

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

**ИЗВЕСТИЯ
КАРЕЛЬСКОГО И КОЛЬСКОГО
ФИЛИАЛОВ
АКАДЕМИИ НАУК СССР**



1958

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
КАРЕЛЬСКОЙ АССР
ПЕТРОЗАВОДСК

АКАДЕМИЯ НАУК СССР



БОРИСОВ
Петр Алексеевич

ИЗВЕСТИЯ
КАРЕЛЬСКОГО И КОЛЬСКОГО
ФИЛИАЛОВ
АКАДЕМИИ НАУК СССР

II

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
КАРЕЛЬСКОЙ АССР
ПЕТРОЗАВОДСК
1958

К. О. КРАТЦ, В. А. СОКОЛОВ, Г. С. БИСКЭ

ПРОФЕССОР ПЕТР АЛЕКСЕЕВИЧ БОРИСОВ

16 января 1958 г. научная общественность нашей республики отметила знаменательную дату — восьмидесятилетие со дня рождения своего крупнейшего ученого, заслуженного деятеля науки Карельской АССР, заведующего отделом геологии Карельского филиала АН СССР, доктора геолого-минералогических наук профессора Петра Алексеевича Борисова, который более полувека отдает все свои силы и знания научной и педагогической деятельности на благо нашей Родины.

П. А. Борисов родился 16 января 1878 г. в г. Чугуеве, ныне Харьковской области, в семье техника по дорожному строительству. Годы ученья и многолетней плодотворной работы его протекали в Петербурге-Ленинграде. Здесь 15-летним гимназистом Петр Алексеевич начал свою трудовую деятельность в качестве репетитора, поддерживая себя материально до окончания университета. За участие в студенческих забастовках он дважды — в 1900 и 1902 гг. — исключался из Петербургского университета.

Репрессии царского правительства лишь несколько отсрочили, но не помешали будущему ученому успешно, с дипломом первой степени, окончить в 1903 г. естественное отделение университета. Способности молодого геолога, его настойчивость в учебе и работе обратили на себя внимание профессора А. А. Иностранцева, и Петр Алексеевич был оставлен при университете для подготовки к профессорскому званию. Здесь П. А. Борисов занимал должности ассистента, ученого хранителя геологического кабинета и вел со студентами специальный практикум по минералогическому анализу и другим дисциплинам. Помимо этого, он написал для своих слушателей ряд руководств, которые по отзыву акад. Д. С. Белянкина „выгодно отличались от других подобных же курсов своею практичностью и оригинальностью своего содержания“.

Педагогическая деятельность молодого ученого не ограничилась рамками университета. Позднее он читал самостоятельные курсы лекций в ряде высших учебных заведений Петербурга, а в 1913 г. был избран профессором кафедры геологии Каменноостровского сельскохозяйственного института. Для Петра Алексеевича — педагога характерна предельная простота и логичность изложения, строгая систематизация материала, яркий и четкий язык, что делало читаемые им курсы всегда красивой и увлекательной книгой о природе, страницы

1748478
 Центральная научная
 БИБЛИОТЕКА
 Академии наук Киргизской ССР

Редакционная коллегия:

доктор геол.-минер. наук профессор В. С. Слудкевич (главный редактор), чл.-корр. АН СССР А. В. Сидоренко (зам. главного редактора), канд. истор. наук Я. А. Балагуров, 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.

которой с таким мастерством раскрывал лектор. Не случайно, что бывшие ученики Петра Алексеевича — академики А. А. Полканов и И. Г. Эйхвельд и многие другие с большой любовью вспоминают его прекрасные по форме и глубокие по содержанию лекции.

Однако педагогическая деятельность не могла исчерпать всей энергии молодого ученого, и он с большим энтузиазмом принял предложение Петербургского общества естествоиспытателей, а позже — Олонецкого земства начать геологическое изучение отсталой окраины царской России — Олонецкой губернии.

Пятьдесят лет назад Петр Алексеевич начал свой путь исследователя недр Карелии и с тех пор идет по этому пути во главе большой группы учеников и сотрудников. В первые годы своих экспедиционных работ П. А. Борисов сделал ряд интересных минералогических находок — кубических кварцев, доломитов с кристаллами силикатов, гюмбелита и т. д. Позже он выполнил крупную работу по составлению геологической карты Олонецкой губернии, которая была опубликована в 1910 г. вместе с его значительным трудом — «Очерк геологии и полезных ископаемых Олонецкой губернии». Эта работа, значение которой для того времени трудно переоценить; не только подводила итоги геологическим знаниям об Олонецкой губернии, но была переломным этапом в оценке перспективности Карелии и, наконец, явилась своеобразным толчком для изучения геологии и полезных ископаемых губернии, наличие которых убедительно показал ученый.

После Великой Октябрьской революции деятельность Петра Алексеевича как исследователя геологии Севера была особо плодотворной. Сразу же после ленинского декрета о комплексном изучении и использовании богатств Карельской Трудовой Коммуны он принимал деятельное участие в создании горной промышленности в Карело-Мурманском крае. Профессор П. А. Борисов возглавил работы по изучению пегматитов Беломорья. Результатом этого изучения было открытие ряда новых крупных месторождений, что позволило практически разрешить важную для фарфоровой промышленности проблему замены заграничного сырья — отечественным. Это было большим вкладом в народное хозяйство Родины, тем более, что пегматит, т. е. полевой шпат и кварц, — основные компоненты для получения фарфоровых масс употребляются не только для изделий хозяйственной утвари, но и в производстве электронизоляторов, электросвечей и т. д. Петр Алексеевич продолжал работы по изучению пегматитов и в последующие годы, все более расширяя сферу личного знакомства с пегматитовыми месторождениями Карелии, Кольского полуострова и других районов Советского Союза. Он опубликовал более десяти статей и две крупные монографии «Карельские пегматиты КФССР» и «Керамические пегматиты СССР и их заменители» и является лучшим знатоком этого вида минерального сырья. В этой деятельности четко выявилась характернейшая черта ученого — тесная увязка научной тематики с запросами практики народного хозяйства.

Отдавая много времени изучению пегматитов, Петр Алексеевич интересовался и другими видами нерудных полезных ископаемых Севера. Большая эрудиция позволила ему быть руководителем работ по исследованию месторождений кианита и абразивного граната, консультировать работников горно-промышленных предприятий, пропагандировать изучение нефелиновых песков и т. д.

П. А. Борисов первый обратил внимание на промышленные концентрации кианита на Кольском полуострове и был душой скорейшего изучения и промышленного освоения этого ценнейшего полезного ископаемого. Кианитовая проблема «Больших Кейв» была разрешена выявлением огромных месторождений кианита мирового значения. Отечественная война помешала передаче разведанных месторождений кианита промышленности и уже в первые послевоенные годы исследователь со свойственной ему настойчивостью выступает с рядом докладов и сообщений, пропагандирующих необходимость их скорейшего промышленного освоения.

Большое внимание уделяет ученый также вопросу использования различных горных пород и минералов в качестве минеральных удобрений. Так, например, П. А. Борисов предложил использовать в качестве удобрений диктионемовые и шунгитовые сланцы, которые с большим успехом применяются на полях Ленинградской области и Карелии для повышения урожайности овощей. Значение данных геологии в сельском хозяйстве П. А. Борисов убедительно показал в своем учебнике «Агрономическая геология», который является настольной книгой студентов сельскохозяйственных вузов страны.

Среди других нерудных ископаемых карельских и кольских недр Петр Алексеевич много времени уделяет изучению каменных строительных материалов. В своих книгах и брошюрах он описывает месторождения гранитов, кварцитов, диабазов, мраморов и других видов каменного сырья, которые рекомендует для эксплуатации на всесоюзный рынок. Специфическое полезное ископаемое Карелии — шунгиты получили в трудах Петра Алексеевича новое освещение как комплексное сырье для ряда производств страны. В этих работах продолжает убедительно проявляться характернейшая черта исследователя — увязка глубокой теоретической разработки вопроса с промышленными рекомендациями. В частности, осветив на основе использования геологических, литологических, химических, спектрографических и других данных природу шунгита как минерала и горной породы, Петр Алексеевич выделил кремнистые шунгитовые породы как новый вид пробирного камня. Добыча последнего помогла избавить страну от ввоза дефицитного импортного сырья. Ученый снова поднял вопрос об использовании шунгита в качестве энергетического топлива, и первые опыты уже показывают широкие перспективы получения из него промышленного горючего.

В 1946 г. проф. Борисов как крупнейший знаток геологии Карелии был привлечен к организации сектора геологии при вновь созданной Карело-Финской базе АН СССР и с тех пор является бессменным руководителем и вдохновителем работ большого коллектива научных сотрудников. Кроме того, являясь членом Президиума, Ученого совета и редакционной коллегии, он принимает непосредственное участие в руководстве научной деятельностью всего коллектива Карельского филиала Академии наук СССР. Петр Алексеевич всегда пристально следит за работой молодых исследователей и по существу является научным руководителем и консультантом всего коллектива карельских геологов. Двери его кабинета открыты для всех, кто желает получить разнообразные справки и консультации по всем вопросам геологии. В Карельской АССР нет ни одного горного предприятия, созданного без его участия. Всему этому способствует не только большая эрудиция ученого, но и его простота, внима-

тельное отношение к людям, его редкие способности научного руководителя и организатора.

Со своей разносторонней производственной и педагогической деятельностью Петр Алексеевич умело сочетает общественную работу. Его неоднократно избирали секретарем научных обществ, членом Ученых советов ряда вузов и т. д. Сейчас он ведет большую пропагандистскую работу как член республиканского Общества по распространению политических и научных знаний.

П. А. Борисов — выдающийся представитель советской науки. Вся его деятельность пользуется огромным уважением общественности, является достойным примером беззаветного служения великому делу Коммунистической партии и советского народа.

СПИСОК

научных работ профессора БОРИСОВА П. А.

- 1.* Наблюдения над выветриванием хлоритовых сланцев из Кривого Рога. „Тр. СПб об-ва естествоиспытателей“, 1905.
- 2.* Кристаллы полевых шпатов из доломитов окр. Повенца Олонецкой губ. „Тр. СПб об-ва естествоиспытателей“, вып. 1, 1909.
- 3.* Кубические кварцы из Шульги и Волкострова Олонецкой губ. „Тр. СПб об-ва естествоиспытателей“, вып. 1, 1909.
- 4.* О доломитах северной части Онежского оз. и минералах, в них находящихся. „Тр. СПб об-ва естествоиспытателей“, вып. 1, 1910.
- 5.* Руководство к минеральному анализу при помощи паяльной трубки и микрохимических реакций. СПб, 1908. 51 стр. с рис.
6. Геология и орография. История горного дела. Полезные ископаемые. В кн.: Материалы по статистико-экономическому описанию Олонецкого края; СПб, 1910, стр. 1—23; 60—73; 74—141.
- 7.* Введение в кристаллографию (литографический курс). Изд. Каменноостровского с.-х. ин-та, 1915.
8. Ближайшие задачи научно-технического исследования полезных ископаемых Олонецкого края. „Тр. комисс. сырья комитета военно-технической помощи объединен. науч. и техн. организаций“, вып. 1, 1916, стр. 19—23.
- 9.* Месторождения барита в Олонецкой губернии. „Тр. комисс. сырья Военно-Промышленного Комитета“, т. 4, 1917, № 8.
10. Кристаллы силикатов из доломитов окрестностей г. Повенца. „Изв. Российской Акад. наук“, 1917, № 15, стр. 1289—1314.
11. Сагаланская гора и подземный пожар в ней. „Зап. Российского мин. об-ва“, сер. 2, ч. 51, 1923, стр. 384—396.
- 12.* Подпочвенные грунты опытного поля в г. Детском селе. „Зап. Ленингр. с.-х. ин-та“, 1925.
- 13.* Введение в геоморфологию (литографический курс для агрономов). Изд. Ленингр. с.-х. ин-та, 1925.
14. К вопросу о пегматитовых жилах западного Беломорья и их использовании. („Тр. Ин-та по изучению Севера“, вып. 33). М., изд. науч.-техн. отд. ВСНХ, 1926. 28 стр. с рис.
15. Источники минерального удобрения в районах колонизации Мурманской железной дороги. „Вестник Мурманска“, 1924, № 20, стр. 2—4; № 21, стр. 4—5; № 22, стр. 3—5.
16. Пегматитовые жилы Мурманска, как керамический сырьевой фонд. „Минеральное сырье и его переработка“, 1927, № 3.
17. Полевошпатовое сырье Северной Карелии. „Материалы для изучения естественных производительных сил СССР, издаваемые комисс. при Акад. наук СССР“, 1927, № 63, стр. 15—20.
18. Нефелиновые пески оз. Имандра. „Материалы комиссии по изучению естественных производительных сил СССР“, 1928, № 71, стр. 92—98.
19. Хибинские нефелиновые слениты и первое стекло из них. „Карело-Мурманский край“, 1927, № 4, стр. 14—16.

- 20.* Нефелин. В кн.: Минеральные ресурсы СССР за 1927—1928 гг. Изд. Геол. комитета, 1929.
21. Месторождение нефелиновых песков на Кольском полуострове. М., изд. науч.-техн. упр. ВСНХ, 1929. 64 стр. с рис. (Тр. Ин-та по изучению Севера, вып. 44).
22. Гранат-альмадин (новое для северной Карелии минеральное сырье). „Карело-Мурманский край“, 1929, № 11—12, стр. 11—12.
23. Нефелиновое сырье Хибинских гор. „Карело-Мурманский край“, 1931, № 5—6, стр. 14—16.
- 24.* Кианит в Карелии. „Карело-Мурманский край“, 1932.
25. Полевой шпат. В кн.: Сырьевые и топливные ресурсы Ленинградской обл. Л., 1932, стр. 82—91.
26. Слюда. В кн.: Сырьевые и топливные ресурсы Ленинградской обл. Л., 1932, стр. 93—96.
27. Гранат. В кн.: Сырьевые и топливные ресурсы Ленинградской обл. Л., 1932, стр. 16—19.
28. Кварц. В кн.: Сырьевые и топливные ресурсы Ленинградской обл. Л., 1932, стр. 40—42.
29. Пегматиты Карелии и пути их использования. „Тр. I Карельской геолого-разведочной конференции“, Л., 1933, стр. 80—86.
30. Горнорудное сырье Кольского полуострова. „Тр. I Заполярной геолого-разведочной конференции 21—27 ноября 1932 г.“ Ленинград—Москва—Новосибирск, 1933, стр. 113—118.
31. Пегматиты Карелии и пути их использования. „Карело-Мурманский край“, 1933, № 1—2, стр. 58—61.
32. Слюда Карело-Мурманского края. „Карело-Мурманский край“, 1934, № 3—4, стр. 44—46.
33. Керамические граниты Сайда-губы на Кольском полуострове. „Изв. Ленингр. геолого-гидрогеодезического треста“, 1934, № 1, стр. 32—34.
34. Сырьевая база карельского полево-шпатового сырья. В кн.: Материалы по полевым шпатам и гранатам Карелии. Петрозаводск, 1935, стр. 11—20.
- 35.* Горнорудная сырьевая база Ленинградской области и Карелии. Тр. конф. ЦНИГРИ, 1935.
- 36.* Нерудное промышленное сырье Кольского полуострова. Сб. „Богатства Мурманска“, изд. Ленингр. облисполкома, 1936.
- 37.* Пегматиты Карелии — союзный источник керамического сырья. „Разведка недр“, 1936.
- 38.* Кианиты Кольского полуострова и проблема высоких огнеупоров. „Разведка недр“, 1936.
39. Пегматиты Чупинского фиорда. В кн.: Северная экскурсия. Карельская АССР. М.—Л., 1937, стр. 120—131 (международный XVII геолог. конгресс).
- 40.* Конспективный курс Агрономической геологии (литографические лекции). Изд. Пушкинского с.-х. ин-та, 1938.
41. Возникновение проблемы Кейвских кианитов. В кн.: Большие Кейвы. Проблема кольских кианитов. М.—Л., 1940, стр. 5—13.
42. Месторождения высокоглиноземистого сырья и их сравнительная оценка. В кн.: Большие Кейвы. Проблема кольских кианитов. М.—Л., 1940, стр. 14—34.
- 43.* Кейвские кианиты. Сб. „Производительные силы Кольского п-ова“, тр. АН СССР, 1940.
44. Хизоварское месторождение кианита (в соавторстве с Волоотовской Н. А.) „Сов. геология“, 1941, № 6.
45. Керамические пегматиты КФССР. Петрозаводск, Госиздат КФССР, 1948. 186 стр. с илл., 1 л. табл.
46. Сырьевые ресурсы полевого шпата, кварца и пегматита в СССР. В кн.: „Сырьевые ресурсы тонко-керамической промышленности СССР и пути их использования“. М.—Л., 1948, стр. 184—190.
47. Успехи геологии в Карелии за 30 лет Советской власти и предстоящие задачи изучения недр республики. В кн.: Наука в КФССР за 30 лет Советской власти. Петрозаводск, 1948, стр. 94—102.
48. К вопросу об агрономическом использовании черных углистых сланцев Ленингр. области и Карелии. „Изв. Карело-Фин. базы АН СССР“, 1948, № 4, стр. 3—11.
49. Карельский декоративный камень. Петрозаводск, Госиздат КФССР, 1949. 51 стр. с илл.
50. Недр Карелии и их значение для народного хозяйства СССР. Петрозаводск, 1950, 32 стр.

51. О создании в республике промышленности вяжущих стройматериалов. „На рубеже“, 1950, № 4, стр. 64—68.
52. Сырьевые ресурсы КФССР для производства вяжущих материалов (в соавторстве с Митрофановой З. Т.). „Изв. Карело-Фин. филиала Акад. наук СССР“, 1951, № 1, стр. 3—39.
53. О чем говорят камни Карелии. Петрозаводск, Госиздат КФССР, 1952. 120 стр. с илл. (Карело-Фин. филиал Акад. наук СССР).
54. Керамические пегматиты СССР и их заменители. М., изд. АН СССР, 1954, 270 стр. 1 л. карт, библиография в конце статей.
55. Пегматиты докембрия Карелии и Кольского полуострова и их слюдоносность. „Материалы лаборатории геологии докембрия АН СССР“, вып. 2, 1954, стр. 110—156. Библиогр., стр. 154—156.
56. Советский пробирный камень. „Природа“, 1955, № 11.
57. Карельские шунгиты. Петрозаводск, Госиздат КФССР, 1956. 92 стр.
58. Карельские шунгиты — ценное ископаемое. „Разведка и охрана недр“, 1957, № 3, стр. 12—19.

Примечание. В список не вошли рукописные работы, хранящиеся в фондах различных организаций, рецензии и многочисленные доклады, прочитанные П. А. Борисовым в ученых обществах, на сессиях, конференциях и совещаниях, а также газетные статьи.

Работы, отмеченные звездочкой, не просмотрены de visu.

К. О. КРАТЦ

К РАСЧЛЕНЕНИЮ И ТЕРМИНОЛОГИИ ПРОТЕРОЗОЯ КАРЕЛИИ

I. ВВЕДЕНИЕ

Имеющиеся в настоящее время геологические данные по исследованиям протерозоя восточной части Балтийского щита ставят вопрос о необходимости некоторого изменения и уточнения принятой до сих пор его общей стратиграфической шкалы. Обобщение этих данных с целью уточнения и дальнейшей разработки общей стратиграфической шкалы представляется совершенно необходимым, чтобы не только исключить существующий разнобой в терминологии и добиться общего понимания между исследователями, но и выявить конкретные задачи по изучению протерозойской стратиграфии сегодня. Такая попытка, предпринятая сотрудниками Карельского филиала¹ в основном на материалах исследований в Карелии, публикуется ниже и предлагается для обсуждения в качестве первого шага.

Возобновившиеся после Великой Отечественной войны исследования геологии карельского докембрия окончательно привели к необходимости расчленения так называемой карельской формации нижнего протерозоя, намечавшегося уже в довоенные годы работами Неуструева (1938), Нумеровой (1935) и Харитоновой (1938). Основным итогом этих исследований явилось разделение карельских образований на две крупных разновозрастных группы: группу пологоскладчатых и слабометаморфизованных собственно ятулийских кварцито-песчаниковых и карбонато-сланцевых толщ и более древнюю группу в целом сильно складчатых и сильно метаморфизованных вулканогенно-сланцевых и гнейсо-сланцевых толщ.

Однако при общем признании правильности такого разделения карельских образований Карелии вопрос о возрасте этих двух групп решается пока неоднозначно. Так, Гилярова (1949) считала верхнюю группу собственно карельской формацией (нижний протерозой), а вторую группу выделила в докарельскую формацию верхнеархейского возраста. Харитонов, ранее разделивший эти образования на Онежско-Сегозерском водоразделе на разновозрастные системы

¹ В разработке предлагаемой шкалы принимали участие В. А. Соколов, В. М. Чернов, В. И. Робонен, А. О. Рийконен, М. М. Стенарь, Н. Ф. Демидов и автор.

карельск
отнес м
к нера
нов, 195
верхнег
Пре
щее вре
телей д
оставит
более м
розоя, г
няются
Под
скими г
ным. Ре
протеро
обоснов
карельск
ным исс
В с
ощущае
и, в ос
в общис
ным ос
структу
Устано
бы не
членени
но дал
ния стр

II

Вз
щее вр
группы
послед
Карели
ственно
геосин
тых ге
складч
форме
в соот
нижне
особен
будут
ное т
особен
с ней
общее
ниями

Дальнейшее разделение подгрупп проводится в соответствии с геологическими данными протерозоя Карелии¹, где за исключением некоторых разногласий² можно представить местную региональную стратиграфическую шкалу в виде, представленном на табл. 1.

Наиболее крупные единицы в местной (региональной) шкале Карелии — нижнекарельский и верхнекарельский комплексы³ отвечают соответственно нижнепротерозойской и среднепротерозойской подгруппам общей стратиграфической шкалы. Не следует отождествлять комплекс местной шкалы с подгруппой общей шкалы. Так, той же подгруппе нижнего протерозоя, по-видимому, отвечает готский комплекс в Швеции. Равноценные комплексы в будущем, возможно, выделятся в других регионах Балтийского щита.

Нижнекарельский комплекс (в Карелии) объединяет две разновозрастные группы серий, относящиеся соответственно к двум разновозрастным частям или отделам⁴ нижнепротерозойской подгруппы, которые могут быть обозначены как нижний и верхний или выделяться под собственным названием. В предлагаемой схеме выделены лопский (нижний) и сумский (верхний) отделы (лопь и сумь — древние названия народностей, населявших Карелию и прилегающие к ней территории)⁵.

Дальнейшее расчленение нижнекарельских серий, пока только начатое исследователями по отдельным районам Карелии, не может, однако, служить еще основанием для установления более мелких подразделений общей стратиграфической шкалы. В качестве пути можно бы наметить деление отделов на подотделы с присвоением названия „нижнелопский“, „верхнелопский“ и т. д., в зависимости от положения и числа подотделов.

В подгруппе среднего протерозоя намечается три отдела. К нижнему и верхнему отделам относятся широко распространенные в Карелии, восточной Финляндии и, частью, на Кольском п-ове сариолийские и ятулийские образования. Согласно П. Эскола, предлагавшему назвать более древние из них сариолийскими, а отделенные от них перерывом более молодые отложения считать собственно ятулийскими (Eskola, 1948), вполне уместно эти широко известные названия использовать для общей стратиграфической шкалы и выделить соответственно сариолийский (нижний) и ятулийский (средний) отделы. К третьему (верхнему) отделу следует отнести известный пока в юго-восточной Карелии суйсарский вулканогенный комплекс, совершенно отличный от подстилающего его ятулия, и соответственно этот отдел назвать суйсарским.

¹ Более подробные стратиграфические схемы протерозоя известны лишь для немногих регионов Балтийского щита.

² По вопросу о возрасте ладожской серии и объеме онежской серии.

³ Местные (региональные) названия „нижнекарельский“ и „верхнекарельский“ комплексы представляют целесообразными, т. к. указанные комплексы отражают современное возрастное деление тех супракристалльно-метаморфических толщ, за которыми в литературе укоренилось общее название „карельские образования“.

⁴ Понятие „отдел“ в данном случае не может считаться равноценным понятию „отдел“ в последевонской стратиграфии, хотя они могут быть близкими по содержанию. Отделы здесь понимаются как разделы или части подгруппы.

⁵ Назвать подразделения общей стратиграфической шкалы именем подразделений региональной шкалы, имеющих местное значение, вряд ли можно считать удобным, тем более, что возрастное положение некоторых местных подразделений является еще дискуссионным (напр. ладожская серия).

Дальнейшее разделение отделов среднего протерозоя на примере Карелии только еще намечается.

Своеобразные сариолийские образования пока плохо изучены и должным образом еще не расчленены в местных стратиграфических схемах. В наиболее полно сохранившихся разрезах они делятся на две отличных друг от друга мощных толщи: нижнюю, состоящую из конгломератов (б. ч. полимиктовых) с подчиненными граувакковыми песчаниками, сланцами и кварцитами, и верхнюю, сложенную аркозовыми песчаниками, частью сланцами, с линзами конгломератов. Таким образом, нижний отдел подразделяется на нижний и верхний сариолий.

Ятулийский отдел в Карелии объединяет две разновозрастные серии: сегозерскую (кварцито-песчаниковую) и онежскую (кварцито-карбонато-сланцевую). Сегозерская серия на большей части площади своего распространения надлежащим образом еще не расчленена. Напротив, онежская серия на обширной территории южной Карелии отчетливо подразделяется на три последовательные толщи. Столь выдержанный характер разреза онежской серии на такой широкой площади не может быть случайным и позволяет уже сейчас наметить деление ятулийского отдела на нижний, средний и верхний подотделы.

О внутреннем расчленении суйсарской серии имеется пока немного сведений. Перевозчикова (1957) различает в ее составе две последовательные эффузивно-туфогенные толщи. В этом случае, по аналогии с другими отделами среднего протерозоя, в верхнем (суйсарском) отделе следует выделить нижний и верхний подотделы. Имеющиеся лишь немногие данные настоятельно требуют дальнейших исследований для уточнения приведенного разделения верхнего отдела.

В верхнем протерозое в пределах Карелии обоснованно можно выделить лишь один отдел, охватывающий наиболее молодые на этой территории протерозойские отложения (кварциты и кварцито-песчаники), которые с такими же отложениями Финляндии и Швеции объединяются исследователями под названием иотния. Сохранение за этим отделом названия иотния является вполне логичным. В южной Карелии, по исследованиям Л. П. Голдобиной, проведенным в 1956 г., эти отложения разделяются на две последовательные толщи, которые соответственно могут быть отнесены к нижнему и верхнему иотнию.

Верхний протерозой Балтийского щита в целом представляется более сложным. На о-ве Сурсари И. Седерхольм выделил серию хогландия, более древнюю, чем иотний. Еще более мощный и разнообразный верхний протерозой известен в Швеции. Более молодыми, чем иотний, являются гиперборейские (зокембрийские) отложения на Кольском п-ове и в Скандинавии, причисляемые многими исследователями к верхам докембрия. Очевидно, верхний протерозой должен быть полнее расчленен, чем это может быть сделано на материалах по Карелии.

III. НЕКОТОРЫЕ СРАВНЕНИЯ С ДРУГИМИ РЕГИОНАМИ

Оправдание попытки составления такой общей шкалы следует искать и в степени соответствия с ней стратиграфических схем протерозоя других регионов Балтийского щита.

На территории Кольского п-ова значительно раньше, чем в Карелии, карельские образования были разделены А. А. Полкановым (1936)

на древнюю группу, включавшую комплекс сланцеватых амфиболитов тундр Кеулик-Кенигирим, комплекс тундры Полмас и др., и более молодую группу, в которую входили свиты Печенга-Кучин и Имандра-Варзуга. В настоящее время в протерозое Кольского п-ова выделяется тундровая серия (вышеуказанная древняя группа), относящаяся к нижней подгруппе протерозоя. Комплекс Имандра-Варзуга до сих пор не расчленен и пока только намечается разделение его на толщи (или серии) среднего протерозоя и верхнего отдела нижнего протерозоя. Комплекс гнейсов и сланцев Кейв относится к нижнепротерозойской подгруппе, и выделяющиеся в его составе две серии (нижнюю — гнейсовую и верхнюю — сланцевую), вероятнее всего, следует выделять соответственно в нижний (лопский) и верхний (сумский) отделы.

Образования среднего протерозоя, полностью еще не отделенного от нижнего протерозоя, распространены в зоне Печенга-Имандра-Варзуга и, возможно, в районе устья р. Поноя.

По аналогии с Карелией к иотнийскому отделу верхнего протерозоя относятся песчаники Терского берега Белого моря. Если так называемые зокембрийские (гиперборейские) отложения относить к верхнему протерозою, то на Кольском п-ове следовало бы выделить более высокий, гиперборейский отдел, в котором выделялись бы два подотдела соответственно двум свитам (п-ова Среднего, о-ва Кильдина и п-ова Рыбачьего).

В Северной Финляндии нижнепротерозойская подгруппа представлена лопарской (лаппонийской серией), более детально не расчлененной. Здесь же более молодые полимиктовые конгломераты и грубозернистые аркозы Кумпу, аналогичные по своей литологии и стратиграфическому положению сариолийским образованиям Карелии, следует, по нашему мнению, отнести к среднему протерозою и, вероятно, к его нижнему (сариолийскому) отделу.

В северной Швеции аналогичным образом комплекс кируна относится к нижнему протерозою, а серия вакко — к среднему протерозою. Возможно, что в комплексе кируна нижняя серия „хауки“ отвечает нижнему (лопскому) отделу, а вышележащая серия зеленых эффузивов — верхнему (сумскому) отделу.

Еще более интересным для сравнения является район Лоос-Хамра в средней Швеции, хотя точное сопоставление пока еще затруднительно. Здесь докембрийские супракрустальные образования разделены несогласиями на пять серий, которые по мнению Х. Баклунда и С. Бубнова относятся к протерозою. Нижняя, лептитовая серия по некоторым литологическим свойствам и стратиграфическому положению напоминает гимольскую серию Карелии и по аналогии с последней, возможно, должна быть отнесена к нижнему (лопскому) отделу нижнего протерозоя. Следующая серия „сублоос“ и вышележащая серия „нижний лоос“ сопоставляются с более молодыми образованиями нижнего протерозоя Карелии и Кольского п-ова (ладожской или кейвской и тунгудской сериями). Серия „верхний лоос“ по своим литолого-стратиграфическим особенностям относится к среднему протерозою и, по-видимому, представлена, большей частью, образованиями сариолийского отдела.

Более молодая серия ноппи Эккерманном считается древнее хогландия и сопоставляется с серией вакко северной Швеции (см. выше). Бубнов рассматривает ее, как верхи ятулия. Кроме того, более высокое положение этой серии относительно серии „верхний лоос“, которая

отнесена к сариолню, также свидетельствует о принадлежности ее к ятулийскому отделу среднего протерозоя.

Более поздними являются верхнепротерозойские субиотийские конгломераты, относимые к хогландию, и вышележащая серия „дала“ иотийского возраста. Хотя такое сопоставление серий района Лоосхамра с общей шкалой нельзя считать вполне установленным, соответствие основных возрастных подразделений является поразительным.

Аналогичные сравнения можно привести и для других районов Фенноскандии. Однако ограниченный объем статьи не позволяет остановиться более обстоятельно даже на изложенных выше основных вопросах. Важно подчеркнуть здесь то, что предлагаемая общая стратиграфическая шкала находит подтверждение и в других регионах Балтийского щита. Это значит, что разработка общей стратиграфической шкалы протерозоя всего Балтийского щита является задачей вполне реальной.

Пока выясняется, что большую часть региональных стратиграфических схем протерозоя данной территории можно более или менее обоснованно увязать с приведенной выше общей шкалой в пределах подгрупп. Для ряда регионов эта увязка возможна даже до отделов отдельных или нескольких подгрупп. Значение более мелких подразделений (подотделов) общей шкалы установить трудно, так как таких подробных стратиграфических схем пока не имеется для большинства регионов. Возможно, что они будут иметь более узкое применение в пределах соседних регионов. Однако, чтобы не исключить перспективу их применения до более полной разработки такой общей шкалы, не следует ограничивать их определенным содержанием и границами, а рассматривать их пока как соответствующие, последовательные (по возрасту) части отделов.

IV. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящем кратком сообщении не было возможности подробно рассмотреть большой фактический материал, касающийся разных сторон основного вопроса. Тем более не было места для разбора существующих разногласий по отдельным вопросам стратиграфии протерозоя. Настоящая статья имела целью показать возможность составления более общей стратиграфической шкалы для протерозоя Балтийского щита, без которой нельзя прийти к единому пониманию протерозойской геологии данной территории и, следовательно, подойти к совместной работе всех исследователей докембрия Балтийского щита для решения многих труднейших вопросов, связанных с ней. Очевидно, что здесь имеется в виду разработка общей провинциальной стратиграфической шкалы только для Балтийского щита, а не вообще для докембрия, причем в первую очередь для протерозоя, для которого это представляется пока более реальным, чем для архея.

Предлагаемая здесь для обсуждения общая шкала, составленная, в основном, на примере протерозоя Карелии, не может претендовать на значение общей для всего Балтийского щита. Она указывает на один из реальных путей перехода от местных (региональных) стратиграфических схем к более общей стратиграфической шкале для данной территории.

Как видно из изложенного, крупные подразделения (подгруппы) общей шкалы выделяются согласно главным историческим этапам

геологического развития данной территории. Им соответствуют разновозрастные комплексы (или группы комплексов) региональной схемы. Отделы соответствуют более мелким, но вполне отчетливым этапам развития в пределах подгрупп, которым в местных схемах соответствуют разновозрастные серии (или группы серий). Выделяемые в отделах подотделы объединяют разновозрастные толщи (или свиты, если они выделяются). Более мелкие подразделения в общей шкале вряд ли можно выделить, так как они могут иметь лишь местное значение.

Можно предвидеть справедливое возражение, что, чем меньше подразделение, тем меньше уверенности в том, что образование относившихся к ним отложений происходило одновременно на территории всего Балтийского щита и даже в пределах отдельного региона. На это можно лишь ответить, что эти ошибки существуют и сейчас, когда мы не имеем общей шкалы, тогда как польза от унификации наших представлений о стратиграфии протерозоя будет значительной.

Автор надеется, что настоящая статья возбудит обсуждение поставленных здесь вопросов и привлечет исследователей к их решению.

Отдел региональной геологии
Карельского филиала АН СССР

Поступила в редакцию 28/XI 1957

ЛИТЕРАТУРА

1. Гилярова М. А. Новые данные по стратиграфии и тектонике геологических образований Карелии. Изв. КФ базы АН СССР, № 2, 1949.
2. Государственная геологическая карта масштаба 1:1 000 000, лист Р-35—36, сост. В. А. Перевозчиковой и Е. А. Петровой под ред. К. О. Кратца, 1957.
3. Кратц К. О. О некоторых вопросах геологии протерозоя и строения Балтийского щита. Тр. Лаб. геол. докембрия, вып. 5, 1955.
4. Неуструев Ю. С. К изучению стратиграфии и метаморфизма кристаллических пород Северной Карелии. Тр. Лен. геол. треста, вып. 20, 1938.
5. Нумерова В. Н. Отчет о работе Кукасозерской поисково-съёмочной партии за 1934 г. Фонды СЗГУ, 1935.
6. Харитонов Л. Я. Новые данные по стратиграфии и тектонике Онего-Сегозерского водораздела. Тр. Лен. геол. треста, вып. 17, 1938.
7. Харитонов Л. Я. Геология района дер. Чебино—г. Медвежьегорск—руд. Воронов Бор. Изв. КФ базы АН СССР, № 2, 1949.
8. Харитонов Л. Я. Основные черты стратиграфии и тектоники восточной части Балтийского щита. Тр. III. сес. ком. абс. возр. геол. форм., 1955.
9. Eskola P. Über die Geologie Ostkareliens. Geol. Rund., Bd. XXXV, № 2, 1948.

С. И. МАКИЕВСКИЙ

О СВЯЗИ СЛЮДОНОСНЫХ ПЕГМАТИТОВ С ГРАНИТНЫМИ ИНТРУЗИЯМИ И ВМЕЩАЮЩИМИ ПОРОДАМИ

(По материалам изучения Стрельнинского слюдоносного района)

Стрельнинский слюдоносный район расположен в юго-восточной части Кольского полуострова. На западе он ограничен р. Варзугой, на востоке р. Пулонгой, на юге Белым морем и на севере широтой 66°50'.

Преобладающая часть площади его сложена породами беломорского гнейсового комплекса, среди которых нами выделены три стратиграфические толщи. Самая древняя из них Нижняя, сложенная гранито-гнейсами и светлыми мелкозернистыми гнейсами. Выше залегает Средняя толща, состоящая из амфиболитов, амфиболовых и биотитовых гнейсов. Самой молодой является Верхняя толща, в которой преобладают биотитовые и двуслюдяные гнейсы.

Беломорские гнейсы слагают в пределах района крупный антиклинорий I порядка, протягивающийся в северо-западном направлении. Эта структура осложнена продольной и поперечной складчатостью II и других порядков. Из структур II порядка в районе выделяются четыре продольные и три поперечные. В замках поперечных структур, как правило, располагаются гранитные массивы (рис. 1).

Самый крупный из них Стрельнинский, площадью около 150 км². Граниты прорывают здесь сводовую часть и северо-восточное крыло Стрельнинско-Варзугского поперечного антиклинория и секут все три толщи беломорских гнейсов.

С гранитами связано большое количество пегматитов, которые наблюдаются не только в виде жил в кровле и боковых породах гранитного массива, но и в самом его теле — в виде пегматитовой фации, получившей здесь название пегматондных гранитов.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА СТРЕЛЬНИНСКИХ ГРАНИТОВ

Для стрельнинских гранитов характерно сравнительное постоянство минерального состава при чрезвычайном разнообразии структур и величины зерен. Главными породообразующими минералами являются: розовый и мясо-красный микроклин-пертит — 30—70% (большую частью 50—60%); кварц — 20—40%; плагиоклаз (№ 25—28) — 10—30%; биотит — 1—5% и мусковит — 1—2%. Из второстепенных при-

сутствуют: апатит, гранат, циркон, сфен, рудный минерал и др. Вторичными являются: хлорит, эпидот, цоизит; серицит, иногда альбит.

По структурам и крупности зерен среди гранитов могут быть выделены: пегматоидные граниты (пегматитовая фация), нормальные плагио-микроклиновые граниты и гнейсо-граниты.

Пегматоидные граниты, представляющие по величине слагающих их минеральных индивидов и структурам типичные пегматиты, мы опишем ниже. Здесь же отметим, что они слагают большую часть площади массива.

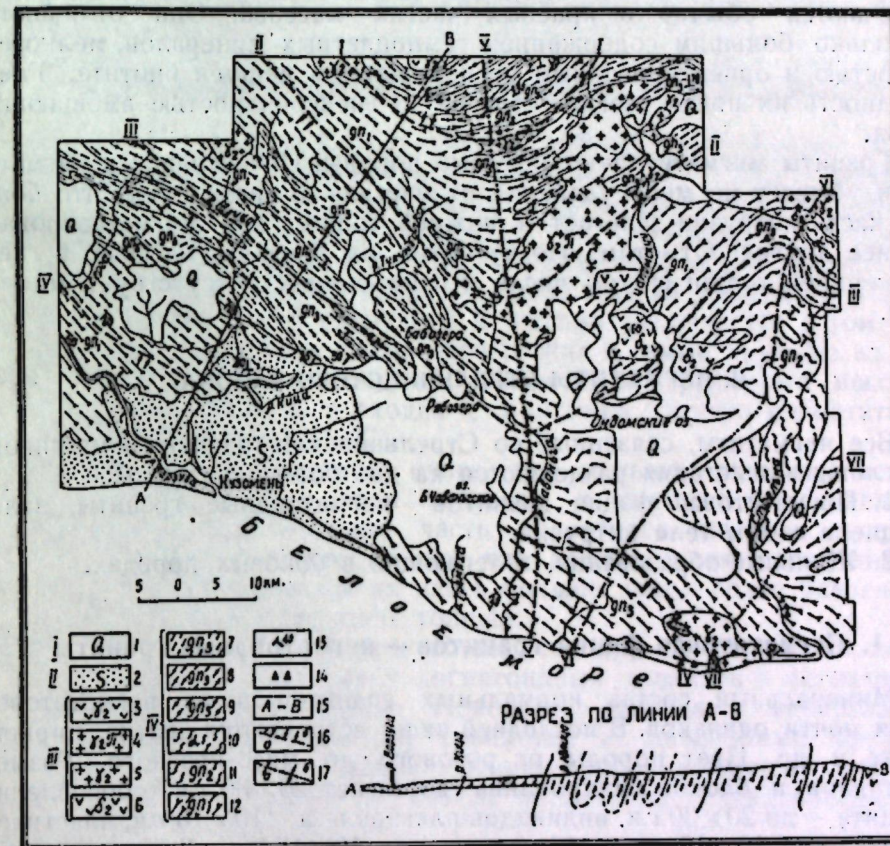


Рис. 1. Схематическая геологическая карта Стрельнинского слюдоносного района.

I — кайнозой: 1 — четвертичные отложения;
 II — палеозой (герская свита): 2 — красные песчаники и конгломераты; 3 — пегматоидные граниты; плагио-микроклинового состава; 4 — пегматоидные граниты и гнейсо-граниты; 5 — габбро-амфиболиты;
 III — верхний архей (постботний): 6 — биотитовые гнейсы; 7 — двуслюдяные гнейсы; 8 — гранито-ставролитовые и гранато-ставролитово-кварцевые гнейсы; 9 — амфиболиты; 10 — амфиболиты;
 IV — нижний архей, верхняя толща Argn III: 11 — амфиболиты и гранито-ставролитовые гнейсы; 12 — гранито-гнейсы биотитовые и двуслюдяные; 13 — элементы залегания; 14 — пегматитовые проявления; 15 — линия разреза; 16 — оси продольной складчатости: а — опрокинутой синклинали; б — опрокинутой антиклинали; 17 — оси поперечной складчатости: а — синклинали; б — антиклинали;
 I — I — ось Стрельнинского синклинория;
 II — II — ось Центрального антиклинория;
 III — III — ось Бабозерско-Ондомозерского синклинория;
 IV — IV — ось Кузоменского антиклинория;
 V — V — ось Варзугско-Стрельнинского антиклинория;
 VI — VI — ось Высокоземельского синклинория;
 VII — VII — ось Чапаньского антиклинория;
 С — Стрельнинский гранитный массив.
 Карта составлена С. И. Макиевским и К. А. Николаевой, 1955 г.

1748478
 Центральная научная
 БИБЛИОТЕКА

Нормальные плагно-микроклиновые граниты не пользуются таким широким распространением и не образуют крупных тел. Они приурочены, главным образом, к краевым частям площадей развития пегматоидных гранитов. Наиболее крупные тела нормальных гранитов достигают 1×2 , 1×4 км и залегают согласно с гранито-гнейсами и гнейсами.

Макроскопически это розовые или мясо-красные обычно среднезернистые породы массивной или реже гнейсовидной текстуры. Структуры: бластогранитовая, гранобластовая, гранитовая. Четких контактов с вмещающими породами они не имеют и связаны постепенными переходами с пегматоидными гранитами и гранито-гнейсами. Последние встречаются обычно в краевых частях массива. Они отличаются несколько большим содержанием темноцветных минералов, мелкозернистостью и ориентированным расположением чешуек биотита. Гнейсовидность их почти всегда согласна с гнейсовидностью вмещающих пород.

Граниты мигматизируют боковые породы. Интенсивность мигматизации убывает по мере удаления от массива. В связи с тем, что большая часть интрузии залегает в нижней толще, она мигматизирована сильнее других. Отметим, что несмотря на близость массива, в гнейсах верхней толщи (в том числе и в инъекциях) отсутствует микроклин.

II. ПЕГМАТИТЫ СРЕЛЬНИНСКОГО РАЙОНА

Все пегматиты, связанные со Стрельнинским гранитным массивом, по условиям залегания разделяются на две большие группы:

1. Пегматитовая фация гранитов — пегматоидные граниты, залегающие в самом теле интрузии.
2. Жильные образования, залегающие в боковых породах.

1. Пегматитовая фация гранитов — пегматоидные граниты

Минеральный состав нормальных гранитов и их пегматитовой фации почти одинаков. В последней чаще встречаются апатит, циркон, гранат и др. Цвет породы от розового до мясо-красного. Размер кристаллов и блоков микроклина достигает 20×30 см, обособлений кварцита — до 20×30 см, индивидов плагноклаза — 10×15 см, пластинок биотита — до 10×10 см и мусковита — до 10×15 см. Довольно крупных размеров достигают кристаллы апатита и некоторых других минералов, особенно в участках, сложенных крупнозернистым пегматитом.

Таким образом, размеры минеральных индивидов пегматоидных гранитов во много раз превосходят размеры зерен нормальных гранитов и отвечают размерам минеральных образований пегматитов.

Отвечает пегматитам и характер структур. Среди пегматоидных гранитов преобладает пегматит графической и апографической структур. Реже встречается пегматит пегматоидной структуры и структуры замещения (кварц-мусковитовый замещающий комплекс).

Участки пегматоидных гранитов имеют неправильную, почти всегда вытянутую форму и различные размеры: от нескольких десятков до сотен и даже тысяч квадратных метров. Коитурты этих

участков нечеткие, т. к. пегматоидные граниты постепенно переходят в нормальные. Дифференциация в пегматоидных гранитах проявлена сравнительно слабо и выражается, главным образом, в постепенном увеличении размеров минеральных индивидов от периферии к центру участков. Наличие постепенных переходов от нормальных гранитов к пегматоидным дает основание считать последние фацией гранитной интрузии.

Среди площадей развития пегматоидных гранитов очень часто наблюдаются ксенолиты гнейсов и небольшие участки, сложенные гнейсами, которые являются, по-видимому, остатками кровли, что дает основание считать пегматоидные граниты верхней частью интрузии.

2. Жильные образования, залегающие в боковых породах

Жильные пегматиты Стрельнинского района обнаруживают самую тесную генетическую связь с гранитным массивом. Из всех известных на Кольском полуострове месторождений мусковитоносных пегматитов только здесь эта связь вырисовывается так отчетливо. Она проявляется как в территориальном расположении жил относительно массива, так и в сходстве парагенезисов слагающих их минералов. Территориальная связь между интрузией и жилами заключается в том, что наибольшая концентрация пегматитовых жил и самые крупные из них наблюдаются в непосредственной близости от гранитного массива. По концентрации эта зона сходна с мамскими гиганто-мигматитами, описанными Петровской (1937).

Чем дальше от гранитного очага, тем меньше становится пегматитовых жил, которые затем исчезают и сменяются кварцевыми жилами. Поскольку большая часть гранитного массива залегает в Нижней толще, то, естественно, что концентрация пегматитовых жил в ней выше и размеры их здесь больше, чем в более удаленных от массива Средней и Верхней толщах.

Что касается минерального состава, то, как мы увидим из дальнейшего, он почти одинаков у пегматоидных гранитов и пегматитов, залегающих в Нижней толще. Некоторая разница в минеральном составе между пегматоидными гранитами и пегматитами Средней и Верхней толщ обусловлена закономерным влиянием химического состава этих толщ на состав пегматитов и расстоянием от массива.

По характеру минерального состава, внутреннему строению, размерам и форме пегматитов, залегающих в разных гнейсовых толщах, их можно разделить на три типа: а) пегматиты Нижней толщи; б) пегматиты Средней толщи; в) пегматиты Верхней толщи.

а) Пегматиты Нижней толщи (I тип)

По внешнему виду, минеральному составу и структурам пегматиты Нижней толщи мало чем отличаются от пегматоидных гранитов. Некоторое отличие заключается в том, что здесь иногда присутствует амазонит и чаще апатит.

Текстура жил атакситовая. Некоторая дифференциация проявляется лишь в наличии в зальбандах узкой каймы плагноклазового пегматита.

Мощность жил достигает 100 м, длина по простиранию 500 м. Для жил этого типа характерна неправильная форма. Часто они состоят как бы из сближенных линз с заходами гнейсов в жильное тело. Контакты довольно отчетливые. Приконтактные изменения незначительные и выражаются в замещении биотита мусковитом в зоне до 10—15 см.

Для этого типа пегматитов характерно малое содержание мусковита и резко выраженное гнездовое ослюденение.

б) Пегматиты Средней толщи (II тип)

Пегматиты Средней толщи в отличие от пегматитов I типа окрашены в белый или палевоый цвет, что обусловлено соответствующей окраской микроклина и увеличением количества плагиноклаза.

Плагиноклаз (№ 30—37) и микроклин присутствуют в примерно равных количествах или микроклина несколько больше.

В жилах преобладает пегматит апографической, графической и пегматоидной структур. Иногда хорошо развиты структуры замещения. Дифференциация по минеральному составу выражена довольно отчетливо. В призальбандовых частях жил преобладает плагиноклазовый пегматит, а в центральных — микроклиновый. Крупность зерна также увеличивается к центру жил.

Форма жил здесь более правильная, близкая к плитообразной. Мощность достигает 10—15 м, длина до 150—200 м. Весьма интенсивные приконтактные изменения выражаются в обильном образовании биотитового слюдита в зоне экзоконтакта. Ослюденение более равномерное, чем в жилах I типа. Качество мусковита также выше.

в) Пегматиты Верхней толщи (III тип)

В минеральном составе этих образований плагиноклазовый пегматит составляет 50% и более, причем жилы небольшой мощности сложены им почти нацело. Микроклин здесь всегда белый. По сравнению с первыми двумя типами в этих пегматитах меньше биотита и больше мусковита. Возрастает содержание апатита. Иногда появляются турмалин и некоторые редкоземельные и редкометалльные минералы.

Самой распространенной структурой пегматита является апографическая, затем следуют структура замещения и пегматоидная. Графическая структура для этого типа не характерна. Дифференциация достаточно четкая. Приконтактные и боковые зоны сложены плагиноклазовым пегматитом, а внутренние — микроклиновым. Иногда по центру развиты кварцевые блоки. Крупность зерна по направлению к центральным частям жил повышается. По форме они делятся на плитообразные и трубчатые. Длина и мощность меньше, чем у первых двух типов. Приконтактные изменения, выражающиеся в образовании экзоконтакта двуслюдяного слюдита, весьма интенсивны. Особенностью этого типа пегматитов является широкое развитие явлений замещения (кварц-мусковитовый комплекс, альбитизация). Ослюденение довольно значительное и часто достаточно равномерное. Качество мусковита хорошее. Из всех жильных пегматитов наибольший промышленный интерес представляют жилы II и III типов.

III. О ВЛИЯНИИ СОСТАВА ВМЕЩАЮЩИХ ПОРОД НА СОСТАВ ПЕГМАТИТОВ

Как видно из приведенного выше краткого описания, наряду с чертами сходства, каждому типу пегматитов присущи свои особенности. Меньше всего отличаются от материнских гранитов пегматиты Нижней толщи. Нетрудно убедиться также в значительном сходстве их состава с вмещающими биотитовыми гнейсами и гранито-гнейсами, в состав которых входят: микроклин — 20—50%, плагиноклаз (№ 25—28) — 15—50%, кварц — 20—40%, биотит — 5—10%. При таком сходстве состава обменные реакции между внедряющимся пегматитовым расплавом и боковыми породами должны протекать довольно слабо. Подтверждение этому мы находим в слабой интенсивности приконтактных изменений как в зоне эндоконтакта, так и в зоне экзоконтакта. Слабое развитие обменных реакций между пегматитом и вмещающей породой является причиной того, что состав пегматита в жилах Нижней толщи остается почти без изменений и сохраняет полное сходство с составом материнских гранитов.

Пегматиты II и III типов довольно значительно отличаются по составу как от материнских гранитов, так и от вмещающих пород. Породы Средней толщи представлены амфиболитами, амфиболовыми и биотито-амфиболовыми гнейсами. Амфиболиты состоят в основном из роговой обманки, небольшого количества плагиноклаза и граната. В амфиболовых гнейсах присутствуют: роговая обманка — около 30%, плагиноклаз (№ 25—35) — 40—60%, кварц — до 10%. Биотито-амфиболовые гнейсы, кроме того, содержат 5—10% биотита.

Так как в породах Средней толщи много роговой обманки, состав их характеризуется повышенным содержанием CaO , MgO , FeO , Fe_2O_3 и пониженным — SiO_2 . При внедрении в эти породы пегматитового расплава, по-видимому, происходят обменные реакции, приводящие к обильному образованию биотита в зоне экзоконтакта, с одной стороны, и к образованию в пегматите взамен микроклина плагиноклаза — с другой. Пегматит отдает в боковые породы K_2O и SiO_2 и усваивает CaO . Вследствие выноса из пегматитового расплава K_2O и SiO_2 в нем накапливается некоторое количество Al_2O_3 , которое, по-видимому, тут же расходуется на образование плагиноклаза и, возможно, связанного с ним мусковита. Накопление плагиноклаза может происходить и иным путем. При выносе K_2O и SiO_2 , как указывает Ферсман (1940), CaO и Na_2O будут накапливаться в расплаве, образуя с Al_2O_3 плагиноклаз.

Наиболее распространенными породами Верхней толщи являются биотитовые и двуслюдяные гнейсы. Двуслюдяные гнейсы содержат: кварц — 30—50%, плагиноклаз (№ 31—35) — 30—40%, биотит 10—15% и мусковит 10—15%. В биотитовых гнейсах мусковит отсутствует, а содержание биотита поднимается до 30%. В некоторых разностях содержится до 10% граната. Таким образом, Верхняя толща беднее Средней CaO и железом и несколько богаче Al_2O_3 .

Здесь также происходят обменные реакции между пегматитом и вмещающими породами, выражающиеся в образовании в экзоконтакте биотита и мусковита, т. е. происходит вынос K_2O и SiO_2 . В расплаве, обогащенном CaO и Al_2O_3 уже при прохождении через породы Средней толщи в Верхней толще продолжается дальнейшее

накопление этих компонентов, что приводит к образованию в пегматите плагноклаза и связанного с ним мусковита.

Из изложенного видно, как велико влияние вмещающих и подстилающих пород на состав пегматитов. Подобное влияние подстилающих пород уже отмечалось ранее Никитиным (1951), который объяснял наличие слюдоносных жил в телах амфиболитов и габбро тем, что они подстилаются плагногнейсами. В действительности дело обстоит несколько по-иному. Проходя через породы Средней толщи, пегматитовый расплав обогащается Са и Fe, что приводит к образованию в пегматитах Средней и Верхней толщ значительного количества плагноклаза и биотита, которые впоследствии замещаются мусковитом.

Различия трех типов жильных пегматитов обусловлены, конечно, не только составом вмещающих пород, но и целым рядом других факторов, в том числе и расстоянием от гранитной интрузии.

Рамки статьи не позволяют подробно рассмотреть вопрос о роли расстояния. Мы подчеркнем лишь, что изменения в расстоянии от массива определяют температурную зональность пегматитового поля; роль которой в формировании пегматитов очень велика. Наряду с составом толщ она определяет различия в составе пегматитов, их структуру и текстуру в разных типах.

Уже отмечалось, что по мере удаления от массива в пегматитах возрастает крупность зерна, уменьшается роль пегматита графической структуры и увеличивается значение пегматита пегматоидной структуры. Последние лучше всего развиты в 1 и 2 км от массива. На этом же расстоянии лучше всего проявлена и зональность жил, а также процессы замещения. Что касается слюдоносности, то в настоящее время установлено, что промышленные слюдоносные жилы располагаются на расстоянии 700—1500 м от контакта гранитного массива и залегают в гнейсах Верхней или Средней толщи. Установленные закономерности были использованы при поисковых работах в 1955—1957 гг. и дали возможность выявить в Стрельнинском районе три новых месторождения мусковита.

Геологический институт
Кольского филиала АН СССР

Поступила в редакцию 2/XII 1957

ЛИТЕРАТУРА

1. Никитин В. Д. Процессы перекристаллизации и метасоматоза в слюдоносных и керамических пегматитах. Записки Ленинградского горного института, том XXVI, вып. 2, 1951.
2. Петровская Н. В. Гиганто-мигматитовый тип пегматитов Мамско-Витимского слюдоносного района. ОНТИ, 1937.
3. Ферсман А. Е. Пегматиты. Изд. АН СССР, 1940.

Г. Н. СТАРИЦЫНА

К ВОПРОСУ О ГЕНЕЗИСЕ ГАББРО-ПЕГМАТИТОВ ФЕДОРОВОЙ ТУНДРЫ

Среди комплекса основных и ультраосновных пород, слагающих сложный дифференцированный массив Федоровой тундры — перидотитов, пироксенитов, норитов, габбро-норитов, габбро и кварцевых диоритов, — широко развиты пегматоидные породы.

Основные сведения о геологии и структуре массива были опубликованы автором ранее (1957). В настоящей статье разбираются некоторые вопросы генезиса габбро-пегматитов, с которыми связано наиболее богатое сульфидное оруденение.

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ГАББРО-ПЕГМАТИТОВ В МАССИВЕ

Габбро-пегматиты слагают гнезда или небольшие участки неправильной формы, а также маломощные жилки среди пород габбро-норитового состава; часто они пересекают глыбы (ксенолиты) пироксенитов, включенные в эти породы. Отдельные тела габбро-пегматитов имеют сравнительно незначительные размеры, но в общей массе они занимают большой объем.

Морфологически различаются: гнездовые и жильные габбро-пегматиты.

Гнездовые габбро-пегматиты — представлены крупнозернистыми кварцсодержащими породами, образующими участки неправильной или округлой формы, от нескольких сантиметров до нескольких метров в поперечнике. Размер зерен в гнездах колеблется от 0,5 до 5—7 см. Наиболее крупные кристаллы встречаются в центральных участках пегматоидных обособлений, к периферии же размер зерен уменьшается. С постепенным уменьшением размера зерен габбро-пегматиты переходят во вмещающие нориты или габбро-нориты.

Скопления гнезд габбро-пегматитов располагаются незакономерно, без видимой связи с полосатостью габбро-норитов. Для габбро-пегматитов характерно зональное строение. Краевые участки гнезд этих пород по минералогическому составу приближаются к вмещающим норитам и габбро-норитам, отличаясь от последних более крупной зернистостью и появлением значительного количества амфиболов. Ближе к центру размер зерен постепенно увеличивается до гигантозернистых разновидностей в центре. Количество кварца и плагноклаза, которые находятся в графическом сростании, все более увеличивается.

Центральная часть гнезд состоит преимущественно из кварца, к которому нередко приурочена мелкая гнездовая сульфидная вкрапленность. В крупных гнездах габбро-пегматитов зональность проявляется отчетливее. Однако за исключением обособлений кварца, переходы между зонами нерезкие, расплывчатые. В мелких телах габбро-пегматитов зональность отсутствует. Здесь часто среди пород среднезернистого строения наблюдаются скопления крупных зерен плагиноклаза и пироксена, около которых иногда появляется кварц (рис. 1).

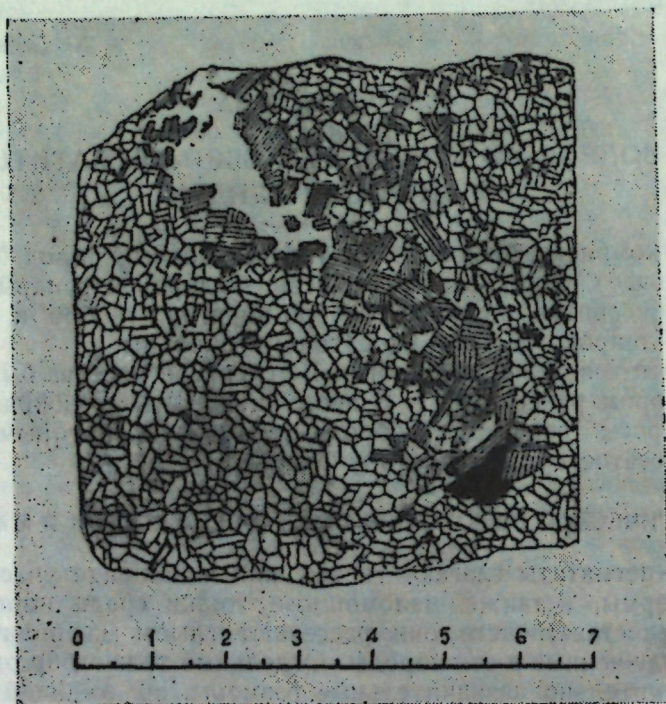


Рис. 1. Небольшие, неправильной формы участки габбро-пегматитов среди среднезернистых норитов (черное—сульфиды, белое—кварц).

Жильные габбро-пегматиты встречаются реже. Так как лежачий бок массива местами плохо обнажен, полностью выяснить элементы залегания жильных габбро-пегматитов не удалось. В некоторых обнажениях и в керне буровых скважин ясно видно, что жильные габбро-пегматиты секут вмещающие породы и обладают невыдержанным простиранием. Отсюда можно предположить, что габбро-пегматиты не подчиняются общей структуре массива, занимая по отношению к ней секущее положение.

Жильные габбро-пегматиты, в отличие от гнездовых, встречаются не только в норитах и габбро-норитах, но и в пироксенитах. Они рассекают глыбы пироксенитов в самых различных направлениях, имея с ними отчетливо секущие контакты. Особенно ясно это видно там, где пироксениты обладают хорошо выраженной трахитоидностью, которая рассекается небольшими жилами габбро-пегматитов под разными углами. Макроскопически отчетливо видно контактное воз-

действие пегматоидных пород на пироксениты. Иногда жилы габбро-пегматитов содержат мелкие, переработанные ксенолиты пироксенитов.

