

СИРГ. ФАН СССР  
ВУ. № 254с  
37/111 - 1948

Инв. № 372

**ИЗВЕСТИЯ  
КАРЕЛО-ФИНСКОЙ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ БАЗЫ  
АКАДЕМИИ НАУК СССР**

SNTL : n TIEDEAKATEMIAN KARJALAISSUOMALAISEN  
TIETEELLISEN TUTKIMUSJAOSTON

**TIEDONANTOJA**

№ 4

**ИЗДАНИЕ КАРЕЛО-ФИНСКОЙ БАЗЫ  
АКАДЕМИИ НАУК СССР  
ПЕТРОЗАВОДСК  
1948**

ИЗВЕСТИЯ  
КАРЕЛО-ФИНСКОЙ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ БАЗЫ  
АКАДЕМИИ НАУК СССР

SNTL:n TIEDEAKATEMIAN KARJALAIS-SUOMALAISEN  
TETEELLISEN TUTKIMUSJAOSTON

TIEDONANTOJA

№ 4

ИЗДАНИЕ КАРЕЛО-ФИНСКОЙ БАЗЫ  
АКАДЕМИИ НАУК СССР  
ПЕТРОЗАВОДСК

1948

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Член-корреспондент АН СССР И. И. Горский (отв. редактор), проф. П. А. Борисов (зам. отв. редактора), канд. филолог. наук В. И. Алатырев, проф. А. Я. Кокни, проф. И. Ф. Правдин, канд. техн. наук С. В. Григорьев, В. И. Машезерский (секретарь редколлегии).

Проф. П. А. БОРИСОВ

К ВОПРОСУ ОБ АГРОНОМИЧЕСКОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЧЕРНЫХ  
УГЛИСТЫХ СЛАНЦЕВ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ И КАРЕЛИИ

I

Как известно, на территории Ленинградской области и К-ФССР заметную роль в геологическом строении некоторых районов играют так называемые углистые глинистые сланцы. Их черный цвет, обусловленный углеродистыми веществами органического происхождения, давал повод сопоставлять эти породы с образованиями, подобными сильно зольным каменным углям.

В Ленинградской области черные сланцы представлены диктионемовыми, в Карелии — шунгитовыми сланцами. Диктионемовые сланцы, названные так по отпечаткам в них планктонной фауны (*Dictyonema* и колоний настоящих граптолитов), относятся к силурийским породам палеозойской эры; шунгитовые сланцы, получившие свое наименование от вкрапленности в них черного минерала шунгита, являются более древними породами докембрийского (протерозойского) возраста.

Оба типа сланцев, несмотря на различный возраст, имеют много общего в своем составе, физических свойствах и в условиях образования первичного осадочного материала, за счет которого они произошли.

Долгое время и диктионемовые и шунгитовые сланцы считались глинистыми породами, органические и минеральные компоненты которых на громадных промежутках геологического времени испытали глубокое преобразование и дошли к нашему времени в виде метаморфизованных пород. Метаморфизм шунгитовых пород, как теперь установлено, шел под воздействием интрузий и излияний диабазов, более глубоко изменивших, по сравнению с диктионемовыми сланцами, органическую часть карельских сланцев.

Обе породы отличаются большой дисперсностью и по механическому (гранулометрическому) составу относятся к пелитовым осадочным образованиям, сложенным частицами меньше 0,01 мм.

Первые же полные химические анализы диктионемовых и шунгитовых сланцев позволили установить истинную природу этих осадков и вероятные условия их отложения в форме богатых органическими соеди-

нениями илов, типа сильно минерализованных сапропелей (15) на дне более или менее замкнутых водоемов (морских лагун, бухт и пр.).

Как и следовало ожидать, после исследований П. А. Земятченского (7) и А. К. Болдырева (2), касающихся минерального состава синей кембрийской глины Ленинградской области, в которой не оказалось собственно глинистого вещества, пелитовые образования типа диктионемовых и шунгитовых «глинистых» сланцев не могут быть отнесены в своей минеральной части к настоящим глинистым породам.

Это хорошо подтверждается химическими и минералогическими анализами обоих сланцев, представленными в таблице (данные без малых и редких элементов). В ней для сравнения приведены анализы синей кембрийской глины окрестностей Ленинграда; анализы взяты: I — у Б. П. Асаткина (1), II — у Н. И. Рябова,<sup>1</sup> III — у П. А. Земятченского (7) и И. И. Краснова (10).

