партийных, хозяйственных и научных организаций (Н. П. Авдеев, В. С. Смирнова, П. П. Заев, И. Я. Валентик, С. М. Римская-Корсакова, А. Н. Малявкин, М. В. Десятков, А. И. Марченко, А. Ф. Смирнов, И. Экман, Ю. Лазарев).

Все выступавшие отмечали выдающиеся заслуги ученого, автора более 70 научных работ, в деле изучения и освоения минеральных богатств Карелии и Кольского п-ова: керамических и слюдяных пегматитов, кианита, граната, шунгита, декоративно-строительного камня и других полезных ископаемых. Со словами благодарности обратились к юбиляру его многочисленные ученики, научному росту которых Петр Алексеевич отдал много сил, энергии и душевной теплоты.

В адрес юбиляра поступило более 80 поздравительных писем и телеграмм со всех концов Советского Союза.

В ответном слове профессор П. А. Борисов поблагодарил за теплые дружеские пожелания и сказал, что... «признание заслуг советского работника в такой торжественной обстановке возможно только при нашем строе, когда представители партии и правительства, а также советской общественности отдают дань уважения за многолетнюю и честную работу любому труженику, будь то рабочий или деятель науки...»

* * *

В январе текущего года состоялась встреча сотрудников Института леса Карельского филиала АН СССР с производственными кадрами подшефного Олонечского лесхоза. Научный сотрудник сектора лесопатологии института Б. П. Яковлев рассказал участникам встречи о диагностике повреждаемости еловых шишек. Сообщение по биологии цветения и плодоношения сосны сделал научный сотрудник сектора лесной геоботаники М. И. Виликайнен.

Сообщения вызвали живой интерес у работников лесхоза. Было высказано пожелание, чтобы научные сотрудники Института леса и в дальнейшем продолжали это полезное дело.

НАУЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КОЛЬСКОГО ФИЛИАЛА АН СССР В 1957 г.

Геологический институт

Начато изучение геоморфологии и широко развитых четвертичных отложений в наиболее перспективных районах: Колмозеро-Воронья, гранулитовая формация, Хибинь. Исследуется применимость геоморфологических методов для расшифровки строения закрытых наносами геологических структур с целью выявления месторождения полезных ископаемых. Впервые на Кольском п-ове установлено наличие доледниковой коры выветривания, весьма разнообразной по составу в зависимости от литологии материнских континентальных отложений (А. В. Сидоренко). Все это открывает благоприятные перспективы для поисков россыпных месторождений, пересмотра методики проведения шлиховых и металлометрических исследований.

Продолжалось исследование стратиграфии, литологии и тектоники древних метаморфических комплексов, свит Кейвской, Имандра-Варзуга, Печенгской, Колмозеро-Воронья. Составлена геологическая карта сланцевого комплекса свиты Кейв (И. В. Бельков, И. Д. Батиева, Д. Д. Мирская). При этом установлено сопряжение свиты Кейв со свитами Имандра-Варзуга-Сосновка и Тундровой; доказано, что верхи свиты Кейв синхронны с образованиями свиты Имандра-Варзуга. На основании обнаружения базальных конгломератов с галькой олигоклазовых гранитов и определения абсолютного возраста более молодых микроклиновых и щелочных гранитов, секущих как свиту Кейв, так и подстилающие ее олигоклазовые гранитоиды, определен возраст свиты Кейв как ботнический.

Свита Имандра-Варзуга разделена на два яруса (А. М. Иванов): нижний — складчатый осадочно-метаморфический комплекс и верхний — более молодой комплекс зеленосланцевых пород (диабазов, мандельштейнов и т. п.), чем отвергнуты прежние представления о многократном переслаивании эффузивных и осадочных пород в свите и установлено стратиграфическое положение ее на Кольском п-ове.

Выявлен неизвестный ранее массив щелочных нефелиновых сиенитов в районе к востоку от реки Кулюк (Западные Кейвы), приуроченный к границе между олигоклазовыми и щелочными гранитами и несущий циркулярную минерализацию (И. В. Бельков).

Закончено изучение петрологии массивов основных и ультраосновных пород Федоровой тундры (Г. Н. Старицына) и Застейд-II (А. С. Сахаров). Установлено многофазное строение дифференцированного габбро-норитового массива Федоровой тундры, более молодой возраст диоритов,

залегающих по контакту норитов с архейскими гнейсами и нередко секущих нориты. Промышленное сульфидное медно-никелевое оруденение не обнаружено, но установлена возможность нахождения сульфидных руд на глубине. Установлено, что первично расслоенный массив оливинитов-перидотитов-пироксенитов-габбро Застейд-II сформировался в несколько фаз. Выявлены относительная бедность пород сульфидами никеля и меди и высокое содержание кальция. На этом основании дана отрицательная оценка массива на месторождения никеля и меди.

Закончены исследования гранитных пород пегматитового рудного поля Колмозеро-Воронья (И. В. Гинзбург). Выявлена генетическая связь редкометалльных пегматитов с определенными разновидностями гранитов. Завершено изучение минералогии и геохимии редкометалльных пегматитов.

Составлена монография (автор А. Ф. Соседко), в ней описано свыше ста минералов, среди них 25 впервые найденные на Кольском п-ове, несколько — впервые в СССР. Установлена зональность распределения оруденения, выявлены поисковые критерии и перспективные площади для дальнейших поисков и разведок. Изучение геологии, минералогии и геохимии редкометалльных пегматитов проводилось в тесном сотрудничестве с экспедициями Северо-Западного геологического управления, что в значительной мере содействовало успешному проведению геолого-разведочных работ.

В целях выяснения закономерностей размещения и формирования редкометалльных пегматитов проведена минералого-геохимическая оценка других пегматитовых полей (А. М. Заседателев). При этом полностью подтвердился прогноз А. Ф. Соседко о наличии редкометалльных пегматитов в северо-карельском пегматитовом поясе. Изучение геологии пегматитов Кольского п-ова позволило уточнить ряд положений в учении о них, в частности, о закономерностях размещения в них пегматитовых жил разного состава.

Продолжалось исследование геологии и металлогении Хибинского и Ловозерского массивов. Геолого-петрографическое изучение Хибинских апатито-нефелиновых месторождений позволило Т. Н. Ивановой разделить их на две генетически различные группы: магматические — Кукуисумчорское, Юкспорское, Расумчорское, Куэльпорское, Нюрпахк-Суолуайвское и метасоматические, пневматолито-гидротермальные — Поачумчорское и Ляволокское.

Изучение сфеновой минерализации в Хибинях (Л. Н. Шухман) показало, что она захватила различные по возрасту породы, начиная от наиболее древних рнчор-

ритов и ийолит-уртитов и кончай наиболее молодыми брекчиевыми рудами. Наибольшее количество сфена содержится в так называемой сфенизированной брекчии и меньше — в мелкопятнистых, линзовидно-полосчатых и сетчатых рудах.