Контакты жильных габбро-пегматитов с норитами и габбро-норитами менее резкие. Вкрест простирания обычно наблюдается уменьшение зернистости к краевым частям жил. Минералогический состав жильных габбро-пегматитов, в отличие от гнездовых, более или менее однороден. Минералогический состав краевой части жил приближается к составу вмещающих пород.

Все разновидности габбро-пегматитов массива характеризуются крупнозернистостью, своеобразным комплексом породообразующих минералов, в состав которых входят летучие (биотиты, амфиболы, апатит), наличием графических сростаний кварца с плагиноклазами и, в отдельных разновидностях, — богатой сульфидной вкрапленностью.

ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГАББРО-ПЕГМАТИТОВ

Макроскопически габбро-пегматиты представляют собой пестрые породы, в которых на темно-сером, иногда белом фоне плагиноклазов рельефно выделяются идиоморфные темно-зеленые кристаллы пироксена. В некоторых разновидностях габбро-пегматитов различаются скопления голубоватого кварца и темно-коричневого биотита, к которым часто приурочены гнездообразные обособления сульфидов. Все разновидности габбро-пегматитов являются массивными, в отличие от вмещающих норитов, габбро-норитов и пироксенитов, которые обычно обладают отчетливой трахитоидной текстурой.

Структура габбро-пегматитов преимущественно пегматитовая, для которой характерны графические вроски кварца неправильной формы в крупных кристаллах плагиноклаза. Отдельные группы вросков имеют одинаковую оптическую ориентировку. Отмечается пространственная связь между участками с графической структурой и гнездообразными и жилородными выделениями кварца. В том и другом случае кварц имеет одинаковую оптическую ориентировку. В отдельных участках пегматитовая структура встречается в виде ветков и амебообразных ответвлений, между которыми наблюдаются нормальные структуры, характерные для основных пород: гипидиоморфно-зернистая, габбро-вая, аллотриоморфно-зернистая.

Иногда в габбро-пегматитах наблюдается структура, которая характеризуется выполнением пространства между главными породообразующими минералами мелкими зернами кварца. Отдельные группы зерен кварца гаснут одновременно. Здесь же встречаются небольшие участки с графическими сростаниями кварца и плагиноклаза.

Главными породообразующими минералами габбро-пегматитов являются ромбический и моноклинный пироксены, амфиболы двух разновидностей, биотит, основной и кислый плагиноклазы и часто находящийся с ними в графическом сростании — кварц. Как правило, в габбро-пегматитах присутствует апатит, в отдельных разновидностях существенное значение приобретают сульфиды. Изредка встречаются единичные зерна граната.

Количественно-минералогический подсчет различных габбро-пегматитов свидетельствует о их непостоянном минералогическом составе. С увеличением в габбро-пегматитах содержания кварца уменьшается количество пироксена и основного плагиноклаза. В породе появляется

кислый плагиоклаз, агрегаты мелких зерен амфибола и пироксена. Местами увеличивается количество сульфидных вкрапленников.

В зависимости от количественно-минералогического состава, в габбро-пегматитах различаются следующие разновидности: норит-пегматиты; габбро-норит-пегматиты; габбро-пегматиты; биотито-амфиболовые габбро-пегматиты.

Таблица 1

Количественно-минералогический состав некоторых разновидностей габбро-пегматитов¹

№ шлифа	Кварц	Плагио- клаз	Пиро- ксены	Амфи- болы	Суль- фиды	Биотит	Хлорит	Разновидности габбро-пегматитов
21/100,1	6	8	70	3	5	4	4	норит-пегматит
21/160,2	19	1	—	37	29	14	—	габбро-пегматит
21/163,5	25	4	—	22	10	29	10	биотито-амфиболовый габбро-пегматит

Количественно-минералогический состав габбро-пегматитов колеблется в широких пределах не только среди этой группы пород, но и внутри каждой разновидности габбро-пегматитов. Особенно непостоянно содержание кварца и сульфидов.

Описание всех разновидностей габбро-пегматитов дается совместно, за исключением некоторых особенностей, на которые будет указано особо.

Плагиоклаз — представлен лабрадор-андезином. Обычно зерна основного плагиоклаза приурочены к участкам породы с гипидиоморфнозернистой структурой и не образуют графических сростаний с кварцем. Плагиоклаз состава лабрадор-андезина характерен для норит- и габбро-норит-пегматитов. В габбро-пегматитах встречается менее основной плагиоклаз-андезин, а иногда и олигоклаз. Почти все зерна менее основного плагиоклаза образуют графические сростания с кварцем. Количественные соотношения кварцевых вростков в плагиоклазе очень разнообразны. В одном и том же шлифе можно встретить наряду с плагиоклазом, не содержащим вростков кварца, кристаллы плагиоклаза, почти полностью проросшие кварцем, от которых остаются небольшие изолированные участки, переполненные включениями серицита (рис. 2).

Краевые участки зерен плагиоклаза нередко значительно богаче кварцевыми вростками, нежели центральные. В некоторых зернах плагиоклаза, содержащих вростки кварца, появляется своеобразная зональность. Непосредственно около включений кварца части зерен плагиоклаза имеют меньшую основность, чем все зерно в целом. Очертания зон грубо повторяют общий контур скоплений зерен кварца. Зональность отчетливо наблюдается в тех зернах плагиоклаза, где включения кварца группируются отдельными участками, а не прорастают целиком все зерно. Основность частей зерен плагиоклазов изменяется в зависимости от расположения в них кварцевых вростков

¹ Апатит встречается во всех разновидностях габбро-пегматитов. Его содержание в породе не превышает 1%.

(табл. 2). С увеличением в плагиоклазе количества кварцевых вростков основность его понижается. Все это дает основание считать подобную зональность метасоматической (Евзикова, 1955).

Основной плагиоклаз, находящийся в ассоциации с пироксеном, не зонален. Иногда вростки кварца внутри кристаллов плагиоклаза, аналогично зернам кварца, расположенным в промежутках между кристаллами пироксена и плагиоклаза, ориентированы одинаково. Местами кварц проникает в плагиоклаз по спайности и двойниковым швам. Наблюдаются три случая взаимной ориентировки плагиоклаза и кварца. Наиболее распространенный случай, когда каждое зерно плагиоклаза содержит одну систему кварцевых вростков. В другом случае одна группа кварцевых вростков располагается в двух или трех соседних зернах плагиоклаза (рис. 2). И в третьем — в одном зерне плагиоклаза находится не одна, а две или три системы кварцевых вростков. При этом каждая система вростков ориентирована по-разному. Местами наблюдается пересечение одной системы вростков кварца другой.

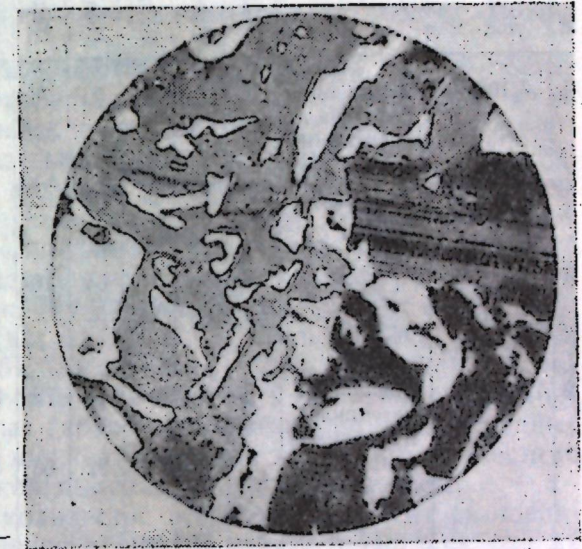


Рис. 2. Различные количественные соотношения вростков кварца в плагиоклазе. Вростки кварца переходят из одного зерна плагиоклаза в другое зерно без изменения своей ориентировки. Наряду с зернами плагиоклаза с большим количеством вростков кварца виден кристалл плагиоклаза, не содержащий кварцевых вростков (Ув. 15, николи +).

Подобные взаимоотношения между кварцем и полевыми шпатами наблюдались в гранитах Уолстромом (Wahlstrom, 1939) и Дембо (1949), а в основных породах — Евзиковой (1955).

Ромбический пироксен — главный породообразующий минерал пегматондных норитов и габбро-норитов. В последних ромбический пироксен представлен гиперстеном, образующим крупные сравнительно идиоморфные кристаллы. Константы гиперстена следующие: $2v = (-78) - (-74^\circ)$; $Ng = 1,693$; $Nm = 1,679$; $Np = 1,692$; $Ng - Np = 0,014$, что по диаграмме Винчелла (1949, стр. 331) соответствует 22 — 24% $Fe Si O_3$.

Гиперстен вмещающих норитов и габбро-норитов обычно сравнительно свежий, а в остальных разновидностях габбро-пегматитов в той или иной степени изменен и замещается моноклинным пироксеном, роговой обманкой и актинолитом. В габбро-пегматитах и биотито-амфиболовых габбро-пегматитах встречаются лишь мелкие реликты гиперстена, константы которых замерить невозможно. Совместно с кислым плагиоклазом и кварцем гиперстен не встречается. Вместо него появляются амфиболы, биотит и хлорит.

Моноклинный пироксен развивается преимущественно по гиперстену, обрстая его с краев или образуя с ним тонкие прорастания.

Таблица 2

Результаты измерений в габбро-пегматитах плагиоклазов без кварцевых вростков и с вростками на століке Федорова

№ п/п	№ шлифа	Описание зерна	Координаты двойниковой оси			Координаты полюсов плоскости спайности			В	Спайность	№ плагиоклаза	Примечание				
			BNg	BNm	BNp	ПспNg	ПспNm	ПспNp								
1	7/108,5	Зерно плагиоклаза с вростками кварца Зональное	25	65	86	66	26	83	[010]	(001)	40	Части зерен плагиоклаза без вростков кварца				
						—	—	—					[010]	(001)	23	Участки плагиоклаза с вростками кварца
						5	85	88								
2	12/124,65	Зональный плагиоклаз с вростками кварца	—	—	—	12	78	87	(010)	(010)	30	Участки плагиоклаза с вростками кварца				
						—	—	—					(010)	(010)	42	
						83	57	34								
3	19/207,7a	Зерно плагиоклаза без вростков кварца	28	64	79	—	—	—	[010]	[001] (010)	52					
													—	—	—	[010]
4	9/69,90	Плагиоклаз с редкими вростками кварца	80	50	42	—	—	—	[001] (010)	—	48					

Отдельные самостоятельные кристаллы редки. $CNg = 36-38^\circ$. $2v = -58^\circ$; подобно гиперстену, свежий моноклинный пироксен встречается редко. Обычно он замещается агрегатом тонких волокон амфибола и хлорита. При этом по трещинкам спайности выделяются сульфиды.

Амфибол — характерен для всех разновидностей габбро-пегматитов. Он замещает пироксен, образуя по нему псевдоморфозы, или выполняет в виде скоплений мелких зерен пространство между кристаллами пироксена и плагиоклаза. Различается две разновидности амфиболов: актинолит и обыкновенная роговая обманка.

Актинолит — образует мелкие пластинчатые кристаллы. В шлифе окрашен в зеленоватый цвет, обладает слабым плеохронизмом: по Ng — зеленый, по Np — желтоватый. $2v = -80^\circ$; $CNg = 14-18^\circ$; $Ng = 1,663$; $Nm = 1,650$; $Np = 1,639$; $Ng - Np = 0,024$; (шл. 21/163,5), что указывает на содержание в актинолите около 40% железистого компонента (Соболев, 1950).

Зеленая обыкновенная роговая обманка — развивается преимущественно по пироксену, нередко образуя по нему псевдоморфозы. Плеохронизм по Ng — зеленый, по Np — бесцветный; $2v = -75^\circ$; $CNg = 20^\circ$; встречается реже, чем актинолит, характерна преимущественно для норит- и габбро-норит-пегматитов. Иногда наряду с актинолитом встречаются редкие, волокнистые зерна куммингтонита, которые в породе не имеют существенного значения.

Куммингтонит — в шлифах бесцветен. $CNg = (0 - 10^\circ)$; $2v = 82^\circ$; $Ng = 1,649$; $Nm = 1,640$; $Np = 1,632$; $Ng - Np = 0,017$ (шл. 21/130,4). По диаграмме Винчелла (1949, стр. 365) в данном куммингтоните содержится около 25% $H_2Fe_7Si_8O_{24}$.

Биотит — главный минерал биотито-амфиболовых габбро-пегматитов. В остальных разновидностях присутствует в небольшом количестве. Он часто развивается по роговой обманке, реже по пироксену. Самостоятельные кристаллы биотита ассоциируются с сульфидами и кварцем. По краям крупных пластинок биотита часто появляются мелкие удлиненные зерна актинолита. В других разновидностях совместно с мелкими пластинками биотита появляется хлорит, который выполняет пространство между зернами биотита. Плеохронизм резкий по Ng — густо коричневый, по Np — светло-желтый; $Ng = Nm = 1,625$; $Np = 1,578$; $Ng - Np = 0,046$ (шл. 21/175,6), $Ng = Nm = 1,624$; $Np = 1,573$; $Ng - Np = 0,048$ (шл. 21/163,5). По диаграмме Соболева (1950, стр. 17) в исследуемом биотите содержится около 40% железистого компонента. В биотито-амфиболовых габбро-пегматитах некоторые крупные пластинки биотита включают множество мелких зерен кварца. Местами кварц насыщает биотит мелкой пылевидной вкрапленностью.

Хлорит — в небольшом количестве встречается во всех разновидностях габбро-пегматитов, где он образует мелкие пластинки или их агрегаты, ассоциирующиеся с кварцем. Нередко хлорит развивается по роговой обманке или биотиту, а местами и по плагиоклазу.

Тальк — в виде агрегата мелких пластинок, замещает отдельные участки зерен амфиболов и пироксенов; встречается редко.

Кварц — является одним из главных минералов всех разновидностей габбро-пегматитов.

Встречается в трех формах выделения: первая — зерна кварца, находящиеся в графическом срастании с плагиоклазом или выполняющие пространство между породообразующими минералами. Вторая — кварц, образующий жилки, которые нередко имеют пространственную связь с некоторыми системами кварцевых вростков. Количество постериорных минералов в габбро-пегматитах увеличивается по мере увеличения в них кварца. И третья — мелкие разно ориентированные зерна кварца, включенные в темноцветные минералы.

В норит-пегматитах встречаются единичные зерна кварца, располагающиеся в промежутках между породообразующими минералами. Затем появляются ориентированные вростки кварца в плагиоклазе, а в биотито-амфиболовых габбро-пегматитах — мономинеральные кварцевые гнезда с включениями постериорных минералов.

Сульфиды (халькопирит, пирротин, изредка пентландит) образуют мелкую гнездовую сульфидную вкрапленность. Сульфидные гнезда представляют собой или сростки сульфидов с породообразующими и постериорными минералами или сплошные сульфиды с редкими зернами кварца и апатита. Размер гнезд сульфидов изменяется от

0,5 до 3 см в поперечнике. Выделяются две формы развития сульфидов: выполнение сульфидами пространства между силикатными минералами и замещение силикатных (преимущественно темноцветных) минералов сульфидами. Из рудных минералов преобладает пирротин, который часто образует очень тонкие сростания с халькопиритом. Реже пирротин и халькопирит отдельными самостоятельными зернами выполняют пространство между силикатными минералами. Пентландит образует небольшие редкие червеобразные вроски в пирротине и халькопирите.

Во всех разновидностях габбро-пегматитов широко развиты процессы метасоматического замещения силикатных минералов сульфидами. В отдельных случаях можно проследить различные стадии замещения темноцветных минералов от единичных включений сульфидов до образования псевдоморфоз последних по пироксенам и амфиболам. Иногда сульфиды тонкими прожилками пересекают породообразующие минералы. Сульфиды встречаются не во всех разновидностях габбро-пегматитов.

В некоторых разновидностях габбро-пегматитов, содержащих сульфидную вкрапленность, отмечается увеличение сульфидов в соответствии с увеличением в породе кварца, биотита и амфибола, при этом сульфиды развиваются как по биотиту, так и по амфиболу. Иногда сульфиды пронизывают целиком все зерно темноцветного минерала.

Местами, внутри темноцветных минералов, выделяются мелкие, редкие зерна титаномagnetита.

Апатит — наблюдается во всех разновидностях габбро-пегматитов. Он представлен мелкими идиоморфными зернами, включенными в пироксен или плагиоклаз. В породах, обогащенных кварцем, количество апатита увеличивается. Его скопления, представленные крупными зернами (2—5 мм), приурочены к гнездам кварца. В отдельных гнездах габбро-пегматитов наблюдается прямая зависимость содержания апатита от количества кварца в породе.

Кальцит — встречается только в некоторых габбро-пегматитах, где он образует приуроченные к плагиоклазу и кварцу гнездоподобные скопления или отдельные зерна. Местами кальцит образует жилородные обособления около гнезд габбро-пегматитов.

Гранат — в биотито-амфиболовых габбро-пегматитах представлен редкими зернами, приуроченными к биотиту и кварцу.

АВТОМЕТАМОРФИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ГАББРО-ПЕГМАТИТАХ

Взаимоотношения между минералами в различных разновидностях габбро-пегматитов показывают, что при их образовании большое значение приобретали процессы автометаморфического замещения высокотемпературных минералов низкотемпературными.

Первичными минералами магматического происхождения являются лабрадор и гиперстен, все новообразования разворачиваются на их основе. Изучение автометаморфических процессов в габбро-пегматитах заслуживает особого внимания, так как в результате этих преобразований в отдельных участках габбро-пегматитов появляется мелкая гнездовая сульфидная вкрапленность.

При изучении переходов от вмещающих норитов и габбро-норитов к гнездам и участкам габбро-пегматитов наблюдаются следующие явления. По мере приближения к центру гнезд основность плагиоклаза

понижается. В нем появляются вроски кварца. Прорастание плагиоклаза вросками кварца начинается с краев. Как уже указывалось, количественные соотношения кварца в плагиоклазе очень разнообразны. В одном шлифе наряду с зернами плагиоклаза, не содержащими вросков кварца, встречается плагиоклаз, переполненный ими. Местами в гнездах габбро-пегматитов кварц почти полностью вытесняет плагиоклаз, от которого остаются тонкие нитеподобные реликты, переполненные включениями серицита. Установлено, что чем больше в плагиоклазе вросков кварца, тем интенсивнее серицитизируются реликты плагиоклаза. Следовательно, наблюдается прямая зависимость интенсивности серицитизации плагиоклаза от количества в нем кварцевых вросков. Вариации в содержании относительного количества кварца и плагиоклаза, находящихся в графическом сростании, ставят под сомнение эвтектическую кристаллизацию этих минералов. Кроме того, вроски кварца проникают в плагиоклаз по спайности или двойниковым швам, что указывает на замещение плагиоклаза кварцем.

Понижение основности плагиоклаза в зернах, содержащих вроски кварца, присутствие в одном и том же участке породы прямой и обратной зональности плагиоклазов свидетельствует о том, что эти явления связаны с изменениями габбро-пегматитов, а именно с процессами растворения плагиоклаза и отложения на его месте кварца.

При описании взаимоотношений между плагиоклазом и вросками кварца обращалось внимание на три случая из взаимной ориентировки.

Разнообразие структурных сочетаний кварца и плагиоклаза обусловливается, как отмечает Никитин (1952), изменяющимся, в зависимости от изменения физико-химических условий, соотношением между подвижностью (растворимостью) кварца и полевых шпатов.

На основании вышеизложенного можно полагать, что графические сростания плагиоклаза и кварца образовались в результате этих преобразований и не являются результатом их совместной кристаллизации.

Изучение темноцветных минералов в этих породах показывает, что ромбический пироксен встречается в ассоциации только с основным плагиоклазом. При переходе от вмещающих норитов и габбро-норитов к гнездам габбро-пегматитов наблюдаются последовательные стадии замещения пироксенов амфиболами.

Сначала в гиперстене появляются очень тонкие вроски моноклинного пироксена; затем по моноклинному пироксену, а иногда и по гиперстену развивается роговая обманка и актинолит в виде очень тонких призматических зерен. Отдельные кристаллы пироксена полностью замещены агрегатом этих зерен с образованием псевдоморфоз амфибола по пироксену.

При амфиболлизации пироксенов внутри их выделяются сульфиды. Часто сульфиды замещают не только темноцветные минералы, но проникают и в плагиоклаз, нередко замещая его. Затем появляется биотит, который, вероятно, развивается по роговой обманке. И в биотито-амфиболовых разновидностях габбро-пегматитов биотит замещается тонкими волокнами хлорита. При этом около биотита, вместе с кварцем, появляются сульфиды. Последние замещают биотит, образуя в нем многочисленные включения, развивающиеся по краям и вдоль спайности. Нередко при замещении пироксенов амфиболами, биотитом, а иногда и хлоритом сульфиды выделяются по пересекающейся

спайности пироксенов, образуя систему мелких пересекающихся сульфидных жилок (рис. 3).

В участках наиболее интенсивного проявления автометаморфических процессов амфибол и плагиоклаз замещаются хлоритом. Порода обычно обогащается кварцем, к которому часто приурочена мелкая гнездовая сульфидная вкрапленность. Местами наблюдается интенсивное проникновение сульфидов по трещинкам и спайности в биотите, а иногда и полное замещение последнего.

Из описания структурных соотношений минералов следует, что при формировании габбро-пегматитов большую роль играли процессы

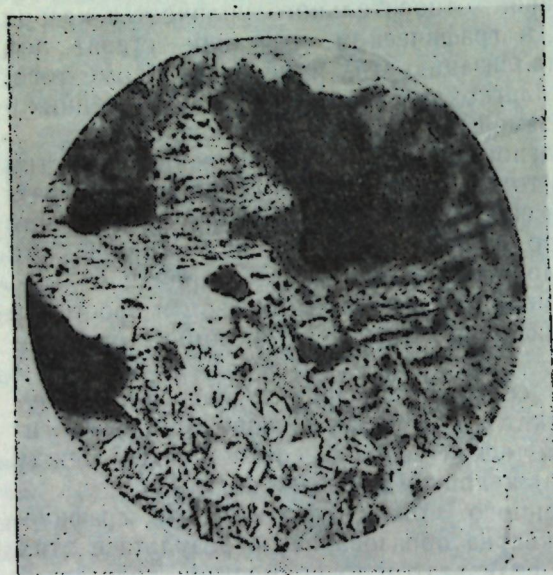


Рис. 3. Метасоматическое замещение пироксенов сульфидами (черное). Отчетливо видно выделение сульфидов по пересекающейся спайности (серое — пироксен) (Ув. 17, николи ||).

сульфиды, которые, в свою очередь, часто корродируют биотит.

На основании приведенных данных можно полагать, что минералогическая зональность гнездовых габбро-пегматитов является результатом различной степени замещения высокотемпературных минералов низкотемпературными. Образование хлорита по биотиту, кальцита и серицита за счет разложения анортитовой молекулы плагиоклаза следует отнести к низкотемпературным автометаморфическим изменениям габбро-пегматитов. Автометаморфические процессы в габбро-пегматитах явились причиной возникновения своеобразных пегматоидных структур замещения.

ХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГАББРО-ПЕГМАТИТОВ

Химические анализы габбро-пегматитов пересчитаны по методу Заварицкого (табл. 3). При сопоставлении химических составов габбро-пегматитов и габбро-норитов установлено, что в первых появляется калий. В химическом составе габбро-пегматитов наблюдается

замещения минералов, происходящих в определенной последовательности. Наиболее ранними и высокотемпературными процессами замещения являются: альбитизация плагиоклаза и амфиболитизация пироксенов. Изменение основности плагиоклаза происходит путем образования метасоматической зональности и посредством растворения более основного плагиоклаза кислотой с образованием псевдоморфоз олигоклаза по лабрадору. В этот момент пироксены замещаются актинолитом, роговой обманкой и биотитом. Появляется кварц, который замещает кислый плагиоклаз с образованием графических структур замещения. В некоторых гнездах вместе с кварцем и апатитом наблюдаются

незакономерное изменение содержания железа и магнезии. Установлено также различное содержание извести. Строгой закономерности в изменении химического состава габбро-пегматитов не наблюдается, чего нельзя сказать о породах габбро-норитового состава. В последних от норитов к габбро постепенно увеличивается количество железа, извести и уменьшается — магнезии.

По классификации Дэли анализированные образцы габбро-пегматитов и амфиболо-биотитовых габбро-пегматитов не укладываются в средние типы изверженных пород.

Для наглядного представления об изменении поведения одноименных окислов в различных габбро-пегматитах составлена вариационная диаграмма, отображающая зависимость изменения габбро-пегматитов от изменения в них количества кремнезема (рис. 4). Из диаграммы видно, что по мере увеличения в них кремнезема, наблюдается постепенное увеличение щелочей и одновременное, но скачкообразное уменьшение количества кальция, магнезии и алюминия. Несколько необычно поведение железа. Его количество резко возрастает в биотито-амфиболовых габбро-пегматитах, что, вероятно, связано с резким увеличением содержания сульфидов.

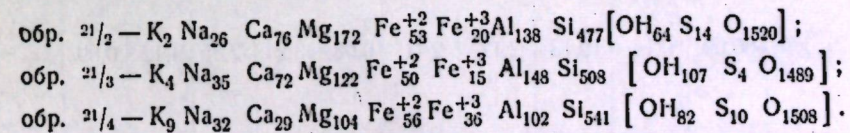
Вариационная диаграмма показывает, что несмотря на некоторые колебания в содержании отдельных окислов, в общем, в габбро-пегматитах с увеличением кремнезема и щелочей наблюдается уменьшение тугоплавких компонентов.

ХИМИЗМ АВТОМЕТАМОРФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Валовой химический состав габбро-пегматитов отличается от химического состава вмещающих норитов и габбро-норитов большим содержанием кремнезема, щелочей, воды, хлора, фтора и серы.

Изменение химического состава различных габбро-пегматитов, определяющих зональность в гнездах, иллюстрируется химическими анализами вмещающего габбро-норита и последовательно сменяющихся габбро-пегматита и биотито-амфиболового габбро-пегматита (табл. 3, обр. 21/2, обр. 21/3, обр. 21/4).

Данные химических анализов, пересчитанные по методу Барта, приведены ниже (в порядке удаления от вмещающих норитов к центру габбро-пегматитов). Пересчеты дали следующие магматические формулы пород:



Результаты пересчетов показали, что по мере удаления от вмещающих габбро-норитов в габбро-пегматитах происходит увеличение содержания кремнезема, щелочей и уменьшение содержания кальция и магнезии.

Уменьшение количества кальция в габбро-пегматитах связано с постепенным уменьшением количества плагиоклаза и понижением

Химические анализы горных пород

№ п/п	№ образца	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	S
1	6/95	45,40	0,33	4,55	4,05	6,99	0,13	8,30	27,23	0,23	0,0	0,22	0,18
2	9/40,3	53,80	0,23	5,51	1,23	8,33	0,20	4,12	25,16	0,53	0,0	0,12	0,24
3	21/1	50,49	0,23	14,39	1,27	8,31	0,20	9,54	12,75	1,50	0,36	—	0,04
4	21/2	51,88	0,25	12,73	2,90	7,01	0,18	7,76	12,57	1,47	0,16	—	0,83
5	3	51,80	0,38	15,58	2,50	6,58	0,14	11,70	8,65	2,00	0,01	0,30	—
6	18	50,62	0,39	17,83	1,44	6,32	0,15	10,32	10,32	1,34	0,0	0,04	0,78
7	10	50,98	0,60	11,54	4,61	8,32	0,18	9,27	11,54	1,38	0,15	0,15	1,34
8	21/3	55,49	0,44	13,30	2,30	6,56	0,19	7,98	8,99	1,97	0,35	—	0,20
9	21/4	60,09	0,31	9,60	5,52	7,37	0,20	2,91	7,78	1,82	0,78	—	0,61
10	4	50,28	0,38	20,46	2,29	5,30	0,10	12,88	5,24	1,78	0,06	0,40	—
11	6	50,14	0,39	23,90	1,76	3,86	0,08	13,92	3,40	2,13	0,02	0,24	—
12	21/380	60,69	0,14	19,13	2,17	2,41	0,08	8,21	2,85	4,12	0,09	—	—
13	63	59,92	0,10	22,88	1,40	0,88	0,02	7,14	1,55	6,01	0,0	—	—

¹ Все анализы произведены в химической лаборатории Кольского филиала АН СССР. Анализы 6/95; 9/40; 3; 3,18; 4,6—выполнены аналитиком А. М. Бондаревой; анализы 21/1, 21/2, 21/3 и 21/4—аналитиком В. В. Беляевой; анализы 21/380, 63—

Таблица 3

массива Федоровой тундры¹

Ni	п.п.п.	Сумма	a	c	b	s	f'	m'	a'	c'	Q	Название породы
—	2,70	100,35	0,45	2,3	53,7	43,4	16,7	71,8	—	11,3	—16,25	Оливиновый пироксенит
—	0,72	100,19	1,02	2,8	44,9	51,4	17,1	79,3	—	3,5	— 2,1	Плагноклазовый пироксенит
0,04	1,02	100,19	3,70	7,40	33,4	55,50	26,0	62,0	—	18,0	— 3,9	Габбро-пегматит, находящийся в пироксените
0,16	1,07	99,01	4,6	6,8	33,1	57,5	28,4	63,4	—	8,2	— 1,9	Крупнозернистый габбро-норит
—	0,24	99,80	4,3	8,1	29,2	58,6	29,7	49,9	—	20,4	+ 2,8	Норит
—	0,54	100,11	3,1	10,6	27,5	58,8	27,6	64,5	—	7,8	+ 10	Мелкозернистый габбро-норит с гнездами сульфидов
0,24	0,38	100,28	3,2	5,7	35,4	55,7	33,3	52,4	—	14,2	— 1,0	Габбро-норит-пегматит
0,03	1,77	99,65	4,5	6,8	26,4	62,3	31,8	56,3	—	12,3	+ 8,6	Габбро-пегматит, включенный в габбро-норит
0,21	1,36	99,56	5,2	4,5	24,8	66,4	47,0	50,9	47	—	+16,8	Биотито-амфиболовый габбро-пегматит
—	0,66	99,83	4,3	12,5	19,1	64,1	25,6	51,6	—	22,8	+ 7,1	Мезократовое габбро
—	0,22	100,06	5,1	15,2	16,4	63,3	39,5	38,9	—	22,0	+ 1,1	Лейкократовое габбро
—	—	99,91	10,85	7,8	11,6	69,8	38	42	—	2	+10,2	Гнейсовидный кварцевый диорит
—	—	100,92	13,8	8,3	7,8	70,2	52	42	2	—	+ 4,8	Диорит

аналитиком К. Н. Кульчицкой; анализ 10—аналитиком В. Г. Загинайченко. Материал для анализов взят из коллекции автора.

его основности. Кроме того, при разложении известковистой молекулы плагиноклаза, часть кальция входит в состав роговой обманки, а часть выносится и в виде кальцита откладывается около гнезд габбро-пегматитов.

Калий идет на образование биотита, а некоторая его часть поглощается при гидролизе плагиноклаза. Реакцию гидролиза анортитовой и альбитовой молекулы плагиноклаза можно представить в следующем виде:

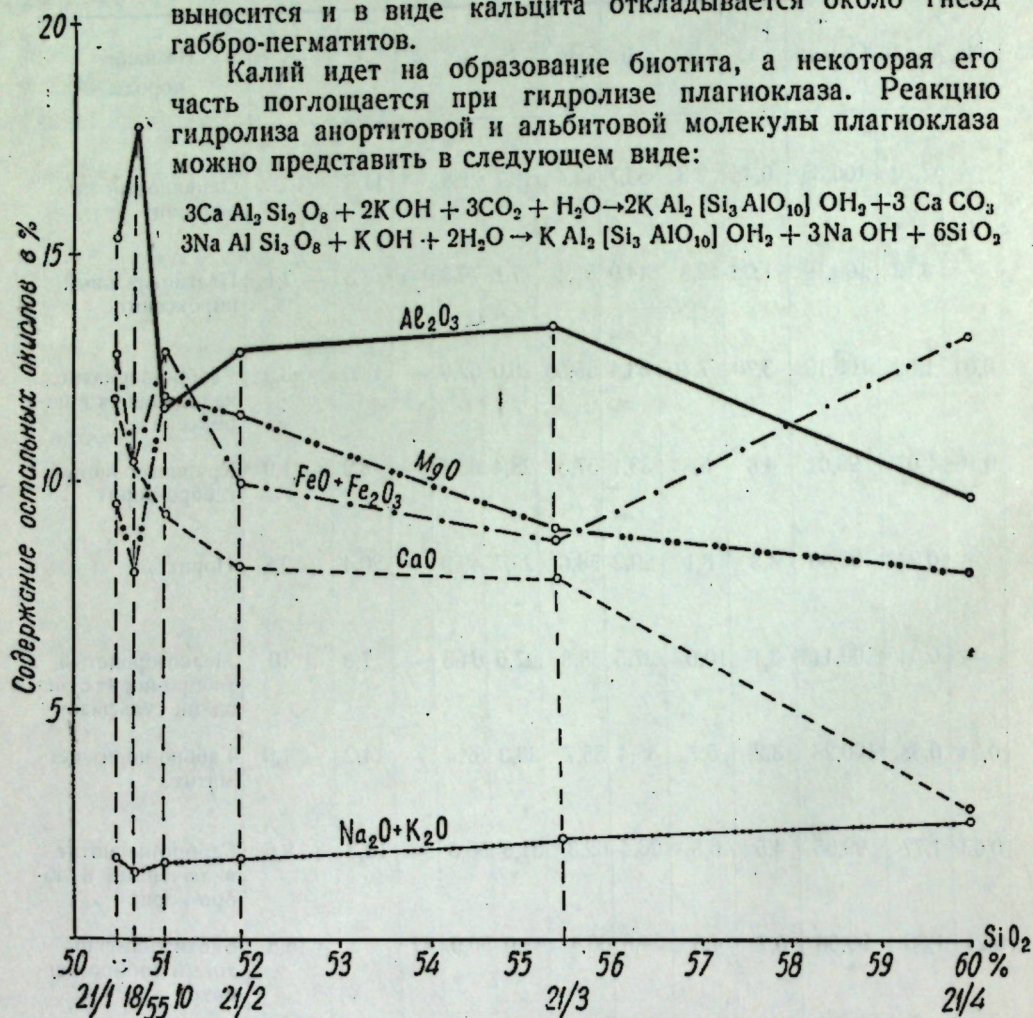
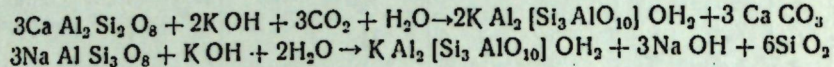


Рис. 4. Вариационная диаграмма габбро-пегматитов.

21/1—габбро-пегматит, рассекающий пироксенит;
18/55—гнездовый габбро-пегматит, находящийся в норите;
10—гнездо габбро-пегматита из норита;
21/2—крупнозернистый пегматонидный габбро-норит;
21/3—габбро-пегматит, включенный в габбро-норит;
21/4—биотито-амфиболовый габбро-пегматит.

Уменьшение содержания магнелии в этих породах связано с уменьшением содержания темноцветных минералов и появлением кальций-содержащей роговой обманки. Суммарное содержание окисного и закисного железа колеблется в широких пределах, что связано с резко-различным содержанием сульфидов. Все возрастающее количество кремнезема в габбро-пегматитах объясняется появлением более кислого плагиноклаза и обогащением породы кварцем.

Увеличение в их составе кремнезема, легколетучих и летучих компонентов дает основание полагать, что габбро-пегматиты с подобным химическим составом кристаллизуются преимущественно из оста-

точного магматического расплава и лишь частично на их состав оказывают влияние вмещающие породы, которые при этом изменяются и перекристаллизуются.

Заварицкий (1947) и Феннер (1937) писали, что остаточные расплавы способны совершать метаморфические и метасоматические преобразования во вмещающих изверженных породах и в контактовой зоне. При этом остаточные расплавы добавляют или удаляют некоторые составные компоненты из вмещающих пород и вызывают их перекристаллизацию.

Минералогический состав, взаимоотношения между минералами и химические анализы вмещающих норитов и различных габбро-пегматитов, изученные в последовательности от периферии к центру гнезд, перечисленные по кислородному методу Барта, позволяют предположить, что на границе гнезд габбро-пегматитов с вмещающими породами наблюдается миграция элементов. Кроме того, сопоставление химических анализов свидетельствует о том, что по мере удаления от контакта с норитами в габбро-пегматитах увеличивается количество кремнезема и щелочей и уменьшается содержание тугоплавких компонентов.

К ВОПРОСУ ОБРАЗОВАНИЯ ГАББРО-ПЕГМАТИТОВ

Геологическое положение габбро-пегматитов, их минералогический и химический состав указывают на то, что габбро-пегматиты тесно связаны с породами габбро-норитового состава.

Наличие постепенных переходов между норитами и габбро-пегматитами, их крупнозернистость и присутствие в их составе свободного кварца позволяют предполагать, что они образовались из остаточного магматического расплава габбро-норитовой магмы. Остаточный магматический расплав, по-видимому, состоял, главным образом, из легкоплавких силикатов и воды в смеси с летучими компонентами, включая и сульфиды, первоначально рассеянные в норитах.

По мнению Николаева (1947) и Феннера (1937) остаточный расплав, находящийся под большим давлением, представляет собой плотный газ. В литературе известно, что вода выше критической температуры, является главным растворителем.

В нашем случае можно предположить, что остаточный магматический расплав при высоких температурах и давлении перекристаллизовывал первичные высокотемпературные минералы вмещающих пород в более крупнозернистые агрегаты. Остаточный расплав, растворяя гиперстен и лабрадор, образует на их месте минералы, содержащие в своем составе щелочи, воду и летучие. В этот момент начинают кристаллизоваться: роговая обманка, биотит, апатит, плагиноклаз состава андезин-олигоклаза. И в самую позднюю стадию кристаллизации остаточного расплава образуются сульфиды. Время кристаллизации сульфидов совпадает со временем гидротермально-автометаморфического изменения габбро-пегматитов. Об этом свидетельствуют факты совместного нахождения и тесная перемежаемость сульфидов с актинолитом, хлоритом, кварцем; иногда с карбонатами. Кроме того, большинство зерен сульфидов окружено оторочкой постериорных минералов. Выделение сульфидов по трещинкам спайности пироксенов, амфиболов и биотитов и метасоматическое замещение их с краев указывают

на то, что растворы, из которых кристаллизовались сульфиды, были химически активными.

Наличие постепенных переходов между габбро-пегматитами и габбро-норитами указывает на их сингенетичность. Увеличение в составе габбро-пегматитов кремнезема и щелочей и появление гидроксилсодержащих минералов и минералов, в состав которых входят летучие, согласуется с нашим предположением об образовании габбро-пегматитов из остаточного магматического расплава, который обособливается при кристаллизации пород габбро-норитового состава.

ВЫВОДЫ

1. Габбро-пегматиты Федоровой тундры находятся преимущественно среди норитов и габбро-норитов, образуя в них гнезда и участки неправильной формы с нерезкими, расплывчатыми контурами. Реже габбро-пегматиты секут небольшие тела (глыбы) пироксенитов.

Габбро-пегматиты генетически связаны с комплексом пород габбро-норитового состава, по отношению к пироксенитам они являются более поздними образованиями.

2. Время образования габбро-пегматитов совпадает со временем формирования пород габбро-норитового состава.

3. Габбро-пегматитовые тела в массиве распределены закономерно, что указывает на постепенное обособление остаточного расплава в отдельных участках норитов и габбро-норитов в процессе их кристаллизации. Этот расплав воздействует на горные породы, в которых они находятся, замещая первичные минералы горных пород (гиперстен и лабрадор) более низкотемпературными минералами (амфиболами, биотитом и кислым плагиоклазом).

4. Минералогическая зональность в гнездах габбро-пегматитов обусловлена различной степенью замещения первичных минералов вторичными, более низкотемпературными минералами.

5. С габбро-пегматитами связана мелкая гнездовая сульфидная вкрапленность. Устанавливается генетическая связь между сульфидным оруденением и автометаморфическими изменениями вмещающих сульфиды пород. Парагенезис сульфидов с потериорными минералами и графические срастания последних с сульфидами указывают на одновременное образование сульфидов с постериорными минералами. Вероятно, время образования сульфидов и автометаморфические преобразования габбро-пегматитов совпадали.

Геологический институт
Кольского филиала АН СССР

Поступила в редакцию 2/XII 1957

ЛИТЕРАТУРА

- Барт Т. Теоретическая петрология. Изд. иностр. литературы, 1956.
Веденева Н. Е., Колотушкин А. Определение показателей преломления кристаллического зерна методом вращающейся иглы. Тр. ин-та прикладной минералогии, вып. 61, 1934.
Дембо Г. М. Контактные явления и гибридные диоритовые породы золотоносных интрузий Степняка (Сев. Кавказ). Тр. ин-та Нигризолото, вып. 16, 1947.
Евзикова Н. З. О пегматитах основных пород и механизме возникновения в них письменной структуры полевого шпата и кварца. Зап. всеос. мин. общ. Серия 2, ч. 84, 1955.

Заварицкий А. Н. О пегматитах как образованиях промежуточных между изверженными горными породами и рудными жилами. Зап. всеос. мин. общ., № 1, л. 26, 1947.

Никитин В. Д. Процессы перекристаллизации и метасоматоза в слюдоносных и керамических пегматитах. Зап. Лен. горного ин-та, том 27, вып. 11, 1952.

Феннер К. Н. Пневматолитические процессы при образовании минералов и руд. Геология рудных месторождений Западных штатов США. Объединенное науч.-технич. изд-во НКТП СССР, 1931.

Соболев В. С. Значение железистости фемических минералов и вспомогательные диаграммы для определения состава биотитов, роговых обманок и ромбических пироксенов. Минералогич. сб. Львовского геол. общ., № 4, 1950.

Groul F. F. The pegmatites of the Duluth gabbro. Econom. Geol., vol. 13, 1918.

Wahlstrom E. E. Graphitic granite., Am. Miner., vol. 24, No. 11, 1939.

И. Д. БАТИЕВА, И. В. БЕЛЬКОВ

САХАРЙОКСКИЙ ЩЕЛОЧНОЙ МАССИВ

Кольский полуостров, являющийся частью Фенно-скандинавского кристаллического щита, отличается широким развитием интрузий щелочных пород. Среди них ведущее значение принадлежит нефелиновым сиенитам Хибин и Луяврурта, щелочным гранитам Центрального водораздела и ряда других районов. Большую роль играют интрузии щелочных габброидов, иногда с фацией карбонатитов, — Гремяха-Вырмес, Африканда, Озерная Варака, Ковдор, Салма и другие. Давно известны также многочисленные небольшие массивы и мелкие выходы разнообразных щелочных и полущелочных пород: нордмаркиты тундры Чагвеуайв, нефелиновые сиениты массива Соустова, жильная формация Турьего полуострова — ийолиты, турьиты, турьяиты, мелилитовые базальты и пр., сиениты р. Харловки, жилы мончикитов, тингуаитов, нефелиновых порфиринов, анальцимовых и нозеановых базальтов в юго-западной части полуострова и многие другие (Полканов, 1935, 1937; Куплетский, 1937).

Однако при всем огромном разнообразии щелочных пород на Кольском полуострове до последнего времени никем не отмечались миаскиты, как известно, характерные для Урала. Поэтому обнаружение летом 1957 г. в восточной части Кольского полуострова нового щелочного массива, сложенного щелочными и нефелиновыми сиенитами, среди которых преобладают миаскиты, побудило авторов сосредоточить внимание на его изучении. Ниже излагаются главные результаты выполненных исследований.

Сахарйокский щелочной массив расположен в верховьях одного из правобережных притоков р. Сахарйок. Его примерные географические координаты 67° 40' с. ш. и 36° 25' в. д. Массив приурочен к южной зоне контакта щелочных гнейсо-гранитов Западных Кейв с архейскими олигоклазовыми гранито-гнейсами. Эта контактная зона, имеющая общее СЗ — ЮВ простирание, представляет собой систему разломов, по которым внедрялись основные породы (метагаббро-анартозиты), щелочные гнейсо-граниты, щелочные породы (сиениты, миаскиты и др.).

На геологической карте (рис. 1) можно видеть, что Сахарйокский щелочной массив в плане имеет сложную форму, сильно вытянут в ССВ направлении и располагается по границе между олигоклазовыми гранито-гнейсами и прорвавшими их щелочными гнейсо-гранитами, частью же в самих щелочных гнейсо-гранитах.

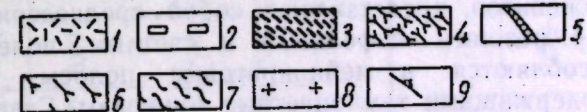
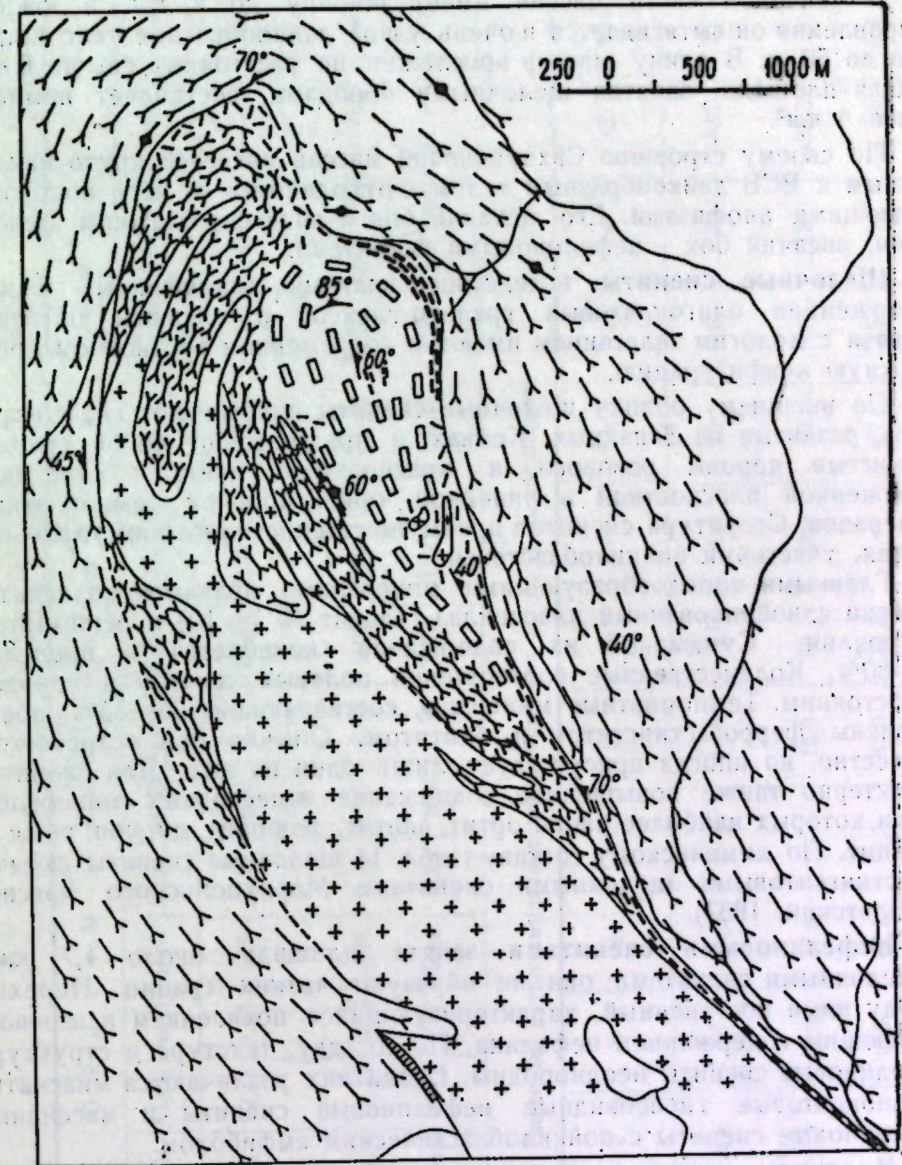


Рис. 1. Схематизированная геологическая карта Сахарйокского щелочного массива.

1 — массивные нефелиновые сиениты с пойкилопорфиробластным амфиболом; 2 — миаскиты; 3 — меланократовые гнейсовидные нефелиновые сиениты; 4 — щелочные сиениты; 5 — диабазы; 6 — щелочные гнейсо-граниты; 7 — метагаббро-анартозиты; 8 — олигоклазовые гранито-гнейсы; 9 — элементы залегания плоскостной ориентировки минералов.

Составлена И. Д. Батиевой и И. В. Бельковым, 1957.

В северной части массив имеет ширину до 2 км, в южном направлении он вытягивается в очень узкое дайкообразное тело шириной до 50 м. В длину массив прослежен на расстояние свыше 6 км. Общая площадь, занятая щелочными породами, составляет немного более 4 км².

По своему строению Сахарйокский массив является круто наклоненным к ВСВ дайкообразным телом с отходящими от него пологозалегающими апофизами. Его лежащий бок и апофизы сложены щелочными, висячий бок — нефелиновыми сиенитами.

Щелочные сиениты вследствие наличия заключенных в них отторженцев олигоклазовых гранито-гнейсов и, главным образом, в связи с пологим залеганием имеют в современном эрозионном срезе сложную конфигурацию.

По внешнему облику щелочные сиениты напоминают гнейсо-граниты, развитые на Западных Кейвах, и представляют собой среднезернистые породы розового и красноватого цвета с отчетливо выраженной плоскостной и линейной ориентировкой темноцветных минералов. Структура сиенитов преимущественно аллотриоморфнозернистая, участками пойкилобластовая.

Главными породообразующими минералами являются полисинтетически сдвойникованный плагиоклаз (альбит № 7—10) и решетчатый микроклин. Суммарное их содержание колеблется в пределах 65—80%. Количественные соотношения полевых шпатов в породах непостоянны. Темноцветные минералы, составляющие 25—35%, представлены феррогастингситом и биотитом. Обычно они встречаются совместно, но иногда присутствует лишь один из них. Для сиенитов характерно также повышенное содержание аксессуарных минералов, среди которых наиболее часты ортит, апатит, флюорит, циркон, реже — кальцит. По химическому составу (табл. 1) щелочные сиениты сходны с гастингситовыми щелочными сиенитами Мариупольского массива (Куплетский, 1937).

Нефелиновыми сиенитами занята площадь около 1,7 км². С щелочными сиенитами они не образуют четких границ. Переход между ними постепенный, характеризующийся появлением и все возрастающим содержанием нефелина. По составу, текстуре и структуре нефелиновые сиениты неоднородны. Среди них различаются миаскиты, меланократовые гнейсовидные нефелиновые сиениты и массивные нефелиновые сиениты с пойкилобластическим амфиболом.

Миаскиты, которым принадлежит преобладающая роль среди нефелиновых сиенитов, представляют собой среднезернистые полосатые породы с розовым нефелином и светлым полевым шпатом, которые обособляются в лейкократовые полосы, чередующиеся с полосами, содержащими темноцветные минералы. Главными породообразующими минералами миаскитов являются микроклин, альбит и нефелин. Темноцветные минералы представлены сильно железистым биотитом, феррогастингситом, эгирином или эгирин-авгитом. Среди аксессуарных минералов преобладают флюорит и циркон, постоянно присутствуют пироксенол, реже встречаются сфен и апатит.

Количественные соотношения минералов непостоянны. Содержание нефелина достигает 30%, содержание темноцветных обычно составляет 8—10%.

Таблица 1
Химический состав щелочных пород Сахарйокского массива

№ опр.	Название пород	О к и с л ы э л е м е н т о в (в е с о в ы е %)													сумма				
		SiO ₂	TiO ₂	ZrO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	BaO	K ₂ O	Na ₂ O	H ₂ O—		H ₂ O+	P ₂ O ₅	CO ₂	п.п.
74	Миаскит	55,82	0,09	0,61	22,45	1,60	1,79	0,13	0,05	1,39	следы	4,82	10,15	0,48	не опр.	0,05	не опр.	0,78	100,21
68	Меланократовый нефелиновый сиенит	42,22	0,38	не опр.	12,42	3,33	4,48	0,19	10,12	9,55	0,02	5,52	4,84	0,00	3,59	0,07	2,63	0,97	100,33
60	Щелочной сиенит	56,90	0,42	не опр.	17,71	4,12	5,44	0,25	0,94	2,35	0,76	3,92	5,22	0,44	1,33	0,07	не опр.	—	99,87

Числовые петрохимические характеристики по А. Н. Заварицкому

№ опр.	Название пород	a	c	b	s	a'	f'	m'	c'	п	l	φ	Q	a, s, c
74	Миаскит	29,9	0,4	4,7	65,0	—	6,11	2,9	28,0	76	0,1	29	—30,2	75
68	Меланократовый нефелиновый сиенит	16,5	1,9	33,8	47,8	—	16,0	50,1	33,9	53	0,7	2,8	—38,3	9
60	Щелочной сиенит	17,8	3,3	11,2	67,7	2,5	83,0	14,5	—	67	0,5	33	—3,5	5,4

Миаскитам свойственны гипидиоморфная и аллотриоморфнозернистая структуры. Химический состав типичной разновидности миаскита приведен в табл. 1.

В миаскитах отчетливо проявлена плоскостная и линейная ориентировка минералов, особенно усиливающаяся к контактам. Центральная часть массива сложена лейкократовыми участками более крупнозернистыми миаскитами с множеством пегматоидных обособлений. Как правило, это небольшие прямолинейные, иногда сплюснутые жилы или линзообразные тела, протяженностью до нескольких метров и мощностью до 15—20 см, залегающие согласно с полосчатостью вмещающей породы. Чаще они не имеют резких внешних границ и по минеральному составу сходны с вмещающими их миаскитами, по существу представляя более крупно раскристаллизованные участки последних. Краевые части пегматитовых линз и жил более мелкозернисты, к центральным частям размер выделений минералов увеличивается. Миаскитовые пегматиты сложены преимущественно нефелином, альбитом и микроклин-пертитом, из цветных минералов преобладает биотит. Среди акцессорных минералов обычны циркон, пироксид, флюорит. Выделения биотита и ассоциирующихся преимущественно с ним акцессорных минералов приурочены к центральным зонам пегматитовых обособлений или образуют как бы потоки среди полевошпат-нефелиновой массы.

Меланократовые гнейсовидные нефелиновые сиениты развиты в отдельных участках среди миаскитов полосами; шириной в несколько метров, реже до десятков метров. Ими же сложена вся узкая дайковая часть южного окончания массива. Границы меланократовых гнейсовидных нефелиновых сиенитов с миаскитами согласные, но довольно резкие.

Среди меланократовых нефелиновых сиенитов по составу различаются биотит-гастингсит-эгирин-авгитовые и эгирин-авгитовые разновидности. Наиболее распространены первые из них, представляющие собой почти черные, сильно огнейсованные, среднезернистые породы, существенными составными частями которых являются биотит, эгирин-авгит, гастингсит, альбит и нефелин. Иногда присутствует в небольшом количестве микроклин. Акцессорные минералы представлены апатитом, флюоритом, сфеном, кальцитом. Содержание акцессорных минералов, особенно апатита и флюорита, в отдельных участках достигает нескольких процентов.

Эгирин-авгитовые сиениты встречены вблизи северного контакта со щелочными гнейсо-гранитами. Для них характерно значительное развитие процессов цеолитизации нефелина и полевых шпатов. Химический анализ породы приведен в табл. 1.

Массивные нефелиновые сиениты с пойкилобластическим амфиболом довольно широко распространены в участках, где миаскиты граничат с другими породами. По существу они представляют собой измененные перекристаллизованные разновидности миаскитов, реже меланократовых нефелиновых сиенитов. Минеральный состав этих пород близок к минеральному составу миаскитов, но вследствие перекристаллизации, связанной, по-видимому, с подвижным поведением в контактных зонах летучих компонентов, породы приобретают массивную текстуру, в них наблюдается развитие пойкилопорфиробласт феррогастингсита, наряду с исчезновением других темноцветных минералов происходит изменение нефелина, укрупняются выделения

акцессорных минералов — флюорита, циркона и редкоземельного кальциевого силиката. Между типичными полосатыми миаскитами и массивными перекристаллизованными их разновидностями наблюдаются все переходы, связанные с трансформацией текстур, структур и минерального состава исходных пород.

Специфические особенности химизма щелочных пород Сахарйокского массива дополнительно характеризуют данные их качественного спектрографического анализа. Эти особенности проявляются, в частности, в повышенном содержании циркония, редкоземельных элементов, а также в общей повышенной минерализованности пород и пегматитовых жил, связанной с такими минералами, как циркон, флюорит, редкоземельный апатит и другие редкоземельные и редкометалльные минералы.

Выше отмечалось, что характерной структурной чертой щелочных пород, особенно щелочных сиенитов и миаскитов, является наличие более или менее отчетливо выраженных плоскостных и линейных текстур, первичных по своей природе. Плоскостная ориентировка всюду следует контурам массива и усиливается по мере приближения к контактам. Линейная ориентировка — в восточном контакте направлена по падению пород, в северной и центральной частях массива имеет вертикальное погружение. В апофизах западной части массива, сложенных щелочными сиенитами, отмечается линейная ориентировка с погружением к западу под углами 20—30°.

В целом внутренняя тектоника Сахарйокского массива несогласна с элементами тектоники вмещающих пород. В процессе внедрения магма обладала механической активностью, обусловившей развитие первично-гнейсовой фации щелочных и нефелиновых сиенитов, а также дробление вмещающих пород и включение их ксенолитов. При этом расколом и дроблению в первую очередь подвергались олигоклазовые гранито-гнейсы и, в меньшей мере, — щелочные гнейсо-граниты.

Контакты щелочных и нефелиновых сиенитов с вмещающими породами всюду, где они наблюдались, очень резкие. Как олигоклазовые гранито-гнейсы, так и щелочные гнейсо-граниты обнаруживают изменения в узких (от нескольких сантиметров до нескольких метров) зонах контакта, связанные с воздействием со стороны щелочной интрузии. В олигоклазовых гранито-гнейсах оно выразилось в частичном замещении олигоклаза микроклином, а биотита — гастингситом; в щелочных гнейсо-гранитах — в их сиенитизации, появлении волнистого угасания кварца. Особенно сильно сиенитизированы ксенолиты вмещающих пород, вплоть до полного исчезновения в них кварца.

Таким образом, геологическое положение, форма и внутреннее строение Сахарйокского щелочного массива позволяют отнести его к трещинным межформационным плутонам с первично-гнейсовой фацией слагающих пород. По петрографическому составу пород и минералого-геохимическим особенностям он сильно отличается от всех других известных на Кольском полуострове массивов нефелиновых сиенитов, что может найти объяснение в генетической его связи со щелочными гранитами Центрального водораздела. Это обстоятельство, с учетом общей геологической обстановки, предопределяет возможность нахождения других подобных щелочных массивов на простирании зон разломов, следующих в ЮВ направлении вдоль Кейв на значительном протяжении и сопровождающихся интрузиями щелоч-

ных гранитов. Представляет известный интерес и проявление редко-метальной минерализации нефелиновых сненитов Сахарйокского массива, сходной с минерализацией уральских мнаскитов. Все это делает желательным дальнейшее более детальное изучение как самого Сахарйокского щелочного массива, так и геологии тяготеющих к нему районов.

Геологический институт
Кольского филиала АН СССР

Поступила в редакцию 27/XI 1957.

ЛИТЕРАТУРА

1. Куплетский Б. М. Формация нефелиновых сненитов Советского Союза Петрография СССР, сер. 2, вып. 3. Изд. АН СССР, 1937.
2. Полканов А. А. Геолого-петрологический очерк Сев.-Зап. части Кольского полуострова. Ч. 1. Изд. АН СССР, 1935.
3. Полканов А. А. Геологическая карта Кольского полуострова. Изд. Лен. геол. треста, 1937.

Л. Н. ШУХМАН

СФЕНОВАЯ МИНЕРАЛИЗАЦИЯ В ПОРОДАХ ВЕРХНЕЙ КОНТАКТНОЙ ЗОНЫ АПАТИТО-НЕФЕЛИНОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ХИБИН

Понятие „верхняя контактная зона“ охватывает комплекс пород, располагающихся между апатито-нефелиновыми рудными телами и вмещающими их породами всякого бока (рисчорритами).

Породы, слагающие верхнюю контактную зону, различны по составу и по возрасту и обычно представлены ийолит-уртитам, апатито-нефелиновыми породами, (обычно схожими с породами „бедной“ зоны апатитовых месторождений), брекчией и наиболее поздними — дайками. Мощность верхней контактной зоны варьирует от нуля до 160 м, составляя вблизи поверхности в среднем около 40 м, а в более глубоких частях месторождения по падению — 90 м.

Для всех пород верхней контактной зоны, за исключением дайковых, характерно присутствие сфена, который, в отличие от сфена апатито-нефелиновых рудных тел, имеет призматический, а иногда игольчатый габитус. Поэтому в литературе он известен как „призматический“ сфен.