В Ловозерском массиве среди комплекса эвдиалитовых луавритов горы Кедыквырпах выделены обогащенные эвдиалитом участки (И. В. Буссен). Изучено геологическое строение залежи ловозеритовых луавритов р. Элемарайк, содержащих минералы ловозерит, мурманит, эвдиалит, энigmat, как возможное сырье для получения циркония, ниобия, тантала и титана.

Изучены структурно-геологические и минерало-геохимические условия образования Кейвских кианитовых месторождений (И. В. Бельков и др.). Применение петрографического и литологического анализов к многократно метаморфизованным толщам пород архейского возраста позволило расшифровать историю формирования кианитовых месторождений, первоначально представлявших собой обогащенные глиноземом мелководные осадки. При этом главный породообразующий минерал кианит возник в результате сложного метаморфизма за счет богатых глиноземом минералов, а также за счет андалузита, возникшего в отдельных частях кейвской свиты при локальном метаморфизме. В процессе складчатости кианит преобразовался в волокнистые разновидности, являющиеся наиболее перспективными в промышленном отношении и образующие практически неисчерпаемые запасы вдоль всего южного крыла Кейвского синклиниория.

Проведено обобщение материалов по геофизическим методам разведки сульфидных медно-никелевых месторождений Кольского п-ова (А. Е. Шариков). Показаны эффективность и экономическая целесообразность широкого применения геофизических методов для разведки этого класса месторождений и что результативность отдельных методов такой разведки и их различных комплексов зависит от конкретных геологических условий.

В 1957 г. филиал развернул исследование сейсмичности Кольского п-ова и сопредельных районов Арктики. Вступила в строй сейсмическая станция «Апатиты», работающая по программе Международного геофизического года. Издается бюллетень сейсмической станции, в котором помещаются данные о зарегистрированных ею землетрясениях, о микросейсмической деятельности (Г. Д. Панасенко).

Лаборатория строительных материалов

Разработана технология комплексного использования металлургических шлаков медно-никелевых предприятий Кольского п-ова для производства термозита, шлако-

вой ваты, вяжущих материалов (известково-шлаковых цементов как с кальциевой, так и с местной доломитовой известью); разработана технология и проведены ползаводские испытания получения портландцемента из местных карбонатных пород (Д. Д. Теннер, Е. Е. Россинский, Л. А. Гудович).

Лаборатория обогащения полезных ископаемых

Разработана технология дополнительного обогащения железистых хвостов на Оленегорской обогатительной фабрике с получением кондиционного железного концентрата при повышении извлечения железа из руды до 85—87%; доказана возможность повысить методом флотации содержание железа в магнитно-гравитационном концентрате на Оленегорской фабрике с 58—59% до 64—65% и снижения содержания кремния в концентрате до 7% (Ф. Н. Белаш, М. А. Гамилон); разработана рецептура производства стандартных флотореагентов и внедрено применение талловых масел на Кировской апатито-нефелиновой фабрике, которые позволили добиться устойчивого извлечения апатита (Н. А. Алейников).

Лаборатория химической технологии

Разрабатывалась технология и подбирались аппаратура для извлечения металлов из коллективного концентрата методом вакуумной металлургии и определялся способ получения циркония из эвдиалита (Я. Г. Горощенко, В. П. Изотов, Е. Б. Колышкина, Т. Г. Лештаева и др.).

Группа горного дела

Исследованы процессы выпуска и вторичного дробления руды при отработке мощных месторождений системой этажного принудительного обрушения применительно к условиям хибинских апатитовых рудников и разрабатывалась конструкция люка с цепным затвором и пневматическим приводом, снижающая трудоемкость при погрузке крупнокусковой руды (М. Д. Фугзан).

Отдел экономических исследований

По поручению Госплана СССР филиал совместно с другими научно-исследовательскими учреждениями страны работал над составлением технико-экономического доклада о комплексном освоении природных ресурсов центральной и восточной части Кольского п-ова, в целях правильного определения производительных сил Мурманской области на ближайшие 10—15 лет (М. К. Мазуров). Одновременно проводится технико-экономическое обоснование комплексного

промышленного использования минералов, содержащихся в апатито-нефелиновых рудах. Намечены перспективы расширения потребления нефелина и сфена.

Группа гидрологии и гидроэнергетики

Завершено исследование водноэнергетических ресурсов восточной части Кольского п-ова (рек Поной, Иоканьга, Варзина, Дроздовка, Восточная Лица и Харловка). Результаты изложены в трех монографиях, находящихся в печати. Проведено гидрологическое и энергетическое исследование реки Умбы, определена возможность мощности каскада умбских гидросиловых установок. Изучен вариант переброски стока реки Умбы в озеро Имаидра для использования его на каскаде нивских ГЭС, согласно которому мощность станций может быть увеличена на 40—50 тыс. квт. (Е. И. Куллин). Закончено составление каталога и водно-энергетического кадастра рек Мурманской области. Гидроэнергетические исследования явились исходными данными для разработки научных основ дальнейшего развития Кольской энергосистемы.

Полярно-альпийский ботанический сад

Подготовлен к изданию IV выпуск «Флоры Мурманской области», содержащий описание 29 семейств растений, среди которых такие хозяйственно важные, как розовые, бобовые, черничные; выявлен новый вид из семейства розоцветных — кизильник Антонины; установлена родовая самостоятельность брусники (О. И. Кузенева, А. И. Пояркова, Н. И. Орлова и др.). Подготовлена к печати монография «Флора листопадных мхов Хибинских гор» (Р. Н. Шляков). Составлена карта агроклиматических районов Мурманской области (Н. П. Белов, Е. Г. Чернов и др.). Проведено изучение химического состава полезных дикорастущих и переселенных растений; расширены эксперименты по переселению растений, повышению зимостойкости переселенных деревьев (Н. А. Аврорин, Л. Н. Горюнова), изучению сезонной динамики фотосинтеза растений; расширена селекционная работа с декоративными многолетками (Т. Г. Тамберг); начато изучение состава и свойств минеральных почв по сезонам для установления закономерностей генезиса их в зависимости от растительных зон (В. И. Левина).

Мурманская биологическая станция

Разрабатывается проблема «Закономерности скопления и миграций промысловых рыб в прибрежной зоне Мурмана и их связь с биологическими, гидрологическими и гидрохимическими процессами» (М. М. Камшилов, Н. В. Миронова и др.). Установлено, что характер распределения рыб обуславливается особенностями термического вод; в основном, в зимний период численность тресковых рыб в прибрежье определяется не абсолютной температурой вод, а особенностями температурных градиентов, свойственных морю в целом. Подходы неполовозрелой трески и пикши к берегам в апреле и мае, когда наблюдается годовой максимум их вылова, вызваны сокращением площадей с оптимальной температурой в районе их зимовки. В теплые годы неполовозрелая треска распространяется в море, и средние уловы ее бывают небольшими. В суровые зимы тресковые, собираясь на небольшой площади с оптимальными температурами, образуют плотные скопления, благодаря чему возрастают средние уловы. Таким образом, намечается тесная зависимость величины уловов от площади оптимальных температур в море. Годовая изменчивость средних уловов по отдельным месяцам зависит главным образом от годовой изменчивости хода охлаждения водных масс.

В 1957 г. научными учреждениями филиала разрабатывалась 41 тема. Получили дальнейшее развитие традиционные для филиала минерало-геохимические и геологические исследования древнейших геологических комплексов и связанных с ними месторождений цветных и редких металлов. В то же время возникли новые направления исследований, предметом которых явились молодые рыхлые образования, в том числе кора выветривания.

Значительно расширен круг разрабатываемых вопросов, относящихся к техническим проблемам добычи, обогащения и переработки комплексного минерального сырья Кольского п-ова.

Г. И. Горбунов

КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ПЕРСПЕКТИВАМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ И РАЗВИТИЯ ГОРНОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ МУРМАНСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО АДМИНИСТРАТИВНОГО РАЙОНА

18-20 февраля 1958 г. в Мурманске состоялась конференция по перспективам использования минерального сырья и развития горнометаллургической промышленности Мурманского экономического административного района, созданная Мурманским Совнархозом и Кольским филиалом АН СССР.

В работе конференции приняли участие 386 делегатов от 28 научно-исследовательских и проектных учреждений и 45 промышленных предприятий, геологоразведочных экспедиций, строек и хозяйственных организаций. На конференции присутствовали представители центральных научных учреждений Москвы, Ленинграда, Свердловска и других городов, а также представители Московского, Ленинградского, Карельского, Вологодского и Восточно-Казахстанского совнархозов, ответственные работники Госплана СССР и РСФСР, партийные и советские работники Мурманской области.

На пленарных заседаниях были заслушаны доклады члена-корреспондента АН СССР А. В. Сидоренко и кандидата экономических наук М. К. Мазурова «Минерально-сырьевая база Кольского п-ова и перспективы ее использования», заместителя председателя Мурманского совнархоза В. А. Шлыкова «Перспективы развития горнометаллургической промышленности на Кольском п-ове», кандидата экономических наук М. К. Мазурова «Перспективы промышленного освоения природных богатств восточной части Кольского п-ова», директора Волховского алюминиевого завода, лауреата Ленинской премии И. Л. Талмуда «Перспективы использования хибинских апатито-нефелиновых руд для производства удобрений, глинозема, цемента и других продуктов», кандидата геолого-минералогических наук Д. Д. Теннера «Проблема промышленности строительных материалов Мурманской области», заслуженного деятеля науки С. В. Григорьева и главного инженера «Колэнерго» М. И. Зархи «Состояние и перспективы развития энергетики Мурманского экономического административного района» и старшего инженера Института по проектированию железнодорожного транспорта тов. Полевого «Перспективы развития железнодорожного транспорта в центральной и восточной частях Кольского п-ова». В обсуждении докладов приняли участие 12 человек. С большой речью выступил секретарь Мурманского обкома КПСС В. А. Прокофьев.

На секции апатито-нефелиновой промышленности заслушано 11 докладов и 16 выступлений. Живой интерес вызвали доклады о перспективах развития апатито-

нефелиновой и фосфатово-туковой промышленности на Кольском п-ове и комплексном использовании апатито-нефелиновых руд, с которыми выступили главный специалист Госплана РСФСР И. И. Рожин, младший научный сотрудник Кольского филиала АН СССР Е. А. Писцова, старшие научные сотрудники института НИИУФ А. М. Левин и М. Г. Габриэлова. Не менее интересными были доклады по обогащению и технологии переработки апатито-нефелиновых руд, прочитанные кандидатами технических наук Н. А. Василенко и А. И. Ионасс (НИИУФ), доктором технических наук Ф. Н. Белашом, кандидатом химических наук Д. Л. Мотовым (Кольский филиал АН СССР) и старшим научным сотрудником института ГИГХС тов. Розановой. Вопросам совершенствования систем разработки апатито-нефелиновых месторождений были посвящены доклады кандидата технических наук М. Д. Фугзана (Кольский филиал АН СССР), П. Л. Осаулenco (комбинат «Апатит»), В. Ф. Абрамова (ГИГХС).

На секции цветной металлургии было заслушано 8 докладов и 9 выступлений. Большая часть их была посвящена развитию медно-никелевой промышленности, в том числе доклады кандидатов геолого-минералогических наук Г. И. Горбунова и Е. К. Козлова «Состояние и перспективы расширения минерально-сырьевой базы медно-никелевой промышленности» (Кольский филиал АН СССР), главного инженера проекта института «Гипроникель» Я. Д. Рачинского «Развитие медно-никелевой промышленности на Кольском п-ове», главного инженера комбината «Североникель» В. Я. Познякова «Пути совершенствования металлургии никеля и меди на комбинатах «Североникель» и «Печенганикель», старшего научного сотрудника института «Механобр» тов. Вансеева «Пути повышения извлечения металлов при обогащении медно-никелевых руд», главного технолога технического отдела института «Гипроникель» Л. А. Маковецкого и научного сотрудника института «Гипрохим» М. Н. Левина «Об использовании сернистых газов медно-никелевых заводов».

Часть докладов была посвящена также вопросу производства огнеупоров из различных видов высокоглиноземистого сырья, в том числе из кольских кианитов (представители Института огнеупоров тт. Брук и Тихонова).

На редкометальной секции было заслушано 10 докладов и 16 выступлений. В них обстоятельно рассмотрена минерально-сырьевая база редких металлов (доклады главного геолога СЗГУ И. В. Барканова,

главного геолога Ловозерской экспедиции Я. М. Фейгина, старшего научного сотрудника Института минералогии, геохимии и кристаллохимии редких элементов АН СССР И. В. Монсеева и др.). Но главное внимание участники секции уделили вопросам технологии переработки редкометальных руд. С весьма содержательными докладами о новых методах переработки редкометальных концентратов выступили профессор Ленинградского горного института Н. С. Грейвер, заведующий химико-технологической лабораторией Кольского филиала АН СССР кандидат химических наук Я. Г. Горощенко, научный сотрудник Московского института цветных металлов и золота кандидат технических наук Л. В. Беляевская и старший научный сотрудник Циничермета тов. Сучков.

Отметив отставание в исследовании технологии переработки редкометальных руд, конференция единодушно признала необходимым срочно построить на Кольском п-ове опытно-исследовательскую базу для проведения полупромышленных испытаний различных методов переработки минерального сырья.

Участники секции железорудной промышленности заслушали доклады доктора технических наук Ф. Н. Белаша (Кольский филиал АН СССР), кандидата технических наук Л. Т. Озолина (институт «Механобр») и начальника технического отдела Череповецкого металлургического завода тов. Богопольского. Они были посвящены вопросам совершенствования методов обогащения железных руд Кольского п-ова и перспективам потребления железных концентратов. Представитель треста № 1 Министерства геологии и охраны недр тов. Рубинов сделал предварительное сообщение о новых железорудных месторождениях на Кольском п-ове. В прениях выступило 11 человек.