Породы, содержащие в том или ином количестве призматический сфен, встречаются в Хибинском массиве главным образом над апатито-нефелиновыми рудными телами. Однако нередки случаи, когда такой приуроченности нет, и сфеносодержащие породы наблюдаются вдали от апатитовых тел, на контактах различных пород, например, гнейсов с хибинитами, массивных хибинитов с трахитоидными, фойяитов с рисчорритами.

В настоящей статье мы рассмотрим вопрос о генезисе пород, затронутых сфеновой минерализацией, приуроченных к апатито-нефелиновым телам (в частности, Кукисвумчорр-Юкспорского месторождения).

Апатито-нефелиновые месторождения Хибин сравнительно широко освещены в литературе (Влодавец, 1930; Крылов, 1932; Фивег, 1932; Гуткова, 1934; Фивег и Трусова, 1936; Шабаева, 1936; Елисеев, 1937; Иванова, 1954 и др.).

Геологическими работами установлено, что крупнейшие месторождения Хибин: Кукисвумчорр-Юкспорское и Расвумчоррское представляют собой линзовидные тела, сложенные породами существенно апатито-нефелинового состава и расположенные по контакту между ийолит-уртитовой (подстилающей) и рисчорритовой (покрывающей) интрузиями. Тела эти сформировались в три фазы, которым отвечают

соответственно породы „бедной“ зоны (так называемые сетчатые, линзовидно-полосчатые, мелкоблоковые и крупно-блоковые апатито-нефелиновые руды), породы „богатой“ зоны (пятнистые и полосчатопятнистые апатито-нефелиновые руды) и брекчия, цемент которой является апатит содержащий ийолит-уртит, а ксенолитами — различные богатые апатитом породы.

Мощность „бедной“ и „богатой“ зон месторождений уменьшается по падению.

Распространение и мощность пород, содержащих призматический сфен, на различных апатитовых месторождениях различны и не зависят от мощности месторождений.

На некоторых участках Кукисвумчорр-Юкспорского месторождения, в особенности в пределах горы Юкспор и долины Саамской, концентрация призматического сфена в породах достигает промышленного значения. Краткие сведения о сфеновых месторождениях изложены в ряде опубликованных работ и отчетов (Антонов, 1933, 1936; Бонштедт, 1934, 1936; Михайлова, 1952).

МОРФОЛОГИЯ И ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СФЕНОВЫХ ТЕЛ

В пределах верхней контактной зоны Кукисвумчорр-Юкспорского месторождения сфеновые и сфенсодержащие породы образуют тела, более или менее четко ограниченные в пространстве. Эти тела располагаются неравномерно и по простиранию представляют серию разобренных линз или гнезд (рис. 1). Средняя мощность их несколько

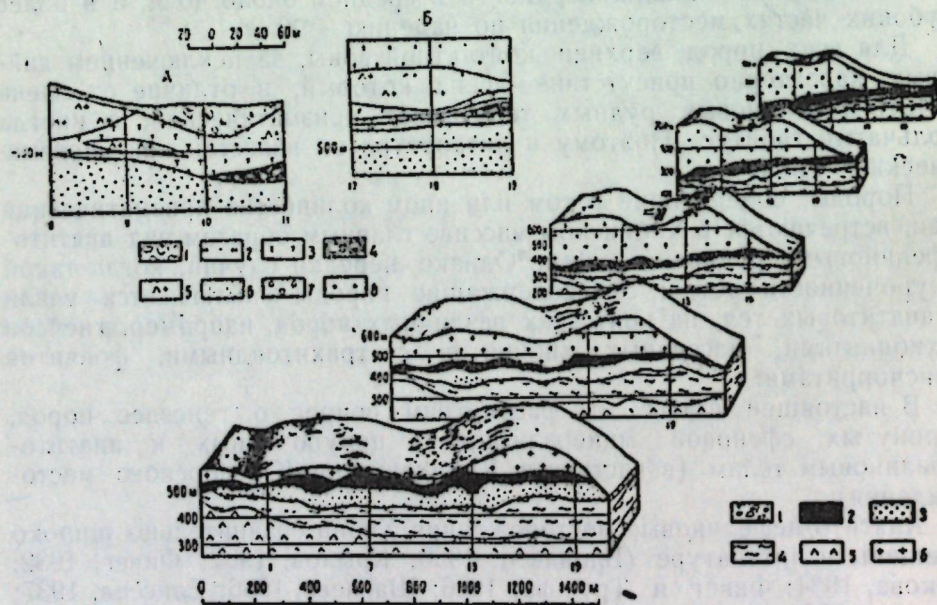


Рис. 1. Блок-диаграмма Кукисвумчоррского апатито-нефелинового месторождения, построенная по данным разведочных продольных разрезов.

1 — морена; 2 — верхняя контактная зона; 3 — апатито-нефелиновые руды „богатой“ зоны месторождения; 4 — апатито-нефелиновые руды „бедной“ зоны месторождения; 5 — ийолит-уртиты; 6 — рисчорриты. В левом верхнем углу — детали строения верхней контактной зоны: А — на участке между 8—11 поперечными разрезами; Б — на участке между 17—19 поперечными разрезами. 1 — морена; 2 — лужайковые дайки; 3 — сфеновые породы верхней контактной зоны; 4 — брекчия; 5 — бессфеновые породы верхней контактной зоны; 6 — апатито-нефелиновые руды „богатой“ зоны месторождения; 7 — мелкоблоковые апатито-нефелиновые породы; 8 — рисчорриты.

увеличивается к северо-востоку в направлении падения. Она изменяется от 0 до 40 м и составляет в среднем 10—15 м. Какой-либо зависимости между интенсивностью сфеновой минерализации и мощностью ниже расположенного апатито-нефелинового тела не наблюдается.

Сфеновые тела, представляющие собой линзообразные участки пород, неравномерно обогащенных призматическим сфеном, в основном, располагаются почти параллельно апатито-нефелиновым рудным телам, за исключением сфенизированной брекчии, имеющей местами несогласное залегание. В большинстве случаев они контактируют снизу непосредственно с пятнистыми апатито-нефелиновыми породами „богатой“ зоны месторождения, но нередко отделены от этой зоны либо прослоями сетчатых, линзовидно-полосчатых и мелкоблоковых апатито-нефелиновых пород, либо полосой брекчии, либо дайками лужайрита.

От покрывающих рисчорритов сфеновые тела чаще всего отделены толщей различных пород верхней контактной зоны. Но иногда наблюдается непосредственный переход сфенсодержащих пород в рисчорриты. В последнем случае рисчоррит, как правило, содержит тонкие прерывистые прожилки или неравномерную вкрапленность призматического сфена.

Как уже упоминалось, наибольшее распространение сфеновые породы имеют в пределах верхней контактной зоны апатито-нефелиновых месторождений. Однако отдельные линзообразные тела и секущие жилки сфенсодержащих пород встречаются и в „бедной“ зоне апатито-нефелиновых тел. Границы сфеновых пород с породами, не содержащими призматического сфена, обычно отчетливые. Эти границы залегают то согласно с падением пород, то резко несогласны. В последнем случае они часто почти вертикальны и имеют извилистые контуры. Призматические кристаллы сфена, как правило, ориентированы параллельно контактной поверхности, но по мере удаления от нее ориентировка кристаллов постепенно меняется и становится согласной с общим падением пород — на северо-восток.

Призматический сфен в том или ином количестве содержится в самых различных по возрасту породах, начиная от наиболее древних рисчорритов, ийолит-уртитов и кончая сравнительно молодой брекчией. Но наибольшие его количества сосредоточены в брекчии и в апатито-нефелиновых породах, типичных для „бедной“ зоны апатитовых месторождений.

В сфенизированной брекчии цемент и ксенолиты неравномерно насыщены сфеном. При этом иногда можно отчетливо видеть, как кристаллы сфена одним концом врастают в ксенолит, а другим — в цемент брекчии. В единичных случаях в сфенизированной брекчии встречаются ксенолиты апатито-нефелиновых пород, не содержащие призматического сфена.

Линзовидно-полосчатые и сетчатые апатито-нефелиновые породы послойно насыщаются призматическим сфеном. При этом сфен располагается в апатитовых прожилках этих пород и почти не встречается в ийолитовых линзочках.

Таким образом, крайне неравномерное распределение сфена в одних и тех же породах, насыщение сфеном пород различного возраста, нахождение одних и тех же кристаллов сфена одновременно в цементе и ксенолитах брекчии, частичное насыщение сфеном

брекчии и других пород и тел свидетельствуют о более позднем, чем образование брекчии, постмагматическом характере сфеновой минерализации. В некоторых случаях она затушевала возрастание взаимоотношения магматических разновозрастных пород верхней контактной зоны.

Сфеновой минерализацией не затронуты луювритовые дайки, которые не содержат призматического сфена. Наличие в них ксенолитов сфеновых пород также говорит о более молодом их возрасте по сравнению со сфеновой минерализацией.

ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НЕКОТОРЫХ СФЕНОВЫХ ПОРОД

Среди пород верхней контактной зоны, содержащих повышенное, иногда промышленное количество призматического сфена, наибольшее значение имеет сфенизированная брекчия и меньшее — мелкопятнистые, линзовидно-полосчатые и сетчатые сфено-апатитовые породы. На всех этих породах наиболее резко выразились изменения, которые они претерпели в результате сфеновой минерализации.

Сфенизированная брекчия. Цементом ее обычно служит порфировидный сфеновый ийолит или полосчато-пятнистая сфено-апатитовая порода. Ксенолиты представлены обломками различных апатито-нефелиновых пород, а также ийолитов и уртитов, насыщенными в той или иной степени призматическим сфеном.

Сфеновые ийолиты представляют собой массивные среднезернистые, обычно неравномернозернистые, нередко трахитоидные породы, в которых призматический сфен распределен крайне неравномерно. Главными породообразующими минералами сфеновых ийолитов являются: сфен, нефелин, апатит, эгирин-авгит. К второстепенным минералам относятся полевой шпат, ильменит и титаномагнетит. Последние два минерала в значительном количестве содержатся только в цементе сфенизированной брекчии. Сфен в сфеновых ийолитах обычно образует прожилкоподобные скопления шириной 2—8 мм в ассоциации с эгирином, эгирин-авгитом и апатитом и имеет в общем закономерную ориентировку, хотя и меняющуюся от участка к участку.

При сравнении 18 количественно-минералогических (фазовых) анализов сфеновых ийолитов нами установлено, что содержание главных породообразующих минералов в них варьирует в широких пределах от участка к участку, а именно:

апатита	от 2,5% до 40%	в среднем	20,4%
нефелина	от 8% до 58%	"	29,5%
эгирина	от 7,5% до 31,5%	"	19,8%
сфена	от 6% до 60%	"	23,7%
титаномагнетита	от 1% до 10%	"	2,5%

Сложение сфеновых ийолитов неоднородное. Нередко в среднезернистых сфеновых ийолитах можно наблюдать участки (реликты) мелкозернистых порфировидных ийолитов (рис. 2). Основная масса последних аналогична мелкозернистым ийолитам сетчатых и линзовидно-полосчатых пород, но в отличие от них содержит редкие порфировидные кристаллы нефелина. Структура сфеновых ийолитов порфировидная, гипидиоморфнозернистая или пойкилитовая и, как

правило, всегда с элементами порфиробластических структур, обусловленных кристаллобластическим развитием сфена и некоторых зерен эгирина.

Для бессфеновых ийолитов типичны магматические структуры, сравнительная однородность сложения и равномерное распределение в пространстве слагающих их минералов. Петрографическое изучение сфеновых ийолитов показало, что они являются конституционными, структурными и текстурными такситами (Половинкина, Егорова и др., 1948). Отмеченные структурные и текстурные особенности сфеновых ийолитов являются результатом процесса сфеновой минерализации в них.

Местами сфеновый ийолит без резких границ переходит в полосчато-пятнистую сфено-апатитовую породу с несколько большим содержанием сфена и апатита. Полосчато-пятнистая текстура обусловлена наличием крупных кристаллов пироксенов и титаномагнетита (или их скоплений в виде полос), пойкилитически включенных ориентированные кристаллы сфена.

Мелкопятнистые сфено-апатитовые породы залегают обычно в виде жилородных тел мощностью до 1 м с резкими или четкими контактами. Это мелкозернистые лейкократовые породы с трахитоидной и мелкопятнистой текстурой. Последняя обусловлена наличием небольших темных участков пород ийолитового состава, выделяющихся на фоне лейкократовой сильно трахитоидной сфено-апатитовой основной массы породы. Размеры меланократовых пятен варьируют от 1×1 мм до 4×9 мм. Микроскопически уда-

лось установить, что меланократовые пятна являются реликтами незамещенных ийолитов. В большинстве случаев ийолит меланократовых пятен по структуре, крупности зерна и минералогическому составу очень схож с мелкозернистым ийолитом, слагающим линзочки в сетчатых и линзовидно-полосчатых апатито-нефелиновых породах. Некоторые пятна макроскопически представлены среднезернистым ийолитом, состоящим в основном из нефелина и небольшого количества эгирина. Эти детали позволяют предположить, что мелкопятнистые сфено-апатитовые породы в целом представляют собой метасоматически переработанные ийолиты.

Главные породообразующие минералы мелкопятнистых пород: сфен, нефелин, апатит; эгирин и эгирин-авгит, а также развивающаяся по ним щелочная роговая обманка, обычно составляют не более 5—7% от всего объема породы. В виде аксессуарных минералов присутствуют

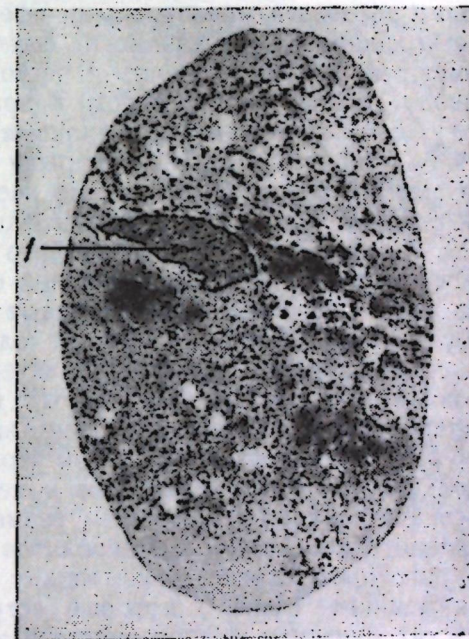


Рис. 2. Сфеновый ийолит неоднородного сложения с реликтовым участком мелкозернистого ийолита (1). (В проходящем свете. Натуральная величина).

полевои шпат, ринколит, пектолит, лепидомелан, эвдиалит. Характерно полное отсутствие ильменита и титано-магнетита. Средний количественно-минералогический состав этих пород приведен в табл. 1.

Сложение породы неравномернозернистое. Размеры кристаллов почти всех главных минералов, включая и апатит, непостоянны. В соответствии с этим породы часто имеют порфириовидный облик — на фоне мелкозернистой массы резко выделяются более крупные кристаллы нефелина и сфена.

Линзовидно-полосчатые и сетчатые сфено-апатитовые породы состоят в основном из мелкозернистого меланократового ийолита, образующего полосы и линзочки различной величины, между которыми располагаются прожилки сфено-апатитового состава. В сетчатых разновидностях (в отличие от линзовидно-полосчатых) эти прожилки имеют меньшую мощность и часто пересекаются между собой, напоминая растянутую в одном направлении ось. Нередко в контакте со сфено-апатитовыми прожилками линзочки и полоски мелкозернистого ийолита почти не содержат пироксенов и имеют существенно нефелиновый состав. Концевые части или пережимы линзочек мелкозернистого ийолита также часто лишены темноцветных минералов.

Помимо линзочек ийолитового состава в описываемых породах встречаются участки линзовидной формы, целиком состоящие только из зерен нефелина. Эти уртитовые участки, лишенные темноцветных минералов, обычно составляют одно целое с линзочками мелкозернистых ийолитов. Для них характерны следующие особенности, отличающие их от мелкозернистых ийолитов: уменьшение количества микролитов эгирина в нефелине, вплоть до полного их исчезновения (в краевых частях зерен). При этом микролиты имеют сравнительно более крупные размеры, чем в нефелине мелкозернистых ийолитов; незначительное увеличение размеров зерен нефелина; появление сравнительно крупных микролитов лепидомелана яркого оранжево-бурого цвета; присутствие между зернами нефелина мелких зерен „ячменного“ сфена¹, который встречается также и в центральных частях линзочек мелкозернистого ийолита.

В некоторых случаях оболочка из зерен нефелина вокруг линзочек мелкозернистого ийолита или отсутствует или прерывиста, и можно наблюдать, как эти линзочки с краев „обрастают“ сравнительно более крупными кристаллами эгирина, которые срastaются с мелкими кристаллами эгирина и эгирин-авгита внутри линзочек, т. е. этот эгирин принадлежит уже не линзочкам ийолита, а входит в состав сфено-апатитовых прожилков. Он обычно имеет порфиробластические формы развития и пойкилитически включает апатит и сфен.

ПРИЗНАКИ МЕТАСОМАТИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ ПРИЗМАТИЧЕСКОГО СФЕНА

Для сфена пород верхней контактной зоны, помимо призматического или игольчатого габитуса, характерны следующие особенности:

1) Несмотря на то, что по времени образования призматический сфен является более поздним минералом, чем нефелин, апатит и часть эгирина, он обладает совершенным идиоморфизмом, образуя полные двухконечные кристаллы со свободно развитыми гранями.

¹ Призматический сфен, ребра у мелких кристаллов которого сглажены и напоминают по форме ячменные зерна.

Таблица 1
Средний количественно-минералогический состав пород верхней контактной зоны в весовых процентах (по данным фазового анализа)

Название пород	Апатит	Нефелин	Титано-магнетит	Эгирин	Сфен	Полевой шпат	Либенерит	Слюда, лампрофиллит	Проч. минералы	Сумма
Рискоррит без призматического сфена	1,36	41,87	0,07	9,35	2,84	37,03	6,26	—	—	98,78
Рискоррит с призматическим сфеном	0,61	30,44	0,06	3,69	13,06	41,80	—	9,36	—	99,02
Трахитоидный ийолит	4,85	41,67	0,08	37,11	2,86	2,38	10,20	—	—	99,15
Трахитоидный сфеновый ийолит	8,98	44,06	0,65	21,54	13,07	2,44	8,41	—	—	99,15
Сфено-апатитовый ийолит	20,45	29,46	1,48	19,77	23,74	3,68	0,04	0,66	—	99,28
Сфеновый уртит (с апатитом)	15,79	41,19	0,01	9,24	28,86	0,53	—	3,72	—	99,34
Полосчатый апатитовый ийолит	28,19	49,80	0,61	19,39	0,46	1,12	—	—	—	99,57
Полосчатый сфено-апатитовый ийолит	22,83	29,72	0,13	23,87	19,39	2,02	1,33	—	—	99,29
Сетчатая апатито-нефелиновая порода	37,54	36,30	0,82	19,30	4,30	1,19	—	—	—	99,45
Сетчатая сфено-апатитовая порода	34,76	22,43	2,75	20,14	18,48	0,78	—	—	—	99,34
Линзовидно-полосчатая апатито-нефелиновая порода	42,20	31,24	3,22	16,48	2,10	1,06	—	3,18	—	99,48
Линзовидно-полосчатая сфено-апатитовая порода	10,19	19,48	1,15	40,81	20,88	6,40	—	—	—	98,91
Полосчато-пятнистая апатито-нефелиновая порода	77,38	13,06	0,03	4,89	2,69	0,97	—	0,72	—	99,74
Полосчато-пятнистая сфено-апатитовая порода	25,92	16,37	3,45	18,49	29,15	2,10	3,60	0,14	—	99,22
Мелкопятнистая сфено-апатитовая порода	35,93	19,66	следы	8,11	33,41	2,35	0,03	—	—	99,49
Полосчатый луаврит	0,99	34,88	0,01	28,82	0,61	30,76	2,38	0,48	—	98,93

Примечание. Содержание содалита определялось глазомерно в ультрафиолетовых лучах. Содалит обнаружен в полосчатом луаврите — 1%.

2) Кристаллы призматического сфена, как правило, пересекают кристаллы и зерна всех минералов более ранней кристаллизации, за исключением эгирина. Эгирин является минералом, характерным для всех пород Хибинского массива. В бессфеновых породах взаимоотношения эгирина с другими минералами свидетельствуют о его магматическом происхождении, в сфеносодержащих породах взаимо-

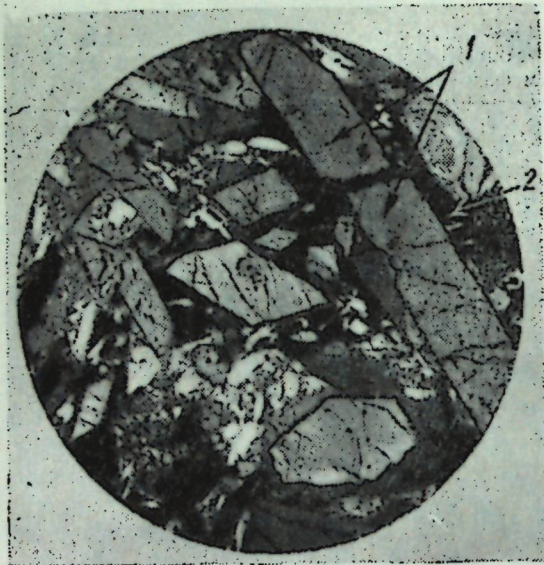


Рис. 3. Разорванный крупный кристалл призматического сфена, разрыв в котором залечен эгирином.

1 — сфен; 2 — эгирин. (Ув. 20. Николи //).

ралов (апатита, эгирина, эгирин-авгита).

4) размеры кристаллов призматического сфена варьируют от $0,02 \times 0,02$ мм до $3,3 \times 0,3$ мм и обычно не зависят от зернистости пород.

Часто можно наблюдать крупные кристаллы сфена, пересекающие мелкозернистую массу сфенового ийолита через все поле шлифа.

5) Нередко отмечаются футлярообразные кристаллы сфена (по терминологии Никитина, 1953), включающие реликты нефелина (рис. 4), а иногда и пироксенов. Подобные формы роста сфена отчетливо свидетельствуют о его метасоматическом характере.

6) В большинстве сфеносодержащих пород сфен концентрируется в прожилочках существенно сфено-апатитового или сфено-эгиринового состава. Чаще всего он встречается в тесной ассоциации с пироксенами:

В сетчатых и линзовидно-полосчатых сфено-

отношения эгирина с призматическим сфеном указывают на двойственный характер его образования. Так, иногда зерна эгирина секутся призматическими кристаллами сфена, иногда же можно наблюдать явно более поздние образования эгирина по отношению к сфену. Иллюстрацией может служить показанный на рис. 3 разорванный крупный кристалл сфена, разрыв в котором залечен эгирином. Повидимому, в сфеносодержащих породах часть зерен эгирина образовалась до кристаллизации сфена, другая часть — после его кристаллизации.

3) Внутри кристаллов сфена часто наблюдаются реликты более ранних мине-



Рис. 4. Футлярообразный кристалл сфена с реликтами нефелина в сфеновом ийолите.

1 — сфен; 2 — нефелин. (Ув. 20. Николи+).

апатитовых породах мы имеем, по сути дела, целую систему ветвящихся и пересекающихся сфено-апатитовых прожилков (образующих сетку), между которыми мелкозернистые ийолиты почти не содержат призматического сфена и апатита. Лишь иногда наблюдаются случаи вставания призматических кристаллов сфена в краевые части линзочек мелкозернистого ийолита (рис. 5).

Ориентировка кристаллов сфена и апатита в линзовидно-полосчатых и сетчатых сфено-апатитовых породах, как правило, совпадает с направлением полосчатости породы. Закономерная ориентировка сфена наблюдается почти во всех сфеносодержащих породах.

7) В породах нередко наблюдаются порфиробласты нефелина, содержащие в краевых частях кристаллы апатита и сфена.

8) В сфенизированной брекчии можно наблюдать кристаллы призматического сфена, одним концом врастающие в цемент, а другим концом — в ксенолит брекчии.

9) Одним из более поздних минералов, по сравнению с призматическим сфеном, является лампрофиллит, резорбирующий кристаллы сфена.

Все эти факты, наряду с ранее описанными геологическими данными, свидетельствуют о метасоматическом развитии кристаллов сфена в породах верхней контактной зоны.

ХИМИЗМ МЕТАСОМАТИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Для изучения количественной стороны процесса титанового метасоматоза нами было выполнено 110 фазовых анализов горных пород по методу Мелентьева (1946). Как видно из табл. 1, сфено-апатитовые ийолиты и связанные с ними постепенными переходами полосчатопятнистые сфено-апатитовые породы по количественно-минералогическому составу очень мало отличаются друг от друга. Полосчатопятнистые и мелкопятнистые сфено-апатитовые породы несколько богаче сфеном и апатитом.

При сравнении средних количественных минералогических составов аналогичных сфеновых и бессфеновых пород видно, что количество апатита в первых меньше, чем во вторых, а суммарное количество нефелина и эгирина меняется незакономерно — то уменьшаясь, то увеличиваясь, но чаще в сфеновых породах эта сумма меньше, чем в бессфеновых.



Рис. 5. Вставание призматических кристаллов сфена.

1 — в краевые части линзочек мелкозернистого ийолита; 2 — в сетчатую сфено-апатитовую породу (Ув. 20. Николи+).

Для того, чтобы получить представление о составе привнесенного и вынесенного вещества при титановом метасоматозе, в породах верхней контактной зоны были произведены пересчеты химических анализов больших средних проб бессфеновых линзовидно-полосчатых и сетчатых апатито-нефелиновых пород и их сфеновых разновидностей по методу Барта¹. Результаты химических анализов и пересчетов приведены в табл. 2.

Сравнение формул сфеновых и бессфеновых пород позволяет судить о количестве ионов, привнесенных и вынесенных из стандартной ячейки бессфеновых пород в процессе метасоматоза, имея, конечно, в виду, что метод Барта дает возможность выявить лишь общую направленность процесса, в особенности при анализе сравниваемых нами неоднородных пород.

При сравнении состава элементарных ячеек сфеновых и бессфеновых пород устанавливается, что при титановом метасоматозе имеет место привнос кремния, титана, гидроксила, алюминия, магния, натрия, калия, железа и вынос кальция, фосфора, фтора, стронция. Количество марганца и циркония остается практически без изменения. Следовательно, химические анализы подтвердили результаты количественно-минералогических исследований, показавших, что при титановом метасоматозе в сетчатых и линзовидно-полосчатых сфено-apatитовых породах сфен занимал место апатита, так как выносились, в основном, компоненты, входившие в состав апатита.

Если проследить поведение кальция в этом процессе, то выясняется интересная деталь: при разложении апатита в процессе метасоматоза одна часть ионов кальция выносилась, другая часть оставалась на месте и, связываясь с привносимыми ионами титана, образовывала сфен. Так, при метасоматическом изменении сетчатой апатито-нефелиновой породы (проба 36/78) в сфено-apatитовую сетчатую породу (проба 33/78) выносились компоненты апатита: кальция 147 ионов, фосфора 147 ионов, фтора 44 иона.

Если бы компоненты выносились в отношении, соответствующем отношению этих ионов в формуле апатита (Ca_5P_3), то вместе со 147 ионами фосфора выносилось бы 245 ионов кальция и 49 ионов фтора. Однако выносятся всего 147 ионов кальция. Следовательно, 98 ионов кальция осталось в породе и пошло, вероятнее всего, на образование сфена.

При пересчете проб 32/15 и 32/15а наблюдается аналогичная картина, т. е. часть "apatитового" кальция остается в породе для образования сфена; выносились: кальция и фосфора по 100 ионов, фтора — 40. Согласно соотношению атомов кальция, фосфора и фтора в формуле апатита, на 100 ионов фосфора должно приходиться 165 ионов кальция и 33 иона фтора. Мы же имеем вынесенными 100 ионов кальция, следовательно, 65 ионов кальция пошло на образование сфена.

Сравнение проб 16/15—1 и 14/15—1 показывает, что выносились: кальция 94, фосфора 100, фтора 46 ионов. По формуле апатита определяем, что на 100 ионов фосфора должно приходиться

¹ Производить анализы сфеновых ийолитов и др. сфеновых пород не представлялось целесообразным, так как они в большинстве своем неоднородные и являются структурными, текстурными и конституционными таксонами. Такие анализы вряд ли позволили бы судить о количественной стороне процесса.

Таблица 2

Химический состав апатито-нефелиновых и сфено-apatитовых пород

Оксиды	Сетчатая апатито-нефелиновая порода		Сетчатая апатито-нефелиновая порода		Линзовидно-полосчатая апатито-нефелиновая порода	
	без призматического сфена. Проба 36/78	с призматическим сфеном. Проба 33/78	без призматического сфена. Проба 16/15—1	с призматическим сфеном. Проба 14/15—1	без призматического сфена. Проба 32/15а	с призматическим сфеном. Проба 32/15
SiO ₂	10,41	24,98	14,81	24,23	17,10	27,20
TiO ₂	0,99	11,28	2,30	10,34	1,51	13,055
ZrO ₂	0,01	0,12	0,14	0,19	0,14	0,15
Al ₂ O ₃	6,37	7,14	5,32	9,29	4,85	5,82
Fe ₂ O ₃	1,51	4,75	4,81	6,09	5,14	4,15
FeO	0,46	3,39	1,63	3,54	2,80	2,26
MgO	0,19	1,12	1,67	1,44	0,68	1,63
CaO	38,10	24,30	34,11	24,37	34,22	25,47
Na ₂ O	2,98	4,27	2,77	3,78	2,83	2,18
K ₂ O	1,50	1,63	0,93	1,37	1,08	1,44
P ₂ O ₅	30,23	13,09	24,38	11,91	23,53	12,03
V ₂ O ₅	0,01	0,05	0,01	0,04	0,02	0,06
MnO	0,04	0,30	0,13	0,21	0,20	0,17
H ₂ O+	0,29	0,35	1,44	0,78	0,74	1,11
TR ₂ O ₃	0,94	0,43	0,72	0,42	0,51	0,61
SrO	4,43	1,81	3,10	1,02	2,63	2,00
BaO	0,10	0,06	0,27	0,04	0,40	0,04
F ₂	2,42	1,01	2,58	1,07	2,00	0,79
SO ₃	0,08	0,04	0,05	0,08	0,08	0,02
Nb ₂ O ₅	0,05	0,108	0,04	0,09	0,04	0,095
Cl ₂	—	—	0,10	0,02	0,04	—
Σ	101,11	100,23	101,31	100,32	100,54	100,28
Формулы пород (получены в результате пересчетов по методу Барта):	K ₂₀ Na ₅₅ Ca ₄₁₅ Mg ₃ Mn ₀ Ba ₁ Sr ₂₆ Fe ₄ ² Fe ₁₁ ³ Al ₇₇ TR ₄ Nb ₀ Zr ₀ Ti ₇ Si ₁₀₅ P ₂₅₉ (O ₁₅₀₂ F ₇₇ OH ₂₁)	K ₂₁ Na ₈₅ Ca ₂₆₈ Mg ₁₇ Mn ₂ Ba ₀ Sr ₁₀ Fe ₂₉ ² Fe ₃₆ ³ Al ₈₇ TR ₂ Nb ₁ Zr ₁ Ti ₃₇ Si ₂₅₈ P ₁₁₂ (O ₁₅₄₃ F ₃₃ OH ₂₄)	K ₁₂ Na ₅₃ Ca ₃₅₇ Mg ₂₅ Mn ₀ Ba ₁ Sr ₁₇ Fe ₁₃ ² Fe ₃₅ ³ Al ₆₁ TR ₂ Nb ₀ Zr ₀ Ti ₁₇ Si ₁₄₄ P ₂₀₂ (O ₁₄₂₆ F ₆₀ OH ₀₄)	K ₁₈ Na ₇₄ Ca ₂₀₃ Mg ₂₂ Mn ₂ Ba ₀ Sr ₆ Fe ₂ ² Fe ₄₆ ³ Al ₁₁₀ TR ₂ Nb ₁ Zr ₁ Ti ₇₉ Si ₂₄₅ P ₁₀₂ (O ₁₅₁₃ F ₃₄ OH ₅₃)	K ₁₅ Na ₅₅ Ba ₂ Ca ₃₇₂ Mg ₁₀ Mn ₂ Sr ₁₅ Fe ₂₄ ² Fe ₃₉ ³ Al ₅₃ TR ₂ Nb ₀ Zr ₁ Ti ₁₁ Si ₁₇₃ P ₂₀₁ (O ₁₄₅₆ F ₃₄ OH ₅₀)	K ₁₉ Na ₄₂ Ba ₀ Ca ₂₇₂ Mg ₂₄ Mn ₂ Sr ₁₁ Fe ₁₉ ² Fe ₃₁ ³ Al ₆₃ TR ₂ Nb ₁ Zr ₁ Ti ₉₇ Si ₂₇₂ P ₁₀₁ (O ₁₅₀₃ F ₂₄ OH ₇₃)
Анализ:	Никитина Л. Д.	Никитина Л. Д.	Успенская Е. И.	Успенская Е. И.	Успенская Е. И.	Никитина Л. Д.

165 ионов кальция и 33 иона фтора. Выносятся же 94 иона кальция, следовательно, 71 ион кальция пошел на образование сфена.

Как видно из анализов и магматических формул пород, при титановом метасоматозе из пород выносилось фтора несколько больше, чем это возможно при растворении апатита и выносе слагающих его компонентов. С этим, по-видимому, должно быть связано несколько меньшее содержание фтора в апатите сфеновых пород по сравнению с апатитом пород, не подвергавшихся титановому метасоматозу. Иными словами, при титановом метасоматозе, по-видимому, часть фтора удалялась из кристаллической решетки апатита и заменялась ионами ОН. Получение обесфторенного апатита из апатито-нефелиновых пород Хибин лабораторным путем в НИУИФе подтверждает возможность такого процесса. Однако для полного изучения необходимо произвести специальные химико-минералогические исследования апатита пород верхней контактной зоны.

В пробе 33/78 для образования сфена имелось 98 ионов кальция, оставшихся после разложения апатита, и 80 привнесенных ионов титана. Согласно формуле сфена (CaTiSiO_5), на 80 ионов титана должно приходиться 80 ионов кальция. Разница получается в 18 ионов кальция, которые являются либо избыточными и пошли на образование каких-то новых соединений, возможно, пироксенов, пектолита и других, либо это — результат различного исходного содержания апатита в сравниваемых породах.

В пробе 32/15 для образования сфена имелись следующие компоненты: привнесенный титан — 86 ионов и остаток кальция — 65 ионов. Возможно, что 21 ион титана пошел на образование титаномагнетита.

В пробе 14/15—1 для образования сфена имелись следующие компоненты: привнесенный титан — 62 иона и остаток кальция — 71 ион. Вероятно, 9 ионов кальция ушло на образование других минералов.

Привнос кремнезема, алюминия, калия и натрия является благоприятным для роста кристаллов нефелина (образование порфиробластов, которые нередко можно видеть в шлифах). Краевые части зерен нефелина, обедненные микролитами эгирина или лишенные их вообще в сфено-apatитовых породах (зонарная структура нефелина), являются, по-видимому, более поздними образованиями, одновременными со сфеновой минерализацией пород.

На основании вышеизложенного можно предположить, что при разложении апатита кальций, переходящий в раствор, способствовал осаждению из раствора титана, вследствие чего возникали кристаллы сфена. Ионы кальция, фтора и фосфора, выносимые из данного участка породы, могли вновь образовывать апатит в других участках породы. Может быть, в этом разгадка двойственной природы апатита: магматической и гидротермально-пневматолитической (месторождения Поачумчорр, Лявойок (по данным Т. Н. Ивановой)).

В тех случаях, когда растворением был затронут и эгирина, в породах возникали ильменит и титаномагнетит за счет связывания железа ионами титана. Действительно, как мы уже указывали, сфеновые ийолиты являются очень неоднородными по составу породами, претерпевшими перекристаллизацию (такситовое сложение) под влиянием титансодержащих растворов. Нам представляется, что этот процесс протекал следующим образом. На путях движения существенно титановых растворов происходило растворение минералов апатитовых

ийолитов: апатита, нефелина, пироксенов в одних участках и осаждение их вновь, но в меньших количествах в других участках пород. При этом за счет ионов кальция и титана возникал сфен. Ионы железа, высвобождавшиеся при разложении эгирина и эгирина-авгита, связывали избыточные ионы титана в ильменит- и титаномагнетит. Поэтому мы наблюдаем в сфенсодержащих ийолитах уменьшение количества эгирина и появление иногда значительных количеств ильменита и титаномагнетита. Переотлагающиеся из растворов минералы: эгирина и полевой шпат кристаллизовались позднее сфена и включают последний в виде пойкилитических вкрапленников. Подобный ход процесса объясняет происхождение двух генераций эгирина — досфеновую и послесфеновую, о которой мы упоминали выше.

ПУТИ ДВИЖЕНИЯ РУДНЫХ РАСТВОРОВ

Пути движения растворов, богатых соединениями титана, служили сбросы, трещины, микротрещины и поры пород. Подтверждением этому служит ряд факторов.

В сетчатой сфено-apatитовой породе (по буровой скважине 15/1-бис) был обнаружен минерализованный сфеном микросброс, секущий под крутым углом полосчатость породы. Кристаллы призматического сфена в микросбросе ориентированы вдоль его падения, резко несогласно полосчатости, а следовательно, и ориентировке сфена в породе.

Апатито-нефелиновые породы ксенолитов сфенизированной брекчии также, как правило, обладают полосчатостью. Ориентировка полосчатости в различных ксенолитах различная и с ней во всех случаях совпадает трахитоидное расположение кристаллов призматического сфена. По-видимому, рудные растворы использовали ослабленные зонки (трещиноватость), возникшие в период дорудной и внутрирудной (относительно сфеновой минерализации) тектоники. В частности, вероятно, трещины в ксенолитах сетчатых и линзовидно-полосчатых апатито-нефелиновых пород служили путями проникновения (и отложения) существенно титановых растворов. В тех случаях, когда породы не обладали микротрещиноватостью ни в дорудный, ни во внутрирудный период, они не насыщались существенно титановыми растворами. Так, например, на некоторых участках верхней контактной зоны Юкспора ксенолиты сфенизированной брекчии не содержат призматического сфена.

На основании сказанного, можно заключить, что ориентировка сфена отражает ориентировку микротрещин, вдоль которых проникали растворы.

Относительно источника титановых растворов единого мнения не существует. Антонов (1933, 1939) и Перекрест (1955) считают их генетически связанными с апатито-нефелиновыми телами. Однако геологическими наблюдениями установлено, что, во-первых, сфеновые породы пространственно не всегда связаны с апатито-нефелиновыми месторождениями, а наблюдаются также на контактах других пород, во-вторых, существует значительный разрыв во времени между образованием существенно апатито-нефелиновых пород и сфеновой минерализации, которые разделяются периодом образования брекчии.

Своим происхождением титановые растворы, по-видимому, обязаны дифференциации Хибинского массива в целом.

ВЫВОДЫ

1. Призматический сфен в пределах Кукисвумчорр-Юкспорского месторождения образовался путем замещения пород, преимущественно слагающих верхнюю контактную зону, в результате воздействия на них поступавших из глубины постмагматических титановых растворов.

2. Являясь метасоматическим минералом, призматический сфен кристаллизовался в различных по возрасту породах, как правило, по системе ориентированных микротрещин, обычно совпадающих с полосатостью пород.

3. Сфеновая минерализация имела место после образования брекчии (последняя фаза формирования апатитовых месторождений), но раньше луювритовых даек.

4. Существенно титановые растворы связаны с явлениями дифференциации всего Хибинского массива в целом, а не апатито-нефелиновых тел, как это считают Антонов (1933, 1936) и Перекрест (1955), поскольку скопления призматического сфена наблюдаются не всегда вблизи апатитовых месторождений. В пользу того же говорит и значительный разрыв во времени образования существенно апатито-нефелиновых пород и сфеновой минерализации.

Геологический институт
Кольского филиала АН СССР

Поступила в редакцию
28/XI 1957

ЛИТЕРАТУРА

- Антонов Л. Б. Сфеновое месторождение долины реки Лопарки. Сб. „Хибинские редкие элементы“, V. Госхимтехиздат, 1933, стр. 107—118.
- Антонов Л. Б. Сфеновое месторождение Хибинской тундры. Титаниты, ч. I. Отчет к подсчету запасов сфеновых руд. Фонды комбината „Апатит“, 1936.
- Барт Т. Теоретическая петрология. Изд. иностр. литературы, 1956.
- Бонштедт Э. М. Титанит. Сб. „Минералогия Союза“, сер. А, вып. 3, 1934.
- Бонштедт Э. М. О сфене Хибинских тундр. Тр. Ломоносовского ин-та АН СССР, вып. 7. Изд. АН СССР. М.—Л., 1936, стр. 49—79.
- Влодавец В. И. Нефелино-apatитовые месторождения в Хибинских тундрах. Тр. ин-та по изучению Севера, вып. 46. Научное химико-технич. изд-во. М.—Л., 1930.
- Гуткова Н. Н. К минералогии горы Юкспор. Тр. СОПС АН СССР, сер. Кольская, вып. 8, 1934, стр. 9—109.
- Елисеев Н. А. Хибинские апатитовые месторождения. Зап. Всесоюз. мин. об-ва, № 3, 1937.
- Иванова Т. Н. Структура, петрография и петрология Кукисвумчорр-Юкспорского апатито-нефелинового месторождения. Рукоп. фонды Кол.ФАН СССР. Кировск, 1954.
- Крылов В. А. Ийолиты и уртиты Хибинских тундр. Сб. „Хибинские апатиты и нефелины“, № 4, 1932.
- Михайлова А. Ф. Сфен Кукисвумчорр-Юкспорского апатито-нефелинового месторождения. Рукоп. фонды Кол.ФАН СССР. Кировск, 1952.
- Мелентьев Б. Н. Фазовый анализ как петрологический метод на примере химико-минералогического изучения Кукисвумчоррского апатито-нефелинового рудного тела. Рукоп. фонды Кол.ФАН СССР. Кировск, 1946.
- Никитин В. Д. Особенности процессов формирования минералов при метасоматических явлениях. Сб. „Кристаллография“, вып. 4, 1955. Тр. Федоровской научной сессии, Л. 1953.
- Никитин В. Д. Особенности редкометальной минерализации в пегматитовых жилах. Зап. Всесоюз. мин. об-ва, сер. 2, ч. 86, вып. 1, 1957.
- Перекрест И. И. Геологический отчет по Юкспорскому апатито-нефелиновому и сфеновому месторождениям с подсчетом запасов по состоянию на 1/1-1955 г. Рукоп. Кировск, 1955.

Половинкина Ю. Ир., Егорова Е. Н. и др. Структуры горных пород. т. 1, 1948.

Фивег М. П. Очерк Кукисвумчорр-Юкспорского апатитового месторождения. Сб. „Апатито-нефелиновые месторождения Хибинской тундры“. Тр. НИУ, сб. 1, вып. 89 НКТП. Гос. науч.-техническое горное изд-во, Москва—Ленинград—Новосибирск, 1932.

Фивег М. П., Трусова И. Ф. Петрография пятнистой разновидности нефелино-apatитовой породы. Сб. „Хибинские апатиты“, № 2 ОНТИ ВСНХ СССР, Ленинхимсектор, 1936.

Четвериков С. Д. Руководство к петрохимическим пересчетам. Госгеолтехиздат. М., 1956.

Шабалева Е. А. Петрография нижнего горизонта апатито-нефелиновых пород горы Кукисвумчорр. Рукоп. фонды комбината „Апатит“. Кировск, 1936.

А. А. НИКОНОВ

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ МОРЕНЫ ПОСЛЕДНЕГО ОЛЕДЕНЕНИЯ
В ЗАПАДНОЙ ЛАПЛАНДИИ

В статье излагаются некоторые результаты работ по изучению состава, строения и распространения моренных образований последнего покровного оледенения. Эти работы проведены Кольским филиалом АН СССР совместно с партиями Северо-Западного геологического управления Министерства геологии и охраны недр СССР в западной части Мурманской области.

Распространение морены и рельеф территории. Детальными работами последних лет подтверждается сплошное распространение морены последнего оледенения на территории Западной Лапландии. Мощность моренного покрова обычно составляет здесь несколько метров, меняясь в различных геоморфологических условиях¹. Наименьшая мощность морены, вплоть до полного ее отсутствия, наблюдается на возвышенных массивах Сариселян-тунтури и Петсамон-тунтури (абс. высоты 400—700 м), а также на вершинах и крутых склонах отдельно стоящих гор абсолютной высотой 300—400 м. Кроме того площади, лишённые морены или с тонким (0,5—2,0 м) покровом морены выявлены у северного подножья гор Сариселян-тунтури, на северном склоне депрессии р. Лотта и на бортах некоторых других депрессий. В то же время в центральных частях крупных депрессий горные выработки, бурение и вертикальное электроразведывание неоднократно обнаруживали 8—12—16-метровую толщу морены, а в верховьях рр. Паз-йоки и Тулома мощность морены достигает 20—40—60 м.

Наиболее резкие колебания мощности морены имеют место в горах, где в долинах и котловинах встречаются обнажения морены высотой 15—18 м, а на склонах и вершинах нередко обнаруживаются лишь обломки, галька и валуны ледникового происхождения.

Имеющийся фактический материал позволяет говорить, что

1) наименьшая мощность морены приурочена вообще к крупным перегибам рельефа коренных пород, а не только к вершинным частям возвышенностей, как это считалось до сих пор;

¹ Толщина слоя, захваченного делювиальными и, возможно, солифлюкционными процессами, составляет, как правило, 0,2—0,5 м. Поэтому отмеченное распределение мощности моренного покрова можно считать в основном первичным.

2) наибольшая мощность морены действительно наблюдается в центральных частях более узких и глубоких депрессий, как это и предполагалось предыдущими исследователями;

3) наиболее резкие колебания мощности морены приурочены к расчлененному рельефу коренных пород, а при спокойном ложе толщина моренного покрова сравнительно равномерна.

Такое распределение морены, по-видимому, в большой степени отражает условия движения материкового льда, его экзарационную, транспортирующую и аккумулятивную деятельность.

Состав морены в связи с геологическим строением и рельефом территории. На исследованной территории моренные образования последнего оледенения представлены главным образом толщей пылевато-песчано-гравийно-галечно-валунного материала, желтовато-серого, нередко с зеленоватым оттенком цвета, преимущественно слабо-окатанного или угловатого, беспорядочно расположенного. Галечно-валунный материал составляет в среднем 25—35% объема, в редких случаях увеличиваясь до 60—80%.

Увеличение содержания крупнообломочного материала в морене, как правило, в совокупности с возрастанием размеров обломков и валунов и уменьшением их окатанности наблюдается преимущественно вблизи крутых склонов, уступов и в пределах сильно расчлененного коренного рельефа, т. е. там, где была наибольшая экзарация. Характерно также увеличение содержания, а нередко и размеров валунов вниз по разрезу, к коренному ложу.

Наблюдения при площадной съемке, а также специальные петрографические определения состава обломков и галек размером 2—5 см (по 100 экзemplаров в 15 пунктах) показывают, что в обломочном материале морены преобладают породы, слагающие в данном месте коренную постель. Обычно при этом более крупные обломки и глыбы встречаются в непосредственной близости от коренных выходов тех же пород.

В то же время четко устанавливаются конусы рассеивания валунов характерных пород. Так, полоса распространения валунов микроклиновых гранитов, слагающих обособленный массив Юовв-оаив на крайнем юго-западе Русской Лапландии, и валунов грейзенов и аплитовидных гранитов, коренные выходы которых расположены в пяти километрах к востоку от этого массива, протягивается непосредственно от коренных выходов в направлении северо-восток 30—40° и не изменяясь пересекает возвышенность Сариселян-тунтури относительной высотой 300—400 м. Выявленная ширина полосы составляет в дистальной части 10—15 км, длина — 50—60 км. И хотя истинные величины, вероятно, больше, можно говорить о конусе рассеивания валунов, сходном с изученными в Швеции (E. Gripp, 1953).

Ориентировка друмлинов, бараньих лбов и направление шрамов также согласно свидетельствуют о движении материкового льда в направлении северо-восток 30—40°.

Иные результаты дает изучение минералогического состава мелких фракций морены, которое основывается на площадном шлиховом опробовании приповерхностных частей морены в бассейне р. Лотта¹.

¹ Все приведенные минералогические и механические анализы осуществлены Сев.-Зап. геологическим управлением.

В табл. 1 по вертикали приведены содержания основных минералов шлиха в среднем для нескольких десятков проб, взятых из морены над центральными частями крупных полей развития главных серий коренных пород. Одновременно указаны результаты минералогических анализов сборных протолочных проб, отобранных из тех же серий пород в коренном залегании, по 30 штук из каждой.

Из таблицы явствует следующее.

1. Качественный состав тяжелой фракции морены над различными сериями коренных пород однообразен, при этом основными неизменно присутствующими минералами неэлектромагнитной фракции являются рутил, пироксен, циркон и апатит, а электромагнитной фракции — гранат и ильменит.

2. Количественный состав тяжелой фракции морены над различными сериями коренных пород изменяется в небольших пределах. Везде преобладают рутил и пироксен в неэлектромагнитной фракции (в сумме до 95%) и гранат — в электромагнитной фракции (до 99%).

3. Такие минералы, как силлиманит, слюда, амфибол, содержащиеся в значительных количествах в шлихах из протолок коренных пород, в шлихах из морены почти совсем не обнаруживаются, по-видимому, за счет разрушения или (и) последующего удаления во время образования моренного материала.

4. Тяжелая фракция морены представляет в качественном и количественном отношении механическую смесь минералов, сравнительно однообразную в бассейне р. Лотта, хотя развитые здесь коренные породы по своим минеральным ассоциациям довольно разнообразны. Поэтому в настоящее время не представляется возможным установить непосредственную локальную генетическую связь минералов шлихов морены с отдельными сериями коренных пород.

Строение и состав моренной толщи в вертикальном разрезе. Детальное изучение большого числа горных выработок, расположенных в разных геоморфологических условиях, в том числе и на вершинных частях гор абс. высотой до 300 м, позволило обнаружить трехчленное строение толщи морены, наблюдаемое, правда, не всегда.

Приводим описание шурфа, расположенного в 3 км к востоку от озера Чингалас, в котором верхняя и средняя разновидности выделяются сравнительно четко.

а) 0,0—0,2 м — почвенный слой.

б) 0,2—0,9 м — песок светло-серого цвета, разнозернистый, слабо глинистый, с гравием, галькой и валунами, общее содержание которых составляет 20—25%. Размер валунов до 20×30 см, окатанность преимущественно слабая. Заметна плитчатость, толщина отдельных плиток 1—3 мм, длина до 1 см. В нижней части слоя линза песка толщиной до 20 см, чистого, отмытого, обогащенного гранатом, с отдельными пропластками гравия.

Нижняя граница четкая.

в) 0,9—2,3 м — супесь коричневого цвета с обломками и валунами различного размера (до 0,6 м), неокатанными или слабо окатанными. Местами заметна очень слабая сортировка по механическому составу в виде неровных участков с преобладанием зерен различной величины. Значительная часть обломочного материала ориентирована в северо-восточном направлении. Некоторые гальки и обломки выветрены. В нижней части слоя несколько крупных валунов.

Таблица 1

Минералогический состав шлихов, отмытых из морены и из протолочных подстилающих коренных пород (% к соответствующей фракции)

№ п/п.	Серии пород		Гранатобiotитовые гнейсы	То же с силлиманитом	Гранатокварц-полевошпатовые породы, частично с силлиманитом	Породы диоритовой серии
	Названия минералов					
I. Тяжелая неэлектромагнитная фракция						
1	Рутил	в морене	45—70		30—80	30—85
		в коренной породе	единичные знаки		20	единичные знаки
2	Пироксен	в морене	45—60		15—60	25—60
		в коренной породе	—	—	основная масса	много
3	Циркон	в морене	0,5—3,0		3,0—5,0	5,0—15,0
		в коренной породе	—	—	знаки	единичные знаки
4	Апатит	в морене	0,5—4,0		—	знаки
		в коренной породе	единичные знаки	—	знаки	много
5	Силлиманит	в морене	—	—	—	—
		в коренной породе	основная масса	—	—	—
II. Тяжелая электромагнитная фракция						
6	Гранат	в морене	90—99		97—99	80—95
		в коренной породе	знаки (?)	85—90	много	знаки
7	Ильменит	в морене	1,0—5,0		1,0—5,0	5—10
		в коренной породе	единичные знаки	—	единичные знаки	единичные знаки
8	Слюда	в морене	—	—	единичные знаки	единичные знаки
		в коренной породе	основная масса	мало	мало	25—30
9	Пироксен	в морене	мало	—	мало	основная масса
		в коренной породе	—	—	—	—
10	Амфибол	в морене	мало	—	знаки	знаки
		в коренной породе	—	—	много	—

Примечание. „Основная масса“ — до 80—95%; „много“ — более 50%; „мало“ — менее 20%; „знаки“ — до 25 знаков; „единичные знаки“ — до 5 знаков.

На забое оглаженная коренная порода.

Основные макроскопические наблюдаемые различия верхней и средней разновидностей, являющихся, как это будет показано ниже, соответственно абляционной и основной моренами, сведены в табл. 2.

Валуны верхней разновидности, как правило, мельче и содержатся в меньших количествах, иногда они несколько лучше окатаны (рис. 1). Изучение петрографического состава крупных фракций, к сожалению, не всегда проводилось целенаправленно и дифференцированно, однако и приведенные неполные факты указывают на некоторые различия в качественном и количественном составе валунов.

В вертикальном разрезе изменяется также и характер мелких фракций. В некоторых понижениях рельефа и депрессиях верхняя

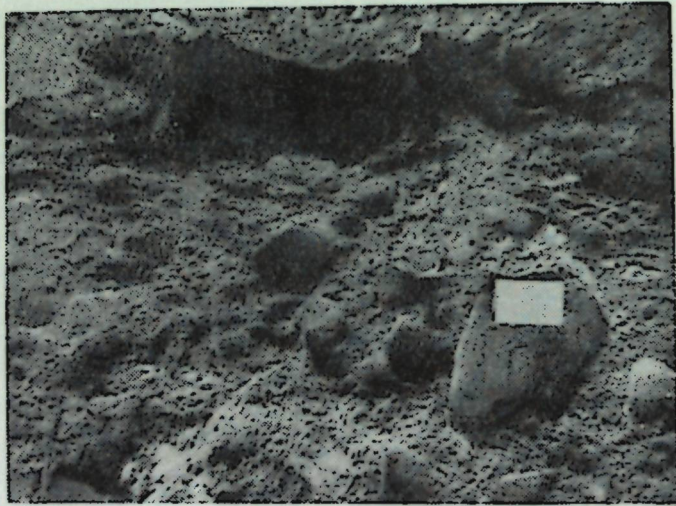


Рис. 1. Текстура абляционной морены в вертикальной стенке. Видны лунки от валунов и тонкая „плитчатость“ (в нижней части).

разновидность представлена супесью, вплоть до суглинка, тогда как средняя — разнозернистым песком. В таких случаях мощность верхней части увеличивается до 3—4 м, против 1—2 м в остальных местах.

Однако, как правило, верхняя часть морены заметно более песчаниста, отмыта, что видно и из приведенной табл. 2, а также табл. 3 (графы 1 и 2).

Но независимо от непостоянства механического состава, граница между описываемыми разновидностями по вертикали в большинстве случаев четкая, неровная, при этом верхняя разновидность обычно рыхлее нижней. Кроме того неоднократно приходилось наблюдать, что в средних частях склонов гор (вне пределов возвышенностей Сариселян-тунтури и Петсамон-тунтури) в верхней песчаной разновидности увеличивается против обычной отмытость материала, появляется слабо выраженная сортировка, увеличивается содержание мелкообломочного материала, улучшается его окатанность.

По существу подобные отложения уже частично обладают основными признаками флювиогляциальных образований.

Таблица 2

Сравнительная характеристика абляционной и основной морен

№ шурф. и их расположение	Характ. признаки	Мощность слоя (м)	Цвет и механический состав по визуальным определениям	Содержание обломочного материала (%)	Размер обломочного материала (м)	Окатанность обломочного материала	Петрографический состав обломочного материала
К югу от р. Лотта							
73	абляционная	1,1	Желтовато-серый песок	30	до 0,4	слабая	Гнейс, гранато-кварцевая порода, диорит, гранит
	основная	3,0	Зеленовато-серая супесь	35	до 0,5	слабая	Аналогично (?)
71	абляционная	1,0	Светло-серый песок	20	до 0,4	слабая	Гранато-кварцевая порода, биотитовый и гранато-биотитовый гнейс
	основная	2,85	Зеленовато-серая супесь	30—40	до 0,7	слабая	Гнейс, гранато-кварцевая порода
37	абляционная	1,15	Светло-желтый песок	10—15	до 0,2	слабая	Гнейс, гранато-кварцевая порода
	основная	3,15	Зеленовато-серая супесь	30—40	до 0,6	слабая	Гнейс, гранато-кварцевая порода, кварц-полевошпатовая порода
277	абляционная	1,0	Серый песок	30	до 0,5	хорошая	Диорит, гнейс, гранато-полевошпатовая порода
	основная	4,8	Темно-серая супесь	40—60	до 0,8—1,0	средняя	Микроклиновый гранит, диорит, биотитовый гнейс
К северу от р. Лотта							
45(с)	абляционная	1,0	Желтовато-серый песок	15—20	мелкий	слабая	?
	основная	9,0*	Желтовато-серая супесь	25—30	до 0,5—0,7	слабая	Биотитовый гнейс, гнейсо-диорит, кварцево-полевошпатовая порода, микроклиновый гранит
118	абляционная	1,7	Желтовато-серый песок	25	мелкий	слабая и средняя	?
	основная	6,1	Серая супесь	30—35	до 1,0	?	Гранато-биотитовый гнейс, гранато-кварцево-полевошпатовая порода
4	абляционная	1,7	Зеленовато-серый песок	35—45	0,5 до 1,5	средняя	Гранато-кварцевая порода, диорит, гранато-биотитовый гнейс
	основная	7,9*	Светло-серый песок	65—80	0,6 до 2,0	слабая и средняя	?
28	абляционная	2,0	Желтовато-серый песок	30	0,4	средняя и хорошая	?
	основная	5,3	Супесь	45	1,4	средняя	Гранато-биотитовый гнейс, диорит, гранато-кварцевая порода

№ шурфа и их расположение	Характ. признаки	Мощность слоя (м)	Цвет и механический состав по визуальным определениям	Содержание обломочного материала (%)	Размер обломочного материала (м)	Окатанность обломочного материала	Петрографический состав обломочного материала
45	абляционная	1,5	Желтовато-серый песок	35	0,4	средняя	Гранато-биотитовый гнейс, диорит
	основная	1,9	Желтовато-серая супесь	35	0,7—1,2	средняя	Гиперстеновый диорит, гранато-биотитовый гнейс
86	абляционная	1,2	Желтовато-серый песок	30	0,6—0,8	?	Гранато-биотитовый гнейс, гранато-полевошпатовая порода, диорит
	основная	4,2	Желтовато-серая супесь	40	0,6—0,8 до 1,5	?	Гранато-биотитовый гнейс, гранато-кварцево-полевошпатовая порода
100	абляционная	1,8	Желтовато-серый песок	30	до 0,4	средняя и хорошая	Гранато-биотитовый гнейс
	основная	3,3*	Серовато-желтая супесь	55	до 1,1	средняя	Гранато-биотитовый гнейс, плагио-гнейсо-гранит, диорит, гранато-кварцево-полевошпатовая порода
289	абляционная	5,3	Серый песок	30	до 0,8 редко до 1,4	слабая и средняя	Гнейсо-диорит, плагио-микроклиновыи гранит, гранато-биотитовый гнейс
	основная	3,6*	Серая супесь	40	0,8	слабая и средняя	?

Примечание. Знак * показывает, что коренные породы не достигнуты.

Отметим, что участки со следами перемыва и сортировки; как и типичные флювиогляциальные отложения обнаруживаются и внутри моренной толщи, преимущественно в пониженных частях рельефа (рис. 2). Однако в этих случаях, а также при налегании флювиогляциальных отложений на морене, последняя представлена средней разновидностью. Это может служить указанием на замещение верхней разновидности флювиогляциальными образованиями.

В табл. 3 приведен гранулометрический состав обычной морены, ее разновидностей и флювиогляциальных отложений. В графах 1 и 2 охарактеризован механический состав двух верхних разновидностей морены, вскрытых в шурфе, находящемся в 5 км к востоку — юго-востоку от устья р. Коаллан-Йоки. Графы 3 и 4 дают возможность сравнить состав обычной и отмытой морен на южном берегу озера Чингалас (рис. 2). Наконец, в графах 5 и 6 приведены для сравнения результаты механического состава мореноподобного покрова на флювиогляциальных отложениях и типичных флювиогляциальных отложений в среднем течении р. Яури-Йоки.

Сравнение этих данных показывает:

1. Типичная морена западной Лапландии является песчанистой и несортированной, что выражается в сравнительно равномерном распределении материала по фракциям, за исключением глинистой, содержание которой незначительно.

2. Верхняя, существенно песчаная разновидность морены, обеднена мелкой пылью и глинистыми частицами, по сравнению со средней разновидностью.

3. Улучшение сортировки материала морены в депрессиях происходило в основном за счет его перемывания и дальнейшего обеднения крупнообломочным и глинистым материалом.

4. По степени отмытости и отсортированности наблюдается весь ряд от типичных моренных до типичных флювиогляциальных отложений, первым переходным членом которого является верхний опесчаненный слой морены¹.

Обратимся теперь к минералогическому составу шлихов типичной морены и ее видоизменений в вертикальном разрезе.

В табл. 4 приведено содержание основных минералов шлихов, отмытых отдельно из верхней и средней разновидностей морены. Такие минералы, как амфибол, лимонит, лейкоксен, гематит, слюда встречаются иногда лишь в виде редких или единичных знаков и в данном случае не показательны. Материал таблицы характеризует хотя и ограниченный (100 км²), но детально изученный участок к северу от р. Лотта, выше ее левого притока — р. Кари-Йоки.

Выводы из приведенных в таблице данных могут быть сделаны следующие:

1. Качественный состав шлиха обеих разновидностей морены практически неизменен.

2. В количественном отношении в обеих разновидностях преобладают одни и те же минералы (рутил, пироксен, гранат). Лишь содержание минералов с наибольшим удельным весом — циркона и ильменита — в нижней части морены, как правило, больше, чем в верхней. Последний факт вместе с увеличением книзу размеров и содержания обломков указывает на имевшую место при образовании морены гравитационную дифференциацию материала.



Рис. 2. Следы сортировки в толще основной морены (вертикальная стенка шурфа).

¹ Аналогичные данные для центральных частей Кольского п-ова получены в последнее время А. Д. Арманом.

Таблица 3

Гранулометрический состав морены и водноледниковых отложений (%)

№ п/п	Номер образца	Местоположение	Глубина вытравливания (м)	Тип отложений	Размер фракций (мм)								Тип отложений по лабораторным исследованиям		
					> 10	10-5	5-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01		0,01-0,002	< 0,002
1	323-б	Правый берег р. Лотта в 5 км к ВЮВ от устья р. Коаллан-Йоки	0,6	Абляционная морена	27,9	6,3	8,0	5,4	13,2	14,5	10,2	11,5	1,8	1,2	Песок крупный гравелистый
2	323-в		1,4	Основная морена	12,0	6,2	11,5	9,1	12,4	14,8	2,0	13,9	8,7	9,4	Супесь тяжелая гравелистая
3	8-а	На южном берегу озера Чингалас	1,5	морена	Не определялись						0,25-0,1	0,1-0,01			
4	8-б		2,5	Отмытая морена					11,6	27,8		25,8	8,7		
5	212-б	Левый берег р. Яури-Йоки у озера Неугъяр	0,5	Морено-подобный покров	8,9	19,5	17,0	10,6	17,0	11,1	5,5	10,4			Песок крупный гравелистый
6	212-д		1,6	Флювно-гляциальные отложения			0,2	1,7	23,8	46,0	26,1		2,2		Песок средний

Примечание. В нижних строчках даны содержания фракций в % по отношению только к мелким фракциям (менее 1 мм).

Таблица 4

Минералогический состав шлихов из абляционной и основной морен

№ п/п	№ шлиха	Неэлектромагнитная фракция			Электромагнитная фракция			№ п/п	№ шлиха	Неэлектромагнитная фракция			Электромагнитная фракция		
		Рутил	Лироксен	Апатит	Гранат	Кальцит	Лироксен			№ п/п	Рутил	Лироксен	Апатит	Гранат	Кальцит
1	4	65-70	1-2	IV	I	II	III	10	30	I	IV	I	III	10-15	III
2	7	60	5-10	IV	I	II	III		30	II	IV	I	III	10-15	III
3	11	60-65	1	IV	I	II	III	11	45-50	II	IV	I	III	10-12	III
4	12	70	10	IV	I	II	III	12	30	I	IV	I	III	15-20	III
5	13	50	3-5	IV	I	II	III	13	35-40	I	IV	I	III	15	II
6	15	1	10	IV	I	II	III	14	30	I	IV	I	III	15	II
7	23	80-85	5-10	IV	I	II	III	15	30-40	I	IV	I	III	10-15	III
8	26	60	15-20	IV	I	II	III	16	50	II	IV	I	III	12-15	III
9	29	40-45	5-8	IV	I	II	III	17	55	II	IV	I	III	10-15	III
		55	10	IV	I	II	III	18	45-50	III	IV	I	III	18-20	III
		35-40	0,5-1,0	IV	I	II	III	19	50	II	IV	I	III	30-40	III
		45	5	IV	I	II	III	20	60	III	IV	I	III	10-12	II
		35-40	10-15	IV	I	II	III	21	35	I	IV	I	III	10-12	II
		40-45	20	IV	I	II	III	22	40	I	IV	I	III	12	III
		25-30	15-18	IV	I	II	III	23	30	I	IV	I	III	15	III
		30	5	IV	I	II	III	24	20	I	IV	I	III	12	III
		35-40	15	IV	I	II	III	25	35	I	IV	I	III	5	III
		30	III	IV	I	II	III	26	30	I	IV	I	III	8	III

Примечание. Арабские цифры обозначают процентное содержание минерала по отношению к соответствующей фракции, римские цифры — место минерала по количеству среди других минералов данной фракции.

Что касается третьей из названных разновидностей морены, обнаруженной в депрессиях, то, насколько можно судить по единичным находкам, она представлена супесью или песком, от коричневатого до бурого цвета, с заметно большим количеством пылеватых частиц, дресвы и обломков по сравнению с верхними разновидностями. В ряде случаев от верхних слоев ее отличает также большая плотность и угловатость обломочного материала. Будучи нижним членом моренной толщи она имеет сверху четкую, слабо неровную границу, местами с сильно уплотненным ожелезненным пропластком. Ее выявленная мощность составляет 0,5—1,0 м.

Приведенных данных, надо думать, достаточно, чтобы, несмотря на однообразие многих черт, определенно выделять две разновидности морены и условно — третью.

Такие черты верхнего слоя, как лучшая отмытость, меньшее содержание обломочного материала, местами отсортированность (до перехода во флювиогляциальные отложения) — позволяют считать, что в формировании его существенное участие принимала вода. Неуплотненность и четкая в большинстве случаев нижняя граница также говорят об отложении верхнего слоя в условиях несколько отличных от тех, в которых формировалась основная масса морены, представленная средней разновидностью.

Вероятно, отложение верхнего слоя происходило на поверхности льда во время его таяния в сильно водонасыщенной среде. Иными словами, это абляционная морена.

Значительное увеличение пылеватых и глинистых частиц в верхнем слое в некоторых понижениях рельефа и депрессиях не удивительно, так как именно здесь должен был частично скапливаться тонкий материал, который выносился из поверхностной морены более возвышенных частей льда.

Средний слой, видимо, тоже был обводнен, на что указывают такие неоднократно наблюдавшиеся признаки, как тонкая „плитчатость“, тонкие присылки чистого песка под многими валунами и обломками. Однако участие воды в его образовании, судя по всему, было значительно меньшим. Эту разновидность можно считать внутренней мореной, осадение которой происходило одновременно с таянием льда, без выхода на его поверхность.

Нижний слой, во-видимому, образовался под толщей льда и является донной мореной в прямом смысле.

В этом отношении мы расходимся с И. П. Герасимовым и К. К. Марковым (1939), полагающими, что поддонная морена образовалась из внутренней и вся толща морены со временем вытаявала на поверхность льда и затем после его исчезновения проектировалась на коренные породы в виде основной морены.

* * *

В заключение сконцентрируем полученные результаты.

1. Последнее покровное оледенение целиком занимало западную часть Русской Лапландии и оставило моренный покров изменчивой мощности. Наименьшая мощность морены, вплоть до полного ее отсутствия, приурочена к значительным перегибам коренного макро-рельефа, где, по-видимому, преобладала экзарационная деятельность льда. Наибольшую мощность морена имеет в центральных частях срав-

нительно узких и глубоких депрессий, где, по всей вероятности, происходило преимущественное накопление переносимого льдом материала.

2. Движение последнего ледникового покрова на территории Западной Лапландии происходило на северо-восток, мало изменяясь в зависимости от подстилающего рельефа.

3. Основная масса крупнообломочного материала по составу тесно связана с подстилающими коренными породами и, по-видимому, переносилась на небольшие расстояния, порядка нескольких десятков километров.

4. Мелкие фракции морены в минералогическом отношении качественно и количественно, судя по составу шлихов, представляют сравнительно однообразный фон, что может свидетельствовать о перемещении мелкого материала на значительно большие расстояния по сравнению с крупнообломочным.

5. В вертикальной плоскости моренная толща расчленяется четко на абляционную, основную и, возможно, донную морены, различающиеся главным образом по механическому составу и в меньшей степени по текстурным особенностям, петрографическому и минералогическому составам. Эти различия отражают некоторую разницу в условиях их образования: материал донной морены образовался, транспортировался и локализовался под толщей льда, основная морена переносилась внутри тела ледника и оставалась там до его исчезновения, не испытав, как правило, значительного перемыва тальными водами, а абляционная морена возникла за счет вытаявания на поверхности льда части материала основной морены и его частичного перемывания тальными ледниковыми водами. В процессе отложения морены происходила частичная гравитационная дифференциация материала.

6. По гранулометрии, структуре и текстуре прослеживается весь ряд от типичной морены до типичных флювиогляциальных отложений. Отмытость и отсортированность материала улучшаются по направлению к пониженным элементам рельефа, одновременно увеличивается площадь развития флювиогляциальных отложений в депрессиях. Целесообразно привести также ряд выводов методического и прикладного характера.

7. Выявленная закономерность распределения деятельности ледникового покрова позволяет искать доледниковые отложения в более глубоких депрессиях рельефа коренных пород, повторяемого в основных чертах современной поверхностью. Закономерности распределения толщины морены важны для геологической съемки и разведки, различных видов проектирования и строительства.

8. Площадное шлиховое опробование ледниковых отложений на изученной территории проводить вряд ли целесообразно, ввиду отсутствия значительных концентраций полезных компонентов в самой морене и невозможности практически установить четкую локальную зависимость минералогического состава шлихов морены от состава коренных пород.

9. Подтверждается, что метод валунных поисков и в Западной Лапландии является одним из многообещающих, но при использовании его применительно главным образом к основной и донной моренам.

10. Закономерности изменения структуры и текстуры морены в горизонтальном и вертикальном направлениях в пределах района следует учитывать при разного рода земляных и строительных работах.

ЛИТЕРАТУРА

- Апухтин Н. И. Отчет о работах Нотозерской аэрогеологической экспедиции. Фонды Сев.-Зап. геол. управления, 1949.
- Бискэ С. Ф. Рельеф и четвертичные отложения Печенгского района. Изв. Всесоюз. географ. об-ва, т. 78, № 5—6, 1946.
- Герасимов И. П., Марков К. К. Четвертичная геология. Учпедгиз, 1939.
- Кропоткин П. А. Исследования о ледниковом периоде. Зап. Имп. Русск. географ. об-ва, т. 7, вып. 1, 1876.
- Полканов А. А. Очерк четвертичной геологии сев.-зап. части Кольского п-ова. Тр. Сов. секции ИНКВА, вып. 3, 1937.
- Рухина Е. В. Литология моренных отложений области последнего оледенения. Рукоп. фонды Ин-та земной коры при ЛГУ им. Жданова А. А., 1956.
- Трутнев А. Г. О двучленном строении верхних слоев моренных отложений. Изв. Гос. географ. об-ва, т. 71, № 7, 1939.
- Gripp E. Tracing of glacial boulders as an aid to ore prospecting in Sweden. Economic Geology, Vol. 48, № 3, 1953.
- Hausen H. Quartärgeologische Beobachtungen in nördlichen teil des Petsamo-gebiets. Fennia, 45, 1925.
- Mannerfelt C. M. Några glacialmorfologiska formelement och deras vittnesbörd om inlandsisens ävsmålningsmekanik svensk och norsk fjällterräng. Geografiska Annaler 26, 1—2, Stockholm, 1945.
- Ramsay W. Über die geologische Entwicklung der Halbinsel Kola in der Quartärzeit. Fennia, 16, 1898.
- Rosberg I. E. 1907—1908. Studien über Talbildungen in finnischen Lappland und dessen Umgebung. Fennia, 24, 1907—1908.
- Tanner V. 1936. Det senglaciala havets utbredning i Lutto och Suomu älvars dalgångar ovanför sammanflodet samt några ord om morfologin i denna trakt. Bull. de la Comm. Geologique de Finland, 115, IX, 1936.

А. Е. ШАРИКОВ

ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ РАЗВЕДКА МЕДНО-НИКЕЛЕВЫХ СУЛЬФИДНЫХ РУД СОВЕТСКОГО СОЮЗА

В статье кратко излагаются результаты геофизических исследований сульфидных медно-никелевых руд Печенги, Монче-тундры, Ловноозера (Мурманская область) и Норильска (Красноярский край); для сравнения дается сжатое описание основных результатов геофизических работ на месторождениях Сэдбери (Канада).

Делается вывод о большом значении геофизических работ на месторождениях подобного типа.

Геология. Сульфидные медно-никелевые руды Печенги, Монче-тундры и Ловноозера расположены в пределах Скандинавского кристаллического щита среди ультра-основных и основных пород предположительно палеозойского возраста.

Руды Печенги связаны с грубо-пластообразными дифференцированными интрузиями оливинитов, перидотитов, пироксенитов и габбро, залегающими в толще филлитов и диабазов. Наиболее благоприятными зонами для локализации промышленных руд явились широтные тектонические нарушения и их ответвления, проходящие вблизи лежащего бока интрузий. Руды вкрапленные, массивные и брекчиевые.

Руды Монче-тундры приурочены к интрузиям пироксенитов, перидотитов и норитов, залегающих на габбро и гнейсах, и перекрытых эффузивно-осадочными породами свиты Имандра-Варзуга. Руды жильные, вкрапленные и гнездово-шлировые. Рудные жилы, обычно расположенные в зонах разломов интрузий, достигают длины до двух километров и мощности до 0,5 м.

Руды Ловноозера связаны с норитами, залегающими в массиве гранулитовой формации, представленной габбро-норитами, гиперстеновыми диоритами, лабрадоритами, а также их окварцованными разновидностями: гранато-кварцевыми и кварц-полевошпатовыми породами. Руды — вкрапленные, вкрапленно-прожилковые и сплошные (жильные).

Месторождения Норильска расположены в пределах северо-западной окраины Сибирской платформы, в области развития песчанников, сланцев и известняков верхнего палеозоя, чередующихся с эффузивными диабазами, мандельштейнами и туфами, прорванными небольшими пластовыми интрузиями габбро-диабазов. Оруденение генетически и пространственно связано с габбро-диабазами и представлено вкрапленниками, шлирами, линзами и жилами.

Минералогический состав руд указанных месторождений почти один и тот же: пирротин, пентландит, халькопирит, иногда титаномагнетит и небольшие примеси арсенидов кобальта, никеля и платиноидов.

Большинство месторождений покрыто плащом четвертичных отложений, что придает особое значение геофизическим методам как при поисках и разведке руд, так и при геологическом картировании вмещающих их пород.

Физические свойства пород и руд. Известно, что успех геофизических исследований зависит от достаточной для того или иного метода дифференциации физических свойств пород и руд, слагающих исследуемый район, а также от благоприятных условий залегания и размеров исследуемых объектов (табл. 1).

Исследования показали: 1) наличие зональности в распределении остаточного намагничивания норитов Ловно; 2) наличие электрической связи между вкрапленниками сульфидов перидотитов Печенги (Ждановское месторождение) и норитов Ловно. Некоторые сульфидные вкрапленники норитов Ловно не связаны между собой.

Геологическое картирование. Аэромагнитной съемкой с z — аэромагнитометром наиболее отчетливо из всех никеленосных районов отмечается в грубых чертах юго-восточная часть филлито-гипербазитовой толщи Печенги ($\Delta z = 1800$ гамм). Ультраосновные и основные породы в пределах разведанной части месторождений Монче-тундры и Норильска характеризуются слабо-повышенным ($\Delta z = 500$ гамм), а в Ловно нормальным магнитным полем.

В Печенге магниторазведкой с М-1 и М-2 ультраосновные породы выделяются характерными для наклонных пластовых тел аномалиями, с резкими переходами Δz в области лежачего бока от больших положительных значений к отрицательным. Этим они отличаются от аномалий вмещающих гипербазиты филлитов и сланцев, которые в большинстве создают нормальное или же иногда переменное, гребенчатого типа, магнитное поле. Магниторазведкой установлено, что массивы ультраосновных пород залегают в виде отдельных тел различной длины и мощности, чем доказана ошибочность прежних представлений финских геологов, считавших их единым лополитом. В южной части синклинория аномалий, типичных для ультраосновных пород Печенгской формации, не встречено. Эффузивные диабазы, в зависимости от присутствия в них магнетита, разделяются на магнитные и немагнитные. Интенсивность магнитных диабазов та же, что и ультраосновных пород, однако по характеру поля они отличаются от последних тем, что создаваемые ими аномалии имеют широкие положительные экстремумы с плавными переходами с обеих сторон к нормальному полю.

В Монче-тундре магниторазведка с М-2 при геокартировании не дала таких четких результатов, как в Печенге. Привлечение гравиразведки и электроразведки облегчает решение задачи для некоторых участков района. Так, магниторазведкой по западной части массива Ниттис-Кумужья удовлетворительно отмечается контакт ультраосновных пород с гнейсами, где первые обладают повышенным магнитным полем. На г. Травяной результаты получаются худшие. Здесь гравиразведкой ультраосновные породы характеризуются значениями силы тяжести 2—4 мгл и очень приближенно оконтуриваются нулевой изолинией. Пологие контакты, как правило, по изменению силы тяжести не фиксируются.

Таблица 1

Физические свойства пород и руд Печенги, Монче-тундры, Ловноозера и Норильска

Наименование пород и руд	Район	Магнитная восприимчивость $I_r \cdot 10^6$		Остаточное намагничение $x \cdot 10^3$		Плотность g/cm^3		Электрическое сопротивление $ом \cdot м$	
		от	до	от	до	от	до	от	до
Руды всех типов	Печенга	300	35000	200	48000	3,75	4,38		
	Монче-тундра	1000	10000	500	30000	3,5	4,6		
	Ловноозеро	470	16400	0	6400	4,14	4,29		
Перидотиты, пироксениты, серпентиниты оруденелые	Печенга	5200	20000	840	15400	3,30	3,55		
Нориты оруденелые	Ловноозеро	300	1600	1000	19000	2,76	4,09		
	Печенга	150	35000	0	53000	2,77	3,51	3600	5000
Перидотиты, пироксениты, серпентиниты	Монче-тундра	100	2000	300	6000	3,25		10^3	10^4
Нориты	Ловноозеро	0	270	0	800	2,81	3,23	$4,10^3$	10^4
Габбро, габбро-нориты	Печенга	0	1000	0	750	2,98	3,36	10^3	10^4
	Монче-тундра	100	3000	100	15000	2,92		10^3	$6,10^4$
	Ловноозеро	0	23000	0	17000	2,71	3,16	10^3	10^4
Габбро-диабазы	Печенга					2,75	3,12		
	Норильск	2700				2,95		$18,10^3$	$30,10^3$
Габбро-диориты	Ловноозеро	0	13000	0	19000	2,62	3,29	10^3	10^4
	Норильск	6000						$18,10^3$	$30,10^3$
Порфириты	Норильск	2000				2,83		5000	
Диабазы интрузивные	Монче-тундра	1000	5000	500	2000				
Диабазы эффузивные	Печенга	0	270	0	250	2,68	3,02	2000	4000
Диабазы эффузивные	Норильск	1000				2,7		5000	
Туфы	Норильск	500				2,7		5000	
Гнейсы	Монче-тундра	0	600			2,72		10^3	10^4
	Печенга	0	500	0	700	2,58	3,25	0	$4,10^3$
Сланцы, филиты известняки	Норильск	100				2,67		0	100
	Печенга							$2,10^3$	$23,10^3$
Четвертичные отложения	Монче-тундра							$3,10^4$	$3,10^5$
	Ловноозеро							500	$5,10^3$

Пироксениты г. Сопча обладают меньшей интенсивностью магнитного поля, чем нориты г. Ньюда. В юго-восточной части Сопчи гравиразведкой с гравиметрами четко выделяется контакт пироксенитов с гнейсами. Над ультраосновными породами юго-западного участка гравитационное поле достигает 24 мгл. Такие значительные аномалии объясняются, по-видимому, большой мощностью массива или вертикальным падением контакта.

Электроразведка методом интенсивности хорошо оконтуривает норитовый массив Нью-Поаз, который является изометричным телом, ограниченным со всех сторон зонами раздробленных и ослабленных пород, создающих электрические аномалии.

В Ловноозере задача картирования одних и тех же пород гранулитовой формации магниторазведкой решается неоднозначно, так как метод обычно выделяет не отдельные ее разновидности, а различные по масштабам зоны, в которых присутствует акцессорный магнетит, связанный очевидно с процессами мигматизации. В некоторых случаях метод решает вопросы структурных особенностей района, хорошо отражая антиклинальные перегибы.

В Норильске крупные положительные и сопряженные с ними отрицательные магнитные аномалии грубо совпадают с общими контурами неглубоко залегающих под наносами темно-цветных разностей интрузивных пород. Здесь задача определения пространственного положения габбро-диабазов на участках, где эти породы приурочены к осадочной толще (Норильская долина, сопка ТЭЦ и др.), магниторазведкой решена положительно. На других участках, где интрузии залегают в лавовых породах, решение ее затруднено из-за присутствия в последних акцессорного магнетита, создающего сложное пестрое магнитное поле. Вертикальные электроразведки (ВЭЗ) четко подтверждают синклиналиную структуру Норильского района и погружение ее на юго-запад, а на некоторых участках (Моронго) позволяют проследить поведение кровли осадочных отложений тунгусской свиты. Гравиразведкой с гравиметрами установлено, что мощная лавовая толща создает экранирующий аномальный фон, который затрудняет картирование залегающих под ними интрузивных тел.

Поиски и разведка руд. В Печенге первые геофизические работы по поискам руд проведены финнами. В литературе имеются указания об открытии методами геофизики месторождений Каула и Ортоайви. Для поисков руд применялся метод электроразведки, сходный с методом интенсивности, которым обнаружено большое количество аномалий, связанных с сульфидизацией в филлитах, зонами дробления, расщепления и частично — с медно-никелевыми рудами в ультраосновных породах.

Комплексные магниторазведочные и электроразведочные (естественное поле, симметричное и комбинированное профилирование, ВЭЗ, индукция, заряженное тело и МСК) работы, проведенные советскими геофизиками на участке Ждановского месторождения, дали положительные результаты, по которым впервые были сделаны выводы о большой перспективе оруденения как по простиранию, так и по падению центрального массива ультраосновных и основных пород. Последующие буровые скважины подтвердили эти рекомендации (рис. 1).

Результаты характеризуются следующими особенностями: 1) магниторазведка дает такие же по характеру и интенсивности аномалии, что и над безрудными пластовыми интрузиями, но здесь, как и на

некоторых других месторождениях (Ортоайви, Онки), аномалии, а следовательно и соответствующие им массивы перидотитов, в зоне лежащего бока, в плане имеют изогнутую, дугообразную форму; 2) естественное поле выделяет различные по интенсивности отрицательные аномалии, величина которых зависит от положения рудного горизонта относительно уровня грунтовых вод и заболоченности участков;

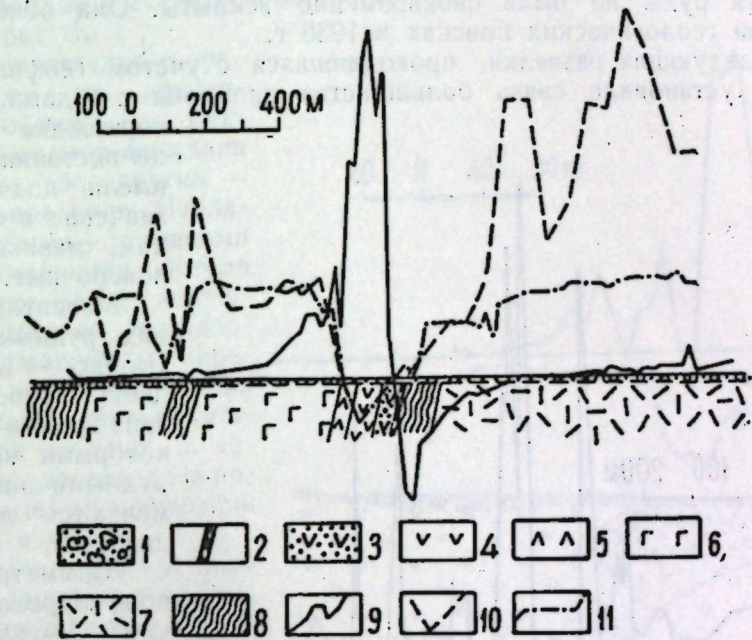


Рис. 1. Вертикальная составляющая магнитного поля, график симметричного профилирования и естественный электрический потенциал над центральным рудным телом Ждановского месторождения (Печенга).

1 — наносы; 2 — сплошные и брекчиевые сульфидные медно-никелевые руды; 3 — вкрапленные сульфидные медно-никелевые руды в перидотитах; 4 — перидотиты; 5 — пироксениты; 6 — габбро; 7 — эффузивные диабазы; 8 — филлиты; 9 — график вертикальной составляющей магнитного поля; 10 — график симметричного электропрофилирования; 11 — график естественного поля.

3) симметричное и комбинированное профилирование фиксируют широкие зоны низких сопротивлений, достигающих до 30—50 ом м, первоначально объясняемые наличием мощного рудного тела. Впоследствии установлена связь этих зон с суммарным эффектом сплошных, брекчиевых и вкрапленных руд, чем доказана высокая проводимость последних, считавшихся ранее не проводящими; 4) ВЭЗ на всех типах руд дает искаженные кривые, не поддающиеся интерпретации в смысле определения мощности четвертичных отложений; 5) метод индукции в зоне вкрапленных руд дает интенсивные аномалии, не имеющие узко-линейной ориентировки, из-за большой мощности рудного тела.

Последующие поисковые работы проводились и проводятся в настоящее время в основном той же методикой, успех которой зависит от конкретной геологической обстановки. Так, в западной части формации магниторазведкой и электроразведкой выявлены и прослежены новые рудоносные интрузии. Гравиразведкой с варио-

метрами вся оруденелая зона центрального массива Ждановского месторождения выделяется аномалией в 40—80 *эввеш*.

В Монче-тундре основными поисковыми методами геофизики являлись методы интенсивности и индукции, которыми и были отмечены в 1932—1933 гг. неизвестные тогда уникальные богатые медно-никелевые жилы Ниттис-Кумужья. Однако из-за отсутствия уверенных рекомендаций геофизиков и неувязки геофизических и разведочных работ эти руды не были своевременно вскрыты. Они обнаружены лишь при геологических поисках в 1936 г.

Последующая разведка, проводившаяся с учетом геофизических данных, установила связь большинства аномалий с рудами. Магниторазведка и методы постоянного тока имели подчиненное значение и в основном ставились как поверочные.

Магниторазведка над рудным полем Ниттис - Кумужья дает гребенчатого типа кривые (рис. 2), которыми наряду с рудными жилами отмечаются и дайки диабазов.

Симметричное профилирование резким уменьшением сопротивлений более четко выделяет рудные жилы, расположенные кустообразно. На тех участках, где эти сравнительно маломощные проводящие рудные тела отделены друг от друга и залегают в породах

высокого сопротивления, метод их не отмечает. Комбинированным профилированием прослеживаются некоторые промышленные жилы и наряду с ними различные нерудные проводящие зоны. Естественное поле над многими рудными телами дает резкие падения потенциалов до нескольких сот милливольт. При кароттаже скважин эффективно применялся метод скользящих контактов (МСК), который четко выделяет рудные жилы от высокопроводящих вмещающих пород. Худшие результаты получены на вкрапленных и даже сплошных рудах Печенги, где в контактах с ними зачастую залегают проводящие филлиты.

На месторождении Нюда комплексные магниторазведочные и электроразведочные (постоянного и переменного тока) работы позволили

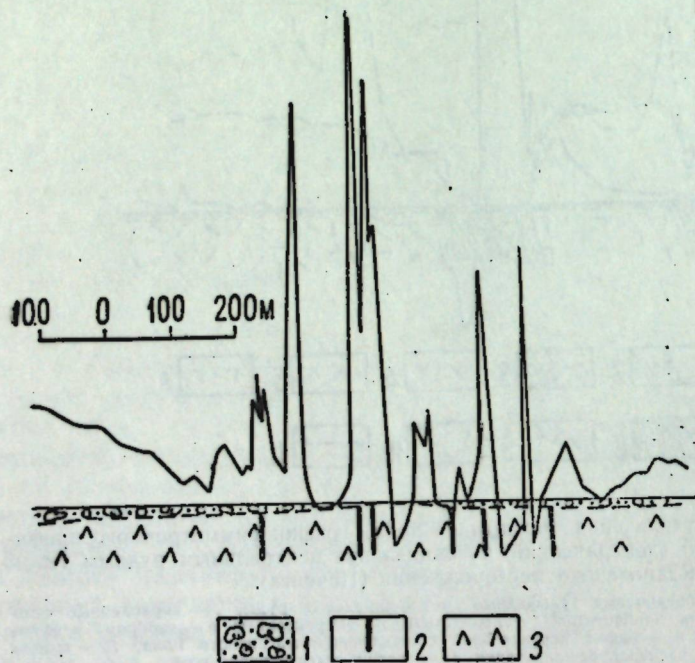


Рис. 2. Вертикальная составляющая магнитного поля над рудными жилами Ниттиса (Монче-тундра).
1 — наносы; 2 — сульфидные медно-никелевые жилы; 3 — пироксениты.

в грубых чертах оконтурить гнездовые и шлировые руды. На других участках Мончетундровского плутона большое количество выявленных методом интенсивности аномалий оказалось связанным с зонами смятия, дробления и увлажнения пород, контактами и разломами. Метод индукции, поставленный для контроля, резко снижает процент аномалий, вызванных нерудными причинами.

В Ловноозеро на известном ранее центральном рудном теле магниторазведкой и естественным полем получены результаты, показанные на рис. 3.

Гравиразведка с гравиметрами по некоторым профилям над рудным телом дала аномалии в 3 *мгЛ*, по другим — нормальное поле. Неблагоприятными условиями для применения метода являются: резко меняющиеся падения, невыдержанная мощность, пережимы и выклинивания рудных тел. Металлометрическая съемка в нескольких точках дала повышенные концентрации никеля и меди.

ВЭЗы над рудным телом, скрытым наносами, дали искаженные кривые типа Печенги, а в местах глубокого погружения слепых тел по некоторым профилям получены перегибы кривых.

Метод интенсивности с незаземленной петлей дал аномалии горизонтальной составляющей величины более 100%, соответствующие рудному телу, скрытому наносами. Зоны оруденения отмечаются также и методом индукции.

Симметричным и комбинированным профилированием отмечено небольшое северо-западное рудное тело. Поиски рудных тел в пределах массива габбро-диоритовой серии на участках, прилегающих к Ловноозеру, проводились в такой последовательности: геологическая съемка, магниторазведка, индукция, естественное поле и частично металлометрия и гравиразведка.

По данным геологической съемки и магниторазведки (наличие рудных валунов, локальные, сопряженные положительные и отрицательные аномалии) намечались отдельные детали участки исследований для последующих методов. В результате поисков методом индукции на четырех закрытых участках выявлено несколько десятков рудных тел.

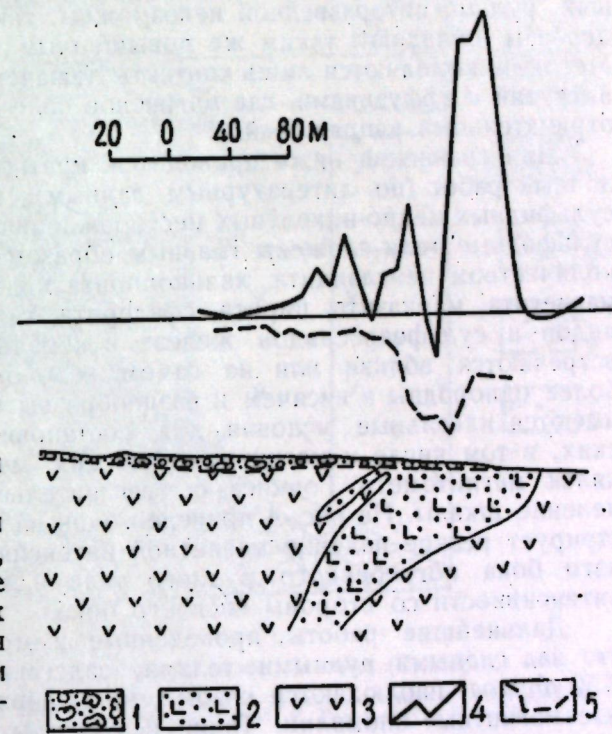


Рис. 3. Вертикальная составляющая магнитного поля и естественный электрический потенциал над рудным телом Ловноозера.

1 — наносы; 2 — оруденелые пориты; 3 — гиперстеновые диориты; 4 — график вертикальной составляющей магнитного поля; 5 — график естественного поля.

Последующая разведка показала, что эти тела, достигающие по длине до нескольких сотен метров и по мощности до десяти метров, представлены сплошными и брекчиевыми пирито-пирротиновыми рудами, не содержащими промышленных концентраций никеля и меди.

В Норильске на г. Рудной магниторазведкой четко выделяются пирротиновые руды „богатой“ линзы. Интенсивность поля достигает 3500 *гамм*. Удовлетворительные результаты, совпадающие с данными магниторазведки, получены методом эквипотенциальных линий. На одном из других здешних месторождений прямые поиски вкрапленных руд магниторазведкой невозможны, так как оруденелые габбро-диабазы обладают таким же повышенным полем, как и безрудные. Методом выделяются лишь контакты лежащего бока габбро-диабазовых интрузий с эффузивами, где магнитное поле характеризуется полосами отрицательных напряжений.

Для сравнения ниже приводится краткое описание магниторазведочных работ (по литературным данным), проведенных на крупных сульфидных медно-никелевых месторождениях Сэдбери (Канада). Здесь сульфидные тела сложены главным образом пирротинном с небольшим количеством пентландита, халькопирита и десятими долями процента магнетита, марказита, пирита, сфалерита, галенита и различных арсенидов и сульфоарсенидов железа и кобальта. Рудные тела обычно встречаются вблизи или на самом эндоконтакте норитов, которые более однородны висячем и разнообразны в лежащем боку. Поэтому имеются идеальные условия для постановки почти всех геофизических, в том числе и магнитометрических, методов. Для работ применялся магнитометр Гочкиса с чувствительностью 35 *гамм* на одно деление шкалы. На рис. 4 приведен один из профилей, который иллюстрирует резкое падение магнитной интенсивности со стороны лежащего бока погребенного рудного тела и постепенное уменьшение интенсивности со стороны висячего бока.

Дальнейшие работы, проведенные в этом же районе, показали, что над слепыми рудными телами, залегающими на глубине 230 м (750 *футов*) наблюдаются слабые, но выдержанные и резко выраженные магнитные аномалии. Такие результаты были достигнуты только при тщательных деталях работах с тем же магнитометром, но приспособленным для измерения вертикальной составляющей магнитного поля.

Наряду с рассмотренными выше идеальными геологическими условиями имеются такие участки, где многие породы содержат в значительном количестве аксессуарный магнетит и ильменит. Это обуславливает такие же по интенсивности аномалии, как и над рудными сульфидными телами.

Заключение. Опыт многолетнего изучения Кольского полуострова показал большую геолого-экономическую эффективность геофизических методов разведки при решении задач геологического картирования и поисков медно-никелевых сульфидных руд на закрытых участках. Комплексные геофизические работы в Печенге позволили положительно оценить перспективы оруденения на разведанном в настоящее время Ждановском месторождении. В Монче-тундре по данным геофизики проводилась разведка богатых рудных жил массива Ниттис-Кумужья. Большинство медно-никелевых сульфидных месторождений образовалось в сложных геологических условиях, в связи с чем для поисков их необходимо применять комплекс геолого-

магнито-, электро- и гравитационных методов. Следует полностью согласиться с выводами геофизиков Норильска о том, что ни один из применявшихся методов в отдельности не мог решить не только задачу открытия новых, не обнажающихся на поверхности рудных тел, но и вопрос о распространении и границах известных интрузий.

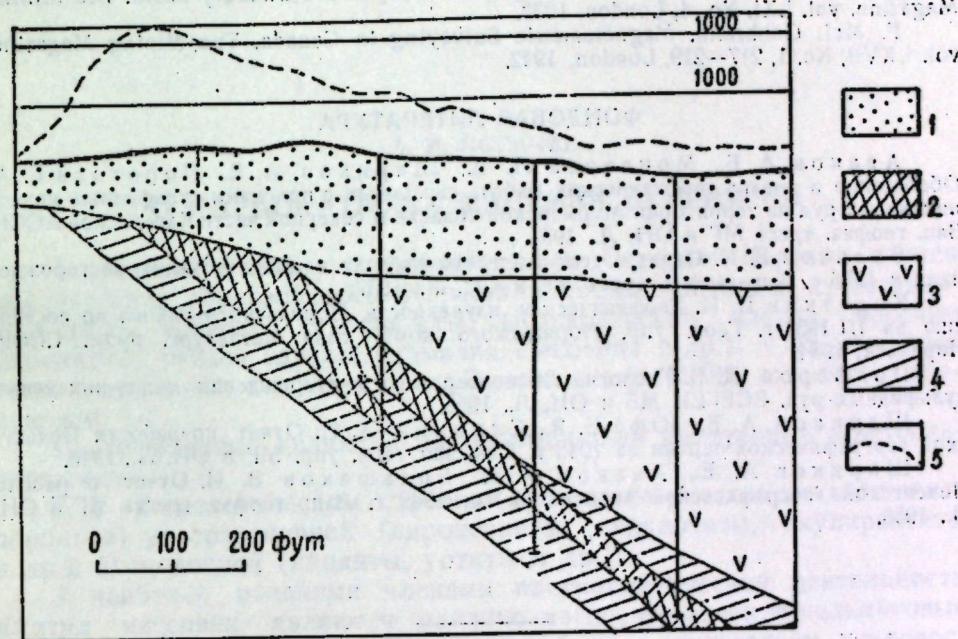


Рис. 4. Магнитное поле над рудным телом Левакка (Сэдбери).

1 — ледниковые отложения; 2 — сульфидные медно-никелевые руды; 3 — нориты; 4 — подстилающие породы; 5 — график магнитного поля (прибор Гочкиса). (По Ф. М. Гольбрайту и Р. К. Харту.)

При интерпретации аномалий следует широко использовать характеристику поля, зональность, интенсивность и другие особенности, имеющие важное значение для геологических выводов. Так, например, в Печенге по характеру кривых магниторазведки картируются ультраосновные породы и магнитные диабазы, обладающие одной и той же интенсивностью поля; в то же время комплексность магниторазведки и электроразведки позволяет отделять оруденелые зоны филлитов и сланцев от оруденения, связанного с ультраосновными породами. Магниторазведкой решены вопросы формы и пространственного положения интрузий ультраосновных пород как отдельных тел, считавшихся ранее единым лополитом.

Общим недостатком геофизических исследований как производственных, так и научно-исследовательских организаций, является неполное использование результатов геофизики для количественной интерпретации, дающей иногда в ряде районов (Печенга, Ловно) ценные сведения для проектирования дальнейших геологоразведочных работ.

ЛИТЕРАТУРА

- Елисеев Н. А., Горбунов Г. И. и др. Ультраосновные и основные интрузии и сульфидные медно-никелевые месторождения Печенги. Изд. АН СССР, 1952.
- Елисеев Н. А., Козлов Е. К. и др. Ультраосновные и основные интрузии и сульфидные медно-никелевые месторождения Монче-тундры. Изд. АН СССР, 1953.
- Магакьян И. Г. Рудные месторождения. Гос. науч.-техн. изд. лит. по геологии и охране недр, М., 1955.
- F. McL Gabbraith, R. C. Hart. Magnetic Survey in the Sudbury Basin. The Mining Magazine, vol. LXI, No. 4, London, 1939.
- F. McL Gabbraith. Magnetometric Surveying in Canada. The Mining Magazine, vol. LXVII, No. 1, 217—219, London, 1942.

ФОНДОВАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Аваков А. Б., Моисеева Л. В., Шариков А. Е., Поротова Г. А. Обобщение и анализ геофизических работ, связанных с поисками сульфидных медно-никелевых руд на территории Мурманской области и северной части Карельской АССР. Зап. геофиз. трест МГ и ОН, Л., 1954.
- Вальков В. К. Отчет о геофизических работах на Мончегорских месторождениях в 1956 г. Зап. геофиз. трест МГ и ОН, Л., 1957.
- Касаткин П. И. Геофизическая изученность Норильского района по состоянию на 1/1 1953 г. Геол. упр. Норильского комб. Мин. металлург. пром. СССР, Норильск, 1954.
- Полферов Д. В. Геология Ловноозерского месторождения медно-никелевых сульфидных руд. ВСЕГЕИ МГ и ОН, Л., 1956.
- Шариков А. Е., Юфа Б. Я., Слуцкий А. И. Отчет по работам Печенгской географической партии за 1945 г. Сев.-Зап. геол. упр. МГ и ОН, Л., 1946.
- Шариков А. Е., Аваков А. Б., Большаков В. И. Отчет о работе Печенгской географической экспедиции за 1949 г. Зап. геофиз. треста МГ и ОН, Л., 1950.

А. И. БОГАЧЕВ

О КАРБОНАТИТАХ МАССИВА ВУОРИЯРВИ

В пределах Кольского полуострова и Северной Карелии изучен ряд массивов полеозойского возраста, в составе которых существенную роль играют карбонатиты (Ковдозерский массив, массивы Вуориярви, Лесная варака, аномалия Песочная и др.). К их основным петрологическим особенностям (Волотовская, 1952) относятся следующие:

1. Эти массивы являются платформенными интрузиями центрального типа;
2. в их геологическом строении принимают участие два комплекса пород: а) ультраосновной (пироксениты, перидотиты, якупирантиты и др.), б) щелочной (ийолиты, уртиты и др.);
3. наиболее поздними членами постмагматической деятельности в этих массивах являются оливино-магнетито-апатито-кальцитовые руды и карбонатиты, генетически связанные с комплексом ультраосновных пород, причем карбонатиты являются более поздними, чем оливино-магнетитовые руды.

По вопросу о генезисе этих карбонатитов существуют различные точки зрения. Куплетский (1937) считает, что „наиболее правдоподобным объяснением генезиса щелочных пород, богатых кальцием... является предположение об ассимиляции магмой известковых осадков, с последующим выпадением кальцита уже из этой насыщенной известью магмы“.

Волотовская, отмечая отсутствие карбонатных пород среди вмещающих гнейсов и гнейсо-гранитов архея для щелочных массивов Карелии и Кольского полуострова, считает, что объяснение источника кальция карбонатитов, видимое в ассимиляции карбонатных пород, является „очень натянутым“. Допущение же широкой ассимиляции карбонатных пород на глубине, по ее мнению, „также представляет безответственную спекуляцию“. Для карбонатитов Волотовская считает наиболее вероятным их образование в гидротермальную фазу развития.

Фиженко (1954) источник образования кальция в массиве Вуориярви видит „в процессах ослоденения пироксенитов, при которых могло освобождаться значительное количество кальция“. По его представлению, часть СаО, связываясь с СО₂, образовала кальций, постоянно присутствующий в ослоденелых пироксенитах. Большая же часть СаО, по-видимому, мигрировала и обогащала

остаточные растворы, кристаллизация которых привела к образованию карбонатитов.

Представления Фиженко о том, что источником кальция являются процессы ослоденения пироксенитов, неприемлемы по следующим соображениям. Между процессами ослоденения пироксенитов массива Вуориярви и образованием жил карбонатитов произошло внедрение мелкозернистых пироксенитов, а затем серии щелочных пород и жиль-

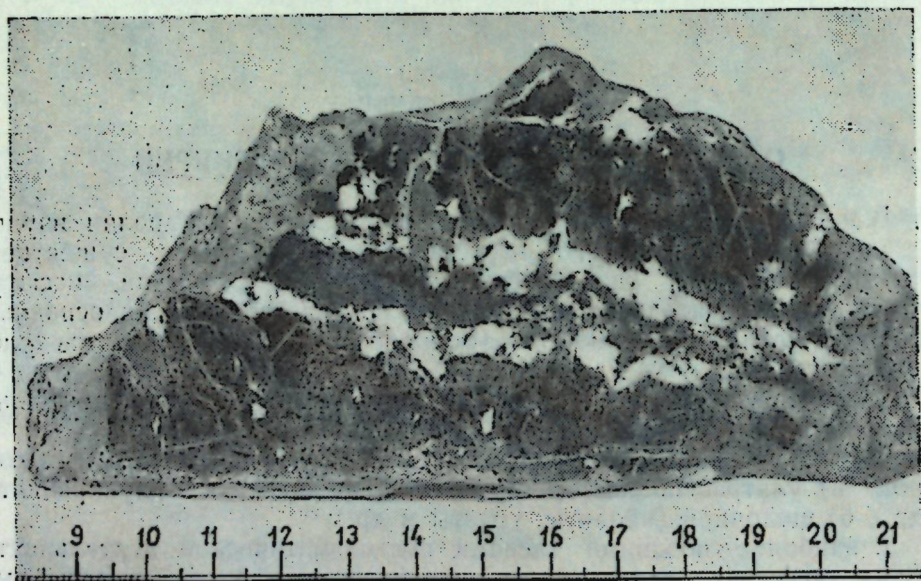


Рис. 1. Прожилки кварцево-карбонатных пород в ксенолите крупнозернистых пироксенитов.

ных пироксенитов. При таком положении не может быть и речи о непосредственной генетической связи процессов ослоденения и карбонатизации.

Во время работ на массиве Вуориярви (1953) автором собран некоторый новый фактический материал. Среди крупнозернистых пироксенитов "Западного участка" массива, кроме жил карбонатитов, встречены в виде мелких секущих жил и небольших тел неправильной формы кварцево-карбонатные породы, состоящие на 70—80% из карбонатных минералов, 20—30% из кварца и 1—5% магнетита. Среди этих пород находятся ксенолиты крупнозернистых пироксенитов (размером от 0,2 до 0,6 м), пронизанные многочисленными жилками кварцево-карбонатных пород (рис. 1).

Пироксен в крупнозернистых пироксенитах представлен диопсид — геденберитом ($2V = +60-64^\circ$, $cNg = 52-48^\circ$, $Ng - Np = 0,024-0,026$).

Химические анализы крупнозернистых пироксенитов и кварцево-карбонатных пород сведены в табл. 1.

Петрографическое изучение жил кварцево-карбонатных пород в ксенолитах крупнозернистых пироксенитов показало, что кварц и карбонаты возникли за счет разложения пироксена. На микрофото (рис. 2) зафиксирована оконечность небольшой кварцево-карбонатной

жилки. Видно, что кварцево-карбонатная масса в виде мелких прожилков входит в крупное зерно пироксена.

Таблица 1

Окислы	Крупнозернистые пироксениты		Среднее из 2-х анализов	Кварцево-карбонатная порода обр. 54
	обр. 2449	обр. 311		
SiO ₂	31,89	43,83	37,86	20,63
TiO ₂	5,55	4,26	4,90	5,04
Al ₂ O ₃	9,23	2,55	5,89	1,19
Fe ₂ O ₃	12,44	7,21	9,82	0,68
FeO	7,49	4,84	6,16	15,77
MnO	0,25	0,12	0,12	0,24
MgO	10,46	14,30	12,38	14,39
CaO	19,05	22,40	20,72	9,06
Na ₂ O	0,51	0,20	0,38	0,26
K ₂ O	0,88	0,20	0,54	0,80
H ₂ O—				0,30
H ₂ O+	0,16	0,19	0,17	—
п.п.п.	0,89	—	0,44	31,98
P ₂ O ₅	1,16	—	0,58	0,06
сумма	99,96	100,1	99,96	100,49

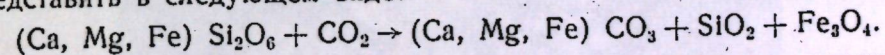
Обр. 2449. Слюдистый пироксенит. Химическая лаборатория СЗГУ. Аналитик Вербова. Коллекция В. В. Фиженко.

Обр. 311. Крупнозернистый пироксенит. Химическая лаборатория ВСЕГЕИ. Аналитик А. Аксельрод. Коллекция Ю. А. Ильинского.

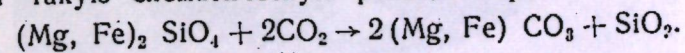
Обр. 54. Кварцево-карбонатная порода. Химическая лаборатория Карельского филиала АН СССР. Аналитик В. А. Доильнищина. Коллекция А. И. Богачева.

Кроме карбонатных и кварцево-карбонатных жил, в ксенолитах крупнозернистых пироксенитов наблюдаются магнетито-карбонатные прожилки (рис. 3).

В схематическом виде реакцию разложения пироксена можно представить в следующем виде:



Этот процесс разложения пироксена можно отнести к процессу лиственизации, при котором в ультраосновных породах происходит разложение силикатов с образованием карбоната и кварца. Бетехтин (1953) дает такую схематическую реакцию процесса лиственизации:



Теоретическое обоснование этого процесса последний видит в следующем: "При гидротермальных процессах по мере насыщения растворов углекислотой, а параллельно с этим по мере увеличения концентрации ионов CO₃ силикаты и гидросиликаты становятся неустой-

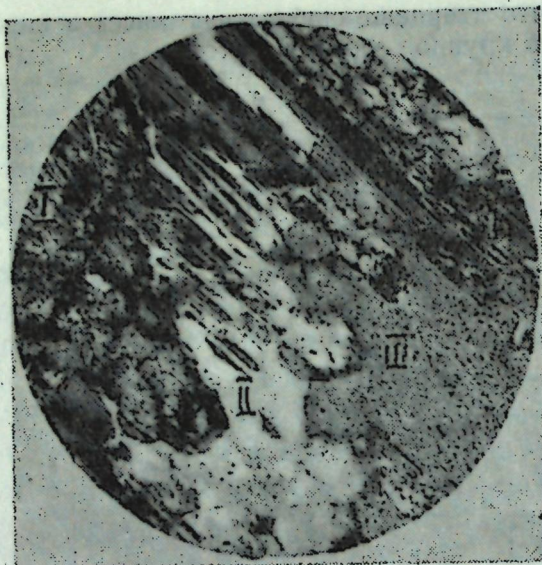


Рис. 2. Микрофото шлифа 56. Кварцево-карбонатная жилка в пироксените.
1 — пироксен; 2 — кварц; 3 — карбонаты.
Ув. 50. Без анализатора



Рис. 3. Микрофото шлифа 65. Магнетито-карбонатная жилка в пироксените. Ув. 65. Без анализатора.

чивыми и разлагаются; новообразования обогащаются кремнеземом вплоть до полного его вытеснения в виде самостоятельного минерала (кварца) с одновременным образованием устойчивых карбонатов".

Таким образом, представляется возможным сделать предположение о том, что на начальных стадиях процесса образования карбонатов массива Вуориярви имели место процессы лиственизации. Основная масса кальция карбонатов получена в результате разложения ультраосновных пород массива под воздействием гидротермальных растворов с высокой концентрацией углекислоты.

Отдел петрографии и минералогии
Карельского филиала АН СССР

Поступила в редакцию
27/XI 1957

ЛИТЕРАТУРА

1. Бетехтин А. Г. О метаморфических породах, образующихся за счет ультраосновных изверженных пород. Сб. "Вопросы петрографии и минералогии". Отд. АН СССР, т. 1, М., 1953.
2. Бетехтин А. Г. Гидротермальные растворы, их природа и процессы рудообразования. Сб. "Основные проблемы в учении о магматических рудных месторождениях". Отд. АН СССР, М., 1953.
3. Волотовская Н. А. Петрология, титано-магнетито-перовскитовое и магнетитовое оруденение массива Вуориярви. Фонды Карельского филиала АН СССР. 1952.
4. Куплетский Б. М. Формация нефелиновых снейтов СССР. Изд. АН СССР, М.—Л., 1937.

И. В. БЕЛЬКОВ, М. И. ВОЛКОВА

РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЙ КАЛЬЦИЕВЫЙ ФОСФАТ-СИЛИКАТ

При изучении минерализации одного из щелочных массивов Кольского п-ова в миаскитах наряду с обычными для них минералами — цирконом, флюоритом, пирохлором, апатитом — был встречен неизвестный минерал, явившийся объектом специального исследования. Этот минерал образует тонкопризматические заостряющиеся к концам выделения, ориентированные согласно с линейной ориентировкой темноцветных компонентов миаскитов. Он ассоциируется с полевыми шпатами, реже с темноцветными минералами и не образует включений в нефелине. Судя по этому, он выделялся позднее нефелина, главным образом, одновременно с полевыми шпатами. В приконтактных перекристаллизованных пойкилопорфиробластовых разновидностях миаскитов этот минерал наряду с другими испытывает перекристаллизацию с образованием ксенобластовых выделений.

В породах размер выделений описываемого минерала обычно колеблется от 1—2 мм до 15 мм в длину и, соответственно, от сотых долей до 1 мм в поперечнике. Нередко минерал обладает довольно отчетливой огранкой и тогда обнаруживается шестиугольная форма его поперечных сечений. Однако несовершенство поверхностей ограничения и отсутствие концевых граней не позволили выполнить гониометрическое изучение минерала. Цвет его красновато-бурый или коричневый, различных оттенков. Черта светло-желтая. Блеск на поверхностях излома сильный стеклянный, иногда жирный. Излом неровный, до раковистого. Спайность отсутствует. Твердость около 6. Удельный вес, определенный с помощью пикнометра, равен 4,08.

В шлифах минерал изотропен вследствие метамиктного распада. В проходящем свете он имеет светлый зеленовато-желтый цвет, не плеохронрует. Показатель преломления равен $1,756 \pm 0,002$. После прокаливании и восстановления кристаллической решетки обнаружилось, что минерал одноосный, отрицательный, с невысоким двупреломлением и показателями преломления, близкими к 1,81.

Учитывая одноосность и шестиугольную форму поперечных сечений минерала, следует предположить, что он кристаллизовался в гексагональной сингонии.

Непрокаленный минерал рентгенаморфен. После прокаливании в течение трех часов при температуре 750°C была получена и рассчитана Д. Л. Рогачевым рентгенограмма порошка (табл. 1).

Таблица 1

Рентгенограмма порошка редкоземельного кальциевого фосфат-силиката

№ п/п	l	$\frac{d\alpha}{n}$	$\frac{d\beta}{n}$	hkl	a	c
1	3	3,48	3,14	002		6,966
2	6	3,13	2,83	211		
3	10	2,83	2,55	211		
4	2	2,27	2,05	310		
5	2	2,07	1,86	113		6,963
6	3	1,99	1,80	203		
7	2	1,94	1,75	222		
8	4	1,84	1,66	213		
9	2	1,78	1,60	410	9,402	
10	2	1,73	1,56	004,411		
11	7	1,63	1,47	114,500	9,393	6,963
12	1	1,54	1,39	403,331		
13	3	1,46	1,31	323,304		
14	1	1,32	1,19			
15	6	1,26	1,14			
16	5	1,23	1,11			
17	1	1,18	1,07			
18	5	1,15	1,04			
19	5	1,11	1,01			
20	2	1,04	0,94			
21	2	1,00	0,91			
22	4	0,94	0,85			
Среднее (в КХ)					9,40	6,96

Из данных рентгенографического анализа вытекает, что полученные для минерала значения межплоскостных расстояний и параметров *a* и *c* сближают его с минералами группы апатита. Изучение состава минерала производилось путем качественного спектрографического и количественного химического анализа.

Результаты спектрографического анализа, выполненного Н. Н. Колесниковым, приведены в табл. 2.

Таблица 2

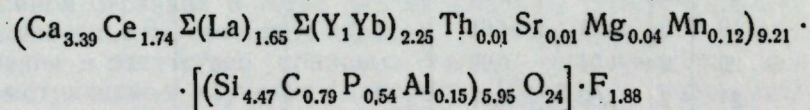
Результаты спектрографического анализа редкоземельного кальциевого фосфат-силиката

Интенсивность линий	Элементы
Сильные	кремний, иттрий, кальций
Выше средних	церий, лантан, иттербий
Средние+	фосфор, марганец, торий
Средние	алюминий
Средние—	бериллий, стронций
Слабые	магний, цирконий, уран, железо
Очень слабые	ниобий
Следы	титан, тантал, ванадий
Ничтожные следы	медь

Химическое исследование минерала было выполнено М. И. Волковой. Результаты и пересчет химического анализа приведены в табл. 3.

При пересчете анализа не учитывались потери при прокаливании, вероятно, связанные в основном с водой, поглощенной минералом в результате его метамиктного распада.

Группируя катионы, получим следующую кристаллохимическую формулу:



Из этой кристаллохимической формулы можно видеть, что в качестве основы для пересчета химического анализа был принят состав апатита $\text{Ca}_{10} [\text{PO}_4]_6 \text{F}_2$ в предположении, что кальций апатита может быть в значительной мере замещен редкими землями с одновременным замещением фосфора кремнием, а также алюминием и углеродом. Результаты пересчета свидетельствуют о достаточной основательности сделанного предположения, а с учетом физических свойств и данных рентгенографического изучения нашего минерала, — позволяют рассматривать его как редкоземельный силикат-апатит. Как известно, к подобным редкоземельным силикат-апатитам относятся бритоцит и абукумалит. Исследованный минерал по своим физическим свойствам и особенностям химического состава не идентичен ни бри-

Таблица 3

Результаты и пересчет химического анализа редкоземельного кальциевого фосфат-силиката

Компоненты	Весовые (%)	Молекулярные количества	Атомные количества кислорода	Число атомов кислорода в расчете на 26	Число атомов катионов
SiO_2	17,88	298	596	8,94	4,47
TiO_2	0,00	—	—	—	—
ZrO_2	0,00	—	—	—	—
Al_2O_3	0,49	5	15	0,22	0,15
BeO					
CaO	12,64	226	226	3,39	3,39
MgO	0,11	3	3	0,04	0,04
MnO	0,62	8	8	0,12	0,12
SrO	0,07	1	1	0,01	0,01
Ce_2O_3	19,04	58	174	2,60	1,74
$\Sigma \text{La}_2\text{O}_3$	18,04	55	165	2,47	1,65
$\Sigma (\text{Y}_1 \text{Yb})_2\text{O}_3$	19,36	75	225	3,37	2,25
P_2O_5	2,56	18	90	1,35	0,54
Nb_2O_5	0,41	—	—	—	—
ThO_2	0,32	1	2	0,02	0,01
CO_2	2,34	53	106	1,59	0,79
F	2,38	125	125	1,88	—
H_2O	0,83	—	—	—	—
П.П.П.	4,03	—	—	—	—
Σ	101,12		1736	26,00	
$\text{O}=\text{F}_2$	— 1,00				
Σ	100,12				

1736 : 26 = 66,7

толиту, ни абукумалиту и поэтому должен наряду с ними рассматриваться как новый материал в группе апатита. Этот предварительный вывод подлежит уточнению путем дополнительного изучения редкоземельного кальциевого фосфат-силиката и детального сравнения всех его свойств со свойствами других редкоземельных силикат-апатитов.

Геологический институт
Кольского филиала АН СССР

Поступила в редакцию
26/XI 1957

В. А. СОКОЛОВ, Г. Ф. КОРЕЛЬСКАЯ

К ВОПРОСУ О РАСПРЕДЕЛЕНИИ НЕКОТОРЫХ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПОРОДАХ ТЕРРИГЕННО-КАРБОНАТНЫХ ТОЛЩ ПРОТЕРОЗОЯ РАЙОНА ОЗЕРА СУОЯРВИ В КАРЕЛИИ

Изучение химического состава протерозойских терригенно-карбонатных толщ Карелии представляет значительный теоретический и практический интерес, но осуществляется крайне слабо. С этим связано отсутствие в геологической литературе по Карелии данных о распределении различных химических элементов в разных петрографических типах осадочных пород докембрия. В то же время этот вопрос в применении к породам более молодых стратиграфических комплексов все более привлекает внимание исследователей (Залманзон и др., 1952; Страхов и др., 1955; Катченков, 1955).

В настоящей статье сообщается о распределении Mn, V, Ti, Cu, Co, Ni, Zr, Sr, Cr и Ba в породах различного состава. Данные о содержании химических элементов получены методом качественного спектрального анализа с ориентировочной оценкой количества указанных элементов. Материал для настоящей работы собран в ходе изучения геологии и литологии протерозойских (верхнекарельских) карбонатных пород в районе оз. Суоярви, где из керна скважин, пересекающих всю толщу развитых здесь протерозойских образований, отобраны образцы пород различного петрографического состава (табл. 1). При постановке данной работы учитывалось указание Э. С. Залманзон и Н. В. Лизунова (1952) о том, что при выяснении закономерностей в распределении некоторых элементов целесообразно использовать спектроскопический метод, т. к. результаты определений по химическому и спектроскопическому методам одинаково отражают закономерности распределения элементов в породе. Спектральные определения производились на кварцевом спектрографе Qn — 24 (с кассетой 6 × 24). В качестве источника возбуждения спектра применялась активизированная дуга переменного тока с напряжением 220 в между вертикально расположенными спектральночистыми угольными электродами. Расстояние между электродами было 4 мм. Щель спектрографа освещалась с помощью трехлинзового конденсора; ширина щели была 0,005 мм. Образцы сжигались до полного испарения при 20 а.