На секции промышленности строительных материалов состоялись доклады главного геолога треста «Ленгеолнеруд» Н. С. Зинскинда «Состояние и перспективы развития сырьевой базы слюды и строительных материалов в Мурманской области», главного инженера Ленинградского отделения ВНИИ-асбестцемент П. К. Эверта «Керамическое сырье Мурманской области и перспективы потребления его промышленностью страны», кандидата технических наук Е. Е. Россинского (Кольский филиал АН СССР) «Использование шлаков медно-никелевых заводов для производства строительных материалов», кандидата технических наук А. Н. Лукашева (институт «Гипроцемент») «Результаты испытаний титановых известняков на цемент», профессора И. И. Китайгородского (Московский химико-технологический институт им. Д. И. Менделеева) «Использование хибинского нефелина для получения пенокерамита», главного инженера Управления строительства и промышленности строительных материалов Мурманского совнархоза И. И. Жарницкого «Предложения по развитию промышленности строительных материалов Мурманской области». В докладах и прениях нашли отражение две линии развития промышленности строительных материалов Мурманской области: использование отходов промышленных предприятий области и добыча и переработка нерудного сырья.

Конференция приняла постановление, направленное на дальнейшее развитие горно-металлургической промышленности Мурманской области, освоение новых видов минерального сырья в центральной и восточной частях Кольского п-ова и расширение научно-исследовательских работ по комплексному использованию сложного минерального сырья.

А. В. Галахов.

Приложение

ИЗДАНИЯ КАРЕЛЬСКОГО ФИЛИАЛА АН СССР И ЕГО
НАУЧНЫХ СОТРУДНИКОВ (1957 г.)¹

(библиография)

1. Известия Карельского и Кольского филиалов Академии наук СССР [№] 1. 1917—1957. П., Госиздат КАССР, 1957. 123 с. (Акад. наук СССР).

Содерж.: В. С. Слудкевич. Задачи научных исследований на территории Карельской АССР. — И. А. Петров. О некоторых работах Института биологии Карельского филиала АН СССР. — В. С. Воронова и А. Ф. Лисенков. Работа Карельского филиала АН СССР по вопросам лесного хозяйства и лесной промышленности. — В. И. Машежерский. Научно-исследовательская работа Института языка, литературы и истории Карельского филиала АН СССР за годы советской власти. — П. А. Борисов и К. О. Кратц. Направление и итоги исследований отдела геологии Карельского филиала АН СССР. — З. Г. Паленичко. Итоги научно-исследовательских работ Беломорской биологической станции Карельского филиала АН СССР. — С. А. Берсонов. Вопросы гидрологии и энергетики Карельской АССР. — П. А. Васильев. Изучение экономики Карелии. — Г. И. Горбунов и А. В. Сидоренко. Задачи научных исследований на Кольском полуострове. — Н. А. Аврорин, Е. Г. Чернов и И. Д. Шматок. Ботанические исследования в Мурманской области. — М. М. Камшилов. Продуктивность побережья Баренцева моря. — Е. К. Козлов. Основные проблемы изучения медно-никелевых месторождений Кольского полуострова. — М. К. Мазуров. Перспективы освоения кейвских кварцитов. — Д. Д. Теннер. Новый минерально-сырьевой район промышленности строительных материалов. — Хроника. В Карельском филиале Академии наук СССР. В Кольском филиале Академии наук СССР.

Труды Карельского филиала Академии наук СССР. П., Госиздат КАССР, 1957. Вып. 6. Вопросы луговодства и растениеводства в Карелии. См. № 61.

Вып. 7. Возобновление ели на сплошных концентрированных вырубках Карелии. См. № 70.

Вып. 8. Вопросы литературы и народного творчества. См. № 11.

ИСТОРИЯ

2. Борьба за установление и упрочение Советской власти в Карелии. Сборник документов и материалов. Под ред. В. И. Машежерского и Н. Ф. Славина. П., Госиздат КАССР, 1957. 638 с. (Карел. филиал Акад. наук СССР. Ин-т языка, литературы и истории. Филиал Ин-та марксизма-ленинизма при ЦК КПСС. Архивный отд. МВД КАССР. Центр. гос. архив КАССР).

3. В борьбе за власть Советов. Воспоминания участников борьбы за установление Советской власти в Карелии. [Отв. ред. Е. С. Гардин]. П., Госиздат КАССР, 1957. 255 с. с илл. (Карел. филиал Акад. наук СССР. Ин-т языка, литературы и истории. Филиал Ин-та марксизма-ленинизма при ЦК КПСС. Ин-т истории партии при Карел. обкоме КПСС).

Сб. подгот.: Е. С. Гардин, П. П. Нежелская, М. И. Шумилов, М. Н. Анисимова.

4. Машежерский В. И. Установление Советской власти в Карелии (1917—1918). П., Госиздат КАССР, 1957. 207 с., 2 л. карт. (Карел. филиал Акад. наук СССР. Ин-т языка, литературы и истории).

¹ Составлено научной библиотекой Карельского филиала АН СССР.

5. Очерки истории Карелии. Т. I. [Под ред. В. Н. Бернадского, И. И. Смирнова и Я. А. Балагурова]. П., Госиздат КАССР, 1957. 430 с. с илл., 3 л. карт. (Карел. филиал Акад. наук СССР. Ин-т языка, литературы и истории).

6. Балагуров Я. А. В родном Поморье. — «Блокнот агитатора» [П.], 1957, № 20—21. с. 96—100.

7. Балагуров Я. А. Условия найма рабочей силы в олонекской приписной деревне в 1750—1850-х годах. — «Учен. записки Петрозавод. ун-та», т. 6, вып. 1, 1956 [изд. 1957], с. 88—95.

8. Власова М. Н. Участие финских красновардейцев в Свеаборгском восстании 1906 года. — «Скандинавский сборник» [Тартуский ун-т], 2, 1957, с. 222—236. Резюме на эстон., швед. и фин. яз. с. 303, 320, 329.

9. Сюкияйнен И. И. Сорок лет финляндской революции. — «На рубеже», 1957, № 4, с. 158—163.

10. Sykiäinen J. Lokakuun vallankumous ja kumousliike Suomessa. — „Punalippu“, 1957, № 4, с. 155—164.

Сюкияйнен И. И. Октябрьская революция и революционное движение в Финляндии.

ЛИТЕРАТУРОВЕДЕНИЕ. ФОЛЬКЛОР

11. Вопросы литературы и народного творчества. [Отв. ред. К. В. Чистов]. П., Госиздат КАССР, 1957. 158 с. (Труды Карел. филиала Акад. наук СССР. Вып. 8).

Содерж.: К. В. Чистов. Заметки о сборнике Н. Е. Ончукова «Северные сказки». — В. В. Пименов. Об отражении в былинах некоторых элементов материальной культуры (заметки). — В. Я. Евсеев. К вопросу об инверсии в рунах. — А. Г. Хурмеваара. Поэзия Каарло Крамсу. — А. В. Белованова и В. И. Кийранен. Библиографический указатель по традиционному фольклору КАССР за советское время (1917 г. — июнь 1954 г.).