Для получения сравнимых результатов анализа при исследовании всех образцов бралась одинаковая навеска в 20 мг.

Интенсивность спектральных линий оценивалась визуально с помощью спектропроектора ПС-18 по следующей 10-балльной шкале:

Интенсивность спектральных линий	Оценка в баллах	Содержание элементов (%)
Ничтожные следы и следы	1	от 0,0001 до 0,001
Очень слабые	2	от 0,001 до 0,01
Слабые	3	от 0,01 до 0,1
Слабые с+	4	
Средней яркости с—	5	от 0,1 до 1
Средней яркости	6	
Средней яркости с+	7	от 1 до 10
Выше средней яркости	8	
Сильные	9	более 10
Очень сильные	10	

Все образцы, подвергнутые спектрографическому анализу, распределяются на пять основных петрографических групп, которые слагают разрез терригенно-карбонатных верхнекарельских образований мощностью до 400 м.

I. Карбонатные породы — доломиты и известняки (мало), доломитовые известняки — разнозернистые (тонко-мелко-средне- и крупнозернистые), различно окрашенные (белые, серые, розовые, бурые и др.) и с неодинаковым количеством примесей кварца (кластического и в виде кремней). Карбонатные породы, частично мраморизованные, сохраняют черты типичных осадочных образований, имея четкую слоистость, стилолитовые швы и т. д.

II. Песчаники с карбонатным цементом — это породы, сложенные на 30—80% кластогенными зёрнами кварца, которые распределены в доломито-карбонатном цементе. В небольшом количестве в них присутствуют глинистые (слюдистые) прослойки.

III. Сланцевые брекчии представляют собою седиментогенные породы, которые сложены обломками глинистых (слюдистых) сланцев (их 30—60%) в песчано-карбонатном цементе.

IV. Глинистые (слюдистые) сланцы — это тонко- и мелкозернистые породы бурого, коричневого цвета, обычно с тонкой слоистостью, глинистым „запахом“. Часто сланцы в разной степени метаморфизованы, рассланцованы. Метаморфизм пород проявляется в раскристаллизации глинистого вещества в мелкочешуйчатый серицито-хлоритовый агрегат.

V. Кварцево-слюдистые сланцы с примесью шунгитового материала представляют собою тонкозернистые породы темно-серого и черного цвета с тонкой горизонтальной слоистостью.

В перечисленных группах в ряду карбонатные породы (I) — глинистые (сланцевые) сланцы (IV) происходит уменьшение доли карбонатных минералов и увеличение количества глинисто-сланцевого материала.

Породы V группы характеризуются, кроме того, наличием органического (шунгитового) материала.

Относительное изменение количества Mn, V, Ti, Cu, Co, Ni, Zr, Sr, Cr, Ba в породах названных петрографических групп показано в табл. 1 и на рис. 1.

На рис. 1 хорошо видно, что анализируемые элементы по наличию их в пяти петрографических группах распадаются на четыре типа. Первый тип образуют V, Ti, Co, Ni, Cr, Ba. Содержание этих элементов, ничтожное в карбонатных породах, постепенно и значительно увеличивается в глинистых (сланцевых) породах. Второй тип составляют Mn и Cu, содержание которых уменьшается в ряду от карбонатных до глинистых пород. К третьему типу принадлежит Zr, количество которого небольшое в карбонатных породах увеличивается в осадочных породах и затем вновь идет на убыль в сланцах. Чет-

вертый тип представлен Sr, кривая содержания которого достигает максимума в карбонатных породах и в кварцево-сланцевых (шунгитовых) сланцах, сохраняясь в других породах примерно на одном более низком уровне.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Распределение указанных элементов в разных петрографических типах осадочных пород протерозоя (района оз. Суоярви), в основном, подчинено тем же закономерностям, которые устанавливаются, к примеру, в нижнефранских осадочных породах Второго Баку (Страхов и др., 1955, стр. 3). Отсюда вытекают возможности, на основании сравнительно-исторического метода исследования, приблизиться к решению вопроса о характере миграции элементов в протерозойском бассейне.

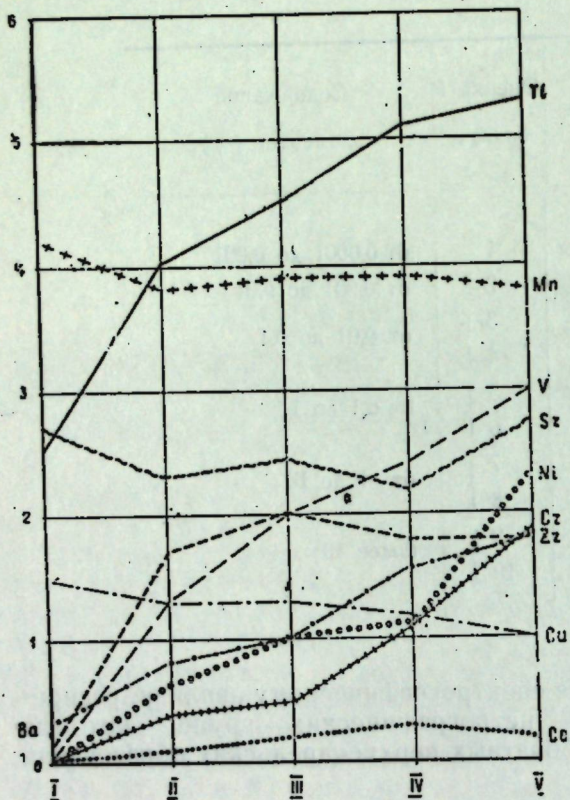


Рис. 1. Сравнение содержания Mn, V, Ti, Cu, Co, Ni, Zr, Cr, Sr, Ba в протерозойских породах района оз. Суоярви. По оси абсцисс:

I — карбонатные породы. II — песчаники с карбонатным цементом. III — сланцевые брекчии. IV — глинистые (сланцевые) сланцы. V — кварцево-сланцевые (шунгитовые) сланцы. По оси ординат: Mn ++++; V — — —; Ti — — —; Cu — — —; Co; Ni 0000; Zr — — —; Cr ++++++; Sr ~ ~ ~; Ba — — —.

Таблица 1

Содержание марганца, ванадия, титана, меди, кобальта, никеля, циркония, стронция, хрома и бария в протерозойских породах района оз. Суоярви

Название групп пород	Число образцов	Спектрографические определения (интенсивности по 10-бальной шкале)									
		Mn	V	Ti	Cu	Co	Ni	Zr	Sr	Cr	Ba
I — карбонатные породы	129	4,2	0,02	2,5	1,5	0,04	нет	0,1	2,7	0,04	0,3
II — песчаники с карбонатным цементом	36	3,8	4,3	4	1,3	0,1	0,6	1,7	2,3	0,4	0,8
III — сланцевые брекчии	8	3,9	2	4,5	1,3	0,4	1	2	2,4	0,5	1
IV — глинистые (сланцевые) сланцы	36	3,9	2,4	5,1	1,2	0,6	1,1	1,8	2,2	1,1	1,3
V — кварцево-сланцевые (шунгитовые) сланцы	12	3,8	3	5,3	1	0,4	2,3	1,8	2,7	1,9	1,8

2. Устанавливаемое повышение или понижение относительного количества элементов в разных типах пород позволяет наметить осадочные образования, наиболее перспективные по содержанию указанных выше элементов.

3. Распределение химических элементов в немых осадочных породах протерозоя может быть использовано для корреляции геологических разрезов.

Отдел региональной геологии и лаборатория спектрального анализа Карельского филиала Академии наук СССР

Поступила в редакцию 20/IX 1957

ЛИТЕРАТУРА

- Залманзон Э. С. и Лизунов Н. В. О сравнимости данных химического и спектрального анализа при литологических исследованиях. ДАН, т. 86, № 6, 1952.
 Катченков С. М. Распределение химических элементов в карбонатных породах перми Самарского Заволжья. Геологический сб. ВНИГРИ, т. 3, 1955.
 Катченков С. М., Флегонтова Е. И. Малые элементы в породах девона Волго-Уральской области. ДАН, т. 100, № 4, 1955.
 Страхов Н. М., Родионова К. Ф., Залманзон Э. С. К геохимии нефтеносных отложений. Тр. ин-та геол. наук АН СССР, вып. 155. Изд. АН СССР, М., 1955.

Е. А. ВОРОБЬЕВА

ПОЛУЧЕНИЕ ФОРМ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ИЗ ЯРОВОЙ
В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЧАСТИ КАРЕЛЬСКОЙ АССР

Климатические условия южной части Карелии по длительности безморозного периода, наличию снегового покрова и сравнительной мягкости зимы позволяют возделывать озимую пшеницу. Разнообразие почв южных районов, в частности, Шелтозерского, Олонецкого, Заонежского, Куркийокского, Сортавальского, дает возможность выбрать участки, пригодные для культуры озимой пшеницы. Несмотря на это, озимую пшеницу в республике почти не сеют. Это объясняется тем, что ввозимые сорта озимой пшеницы дают очень неустойчивые урожан. Своих местных сортов в Карелии нет. Чтобы сорта давали устойчивые урожан, они должны обладать морозостойкостью, противостоять выпреванию и вымоканию и быть сравнительно скороспелыми.

В течение последних лет внимание многих исследователей привлекла методика получения озимых растений из яровых путем подзимних и озимых посевов, предложенная Т. Д. Лысенко. Шиманский (1940), Соловей (1939), Карапетян (1948), Авакян (1948), Лукьяненко (1948), Трухинова (1948, 1950, 1952), Хитринский (1950, 1952), Глиняный (1951), Мотренко (1951) и ряд других авторов сообщают, что таким путем ими получены озимые формы пшеницы, ржи, ячменя, зимостойкие в условиях того района, где проводилась работа.

Новое положение Лысенко (1952) о решающей роли осеннего света в процессе изменения яровых растений в озимые подтвердилось в дальнейших исследованиях Трухиновой (1953, 1954), Хитринского (1954), Глиняного (1953, 1956), Мотренко (1953) и некоторых других авторов.

Для получения форм озимых пшениц, зимостойких в условиях южной Карелии, нам представлялось целесообразным использовать метод изменения яровой пшеницы в озимую путем подзимних и озимых посевов.

Работа проводилась с 1952 по 1956 г. на агробиологической станции Института биологии Карельского филиала АН СССР с пятью сортами яровой пшеницы: Гарнет, Диамант, Мильтурум 321, Тулун 70 и Московка. Семена были получены из ВИРа и предварительно проверены на однородность по яровости и на отсутствие морфологических отклонений.

В 1952 и 1953 гг. работа заключалась в проведении озимых и подзимних посевов указанных выше сортов яровой пшеницы. В 1952 г. семена были высеяны 10 октября; до наступления зимы хорошо проросли в почве, но всходов на поверхность земли не дали. В 1953 г. посев производился в три срока: 10 и 25 сентября и 10 октября.

В 1953 г. в посев включались семена: а) от подзимнего посева 1952 г. (урожая 1953 г.); б) от весеннего посева 1953 г. (подвергались „холодной яровизации“ — проросшие выдерживались перед посевом в марлевых мешочках в течение двух месяцев под снегом при температуре -2° — -3°) и в) от обычного весеннего посева. Растения первого срока посева ушли под зиму в фазе третьего листа, второго срока — в фазе всходов, в посевах третьего срока семена хорошо проросли, но всходов осенью не наблюдалось. Весной 1954 г. обнаружилась следующая картина перезимовки. Растения сорта Мильтурум 321 перезимовали в разных вариантах от 9,2% до 37,3%. Перезимовка остальных четырех сортов была чрезвычайно плохой: в первом сроке посева погибли все растения, а во втором и третьем сроках перезимовало лишь незначительное количество растений. На основании полученных данных нельзя было сказать, что растения, уже один раз зимовавшие, перезимовали лучше; даже наоборот, у сортов Московка и Диамант при втором сроке посева контрольные растения перезимовали лучше, чем уже однажды зимовавшие.

Весной 1954 г. вторично проводилась „холодная яровизация“ семян, т. к. предполагалось, что она дает эффект, сходный с подзимним посевом.

Осенью 1954 г. посев яровых пшениц был вновь произведен в три срока: 3 и 25 сентября и 12 октября. Для посева были взяты: а) семена урожая 1953 г. от подзимнего посева 1952 г.; б) семена урожая 1954 г. от осеннего посева 1953 г. и в) от весеннего посева 1954 г. Растения первого срока посева ушли под зиму в фазе кущения; растения второго срока образовали только по одному листу; при третьем сроке посева семена проросли и дали ростки 3—4 мм, корешки — 15 мм, но всходы не появились. Для сравнения в каждом сроке была высеяна озимая пшеница Карело-Финская местная¹.

Наиболее полные данные по перезимовке были получены во втором сроке посева. Эти данные приводятся в табл. 1.

Как и в 1953 г. лучше других перезимовали растения Мильтурум 321. Но по данному сорту, как и по всем остальным, никаких закономерностей вывести нельзя. Бесспорным является только факт, что растения, в прошлом зимовавшие 1—2 раза, дали более высокий процент перезимовки, чем растения, зимовавшие впервые. Этого мы не наблюдали на перезимовавших посевах 1953—1954 гг. Растения всех яровых пшениц в третьем сроке посева перезимовали лучше, чем в первом и во втором сроках.

Осенью 1955 г. посевы яровых пшениц были произведены 10 и 26 сентября и 15 октября. Растения первого срока ушли под зиму в фазе третьего листа, второго срока — в так называемой фазе „зеленых иголок“, т. е. с неполностью развернувшимся первым листочком, и в третьем сроке посева осенью всходов на поверхности земли не наблюдалось.

¹ Пшеница, называемая „Карело-Финская местная“, была завезена в Карелию финнами во время оккупации 1941—1944 гг.

Таблица 1

Перезимовка подзимних посевов яровой пшеницы.
Время посева 25 сентября 1954 г.

С какого варианта опыта взяты семена	Число растений осенью	Число растений весной	% перезимовки
МИЛЬТУРУМ 321			
1. Подзимний посев в 1952 г.	182	72	39,6
2. Подзимний посев в 1952 г. и посев 10 сентября в 1953 г.	25	7	28,0
3. Подзимний посев в 1952 г. и „холодная яровизация“ в 1954 г.	123	37	30,1
4. Подзимний посев в 1952 г. и посев 25 сентября в 1953 г.	48	25	52,1
5. Контроль	149	37	24,2
ДИАМАНТ			
Подзимний посев в 1952 г.	235	16	6,8
Контроль	392	1	0,3
ГАРНЕТ			
Подзимний посев в 1952 г.	48	7	14,6
Контроль	190	6	3,2
МОСКОВКА			
Подзимний посев в 1952 г.	178	12	6,7
Контроль	152	7	4,6
ТУЛУН 70			
Подзимний посев в 1952 г.	249	13	5,2
Контроль	234	6	2,5
Озимая пшеница Карело-Финская местная			
Озимый посев в 1953 г.	296	270	91,2

В табл. 2 представлены данные перезимовки яровых пшениц в 1955/56 г. Из данных таблицы видно, что при посеве 10 сентября перезимовывают лишь единичные растения. Лучше всего перезимовали яровые растения всех сортов, кроме Мильтурум 321, при октябрьском сроке посева. За небольшими исключениями (сорт Московка — при втором сроке посева и сорт Диамант — при втором и третьем сроках посева) растения, в прошлом зимовавшие два раза, перезимовали лучше растений, зимующих впервые. Растения, зимовавшие в прошлом только один раз, в большинстве случаев мало отличались по перезимовке от контрольных растений.

В 1954 и 1955 гг. 10 сентября, кроме полевых посевов, были произведены посевы семян всех вариантов в вегетационные сосуды в трехкратной повторности. Растения яровых пшениц в течение осени росли в сосудах на открытом воздухе и достигали фазы кущения.

Таблица 2

Перезимовка подзимних посевов яровой пшеницы
в 1955—1956 гг.

С какого варианта опыта взяты семена	I срок посева — 10 сентября 1955 г.			II срок посева — 26 сентября 1955 г.			III срок посева — 15 октября 1955 г.		
	Число растений осенью	Число растений весной	% перезимовки	Число растений осенью	Число растений весной	% перезимовки	Высеяно всхожих семян осенью	Взошло весной	% перезимовки
Мильтурум 321									
Подз. посев в 1952 г., затем 25 сентября 1954 г.	1058	80	7,6	480	293	61,0	—	—	—
Подз. посевы в 1952 и 1954 гг.	1254	68	5,4	570	263	46,1	710	152	21,4
Подз. посев в 1952 г., „хол. яр.“ в 1954, подз. посев в 1954 г.	454	4	0,91	527	118	22,3	385	88	22,8
Подзимний посев в 1954 г.	501	7	1,4	301	31	10,3	225	22	9,7
Контроль	447	0	0,0	503	48	9,5	740	100	13,5
Диамант									
Подз. посев в 1952 г., затем 25 сентября 1954 г.	209	0	0,0	109	4	3,6	—	—	—
Подзимние посевы в 1952 и 1954 гг.	493	1	0,2	120	8	6,6	235	34	14,4
Подзимний посев в 1954 г.	742	2	0,3	358	3	0,8	820	133	16,2
Контроль	265	2	0,7	418	27	6,4	755	107	14,0
Гарнет									
Подз. посев в 1952 г., „хол. яр.“ в 1954 г., подз. посев в 1954 г.	111	2	1,8	246	0	0,0	161	52	32,3
Подзимний посев в 1954 г.	80	1	1,3	197	2	1,0	164	25	15,2
Контроль	281	0	0,0	271	0	0,0	350	10	2,8
Московка									
Подз. посевы в 1952 и 1954 гг., „хол. яр.“ в 1953 г.	128	0	0,0	70	1	1,4	—	—	—
и подз. посев в 1954 г.	174	3	1,7	201	0	0,0	79	6	7,6
Контроль	256	3	1,1	395	23	5,8	840	45	5,3
Тулун 70									
Подзимние посевы в 1952 и 1954 гг.	845	0	0,0	357	0	0,0	796	181	22,7
Подзимний посев в 1954 г.	575	0	0,0	248	0	0,0	140	24	17,1
Контроль	218	0	0,0	480	1	0,2	760	57	7,5
Озимая пшеница Карело-Финская местная									
Озимый посев в 1954 г.	472	169	35,8	477	268	56,1	—	—	—
Озимая рожь Вятка									
Озимый посев в 1954 г.	304	197	64,8	349	192	55,0	—	—	—

При наступлении зимы сосуды закапывались в снег до февраля. В феврале сосуды вносились в теплицу, растениям давалось дополнительное освещение в вечерние часы; в середине мая сохранившиеся растения давали урожай. Осенний посев в сосуды позволял ускорить работу и получить несколько больше растений, чем при полевом посеве.

В течение четырех лет работы выяснилось, что сорта яровой пшеницы: Диамант, Гарнет, Московка и Тулун 70 в условиях Карельской АССР в сентябрьских сроках посева почти не выносят зимовки. Перезимовывают единичные экземпляры. Значительно лучше эти сорта зимовали в поздних октябрьских посевах. Сорт Мильтурум 321 во все годы и во всех сроках зимовал значительно лучше остальных четырех сортов. На протяжении четырех лет можно было проследить, как повышается зимостойкость яровой пшеницы Мильтурум 321 по мере того, как увеличивалось количество генераций, высевавшихся с осени. Для примера приведем данные о перезимовке этого сорта при посеве 25 сентября на три года в зависимости от числа зимовавших генераций (табл. 3).

Таблица 3

Повышение зимостойкости яровой пшеницы Мильтурум 321 в зависимости от числа зимовавших генераций.

С какого варианта опыта взяты семена	% перезимовавших растений
1953—1954 гг.	
Подзимний посев в 1952 г.	27,2
Контроль	9,2
1954—1955 гг.	
Подзимний посев в 1952 г. и посев 25 сентября 1953 г.	52,1
Подзимний посев в 1952 г.	30,1
Контроль	24,2
1955—1956 гг. ¹	
Подзимний посев в 1952 г., посев 25 сентября 1953 г. и посев 25 сентября 1954 г.	31,1
Подзимний посев в 1952 г., „холодная яровизация“ в 1954 г. и посев 25 сентября 1954 г.	16,5
Посев 25 сентября 1954 г.	6,1
Контроль	9,5

¹ Ввиду того, что зима 1955—1956 гг. была более суровой, чем предыдущие зимы, цифры по перезимовке в этом году получились ниже, чем в 1953—1954 и в 1954—1955 гг. Но повышение зимостойкости в зависимости от числа зимовавших генераций заметно и в этом году.

Если после первого года зимовки остаются случайно перезимовавшие растения, то второй год зимовки уже оказывает формирующее действие на расшатанную наследственность зимовавших растений. Свойство зимостойкости имеет ярко выраженный приспособительный характер. Уже перезимовавшие растения в годы с нормальной зимой и снежным покровом в следующем, более суровом году, вновь несут потери за счет недостаточно приспособленных и выживают только лучшие, полнее приспособленные.

Собранные за весь период работы семена всех сортов и вариантов были высеяны 1—2 июня 1955 г. с целью выяснения наличия или отсутствия у них озимых форм. При этом потомство каждого растения высевалось отдельно.

В этом посеве были обнаружены озимые растения у сорта Тулун 70 в варианте: подзимний посев в 1952 г. и осенний посев в 1954 г., и у сорта Московка в варианте: „холодная яровизация“ в 1953 г., и посев 25 сентября 1953 г. (отобран безостый колос) и посев 10 сентября 1954 г. У сорта Тулун 70 в указанном выше варианте были высеяны семена 17 растений, из которых 16 было остистых и одно растение безостое, обнаруженное в урожае, выросшем в сосудах. Одна семья (№ 10), полученная из семян безостого растения, оказалась целиком озимой и состояла из 17 растений, остальные 16 семей выколосились одновременно с контролем и созрели, несмотря на поздний посев. Морфологически растения этих семей не отличались от исходного сорта. Растения озимой семьи не выколосились до глубокой осени, перезимовали полностью и в 1956 г. дали урожай. В урожае безостых растений было вдвое больше, чем остистых.

У сорта Московка в сосуды в 1954 г. были высеяны зерна от безостого колоса, обнаруженного в урожае после „холодной яровизации“ в 1953 г. и посева 25 сентября 1953 г. В потомстве этого колоса в сосудах после зимовки было получено 14 растений — 3 остистых и 11 безостых. При высеве весной 1955 г. семян с 14 растений этого варианта одна семья (№ 7), полученная из семян безостого растения, оказалась озимой. Яровые семьи выколосились и созрели в нормальные сроки. В конце августа в озимой семье выколосилось лишь одно растение из 11, оно было выкопано и дозревало в помещении. Все остальные озимые растения перезимовали полностью и в 1956 г. дали урожай. Все растения этого потомства оказались безостыми белоколосыми. Таким же было и то одно растение, которое выколосилось в августе в год посева и дозревало в помещении. Семена, собранные с этого растения, были высеяны 15 июня 1956 г. в поле. Для посева была использована половина зерен с каждого колоса, причем потомство каждого колоса высевалось отдельно. Потомство первого колоса состояло из двух озимых растений и 10 яровых, потомство второго — из одного озимого растения и 10 яровых, потомство третьего озимых растений не имело. Но и яровые растения оказались неоднородными по вегетационному периоду и до наступления сильных заморозков в октябре выколосились не полностью.

В 1956 г. 1—2 июля были вновь высеяны семена всех сортов и вариантов на определение наличия озимых форм. В этом посеве были обнаружены озимые формы у сорта Гарнет, Диамант и Мильтурум 321.

У сорта Гарнет озимые растения были получены в потомстве одного растения в варианте: посев 25 сентября 1954 г. и посев

10 сентября 1955 г. Это потомство состояло из 12 растений: пяти озимых, не вышедших в трубку до наступления зимы, и семи полуозимых, поздно вышедших в трубку и почти достигших фазы колошения до наступления зимы. Контрольные растения сорта Гарнет выколосились в нормальные для этого времени посева сроки.

У сорта Диамант в варианте: подзимний посев в 1952 г., „холодная яровизация“ в 1953 г., подзимний посев в 1954 г. и посев 10 сентября 1955 г.— озимые растения были найдены в потомстве тоже одного растения, причем это потомство, как и у сорта Гарнет, распалось на три типично озимых растения и пять полуозимых, сильно задержавшихся с колошением и не выколосившихся из-за холодной погоды.

У сорта Мильтурум 321 типичные озимые растения были получены после четырех лет зимовки в варианте: подзимний посев в 1952 г., посев 25 сентября 1953 г., подзимний посев в 1954 г. и посев 25 сентября 1955 г. (из 21 растения — 1 озимое); после 3-х лет зимовки в варианте: подзимний посев в 1952 г., посев 25 сентября 1954 г., посев 10 сентября 1955 г. (из 73 растений — 3 озимых) и после 2-х лет зимовки в варианте: посева 10 сентября 1954 и 1955 гг. (из 67 растений — 12 озимых).

У сорта Тулун 70 в данном посеве были обнаружены растения полуозимого типа в варианте: подзимний посев в 1952 г., посева 10 сентября 1954 и 1955 гг. Полуозимым оказалось потомство одного растения в целом. При посеве 30 июня 1956 г. контроль Тулун 70 от весеннего посева 1955 г. колосился 10 сентября, полуозимые растения указанного выше потомства вышли в трубку 14—17 сентября и до наступления зимы не выколосились. Напомним, что в этом же варианте, но на одну генерацию раньше, т. е. до осеннего посева в 1955 г., при весеннем посеве в 1955 г. одна семья № 17 оказалась целиком озимой.

У всех пяти сортов яровых пшениц озимые и полуозимые растения получены нами только в тех вариантах, где один или два последних посева были сентябрьскими, при которых растения имели возможность ассимилировать при осеннем свете.

Озимая пшеница, полученная из яровой пшеницы Тулун 70 (рис. 1), обладает крупными колосьями длиной 11—12 см со средним количеством зерен в колосе равным 43 и неполегающей соломой. Зимует эта пшеница несколько хуже стандарта — озимой пшеницы Карело-Финская местная. Озимая пшеница, полученная из яровой Московка, зимует лучше стандарта. В 1956—1957 г. эта пшеница перезимовала на 54%, стандарт при тех же условиях перезимовал на 48%, а озимая пшеница Пшенично-пырейный гибрид 599 — на 30—36%. Новые формы озимых пшениц в настоящее время размножаются.

При подзимних и озимых посевах нами наблюдались морфологические изменения подопытных сортов пшениц. Например, в 1956 г. 10 сентября нами была высеяна пшеница Мильтурум 321, зимовавшая три года, причем в 1955 г. она была высеяна 10 сентября и ассимилировала при осеннем свете. Все колосья, зерно с которых было высеяно в 1956 г. были разновидностями Мильтурум. Всего на этой делянке в 1957 г. сохранилось 7 растений, ни одно из них не имело исходной разновидности; два растения были отнесены к разновидности ферругинеум, два — к лютесценс, одно — к пиротрикс

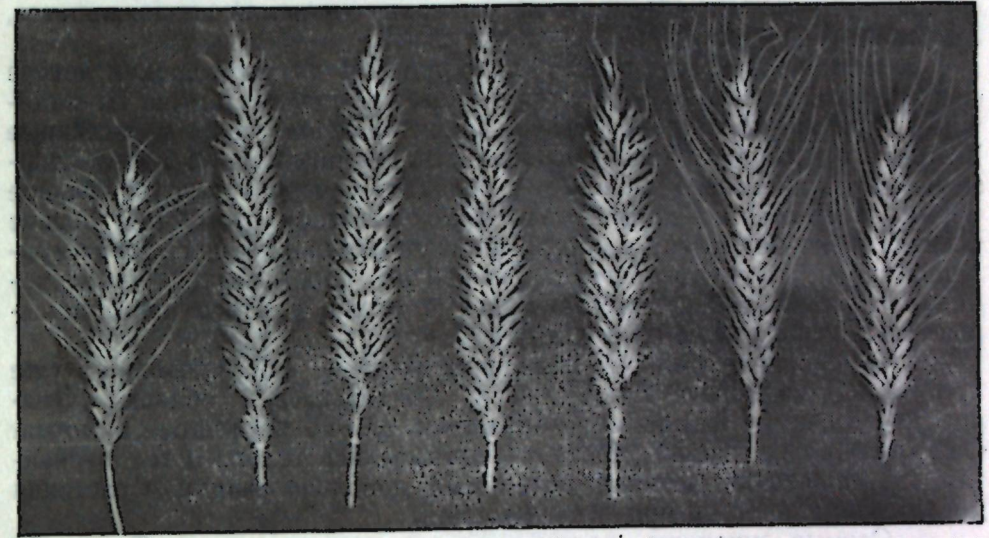


Рис. 1. Озимые формы, полученные из яровой пшеницы Тулун 70. Слева — исходный колос.

и два растения были безостыми краснозерными с ясно выраженной розовой окраской колосьев.

Озимые пшеницы, полученные из яровых Московка и Тулун 70, имеют иные разновидности, чем исходные сорта.

В течение пяти лет работы мы высевали весной семена всех пяти сортов яровых пшениц от обычного ярового посева, и ежегодно все растения выколашивались дружно в нормальные сроки. При осмотре посевов и при разборке снопов среди убранных растений не было обнаружено озимых и растений других разновидностей. Следовательно, исходный материал был достаточно гомозиготен.

Против засорения посевов принимались все необходимые меры. Засорением посевов нельзя объяснить факт, когда в потомстве одного колоса при весеннем посеве были озимые и яровые растения различных разновидностей. В тех сортовариантах, где в 1955 г. отмечено наличие формообразования и появление озимых форм, летом 1956 г. обнаружены полуозимые растения, поздно вышедшие в трубку и невыколосившиеся до глубокой осени.

Возможность спонтанной гибридизации с озимыми была исключена полностью. Это дает основание считать, что полученные нами озимые формы есть результат изменения растений яровой пшеницы под влиянием воздействия на них в молодом возрасте осенне-зимних условий в течение 2—3-х поколений.

ВЫВОДЫ

1. В условиях южной части Карелии яровая пшеница Диамант, Гарнет, Тулун 70 и Московка в сентябрьских сроках посева зимовку почти не переносят, перезимовывают лишь единичные экземпляры. После одной-двух зимовок способность этих пшениц перезимовывать повышается незначительно. В октябрьских сроках посева, когда

до наступления зимы всходы на поверхность земли не появляются, эти сорта пшеницы лучше перезимовывают.

2. Сорт яровой пшеницы Мильтурум 321 во всех сроках посева перезимовывает значительно лучше указанных выше сортов. По-видимому, тут играет роль сибирское происхождение сорта и связанные с этим его физиологические особенности. Мильтурум 321 имеет длинную световую стадию и поэтому обладает способностью длительное время задерживаться в фазе кущения. Благодаря этому при посеве осенью он не переходит к образованию зачаточного колоса до наступления зимы, что и способствует лучшей его перезимовке. С увеличением числа генераций, высевавшихся с осени, у этого сорта повышается способность перезимовывать.

3. В условиях Карелии появление озимых форм отмечено уже после двух зимовок, тогда как в Ленинградской области (Омаров, 1956) озимые формы образовывались только после трех зимовок. Озимые формы в нашей работе образовывались только в тех вариантах, где последний осенний посев был довольно ранним и растения могли ассимилировать при осеннем свете.

4. Озимые пшеницы, полученные из яровых сортов Тулун 70 и Московка, хорошо перезимовали в 1955/56 г. и в 1956/57 г. и обладают высокими продуктивными качествами. Эти формы озимой пшеницы размножаются для дальнейшей работы.

5. В процессе изменения яровой пшеницы в озимую происходит расшатывание наследственности растительных организмов, что проявляется как в биологических (появление озимых и полуозимых форм), так и в морфологических изменениях (появление новых разновидностей).

Институт биологии
Карельского филиала АН СССР

Поступила в редакцию 27/XI 1957

ЛИТЕРАТУРА

- Авакян А. А. Наследование приобретаемых организмами свойств. *Агробиология*, № 6, 1948.
- Глиняный Н. П. Опыты по наследственному изменению яровой пшеницы в озимую. *Агробиология*, № 3, 1951.
- Глиняный Н. П. Опытные данные по изучению процесса переделки природы сортов и озимой пшеницы. *Уч. зап. Казахского гос. унив. им. С. М. Кирова*, т. 14, вып. 4, Алма-Ата, 1953.
- Глиняный Н. П. Наследственное изменение ярового сорта пшеницы Маркиз в озимую форму. *Агробиология*, № 4, 1956.
- Карапетян В. К. Изменение природы твердых пшениц в мягкие. *Агробиология*, № 4, 1948.
- Лысенко Т. Д. Превращение незимующих яровых сортов в зимостойкие озимые. *Агробиология*, № 4, 1952.
- Лукьяненко П. П. Изменение природы сортов озимой и яровой пшеницы путем изменения условий прохождения стадии яровизации. *Агробиология*, № 2, 1948.
- Мотренко Т. Г. Изменения сортов яровой пшеницы при подзимнем посеве. *Агробиология*, № 5, 1951.
- Мотренко Т. Г. Характеристика пятого поколения пшеницы, измененной из яровой в озимую. *Агробиология*, № 4, 1953.
- Омаров Д. С. Изменение яровых мягких пшениц в озимые в условиях Ленинградской области. Автореферат канд. дисс. Л., 1956.
- Соловей Г. Т. Изменение природы ярового ячменя в озимую форму. *Яровизация*, № 4, 1939.
- Трухинова А. Т. О морозоустойчивости пшеницы в Сибири. *Тр. Ин-та генетики АН СССР*, № 16, 1948.

Трухинова А. Т. Направленное изменение яровой пшеницы Мильтурум 321 в озимую в условиях Сибири и Южного Урала. *Тр. Ин-та генетики АН СССР*, № 18, 1950.

Трухинова А. Т. Новые данные об изменении яровой пшеницы Мильтурум 321 в озимую. *Тр. Ин-та генетики АН СССР*, № 19, 1952.

Трухинова А. Т. Значение сроков сева при изменении яровой пшеницы в озимую. *Агробиология*, № 1, 1953.

Трухинова А. Т. Роль осенних условий в превращении яровой пшеницы в озимую. *Агробиология*, № 6, 1953.

Трухинова А. Т. Превращение яровой пшеницы в озимую в условиях Москвы. *Тр. Ин-та генетики АН СССР*, № 21, 1954.

Хитринский В. Ф. Изменение наследственности яровой ржи. *Агробиология*, № 2, 1950.

Хитринский В. Ф. Управление наследственностью растений. *Научные тр. селекционно-генетического ин-та им. Т. Д. Лысенко*, вып. 2, 1952.

Хитринский В. Ф. Направленное изменение наследственности яровой пшеницы в озимую. *Агробиология*, № 1, 1954.

Шиманский Н. К. Направленное изменение природы яровой пшеницы эритро-спермум 1160 в озимую. *Яровизация*, 1940, № 4 (31).

А. И. КОРОВИН, З. И. КОРОВИНА

ВЛИЯНИЕ ПОНИЖЕННОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ПОЧВЫ И ЕЕ ВЛАЖНОСТИ В РАЗНЫЕ ПЕРИОДЫ ОНТОГЕНЕЗА НА РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ

Важную роль в жизни растений на севере играют пониженные температуры почвы, особенно в сочетании с различным ее увлажнением. Об этом имеется немало работ (Коссович, 1903; Радченко, 1940; Дадыкин, 1952; Туманов и Винокур, 1954; Коровин, 1954 и др.). Но, к сожалению, мы еще недостаточно знаем, как пониженные температуры почвы влияют на рост и развитие растений в разные периоды онтогенеза и еще меньше, как проявляется это воздействие в сочетании с различной влажностью почвы, например, в естественных условиях на севере.

Авторами данной статьи проведены опыты с яровой пшеницей Диамант и ячменем Винер. Они осуществлялись на Соликамской сельскохозяйственной опытной станции (1953—1955 гг.) и экспериментальной базе Института биологии Карельского филиала АН СССР (1956 г.) в термовегетационных домиках. Пониженные температуры почвы (6—7°, 8—10°) создавались благодаря родниковой воде, температура которой в самый теплый период лета не превышает +6°C. Ставя вегетационные сосуды с подопытными растениями в ванны с проточной водой, можно в течение всего вегетационного периода создавать любые температуры почвы, начиная от +6, +7° и выше.

Для опытов использованы железные сосуды. В них набивалось 8—9 кг песчаной или суглинистой почвы с многолетней залежи, вносились удобрения — аммиачная селитра, суперфосфат и хлористый калий из расчета 0,5 г питательного начала (N, P₂O₅, K₂O) на сосуд. Известь (мел) вносилась по обменной кислотности почвы. Полив проводился ежедневно по весу до 60% от полной влагоемкости почвы или, в зависимости от условий опыта, до 30 или 90% (30% — недостаточное, 90% — повышенное увлажнение). Повторность в опыте трехкратная. Посев осуществлялся сухими семенами; после окончательного прореживания всходов оставалось 20 растений на сосуд.

Наблюдения за фазами развития, появлением и отмиранием листьев проводились ежедневно во второй половине дня. День появления и отмирания листьев отмечался за один. Площадь листьев определялась умножением длины листа на его ширину (в средней части). Измерения листьев проводились два раза в вегетацию — в период формирования пятого яруса листьев измерялись листья 1, 2 и 3 ярусов и в период после колошения — остальные.

Онтогенез растений делится условно на 4 периода: от посева до 3-го листа (прохождение стадии яровизации); от 3-го листа до трубкования (формирование колосков колоса, прохождение световой стадии); от трубкования до колошения (формирование половых клеток); от колошения до созревания (формирование и созревание зерна).

Влияние пониженной температуры почвы на продолжительность фаз развития тем сильнее, чем ниже температура, чем моложе растение. Ее воздействие проявляется на продолжительность не только первого периода развития, но и последующих. Данные опытов, проведенных в течение четырех лет, показывают, что, несмотря на различие метеорологических условий, общие закономерности неизменно сохраняются.

Пониженная температура почвы в период от посева до третьего листа удлиняет не только продолжительность этой фазы развития растения, но и последующих. В 1955 г. этот период был разделен на два — от посева до всходов и от всходов до третьего листа. Закономерность была точно такой же, т. е. понижение температуры почвы удлинило не только продолжительность указанных выше периодов развития, но и последующих. В период от третьего листа до трубкования влияние пониженной температуры остается сильным. Оно отражается как на продолжительности этой фазы, так и последующих. В последние периоды онтогенеза — от трубкования до колошения и от колошения до созревания — влияние пониженной температуры почвы на процессы развития сказывается очень слабо или практически совсем не проявляется (табл. 1).

Таблица 1

Влияние пониженной температуры почвы (6—7°) в разные периоды онтогенеза на продолжительность межфазных периодов. Яровая пшеница, посев 18 мая 1954 г.

Варианты опыта				Продолжительность воздействия пониженных температур (в днях)	Продолжительность периодов (в днях)						
Периоды					Посев — всходы	Всходы — 3-й лист	3-й лист — трубкование	Трубкование — колошение	Колошение — созревание	Посев — колошение	Посев — созревание
1	2	3	4								
Т	Т	Т	Т	7	5	15	11	19	37	50	87
Х	Т	Т	Т	31	12	19	12	20	46	63	109
Т	Х	Т	Т	23	5	15	23	14	40	57	97
Т	Т	Х	Т	10	5	15	11	20	39	51	90
Т	Т	Т	Х	38	5	15	11	19	38	50	88
Х	Х	Т	Т	48	12	19	17	17	45	65	110
Т	Т	Х	Х	48	5	15	11	20	38	51	89
Т	Х	Х	Т	36	5	15	23	14	40	57	97
Х	Т	Т	Х	31+47	12	19	12	19	47	62	109
Х	Х	Х	Х	127	12	19	17	20	59	68	127

Примечание: *Тепло* — Т — температура почвы 15—20°.
Холод — Х — температура почвы 6—7°.

Иными словами, влияние пониженной температуры почвы на процессы развития сказывается только в период прохождения растениями стадии яровизации и световой стадии. Здесь влияние температуры почвы сказывается подобно влиянию короткого дня, как это было отмечено Разумовым и Смирновой (1934, 1940).

На севере воздействие пониженных температур почвы в естественных условиях чаще всего проявляется в сочетании с повышенным увлажнением, реже — с недостаточным. Как правило, оно не так велико, как влияние температуры. С увеличением влажности почвы длина вегетационного периода возрастает, а при недостаточном увлажнении — сокращается. Это сказывается тем сильнее, чем выше температура воздуха и почвы, и ослабевает вместе с ее снижением. При температуре почвы 6—7° такого влияния не наблюдается совсем. Так, в опыте с ячменем длина вегетационного периода под влиянием влажности почвы изменилась только в контрольных вариантах, а при постоянно пониженной температуре почвы (6—7°) этот период остался без изменения (табл. 2).

Таблица 2

Влияние влажности почвы при различной ее температуре на длину вегетационного периода ячменя. Посев 7 июня 1954 г.

Увлажнение почвы (% от полной влагоемкости)	Продолжительность периодов (в. днях)		
	посев—колошение	колошение—созревание	посев—созревание
Почва без охлаждения (15—20°)			
30 %	42	34	76
60 %	44	37	81
90 %	45	39	84
Почва охлаждена (6—7°)			
30 %	67	46	113
60 %	67	46	113
90 %	68	46	114

В чем же причина различного влияния влажности при различной температуре почвы? На этот вопрос отвечают наши наблюдения за температурой почвы в контрольных вариантах (15—20°). Если в охлажденных вариантах температура при всех градациях влажности была постоянной, то в контрольных сосудах, находившихся без охлаждения на воздухе, температура почвы в зависимости от ее увлажнения была различной. Так, в период колошения (в течение 5 дней) разница температур между крайними вариантами (30% и 90%) в среднем была: в 8 часов 1,5°; в 14 часов 1,1°; в 20 часов 1,8°.

При повышенной влажности почва имела более низкую температуру. Это, по-видимому, и явилось основной причиной изменения длины вегетационного периода, что подтверждается данными других исследователей (Ипполитов и Колясев, 1956).

Наши опыты подтвердили вывод о том, что влияние влажности почвы на продолжительность фаз развития проявляется не прямо, а косвенно, через воздействие влажности на температуру почвы (Лысенко, 1928). При сочетании пониженной температуры почвы с ее различной увлажненностью определяющее влияние оказывает не влажность, а температура. Поэтому влияние этого сочетания в разные периоды онтогенеза не вносит никакого изменения в продолжительность вегетационного периода по сравнению с действием одной пониженной температуры (при одинаковой влажности и температуре воздуха).

Если воздействие пониженной температуры почвы на продолжительность фаз развития сводит как бы на нет влияние влажности почвы, то этого нельзя сказать в отношении процессов роста, процессов формирования урожая. Как температура, так и влажность почвы оказывают большое влияние на все стороны роста, особенно на конечный результат — урожай и его структуру.

На формирование листового аппарата температура почвы влияет только до выхода растений в трубку. Понижение температур в этот период — от посева до всходов, от всходов до третьего листа и от третьего листа до трубкования — задерживает появление листьев, но затем способствует увеличению их длины и ширины. После выхода растений в трубку пониженная температура почвы ускоряет отмирание листьев.

Недостаточное увлажнение (30%) в самый первый период после появления всходов может привести к сокращению числа ярусов листьев на один-два, уменьшает поверхность листовых пластинок. Повышенное увлажнение в это время действует положительно.

Но влияние влажности почвы на всходы во многом изменяется в зависимости от ее температуры. При пониженных температурах отрицательное влияние недостаточного увлажнения значительно ослабевает, не проявляется и положительного воздействия повышенного увлажнения, как при температуре 15—20°.

Как правило, кущение идет менее интенсивно при пониженных температурах почвы, если они наблюдаются в течение всей вегетации. При понижении температуры в отдельные периоды онтогенеза их влияние практически сказывается мало.

Интенсивность кущения снижается также от недостаточного увлажнения и возрастает при его повышении. Если же недостаточное увлажнение почвы сочетается с пониженной температурой, то оно не снижает интенсивности кущения, а повышенное — не стимулирует ее (табл. 3).

Наиболее интересным результатом этих опытов, на наш взгляд, является установленная зависимость между температурой почвы, влажностью, урожаем и его распределением между зерном, соломой и корнями.

При воздействии пониженной температуры почвы, благодаря более продолжительному вегетационному периоду может сформироваться общий урожай даже выше, чем за короткий период вегетации без охлаждения почвы. Но при пониженных температурах всегда снижается доля зерна в урожае и возрастает доля корней. Это в полной мере относится как к случаю воздействия пониженной температуры в течение всей вегетации, так и в ее отдельные периоды, причем в более поздние фазы онтогенеза влияние температуры почвы проявляется сильнее, чем в первые. (табл. 4).

Таблица 3

Влияние на интенсивность кущения и высоту растений различного увлажнения почвы в сочетании с пониженными (6-7°) температурами в различные периоды онтогенеза. Ячмень, 1954 г.

Периоды воздействия влажности и пониженной температуры				Коэффициент кустистости		Высота растений во время колошения (см)	Рост растений после колошения (см)
1	2	3	4	общей	продуктивной		
Т	Т	Т	Т	2,5	2,5	70	10
X ⁶⁰	X ⁶⁰	X ⁶⁰	X ⁶⁰	2,1	1,6	75	30
X ³⁰	Т	Т	Т	2,8	2,8	80	15
X ⁹⁰	Т	Т	Т	2,4	2,3	80	20
Т	X ³⁰	Т	Т	2,4	2,4	70	15
Т	X ⁹⁰	Т	Т	2,3	2,3	75	20
Т	Т	X ³⁰	Т	3,1	3,0	50	15
Т	Т	X ⁹⁰	Т	2,3	2,2	65	15
Т	Т	Т	X ³⁰	1,6	1,4	70	10
Т	Т	Т	X ⁹⁰	1,6	1,5	70	15
X ³⁰	X ³⁰	X ³⁰	X ³⁰	1,8	0,8	60	15
X ⁹⁰	X ⁹⁰	X ⁹⁰	X ⁹⁰	2,0	1,7	70	35

Примечание. Т—тепло (15-20°) при 60% влажности от полной влагоемкости почвы. X—холод (6-7°) при 30%, 60% и 90% влажности от полной влагоемкости почвы.

Таблица 4

Влияние пониженной (6-7°) температуры почвы в разные периоды онтогенеза на урожай и его распределение между зерном, соломой и корнями. Яровая пшеница, 1954 г.

Варианты опыта				Урожай воздушно-сухой массы (в граммах на сосуд)			Распределение урожая (%) между:			
1	2	3	4	общий	в том числе:			зерном	соломой	корнями
					зерна	соломы	корней			
Т	Т	Т	Т	40,9	14,7	20,5	5,7	36	50	14
X	Т	Т	Т	37,0	13,4	17,7	5,9	36	48	16
Т	X	Т	Т	44,2	15,1	22,2	6,9	34	50	16
Т	Т	X	Т	37,6	9,6	20,5	7,5	26	54	20
Т	Т	Т	X	40,6	11,5	21,8	7,3	28	54	18
X	X	Т	Т	46,9	14,7	24,0	8,2	32	51	17
Т	Т	X	X	38,5	8,4	20,2	9,9	22	52	26
Т	X	X	Т	40,6	13,9	19,8	6,9	34	49	17
X	Т	Т	X	37,6	11,1	17,7	8,8	30	47	23
X	X	X	X	48,4	11,4	25,6	11,4	24	52	24

Как видно из таблицы, влияние пониженной температуры почвы на урожай зерна сказывается отрицательно во все периоды онтогенеза. Исключением из этого правила является период от третьего листа до трубкавания (световая стадия развития). Пониженные температуры почвы в этот период не влияют отрицательно на урожай зерна. Скорей всего здесь имеется тенденция к его повышению. Высокие температуры почвы (выше 20°) во время световой стадии (от третьего листа до трубкавания) действуют отрицательно. Это подтверждается наблюдениями за урожаем полевых культур в зависимости от погодных условий. Если в период после всходов стоит жаркая (даже не сухая) погода, то это отрицательно сказывается на урожае яровых культур, и наоборот. Так, в 1948 г. из-за жаркой погоды после появления всходов урожай получен на 9 ц/га ниже, чем в 1949 г. при таких же условиях, исключая температурный фактор в указанный выше период.

В опыте по влиянию „тепла“ на фоне пониженных температур почвы наименьший урожай был получен именно в варианте, где в период от третьего листа до трубкавания давалось „тепло“ (табл. 5).

Таблица 5

Влияние „тепла“ (15-20°) на фоне пониженных температур почвы (6-7°) на урожай и его распределение между зерном, соломой и корнями у яровой пшеницы, 1953 г.

Период воздействия „тепла“				Урожай (в граммах на сосуд)			% зерна в урожае	
1	2	3	4	общий	в том числе:			
					зерна	соломы	корней	
X	X	X	X	28,4	5,1	14,3	9,0	18
Т	X	X	X	31,1	7,4	14,7	9,0	24
X	Т	X	X	25,8	3,2	15,7	6,9	12
X	X	Т	X	31,7	8,9	16,6	6,2	28
X	X	X	Т	29,9	7,9	16,3	5,7	26
Т	Т	Т	Т	33,9	12,3	18,7	2,9	36

Влияние недостаточного и повышенного увлажнения в разные периоды онтогенеза на урожай и его распределение приводится в табл. 6. Недостаточное увлажнение сказывается на урожае отрицательно во все периоды онтогенеза, особенно от трубкавания до колошения, формирования и созревания зерна. Влияние повышенной влажности во все периоды положительно, но оно проявляется довольно слабо по сравнению с контролем. Только повышенное увлажнение в течение всей вегетации дает значительную прибавку урожая.

Если же недостаточное или повышенное увлажнение почвы сочетается с ее пониженными температурами (6-7°), то это сказывается отрицательно (табл. 7) и сильнее проявляется после трубкавания, особенно после колошения. При этом отрицательное влияние недостатка влаги несколько ослабевает, а положительное воздействие

Таблица 6

Влияние недостаточного и повышенного увлажнения почвы в разные периоды онтогенеза на урожай и его распределение между зерном, соломой и корнями. Яровая пшеница, 1954 г.

Периоды онтогенеза				Продолжительность воздействия (в днях)	Урожай воздушно-сухой массы (в граммах на сосуд)			Доля зерна в урожае (%)	
1	2	3	4		общий	в том числе:			
						зерна	соломы		корней
60	60	60	60	—	55,6	17,9	33,0	4,7	32
30	60	60	60	16	55,0	19,2	31,5	4,3	35
90	60	60	60	14	56,8	19,3	32,2	5,3	34
60	30	60	60	25	43,0	15,2	24,2	3,6	35
60	90	60	60	12	56,6	17,0	33,8	5,8	30
60	60	30	60	15	37,1	12,6	20,9	3,6	34
60	60	90	60	15	60,5	18,4	37,4	4,7	30
60	60	60	30	28	42,5	10,9	27,5	4,1	26
60	60	60	90	31	61,8	19,5	34,5	7,8	32
30	30	30	30	77	24,0	9,0	13,3	1,7	38
90	90	90	90	85	78,6	23,1	46,2	9,3	29

Таблица 7

Влияние на урожай недостаточного и повышенного увлажнения в сочетании с пониженными температурами почвы в разные периоды онтогенеза. Ячмень, 1954 г.

Периоды онтогенеза				Продолжительность воздействия (в днях)	Урожай воздушно-сухой массы (в граммах на сосуд)			Доля зерна в урожае (%)	
1	2	3	4		общий	в том числе:			
						зерна	соломы		корней
60	60	60	60	—	50,2	22,7	21,4	6,1	45
60x	60x	60x	60x	111	44,5	11,4	23,5	9,6	26
30x	60x	60	60	26	51,8	20,5	25,9	5,4	40
90x	60x	60	60	26	45,9	17,9	22,9	5,1	39
60	30x	60	60	18	51,3	20,4	23,0	7,9	40
60	90x	60	60	18	51,3	19,7	22,2	9,4	38
60	60	30x	60	20	44,7	13,5	23,2	8,0	30
60	60	90x	60	20	50,3	19,1	23,5	7,7	38
60	60	60	30x	35	38,9	14,8	16,9	7,2	38
60	60	60	90x	35	38,0	16,7	14,3	7,0	44
30	30	30	30	—	25,6	11,2	11,8	2,6	44
30x	30x	30x	30x	113	25,7	5,3	12,1	8,3	21
90	90	90	90	—	49,1	21,4	22,5	5,2	44
90x	90x	90x	90x	116	47,0	11,0	25,2	10,8	23

повышенного увлажнения снижается и часто становится отрицательным. Следовательно, влияние влажности почвы проявляется по-разному, в зависимости от температуры.

С понижением температуры почвы растения лучше переносят недостаточное увлажнение и хуже — повышенное. Исключением является период от трубкования до колошения, период формирования растением половых клеток, когда отрицательное влияние недостаточного увлажнения при пониженных температурах не ослабевает, а даже усиливается. Повышенное увлажнение в это время смягчает отрицательное влияние пониженных температур. Во все другие периоды повышенное увлажнение сказывается более отрицательно на урожае зерна.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании разобранных выше экспериментального материала можно убедиться, что температура почвы и ее влажность существенно влияют как на процессы развития, так и роста. Это сказывается по-разному, в зависимости от периода онтогенеза растений.

С понижением температуры почвы ниже 10° стадийные процессы идут замедленно, длина вегетационного периода возрастает. Это влияние сильнее в первые периоды онтогенеза вплоть до окончания световой стадии развития (выход в трубку). В дальнейшем влияние температуры почвы на процессы развития сказывается слабо.

Воздействие температуры в какой-либо период онтогенеза до выхода растений в трубку сказывается не только на продолжительности этого периода, но и последующих, т. е. накладывает отпечаток на весь вегетационный период.

Влажность почвы влияет на процессы развития растения не прямо, а косвенно, через изменение температуры почвы. При сочетании различной влажности почвы с пониженными температурами процессы развития идут так же, как и при воздействии только температуры.

При пониженных температурах почвы (ниже 10°) в течение всего вегетационного периода интенсивность процессов роста снижается, изменяется соотношение между зерном, соломой и корнями в сторону снижения урожая зерна и увеличения урожая корней. При пониженной температуре почвы в отдельные периоды онтогенеза ее влияние на урожай тем сильнее, чем старше растение, и наоборот. При этом обычно также снижается урожай зерна и увеличивается урожай корней. Только в период световой стадии, когда идет формирование колоса, урожай зерна не снижается, а, как правило, увеличивается, т. к. формирование колоса идет дольше и при более развитых корнях и листьях.

Во все периоды онтогенеза недостаточное увлажнение почвы снижает урожай, а повышенное — увеличивает его. При сочетании недостаточного и избыточного увлажнения с пониженной температурой отрицательное влияние недостатка влаги смягчается, а положительное влияние повышенного увлажнения не проявляется или меняется на отрицательное. Иными словами, влажность почвы, ее положительное и отрицательное влияние изменяются в зависимости от ее температуры. С увеличением температуры почвы возрастает эффективность повышенного увлажнения, и наоборот.

ЛИТЕРАТУРА

- Коссович П. С. Развитие корней в зависимости от температуры почвы в первый период роста растений. Журн. опытной агрономии, кн. 4, 1903.
- Радченко С. И. Влияние температурного градиента на рост и развитие высших растений. Экспериментальная ботаника, сер. 4, вып. 4, 1940.
- Дадыкин В. П. О водном режиме и питании растений на холодных почвах. ДАН СССР, т. 70, вып. 6, 1950.
- Дадыкин В. П. Особенности поведения растений на холодных почвах. Изд. АН СССР, М., 1952.
- Туманов И. И., Винокур Р. Л. Влияние температуры почвы на рост и перезимовку деревьев лимона. Физиология растений, т. 1, вып. 1, 1954.
- Коровин А. И., Дохунаев В. Н. Некоторые данные о корневых системах растений в районе г. Якутска. Уч. зап. Якутского пединститута, Якутск, 1954.
- Коровин А. И. Влияние пониженной температуры почвы на формирование урожая яровой пшеницы. ДАН СССР, т. 94, № 6, 1954.
- Разумов В. И. Яровизация с/х растений на Крайнем Севере: Проблемы северного растениеводства, вып. 4, 1934.
- Разумов В. И., Смирнова М. И. Значение летнего ночного периода суток в полярных районах для развития растений. Вестник соц. растениеводства, № 1, 1940.
- Лысенко Т. Д. Влияние термического фактора на продолжительность фаз развития. Тр. Азербайджанской селекционной станции им. Орджоникидзе в г. Гандже, вып. 3, 1928.
- Ипполитов Д. В., Колясев Ф. Е. Влияние малых изменений температуры почвы на развитие и урожай зерновых культур. Ботанический журнал, том. 41, № 5, 1956.

Т. Г. ТАМБЕРГ

МЕЖВИДОВАЯ ГИБРИДИЗАЦИЯ АКВИЛЕГИЙ

Род *Aquilegia* L. сем. *Ranunculaceae* включает более 30 различных видов многолетних травянистых растений, довольно широко распространенных в северном полушарии. Большинство их обладает декоративными цветами и листвой, за что и ценится в цветоводстве. К достоинствам аквилегий относится также их большая выносливость, неприхотливость и легкость в культуре, что делает ее первоклассным декоративным многолетником открытого грунта не только средней полосы, но и районов Крайнего Севера.

В Полярно-альпийском ботаническом саду (67°38' с. ш. и 33°37' в. д.) было испытано 26 видов аквилегий (Аврорин, 1956). Большинство из них оказалось стойкими и перспективными для озеленения городов Мурманской области. Они, как правило, хорошо зимуют в открытом грунте без укрытия, со второго года жизни цветут и дают спелые семена. Одни виды цветут весной или ранним летом (аквилегия клейкая и сибирская), другие — летом или во второй половине его (аквилегия золотистая, канадская, синяя). В цветочном ассортименте для озеленения городов Мурманской области и других городов Крайнего Севера аквилегии занимают ведущее место.

В 1948 и 1950 гг. проводилось скрещивание различных видов аквилегии с целью получения новых декоративных форм, совмещающих достоинства нескольких видов. В скрещиваниях участвовали следующие 4 вида: аквилегия канадская, золотистая, клейкая (железковая) и обыкновенная со своей бесшпорцевой разновидностью — аквилегией звездчатой.

Эти виды характеризуются следующими морфологическими особенностями.

Аквилегия канадская (*A. canadensis* L.) распространена по каменистым хвойным лесам и дубравам Северной Америки от субтропической до севера таежной зоны (Аврорин, 1956). Характеризуется невысоким ростом (30—40 см, в условиях сада до 50 см), трехраздельными листьями с мелкими долями. Цветки некрупные, до 2 см в поперечнике. Чашелистики желтовато-красные, не отогнутые. Лепестки со шпорцем желтоватые короткие, так что пыльники сильно выдаются вперед; шпорцы почти прямые, около 2 см длины, красные. Введена в культуру в 1890 г. (Bailey, 1936). В условиях сада цветет

с середины июля; семена созревают в сентябре. В скрещиваниях применялась как материнское растение в паре с аквилегией золотистой.

Аквилегия золотистая (*A. chrysantha* A. Gray) растение тенистых влажных широколиственных лесов Скалистых гор субтропических районов США и Мексики (Аврорин, 1956). Высота растений 90—100 см (в саду 60—80 см), стебель облиственный со многими цветками. Величина цветков 4—5 см в поперечнике, чашечка бледно-желтая с налетом красного, распростертая горизонтально. Отгибы лепестков желтые, короткие; шпорцы длинные (до 5 см), прямые, несколько расходящиеся. Цветет в саду со второй половины июля. Участвовала в скрещиваниях как материнское растение в варианте со звездчатой формой аквилегии обыкновенной и как отцовское растение в скрещиваниях с аквилегиями обыкновенной и канадской.

Аквилегия клейкая или железковая (*A. glandulosa* Fisch.) встречается в природе на альпийских лугах, скалах, россыпях гор южной Сибири, Тянь-Шаня, северо-запада Китая и МНР („Флора СССР“, т. VII, стр. 95). Высота растений 12—35 (60) см, в условиях сада 50—70 см. На стебле 1—3 цветка. Прикорневые листья дважды-тройчатые с округлыми довольно крупными долями. Цветки крупные до 12—14 см в диаметре, синие, широко раскрытые. Чашелистики длиннее лепестков, отгибы которых могут быть белыми или желтоватыми. Шпорцы короткие, в 2—4 раза короче лепестков. В условиях Мурманской области цветет со второй половины июня в течение 2—4 недель. Семена созревают в начале августа. Самая ранняя и наиболее красивая из всех аквилегий. Участвовала в скрещиваниях как отцовское растение в вариантах с аквилегией обыкновенной и золотистой, но последний вариант не дал семян.

Аквилегия обыкновенная (*A. vulgaris* L.) является европейским видом; распространена по средней и южной Европе, занесена в Сев. Америку („Флора СССР“, т. VII, стр. 95). Высота многоцветковых ветвящихся стеблей 50—60 см. Прикорневые листья длинночерешковые, дважды тройчатые; листочки их округло-клиновидные, лопастные. Цветки 4—5 см в диаметре, фиолетовые, синие или розовые. Шпорцы средней длины, вдвое длиннее отгиба лепестков, прочные, сильно закрученные на конце. Лепестки тупые, у верхушки выемчатые. Цветет с середины июля. В скрещиваниях с аквилегией золотистой участвовала как материнское растение.