12. Евсеев В. Я. Исторические основы карело-финского эпоса. Кн. 1. [Отв. ред. В. Я. Пропп]. М.—Л., Изд. Акад. наук СССР, 1957. 336 с. (Акад. наук СССР. Карел. филиал. Ин-т языка, литературы и истории).

13. Хурмеваара А. Творчество Ю. Х. Эркко и «Калевала». Под ред. О. В. Куусинен. П., Госиздат КАССР, 1957. 109 с. (Ин-т языка, литературы и истории Карел. филиала АН СССР).

14. Карху Э. Г. О творчестве финляндского просветителя Я. Ютейни. (Писатель. 1781—1855). — «Учен. записки Петрозавод. ун-та», т. 6, вып. 1, 1956 [изд. 1957], с. 136—145.

15. Карху Э. Об эстетических и историко-литературных взглядах И. В. Снельмана в 40-е годы XIX века. — «Скандинавский сборник» [Тартуский ун-т], 2, 1957, с. 176—204. Резюме на эстон., швед. и фин. яз., с. 301, 318, 328.

16. Карху Э. Песни передового времени. (Из истории финляндской рабочей поэзии). — «На рубеже», 1957, № 4, с. 191—197.

17. Хурмеваара А. Избранное Л. Хело. [Рец.] — «На рубеже», 1957, № 3, с. 179—181.

18. Чистов К. Октябрьская революция и народное творчество. (Заметки фольклориста). — «На рубеже», 1957, № 5, с. 200—208.

19. Чистов К. В. «Карелия в художественной литературе». [Рец.] — «На рубеже», 1957, № 4, с. 200—203.

20. Чистов К. В. Сборник «Русский фольклор». [Рец.] — «Вопросы литературы», 1957, № 3, с. 217—220.

ЭКОНОМИКА

21. Птушко Н. Г. Передовая организация труда на лесосеке. (Из опыта работы Матросского лесопункта треста «Южкареллес»). П., Госиздат КАССР, 1957. 40 с. с илл. (Карел. филиал Акад. наук СССР).

22. Блохина А. Г. Об установлении хозрасчетных отношений между моторно-рыболовными станциями и рыболовецкими колхозами. — «Рыбное хозяйство», 1957, № 2, с. 51—53.

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

ХИМИЯ. ЛЕСОХИМИЯ

См. также: Лесоводство. Лесное хозяйство.

23. Ахвонен В. А. Отделение алюминия от фосфора с применением трилона Б. — «Заводская лаборатория», 1957, № 3, с. 295.

24. Комшилов Н. Ф. О высокоплавкой абетиновой кислоте. — «Журнал прикладной химии», т. 30, вып. 7, 1957, с. 1111—1115. Библиогр.: 11 назв.

25. Комшилов Н. Ф. и Летонмяки М. Н. О составе смоляных кислот таллового масла. — «Журнал прикладной химии», т. 30, вып. 10, 1957, с. 1570—1572. Библиогр.: 6 назв.

ГЕОЛОГИЯ

26. Бискэ Г. С. Стратиграфия четвертичных отложений Карелии. — В кн.: Тезисы докладов Всесоюзного междуведомственного совещания по изучению четвертичного периода. 16—17 мая 1957 г. М., 1957, с. 9—10.

27. Борисов П. А. Карельские шунгиты — ценное ископаемое. — «Разведка и охрана недр», 1957, № 3, с. 12—19.

28. Борисов П. А. Научная сессия Карельского филиала АН СССР 1956 г. [Петрозаводск: Апр. 1956 г. Обзор работы геол. секции]. — «Известия Акад. наук СССР». Серия геол., 1957, № 4, с. 135—136.

29. Кратц К. О. и Нумерова В. Н. Краткий очерк геологического строения и основные черты металлогении восточной части Балтийского щита. — В кн.: Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Запада СССР, [Вып.] 1. Л., 1957, с. 19—34. Библиогр.: 8 назв.

30. Кратц К. О. О генезисе магматических титаномagnetитовых месторождений. — «Труды Лаборатории геологии докембрия», вып. 7, 1957, с. 5—21. Библиогр.: 14 назв.

ЗООЛОГИЯ

31. Белопольский Л. О. Экология морских колоннальных птиц Баренцева моря. [Отв. ред. Г. П. Дементьев]. М.—Л., Изд. Акад. наук СССР, 1957. 460 с. с рис.; 8 л. илл. (Акад. наук СССР. Карел. филиал).

32. Белопольский Л. О. Некоторые адаптивные особенности размножения морских колоннальных птиц в Арктике. — «Зоол. журнал», т. 36, вып. 3, 1957, с. 432—443. Библиогр.: 12 назв. Резюме на англ. яз.

33. Сегаль А. Н. Значение световых условий внешней среды для уровня и суточных периодических изменений активности и газообмена птиц. — В кн.: Труды второй Прибалтийской орнитологической конференции. М., 1957, с. 406—412 с рис.

34. Сегаль А. Н. Эколого-физиологические наблюдения над серой неясытью и ястребом-перепелятником. — В кн.: Третья Прибалтийская орнитологическая конференция. 22—28 августа 1957 г. Тезисы докладов. Вильнюс, 1957, с. 87—89.

ПАЗИТОЛОГИЯ

35. Глухова В. М. К фауне мокрецов рода *Culicoides* Latr. (Diptera, Heleidae) Карелии. — «Энтомол. обозрение», т. 36, вып. 1, 1957, с. 248—251. Библиогр.: 4 назв. Резюме на англ. яз.

36. Глухова В. М. Материалы по фауне и экологии мокрецов рода *Culicoides* (сем. Heleidae) в Карельской АССР. — В кн.: Девятое совещание по паразитологическим проблемам. Тезисы докладов. М.—Л., 1957, с. 59—60.

37. Лотарев В. А., Полянский Ю. И. и Хейсин Е. М. Материалы по жизненному циклу *Babesilla bovis* (Babes), — В кн.: Девятое совещание по паразитологическим проблемам. Тезисы докладов. М.—Л., 1957, с. 143—145.

38. Лутта А. С. Биологическое обоснование мер борьбы с гнусом и иксодовыми клещами в Карельской АССР. — В кн.: Девятое совещание по паразитологическим проблемам. Тезисы докладов. М.—Л., 1957, с. 147—148.

39. Лутта А. С. О борьбе со взрослым оводом крупного рогатого скота. — «Ветеринария», 1957, № 3, с. 63—66.

40. Усова З. В. Результаты опытов по борьбе с водными фазами развития мошек (сем. Simuliidae) в ручьях Карельской АССР. — В кн.: Девятое совещание по паразитологическим проблемам. Тезисы докладов. М.—Л., 1957, с. 260.

41. Шульман Р. Е. Новый вид клеща из сем. Laelaptidae (Gamasides), паразитирующий на лесной мышовке. — «Труды Ленингр. о-ва естествоиспытателей», т. 73, вып. 4, отд.-не зоологии, 1957, с. 95—98.

42. Шульман С. С. Зоогеографическая характеристика паразитов пресноводных рыб. — В кн.: Материалы к совещанию по вопросам зоогеографии суши. 1—9 июня 1957 г. Тезисы докладов. Львов, 1957, с. 166—167.

43. Шульман С. С., Берениус Ю. Н. и Захарова Э. Л. Паразитофауна локальных стад рыб Сямозера. — В кн.: Совещание по болезням рыб. 22—27 марта 1957 г. Тезисы докладов. М.—Л., 1957, с. 117—118.

44. Шульман С. С. Паразиты рыб восточной части Балтийского моря. — В кн.: Совещание по болезням рыб. 22—27 марта 1957 г. Тезисы докладов. М.—Л., 1957, с. 113—114.

45. Шульман С. С. Система и филогения миксоспоридий. — В кн.: Совещание по болезням рыб. 22—27 марта 1957 г. Тезисы докладов. М.—Л., 1957, с. 114—117.

ИХТИОЛОГИЯ. ГИДРОБИОЛОГИЯ. РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО

46. Материалы по комплексному изучению Белого моря. [Сборник статей. Редколлегия: Ю. И. Полянский (отв. ред.) З. Г. Паленичко и В. М. Надежин] [Вып.] 1. М.—Л., Изд. Акад. наук СССР, 1957. 495 с. с рис. (Акад. наук СССР. Карел. филиал. [Беломор. биол. станция]). Библиогр. в конце статей.

Содерж.: Н. А. Дмитриев. Результаты исследований на Белом море в 1951—1952 гг. — З. Г. Паленичко. Итоги комплексных исследований в Онежском заливе Белого моря. — Б. М. Тамбовцев. Биология и современное состояние промысла беломорских сельдей. — А. А. Михайловская. Биология и промысел сельди Онежского залива. — А. П. Вильсон. Биология и промысел сельди Кандакшского залива. — И. И. Казанова. Размножение мелкой онежской сельди в 1952 г. — А. П. Андрияшев. Некоторые вопросы амфибореального распространения с замечаниями о возможном происхождении наваги и малопопозвонковой сельди. — К. А. Алтухов. Навага Белого моря. — А. П. Николаев. Навага Онежского залива Белого моря. — М. В. Балагурова. Материалы по биологии корюшки Онежского залива Белого моря. — М. Н. Тимакова. Питание и пищевые взаимоотношения наваги и корюшки Онежского залива Белого моря. — В. А. Мухачева. Икришки и мальки рыб Онежского залива Белого моря. — М. А. Сонина. Треска Белого моря. — В. М. Эрастова. Характеристика беломорского рыбного промысла Карельской АССР. — Е. Ф. Гурьянова. Краткие результаты гидробиологических исследований Мезенского залива летом 1952 г. — И. А. Киселев. Особенности распределения фитопланктона в Белом море. — М. М. Камшилов. Некоторые данные о зоопланктоне Белого моря. — Л. М. Эпштейн. Зоопланктон Онежского залива и его значение в питании сельди и молоди рыб. — Л. М. Эпштейн. Зоопланктон Воронки Белого моря у западного побережья Канинской земли. — С. С. Иванова. Качественная и количественная характеристика бентоса Онежского залива Белого моря. — З. Г. Паленичко и М. Н. Тимакова. Гидробиологическая характеристика губы Куз Поморского побережья Белого моря. — А. И. Булычева. Фауна Amphipoda Белого моря. — Г. С. Сластиников. Фауна Polychaeta Онежского залива Белого моря. — Н. А. Акатова. Остракоды Онежского залива Белого моря. — М. Г. Гостиловская. Мшанки Белого моря. — Т. И. Горшкова. Органическое вещество и карбонаты в осадках Белого моря. — О. Н. Киселев. Применение эхолота в промысловой разведке.

47. Правдин И. Ф. Константин Михайлович Дерюгин. 1878—1938. П., Госиздат КАССР, 1957. 54 с. с илл.

48. Калугина А. А. Состав и распределение водорослей у Зимнего берега Двинского залива Белого моря.—«Ботан. журнал», т. 42, № 4, 1957, с. 628—634.

49. Кузнецов В. В. Многолетние изменения биологических свойств некоторых беспозвоночных Белого моря.—«Зоол. журнал», т. 36, вып. 3, 1957, с. 321—327. Резюме на англ. яз. Библиогр.: с. 326—327.

50. Надежин В. М. Условия обитания организмов в Белом море и пути повышения его продуктивности. [Сокр. доклад на науч. сессии Мурман. биол. станции. 1954 г.]—«Труды Мурман. биол. станции», т. 3, 1957, с. 184—189. Библиогр.: 8 назв.

51. Паленичко З. Г. Основные закономерности развития беломорской ихтиофауны.—«Вопросы ихтиологии», вып. 9, 1957, с. 19—28. Библиогр.: с. 28.

52. Правдин И. Ф. Сигн Ловозера. (Бассейн Баренцева моря) — «Учен. записки Петрозавод. ун-та», т. 7, вып. 3, биол. науки, 1957, с. 158—170 с рис.

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

53. Волкова В. И. Подготовка и применение торфяных удобрений. П., Госиздат КАССР, 1957. 26 с. (Карел. филиал АН СССР).

54. Исследование микрофлоры целинных и окультуренных почв Карельской АССР. [Сообщ.] И. Р. С. Кацнельсон и В. В. Ершов. Микробиологическая характеристика почв Карельской АССР.—«Микробиология», т. 26, вып. 4, 1957, с. 468—476. Резюме на англ. яз. Библиогр.: 13 назв.

55. Коровин А. И. О влиянии пониженной температуры почвы на эффективность некоторых форм и доз минеральных удобрений.—«Доклады Акад. наук СССР», т. 115, № 6, 1957, с. 1202—1205.

БОЛОТОВЕДЕНИЕ. МЕЛИОРАЦИЯ

56. Нестеренко И. М. Опыт применения агромелиоративных мероприятий на Олонецкой равнине. П., Госиздат КАССР, 1957. 26 с. (Карел. филиал Акад. наук СССР).

57. Торфяной фонд Карельской АССР. По состоянию разведанности на 1 января 1957. [Отв. ред. А. С. Оленин]. М., 1957. 200 с. с рис. (Глав. упр. торфяного фонда при Совете Министров РСФСР и Ин-т биологии Карел. филиала Акад. наук СССР). На обл. загл.: Торфяной фонд РСФСР. Карельская АССР.

58. Лебедева Н. В. Связь растительного покрова с движением воды в болотных массивах.—«Ботан. журнал», т. 42, № 4, 1957, с. 635—639.

ПОЛЕВОДСТВО. ЛУГОВОДСТВО. САДОВОДСТВО

59. Барская Т. А. и Кузьмичев В. Е. Картофель на торфяниках. П., Госиздат КАССР, 1957. 26 с. с рис. (Карел. филиал Акад. наук СССР и Петрозавод. гос. ун-т).

60. Винниченко Е. Ф. Семеноводство многолетних лугопастбищных трав. П., Госиздат КАССР, 1957. 47 с. с илл. (Карел. филиал Акад. наук СССР).