Звездчатая форма аквилегии обыкновенной (f. *stellata*) характеризуется отсутствием шпорца на лепестках; чашелистики несколько длиннее лепестков, последние овальные, весьма сходны по форме и окраске на чашелистики. Окраска цветков разнообразная, в наших скрещиваниях была форма со светло-сиреневыми и розовыми цветками.

Известно, что различные виды аквилегии легко скрещиваются друг с другом. В нашем опыте более или менее хорошее завязывание семян было в вариантах опыления аквилегии обыкновенной и золотистой со звездчатой разновидностью. Во всех других вариантах семена завязались плохо, большинство их было невсхожими. Скрещивание аквилегии золотистой с аквилегией клейкой не дало семян.

Первое цветение гибридных растений началось на второй год после посева семян. Как в первом, так и во втором потомстве

наблюдалась большая пестрота в форме и окраске цветков, при этом выщеплялись уродливые и мало декоративные формы с грязно-белой или розовато-синеваой окраской цветков. Такие формы, представляющие собою примеры реверсий, встречались во многих вариантах.

В первом поколении от скрещивания шпорцевой формы *A. vulgaris* L. со звездчатой (бесшпорцевой) формой не было ни одного растения со звездчатой формой цветков, но появились формы с уродливыми и полумахровыми мелкими цветками бледно-розовой окраски, не свойственные ни одному из родительских растений.

Во втором поколении выщепились только простые шпорцевые и махровые формы светло-сиреневого и фиолетово-синего цвета, не имеющие декоративной ценности и потому выбракованные из дальнейшего испытания.

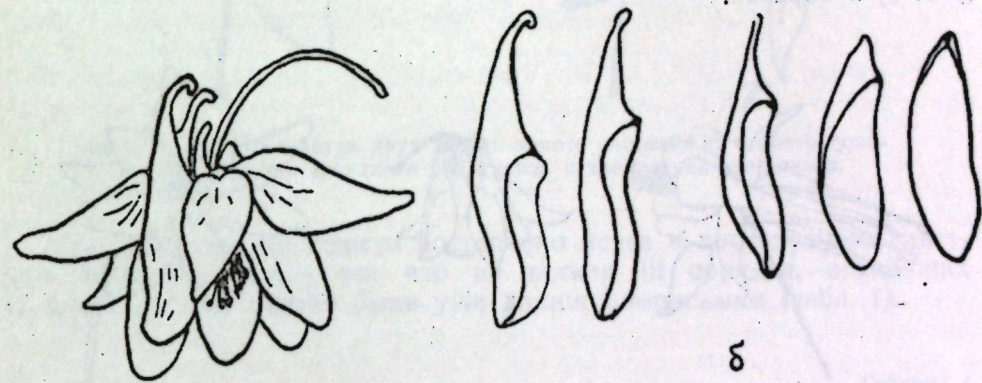


Рис. 1. Схема строения „полузвездчатого“ цветка гибридного растения аквилегии. а — общий вид цветка, б — лепестки

Таким образом, по длине шпорца доминировали признаки материнского растения, т. е. типичные для вида *Aquilegia vulgaris* L. Признаки более молодой по происхождению культурной формы (бесшпорцевой) оказались поглощенными.

Потомство от реципрокного (обратного) скрещивания, когда материнским растением была звездчатая форма с фиолетовой окраской цветков также не было однородным, однако у всех в той или иной степени проявлялись признаки материнского растения: часть растений была бесшпорцевой; встречались растения с сильно редуцированными шпорцами, а также цветками смешанной природы, имевшими как шпорцевые, так и бесшпорцевые лепестки (рис. 1). В них соединились признаки обоих родителей: отсутствие шпорца от материнского растения и розовая окраска венчика отцовского. Эти растения имели 80—85 см высоты, диаметр цветка равнялся 5—5,5 см. Растения декоративные.

Новообразованием или выщеплением форм, прежде участвовавших в образовании генотипа родительских особей, явилась махровая форма, имевшая до 19 лепестков в цветке.

Во втором поколении, выращенном из семян звездчатой розово-цветковой формы, выщепились растения как шпорцевые, так и бесшпорцевые, т. е. по признаку наличия шпорца на лепестках произошло расщепление по типу обоих родителей.

Цветение всех гибридных растений проходило одновременно с родительскими.

От скрещивания аквилегии канадской с золотистой потомство оказалось с фиолетовой окраской цветков и короткими толстыми шпорцами, т. е. не характерное ни для одного из исходных видов. Декоративность гибридных растений была низкая и потому они из дальнейшего испытания были исключены.

Наиболее интересные результаты дали скрещивания, в которых участвовала аквилегия золотистая в качестве материнского растения. Пыльца бралась со звездчатой и шпорцевой формы аквилегии обыкновенной. Родительские виды сильно отличались по форме цветка (рис. 2) и окраске.

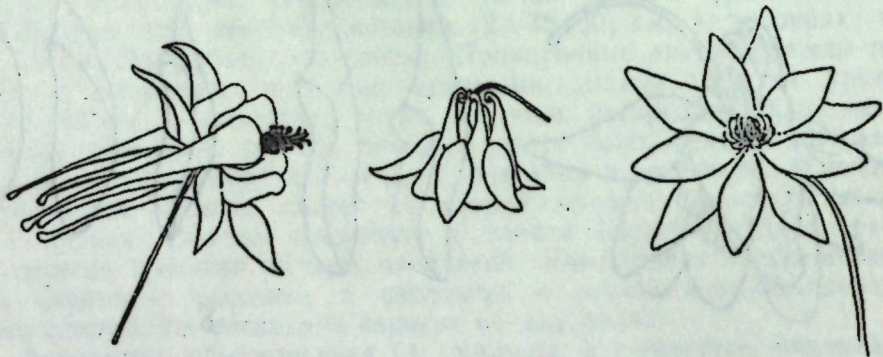


Рис. 2. Слева — цветок *Aquilegia chrysantha* A. Gray, в центре — цветок *A. vulgaris* L., справа — *A. v. f. stellata*.

В первом поколении от скрещивания аквилегии золотистой со звездчатой доминировали признаки первой: все растения, за исключением одного, имели цветки с длинными прямыми шпорцами желтого цвета. Отличное от них растение имело синие цветки с короткими закрученными шпорцами, типа *Aquilegia vulgaris* L.

Доминирование свойств материнского растения *Aquilegia chrysantha* A. Gray в первом поколении над признаками звездчатой аквилегии объясняется тем, что первая обладает большей силой наследственной передачи, как дикорастущее растение, чем культурная форма, каковой является аквилегия звездчатая.

Второе поколение, выросшее из семян, собранных с растений первого поколения типа аквилегии золотистой, дало большое разнообразие по окраске цветков. Из 28 цветших растений 25 было длинношпорцевыми, типа аквилегии золотистой, 3 растения имели бесшпорцевые или смешанные цветки. У последних признаки родительских растений проявлялись в разных участках тела гибрида. Наиболее разительный пример этого представляло одно растение, у которого конечные цветки двух боковых веток I порядка были разными. На одной ветке (А) конечный цветок был бесшпорцевым, т. е. нес признаки отцовского растения (*A. v. f. stellata*), на другой ветке (Б)

конечный цветок был длинношпорцевым, типичным для материнского растения (*A. chrysantha* A. Gray). В обоих цветках было редуцированное число лепестков (2 и 4 вместо 5), у бесшпорцевого цветка был редуцирован пестик (рис. 3).

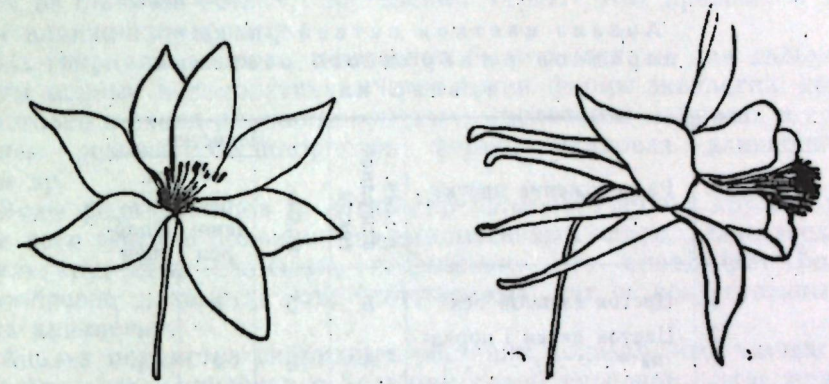


Рис. 3. Конечные цветки двух ветвей одного растения из второго поколения гибридов аквилегии золотистой с аквилегией звездчатой.

Признак бесшпорцевости постепенно исчез в последующих цветках веток II порядка, так что на ветках III порядка, отходящих от ветви „А“ все цветки были уже длинношпорцевыми (табл. 1).

Таблица 1

Анализ цветков двух ветвей (А и Б) одного гибридного растения аквилегии

	Расположение цветка	Колич. чашелистков	Колич. лепестков	в т. ч.		Состояние пестика
				без шпорца	со шпорцем	
Ветвь А (I порядка)	Конечный цветок	5	2	2	—	Редуцирован
	Верхняя ветвь II порядка	4	5	2	3	•
	Нижняя ветвь II порядка	5	5	—	5	•
	Ветви III порядка	5	5	—	5	Нормальные
Ветвь Б (I порядка)	Конечный цветок	4	4	—	4	Нормальные
	Верхняя ветвь II порядка	5	5	—	5	•
	Средняя ветвь II порядка	5	5	—	5	•
	Нижняя ветвь II порядка	5	5	—	5	•

Подобное наблюдалось у другого растения, где конечный цветок главной оси растения был типично звездчатым, цветки на ветвях I и II порядка имели лепестки как без шпорцев, так и со шпорцами, а цветки на ветвях III порядка целиком были шпорцевыми (табл. 2, рис. 4).

Таблица 2

Анализ цветков ветвей разных порядков у гибридного растения аквилегии

	Расположение цветка	Коллич. чашелистиков	Лепестки		
			колич.	в т. ч.	
				без шпорца	со шпорцем
1	Цветок главной оси	5	5	5	—
2	Цветок ветви I порядка	5	5	4	1
3	Цветок ветви II порядка	5	5	1	4
4	Цветок ветви III порядка	5	5	—	5

Приведенные факты являются примерами смешанной или расчлененной наследственности (по К. А. Тимирязеву): разные части одного и того же растения несут или материнские или отцовские признаки, в нашем случае — шпорцевые или бесшпорцевые лепестки.

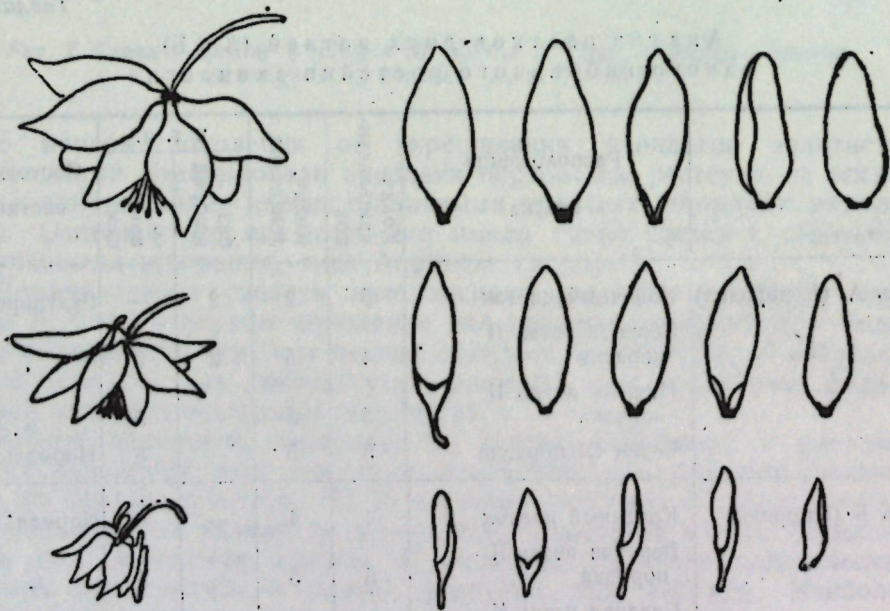


Рис. 4. Цветки одного растения с разных ветвей. Верхний ряд — общий вид цветка и лепестки конечного цветка главного стебля; средний ряд — общий вид цветка и лепестки цветка ветви I порядка; нижний ряд — цветок и его лепестки с ветвей II порядка.

Шпорцевость является признаком более древним. Признак бесшпорцевости выявляется полностью только, по-видимому, в максимально благоприятных условиях формирования цветка, так как он проявился лишь у конечных цветков главных осей, к которым притекает максимальное количество пластических веществ. Цветки, развивающиеся на боковых ветвях, постепенно теряют этот признак и становятся длинношпорцевыми.

Из гибридов второго поколения были выделены для дальнейшей работы ценные в декоративном отношении формы аквилегии: красная, фиолетовая и синяя длинношпорцевые, фиолетовая махровая и крупноцветная розовая бесшпорцевая форма, махровая длинношпорцевая и др.

Виды рода *Aquilegia* L. легко скрещиваются друг с другом, вследствие чего генотип большинства декоративных видов, давно введенных в культуру, стал сложным, гибридным. Это определяет большое разнообразие потомства как естественных, так и искусственных гибридов аквилегии.

Анализ потомства гибридных растений показал, что чистые дикорастущие виды аквилегии с большей силой передают свои признаки, чем культурные формы аквилегии.

Гибридизация географически отдаленных видов аквилегии, например, северо-американской *A. chrysantha* A. Gray со звездчатой формой европейского вида *A. vulgaris* L. дает смешанные формы, в которых одновременно сочетаются признаки обоих родителей (так называемая химерность тканей).

Межвидовая гибридизация аквилегий дает богатый материал для селекции новых форм и сортов, обладающих высокими декоративными качествами и стойкостью.

Полярно-альпийский ботанический сад
Кольского филиала АН СССР

Поступила в редакцию 10/X 1957

ЛИТЕРАТУРА

- Аврорин Н. А. Переселение растений на Полярный Север. Эколого-географический анализ. Изд. АН СССР, М.—Л., 1956.
Тимирязев К. А. Исторический метод в биологии. Избр. соч., т. 3. Сельхозгиз, М., 1949.
Флора СССР, Изд. АН СССР, т. VII, М.—Л., 1937.
Bailey L. H. The standard cyclopedia of Horticulture vol. I. New York, 1937.

Т. А. КОЗУПЕВА, Т. Г. ТАМБЕРГ

ОЗЕЛЕНЕНИЕ ГОРОДОВ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ
ЗА ГОДЫ СОВЕТСКОЙ ВЛАСТИ

Мурманская область, расположенная большей частью к северу от Полярного круга, в настоящее время является развитой промышленной областью Советского Союза. История ее развития начинается с установления Советской власти, с изгнания иностранных интервентов в 1920 г. В 1921 г. была образована Мурманская губерния, и с этого времени начинается бурное развитие промышленности, сельского хозяйства и культуры одной из отдаленных окраин страны. Уже за первые 5 лет население увеличилось вдвое. Выросли новые города и поселки, прежние поселения разрослись в города. В настоящее время в Мурманской области насчитывается 6 городов и 19 поселков городского типа.

Вместе со строительством городов начинается и озеленение их.

Города Мурманской области имеют разную историю. Наиболее древними из них являются Кола и Кандалакша, история возникновения которых относится к IX—XIII векам. Однако до советского периода их истории они представляли собою поселки, лишённые не только озеленения, но и другого более элементарного благоустройства. В 1899 г. был основан город Полярный (бывший Александровск), построенный на скалистом берегу Кольского залива.

Областной центр г. Мурманск возник в 1915 г. как порт на незамерзающем заливе. Одновременно с городом строилась железная дорога, связывающая его с центром страны. Строительство дороги сыграло большую роль в развитии Кольского полуострова.

Другие города Мурманской области возникли после Октябрьской революции. Город Кировск начал развиваться с 1930 г., г. Мончегорск — с 1935, г. Североморск — с 1950 (вырос на месте поселка Ваенга).

История возникновения города накладывает определенный отпечаток не только на его общий характер, но и на озеленение. Как правило, старые города имеют худшее озеленение, чем города-новостройки. Это понятно, так как озеленение последних ведется одновременно со строительством, является составной частью генерального плана застройки.

Началом планомерного озеленения городов Мурманской области нужно считать 30-е годы XX в. — период возникновения Хибинской опытной станции Института растениеводства (1925 г.) и Полярно-

альпийского ботанического сада (1931 г.), которые начали интродукционную работу на Кольском полуострове.

Первые декоративные посадки появились в Хибинах на территории Хибинской опытной станции. Здесь выращивались несколько видов однолетников: астры, львиный зев, ноготки и др. (Эйхфельд, 1933 г.).

Возможность полноценного озеленения на Севере вообще ставилась под сомнение, никакого опыта в этом направлении не было, нужно было практически начинать с самого начала (Аврорин, 1941).

Необходимость научного подхода к решению этой проблемы вытекала из тех неудач, которые терпели первые озеленители при попытках применить ассортимент древесных пород, обычно используемый в озеленении Ленинграда или других городов средней полосы. Так, в 1932—1933 гг. в Мурманск были завезены из ленинградских питомников молодые деревья липы, дуба, клена остролистного. Они были высажены на улицах города, по-видимому, прижились, однако в первую же зиму все саженцы вымерзли. Много раз пытались использовать в озеленении черенки тополя бальзамического и других видов тополя, однако всякий раз попытка кончалась неудачей: через год-два все растения вымерзали. Это доказывало необходимость планомерной научной разработки вопросов зеленого строительства применительно к условиям Мурманской области, в значительной степени отличающимся от природных условий Ленинграда и Москвы.

Для Мурманской области характерны некоторые черты морского климата, благодаря смягчающему действию теплого течения Гольфстрим. В центральной части Кольского п-ова морское влияние чувствуется слабее, здесь господствуют черты континентальности: более низкие, чем на побережье, зимние температуры (ноябрь—март), более теплое лето.

Среднегодовая температура воздуха Мурманской области колеблется в пределах от -2 до -1°C . Средняя температура воздуха четырех теплых месяцев (май, июнь, июль, август) равняется $8-12^{\circ}\text{C}$. Безморозных дней насчитывается в разные годы от 90 до 150. Количество дней с температурой воздуха выше -10 колеблется от 0 до 40 в году. Весна, т. е. сход снега, наступает в двадцатых числах мая, начало зимы 15—19 октября. Снеговой покров лежит в среднем в течение 200—215 дней. Осадков выпадает 400—450 мм в год, относительная влажность воздуха высокая.

Световой режим в центре полуострова характеризуется круглосуточным полярным днем в течение полутора месяцев летом и такой же продолжительностью полярной ночи в зимние месяцы. Основное направление ветров северо-западное или юго-восточное.

Особенно неблагоприятным обстоятельством является то, что в любой летний месяц возможно снижение температуры ниже нуля, т. е. возможны заморозки на почве, губительно отзывающиеся на росте декоративных растений.

Все это, а также неблагоприятные почвенные условия, создают особые трудности и вызывают необходимость разработать вопросы агротехники озеленительных работ и ассортимента декоративных растений, приспособленных к данным условиям.

Сложность проблемы озеленения подчеркивал в свое время академик В. Л. Комаров:

„Проблема озеленения наших городов есть научная проблема. Подбор и обогащение ассортимента деревьев, кустарников и цветов

для своеобразных условий разных городов нашей необъятной Родины, умение выращивать их и ухаживать за ними, защита от болезней, вредителей, вредных газов, создание красивых ансамблей и другие стороны архитектурного оформления — все это требует глубоких научных знаний“.

Основным вопросом для зеленого строительства в новом природном районе является вопрос об ассортименте озеленительных растений. Первый путь — использование местных растений. Однако нельзя было ограничиваться ими, так как этот источник мог дать весьма незначительное количество пригодных для использования в озеленении видов. Нужно было провести широкое испытание декоративных растений из более южных областей и отобрать из них наиболее выносливые виды. В результате интродукционной работы Полярно-альпийского ботанического сада в 1940 г. был создан богатый ассортимент озеленительных растений (Аврорин, 1941), дано описание 104 видов декоративных многолетников, 57 видов однолетников, 25 видов кустарников, 17 видов деревьев и 3 видов оранжерейных растений, высаживаемых на лето в грунт.

Основными видами растений, нашедших широкое применение в озеленении городов Мурманской области, являются следующие: из древесных пород — береза извилистая, рябина гладковатая, ива козья, лиственница сибирская, меньше — ель финская, черемуха северная, осина; из кустарников — жимолости татарская, съедобная, шетинистая, карагана „желтая акация“, лапчатка Фридрихсена, розы камчатская, краснолистная, морщинистая, сорбария рябинолистная, смородина черная, сирень венгерская, спирей березолистная и средняя; из многолетников — аквилегии железковая, обыкновенная, золотистая, бадан толстолистный, василек горный, гравилат коралловый, купальница азиатская, люпин многолистный, маки голостебельный и восточный, мелколепестник, нивяник обыкновенный, полемониум голубой и целый ряд других; из двулетников — незабудка альпийская, маргаритка многолетняя, колокольчик средний, наперстянка пурпурная, фиалка садовая; из однолетников — астры, ноготки, немезия, львиный зев, лобелия, пиретрум, бархатцы и другие.

Подобран ассортимент однолетников для посева семенами в открытый грунт, т. е. для безрассадного способа выращивания цветов (Тамберг, 1955). Таких видов насчитывается 15; главные из них: диморфотека однолетняя, иберис зонтичный, гипсофила изящная, маки сновоторный и самосейка, эшшольция калифорнийская, василек синий, каландриния крупноцветная. При грунтовой посеве цветение их наступает в конце июля и бывает, как правило, обильным и продолжительным. Способ безрассадного выращивания однолетников в условиях Мурманской области является перспективным и экономически выгодным.

Обогащение ассортимента декоративных растений продолжается и в настоящее время. За последние годы выделены еще десятки перспективных видов кустарников, многолетников, однолетников. Начата работа по акклиматизации древесных пород — наиболее трудному разделу интродукционной работы.

В 1953 г. Полярно-альпийским садом были разработаны основные вопросы создания многолетних газонов.

В результате испытания 15 видов злаков было выделено 5 наиболее стойких и лучших других отвечающих требованиям газонно-

сеяния. Этими злаками являются овсяницы красная и луговая, мятлик обыкновенный, полевица белая и лисохвост луговой. Последний не относится к первоклассным газонным травам, так как является полувыверховым злаком, однако он очень стоек и долговечен, чего нельзя сказать, например, о полевице белой, которая часто выпадает из посевов.

Установлены также лучшие варианты травосмесей и определены нормы высева семян для создания прочных газонов в городах Мурманской области. Эти нормы несколько выше обычно применяемых для этих целей в средней полосе, так как энергия кущения на Севере ниже, чем в более благоприятных климатических условиях. Однако мы против сильного завышения норм, так как опыт показывает, что загущенные посевы обладают пониженной жизнеспособностью. Это приводит к более быстрому выпадению злаков, выпреванию и т. п. Исходя из площади питания на одно жизнеспособное семя, наиболее рациональным нам представляется такой расчет норм высева злаковых трав: для мелких семян 1 см^2 , для крупных — $3-4 \text{ см}^2$.

Многолетние газоны из овсяницы, мятлика, полевицы хорошо отрастают весной и выносят частое подкашивание, восстанавливая через 12—15 дней доукосный травостой.

В озеленении городов большое значение в последние годы получила практика пересадки взрослых деревьев. Специально поставленные опыты позволили решить этот вопрос и для условий Мурманской области (Горюнова, 1955). Оказалось возможным пересаживать взрослые деревья в возрасте 30—40 лет с предварительной (за 2—3 года) подготовкой корневой системы их в лесу путем частичной обрезки ее. В 1—2 вегетации на местах среза образуется мочка новых корней, которые и обеспечивают приживаемость дерева при пересадке его в город.

Параллельно с научной разработкой вопросов озеленения Полярно-альпийским ботаническим садом в городах области проводились работы по озеленению улиц, созданию скверов и садов.

К настоящему времени во всех городах области ведутся озеленительные работы. Строятся скверы и озеленяются улицы. Всего по области насчитывается 1229 га зеленых насаждений, включая участки естественной зелени, вошедшей в городскую черту.

Состояние озеленения городов Мурманской области обследовалось сотрудниками Полярно-альпийского ботанического сада в 1940, 1950, 1953 и 1956 гг. На первое января 1956 г. размеры озеленительных площадей по городам были следующими: в Мурманске 7,5 га, Мончегорске — 590,6 га, в Кировске — 30 га и Кандалакше — 501,18 га. Мурманск является менее озелененным городом области. В нем на одного жителя приходится не более $0,5 \text{ м}^2$ зеленой площади. Все участки с естественной растительностью в городе уничтожены. В Кировске зеленая площадь увеличивается за счет естественного массива, отведенного под Парк культуры и отдыха. В Кандалакше имеющиеся скверы и палисадники составляют не более 2 га, вся остальная площадь занята естественными березово-сосновыми массивами, находящимися в черте города. Более показательным является озеленение города Мончегорска. Там с начала застройки города, согласно генеральному плану, оставляются участки естественной растительности, которые благоустраиваются и превращаются в бульвары и скверы.

В городах Мурманской области встречаются такие формы озеленения, как парки культуры и отдыха, скверы, зеленые насаждения на улицах и промышленных площадках. Имеющиеся парки культуры и отдыха в Мончегорске, Кировске и Североморске основаны на базе существующих естественных зеленых массивов. Они живописно расположены у подножья горы (в Кировске) или на берегу озера (в Мончегорске). В полярных районах, где древесно-кустарниковая растительность развивается особенно медленно, такие массивы являются прекрасным местом отдыха трудящихся. К сожалению, территории парков недостаточно организованы, дорожно-тропиночная сеть не вмещает всех посетителей, отчего происходит вытаптывание травяно-кустарничкового покрова, оголяются корни деревьев и происходит нарушение водноаэрационного процесса, в результате чего деревья начинают усыхать. Цветочное оформление сосредоточено вдоль главных аллей в виде рабаток и клумб, однако их совершенно недостаточно. В парках отсутствуют многолетники.

Наиболее благоустроены парки в г. Североморске. В ближайшие годы намечается строительство парков культуры и отдыха на базе естественных массивов в г. Кандалакше, в поселке Кукисвумчорр г. Кировска, а также парка в г. Мурманске на территории, лишенной естественной древесно-кустарниковой растительности.

Живописные участки с характерными чертами северного ландшафта, при соответствующем использовании приемов садово-паркового искусства, должны стать лучшим местом отдыха трудящихся Заполярья. Каменные склоны гор могут быть отведены для устройства рокариев — каменных садов.

Наиболее распространенной формой озеленения в городах Мурманской области являются скверы. Они чаще встречаются перед общественными зданиями. Сквер у Дома Советов в Мурманске, основанный в 1940 г., занимает площадь 450 м². Композиционное решение сквера плохо увязано с фасадом здания, однако зеленые насаждения до некоторой степени исправляют недостатки планировки. Группы из жимолости татарской, лапчатки даурской, ивы козьей, розы камчатской и сорбарии содержатся в хорошем состоянии. Многолетний дельфиниум, высаженный группами на газоне, во время цветения создает красивое голубое пятно. Цветочное оформление дополняют клумбы из однолетников.

Скверы в центральной части города среди общественных зданий или на площадях также украшают город. Таким сквером является сквер „Памяти жертвам интервенции“ по Ленинградской улице в г. Мурманске, основанный в 1932 г. Площадь его 14 200 м². Планировка сквера регулярная. В центре площадка с памятником. Сквер украшают два фонтана. Это один из лучших скверов города как по своей планировке, так и по состоянию древесно-кустарниковых растений. Вдоль ограды высажены береза и рябина, вдоль дорожек лиственница, единично и группами встречаются осина, черемуха, ива козья. Пышные группы кустарников состоят из акации желтой, сирени венгерской, розы морщинистой, жимолости татарской, спиреи рябинолистной, боярышника, смородины черной и красной, ивы русской. В оформлении сквера большое внимание уделяется цветам.

Такого же типа, но меньших размеров сквер по Индустриальной улице в г. Кировске, основанный в 1940 г. В центре сквера памятник С. М. Кирову. На площади 500 м² высажены ива, береза, рябина

и отдельные кустарники. Цветочное оформление представлено клумбами из однолетников и сложной рабаткой из многолетних растений: василька горного, вероники длиннолистной, дороникума, колокольчика широколистного, нивяника крупноцветного и троллиуса азиатского.

Здесь же на центральной площади в 1953 г. был заложен сквер, где большие участки отведены под цветочное оформление. В центре размещается клумба диаметром 25 м из однолетников. На газонах высажены группы из многолетников. Посадка многолетников и кустарников еще не закончена. Недостатком планировки сквера является большая площадь дорожек, составляющая 25% всей территории. В северных городах, где зеленых насаждений мало, скверы по возможности нужно больше насыщать зеленью, а дорожно-тропиночную сеть делать с учетом максимальной пропускной способности сквера. Пример сквера, расположенного среди жилого квартала, можно видеть у дома № 57 по пр. Сталина в г. Мурманске. Он служит местом отдыха для жильцов, живущих в прилегающих домах, и для пешеходов.

Встречаются в Мурманской области и скверы закрытого типа. Интересен своими посадками сквер у городской больницы в г. Кировске, созданный в 1936 г. Он занимает площадь в 3150 м². В сквере имеются группы из кустарников и деревьев, но больше всего здесь высажено многолетников. Белая ромашка (нивяник), сиреневый мелколепестник и желтый дороникум собраны в смешанные группы. На отдельных участках газона высажены массивы из синего полемиума. Маки в сочетании с газонными травами создают цветущий газон.

Массивы из цветущих многолетников в наших условиях при наличии сильных ветров лучше устраивать из невысоких или почвопокровных растений, как змееголовник, бадан; в менее обдуваемых местах для этой цели можно использовать ромашку и василек горный. Сквер у горбольницы — единственный в Мурманской области с таким всесторонним использованием многолетников, он показывает красоту и преимущество их в озеленении.

Несколько иного типа сквер у поликлиники в Коле по Красной набережной. В нем с 1936 по 1940 г. высаживались прямо из леса кустовые формы рябины, березы, черемухи, отдельные деревья осины и кусты смородины красной, а также кедр, лиственница и кусты желтой акации и жимолости татарской, привезенные из питомника. В настоящее время кусты пышно разрослись, а деревья достигли 10 м высоты. Береза, осина, лиственница, рябина, черемуха обильно плодоносят. Прекрасно развиваются желтая акация, жимолость татарская, смородина красная. Недостатком является очень узкая дорожка. Сквер представляет собой прекрасный зеленый уголок, подобного которому нет в Мурманской области.

Озеленение улиц также представлено несколькими типами, которые применяются в зависимости от характера застройки, рельефа местности и других условий. Озеленение нешироких улиц чаще всего бывает представлено полосой газона с рядовой посадкой деревьев или кустарников. Примером может служить Ленинградская улица в г. Мурманске. Наиболее удачным является озеленение улиц путем устройства полосы газона с кустарниками, как на проспектах Ленина и Сталина в г. Мурманске. Вполне приемлемым в северных городах является бульварный тип озеленения улиц. Примером этого служит озеленение главной магистрали города Мончегорска (проспект Жданова). Ширина его 70 м. Озеленение проводится на полосах шириной

14 м, расположенных у домов по обе стороны улицы. Посредине такой полосы прокладывается дорожка, ритмично расширяющаяся в площадки, на которых устроены цветочные клумбы. Со стороны проезжей части улицы высажены кусты черной смородины и кустовая форма березы, на газонах имеются отдельные группы из жимолости татарской, боярышника сибирского, сирени венгерской.

Одностороннее озеленение можно видеть на примере ул. Воровского в г. Мурманске, где только по южной стороне устроен газон шириной 2 м с одnorядной посадкой березы.

При озеленении улицы в поселке Кукисвумчорр удачно использован рельеф местности. Стороны улицы расположены на разных уровнях. С одной стороны улицы сделан зеленый откос, по краю которого высажен ряд берез, затем идет проезжая часть улицы с тротуаром. По другую сторону устроена полоса газона с многолетниками и одернованный откос. Такой тип озеленения пригоден при террасном расположении домов. Так же озеленена Загородная улица г. Мурманска.

Кулисное озеленение создается садами и скверами, включенными в общий ансамбль улицы. Так, на Красной набережной в Коле выходящие на улицу зеленые массивы скверов, расположенных у поликлиники, дополняют озеленение улицы.

В Кандалакше встречаются улицы, озеленение которых представлено палисадниками, расположенными около небольших деревянных домов. Такое озеленение особенно приемлемо в сельских поселках. У ограды со стороны улицы в этих случаях лучше сажать одинаковые во всех палисадниках кустарники или деревья.

Начало озеленению промышленных площадок было положено в Мончегорске, на территории комбината "Североникель". У электро-механического и плавильного цехов построены скверы. В них высажены кустарники и цветы. Газоны засеваются овсом и многолетними травами. Несмотря на вредное действие выделяющихся газов, газоны и цветники сохраняют декоративность все лето.

Озеленение промышленных площадок в области нужно и в дальнейшем развивать. В производственных условиях зеленые уголки совершенно необходимы.

Положительные примеры озеленения городов Мурманской области говорят о том, что, несмотря на суровые природные условия, можно сделать в этом направлении значительно больше и лучше.

Основным тормозом в развитии озеленения является слабая организация этой работы на предприятиях и в учреждениях, отсутствие производственных питомников декоративных растений. Создание таких питомников, начатое в Кировске, Мончегорске и Мурманске, подготовка ими посадочного материала высокого качества позволят значительно улучшить состояние озеленения городов.

Большим резервом для дальнейшего увеличения площади зеленых насаждений являются участки естественной растительности, которые окружают города и поселки. Они должны быть превращены в парки и лесопарки, насыщенные декоративными кустарниками и цветами, с развитой тропиночно-дорожной сетью, беседками и павильонами. При умелом использовании зелени, камней и воды в них могут быть созданы чудесные уголки. Превращение каменистых участков в каменистые сады-рокарии явится хорошим украшением парка. Примером такого сада-рокария может служить каменистая горка в Полярно-альпийском ботаническом саду, где среди камней и местных растений

высажены кавказский рододендрон, бадан, алтайская фиалка и многие другие виды альпийских растений.

Слабой стороной является отсутствие внутриквартального озеленения городов области, наиболее приближенного к населению. Кварталы новой застройки в г. Мурманске, малоэтажное строительство в Кировске и других городах не имеют озелененных участков. Создание внутриквартальных скверов значительно увеличит количество зеленых насаждений.

Не все проблемы зеленого строительства на Крайнем Севере разрешены учеными. Так, неполностью выяснен ассортимент древесных пород, которые могут найти применение в озеленении Заполярья, не разработаны приемы ландшафтного садоводства, меры борьбы с вредителями и болезнями зеленых насаждений и др.

Вывод: на примере Мурманской области видны большие возможности для полноценного озеленения городов и рабочих поселков в условиях Заполярья.

*Полярно-альпийский ботанический сад
Кольского филиала АН СССР*

*Поступила в редакцию
2/XII 1957*

ЛИТЕРАТУРА

- Аврорин Н. А. Чем озеленять города и поселки Мурманской области и северных районов Карело-Финской ССР. Кировск. Изд. Мурманского облисполкома и Кольской базы АН СССР, 1941.
- Аврорин Н. А., Горюнова Л. Н., Качурин Л. И., Тамберг Т. Г. Основной ассортимент озеленительных растений для Мурманской области. Изд. Кольского филиала АН СССР, Кировск, 1956.
- Горюнова Л. Н. Подготовка и пересадка взрослых деревьев в Мурманской области. Изд. Кольского филиала АН СССР, Кировск, 1955.
- Тамберг Т. Г. Практическое руководство по озеленению городов Мурманской области. Изд. Полярно-альпийского ботанического сада, Мурманск, 1950.
- Тамберг Т. Г. Грунтовые посевы однолетников на севере. Бюл. ГБС, вып. 21, М., 1955.
- Тихомиров И. К. Климат Кольского полуострова. Сб. "Хибинские апатиты", II, 1932.
- Эйхфельд И. Г. Борьба за Крайний Север. Изд. Всесоюзного института растениеводства, Л., 1933.

И. Д. ШМАТОК

**СУТОЧНАЯ ДИНАМИКА АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ
В ЛИСТЬЯХ РАСТЕНИЙ В ПОЛЯРНЫХ УСЛОВИЯХ**

Общезвестно широкое влияние витаминов на процессы обмена веществ в растительных и животных тканях. В отношении витамина С установлено его участие в процессах биологического окисления и, следовательно, его огромное значение для жизнедеятельности организма. Однако еще недостаточно исследована зависимость образования аскорбиновой кислоты от внешних условий, особенно в Заполярье.

В летний период 1956 г. в условиях Полярно-альпийского ботанического сада нами прослежена суточная динамика аскорбиновой кислоты в листьях семи различных видов растений. Наблюдения за содержанием аскорбиновой кислоты проводены над каждым растением три раза за вегетацию: в июне 13—19 числа в период незаходящего солнца, в июле — 16—21 — во время белых ночей и в середине августа 13—16 — во время темных коротких ночей.

О продолжительности дня в вегетационный период в условиях Полярно-альпийского ботанического сада можно судить по данным табл. 1.

Таблица 1

Продолжительность дня на 67°40' с. ш.
по И. К. Тихомирову

Дни	1—5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—30	Среди. за м-ц
Июнь	23—07	24—00	24—00	24—00	24—00	24—00	24—00
Июль	24—00	23—59	22—44	21—27	20—29	19—36	22—02
Август	18—41	17—57	17—18	16—40	16—02	15—19	17—00

Для уменьшения влияния листорасположения и различий в освещенности листьев в качестве объектов изучения использованы растения, имеющие прикорневые листья:

- 1) Щавель (*Rumex arifolius* All.)
- 2) Лук Ледебурга (*Allium Ledebourianum* Roem et schult.)
- 3) Лук резанец (*Allium scheenoprasum* L.)
- 4) Лук алтайский (*Allium altaicum* Pall.)

- 5) Черемша (*Allium victorialis* L.)
- 6) Первоцвет (*Primula elatior* (L.) Hill. var. *tatrica* Dom.)
- 7) Дряквенник (*Dodecatheon Meadia* L.)

Первые 5 растений было интересно исследовать потому, что они используются в Мурманской области в качестве пищевых и представленные о суточных колебаниях аскорбиновой кислоты в их листьях имеет практическое значение, а два последних привлекли наше внимание как высоковитаминные, в которых заметнее должны быть суточные колебания аскорбиновой кислоты.

Аскорбиновая кислота, ее восстановленная форма определялась по методу Тильманса с введением поправки на редуцирующие вещества. При взятии пробы учитывалась температура.

Так, в июньские дни пробы брались в условиях повышенной температуры. Наблюдения показали понижение температуры в ночное время. Оно доходило почти до 10°. В августе разница была уже на 5—6°. Июнь отличался незначительной облачностью и в это время было круглосуточное освещение. В июле 1956 г. облачность была значительной, но весь месяц ночи были светлыми и в ясные дни верхушки гор освещены лучами заходящего солнца. В августе условия освещения в ночные часы изменились. Наступила короткая ночь, которая в условиях г. Кировска во второй декаде августа имеет продолжительность около 3 ч. 30 мин. Поэтому ночную пробу в 23 часа приходилось брать при свете электрического фонаря.

Учитывая специфику освещения летом в полярных условиях, обращаем особое внимание на содержание аскорбиновой кислоты в ночные часы. Анализируя данные суточной динамики аскорбиновой кислоты, можно отметить, что в июне во время незаходящего солнца, у исследованных растений в ночные часы с 22 до 3 часов не наблюдалось уменьшения содержания аскорбиновой кислоты в листьях. Наоборот, в это время у растений имелся второй максимум содержания аскорбиновой кислоты, после которого происходило снижение. Этот второй максимум можно объяснить влиянием понижения температуры в ночное время. Первый максимум наблюдался в утренние и предполуденные часы и, по всей вероятности, связан с высокой инсоляцией.

В июле в период белых ночей наблюдения проведены в более пасмурные и холодные дни. В ходе кривых суточных изменений содержания аскорбиновой кислоты в это время также имеются сильные колебания, и кривые многовершинны. Несмотря на это у большинства растений максимальное количество аскорбиновой кислоты в листьях наблюдалось в утренние и дневные часы, а минимум приходился на послеполуденные, вечерние и раннеутренние, но не на ночные часы.

В августе, даже в период наступления коротких темных ночей, уже сказывается влияние темноты на растения. В них в это время, несмотря на низкие температуры, уменьшается количество аскорбиновой кислоты в листьях, особенно у дряквенника и луков алтайского и победного.

Таким образом, наблюдения за суточной динамикой аскорбиновой кислоты в листьях растений показывают ритмичность в ее содержании. В течение суток кривые суточной динамики аскорбиновой кислоты имеют большую часть двухвершинный характер. У большинства исследованных растений первый максимум аскорбиновой кислоты приходится на утренние и предполуденные часы. Второй

максимум варьирует в зависимости от времени определения: в июне — в период незаходящего солнца, в июле — в период белых ночей (в ночные часы). По всей вероятности, этот максимум связан не только с освещением, но и с влиянием пониженных ночных температур. В августе, с появлением хотя и коротких, но темных ночей, второй максимум передвигается на вечерние часы.

Проведенные исследования показывают влияние специфики полярных условий на содержание аскорбиновой кислоты в листьях растений.

Полярно-альпийский ботанический сад Кольского филиала АН СССР

Поступила в редакцию
28/XI 1957

В. С. ВОРОНОВА

К ИСТОРИИ ИЗУЧЕНИЯ ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ КАРЕЛИИ

Лесные массивы Карельской АССР представляют собой большое разнообразие лесных сообществ с различными природными свойствами. В связи с этим правильный выбор направления и формы лесохозяйственных мероприятий должен основываться на знании закономерностей природы этих сообществ, на регулировании взаимоотношений между их компонентами (древостоем, подростом, подлеском, наземным покровом), между компонентами и средой.

Изучение своеобразной природы Карелии с ее неизведанными дикими лесами началось около 200 лет тому назад. Первоначальные сведения о лесной растительности Карелии как об элементе ее географического ландшафта можно встретить в материалах первых экспедиций Академии наук еще во второй половине XVIII века, проведенных под руководством академика Лепехина (Фрадкин, 1950); в записках путешественников по Карелии академика Озерецковского (1812) и др. Исследования этого раннего периода носили характер общегеографических описаний, причем растительность отмечалась попутно, в весьма общих чертах. Эти описания давали лишь некоторые сведения о местных особенностях растительного покрова.

Специальные ботанические исследования начали производиться значительно позднее, в середине XIX века. Они носили разведывательный характер и охватывали лишь отдельные, в основном, южные районы Карелии. К этому времени следует отнести составление флористических списков растений различных районов Карелии. Первый список растений бывшей Олонецкой губернии опубликован академиком Триниусом в книге Бергштрессера „Опыт описания Олонецкой губернии“ (1838). Затем флористические описания растений находим в работах Гюнтера (1880), Регеля и Половцева (1886). Ценные материалы по флоре Карелии собрал Поле (1906). Он провел сборы растений на значительной части Карелии.

Флористические исследования, несомненно, представляли известную ценность в изучении особенностей растительного покрова Карелии. В результате этих исследований были определены границы распространения элементов флоры южной тайги, в частности, таких древесных пород, как липы, клена, черной ольхи и многих травянистых растений (*Viola mirabilis*, *Aconitum exelsum*, *Paris quadrifolia* и др.), являющихся обычными спутниками елово-широколиственных лесов. Были выявлены

экологические позиции сосны, ели и лиственницы сибирской в южной части Карелии.

Наряду с флористическими описаниями некоторые исследователи пытались создать классификации лесных сообществ, установить связь растительных сообществ с условиями местообитания (Исполатов, 1903; Безайс, 1911). При этом первоначальные подразделения лесов носили искусственный характер, группы лесных сообществ выделялись по отдельным случайным признакам: составу пород, классам бонитетов и т. п. (Сухов, 1913; Гершанович, 1915).

С совершенно противоположных позиций подошли к лесотипологическому изучению лесов последователи Г. Ф. Морозова, создавшего новое учение о типах леса на основе исторически сложившихся взаимодействий растений и среды. Первую попытку классифицировать леса юго-востока Карелии на естественно-исторической основе с определением типа леса как лесохозяйственной единицы сделал Дробов (1914). „Типом насаждения, — писал Дробов, — называются такие группы лесных насаждений, которые объединяются не только одними и теми же или сходными условиями местопроизрастания, но и одними и теми же хозяйственными мероприятиями при условии, если эти мероприятия не отражаются вредным образом на насаждениях“.

Дингельштедт (1915) при исследовании карельских лесов сделал попытку установить генетическую связь между составом древесных пород и сменой их под воздействием различных условий среды.

Таким образом, дооктябрьский период в изучении лесной растительности Карелии характеризовался преобладанием флористических исследований и началом изучения лесных сообществ в целом, во взаимосвязи их со средой. Объектами обследований геоботаников в большинстве случаев являлись сравнительно небольшие по площади территории.

Резкий перелом в объеме и в содержании исследований лесной растительности Карельской АССР произошел после Великой Октябрьской социалистической революции. Плановое использование лесных, луговых и пастбищных угодий потребовало углубленных сведений о структуре, продуктивности, экологии и динамике различных типов растительных сообществ. Исследования стали более целеустремленными и охватили всю территорию республики. Для изучения природы Карелии и, в частности, ее лесных богатств привлекаются научно-исследовательские организации Москвы и Ленинграда. Организуется целый ряд экспедиций. Одной из первых была Олонецкая научная экспедиция, организованная в 1920 г. Гидрологическим институтом при участии Главного ботанического сада и возглавляемая Верещагиным (1924). С 1924 по 1925 г. рекогносцировочные геоботанические исследования колонизационных участков средней части Карелии проведены географами Ермиловым, Красноруцкой и др. (1925). Работы экспедиций проводились главным образом в южных районах Карелии, для которых и были определены основные типы растительности. В лесах средней части Карелии работал известный лесотиполог Соколов (1926).

Изучение типов леса в северных районах Карелии началось несколько позднее. Одной из первых была экспедиция, организованная правлением Мурманской железной дороги под руководством Маляревского (1926). Исследования проводились в Сегежско-Надвоицком районе. В сосновых лесах района выделены семь типов леса (*Pinetum*

cladinosum, *P. vaccinosum*, *P. myrtillosum*, *P. callunosum*, *P. cassandroso- ledosum*, *P. Sphagnosum*).

В еловых лесах выделено два типа леса: чернично-еловый и приручейный.

Типы леса определялись в основном по составу пород, травяно-моховому покрову и некоторым таксационным данным, т. е. лишь по отдельным компонентам, что далеко не отражало всех природных свойств леса.

Значительная работа по изучению и определению типов леса северной части Карелии проделана Кемской лесозащитной экспедицией в 1929 г. под руководством лесоведа типолога Рутковского (1933), положившего в основу выделения типов леса почвенно-грунтовые условия, состав древесных пород и наземный покров. Рутковский не ограничился описанием только типов леса. Он дал еще схему эколого-эдафических рядов групп типов леса, причем в одну группу включал типы леса с господством двух, а иногда и трех древесных пород.

Лесовод — экономист Кищенко (1929) сделал попытку установить типы леса для всей Карелии, подразделяя последнюю по геологическому строению на две части: северную — Беломорскую и южную — Балтийскую. Каждый тип леса, по определению Кищенко, включает в себя объединение различных лесных сообществ, широко варьирующих по характеру почв, производительности, наземному покрову. Такое широкое объединение различных лесных сообществ в один тип леса не могло отвечать ни практическим требованиям лесного хозяйства, ни теоретическим задачам лесной типологии.

Несмотря на значительный размах общих ботанико-географических и лесотипологических исследований, все еще оставалась слабо изученной западная часть Карелии и особенно северо-западная часть. Этот пробел был частично заполнен маршрутными геоботаническими исследованиями, проведенными с 1928 по 1932 г. Карельской экспедицией Ботанического института Академии наук СССР совместно с географо-экономическим научно-исследовательским институтом под руководством Цинзерлинга. Отрядами геоботаников составлены схематические геоботанические и почвенные карты. Результаты исследования опубликованы в работе Цинзерлинга (1934), в которой впервые была дана более или менее полная характеристика флоры и растительности основных и еловых типов леса Северо-Запада европейской части СССР, в том числе Карелии, установлены закономерности изменения свойств их в связи с изменением зональных почвенно-климатических условий („эдафические“, „физико-географические“ серии типов леса). Однако, как признавал в то время и сам Цинзерлинг, „изученность Карелии в геоботаническом отношении еще очень слаба, а местами слаба и во флористическом отношении“.

С 1930 г. изучением лесов Карелии начала заниматься лесная секция вновь организованного Карельского научно-исследовательского института и Карельская лесная опытная станция. Лесная секция вела свою работу в тесной связи с практическими запросами народного хозяйства. Она проводила изыскания колонизационных участков лесной промышленности республики, сенокосных и пастбищных угодий. Результаты своих исследований публиковала в трудах „Вопросы лесного хозяйства и лесной промышленности Карелии“. Из типологических трудов этого периода выделялась работа Ускова (1930), в которой

дана классификация типов леса для всех районов Карелии с подразделением их на две подзоны: северную и южную. В основу построения классификации, по мнению автора, должны быть положены возраст почвы, петрографический состав материнской породы, влажность почво-грунтов, рельеф и вмешательство человека. Однако классификация типов леса фактически оказалась построенной автором на тех же основах, что и система эколого-фитоценологических рядов типов леса, предложенная в свое время В. Н. Сукачевым.

Это краткое описание геоботанических работ, проведенных в Карелии в предвоенные годы, показывает, что лесная растительность республики все еще была недостаточно изученной. Не были исследованы некоторые своеобразные в природном отношении районы, например, Приладожье (леса на четвертичных и кристаллических породах с элементами южно-таежных влияний); Кестеньгский район (леса в условиях горно-тундрового ландшафта); Пудожский район (восточная провинция таежных лесов с участием лиственницы сибирской) и некоторые другие. Не были в полной мере выявлены взаимосвязи древесной растительности с другими компонентами физико-географического комплекса территории Карелии, вследствие недостаточной в то время изученности климата, геологии четвертичных отложений, геоморфологии, почвенного покрова и животного мира. Все это ограничивало создание научной сводки по типам леса Карелии и их районированию. Однако потребность в такой работе настойчиво выдвигалась практикой лесного хозяйства, особенно после окончания Великой Отечественной войны.

В связи с этим в 1947 г. при организации Западно-Карельской комплексной экспедиции по изучению природных богатств Карелии значительное место было уделено лесотипологическим работам. В лесотипологических исследованиях приняли участие Карельский филиал АН СССР, Петрозаводский и Ленинградский университеты. Перед лесотипологами стояла задача дать единую классификацию типов леса Карелии и их районирование. Несколько позднее, в 1950—1953 гг., работы по изучению типов леса продолжены научными сотрудниками отдела леса Карельского филиала АН СССР Ф. С. Яковлевым и В. С. Вороновой.

Используя материалы комплексного изучения всей территории КАССР (почв, климата, геологии, геоморфологии и т. д.) и ее лесной растительности, а также учитывая состояние и перспективы развития лесного хозяйства, авторами составлена региональная лесотипологическая сводка для Карелии, изложенная в докладе на научной сессии Карельского филиала АН СССР в 1956 г. Сводка основывается на теоретических положениях современной лесной типологии, которые разработаны специальными академическими совещаниями в Москве (1950) и Риге (1953) и одобрены IV Всемирным лесным конгрессом в Индии в 1954 г.

Авторы при классификации лесов Карелии применили следующие таксономические единицы: а) формации; б) классы типов леса; в) группы типов леса; г) типы леса.

Леса климатически однородной области разделяются на две формации — еловые и сосновые. Здесь флористический признак является и эколого-фитоценологическим. Еловые леса занимают субстраты относительно более высокого минерального богатства, оказывают более сильное влияние на среду леса.

Формации разделяются на классы типов леса: сосновые, елово-сосновые, еловые и широколиственно-еловые леса. От первых к последним повышается минеральное богатство субстрата, а в связи с этим усиливается конкурентная способность ели в отношении сосны. Эта способность уменьшается в широколиственно-еловых лесах. В том же направлении в наземном покрове уменьшается доля участия таежных кустарничков и мхов как растений сильно окисленных почв и, наоборот, увеличивается масса широколистных кустарничков и травянистых растений, приспособленных к менее кислой, нейтральной почвенной среде. В связи с указанными изменениями свойств субстрата и состава растительности улучшается качество лесной подстилки, увеличивается интенсивность ее разложения, повышается плодородие почв.

Классы разделяются на группы типов леса, отличающиеся соотношением преобладающих кустарничков, трав, мхов и лишайников, которые имеют различные жизненные свойства, а также гидрологическим режимом и направлением процесса почвообразования. В сосновых, елово-сосновых и еловых лесах выделяются следующие группы: лишайниковая, зеленомошная, долгомошная и сфагновая. От первой к последней увеличивается влажность, заболачивание, заторфованность почвы и одновременно понижается ее плодородие; увеличивается отрицательная средообразующая роль мохового покрова. Производительность древостоя понижается от зеленомошной группы к лишайниковой, вследствие возрастающего недостатка влаги и оподзоленности почв, и к сфагновой — из-за возрастающего увлажнения, заболаченности почвы и недостатка ее аэрации.

Группы разделяются на типы леса, свойства которых определяются совокупностью факторов: эколого-фитоценологическими свойствами преобладающих растений древостоя и других ярусов, почвенно-климатической и гидрологической средой и взаимоотношениями между растениями и средой. Руководящими морфологическими признаками для распознавания типов леса служат: состав древесных пород и наземного покрова, морфологические признаки почвы, форма рельефа, производительность и состав подроста главных пород.

Авторами дано также естественно-историческое районирование типов леса Карелии. Границы таксономических единиц районирования определялись составом и соотношением типов леса и совокупностью факторов физико-географической среды, обуславливающих пространственное размещение типов леса и древесных пород. Районы охарактеризованы в природном и хозяйственном отношении.

Предложенные авторами классификация и районирование типов леса Карелии помогают разрешать многие задачи лесокультурного и лесохозяйственного производства: отвода лесосек, организации лесосеменных хозяйств, выбора мероприятий по содействию естественному возобновлению или различных типов искусственного возобновления вырубок. Для более полного удовлетворения запросов практики лесного хозяйства необходимо дальнейшее стационарное изучение типов леса в направлении лесотипологического учета лесного фонда Карелии, динамики растительного покрова в связи с хозяйственной деятельностью человека, создания классификации вырубок на основе глубоких почвенных, микологических и биохимических исследований.

ЛИТЕРАТУРА

- Безайс Э. К. Отчет о геоботаническом исследовании берегов озера от Петрозаводска до Повенца. Тр. СПб об-ва естествоиспыт., отд. бот., т. 42, № 5, 1911.
- Бергштрессер С. Опыт описания Олонецкой губернии. СПб, 1838.
- Верещагин Г. Ю. Общие вопросы и организация экспедиции. Тр. Олонецкой науч. экспедиции, № 1—2, Л., 1924.
- Гершанович Л. Общее описание Ребольской дачи. Изв. об-ва изучения Олонецкой губернии, № 4, Петрозаводск, 1915.
- Гоби Х. Я. Материалы для флоры г. Повенца (Олонецкой губ.). Тр. СПб об-ва естествоисп., т. XI, вып. 2, СПб, 1880.
- Гюнтер А. К. Материалы к флоре Обонежского края. Тр. СПб об-ва естествоисп., т. XI, вып. 2, СПб, 1880.
- Дингельштедт Ф. Н. Материалы для ботанико-географического изучения Петрозаводского уезда. Изв. об-ва изучения Олонецкой губ., № 5—8, 1915.
- Дробов В. Материалы к изучению типов лесных насаждений Вытегорского уезда Олонецкой губернии. Изв. об-ва изучения Олонецкой губернии, № 1—2, Петрозаводск, 1914.
- Ермилов И., Красноруцкая А. и др. Южная часть полуострова Заонежья. Географический вестник, т. 2, вып. 3—4, изд. географ. ин-та, Л., 1925.
- Исполатов Е. Краткий курс растительности Повенецкого уезда Олонецкой губернии. Тр. СПб об-ва естествоисп., т. 33, вып. 3, 1903.
- Кищенко И. А. Таблицы сбega, объема и высот деревьев в лесах Карелии. Петрозаводск, 1929.
- Маляревский К. Ф. Колонизационные обследования территории, отведенной Мурманской ж. д. Сб. "Второй год колонизационных работ Мурманской ж. д.", 1926.
- Озерецковский Н. Путешествие академика Озерецковского по озерам Ладожскому, Онежскому и вокруг Ильмена. Императ. академия наук, СПб., 1812.
- Поле Р. О лесах северной России. Тр. опытных лесничеств, вып. 4., СПб., 1906.
- Регель Р., Половцев В. Список растений, собранных в 1882 г. А. Г. Георгиевским в северо-восточной части бассейна р. Свири. Ботанические зап., т. 1, СПб., 1886.
- Рутковский В. И. Типы лесов Кемского края КАССР. Тр. Ин-та по изучению леса, т. 1, Л., 1933.
- Смирнова А. Д. Типы еловых лесов Крайнего севера Кировской области. Ботан. журн., т. 28, № 2, 1943.
- Соколов С. Я. Типы леса Шуерецко-Сорокской дачи Сорокского лесничества. Лесоведение и лесоводство. Сб. лесного об-ва в Ленинграде, вып. 2, Л., 1926.
- Сухов А. Лесные и другие растительные формации Онежского уезда. Лесной журн., т. 43, вып. 3—4, СПб., 1913.
- Усков С. П. Типы лесов Карелии. Петрозаводск, 1930.
- Фрадкин Н. Г. Академик И. И. Лепехин и его путешествия по России в 1768—1773 гг. М., 1950.
- Цинзерлинг Ю. Д. География растительного покрова Северо-Запада европейской части СССР. Тр. Геоморфол. ин-та, вып. 4, изд. АН СССР, Л., 1934.

Г. Е. ПЯТЕЦКИЙ

ВЛИЯНИЕ ИЗБЫТОЧНОГО УВЛАЖНЕНИЯ ВЫРУБОК НА ВСХОЖЕСТЬ, ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН И ПРИЖИВАЕМОСТЬ ВСХОДОВ ХВОЙНЫХ ПОРОД

Известно, что в условиях Севера после вырубки леса происходит процесс заболачивания. В отдельных естественно-географических районах это явление имеет широкое распространение. Процесс заболачивания сплошных вырубок изучался многими исследователями (Танфильев, 1889; Сукачев, 1926; Кошечев, 1934, 1955; Малянов, 1939; Дмитриев, 1950 и др.). В условиях южной Карелии заболачивание концентрированных вырубок изучалось нами в 1955—1957 гг. Было установлено, что одной из причин заболачивания вырубок является большое количество поступающих на ее поверхность как твердых, так и жидких осадков. По нашим исследованиям в почву вырубок поступает на 170 мм годовых осадков больше, чем в почву под пологом ельника-черничника. В то же время расход воды на транспирацию, вследствие вырубки леса, резко уменьшается. Так, по данным Кошечева (1955, Ленинградская область) однолетняя вырубка за вегетационный период испаряет 180—200 мм осадков. Следовательно, при годовом количестве осадков 570 мм приход влаги в почву вырубки на 370—400 мм превышает расход. Это при слабом оттоке воды в глубину почвы вызывает избыточное увлажнение.

Особенно сильное переувлажнение почвы имеет место на вырубках из-под ельника-долгомошника. По нашим исследованиям при количестве осадков близком к среднемноголетнему (570 мм) средняя годовая глубина уровня почвенно-грунтовых вод на 1—3-летней выручке равна 13 см, на 7—9-летней — 12,5 см. Весной и осенью здесь продолжительное время почвенно-грунтовые воды стоят выше поверхности почвы (в моховом покрове) иногда на 5—10 см. Избыток воды вызывает ряд нежелательных физико-химических и биологических изменений в почве. В живом напочвенном покрове сильно разрастаются мхи (кукушкин лен, сфагнум). В результате этого ухудшаются как условия роста имеющегося на выручке хвойного подроста, так и условия для последующего возобновления вырубок хвойными породами. С одной стороны на заболачивающихся вырубках создаются неблагоприятные условия для прорастания семян (вымокание, зависание семян в мощном развитом моховом покрове из кукушкина льна и сфагнума), с другой — происходит вымокание всходов хвойных пород.

Эти явления, хотя и имеют широкое распространение в природе, но в лесохозяйственной литературе освещены слабо. Особенно это касается вопроса вымокания семян и всходов. Имеющиеся немногие данные по вымоканию хвойных семян (Кошечев, 1955; Сибирева, 1955; Рубцов, 1955) были получены в основном в лабораторных условиях, а поэтому не могут объяснить характер этих явлений в естественной обстановке.

В связи с вышензложенным при постановке исследований перед нами стояли задачи: во-первых, выяснить влияние избыточного увлажнения вырубок на всхожесть семян сосны и ели (вымокание семян); во-вторых, проследить приживаемость всходов хвойных в условиях избыточного увлажнения и, в-третьих, изучить влияние живого напочвенного покрова заболоченных вырубок на появление всходов сосны и ели.