61. Вопросы луговодства и растениеводства в Карелии. [Отв. ред. А. И. Коровин]. П., Госиздат КАССР, 1957. 186 с. с рис. (Труды Карел. филиала Акад. наук СССР. Вып. 6, 1956).

Содерж.: М. Л. Раменская. Луга Западной Карелии.—Е. Ф. Винниченко. Биологические особенности кормовых дикорастущих трав в условиях культуры в Карелии.—А. А. Комулайнен и Ю. Е. Новицкая. Содержание витаминов, угле-

водов и белка в дикорастущих кормовых травах Карелии.—И. А. Петров. О перелке природы яровых зерновых в озимые и озимых в яровые методом инъекций.—Ю. Е. Новицкая и З. Ф. Сычева. Влияние предпосевной обработки семян на рост и развитие кукурузы.—Т. А. Барская. Агробиологическое изучение картофеля в условиях минеральных и торфяных почв Карелии.—Т. А. Барская. Некоторые данные к анатомо-физиологической характеристике морозостойких видов и гибридов картофеля.—И. В. Ильина. Дифференциация плодовых почек яблони в Карелии.

62. Изергина М. М., Ильина И. В., Чубарина И. И. Садоводство в Карелии. П., Госиздат КАССР, 1957. 59 с. Библиогр.: с. 58.

63. Петров И. А. Летние посевы озимой ржи. П., Госиздат КАССР, 1957. 12 с. (Карел. филиал Акад. наук СССР).

64. Влияние температуры почвы на процессы развития и динамику формирования урожая.—В кн.: Памяти академика Н. А. Максимова. М., 1957, с. 130—144. Авт.: А. И. Коровин, З. И. Коровина, Л. Д. Вацуро и З. А. Вошева. Библиогр.: 11 назв.

65. Изергина М. М. и Ильина И. В. История плодородия в Карельской АССР и перспективы его развития.—«Учен. записки Петрозавод. ун-та», т. 7, вып. 3, биол. науки, 1957, с. 44—48. Библиогр.: 10 назв.

66. Петров И. А. Преобразование природы зерновых культур методом инъекций.—В кн.: Сборник материалов научно-методического совещания по вопросам селекции пшеницы и кукурузы. [Укр. ин-т растениеводства, селекции и генетики]. Харьков, 1957, с. 263—280. с илл. и табл.

КОРМА

67. Декатов Н. Е. Вопросы сенокошения и пастбы скота в лесах.—«Лесное хозяйство», 1957, № 9, с. 21—24.

68. Инструкция по консервированию зеленых кормов препаратом ИБ-2. [Сост. Я. И. Поляничко]. П., Госиздат КАССР, 1957. 18 с. (Карел. филиал Акад. наук СССР. Ин-т биологии).

69. Поляничко Я. И. и Кекконен А. П. Химическое консервирование кормов в Карельской АССР. П., Госиздат КАССР, 1957. 12 с.

ЛЕСОВОДСТВО. ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

70. Возобновление ели на сплошных концентрированных рубках Карелии. [Ред. коллегия: Т. И. Кищенко (отв. ред.), В. Я. Шиперович, И. З. Полуйко]. П., Госиздат КАССР, 1957. 139 с. с рис. (Труды Карел. филиала Акад. наук СССР. Вып. 7).

Содерж.: М. И. Виликайнен. О флоре еловых лесов Карелии.—Ф. И. Акакиев. Влияние технологического процесса лесозаготовок на сохранность подраста предварительного возобновления.—Е. М. Марьин. Лесохозяйственное значение недорубов, оставляемых при сплошных концентрированных рубках в условиях Карелии.—В. Я. Шиперович и Б. П. Яковлев. Влияние лесопатологических факторов на устойчивость подраста и молодняков на рубках в ельниках южной Карелии.—Т. И. Кищенко и М. И. Виликайнен. Обсеменители рубок в ельниках.—В. Я. Шиперович и Б. П. Яковлев. Влияние вредных насекомых на качество семян ели в лесах Карелии.—В. С. Воронова. Влияние семян растительного покрова на естественное лесовозобновление рубок.—В. И. Шубин. К вопросу о росте сосны и ели на органическом субстрате.—Л. И. Крыханов. Химическая подсушка осины как лесохозяйственное мероприятие.

71. Сборник статей по результатам исследований в области лесного хозяйства и лесной промышленности в таежной зоне СССР. [Ред. коллегия: М. В. Колпиков (отв. ред.), И. Ф. Комшилов, Ф. С. Яковлев и др.]. М.—Л., Изд. Акад. наук СССР, 1957. 301 с. с рис. (Акад. наук СССР. Карел. филиал).

Содерж.: 1. Общие вопросы научных исследований в области лесного хозяйства и лесной промышленности. А. В. Иванов. Основные направления и задачи научно-исследовательской работы в области экономики лесной промышленности Карельской АССР.—А. П. Шиманюк. Основ-

ные направления и задачи лесохозяйственной науки в таежной зоне Европейской части СССР.— М. Г. Попов. К вопросу о происхождении тайги. II. Итоги и задачи исследования природы и хозяйства лесов таежной зоны. Ф. С. Яковлев. Некоторые итоги и задачи исследования природы лесов Карельской АССР.— В. К. Захаров. Методы исследования хода роста и состояния перестойных хвойных насаждений Карельской АССР.— Г. В. Крылов. Итоги и предстоящие задачи изучения природы таежных лесов Западной Сибири. III. Лесовозобновление на вырубках и семенное дело. Н. Е. Декатов. Результаты научно-исследовательской работы в области лесовозобновления на концентрированных вырубках в таежной зоне Европейской части СССР.— И. С. Мелехов. Концентрированные рубки и лесовозобновление на них в условиях таежной зоны.— А. П. Шиманок. Естественное лесовозобновление на концентрированных вырубках в сосновых лесах таежной зоны Европейской части СССР и пути его улучшения.— В. В. Огневский. Перспективы развития и механизация лесокультурного дела на северо-западе таежной зоны Европейской части СССР.— Т. И. Кищенко. Организация оставления обсеменителей на концентрированных вырубках ельников.— Т. П. Некрасова. Итоги и задачи работы по лесному семеноводству в Западной Сибири.— Д. Н. Флоров. Кедр и его использование в народном хозяйстве СССР.— Г. О. Голято. Рубки леса и лесовозобновление в Иркутской области. IV. Лесомелиорация и защита леса от вредителей и болезней. А. Л. Кошечев. Динамика процессов заболачивания и разболачивания вырубок леса.— П. Э. Сарма. Влияние осушительной мелиорации на повышение продуктивности леса в условиях Латвийской ССР.— А. Г. Тоом. Некоторые итоги научно-исследовательских работ по осушительной мелиорации в Эстонской ССР.— А. С. Дмитриев. Заболачивание концентрированных вырубок в условиях средней тайги Европейской части СССР.— В. Я. Шиперович. Итоги и задачи научно-исследовательской работы по защите леса от вредителей и болезней в Карельской АССР.— V. Механизация и электрификация лесозаготовительных предприятий. Ю. В. Скобельцын. Задачи научно-исследовательских работ в области электрификации лесозаготовительных предприятий.— М. И. Цейтлин. Исходные параметры для проектирования централизованного электроснабжения лесозаготовительных предприятий.— Д. И. Кодочигов. Эксплуатационные показатели передвижных электростанций на лесозаготовках и пути их улучшения.— А. Г. Желудков. Пути повышения производительности труда и снижения себестоимости на лесозаготовках. VI. Энергохимическое и химико-технологическое использование неликвидной древесины, отходов от лесозаготовок и побочной продукции целлюлозного производства. В. А. Лямин. Энергетическое использование отходов лесозаготовительных и деревоперерабатывающих предприятий.— А. И. Катаев. Комплексная переработка неликвидной древесины и лесотходов с получением газа и лесохимикатов.— Д. И. Элькин. Техничко-экономические предпосылки по переработке неликвидной древесины путем газификации.— Н. Ф. Комшилов. К теории образования и созревания пневого осмола.— А. П. Пентегов. К вопросу о комплексном использовании кедровых лесов в СССР.— А. П. Пентегов и М. А. Чиркова. Использование хвои пихты сибирской для получения пихтового масла и камфары.— М. Н. Летонмяки. Использование почвенных продуктов и отходов сульфат-целлюлозного производства.