Методика работы заключалась в сочетании полевых и лабораторных исследований. Полевые исследования проводились в Виданском лесничестве Петрозаводского лесхоза (южная Карелия) на пятидесятилетней вырубке из-под ельника-долгомошника в 1956—1957 гг.

Вначале рассмотрим влияние продолжительности пребывания семян хвойных в воде (на вырубках) на их всхожесть.

Методика опыта была следующая. Стандартные семена сосны и ели (всхожесть 90 и 94 %) закладывались в воду в микропонижениях на глубину 5—10 и 15—20 см в марлевых мешочках. В каждом мешочке помещалось 300 штук семян. Всего было заложено в воду таких мешочков 125. Семена вымачивались в течение двух месяцев. Ежедневно в 7 часов утра и в 14 дня измерялась температура воды. Через каждые 5—10 дней из воды извлекалось по 1200 штук семян сосны и ели и проращивались в аппарате Либенберга. Проращивание семян производилось в лабораторных условиях при переменной температуре воды от 18 до 35°C. Контролем служили семена той же партии, не подвергавшиеся вымачиванию.

Опыты производились с 5 мая по 25 июня 1956 г. и с 3 мая по 3 июля 1957 г.

В начале и конце опыта определялась рН воды. В 1956 г. рН воды была в начале опыта — 5 мая — 4,5, в конце опыта — 25 июня — 3,8; в 1957 г. рН воды была соответственно 3 мая — 5,88 и 3 июля — 6,20. Температура воды в начале опыта была 1—2°C и в конце — 17—23°C.

Результаты этих опытов показали, что семена сосны и ели при вымачивании их в воде в естественной обстановке практически потеряли всхожесть в 1956 г. через 52 дня, а в 1957 г. — через 61 день. Пребывание семян сосны в воде в течение 18—24 суток, а ели 30—39 суток практически не повлияло на их всхожесть¹. Так, например, сосна в 1956 г. за 18 дней при температуре воды в пределах +1°—+11°C понизила всхожесть всего на 14%, в 1957 г. за 24 дня — на 11%. Ель в 1956 г. за 39 дней понизила всхожесть на 6,7%, в 1957 г. за 30 дней — на 11% (табл. 1). В то же время опыты Сибиревой (1955), проводившиеся в лабораторных условиях при температуре воды 20—22°C, показывают, что семена ели уже через 38, а сосны через 17 дней потеряли всхожесть на 93%. Данные Кошечева (1955) аналогичны с данными Сибиревой. Результаты опыта Рубцова

¹ Максимальная суточная температура воды в этот период в разные дни колебалась от +1 до +11°C.

Таблица 1.

Влияние продолжительности вымачивания семян в воде на их всхожесть

Год проведения опыта	Порода	Контроль (семена, не подвергавшиеся вымачиванию)	Продолжительность вымачивания в сутках												
			7	10	17	18	24	28	30	36	39	41	46	52	61
			Числа взятия проб семян на проращивание												
			13/V	13/V	20/V	23/V	27/V	31/V	2/V	8/V	12/V	13/V	18/V	25/V	31/V
			всхожесть семян (%)												
1956	Ель	94,0	90,0	—	—	89,3	—	87,5	—	—	87,3	—	26,5	5,0	—
	Сосна	90,0	87,9	—	—	75,5	—	63,8	—	—	60,0	—	15,8	2,3	—
1957	Ель	94,0	—	91,7	92,7	—	93,6	—	83,0	68,5	—	60,3	42,0	30,5	21,0
	Сосна	90,0	—	78,0	82,0	—	79,4	—	60,8	30,1	—	21,5	16,8	13,0	3,5

(1955) показывают, что после 35-дневного пребывания в воде¹ семена сосны практически становятся невосхожими.

Такие различия в результатах опытов (наших и указанных авторов) объясняются разным температурным режимом воды, при котором проводились исследования. Следовательно, понижение всхожести семян хвойных при вымачивании зависит не только от продолжительности пребывания их в воде, но и от температуры последней. Чем выше температура воды, тем семена быстрее теряют всхожесть, причем сосна сильнее реагирует на повышение температуры воды и более энергично понижает всхожесть.

Как уже указывалось выше, при суточной максимальной температуре воды ниже +10°C (колебания в течение периода наблюдений от +1 до +10°) семена сосны и ели в естественных условиях продолжительное время (сосна 24, ель 39 дней) сохраняют высокую всхожесть: ель до 87%, сосна до 79%. По данным же опытов Сибиревой (1955), полученным в лабораторных условиях при вымачивании семян в дистиллированной воде с температурой 6—10°, ель после 40 дней пребывания в воде имела всхожесть только 66%, сосна после 25 дней вымачивания — 26%. Такие различия в результатах опытов при низкой температуре воды нужно объяснить следующим. В естественной обстановке как в течение суток, так и в течение весенне-летнего периода температура воды не остается постоянной. Максимальная температура ее наблюдается в дневные часы, минимальная — в утренние. Амплитуда суточных колебаний температуры воды достигала до 7°C. Такие резкие колебания температуры воды благоприятно действуют на семена, увеличивая количество кислорода в воде, затормаживая разрушающее действие на семена гнилостных бактерий и грибов. Кроме того при низкой переменной температуре воды (1—10°) снижается активность биохимических процессов, протекающих в семенах. Известно, что последние зависят от температуры и влажности семян (Крокер и Бартон, 1955). При постоянной температуре воды (6—10°) этого не происходит и семена быстрее теряют всхожесть.

¹ Температура воды была 10—14°C.

В этом случае вредное влияние на семена при их вымачивании оказывает также дистиллированная вода (Крокер и Бартон, 1955).

Следовательно, колебания температуры воды в естественной обстановке как в течение суток, так и всего весенне-летнего периода способствуют более длительному сохранению всхожести семян, находящихся в воде. Данные о всхожести семян в зависимости от продолжительности их вымачивания в воде, полученные при исследованиях в лабораторных условиях с постоянной температурой воды, не отражают действительного положения в естественной обстановке.

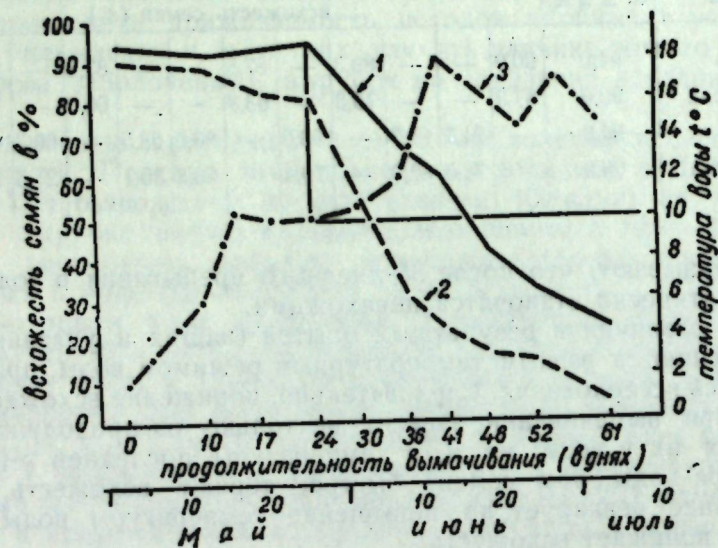


Рис. 1. Всхожесть семян хвойных в зависимости от продолжительности вымачивания и температуры воды (1957 г.).
1 — кривая понижения всхожести семян ели; 2 — кривая понижения всхожести семян сосны; 3 — кривая максимальной суточной температуры воды в микропонижениях.

При повышении максимальной суточной температуры воды выше 10—11°C и до 18—23° наблюдается резкое понижение всхожести семян. Так, в 1956 г. до 12/VI температура воды в микропонижениях на вырубке была ниже 11°C. Семена ели в этот период имели всхожесть 87,3%, сосны — 60%. С 12/VI наблюдается резкое повышение температуры воды. В отдельные дни максимальная суточная температура ее поднималась до 23°C. В связи с этим происходит быстрое понижение всхожести у семян. Всхожесть семян ели за 13 дней (на 52 день вымачивания) снизилась с 87,3 до 5%, у сосны — с 60 до 2,3%. Такая же картина понижения всхожести семян в связи с повышением температуры воды выше 10—11°C наблюдалась и в 1957 г. В этом году с 28—29 мая началось постепенное повышение температуры воды от 10 до 17—21°. Одновременно с этим происходит и понижение всхожести семян хвойных. Через 30 дней (на 61 день вымачивания) всхожесть семян ели понизилась с 83% до 21%, сосны — с 61 до 3,5%.

Зависимость потери всхожести семян от продолжительности их вымачивания и температуры воды показана на рис. 1.

Из этого рисунка видно, что критической максимальной суточной температурой воды, выше которой начинается быстрое понижение всхожести у семян при нахождении их в воде, является +10°.

Резкое понижение всхожести семян хвойных при их вымачивании с повышением температуры воды выше 10°C связано с тем, что с повышением температуры воды усиливается жизнедеятельность семян: набухание, дыхание (Крокер и Бартон, 1955). Количество же кислорода в воде уменьшается, и семена задыхаются. Кроме того, при высокой температуре на семенах начинают энергично развиваться грибы и бактерии, в результате чего семена загнивают. Некоторые исследователи (Tilford, Able и др., 1924; Сибирева, 1955) этому фактору в понижении всхожести семян при их вымачивании отводят первенствующее значение. Особенно усиленно гнилостные бактерии и грибы развиваются на семенах при температуре воды 20—30°C (Сибирева, 1955).

Наши опыты показывают, что вымачивание семян в течение непродолжительного времени (до периода повышения температуры выше 10°C) действует даже благоприятно — повышается энергия прорастания семян (происходит как бы стратификация их). Основная масса семян прорастает при этом на 5—6 день, в контроле только на десятый день (табл. 2).

Таблица 2

Всхожесть и энергия прорастания семян в зависимости от продолжительности их вымачивания (1956)

Сроки взятия проб семян на проращивание	Продолжительность вымачивания семян (в днях)	Количество проросших семян в % (среднее из шести повторностей на):						Всего проросших семян за период наблюдений в %
		5	6	7	8	10	15	
		день	день	день	день	день	день	
		Е л ь						
Контроль		8,4	21,6	27,2	11,5	19,8	5,5	94,0
13/V	7	57,9	28,1	3,1	—	1,0	0,2	90,0
23/V	18	43,3	42,4	2,1	1,4	0,1	0,0	89,3
3/VI	28	51,8	21,2	8,4	5,3	0,6	0,2	87,5
12/VI	39	54,3	25,4	3,7	3,5	—	0,4	87,3
19/VI	46	0,2	8,3	12,0	3,6	2,1	0,8	26,5
25/VI	52	0,0	0,0	2,6	0,8	1,2	0,4	5,0
		С о с н а						
Контроль		—	11,2	23,1	20,1	22,7	12,9	90,0
13/V	7	31,5	35,8	16,4	—	3,2	3,0	87,9
23/V	18	16,0	42,2	8,2	6,3	2,8	0,0	75,5
3/VI	28	14,4	21,3	24,3	—	1,7	2,1	63,8
12/VI	39	17,0	13,3	15,8	7,4	4,0	2,5	60,0
19/VI	46	2,1	7,8	5,1	0,8	0,0	0,0	15,8
25/VI	52	0,0	0,7	1,3	0,2	0,1	0,0	2,3

В целом результаты опытов свидетельствуют о том, что в естественной обстановке на вырубках с избыточным увлажнением при низкой переменной температуре воды семена продолжительное время могут оставаться всхожими.

В изучаемых нами условиях низкая температура воды на вырубках (ниже 10°C) держится до начала июня. К этому периоду семена хвойных еще не теряют всхожести. Следовательно, если семена освобождаются от воды в этот период, они могут дать всходы. Этим отчасти можно объяснить наличие хорошего лесовозобновления на осушенных лесных землях.

Кислотность воды, в которой вымачивались семена, по-видимому, не оказывает вредного влияния на всхожесть семян. Это видно из того, что при разной кислотности воды в годы исследований (в 1956 г. $pH=3,8-4,5$; в 1957 г. $pH=5,88-6,2$) результаты опытов были сравнительно одинаковы. Некоторое различие объясняется температурным режимом воды в эти годы.

Влияние глубины нахождения семян в воде (5—10, 15—20 см) при их вымачивании выражено очень слабо.

Результаты данных исследований дают возможность предполагать, что в избыточно увлажненных условиях Севера появление всходов на вырубках должно быть более обильное, чем в таких же условиях по увлажнению, но несколько южнее, так как на юге температура воды уже в мае достаточно высока и семена, находящиеся в воде, быстрее погибают. Однако, если всходы хвойных и появляются в июне-июле при уровне почвенно-грунтовых вод ниже поверхности почвы, то в последующий летне-осенний период они вымокают. Так, на десятилетней вырубке из-под ельника-долгомошника 11 июня 1956 г. в микропонижениях, которые к этому времени вышли из-под воды, были произведены посевы хвойных. Всего было засеяно 19 микропонижений. На каждом из них высевалось от 400 до 700 штук семян. Всходы появились к 25 июня. Через месяц (24 июля) они были затоплены в результате подъема почвенно-грунтовых вод. Глубина воды в микропонижениях была 5—17 см. Температура воды в период наблюдений колебалась в пределах 9—22°C.

6 августа, т. е. через 13 дней после затопления всходов, в микропонижениях, где глубина воды достигала 10—17 см, всходы были буровато-желтые, у некоторых наблюдалось загнивание хвоинок. При глубине воды 4—7 см всходы были здоровые, зеленые. Максимальная температура воды в этот период доходила до 17—22°C.

К 15 августа, через 20 дней после затопления, в отдельных микропонижениях всходы погибли на 35—40%. Оставшиеся всходы, главным образом по периферии микропонижений, с меньшим слоем воды, были с побуревшими хвоинками. К 7 сентября, т. е. через 45 дней пребывания однолетних всходов в воде, наблюдалось полное их вымокание.

Те семена, которые попадают в мощно развитый моховой покров из кукушкина льна и сфагнома, зависают в нем и погибают, не достигнув поверхности почвы.

Нами были произведены посевы семян сосны и ели по моховому покрову из кукушкина льна и сфагнома мощностью 20—30 см и на обнаженную от мха почву по микроповышениям (с целью предостеречь семена от вымокания) — контроль. Посевы производились на метровых площадках. По моховому покрову было засеяно по 20 площадок ели и сосны и по пять площадок на обнаженную от мха почву

(торфянистый слой). Во втором случае семена заделывались на глубину 0,5—1,0 см и мульчировались торфянистой крошкой. На каждую площадку высевалось 500 штук семян.

Посевы были произведены в мае 1956 г. Почвенно-грунтовые воды в этот период стояли у поверхности почвы. Моховой покров был достаточно влажный.

В конце августа 1956 г. и в июле 1957 г. на площадках был произведен учет всходов. В результате оказалось, что на площадках с моховым покровом всходы не появились. На контрольных площадках (обнаженная почва) всходы сосны и ели были обильные. Грунтовая всхожесть семян равнялась 67% (лабораторная — 90—94%).

Литературные данные по этому вопросу также говорят, что моховой покров неблагоприятен для появления всходов. Так, например, посеы, произведенные по моховому покрову из кукушкина льна и сфагнома Богдановым (1955), не дали всходов. Данные Сибириевой (1955) показывают, что при мощности мохового покрова (кукушкин лен) до 13 см всходы сосны и ели очень малочисленны. Такие же указания на отрицательное влияние мохового покрова на прорастание семян мы находим также у Елпатьевского (1936), Мелехова и Голдобиной (1947) и др.

Вышесказанное о вредном влиянии мощно развитого мохового покрова на появление всходов хвойных подтверждается и тем фактом, что на десятилетней заболоченной вырубке из-под ельника-долгомошника нами при учете лесовозобновления не было обнаружено всходов сосны и ели в возрасте 2—3 лет. Такие сеянцы встречались лишь в местах со слаборазвитым рыхлым моховым покровом (мощность 5—10 см) или по микроповышениям с обнаженной от мха почвой. В первом случае семена попадают на влажный торфянистый слой и прорастают. Следовательно, рыхлый моховой покров может благоприятствовать всходам семян. На это указывают также и другие исследователи (Мелехов, 1947; Елпатьевский, 1936). Этим надо объяснить сравнительно обильное появление последующего возобновления сосны и ели в ельнике-долгомошнике в первые годы после рубки древостоя, когда моховой покров еще более рыхлый и маломощный. Так, на десятилетней заболоченной вырубке, где проводились наши исследования, подрост сосны и ели в возрасте 5—10 лет насчитывается около 3 тысяч экз. на 1 га.

С возрастом рубки происходит очень интенсивный рост мохового покрова. Нами был зафиксирован на семилетней заболочивающейся вырубке прирост кукушкина льна до 7 см, сфагнома до 5 см за вегетационный период. В то же время известно, что быстрый рост мохового покрова препятствует не только появлению всходов, но и приводит к гибели появившихся уже всходов хвойных (Рубцов, 1955).

Таким образом, для создания условий прорастания семян и роста всходов на вырубках с избыточным увлажнением необходимо понижение уровня почвенно-грунтовых вод при помощи осушительной сети и уничтожение мохового покрова (минерализация поверхности почвы). Заслуживает внимания также способ проведения борозд на заболоченных вырубках кустарниковым плугом (предложение Кощева и Лаврова, 1953, Ленинградская область). При этом, с одной стороны, создаются условия для стока воды по бороздам и понижения почвенно-грунтовых вод, с другой, — создаются благоприятные условия для прорастания семян и роста древесной растительности (на пластах).

Наши исследования показывают, что даже незначительное понижение уровня почвенно-грунтовых вод на заболоченной вырубке резко увеличивает прирост хвойных. Так, пятилетние сосенки на микроповышении имели высоту до 120 см, на ровном месте около 70 см, т. е. почти в два раза меньше. Текущий прирост в высоту в первом случае в 2—3 раза больше. Почвенно-грунтовые воды на микроповышениях в течение вегетационного периода были всего на 10—15 см ниже, чем на ровном месте.

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. Семена сосны и ели, погруженные в воду в естественных условиях (вырубка из-под ельника-долгомошника) могут продолжительное время при низкой температуре воды (не выше $+10^{\circ}\text{C}$) сохранять свою всхожесть (сосна больше 25, ель больше 39 дней).

2. Потеря всхожести семян хвойных на вырубках с избыточным увлажнением зависит не только от продолжительности их вымачивания, но и от температуры воды, в которой они находятся. Чем выше температура воды, тем быстрее семена теряют всхожесть от вымокания, причем семена сосны сильнее реагируют на повышение температуры воды и интенсивней понижают свою всхожесть.

3. Критической максимальной суточной температурой воды, выше которой быстро начинает понижаться всхожесть семян от вымокания, является температура $+10^{\circ}\text{C}$. При температуре воды выше 10° и, особенно, при $17-23^{\circ}$ семена сосны и ели уже через 25—30 дней пребывания в воде практически теряют всхожесть.

4. Нахождение семян хвойных в воде непродолжительное время действует даже положительно — увеличивается энергия их прорастания.

5. В условиях южной Карелии семена сосны и ели, находящиеся в избыточно увлажненных условиях (вырубка из-под ельника-долгомошника), не понижают всхожесть до начала июня. К этому периоду температура почвенно-грунтовых вод не поднимается выше $+10^{\circ}\text{C}$. Дальнейшее пребывание семян в воде приводит к понижению их всхожести и уже к началу июля они становятся практически невсхожими.

6. На сплошных концентрированных вырубках из-под ельника-долгомошника имеет место вымокание всходов сосны и ели. Пребывание однолетних всходов в течение 20—45 дней в воде в зависимости от ее температуры приводит их к гибели.

7. Мощно развитый моховой покров из кукушкина льна и сфагнума препятствует появлению всходов сосны и ели. Он является той прослойкой, которая отделяет семена и всходы древесных пород от источников водного и минерального питания.

8. На вырубках с избыточным увлажнением (ельник-долгомошник), чтобы предотвратить вымокание семян и всходов хвойных пород и создать условия для их прорастания и роста, необходимо понизить уровень почвенно-грунтовых вод и уничтожить моховой покров (минерализация почвы).

9. Таким образом, решение вопроса облесения избыточно увлажненных вырубок хвойными заключается не только в одних семенах, а прежде всего в изменении водного режима почвы вырубок.

ЛИТЕРАТУРА

- Богданов Б. П. Влияние мхов на всходы древесных растений. Тр. Ин-та леса АН СССР, т. XXXI, М., 1955.
- Буренков В. А., Кошечев А. Л., Мальчевская Н. Н. Материалы по изучению процессов заболачивания лесосек в Лисинском леспромхозе. Тр. ЛТА, № 4, 1934.
- Дмитриев А. С. Заболачивание и разболачивание концентрированных вырубков в борах-черничниках в бассейне Сысолы (Коми АССР). Автореферат. Сыктывкар, 1950.
- Елпатьевский М. П. Нарастание сфагновых болот в высоту и его лесоводственное значение. Сб. тр. ЦНИИЛХ „Повышение производительности лесных земель посредством осушительной мелиорации“, Л., 1936.
- Кошечев А. Л., Лавров И. А. Опыт восстановления леса на заболоченных лесосеках. Гослесбумиздат, М.—Л., 1953.
- Кошечев А. Л. Заболачивание вырубков и меры борьбы с ними. Изд. АН СССР, М., 1955.
- Крокер В., Бартон Л. Физиология семян. Изд. иностранной литературы, М., 1955.
- Малянов А. П. Заболачивание почв на сплошных лесосеках. Почвоведение, № 5, 1939.
- Мелехов И. С., Голдобина П. В. Изменение напочвенного покрова в связи с концентрированными рубками. Сб. науч.-исслед. работ Архангельского лесотехн. ин-та, вып. IX, 1947.
- Рубцов В. Г. Влияние осушения на лесовозобновление в сфагновых лесорастительных условиях. Автореферат, Л., 1955.
- Сибирева З. А. Влияние напочвенного растительного покрова лесосек на появление всходов сосны и ели. Тр. ин-та леса АН СССР, т. XXXI, М., 1955.
- Сибирева З. А. Изменение всхожести семян сосны и ели в зависимости от продолжительности их замачивания и кислотности среды. Тр. ин-та леса АН СССР, т. XXXI, М., 1955.
- Сукачев В. Н. Болота, их образование, развитие и свойства, Л., 1926.
- Танфильев Г. И. О болотах Петербургской губернии. Тр. Вольно-экономического общества. № 1—2, 1889.
- Tilford P., Able C. F., Hibbard R. P. An injurious factor affecting the seeds of *Phaseolus vulgaris* soaked in water, Papers Mich. Acad. Sci., Art and Letters, 4, 1924.

П. А. УХАНОВ

ПУТИ ЭКОНОМИИ ДРЕВЕСИНЫ В ЛЕСПРОМХОЗАХ КАРЕЛИИ

Нет ни одной отрасли народного хозяйства, в которой не используется древесина как сырье, полуфабрикат или строительный материал. В дальнейшем с развитием науки и техники область ее применения еще более расширится. В связи с этим все большее значение приобретает экономное расходование древесины и, в первую очередь, в самих лесозаготовительных предприятиях.

Леспромхозы являются не только основными поставщиками древесины, но и крупными потребителями ее. Для удовлетворения собственных производственных и хозяйственных нужд леспромхозы ежегодно расходуют 10—12% всей заготавливаемой и вывозимой древесины. В еще больших размерах расходуется древесина на собственные нужды в леспромхозах, работающих на базе узкоколейных железных дорог. В них ежегодно списывается 60—70 тыс. м³, что составляет 15—20% всего объема производства. Это должно было бы вызвать серьезную тревогу у работников лесозаготовительных предприятий и заставить их разработать практические мероприятия по всемерному сокращению потребления древесины на собственные нужды. Однако практика работы леспромхозов республики показывает, что расход древесины на эти цели не только не снижается, но заметно увеличивается. Об этом свидетельствуют данные трех леспромхозов треста «Южкареллес» за 1955—1956 г. и 9 месяцев 1957 г.

Таблица 1

Расход древесины на собственные нужды по отчетным данным леспромхозов (в тыс. м³)

Пункты, с которых расходовалась древесина	Пайский леспромхоз			Деревянский леспромхоз			Шуйско-Виданский леспромхоз		
	1955 г.	1956 г.	1957 г. 9 мес.	1955 г.	1956 г.	1957 г. 9 мес.	1955 г.	1956 г.	1957 г. 9 мес.
Всего израсходовано на собственные нужды . .	66,2	72,3	51,0	44,2	52,9	39,2	48,3	56,3	40,0
Из них включено в товарную продукцию . .	39,7	62,7	48,6	34,8	47,1	33,2	32,9	37,2	31,2
Доля этой древесины от общего объема товарной продукции (%)	16,6	20,0	20,0	15,0	16,4	15,2	7,8	8,2	7,8

Следует отметить, что обычно в четвертом квартале года на собственные нужды расходуется древесины значительно больше, чем в предыдущих. Поэтому за 1957 г. в целом расход древесины на собственные нужды будет еще несколько выше уровня 1956 года.

Древесина, используемая в леспромхозе для капитального строительства, капитального ремонта, для переработки на продукцию шпалопиления, лесопиления, промышленного углежжения, лесохимии и прочих производств, а также отпускаемая отделам рабочего снабжения и непосредственно лесозаготовителям, к собственным нуждам предприятий не относится и в показателях табл. 1 не отражена.

В объем древесины, израсходованной на собственные нужды и показанной в первой строке таблицы, вошла древесина, израсходованная предприятиями на строительство временных лесовозных дорог, эстакад, погрузочных площадок, на текущий ремонт производственных, культурно-бытовых зданий и отопление их, на текущий ремонт жилфонда, отопление общежитий, на топливо для паровозов, локомотивов электростанций и другие производственные и хозяйственные нужды предприятий.

В каких объемах расходуется древесина на основные виды собственных нужд можно видеть из табл. 2.

Таблица 2

Расход древесины на основные виды производственных и хозяйственных нужд леспромхозов в 1955—1956 гг. (в тыс. кубометров)

Назначение древесины	Пайский леспромхоз		Деревянский леспромхоз		Шуйско-Виданский леспромхоз	
	1955 г.	1956 г.	1955 г.	1956 г.	1955 г.	1956 г.
На устройство верхнего строения усов	14	20	—	3,9	14,1	18,8
На устройство и содерж. волоков	3,9	3,7	4,4	5,5	4,1	4,1
Топливо для паровозов	23,4	26,2	22,4	23,8	14,1	13,7
Топливо для ТЭЦ	14	15	2	2	3	—
На все прочие нужды	10,9	7,6	15,4	17,7	13	19,7
Всего	66,2	72,3	44,2	52,9	48,3	56,3

Израсходованная на собственные нужды древесина может включаться в товарную продукцию лишь в объемах, установленных планом или оформленных нарядами лесосбытовых органов. На практике же устанавливаемые лимиты не соблюдаются и в товарную продукцию во многих леспромхозах включается почти вся древесина, расходуемая на собственные нужды предприятия.

Данные этой табл. свидетельствуют о весьма крупных расходах древесины на строительство усов, на топливо паровозов и тепловых электростанций (Пайский леспромхоз). Рассмотрим основные причины, оказавшие влияние на объем израсходованной древесины. Знание этих причин позволит наметить реальные пути сокращения лишних расходов.

а) Строительство временных лесовозных дорог

Механизированные лесозаготовительные предприятия с годовым объемом производства в 250—300 тыс. м³ должны ежегодно строить несколько десятков километров лесовозных усов. Например, в Пайском леспромхозе было построено в 1955 г. 32,3 км и в 1956 г. 48,3 км, в Деревянском леспромхозе соответственно 36 и 42,2 км, в Шуйско-Виданском — 37,6 и 47 км.

В эти годы на один км пути расходовалось в Пайском леспромхозе 420 м³, Шуйско-Виданском леспромхозе — 390 м³, в Деревянском — 250 м³. Такой расход древесины обусловлен прежде всего конструкцией верхнего строения усов. В Пайском и Шуйско-Виданском леспромхозах верхнее строение усов устраивалось путем укладки на земляное полотно поперечных лаг, а на них — прогонов, а затем шпал. Кроме того, в этих леспромхозах при пересечении гряд разработка грунта землеройными механизмами не производится, а на подходах к этим грядам с обеих сторон устраиваются клетки из прогонов и шпал с целью смягчения подъемов и спусков. Клетки устраиваются также в котловинах, встречающихся на трассе пути. Применение клеток и упомянутой конструкции верхнего строения усов и вызывает большой расход древесины.

Эта древесина могла бы быть возмещена путем сбора ее после окончания срока действия усов. Но эта возможность в лесозаготовительных предприятиях не используется. Об этом свидетельствуют следующие цифры. В течение 1955—1956 гг. с бездействующих усов было собрано древесины в Пайском леспромхозе 800 м³, в Деревянском леспромхозе 2300 и в Шуйско-Виданском 700 м³, в то время как имелась возможность собрать за эти годы в Пайском и Шуйско-Виданском — по 30 тыс. м³, а в Деревянском — 18 тыс. м³.

Не произошло существенных изменений и в 1957 г. Достаточно сказать, что Шуйско-Виданский леспромхоз за 9 месяцев собрал всего 1500 м³ древесины на бездействующих усах, а израсходовал на строительство новых усов 16 тыс. м³.

Такой разрыв между возможностями и фактическим сбором древесины на усах объясняется прежде всего большой трудоемкостью работ по сбору шпал и прогонов и погрузке их на подвижной состав УЖД. До настоящего времени не создан в леспромхозах агрегат, с помощью которого можно было бы выполнять работы по сборке древесины на усах. Одно время Шуйско-Виданский леспромхоз производил сбор этой древесины с помощью лебедки ТЛ-4, смонтированной на платформе УЖД, но вследствие конструктивных недостатков этот агрегат не нашел широкого применения и на строительстве усов не используется.

Расход древесины на строительство усов может быть сокращен в результате применения облегченной конструкции верхнего строения их. Имеется немало примеров, когда лесозаготовительные предприятия, работающие на базе УЖД, расходуют на километр уса 180—200 м³, хотя рельеф местности и почвенно-грунтовые условия у них по существу ничем не отличаются от условий Пайского и Шуйско-Виданского леспромхозов.

б) Расход древесины на топливо паровозов и ТЭЦ

На лесовозных узкоколейных железных дорогах лесозаготовительных предприятий в качестве тягового состава применяются паровозы и мотовозы. В леспромхозах, где имеются оба вида тяги, мотовозы используются большей частью на вывозке древесины по временным дорогам (усам) и на перевозке хозяйственных грузов. Паровозы же заняты на вывозке древесины по веткам и магистрали, перевозке рабочих, грузов и маневровых работах на нижнем складе. В леспромхозах с одной паровозной тягой на вывозке древесины по усам используются облегченные машины, а на ветках и магистралях действуют паровозы с нагрузкой на ось в четыре и более тонны.

Расчленение процесса вывозки на две стадии, а именно вывозку сцепов с мастерских участков до формировочных пунктов и транспортировку древесины от них до конечных складов, требует полной увязки и согласованности в работе лесовозной дороги и мастерских участков. Однако этой согласованности часто нет; что влечет за собой простои тягового состава. Одним из показателей такой несогласованности в работе УЖД и мастерских участков являются простои паровозов в горячем резерве и простои из-за отсутствия работы. Эти два вида простоев паровозов составили в 1956 г. в Пайском леспромхозе — 1172 машино-смены, Деревянском — 596 и Шуйско-Виданском — 1561 машино-смену. На поддержание паровозов в рабочем состоянии в этот период израсходовано дров в Пайском леспромхозе 1420 м³, Деревянском 1190 м³, Шуйско-Виданском 2240 м³.

Еще больше времени находятся паровозы на разных хозяйственных работах и перевозке рабочих. Об этом свидетельствуют следующие данные: в 1956 г. на указанных работах паровозы находились в Пайском леспромхозе 1191 машино-смену, что составляет 22,2% их общего рабочего времени, в Шуйско-Виданском леспромхозе — 781 машино-смену, или 29% и Деревянском — 1138 машино-смен, или 21,4% рабочего времени паровозного парка. Между тем на этих работах могут успешно применяться мотовозы, на содержание которых расходуется значительно меньше средств и не требуется древесного топлива.

При осуществлении этого мероприятия резко сократилась бы потребность в древесном топливе. Даже при существующих нормах расхода дров экономия составила бы в Пайском леспромхозе не менее 5,8 тыс. м³, в Шуйско-Виданском — 3,3 тыс. м³ и в Деревянском — 6,4 тыс. м³.

Сокращение простоев паровозов, лучшее использование их, а также частичная замена паровозов мотовозами позволит снизить потребность в дровах до 40—45%, что, в свою очередь, повлияет и на удешевление себестоимости лесопroduкции.

Массовое применение механизмов с электрическими двигателями на лесозаготовительных работах увеличило потребность предприятий в электрической энергии. Удовлетворение в ней обеспечивается, например, в Пайском леспромхозе за счет передвижных электростанций и стационарной ТЭЦ мощностью 280 киловатт. ТЭЦ расположена в восьми километрах от нижнего склада и снабжается преимущественно разделанными кондиционными дровами, ежегодный расход которых — 14—15 тыс. м³. Между тем, в этом леспромхозе

имеется большое количество отходов шпалопиления, лесопиления и порубочных остатков на эстакадах. На уборку и отвозку всех этих отходов, исчисляющихся в объеме 15—18 тыс. м³, ежегодно затрачивается 3000 человеко-дней и 60 тыс. руб. заработной платы. Несмотря на это, отходы в качестве топлива для локомотивов электростанции почти не используются. В 1956 г. их было использовано лишь 350 м³.

Использование кондиционных дров на стационарной электростанции повышает себестоимость электроэнергетики. В общих затратах по содержанию этой станции древесное топливо составляло за последние три года 55%. Использование отходов на топливо ТЭЦ позволило бы снизить затраты по ее содержанию и увеличить реализацию дров.

Не используются в достаточной степени отходы не только в Пайском леспромхозе, но и на других предприятиях, имеющих тепловые электростанции. Это замечание в равной мере относится также и к Деревянскому леспромхозу, нижний склад которого захламлен отходами.

По действующей в лесозаготовительной промышленности методике планирования и учета товарной продукции древесины, израсходованная на собственные нужды с конечных и промежуточных складов, „может включаться в товарную продукцию“, а следовательно, и в выполнение плана лесозаготовок. Это позволяет считать товарной продукцией не только разделанную на соответствующие сортименты древесину, но и хлысты, расходуемые на устройство нижнего строения усов, на эстакады, погрузочные площадки и т. п.

Очевидно, затраты труда на кубометр древесины, расходуемой на собственные нужды с промежуточных складов и непосредственно на лесосеке, будут значительно меньше, чем затраты труда на кубометр древесины, прошедшей все технологические операции лесозаготовительного производства. Это доказывают следующие примеры: затраты труда на один кубометр древесины, реализуемой с нижнего склада, составляют в Пайском леспромхозе 1,03 человеко-дня, а древесины, расходуемой на строительство усов 0,21 человеко-дня, на топливо паровозов 0,37 человеко-дня. В Шуйско-Виданском леспромхозе затраты труда на кубометр древесины, реализуемой с нижнего склада, составляют 0,88 человеко-дня, расходуемой на строительство усов — 0,25 человеко-дня и на топливо паровозов — 0,42 человеко-дня. Такое же соотношение в затратах труда на кубометр древесины, реализуемой на сторону и расходуемой на собственные нужды, сложилось и в других лесозаготовительных предприятиях, работающих на базе УЖД.

Из приведенных примеров вытекает, что чем больше лесозаготовительные предприятия будут расходовать древесины на собственные нужды, тем меньше будут показатели затраты труда на единицу товарной продукции, что в свою очередь отразится на уровне комплексной выработки списочного рабочего. Эта зависимость видна из табл. 3.

Увеличение удельного веса древесины, расходуемой на собственные нужды, наблюдается в указанных леспромхозах и в последующее время.

За 9 месяцев 1957 г. доля этой древесины от комплексной выработки составила в Пайском леспромхозе 20%, Деревянском 15,5% и в Шуйско-Виданском 8%.

Таблица 3

Наименование	Пайский леспромхоз		Деревянский леспромхоз		Шуйско-Виданский леспромхоз	
	1955 г.	1956 г.	1955 г.	1956 г.	1955 г.	1956 г.
Комплексная выработка на одного рабочего в год в м ³	194,8	252,2	218,0	275,0	271,7	310,4
в т. ч. древесины, израсходованная на собственные нужды	32,2	50,5	31,8	45,2	21,2	25,2
Доля древесины, списанной на собственные нужды в % от комплексной выработки	16,5	20,0	14,6	16,6	8,1	8,2

Сравнительно низкий удельный вес древесины, израсходованной на собственные нужды в комплексной выработке списочного рабочего Шуйско-Виданского леспромхоза, объясняется во многом тем, что до 25% всей древесины, идущей на это, не включается в состав товарной продукции, а также меньше расходуется древесины на топливо паровозов о чем свидетельствуют показатели табл. 2.

Включение в состав товарной продукции древесины, расходуемой на собственные нужды, сказывается не только на показателях уровня комплексной выработки, но и на плановой себестоимости. Размер плановых затрат на тот или иной объем товарной продукции определяется путем умножения плановой себестоимости единицы продукции на фактический объем ее. Поэтому с увеличением объема товарной продукции увеличиваются и плановые затраты. Но вместе с этим происходит и рост фактической себестоимости товарной продукции, поскольку стоимость древесины, израсходованной на собственные нужды, переносится на затраты производства, а следовательно, и на себестоимость продукции. Оценка этой древесины производится по отпускным ценам.

Так как на собственные нужды расходуется преимущественно дровяная древесина, то средняя отпускная цена одного кубометра не превышает 59 руб. Между тем, при исчислении общей суммы плановой себестоимости древесины, израсходованная на собственные нужды, теряет качественные признаки и выступает в обезличенном виде. При этом себестоимость обезличенного кубометра древесины достигает 78,0 руб. Из этих примеров вытекает, что лесозаготовительные предприятия заинтересованы в повышении расхода древесины на собственные нужды и включении ее в состав товарной продукции. О том свидетельствуют и приводимые в табл. 4 показатели предприятий за 1956 и 9 месяцев 1957 г.

Эта табл. показывает, что лесозаготовительные предприятия создают значительный резерв в плановой себестоимости, который существенно влияет на формирование показателей производственной и хозяйственной деятельности. Возьмем для примера Пайский леспромхоз. За 9 месяцев 1957 г. здесь экономия по себестоимости товарной продукции основного производства составила 1113 тыс. руб.

Таблица 4

Наименование	Пайский леспромхоз		Деревянский леспромхоз		Шуйско-Виданский леспромхоз	
	1956 г.	1957 г.	1956 г.	1957 г.	1956 г.	1957 г.
Полная плановая себестоимость 1 м ³ и товарной продукции (в руб.) . . .	76,5	76,0	76,1	77,5	72,5	69,2
Средняя отпускная цена 1 м ³ древесины, израсходованной на собственные нужды и включенной в товарную продукцию (в руб.)	56,8	56,0	55,0	58,3	49,3	52,2
Превышение плановой себестоимости над средней отпускной ценой:						
а) на 1 м ³ (в руб.)	19,7	20,0	21,1	19,2	23,2	17,0
б) на весь объем древесины, израсходованной на собственные нужды и включенной в товарную продукцию (в тыс. руб.)	1250	970	992	635	860	530

Из таблицы видно, что за этот период создан резерв в плановой себестоимости в сумме 970 тыс. руб., который полностью пошел на образование указанной экономии. В Деревянском леспромхозе за 9 месяцев 1957 г. экономия по себестоимости товарной продукции составила 399 тыс. руб., между тем как в плановой себестоимости товарной продукции имелся резерв в сумме 635 тыс. руб. Следовательно, этот резерв явился источником образования упомянутой экономии и погашения имевшего место перерасхода средств.

Большой расход древесины на собственные нужды безусловно уменьшает возможности лесозаготовительных предприятий по реализации продукции и возмещению производственных затрат, что в свою очередь отрицательно сказывается на их финансовом состоянии.

* * *

Изучение практики расходования древесины на производственные и хозяйственные нужды леспромхозов позволяет сделать краткие выводы о путях снижения расхода древесины на указанные цели.

1. Упрощение и облегчение верхнего строения временных лесовозных дорог (усов); широкое применение в зимние месяцы строительства усов на снежном основании. Использование дорожных механизмов (бульдозеров) на подготовке земляного полотна на участках пути с изрезанным рельефом местности.

2. Обязательный сбор древесины после окончания действия усов. Создание для этих целей специальных вагонов (платформ) со смонтированным на них оборудованием.

3. Использование мотовозов на вывозке древесины по временным лесовозным дорогам и на хозяйственных работах. Следует произвести перераспределение мотовозного парка между предприятиями. Все-

мерно сократить простои паровозов за счет лучшего использования их.

4. Максимальное использование на тепловых станциях и для прочих отопительных нужд отходов лесопиления, шпалопиления и порубочных остатков.

5. Внести изменения в методику планирования, учета и калькулирования товарной продукции, которые бы содействовали сокращению расхода древесины на собственные нужды леспромхозов и возможному увеличению выпуска товарной продукции.

Сектор экономики
Карельского филиала
АН СССР

Поступила в редакцию
6/XII 1957

М. Н. ЛЕТОНМЯКИ, Н. Ф. КОМШИЛОВ

СОСТАВ ЧЕРНЫХ ЩЕЛОКОВ И ПРОЦЕСС РАСТВОРЕНИЯ ЛИГНИНА

Первое исследование черных щелоков сульфат-целлюлозного производства было предпринято Классоном в 1893 г. (Непенин, 1940). Он сравнил состав черных щелоков, получающихся при чисто натронной и сульфатной варках, и нашел, что они ничем существенно не отличаются друг от друга. В том и другом щелоке были найдены лигнин, жирные и смоляные кислоты, муравьиная и уксусная кислоты, а также различные окси-кислоты невыясненного строения. Позднее производились анализы как натронного (Непенин, 1940), так и сульфатного (Павлинова, 1952) щелоков, но существенного прогресса в расшифровке состава органической части этих растворов не произошло.

Нами был произведен детальный анализ черных щелоков Сегежского комбината (Комшилов, Летонмяки, 1955). Целью исследования было выяснение причин выпадения осадка в выпарных аппаратах. Этот осадок, забивая аппараты, выводил из строя цех регенерации. Было выяснено, что выпадение осадка возникало в результате разрушения коллоидной системы раствора черного щелока при недостатке активной щелочи в щелоке.

В настоящей работе сравнивается состав двух образцов черных щелоков, полученных из Сегежского комбината, где производится варка сосновой древесины на крафт-целлюлозу, и двух образцов черных щелоков, полученных из Питкярантского завода Карельской АССР, выпускающего белимую целлюлозу.

Табл. 1 показывает, что черные щелока того и другого предприятий по составу отличаются друг от друга. Можно отметить, что черный щелок Питкярантского завода содержит больше свободного едкого натра и сернистого натрия, а также содержит больше натрия, связанного органикой. Это вполне понятно, так как для варки белимой сульфатной целлюлозы употребляется варочный щелок с большим содержанием активной щелочи, чем для варки на крафт-целлюлозу.

Как и в предыдущем сообщении (Комшилов, Летонмяки, 1955), мы поставили перед собой задачу разобраться в коллоидно-химических явлениях, связанных с образованием черного щелока. Изучение этих явлений мы начали с выяснения того, как распределяется натрий, связанный органическими кислотами и лигнином.

Таблица 1'

Состав черных щелоков

Наименование соединения в анализируемом материале	% от абсолютно сухого вещества			
	Сегежского комбината		Питкярантского завода	
	1955 Уд. веса 1,270	1955 Уд. веса 1,285	1956 Уд. веса 1,086 № 6369	1956 Уд. веса 1,096 № 6365
Сульфат	3,66	3,70	3,90	4,41
Сода	19,91	17,94	17,46	15,85
Свободный едкий натр	0,39	0,43	1,23	2,02
Сернистый натрий	0,52	0,44	2,94	2,08
Натрий хлористый	0,89	0,62	—	—
Натрий, связанный с органикой	7,58	8,53	9,38	9,34
Лигнин, растворимый в метаноле	25,66	24,76	19,65	26,03
Лигнин, не растворимый в метаноле	6,93	9,47	14,18	10,75
Целлюлоза	0,36	0,02	1,25	1,41
Полисахариды	0,94	0,83	0,30	0,28
Сахара	0,78	0,96	0,91	0,85
Смоли нейтральные	0,84	0,61	0,71	0,79
Жирные кислоты	1,68	1,52	0,90	1,16
Смоляные кислоты	1,59	1,98	1,71	1,10
Окисленные смоляные кислоты	0,46	1,22	1,16	1,35
Муравьиная кислота	2,13	2,57	3,90	4,84
Уксусная кислота	2,07	0,54	0,71	—
Другие продукты разрушения лигнина и гемицеллюлозы	23,68	22,10	20,73	19,10
Неопределено и потери		2,47		
Избыток	0,06		1,11	1,36
Итого	100,0	100,0	100,0	100,0

Данные табл. 2 показывают, что основное количество натрия 4,83—5,16% из 7,58—9,34% расходуется не на лигнин, а на органические кислоты черного щелока. При этом было подмечено, что при варке древесины на белимую целлюлозу, лигнином связано натрия значительно больше, а именно 4,24—4,41% против 2,42—3,02%, что соответственно отражают цифры, приведенные в табл. 3.

В настоящей статье, кроме того, приводятся данные по количеству метоксильных групп и серы во всех образцах лигнина. Как показывают цифры, приведенные в табл. 4 и 5, по количеству метоксильных групп и серы сегежские лигнины ничем существенно не отличаются от питкярантских. На основании приведенных цифр можно только подтвердить уже сделанный ранее другими авторами вывод о том, что в растворимом в метаноле лигнине серы содержится в 2 раза больше, чем в нерастворимом.

Таблица 2

Распределение натрия, связанного с органическими соединениями

Наименование продуктов	Экви- валент	В % от абсолютно сухого вещ-ва			
		Сегежского комбината		Питкярантского завода	
		1955 г.	1955 г.	1956 г.	1956 г.
		Уд. вес 1,270	Уд. вес 1,285	Уд. вес 1,086	Уд. вес 1,096
Муравьиная кислота	46,03	1,06	1,28	1,94	2,41
Уксусная кислота	60,05	0,79	0,21	0,27	0,00
Жирные кислоты (в пересчете на олеиновую кислоту)	282,45	0,12	0,12	0,08	0,09
Смоляные кислоты	302,24	0,12	0,15	0,13	0,08
Окисленные смоляные кислоты C ₂₀ H ₃₀ O ₅	350,24	0,03	0,93	0,08	0,09
Продукты разрушения лигнина и гемицеллюлозы C ₆ H ₁₂ O ₆	180,10 ¹	3,02	2,82	2,64	2,26
Лигнин (по разности)		2,42	3,02	4,24	4,41
Итого: (по табл. 1)		7,58	8,53	9,38	9,34

¹ Эквивалент опытный для смеси продуктов разрушения лигнина и гемицеллюлоз: 177,89; 179,04.

Таблица 3

Содержание натрия в лигнине

Анализируемые образцы	% лигнина от абс. сух. в-ва (по табл. 1)	% натрия, реаги- рующего с лиг- нином от абс. сух. в-ва (по табл. 2)	% натрия в лигнине	% натрия в лиг- нине. Проверка титрованием	
				раство- римом	не- раство- римом
Сегежский щелок 1,270	32,59	2,42	6,93	8,67	8,33
" 1,285	34,23	3,02	8,14	7,88	7,76
Питкярантский щелок 1,086	33,83	4,24	11,19	10,54	9,73
" 1,096	36,78	4,41	10,76	9,31	10,11

Табл. 6 показывает, что среди органических веществ черного щелока лигнин несомненно способен связывать серу, все же остальные вещества с гидросульфидом вероятно не реагируют.

Далее, мы сочли возможным предпринять попытку разобраться в вопросе о том, по каким функциональным группам распределяется

Таблица 4

Содержание метоксильных групп в лигнине

Анализируемые образцы		% метоксильных групп на абс. сух. вещ. лигнина		
		в раство- римом	в нераст- воримом	общее содер- жание (расчет)
Сегежский	1,270	12,22	12,06	12,19
"	1,285	11,68	11,89	11,74
Питкярантский	1,086	10,98	10,38	10,73
"	1,095	11,57	12,46	11,83

Таблица 5

Содержание серы в лигнине

Анализируемые образцы		% серы на абс. сух. вещ. лигнина			% серы на абс. сух. вещ. черного щелока
		в раст- воримом	в нера- створи- мом	общее содер- жание	
Сегежский	1,270	1,33	0,71	1,21	0,37
"	1,285	0,80	0,57	0,74	0,22
Питкярантский	1,086	1,15	0,53	0,89	0,26
"	1,095	1,11	0,62	0,97	0,26

Таблица 6

Распределение серы в веществах черного щелока

Наименование продуктов	% от абс. сух. вещ. черного щелока			
	Сегежского комбината		Питкярантского завода	
	уд. вес 1,270	уд. вес 1,285	уд. вес 1,086	уд. вес 1,095
Сульфат	0,83	0,81	0,89	1,05
Сернистый натрий	0,21	0,18	1,20	0,85
Лигнин (по табл. 5)	0,37	0,22	0,26	0,26
В остальных органических веще- ствах (по разности)	—	0,27	0,06	0,00
Избыток	-0,15	—	—	—
Итого	1,26	1,48	2,41	2,16

натрий в молекуле лигнина. Данные табл. 7 позволяют сделать вывод о том, что меньше всего натрия вступает в реакцию при расщеплении лигнина гидросульфидом натрия. Этим путем внедряется 5,72—12,55% всего прореагировавшего с лигнином натрия. Значительно больше, от 23,24 до 31,89% натрия внедряется в лигнин в результате отщепления метоксильных групп. Еще больше, от 55,56 до 70,26% натрия присоединяется в результате взаимодействия едкого натра со свободными фенольными, энольными и кислотными группами.

Таблица 7

Распределение натрия в сульфатном лигнине

Направления, по которым внедряется натрий в сульфатный лигнин	Сегежский комбинат		Питкярантский завод	
	Уд. вес 1,270	Уд. вес 1,285	Уд. вес 1,086	Уд. вес 1,095
При расщеплении лигнина гидросульфидом натрия				
В % от натрия в лигнине	12,55	6,51	5,72	6,50
В % от абс. сух. лигнина ¹	0,87	0,53	0,64	0,70
При отщеплении части метоксильных групп от лигнина				
В % от натрия в лигнине	31,89	31,82	29,67	23,24
В % от абс. сух. лигнина ²	2,21	2,59	3,32	2,50
В результате прочих реакций (по разности)				
В % от натрия в лигнине	55,56	61,67	64,61	70,26
В % от абс. сух. лигнина	3,85	5,02	7,23	7,56
Итого в % от натрия в лигнине	100,00	100,00	100,00	100,00
В % от абс. сух. лигнина (по табл. 3)	6,93	8,14	11,19	10,76

¹ % натрия, вступившего в реакцию при расщеплении лигнина гидросульфидом натрия, определялся по формуле:

$$\frac{\text{Атомный вес натрия}}{\text{Атомный вес серы}} \cdot \% \text{ серы в лигнине (по табл. 5)}$$

² Для производства расчетов нам пришлось определить количество метоксильных групп в сосновом природном лигнине, выделенном медноаммиачным способом. Содержание их по нашим данным составляет 14,41%.

По данным Е. Бекмана, О. Лайше и Ф. Лемана (Браунс, 1952) содержание метоксильных групп в лигнине, выделенном из сосновой древесины в мягких условиях щелочной обработки, составляет 15,86 и 15,26%. По данным Ф. Ф. Норда и В. Шуберта (Браунс, 1952) природный лигнин сосны содержит 15,3% метоксильных групп. По данным В. Д. Богомоллова (1956), медноаммиачный лигнин, выделенный из сосновой древесины, содержит 15,32 и 15,39% или в среднем 15,35% метоксильных групп. Последняя цифра нами была принята для расчета.

% натрия, присоединившегося в результате отщепления части метоксильных групп от лигнина, определялся по формуле:

$$\frac{\text{Атомный вес натрия}}{\text{Эквивалент метоксила}} \cdot \% \text{ отщепившихся метоксильных групп}$$

В свою очередь % отщепившихся метоксильных групп вычислялся по формуле:

$$\frac{15,35 \cdot 100}{100 + \% \text{ серы в лигнине (по табл. 5)}}$$

— % метоксильных групп, оставшихся в сульфатном лигнине (по табл. 4)

При этом считаем необходимым отметить, что наблюдается различие в результатах взаимодействия едкого натра со свободными кислотными, фенольными и энольными группами для сегежского и питкярантского лигнинов. Для сегежского лигнина последним путем присоединилось 55,56—61,67% от всего прореагировавшего с лигнином натрия, а для питкярантского лигнина этих групп оказалось больше и в данном направлении прореагировало 64,61—70,26% от всего натрия в лигнине.

Б. Д. Богомоллов (1956) на опытном материале доказал, что кислотные и энольные группы лигнина имеют вторичное происхождение. Он показал, что в лигнине, выделенном медноаммиачным методом, карбоксильные группы отсутствуют, а сумма фенольных и энольных гидроксильных групп очень мала и не превышает 2,18% от веса лигнина, в то время как содержание простых алифатических гидроксильных групп составляет значительно большую сумму, а именно около 8%. Совершенно иная картина получилась после анализа сульфатного лигнина. В последнем произошло уменьшение алифатических гидроксильных групп до 1,55%, возросла сумма фенольных и энольных гидроксильных групп до 6,93% и появилось 1,62% гидроксильных кислотных групп.

На основании приведенных цифр (наших и Богомоллова Б. Д.) мы можем предполагать наличие окислительно-восстановительных процессов и процессов дегидратации лигнина, проходящих в варочных котлах сульфат-целлюлозных заводов. Надо полагать, что конечные гидроксильные группы лигнина теряют воду. Весьма вероятно, что происходит процесс подобный тому, какой возникает при дегидратации сахаров. Мы эти процессы показываем в следующем виде: $3R-CHOH-CHOH-CH_2OH \rightarrow 2R-CH_2-CO-CH_3 + R-CH_2-COOH + HCOOH + 3H_2O$. Причем муравьиная кислота может возникнуть при разрушении следующего соединения: $R-CH_2-CO-COOH + H_2O \rightarrow R-CH_2-COOH + HCOOH$.

Если прийти к заключению, что образование муравьиной кислоты связано с окислительно-восстановительными процессами, то на основании данных табл. 1 можно также сделать вывод о том, что в питкярантских черных щелоках окислительно-восстановительные реакции и реакции дегидратации идут интенсивнее, так как муравьиной кислоты в них в среднем больше на 2,02%.

Количество натрия 6,93—8,14% (см. табл. 3), которое содержится в сегежском лигнине, оказывается вполне достаточным для того, чтобы в черном щелоке создался коллоидный раствор лигнина, вполне устойчивый при содержании активной щелочи в щелоке не менее 1,14% в пересчете на окись натрия от абсолютно сухого вещества. То, что питкярантский лигнин вступает в реакцию с большим количеством молекул едкого натра, чем сегежский, не может рассматриваться как положительное явление с точки зрения расхода белого щелока. Кроме того, более интенсивное воздействие едкого натра на лигнин вызывает разрушение молекулы лигнина (Никитин, Чочиева, 1954). На основании цифрового материала (табл. 8) мы делаем вывод о том, что непрерывное поглощение щелочи лигнином связано с непрерывным возрастанием количества низкомолекулярных фракций. Данные табл. 8 также показывают, что дважды высаженный лигнин может иметь одну и ту же способность

Таблица 8

Содержание натрия в различных образцах щелочного лигнина, полученных в лабораторных условиях

Анализируемые образцы	Лигнин, высаженный из черного щелока		Лигнин, вторично высаженный из щелочного раствора		
	% натрия в лигнине		% высаженного лигнина	% натрия в лигнине	
	Растворение и 30 мин. кипячение	Дополнительное 10 суточное выстаивание и 30 мин. кипяч.		Растворение и 30 мин. кипячение	Дополнительное 10 суточное выстаивание ¹ и 30 мин. кипяч.
Из сегежского щелока 1,270	7,54	12,12	80,96	9,77	16,17
Из сегежского щелока 1,285	7,75	12,04	76,08	8,41	15,04
Из питкяррантского щелока 1,086	9,55	14,11	68,67	8,01	13,10
Из питкяррантского щелока 1,096	8,88	15,36	79,45	9,45	13,01

Примечание. Весь цифровой материал, приведенный в таблицах, является средним двух определений.

связывать щелочь как для сегежских, так и для питкяррантских образцов. Это, по нашему мнению, является указанием на то, что в процессе щелочной обработки состав и строение высокомолекулярных лигнинов сближается.

Выводы

1. Дан состав черных щелоков Сегежского комбината и Питкяррантского завода.

2. Сделана попытка показать те изменения, которые происходят с лигнином при воздействии щелочи. Мы предполагаем, что в боковых гидратированных цепях происходят окислительно-восстановительные процессы и процессы дегидратирования, возникают энольные группы и кислоты по следующей схеме: $3R-CHON-CHON-CH_2OH \rightarrow 2R-CH_2CO-CH_3 + R-CH_2COON + HCOON + 3H_2O$. Причем муравьиная кислота возможно возникает при разрушении следующего соединения: $R-CH_2-CO-COON + H_2O \rightarrow R-CH_2COON + HCOON$.

3. Лигнин под воздействием щелочи не только видоизменяется по выше приведенным реакциям, но и разрушается.

Лаборатория лесохимии
Карельского филиала АН СССР

Поступила в редакцию
26/XII 1957

ЛИТЕРАТУРА

- Непенин Н. Н. Производство целлюлозы. Гослестехиздат, 1940, стр. 615.
 Павлинова Р. М. Изв. Всес. науч.-иссл. ин-та озерного и речного рыбного хоз., т. 31, Пищепромиздат, 1952, стр. 82.
 Комшилов Н. Ф., Летонмяки М. Н. Журн. "Бум. пром." № 3, 1955, стр. 5.
 Богомолов Б. Д. Тр. Лесотехнич. Акад. № 75, 1956, стр. 173.
 Никитин Н. И., Чочиева М. М. Журн. "Бум. пром." № 5, 1954, стр. 6.
 Braung F. E. "The Chemistry of lignin" 1952, s. 54, 100.

¹ 10 суточное выстаивание щелочного лигнина проводилось в колбах, закрытых плотной резиновой пробкой. Перед укупоркой раствор доводился до кипения.

Н. И. БОГДАНОВ

К ВОПРОСУ О ДРЕВНЕМ ЗНАЧЕНИИ СЛОВА KANSA В ПРИБАЛТИЙСКО-ФИНСКИХ ЯЗЫКАХ

В современном финском языке слово *kansa* означает „народ, люди“, в эстонском языке *kaas* — „супруг (а)“, в вепсском языке *kanz* — „семья“. В диалекте карел-людиков Михайловского сельсовета Олонецкого района КАССР *kanz* — „стадо животных“ (*paimen ajab kanzan* „пастух гонит стадо“). Карелы-людики этого района по языку очень близки к вепсам. У калининских карел *kanža*, *kanžoveh* — „гости свадебного пира“¹. По Тойвонену (1955) карельское *kanža* „народ, общество, товарищ“, *kanžoveh* „нация“, *gistikanža* (олонец. *gistikanzu*) — „крещеная душа, крещеный человек“ и т. д.

Из приведенного ясно, что слово *kansa* (вепсск. *kanz*) в современных прибалтийско-финских языках имеет различное значение. Однако *kansa* в древней прибалтийско-финской речи, т. е. в языке-основе, очевидно, имело одно общее значение. Финляндский лингвист Хакулинен (1955) слово *kansa* считает древним финно-угорским словом с первоначальным значением „товарищ“.

Бесспорно, что *kansa* (вепсское *kanz*) восходит к общефинно-угорскому пласту, иначе оно не сохранилось бы в ряде прибалтийско-финских языков и саамских диалектов. Что же касается первоначального его значения, то утверждение Л. Хакулинена о единичности нас не может удовлетворить.

По Хакулинену (1955) первоначальное *kansa* — „товарищ“ со значением единичности было вытеснено заимствованным из балтийских языков словом *seuga* „товарищ“, а затем, когда в финский язык проникло русское слово „товарищ“ — *toveri*, *kansa* приобрело значение „народ, люди“, слово *seuga* — „общество, компания, кружок“. Л. Хакулинен не разъясняет истории и причин развития значений этих слов, поэтому нам трудно предполагать, как мыслит он это развитие. Нам кажется, что доля истины в объяснении значения *kansa* из значения „товарищ“ у Л. Хакулинена есть, если сопоставить *kansa* с современным послелогом финского языка *kanssa* (<**kansassa*), который выступает со значением „с“, „со“ (совместно с кем-либо, с чем-либо). Например: *sinä menet minun kanssa-ni* „ты идешь со мной“; *te menette meidän kanssa-mme* „вы идете с нами“ (-*ni*, -*mme*

¹ Сообщение ст. научн. сотр. Института ЯЛИ Кар. филиала АН СССР А. А. Белякова.

в данном случае притяжательные суффиксы). Поскольку в настоящее время послелог *kanssa* указывает на совместное коллективное действие или состояние, то, несомненно, есть все основания предполагать его былую семантическую связь со словом *kansa* в значении *toveri* „товарищ“.