72. Казимиров Н. И. Об устойчивости елового подроста на сплошных вырубках.— «Лесное хозяйство», 1957, № 12, с. 68.

73. Крыханов Л. Опыт борьбы с кустарником в Карелии.— «Земледелие», 1957, № 5, с. 52—55.

74. Шиперович В. Я. и Яковлев Б. П. Вредные насекомые и возобновление ели на вырубках в Карелии.— «Энтомологическое обозрение», т. 36, вып. 3, 1957, с. 632—639.

КАРЕЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ АН СССР И ЕГО ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

75. Слудкевич В. С. Некоторые итоги научных исследований в Карельском филиале АН СССР.— «Известия восточных филиалов Акад. наук СССР», 1957, № 8, с. 112—116.

76. Об издании журнала «Известия Карельского и Кольского филиалов Академии наук СССР».— «Вестник Акад. наук СССР», 1957, № 12, с. 85.

Сокращения: П.— Петрозаводск.

СОДЕРЖАНИЕ

ГЕОЛОГИЯ

	Стр.
Т. Н. Иванова, Е. К. Козлов. О дифференциации в горизонтальном направлении в основных породах Мончегорского плутона	3
О. И. Лунева. К геологии свиты Имандра-Варзуга в Прихлебном районе	15
Н. Ф. Демидов, В. А. Соколов. К вопросу о соотношении «ятулийских» и «кладожских» образований в районе северного берега оз. М. Янисъярви	23
А. М. Иванов. О вертикальной зональности в диабазовом комплексе свиты Имандра-Варзуга	28
Г. С. Бискэ. К вопросу о роли тектоники в геоморфологии северной Карелии	31
А. Д. Арманд. Некоторые особенности строения морены на Кольском п-ове в связи с явлениями течения	36
А. А. Никонов. Микронарушения в водноледниковых отложениях на западе Кольского п-ова	43

ГИДРОЛОГИЯ

Л. К. Попенко. К вопросу о минимальном стоке рек Карелии	46
Ф. И. Быдин. О неисправляемых ошибках в вычислении модулей стока воды	57

БИОЛОГИЯ

И. А. Петров. Метод инъекций, его содержание и значение в реконструкции зерновых культур	59
П. Г. Жукова. Об изменчивости числа и формы хромосом у <i>Anemone crinita</i> Juz. в условиях Полярно-альпийского ботанического сада	66
А. А. Егорова. О составе молока у коров в последовательных порциях разового удоя	71
Л. А. Кудерский. Вопросы географического распространения судака	81

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

Р. М. Морозова. К характеристике свойств гуминовых кислот и фульвокислот почв Карелии	87
---	----

ЛЕСОВЕДЕНИЕ

Н. О. Соколов. Задачи дальнейшего изучения карельской березы	96
Б. П. Яковлев. Побеговыи-смолевщик и его роль в образовании фаутов сосны в Карелии	103

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Л. И. Барон, Ж. К. Граубиц. Линейный и точечный методы определения кусковатости по фотопланограммам	107
М. Д. Фугзан. Анализ основных показателей отбойки на апатитовом руднике им. С. М. Кирова	116
К. А. Шванев. Сравнительная оценка валового и раздельного способов обработки весьма сближенных жил	123
С. П. Левчик. Результаты испытания взрывчатых веществ различной бризантности на руднике «Ниттис-Кумужье»	129
Н. Ф. Комшилов. Некоторые усовершенствования метода Къельдаля	137

ХИМИЯ

Д. Л. Мотов. Изучение четверной системы $TiO_2-H_2SO_4-(NH_4)_2SO_4-H_2O$ методом растворимости	139
---	-----

ЯЗЫКОЗНАНИЕ И ЛИТЕРАТУРОВЕДЕНИЕ

А. А. Беляков. О построении карельского диалектного словаря	152
Э. Г. Карху, А. Г. Хурмеваара. О некоторых вопросах изучения финляндской литература XIX века	157

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

С. В. Григорьев. Летопись по истории науки и техники (Карелия и Кольский п-ов)	165
--	-----

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Н. И. Апухтин. Стратиграфия четвертичных отложений Кольского п-ова и северной части Карелии по новейшим исследованиям, Г. С. Бискэ	167
--	-----

ХРОНИКА

Доклад президиума Карельского филиала АН СССР на Совете министров республики. Сопровождение литераторов Карелии по итогам 1957 г. Научная деятельность Кольского филиала АН СССР в 1957 г.	170
Издания Карельского филиала АН СССР и его научных сотрудников (1957 г.)	184

ИСПРАВЛЕНИЕ ОПЕЧАТОК

Во втором номере нашего журнала допущено несколько опечаток.

На стр. 65 вторую строку заголовка к табл. 1 следует читать: и из протолочек подстилающих коренных пород. В указанной таблице цифры 45—70 (рутил в морене) относятся только к графе «То же с силлиманитом».

На стр. 70 в табл. 3 цифры 0—5—0,25 (размер фракций мм) следует читать 0,5—0,25. В нижней строке этой таблицы цифры 26,1 относятся также и к колонке справа.

На стр. 71 в графе «Рутил» цифра I—римская.

На стр. 174 девятнадцатую строку снизу следует читать: сооружений. С 1774 по 1780 год он работал управляющим завода.

Технический редактор Л. В. Шевченко

Корректоры В. Н. Тихонова и М. М. Суйкканен

Сдано в набор 12/IV 1958 г. Подписано к печати 27/VIII 1958 г. Бумага 70×109¹/₁₆. 12,12 печ. л. 13,45 уч.-изд. л. Е—05603. Госиздат № 67. Тираж 600. Заказ 653. Цена 7 руб.

Госиздат Карельской АССР, Петрозаволск, пл. 25 Октября, 1.

Сортавальская книжная типография Министерства культуры Карельской АССР
Сортавала, Карельская, 32.