И все же на наш взгляд, этот вопрос нельзя считать решенным. Во-первых, не совсем понятно, почему собственно финно-угорское слово *kansa*, так легко уступившее свое первоначальное значение сперва балтийскому заимствованию *seuga*, а затем русскому *toveri*, не только не исчезло, но и развилось у финнов в значение „народ, люди“ (даже — *kansakunta* „нация“), у вепсов *kanz* — в значение „семья“, у эстонцев *kaas* — в значение „супруг“, у карел-людиков *kanz* — „стадо животных“.

В любом языке есть много примеров того, как заимствованное слово, если оно вошло в язык, или параллельно существует с собственным словом в качестве синонима, или вытесняет последнее как не обладающее каким-то прочным, основным, центральным значением. Это обстоятельство заставляет думать, что слово *kansa* (вепсск. *kanz*) обладало первоначально не только значением „товарищ“ (вернее, не совпадало полностью с этим значением), но обладало и каким-то иным, более прочным центральным значением, которое впоследствии позволило ему развиться по-разному в вепсском, финском, эстонском, карельском, карельско-людиковском и других языках.

Надо сказать, что в современном финском языке слово *kansa* представлено широко и является стержневым словом для целого ряда производных. Финский послелог *kanssa* (<**kansassa*) в значении совместного действия или состояния подразумевает по крайней мере два субъекта действия. Так, например, *sinä menet minun kanssani* „ты идешь со мной“ понимается как „мы идем вместе“ и, таким образом, представляет из себя пару, или нечто собирательное. Все это позволяет нам предположить, что первоначальным значением слова *kansa* (вепсск. *kanz*) было не просто „товарищ“ со значением единичности, а нечто целое с собирательным значением; т. е. „группа людей совместно проживающая, работающая, действующая“, т. е. такая группа людей, которая представляла собой определенную общественную организацию.

Какой же общественной организацией могла быть эта группа, коллектив людей — товарищей, которая именовалась *kansa* в древний финно-угорский период (за несколько тысяч лет до н. э.) еще до выделения древнего т. н. прибалтийско-финского племени? Очевидно, это была родоплеменная организация, т. е. коллективы людей, объединенных в роды, племена. Следовательно, первоначальное значение слова *kansa* (вепсск. *kanz*) в древний финно-угорский период если и восходит к понятию „товарищ“, то, по-видимому, не со значением единичности, а со значением собирательности, т. е. „коллектив, группа людей, род, племя и т. п.“.

Такой вывод можно сделать еще и по следующим мотивам. В упоминавшейся книге Л. Хакулинена, в перечне собственно-финно-угорских слов мы не находим слова со значением „род, племя“. Древнее финно-угорское *kansa* в этом перечне дается, как уже сказано выше, в первоначальном значении „товарищ“, слово *kunta* в первоначальном значении „община, общество, волость“, для мордовского языка „товарищ“, для угорских языков „толпа, войско“.

(в современном вепском языке слова *kunta* со значением „общество“ нет, оно заменилось русским словом, но сохранилось в сложном слове *hiimokund* „круг родственников“). Однако в этом перечне мы находим слово *suku* в значении „род“ (стр. 29) более позднее по происхождению и относящееся к прибалтийско-финскому периоду (в современном вепском и карельском языках слова *suku* нет, вепск. „род“ и кар. „роду“ заимствовано из русского языка) и слово *heimo* „племя“, которое, как утверждает Хакулинен (1955), заимствовано из балтийских языков. Это обстоятельство также наводит на мысль, что в древнее финно-угорское время была какая-то общественная организация людей, коллектив, род, племя, которая называла себя *kansa*. Возможно, в тот период в качестве синонима было слово *kunta*, которое обладало значением группы, коллектива людей.

Если все это так, то легко объясняется и историческая устойчивость слова *kansa*, легко вскрывается его историческое развитие во всех языках, где оно сохранилось. Так, в вепском языке с разложением родоплеменного строя *kansa* (с последующими фонетическими изменениями *kanz*) дало значение „семья“ (сначала, вероятно, „большая семья“); с приобщением вепсов к христианской религии слово *kanz* послужило для образования новых понятий, как-то *gistikanz* (*gist* „крест“ + *kanz* „семья“) „крещеная семья“ в широком смысле слова (тоже как нечто собирательное), с последующей дифференциацией от общего к частному: *gistikanz* „человек“ и далее просто *gistit*, т. е. „крещеный“ также „человек“ (синонимы *gistikanz*, *mez'*) с сохранением значения *kanz* „семья вообще (крещеная или не крещеная)“. С другой стороны, древнее вепское *kanz* дает понятие *kanznikad* в значении „родичи“, „сородичи“, т. е. люди, принадлежащие роду, семье и *kanznik* „родич, член рода, семьи“. Слово *kanz* в вепском языке оказалось устойчивым, но подвижным (в смысле изменения и развития значений) и входит в основной словарный фонд. Так же обстоит дело и с карельским *gistikanzu*.

В финском языке слово *kansa* с появлением новых слов со значением „род“ *suku* и со значением „племя“ *heimo* не исчезло, а приобрело более широкое значение — „народ“ и послужило центральным основным значением для образования новых слов: *kansakunta* „нация, народ“, *kansalainen* „гражданин“, *kansallisuus* „национальность“ и т. п. Безусловно, что *kansa* в финском языке входит в основной словарный фонд.

В свете сказанного можно сделать вывод, что у карел-людиков Михайловского сельсовета Олонецкого района КАССР (родственных вепсам) слово *kanz* первоначально тоже означало общественную группу людей, коллектив, как и у других западных финнов, и имело собирательное значение, а впоследствии перешло на название стада животных (ср. у других карел „стадо“ — *kaŋja*, у вепсов „стадо“ — заимствованное из русского *stad*).

В подтверждение нашей мысли можно привести еще один факт. Около дер. Котчюра Крошнозерского сельсовета Пряжинского района КАССР, в которой живут карелы-ливвики, имеются поля, которые называются *kanzapraikku* „общественные поля“. *Kanzapraikku* очень большое поле. Это показывает, что оно могло быть обработано только большим коллективом.

Наконец, в эстонском языке в значении *kaas*, *abikaasa* — „супруг (а)“. Здесь, очевидно, произошло сужение значения слова.

Однако оттенок собирательности сохранился и здесь: супруг это всегда „один из двух супругов“.

Таким образом, проблема раскрытия происхождения слова и его первоначального значения уводит нас далеко за пределы письменных памятников. При подобном методе перед исследователем стоят большие трудности. Могут возникнуть гипотезы, иной раз очень убедительные, иной раз менее убедительные. Однако, бесспорно, что происхождение того или иного слова должно рассматриваться в связи с историей развития человеческого общества. Неизбежные в процессе исследования гипотезы в конце концов или подтвердятся или будут отвергнуты.

Большую роль в разрешении проблемы исторической этимологии должен сыграть обмен мнениями. Нужно учесть, что слов, этимология которых затемнена, во всех языках достаточно много и к раскрытию происхождения каждого слова необходимо подходить дифференцированно. Этимология подобных слов представляет существенный интерес с точки зрения истории языка и истории того или иного народа.

Институт языка, литературы,
истории Карельского филиала
АН СССР

Поступила в редакцию
7/XII 1957

ЛИТЕРАТУРА

- Хакулинен. Л. Развитие и структура финского языка, ч. 2, М., 1955, стр. 32, 41, 52.
Toivonen J. H. Suomen kielen etymologinen sanakirja. Helsinki, 1955.

Ф. И. БЫДИН

К ВОПРОСУ ОБ ИЗУЧЕНИИ ПРИТОКА ВОДЫ В ОНЕЖСКОЕ ОЗЕРО

Онежское озеро имеет большую регулируемую емкость, вследствие чего уровень его меняется обычно медленно и плавно. В аналитическом виде наиболее просто изменение уровня воды озера может быть определено с помощью следующей формулы:

$$\Delta h = \frac{W_{\text{пр}} - W_{\text{от}}}{\omega} \quad (1)$$

где Δh — искомое изменение уровня,

$W_{\text{пр}}$ — полный приток воды в озеро,

$W_{\text{от}}$ — полный отток воды из озера,

ω — площадь водной поверхности озера.

Так как площадь водной поверхности озера составляет около 9700 км² (Эльстер, 1925), то, чтобы изменить уровень его на один метр, нужна разница между полным притоком воды и полным оттоком в 9,7 км³, для чего потребуется около 2 лет повышенного притока воды и пониженного оттока.

В естественных условиях водного режима с увеличением притока воды в озеро автоматически увеличивался и отток воды из него. С возведением же Верхне-Свирской гидроустановки отток воды из озера можно менять, а в некоторых условиях и вовсе прекращать, вследствие чего уровень воды в нем может расти значительно быстрее, нежели в естественных условиях.

Пользуясь формулой 1 и необходимыми данными для ее применения, можно рассчитывать и прогнозировать уровень воды в Онежском озере на значительные сроки вперед. А так как отток воды из озера может менять теперь эксплуатационный персонал Верхне-Свирской ГЭС, то предопределение возможного притока воды имеет теперь еще большее значение, нежели прежде. В частности, знание того, что можно беспрепятственно использовать для гидроэнергетики сантиметровый слой воды в озере, равносильно возможности получения 7—8 миллионов киловатт-часов электроэнергии на Свирских гидроэлектрических станциях. Если же учесть, что озер в Карельской АССР много и что все они в какой-то степени уже зарегулированы и еще более могут быть зарегулированы искусственным образом, то изучение притока воды в них представляет большое значение.

Вообще говоря, приток воды в озеро может изучаться тремя

главными путями, а именно: задаваясь какими-то возможными притоками воды в будущем на основе уже изученного материала и строя соответствующие связи между ними и другими изучаемыми характеристиками; подсчитывая каждый раз, какой объем воды действительно поступает в озеро из рек, а также подземным путем и в виде атмосферных осадков, выпавших на само озеро; сопоставляя основную причину возникновения притока воды в озеро — атмосферные осадки в водосборе и на само зеркало озера — с действительно поступающими в озеро объемами воды.

Имея в виду, что первые два пути более освещены в литературе, хотя тоже недостаточно, остановимся вкратце на возможностях разработки третьего.

Еще в 30-х годах мы разработали соотношение между величинами годовых атмосферных осадков в бассейне Онежского озера и годовым притоком воды в него. Оказалось, что самый малый годовой приток воды в озеро будет:

$$W_{\text{мин}} = \frac{X}{17,4} - 16,52 \quad (2)$$

где $W_{\text{мин}}$ — искомый минимальный возможный годовой приток воды в озеро в км³;

X — выпавшие в данном году атмосферные осадки в водосборе в мм, средние из данных нескольких метеорологических станций в Онежском водосборе.

Конечно, теперь можно разрабатывать гораздо более точные и детальные связи, поскольку накоплен обширный фактический и исследовательский материал. Что касается возможного максимального годового притока воды в Онежское озеро, то его границы менее определены, но известно, что уже наблюдался годовой приток воды на 15 км³ больше, нежели самый минимальный за год приток воды по формуле 2. Есть даже предположение, что возможный максимальный приток воды за год вряд ли может намного превзойти указанную величину. Но это только предположение и ограничиваться им нельзя, а надо изучить накопленный материал.

В большинстве рассматривавшихся нами вариантов оценивался гидрологический год с ноября по октябрь включительно. Несомненно, целесообразно исследовать и другие гидрологические годы: декабрь — ноябрь, июль — июнь, август — июль и др. Надо также изучить трансформацию атмосферных осадков в сток, что может дать особенно плодотворный результат для прогнозов притока воды. Полезно дифференцировать атмосферные осадки на зимние (снег) и летние (жидкие) с учетом потерь на испарение. Может иметь заметное влияние характер вскрытия рек: дружный, затяжной, перемежающийся и т. п. Вовсе не изучен подземный приток воды в озеро и подземный отток из них как в Карелии, так и для большинства озер страны.

Цель нашего краткого сообщения — возбудить интерес к вопросу, так как лишь тщательно разобравшись в составляющих водного баланса и прежде всего в размерах притока воды, можно более точно и более заблаговременно производить различные расчеты и прогнозы, необходимые для многих отраслей народного хозяйства Карельской АССР и не менее важные в теоретическом отношении.

ЛИТЕРАТУРА

- Быдин Ф. И. Методика анализа водных ресурсов в их зависимости от атмосферных осадков. Географический сборник, VI, 1954, стр. 5—80.
- Быдин Ф. И. Об уровнях озер в связи с изменением притока воды в них. Географический сборник, VI, 1954, стр. 142—152.
- Молчанов И. В. при участии Былинкиной В. Н., Викулиной З. А., Горшуновой Т. А. Онежское озеро. Гидрометеониздат, 1946, стр. 1—208.
- Советов С. А. Онежское озеро. Опыт физико-географической монографии. Петроград, 1917, стр. 1—164 и 1 карта.
- Эльстер А. Ю. Климатические условия Онежско-Свирского бассейна и их влияние на сток р. Свири. Издание Управления Свирьстроя. Л., 1925, стр. 1—135, 3 граф. приложения.

С. В. ГРИГОРЬЕВ

ЛЕТОПИСЬ МАТЕРИАЛОВ ПО ИСТОРИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ
В КАРЕЛИИ И НА КОЛЬСКОМ ПОЛУОСТРОВЕ

I. ГЕОГРАФИЯ, ГИДРОЛОГИЯ

1. В 1772 г., 185 лет назад, руководитель третьего Оренбургского отряда великой Академической Экспедиции академик И. И. Лепехин объехал и описал Соловецкие острова и Карельское побережье Белого моря. В 1771 г. по поручению Лепехина берега Кольского полуострова с Колой посетил и описал его молодой сотрудник, будущий академик Н. Я. Озерецковский („Дневные записки путешествия... Ивана Лепехина по разным провинциям Российского Государства“, ч. I—IV. Полное собрание ученых путешествий по России, Ак. наук СПб, 1818—1825).

2. В 1787 г. в Петербурге вышла книга Самуила Алопеуса, любителя-естествоиспытателя геологии и природы южной Карелии. Она называлась „Краткое описание мраморов и других каменных ломов, гор и каменных пород, находящихся в Российской Карелии“. Автор жил и служил пастором в г. Сортавала.

3. В 1802 г. академик Н. Я. Озерецковский представил Академии наук записку „О российской Лапландии“, которая осталась неопубликованной.

4. В ноябре 1812 г., во время Отечественной войны, в Петрозаводск прибыл Главный педагогический институт¹ с директором, преподавателями и студентами, вывезенный на судах в связи с опасениями за судьбу Петербурга. Здесь молодым преподавателем института К. И. Арсеньевым было составлено „Описание Олонецких заводов, с самого их основания до последних времен, с кратким обозрением Олонецкой губернии“ (опубликовано только в 1830 г. в тр. Минералог. об-ва). К. И. Арсеньев, позднее профессор и академик, эконом-географ, историограф, зачинатель русской государственной статистики, один из признанных основоположников экономической географии России и членов-учредителей Русского Географического общества, последние годы жизни провел также в Петрозаводске.

5. В 1838 г. главный учитель Олонецкой гимназии в Петрозаводске К. Ф. Бергштрессер опубликовал первое полное описание

¹ В 1819 г. реорганизован в Петербургский университет.

Олонецкой губернии „Опыт описания Олонецкой губернии“ (СПб). Эта работа получила почетный отзыв Академии наук.

6. В 1887 г. скончался И. С. Поляков — разносторонний ученый и исследователь-зоолог, географ, этнограф, археолог, крупный исследователь юго-восточной Карелии (1871, 1873 гг., от Русск. геогр. об-ва). Его научные отчеты по Карелии отмечены золотой медалью Русского географического общества.

7. В 1872 г. умер А. Ф. Борздынский, трудолюбивый исследователь Олонецкого края, автор ряда статей об Онежском озере, по геологии, рыболовству и охоте в южной и восточной Карелии, участник экспедиции проф. К. Ф. Кесслера по исследованию Онежского озера. В течение пяти лет он преподавал географию и естественную историю в мужской и женской гимназиях в Петрозаводске.

8. В 1942 г. скончался видный краевед и исследователь Карелии лесовод И. А. Кищенко, составивший первую гипсометрическую карту Карелии (не опубликована).

9. В 1947 г. А. Н. Малавкиным опубликована первая монография по гидрологии Карелии „Геолого-гидрологический очерк Карелии и характеристика речного стока“ (Уч. зап. КФГУ, т. 1).

II. ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО, ЭНЕРГЕТИКА

1. В 1702 г. по приказу Петра I было начато сооружение Петровского завода, его гидросиловой установки на р. Лососинке, а также первых в Карелии и в России водохранилищ озерного типа — Лососинного и Машезера. Яков Власов был „мастером горного дела“, первым в России получившим это звание.

2. В 1737 г. родился Ярцов Никита (Аникита) Сергеевич — талантливый инженер-металлург, механик, строитель-гидротехник, картограф, строитель Александровского — ныне Онежского завода в Петрозаводске (1773—1774) и его гидротехнических и гидросиловых сооружений. С 1774 по 1800 год он работал управляющим завода. Это был один из крупнейших деятелей горного дела в России конца XVIII — начала XIX в. Им составлена карта южной Карелии.

3. В 1837 г. на р. Суне, у водопада Кивач, построен первый в России крупнейший бревноспуск для пропуска хлыстов диаметром до 16 вершков. Руководил этим строительством лесничий, „смотритель Балтийского округа корабельных лесов“ Пеганов.

4. В 1912 г. произведены первые технические исследования карельских рек Кеми и Сегежи как источников энергии (инженер А. Н. Преженцев — Упр. внутр. водн. путей мин. пут. сообщ.), сыгравшие крупную роль в истории развития гидроэнергетики Карелии и Севера.

5. В 1917 г. были проведены первые технические исследования рек Кольского полуострова — Туломы, Колы, Нивы, Колвицы и р. Паз как источников энергии (инженеры И. Д. Вавкушевский и С. В. Григорьев — Упр. внутр. водн. путей мин. пут. сообщ.).

6. В 1922 г.¹ опубликован первый опыт водноэнергетического кадастра Севера и в Советской России вообще (Н. В. Копылов, „Белый уголь. Северная область“ — в издании ком. по изуч. естеств.

¹ На обложке стоит 1921 г.; в действительности книга, утвержденная к печати в декабре 1921 г., вышла в 1922 г.

производ. сил России при Росс. Ак. наук, СПб). Содержит сведения по запасам гидроэнергии 28 рек Кольского полуострова (включая р. Паз) и по 39 рекам Карелии.

7. В 1932 г. при составлении первой схемы энергетического использования реки Нижний Выг Ленинградским отделением гидроэлектропроекта (ЛОГИДЭП) инж. Г. Н. Ягодиным была предложена оригинальная схема Ондской ГЭС и ее реверсивного регулирования (весенние воды р. Онды направляются по ее притоку и каналу в Выгозеро, где и аккумулируются, в остальное время года сток р. Онды для работы Ондской ГЭС пополняется водами из Выгозера). По этой схеме, единственной в истории отечественной гидроэнергетики, спроектирована и работает Ондская ГЭС в Карелии.

*Сектор энергетики и водного хозяйства
Карельского филиала АН СССР*

*Поступила в редакцию
28/XI 1957*

Критика и библиография

Г. С. БИСКЭ

K. VIRKKALA. ON GLACIOFLUVIAL EROSION AND ACCUMULATION IN THE TANKAVAARA AREA, FINNISH LAPLAND. ACTA GEOGRAPHICA N:14, 1955, HELSINKI.

В статье К. Вирккала, известного финского геолога-четвертичника, занимающегося исследованием преимущественно северных районов Финляндии, освещены вопросы флювиогляциальной эрозии и аккумуляции в районе Танкаваара. Исследования, проведенные здесь Геологическим управлением Финляндии в период с 1950 по 1953 год имели целью дать основу для поисков золота в Финской Лапландии.

После краткой характеристики коренных пород и рельефа территории автор приходит к описанию поверхностных отложений, среди которых наибольшим распространением пользуются валунная глина, валунные поля („ракка“) и различного рода сортированные осадки, связанные с валунной глиной постепенными переходами.

Валунная глина подвергалась интенсивному размыву со стороны талых ледниковых вод. Эрозионные образования последних делятся автором на три типа: более крупные основные русла; более мелкие латеральные русла; террасы потоков, для которых ледник был вторым берегом. Эти русла были проделаны чрезвычайно быстро, чему способствовали крутой уклон края ледника (в среднем 1:50), системы трещин в подстилающих породах и выветрелость последних, наконец, гидростатическое давление в ледниковых потоках. Одновременно талые воды эродировали тело ледника.

В отдельных местах произошло значительное накопление талых вод и образование ледниковых озер, с постепенно тающими остатками мертвого льда в них. После окончания таяния льда здесь возникал „камово-котловинный“ рельеф. Местами у края ледника образовывались очень мелкие ледниковые озера с небольшим периодом существования.

Характер отложения флювиогляциальных осадков находился в тесной зависимости от скорости и эрозионной способности талых вод, топографических и прочих особенностей местности и др.

В заключение статья содержит характеристику процесса отступления ледника на исследованной территории. Лед был неподвижным по крайней мере в период, последующий за обнажением наиболее высоких вершин района. Подморенные осадки не указывают на возобновление его активности, скорее, их следует рассматривать как подледниковые отложения тающего мертвого льда.

ХРОНИКА

ЮБИЛЕЙНАЯ НАУЧНАЯ СЕССИЯ КАРЕЛЬСКОГО ФИЛИАЛА АН СССР

28 октября 1957 г. состоялась юбилейная научная сессия Карельского филиала АН СССР. На сессии были заслушаны доклады председателя Президиума Карельского филиала АН СССР профессора В. С. Слодкевича и директора Института языка, литературы и истории кандидата исторических наук В. И. Машезерского.

Профессор В. С. Слодкевич в своем докладе „Основные достижения научных исследований Карельского филиала АН СССР к 40-летию Великой Октябрьской социалистической революции“ осветил создание за годы Советской власти единого широкого фронта науки во всех даже самых отдаленных уголках нашей страны.

Докладчик привел интересные данные, как на фоне общего развития советской науки росла и развивалась наука и культура в бывшей отсталой и малонаселенной окраине царской России — Карельской автономной республике.

Если до революции в Карелии, говорит докладчик, 85% населения было неграмотным, то за годы Советской власти в республике создано более 700 начальных, семилетних и средних школ, открыто большое количество ремесленных училищ, техникумов и средних специальных учебных заведений, а также работают два высших учебных заведения. Одновременно с этим широкое развитие получили научные исследования в самых различных областях науки и культуры.

В 1930 г. в Петрозаводске открывается Комплексный Карельский научно-исследовательский институт, Карельское отделение Всесоюзного института речного и озерного рыбного хозяйства, несколько позднее (в 1937 г.) — Карельский научно-исследовательский инсти-

тут, реорганизованный в Карельский научно-исследовательский институт культуры и, наконец, в 1946 г. по специальному решению Правительства СССР открывается научно-исследовательская База Академии наук, которая в 1949 г. была значительно расширена и преобразована в Карельский филиал Академии наук СССР. За годы своего существования Карельский филиал АН СССР вырос в крупное научно-исследовательское учреждение, в котором в настоящее время работает 130 научных сотрудников, из них 85 докторов и кандидатов наук. За это время учеными филиала издано более 100 томов книг, трудов, известий и других публикаций общим объемом свыше 1000 учетно-издательских листов. Кроме того, сотрудниками филиала опубликовано около 400 крупных работ и статей в периодических изданиях Академии наук СССР и в других научных и научно-технических журналах.

Докладчик подробно осветил научно-исследовательскую работу, выполненную учеными Карельского филиала АН СССР. Так, учеными филиала проведена большая работа по инвентаризации неисчерпаемых природных богатств республики, по сбору материалов и их обобщению по истории, фольклору и литературе народов Карелии, по изучению диалектов карельского языка. Среди наиболее важных исследований, проведенных за это время, следует упомянуть, — говорит докладчик, — детальное изучение месторождений Карельских пегматитов и открытие новых промышленных месторождений их в северном Приладожье. Открыты и изучены многие месторождения карбонатных пород, серных колчеданов, строительных материалов и ряда других полезных ископаемых.

Детальной инвентаризации подверглись водные ресурсы Карелии, составлен систематический каталог озер и рек республики, водно-энергетический кадастр и подсчитаны общие потенциальные запасы энергии рек Карелии, составляющие 1,53 млн. квт. Проведены исследования болотных массивов и опубликован полный справочник по торфяному фонду республики, содержащий краткую, но исчерпывающую характеристику 7000 болотных систем с приложением карты торфяного фонда в масштабе 1:600 000.

Значительные работы проведены по изучению ихтиофауны, гидробиологии и гидрологии внутренних водоемов Карелии, по изучению Белого моря, а также лесов республики, почв, сельскохозяйственных растений и животных. Исследования ученых Института языка, литературы и истории завершили недавним выходом в свет первого тома «Очерков истории Карелии» и рядом других публикаций, содержащих новые важные материалы как по далекому прошлому карельского народа, так и особенно по октябрьскому и послеоктябрьскому периодам.

В заключительной части своего доклада В. С. Слудкевич остановился на ближайших задачах, стоящих перед учеными филиала в связи с разработкой перспективного плана развития народного хозяйства СССР на 1959—1965 гг.

Директор Института языка, литературы и истории кандидат исторических наук В. И. Машезерский выступил с докладом «Развитие Карелии за 40 лет Советской власти». Исторические судьбы карельского народа с древнейших времен тесно переплетались с историей великого русского народа. На заре своей истории карелы заселили земли Приладожья и здесь вместе с русскими крестьянами в упорной борьбе с природой и иноземными захватчиками осваивали суровый северный край.

Докладчик привел интересный сравнительный материал по экономике и культуре карельского народа. До революции в Карелии было около двух десятков предприятий, на которых трудилось немногим более пяти тысяч рабочих. Сельское хозяйство велось примитивно. Экономическая жизнь несколько оживилась с постройкой в крае в годы первой мировой войны Мурманской железной дороги.

За годы Советской власти в результате социалистической индустриализации страны здесь сложился и успешно развивается новый экономический район. Сейчас промышленность республики насчитывает десятки крупных предприятий, оснащенных современной

техникой. Объем валовой продукции промышленности в сравнении с дореволюционным временем увеличился в 28 раз, выработка электроэнергии в 640 раз, протяженность железных дорог на территории республики в 1956 году составляла 1608 км, автомобильных линий 5700 км. Строится и частично пущена в эксплуатацию Западнo-Карельская ж. д.

Лесная промышленность, которая до революции по характеристике В. И. Ленина представляла собою «самое примитивное состояние техники, эксплуатирующей первобытными способами лесные богатства» (Соч., т. 3, стр. 464), в настоящее время превратилась в ведущую отрасль социалистической индустрии, основанной на применении современных машин, облегчающих труд рабочего и повышающих его производительность. Коренным образом изменилось и положение трудящихся, занятых на лесозаготовках. Теперь это постоянные кадры квалифицированных рабочих, владеющих сложными машинами.

Больших успехов добилась республика и в области культурного строительства. В предреволюционной Карелии около 3/4 населения было неграмотным, а среди карел неграмотных было еще больше. Здесь было всего два общеобразовательных и два специальных средних учебных заведения, 35 небольших библиотек. Теперь же знания и культура стали достоянием широких масс. Общее число общеобразовательных школ по сравнению с дореволюционным временем увеличилось почти в два раза, семилетних школ в 30 раз, средних в 36 раз. В настоящее время в республике 12 специальных средних учебных заведений, два вуза, несколько научно-исследовательских учреждений, в том числе Карельский филиал Академии наук СССР. Работает 420 клубов и домов культуры, 480 библиотек, 440 киноустановок, 4 театра. Массовым тиражом издаются газеты, журналы и книги. Развивается народно-поэтическое творчество, художественная самодеятельность, профессиональная литература и искусство. Широкою известностью как в республике, так и за пределами ее получили петровский, сегозерский, поморский народные хоры, ансамбль «Кантеле».

* * *

29 октября 1957 года состоялась юбилейная научная сессия института биологии, посвященная 40-й годовщине Великой Октябрьской социалистической революции. В программе сессии было три доклада. С одним из них — на тему

«Особенности роста и развития растений в условиях севера» выступил заведующий сектором физиологии и экологии растений А. И. Коровин. Перед сектором, сказал он, стоит задача — выяснить, какие особенности вносят условия севера, в частности, пониженные температуры почвы в физиологические процессы растений; выяснить, что, в конце концов, тормозит рост растений, и найти пути устранения этих тормозов.

В условиях севера лимитирующим является не фотосинтез, а процессы роста. При пониженных температурах почвы синтез специфических веществ в корнях ослабевает. А это задерживает синтез более сложных веществ — белков. Интересными являются также факты, подтверждающие влияние синтетической деятельности корней на рост и развитие растений. Пониженные температуры почвы влияют на плодоношение растений.

Температура почвы оказывает большое влияние на корневое питание. Обнаружено, что некоторые виды удобрений при пониженных температурах играют помимо прямой роли — источников питательных веществ — еще и дополнительную, каталитическую роль. Исходя из этого положения, разработана так называемая Северная доза удобрений, которая особенно благоприятно влияет на органы плодоношения и ускоряет созревание растений. Применяя Северную дозу, можно в значительной мере преодолеть отрицательное влияние недостающего тепла. Проводимые сектором поиски должны привести к теоретическому обоснованию агротехнических мероприятий в условиях севера.

И. А. Петров в докладе «Преобразование природы зерновых методом инъекции» доложил о некоторых результатах 11-летней работы в этом направлении.

Существо метода И. А. Петрова состоит в том, что эндосперм одной культуры вводится в процессе роста растений в зерно другой культуры. Инъекция вызывает перестройку организма и обуславливает процесс изменения во всем его огромном многообразии. Особенностью работ по инъекции является объединение природы далеко разошедшихся видов, например, пшеницы с овсом, ячменя с рожью, ржи с ячменем, пшеницей, ячменя с овсом, рожью, пшеницей и так далее.

В течение первых лет работы велась с ограниченным количеством, главным образом, местных районированных сортов зерновых. На базе этих сортов выведено несколько сот новых межсортовых, межвидовых и межродовых форм пшениц, ячменей и ржи. Их

анализ позволил установить и сформулировать ряд закономерностей, подметить важные для практики интересные факты. Однако некоторые факты требуют дальнейшего теоретического обоснования.

Главный вывод сводится к тому, что чем дальше отстоят в отношении систематического родства сближаемые организмы, тем более жизненный и более продуктивный получается организм при следующем половом воспроизводстве. Новые межродовые формы по общей продуктивности превышают исходные материнские сорта примерно в полтора раза.

Методом инъекции удается в сравнительно короткие сроки превращать яровые сорта зерновых культур в озимые и озимые в яровые с прочным закреплением в наследственности ярвости или озимости. Это дает возможность значительно ускорить работы по продвижению теплолюбивых южных культур в северные зоны.

Гетерозис у новых форм, выведенных методом инъекции, в противоположность скрещиванию, в последующих поколениях не только не затухает, но нарастает. Это является предпосылкой к получению гетерозисных семян всех зерновых культур. Установлено, что изменения, полученные путем инъекции, прочно наследуются в последующих поколениях.

Многолетние наблюдения позволяют заявить, что новые формы, выведенные методом инъекции, обладают повышенной устойчивостью против болезней (особенно головневых). Все сказанное выше и определяет большое народнохозяйственное и научно-познавательное значение этого метода в деле преобразования природы зерновых культур.

В докладе «Торфяные болота Карелии и перспективы их использования в народном хозяйстве» Л. Я. Лепин дал наглядную картину истории поисков торфяных залежей на территории края.

Изучение болот Карелии было начато еще в 1924 году, но и к 1951 году торфяной фонд был изучен слабо, а часть материалов, касающихся его изучения, утеряна. Сектор болотоведения и мелиорации провел значительные работы по обобщению материалов разведки торфяных болот, проведенных рядом организаций до 1951 г.

В основу изучения болотных массивов республики был положен метод дешифровки материалов аэрофотосъемки с последующим экспедиционным обследованием их — аналогов ключей, наиболее типичных для отдельных природных районов Карелии.

В результате работ сектора дана классификация болот Карелии и показаны перспективы использования торфа в народном хозяйстве. По материалам исследования составлен кадастр болот с картой 1:600 000, содержащий характеристику 7000 болотных систем общей площадью свыше трех миллионов гектаров.

* * *

На сессии Института языка, литературы и истории были заслушаны доклады о достижениях в различных областях гуманитарных наук за годы Советской власти. Зав. сектором истории канд. истор. наук Я. А. Балагуров дал характеристику развития исторической науки в республике. Как несомненный успех последнего времени он отметил выход в свет первого тома сводного труда «Очерки истории Карелии». Докладчик остановился также на задачах, решение которых является первостепенной обязанностью ученых, занимающихся вопросами истории Карелии. Это — завершение работы над вторым томом «Очерков истории Карелии», охватывающим период от Октябрьской революции до наших дней, создание монографий и научно-популярных работ об экономическом и культурном развитии Карелии в советский период, более глубокое изучение истории Карелии в годы Великой Отечественной войны, а также в период борьбы с бело-гвардейцами и англо-американскими интервентами.

Доклад о достижениях в области языкознания в Карелии прочитал зав. сектором языкознания канд. филол. наук Н. И. Богданов. Докладчик охарактеризовал процесс развития этой отрасли науки с момента ее зарождения до последних лет. Он отметил, что систематическое изучение диалектов карельского языка началось только в 30-е годы под руководством крупнейшего специалиста по прибалтийско-финским и восточно-финским языкам чл.-корр. АН СССР проф. Д. В. Бубриха, когда появились местные лингвистические кадры. В 1956 году завершено составление диалектологического атласа карельского языка, представляющего собой труд, который позволяет говорить о карельском языке как об общенародном языке, а не наречии финского литературного языка, каким до последнего времени представляли его в финляндской литературе. Изоглоссы дают ясное представление об общих и различных явлениях в карельском языке, на основании которых можно различить в нем три основных наречия: собственно-ка-

рельское, ливвиковское и лудвиковское. Это, в свою очередь, решает вопрос об истории заселения Карелии двумя разнородными группами одной и той же прибалтийско-финской семьи: исторической корелой и исторической весью.

Научный сотрудник сектора литературы и народного творчества В. Я. Евсеев познакомил участников юбилейной сессии с революционными песнями, которые бытовали в Карелии.

В работе сессии Института ЯЛИ приняли участие старые коммунисты — участники борьбы за установление Советской власти в Карелии.

* * *

К юбилейной сессии институты и отделы филиала подготовили выставку, отображающую итоги научно-исследовательских работ за 40 лет Советской власти в Карелии.

На центральной стенде выставки были показаны основные этапы развития народного хозяйства республики, динамика роста основных отраслей промышленности, сельского хозяйства, культуры, науки, здравоохранения, транспорта и связи. Карта, которая была представлена здесь, рассказывала о начале создания специализированных промышленных районов в Карелии.

Отдел геологии продемонстрировал итоги своих работ. Образцы горных пород и руд, выставленные отделом, говорят не только о значительной работе, проделанной геологами Карелии, но и о больших природных богатствах республики. Геологические карты докембрийских образований, а также карты четвертичных отложений и геоморфологии, экспонированные на выставке, таят в себе десятилетний кропотливый труд работников отдела. Они являются не только новинкой для Карелии, но и представляют большую научную и практическую ценность.

Экспонаты изделий из карельской керамики и слюды, которые были выставлены на стендах, указывают на общесоюзное значение Карелии как сырьевой базы.

Отдел гидрологии и энергетики показал экспонаты, характеризующие историю исследования гидросети, структуру речных бассейнов, типы продольных профилей рек, основные типы озер, а также их гидрологические и биохимические особенности. Один из стендов выставки подробно рассказывал о потенциальных гидроэнергоресурсах, истории развития энергетики и научных основах создания общей Карельской энергосистемы.

Много экспонатов представил на выставку Институт биологии. Особый интерес вызвали стенды сектора генетики, на которых был показан итог многолетней работы кандидата биологических наук, заслуженного агронома республики И. А. Петрова по теме: «Преобразование природы зерновых культур». Здесь демонстрировался метод инъекции, разработанный ученым, и результаты экспериментов.

Сектор болотоведения и мелиорации показал итог своей работы по кадастру болот Карелии. Карты изученности болот на 1918 и 1957 гг. свидетельствуют о резком изменении в количественных и качественных показателях болот прежде и теперь, а схема залегания торфяных месторождений по геологическому разрезу в южной части Карелии дает ясное представление о типах болот в связи с характером рельефа и стока. Представленные на выставке монолиты торфяных залежей дают право судить о пригодности различных типов торфов в сельском хозяйстве, топливной промышленности и доменном производстве. Внимание посетителей привлекает также почвенная карта, отображающая генезис и механический состав почв республики.

Институт леса, созданный в прошлом году, показал итоги работ сектора

леса и лесного хозяйства, а также лаборатории лесохомии. Эти работы освещают историю исследований лесов Карелии, классификацию и лесотипологическое районирование, перспективные лесохозяйственные мероприятия, естественное возобновление леса.

Институт языка, литературы и истории представил итоги экспедиционных работ по археологии, этнографии и фольклору. Карта, экспонированная на выставке, говорит о начале археологических изысканий в Карелии лишь в годы Советской власти. План и реконструкция одного из поселений Каменного века, показанные на выставке, а также многочисленные экспонаты древнейших орудий труда, посуды, украшений создают довольно приближенное к действительности представление о материальной и духовной жизни людей древней Карелии.

На стенде «Материальная культура карел» демонстрировались экспонаты, освещающие материальную культуру карел в дореволюционный период и изменения, которые произошли за годы Советской власти.

Среди экспонатов юбилейной выставки были также печатные работы, опубликованные карельскими учеными в республиканских и союзных изданиях.

Я. И. Поляничко, И. В. Ильина,
Г. Н. Макаров, А. А. Романов

ЮБИЛЕЙНАЯ НАУЧНАЯ СЕССИЯ КОЛЬСКОГО ФИЛИАЛА ИМ. С. М. КИРОВА АН СССР

28 октября 1957 г. в Кировске состоялась юбилейная научная сессия Совета Кольского филиала Академии наук СССР, посвященная 40-й годовщине Великой Октябрьской социалистической революции. Сессия заслушала доклады председателя Президиума филиала члена-корреспондента АН СССР А. В. Сидоренко «Развитие научных исследований природных богатств Мурманской области за годы Советской власти», зам. директора Геологического института филиала канд. геол.-минер. наук Е. К. Козлова «Изучение и освоение природных богатств Кольского полуострова», директора Полярно-альпийского ботанического сада филиала доктора биологических наук Н. А. Аврорина «Ботанические исследования на Кольском полуострове» и директора Полярной опытной станции Всесоюзного института растениеводства ВАСХНИЛ им. В. И. Ленина канд. с.-х. наук

Ф. И. Манькова «Развитие полярного земледелия на Кольском полуострове за годы Советской власти».

В докладах, прочитанных на сессии, отмечалось, что до Великой Октябрьской социалистической революции Кольский полуостров был одной из самых глухих окраин царской России. Промышленность была представлена кустарными разработками слюды и небольшими лесопилками, принадлежавшими норвежцам. Только в период летней путины несколько оживлялось побережье полуострова. Перед революцией на полуострове было всего 42 учителя и около трех десятков начальных школ; грамотное население насчитывалось единицами. Единственным научным учреждением в крае была биологическая станция, занимавшаяся изучением биологии Баренцева моря, созданная небольшой группой ученых-энтузиастов.

Октябрьская революция пробудила

от вековой спячки заброшенный Мурман. Уже в первые годы Советской власти по указанию В. И. Ленина при ВСНХ был создан «Комитет по изучению Севера». В 1920 г. для изучения рыбных богатств Баренцева моря создается «Северная научно-промысловая экспедиция». Сразу же после изгнания англо-американских интервентов на Кольский полуостров была направлена группа ученых — президент Академии наук академик Карпинский, президент Русского географического общества академик Шокальский, академик Ферсман и др. Открытие в 1923—1926 гг. в Хибинских горах экспедициями Академии наук под руководством акад. А. Е. Ферсмана уникальных месторождений апатито-нефелиновых руд положило не только начало созданию на полуострове апатитовой промышленности, но и развитию всего края.

С этого времени началось бурное развитие науки и промышленности Кольского полуострова. В 1930 г. отрядом экспедиции АН СССР (акад. А. Е. Ферсман) было открыто сульфидное медно-никелевое месторождение в Монче-тундра. В 1932—1933 гг. были открыты железорудные месторождения в районе ст. Оленья (Н. С. Зонтов, Д. В. Шифрин) и в верховьях реки Ены (К. М. Кошниц, Д. Ф. Мурашев); в 1932—1934 гг. отряд Ленинградского геологоразведочного треста под руководством П. А. Борисова (М. Д. Ваганова, Т. Л. Никольская) открывает месторождения кванита в районе Кейв; в 1934 г. отряд Академии наук под руководством О. А. Воробьевой открывает Ловозерские редкометалльные месторождения; в 1935 г. Б. М. Куплетский и В. А. Афанасьев открыли титановые руды в районе ж.-д. станции Африканда; в 1936—1939 гг. работами геологов ЛГРТ выявлены в центральной части Кольского полуострова мировые месторождения кванита «Большие Кейвы».

Открытия геологов создали необходимые предпосылки для развития крупных современных горнообогатительных и металлургических предприятий на Кольском полуострове. В 1929 г. ВСНХ принял решение о создании комбината «Апатит». В том же году началась добыча апатитовой руды на склоне горы Кукисвумчорр, а в 1931 г. уже была сдана в эксплуатацию апатито-нефелиновая обогатительная фабрика. В 1934 г. начинается освоение медно-никелевых месторождений Монче-тунды, строится город Мончегорск, рудники и металлургический завод, выдавший первую плавку в 1938 году. На реках Нива и Тулома сооружаются крупные гидроэлектростанции.

Развитие новых промышленных центров в Заполярье потребовало решения разнообразных научных и практических проблем. В 1930 г. создается одно из первых в стране стационарных периферийных научных учреждений — Хибинская горная станция, преобразованная в 1934 г. в Кольскую базу, а в 1949 г. в Кольский филиал Академии наук СССР, являющийся ныне крупнейшим комплексным научным учреждением края.

«Станция», — писал ее организатор и первый директор академик А. Е. Ферсман, — должна явиться широким учреждением для всестороннего географического, геохимического и экономического изучения всех областей, прилегающих к Хибиногорску... Станция должна быть знаменем единства науки и практики».

В 1931 г. в составе Станции основывается Полярно-альпийский ботанический сад, задачей которого являлось изучение видового состава, биологии, химизма местных растений, обогащение растительных ресурсов Крайнего Севера путем переселения новых для него видов растений и выявление закономерностей приспособления и формообразования растений.

Одновременно на Кольском полуострове возникают и другие научные учреждения. В 1933 г. в г. Мурманске на базе Мурманского отделения Государственного океанографического института и Северной экспедиции был основан Полярный институт морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н. М. Книповича (ПИРО).

Большое значение для освоения Севера имеют исследования в области полярного земледелия. По инициативе проф. И. Г. Эйхфельда, ныне президента Академии наук Эстонской ССР, в 1923 г. в Хибинах, далеко на север от границ развитого сельского хозяйства была основана Полярная опытная станция Всесоюзного института растениеводства (ПОВИР). Этим было положено начало научным исследованиям по разработке путей продвижения земледелия в новые районы, расположенные за полярным кругом. Ценность этих работ несомненна. Выведенные новые сорта и разработанные агроприемы обеспечивают на некогда бесплодных почвах высокие урожаи картофеля (до 360 ц/га), капусты (до 800—1000 ц/га), многолетних трав (до 40—50 ц/га) и др. с.-х. культур.

В послевоенный период развитие экономики Кольского полуострова, освоение полезных ископаемых и других природных богатств началось с еще большим размахом. Реконструируются и расширяются существующие предприя-

тия (комбинаты «Апатит», «Североникель», «Печенганикель»), строятся новые горнообогатительные предприятия (Оленегорское, Ковдорское рудоуправления и др.). Резко возрастает значение добычи рыбы в Мурманской области. Благодаря оснащению новыми кораблями и новейшими орудиями лова рыбаки Мурманского района дают 25% всего улова рыбы страны.

В этом бурном расцвете экономики Заполярья немаловажную роль сыграла советская наука. На полуострове сейчас работают два высших, четыре средних учебных и восемь научно-исследовательских учреждений. Научные учреждения области ведут широкие исследования природных ресурсов края и работают над проблемами дальнейшего развития и совершенствования промышленности полуострова.

Самым значительным научным учреждением области является в настоящее время Кольский филиал АН СССР. Центральное место в исследованиях филиала занимают работы по дальнейшему выявлению природных богатств Кольского полуострова и, в первую очередь, по изучению геологии, минералогии и геохимии. Только за послевоенные годы на Кольском полуострове открыто свыше 25 ранее неизвестных науке минералов. Достижением геологов филиала является открытие и изучение района редкометалльных месторождений (А. Ф. Соседко). Эта работа ведется учеными филиала в тесном контакте с Кольской комплексной экспедицией СЗГУ МГиОН.

Значительные работы проведены по изучению геологии и минералогии медно-никелевых месторождений полуострова (Е. К. Козлов, Г. И. Горбунов, Э. Н. Елисеев), апатито-нефелиновых месторождений Хибин (А. В. Галахов, Т. Н. Иванова, С. С. Курбатов, Б. Н. Мелентьев, М. Д. Дорфман), кванитовых месторождений (И. В. Бельков, И. Д. Ба-

тиева, Д. Д. Мирская), щелочных гранитов (А. М. Иванов, И. В. Гинзбург, А. И. Морозов, А. А. Чумаков и др.). Интересные исследования в области интродукции и озеленения проведены в Полярно-альпийском ботаническом саду (Н. А. Аврорин, Т. Г. Тамберг, О. И. Кузенева, Е. Г. Чернов, Р. Н. Шляков, Л. Н. Горюнова и др.).

В последние годы, кроме изучения геологии полуострова и его минерального сырья, растительных ресурсов области, гидробиологии побережья Мурманского района (М. М. Камшилов, Н. В. Миронова, Е. Н. Черновская, Н. М. Милославская, Н. С. Никитина, Э. А. Зеликман и др.) и гидроэнергоресурсов области (С. В. Григорьев, К. Н. Балашов, В. В. Богданов и др.), в Кольском филиале все шире проводятся исследования в области обогащения руд полезных ископаемых (Ф. Н. Белаш, Н. А. Алейников), технологии переработки минерального сырья (Я. Г. Горощенко), строительных материалов (Д. Д. Теннер, Е. Е. Россинский, Л. А. Гудович), экономики промышленности (М. К. Мазуров) и горного дела. Многие из исследований филиала успешно прошли опытно-промышленную проверку и внедряются в производство.

Юбилейная сессия Совета филиала обсудила направление дальнейших научных исследований по усилению геологического изучения Кольского полуострова, химии и технологии редких элементов и минерального сырья, гидрологии, гидроэнергетики и биологии.

Работа Юбилейной сессии Совета Кольского филиала АН СССР, посвященная 40-й годовщине Великой Октябрьской социалистической революции, явилась прекрасным подтверждением слов трибуны революции С. М. Кирова, имя которого носит филиал, что «нет такой земли, которая бы в умелых руках при Советской власти не могла быть повернута на благо человечества».

М. Д. Фугзан

СОВЕЩАНИЕ ФОЛЬКЛОРИСТОВ СЕВЕРА

7—9 октября 1957 г. в г. Петрозаводске состоялось совещание фольклористов северных областей и республик европейской части СССР, созданное Институтом языка, литературы и истории Карельского филиала АН СССР совместно с Институтом русской литературы (Пушкинский дом). На совещании встретились собиратели и исследователи народного творчества Карельской,

Удмуртской, Мордовской и Коми автономных республик, Эстонской ССР, Архангельской, Вологодской и Кировской областей, научные работники центральных институтов Академии наук СССР Москвы и Ленинграда, работники кафедры народного творчества Московского университета, представители Союза писателей и Союза композиторов, сотрудники Всесоюзного Дома народного

творчества, научные работники и представители общественности Карелии.

Открывая совещание, директор Института языка, литературы и истории Карельского филиала АН СССР В. И. Машезерский отметил успехи, достигнутые фольклористами Севера, и подчеркнул в то же время, что недостатки в работе вызваны разобщенностью усилий научных работников разных областей и республик, отсутствием координации между отдельными научными учреждениями, изучающими народное творчество.

А. М. Астахова (Институт русской литературы АН СССР) во вступительной речи отметила выдающееся значение фольклора Севера и его исследований для решения общих проблем фольклористики. Однако собрание и изучение народного творчества до сих пор не было равномерным. Многие районы и отдельные жанры оставались вне поля зрения исследователей. Совещание должно наметить очередность обследования „белых пятен“ в этой области. Далее А. М. Астахова обратила внимание присутствующих на необходимость разработки новых проблем: роли художественной самодеятельности, взаимоотношений традиционного и нового в ней, изучения фольклора разных народностей, населяющих Север, и др.

Доклад „Итоги и задачи изучения фольклора русского Севера“ прочитал К. В. Чистов (Кар. филиал АН СССР), отметивший большую положительную роль решений XX съезда КПСС в развитии современной фольклористики. Наиболее значительным достижением советской фольклористики последних лет является решительный поворот к историческому изучению народно-поэтического творчества. В связи с этим перед фольклористами стоит задача углубленного изучения северо-русского фольклора в связи с конкретными формами мировоззрения и быта, специфическими судьбами и социальными условиями жизни крестьян северных областей, а также изучение взаимосвязи и взаимовлияния северо-русского фольклора и фольклоров соседних финно-угорских народностей. Далее докладчик остановился на вопросах собрания, изучения и издания произведений советского фольклора. Перед фольклористами стоит задача преодоления ошибок прошлого как следствия недооценки роли народных масс в истории. Наиболее важными проблемами современного народного творчества К. В. Чистов считает изучение коллективных и организованных форм советского фольклора в тесной связи их со всем многообразием форм социалистической культуры.

В. Я. Евсеев (Кар. филиал АН СССР) выступил с докладом „Современные проблемы изучения фольклора финно-угорских народностей“, в котором показал плодотворность сравнительно-исторического изучения народного творчества финно-угорских народов. По мнению В. Я. Евсеева, общность наиболее древних пластов в фольклоре этих народов (трудовые песни, эпические песни и сказания, часть пословиц, загадок, волшебных сказок и др.) возникла еще в период родового строя. Вторая задача, выдвинутая докладчиком, — изучение более поздних напластований, возникновение которых связано с различными историческими причинами, в том числе и с влиянием устного поэтического творчества русского народа в эпоху феодализма, капитализма и в советское время.

В. Я. Евсеев подробно остановился на вопросе развития и изменения генетически связанных между собой фольклорных произведений разных финно-угорских народов и на общих художественных приемах, использованных в них.

В. Г. Базанов (ИРЛИ) посвятил свое выступление вопросам издания многолетней серии „Памятники русского фольклора“, запланированной Институтом русской литературы.

О работе экспедиции Института русской литературы по записи русского фольклора на Печоре в 1955 — 1956 гг. рассказала в своем сообщении Н. Колпакова (ИРЛИ).

Работе кафедры народного творчества МГУ по собранию фольклора в Карелии в 1957 г. было посвящено выступление Э. В. Померанцевой (МГУ).

О недопустимости искусственного размежевания напева и текста при изучении и издании народных песен говорил в своем докладе „Значение музыкальных записей при изучении песенных жанров“ Б. М. Добровольский (ИРЛИ). Публикация песен без музыки лишена смысла. Изучение напевов и текстов как единого целого дает возможность поставить целый ряд вопросов этногенеза различных народов.

Одному из наиболее слабо изученных вопросов в фольклористике — вопросу о древних видах народного песенного искусства посвятил свой доклад Ф. В. Плесовский (Коми филиал АН СССР). На конкретном анализе песенного материала коми и удмуртов он показал генетическую связь между древними видами песен этих народов, отделившихся друг от друга в период господства родового строя или в начальный период его разложения.

Т. П. Орлова (Карельский Дом народного творчества) выступила с сообщением о творческой деятельности народных хоров Карелии.

А. К. Мореева (Всесоюзный Дом народного творчества) поделилась наблюдениями над художественным творчеством агитбригад Карельской АССР и Архангельской области. Работники Домов народного творчества призвали исследователей-фольклористов изучать современные процессы в области народно-поэтического творчества и популяризировать лучший опыт самодеятельных коллективов.

А. И. Попов (ЛГУ) в докладе „К изучению „Калевалы“ вновь поставил вопрос о связи карело-финского эпоса с эпическими преданиями других народов.

Различным вопросам собрания, издания и изучения русского, карельского, удмуртского, вепского и саамского фольклора посвятили свои сообщения В. Г. Блок (Вологодский пединститут), В. В. Сенкевич-Гудкова

(Петрозаводский пединститут), Н. И. Богданов (Кар. филиал АН СССР), Н. П. Кралина (Удмуртский научно-исследовательский институт культуры), Г. Н. Макаров (Кар. филиал АН СССР), У. С. Конкка (Кар. филиал АН СССР) и др.

Выступавшие в прениях подвергли обсуждению проблемы, затронутые в докладах и сообщениях, и внесли практические предложения по улучшению координации собрания, изучения и издания фольклора республик и областей европейской части СССР.

По решению совещания образована кустовая фольклорная комиссия в следующем составе: К. В. Чистов — председатель (Кар. филиал АН СССР), А. М. Астахова (ИРЛИ), Э. В. Померанцева (МГУ), Ф. В. Плесовский (Коми филиал АН СССР), Н. П. Кралина (Удмуртский НИИ), В. Г. Блок (Вологодский пединститут), И. А. Мохирев (Кировский пединститут), В. Я. Евсеев (Кар. филиал АН СССР).

У. С. Конкка

О РАБОТЕ ЛИНГВИСТИЧЕСКОГО СЕМИНАРА

В сентябре 1956 г. в Петрозаводске был организован общегородской лингвистический семинар. В состав семинара вошли сотрудники сектора языкознания Карельского филиала АН СССР, преподаватели университета (кафедры русского языка, финно-угорских языков и иностранных языков), а также пединститута. Руководителем семинара был избран декан историко-филологического факультета пединститута Н. А. Мещерский.

В задачу семинара входит разработка языковедческих проблем на базе марксистско-ленинской методологии, а также ознакомление участников семинара с достижениями отечественной и зарубежной лингвистики.

Первое заседание было посвящено обсуждению проспекта „Очерков истории русского литературного языка XIX века“. Докладчиком по этому вопросу выступил зав. кафедрой русского языка Петрозаводского университета М. И. Пигин. Докладчик подробно ознакомил участников семинара с принципами построения „Очерков“, с их задачами и содержанием, а также остановился на недостатках „Очерков“. В частности, по его мнению, в „Очерках“ наблюдается стремление изучать нормы общелитературного языка независимо от жанровых разновидностей. Нет четкой

границы между реформами М. В. Ломоносова и А. С. Пушкина. Периодизация, предложенная авторами, не вполне оправдывает себя.

Н. А. Мещерский отметил, что в „Очерках“ не дается разграничения литературного языка и языка художественной литературы, между тем такое разграничение важно, так как эти понятия различаются по объему и охвату.

Обзору основных направлений структуральной лингвистики был посвящен доклад преподавателя пединститута М. В. Раевского. Он охарактеризовал основные течения структурализма, его источники. Докладчик высказал мысль о неправомерности объединения всех направлений (пражский лингвистический кружок, копенгагенский лингвистический кружок, дескриптивная лингвистика в США) в языкознании в рамках „структурализма“ и подчеркнул необходимость тщательного изучения методов и приемов анализа языка в зарубежном языкознании как предпосылки правильной оценки этих направлений.

Преподавательница пединститута В. В. Гудкова выступила с докладом „Значение изучения фонетики саамского языка для исторической фонетики финно-угорских языков“. В докладе был привлечен новый интересный материал, собранный во время диалектологических

экспедиций на Кольский полуостров и выдвинута гипотеза о том, что прибалтийско-финские дифтонги возникли на основе влияния саамской фонетики на прибалтийско-финскую речь.

Проблеме автоматического перевода было посвящено выступление преподавателя пединститута В. Я. Плоткина.

Зав. сектором языкознания Института ЯЛИ Карельского филиала АН СССР Н. И. Богданов на материалах вепсского и других прибалтийско-финских языков прочитал доклад „К вопросу о соотношении диалектов и общенародного языка“. По мнению докладчика под понятием „общенародный язык“ подразумевается все то общее, что служит для определенного человеческого коллектива средством общения и взаимопонимания, а именно: общая система языка (система фонетики, система склонения, спряжения, словообразования и др.), лексический состав (корень, основа).

Под понятием „диалект“ подразумевается система диалекта, сочетающая в себе общие признаки данного языка с частными специфическими признаками данного диалекта.

Интересное сообщение о первых письменных памятниках карельского языка сделал Н. А. Мещерский.

Первая запись относится к середине XVII века и сохранилась на последнем листе и на переплете одной Соловецкой рукописи.

Запись представляет собой около 70 слов и словосочетаний, записанных полууставом, переходящим в скоропись (по-русски и по-карельски русскими буквами). Соловецкая запись содержит лексику бытового характера, частично отражающую интересы рыболовства и охоты. По-видимому, запись производилась от носителей какого-то северо-карельского диалекта. Вторая запись относится к последним годам XVII или начала XVIII века, и, по-видимому, отражает какой-то южно-карельский диалект. Наибольший интерес в ней представляют отражения заимствований из русского языка, уже тогда характерных для карельской лексики.

На одном из заседаний семинара был заслушан доклад мл. научного сотрудника сектора языкознания Карельского филиала АН СССР Г. М. Керта на тему: „Некоторые вопросы синтаксиса простого предложения“ (на материале финского языка).

Г. М. Керт

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
К. О. Кратц, В. А. Соколов, Г. С. Биске. Профессор Петр Алексеевич Борисов	3
ГЕОЛОГИЯ	
К. О. Кратц. К расчленению и терминологии протерозоя Карелии	9
С. И. Макиевский. О связи слюдоносных пегматитов с гранитными интрузиями и вмещающими породами	16
Г. Н. Старицына. К вопросу о генезисе габбро-пегматитов Федоровой тундры	23
И. Д. Батиева, И. В. Бельков. Сахарьокский щелочной массив	40
Л. Н. Шухман. Сфеновая минерализация в породах верхней контактной зоны апатито-нефелиновых месторождений Хибин	47
А. А. Никонов. Об особенностях морены последнего оледенения в Западной Лапландии	62
А. Е. Шариков. Геофизическая разведка медно-никелевых сульфидных руд Советского Союза	75
А. И. Богачев. О карбонатитах массива Вуориярви	85
И. В. Бельков, М. И. Волкова. Редкоземельный кальциевый фосфат-силикат	90
В. А. Соколов, Г. Ф. Корельская. К вопросу о распределении некоторых химических элементов в породах терригенно-карбонатных толщ протерозоя района оз. Суоярви в Карелии	94
БИОЛОГИЯ	
Е. А. Воробьева. Получение форм озимой пшеницы из яровой в условиях южной части Карельской АССР	98
А. И. Коровин, Э. И. Коровина. Влияние пониженной температуры почвы и ее влажности в разные периоды онтогенеза на рост и развитие растений	108
Т. Г. Тамберг. Межвидовая гибридизация аквилегий	117
Т. А. Козупеева, Т. Г. Тамберг. Озеленение городов Мурманской области за годы Советской власти	124
И. Д. Шматок. Суточная динамика аскорбиновой кислоты в листьях растений в полярных условиях	132
ЛЕСОВЕДЕНИЕ	
В. С. Воронова. К истории изучения лесной растительности Карелии	135
Г. Е. Пятецкий. Влияние избыточного увлажнения вырубок на всхожесть, прорастание семян и приживаемость всходов хвойных пород	141
П. А. Уханов. Пути экономии древесины в леспромпхозах Карелии	150
М. Н. Летомяки, Н. Ф. Комшилов. Состав черных щелоков и процесс растворения лигнина	158
ЯЗЫКОЗНАНИЕ	
Н. И. Богданов. К вопросу о древнем значении слова kansa в прибалтийско-финских языках	166

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

- Ф. И. Быдин. К вопросу об изучении притока воды в Онежское озеро 170
 С. В. Григорьев. Летопись материалов по истории науки и техники
 в Карелии и на Кольском полуострове 173

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

- Г. С. Бискэ. K. Virkkala. On Glaciofluvial Erosion and Accumulation in the
 Tankavaara Area, Finnish Lapland 176

ХРОНИКА

- Я. И. Поляничко, И. В. Ильина, Г. Н. Макаров, А. А. Романов. Юби-
 лейная научная сессия Карельского филиала АН СССР 177
 М. Д. Фугзан. Юбилейная научная сессия Кольского филиала им. С. М. Ки-
 рова АН СССР.—У. С. Конька. Совещание фольклористов Севера.—
 Г. М. Керт. О работе лингвистического семинара 185

Технический редактор Л. В. Шевченко
 Корректоры Л. Ф. Суханова и В. Н. Тихонова

Сдано в набор 13/II 1958 г. Подписано к печати 15/V 1958 г. Е-03512. Бумага 70×108¹/₁₆—11,75 печ. л.
 14,75 уч. изд. листа. Тираж 600 экз. Заказ № 253.
 Цена 7 руб.

Госиздат Карельской АССР, Петрозаводск, пл. 25 Октября, 1.

Сортавальская книжная типография Полиграфиздата Министерства культуры КАСР
 Сортавала, Карельская, 32.