	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	RO	R <sub>2</sub> O	Орг. вещ.
I. Диктионемовый сланец	48—59	7—11	5—8	1,4—11,0	4—8	4—19
II. Шунгитовый сланец	35—71	5—19	10—14	0,4—12,0	4—8	10—40
III. Кембрийская глина	58—61	18—23	5—8	3,0—5,0	3,0—5,4	—

Пересчет химических анализов сланцев и прямое определение иммерсионным методом минерального состава кембрийской синей глины приводят к следующей характеристике неорганической части трех указанных пород:

I — кварца 22—36%, полевых шпатов (преимущественно калиевых) 26—37%, каолина 6—12%; остальное — гипс, карбонаты, лимонит и другие минералы; эти определения относятся к фракции диктионемовых сланцев 0,01 мм, которая в сланце составляет 94%;

II — кварц и полевые шпаты (преимущественно калиевые) также являются главными компонентами в составе породы;

III — кварц (до 74%), полевые шпаты (до 15%), слюды бесцветные (до 5%), остальное — хлорит, глауконит и проч.

Таким образом, описываемые ниже сланцы Ленинградской области и Карелии принадлежат к кварц-полевошпатовым пелитовым образованиям с весьма малым содержанием собственного глинистого материала или, в случае шунгитовых сланцев, совершенно без глинистого вещества.

С этим связаны и физические свойства диктионемовых и шунгитовых сланцев, столь характерные для них как пород неглинистого состава.

Анализами обеих пород установлено, что ванадий в них связан с органическим веществом, как это вообще характерно (Полынов Б. Б., 15, стр. 141—142) для вторичных ванадиевых минералов в осадочных породах коры выветривания, богатых органическими остатками. Как известно (Lindgren, 20, стр. 412), и крупнейшее мировое месторождение ванадия Minas Ragra в Перу приурочено к свите углистых сланцев и обогащенных углеродом черных доломитов, сильно метаморфизованных интрузиями диабазов (аналогично условиям образования шунгитовых пород К-ФССР).

Здесь уместно отметить, что в шунгитовых породах спектральным

<sup>1</sup> Н. И. Рябов. Мат. к геологии шунгитовых месторождений Карелии. 1933 (рукопись).

анализом установлены еще и следующие элементы: стронций, родий, рутений и др.

Органическое вещество диктионемовых сланцев Ленинградской области, не испытывавшее в отличие от шунгитовых пород магматического воздействия, сохранилось после процессов диагенеза лучше: в его составе определены гуминовые кислоты и небольшое количество битумов; элементарный состав в органике этих сланцев выражен: углерода 64—74%, водорода 3—6%, азота 1,6—5%, кислорода 16,6—29%, серы 1,5—4,5%.

Напротив, в шунгитовых породах Карелии органический компонент, в связи с указанным выше прямым воздействием интрузивных диабазов, доведен в процессе глубокого метаморфизма почти до состояния чистого углерода в виде минерала шунгита, содержащего 92—99% последнего элемента, до 4,19% кислорода и азота, до 0,8% водорода.

Рентгеноскопические определения (2, 5) установили в шунгите даже наличие кристаллической фазы графита, хотя и в весьма дисперсном состоянии.

Я позволил себе остановиться на этих деталях химического состава описываемых сланцев, чтобы обосновать те соображения, которые возникают при рассмотрении вопроса о возможной пригодности их как агрономически полезного ископаемого.

Физические свойства обоих видов сланцев характерны и близки друг другу. Породы имеют окраску в буровато-черных тонах у диктионемовых и в черных — у шунгитовых сланцев; сланцы мягки, хрупки, легко раскалываются на тонкие плитки и пластинки, водоупорны, не расплываются в воде и с ней не образуют тестообразной пластической массы. При выветривании они распадаются последовательно в щебенку, в мелкую дресву и мелкоземлистый материал, иногда образуя сажистые порошки (особенно у шунгитовых сланцев).

Те и другие породы в условиях поверхностного выветривания служат субстратом для возникновения на них примитивных (скелетных, по старой терминологии) почв, напоминающих чернозем.

## 2

Своеобразие как химической природы черных сланцев северо-западных районов СССР, так и их физических особенностей не могло не обратить на себя внимания, в частности, геологов, изучавших районы развития этих пород в Ленинградской области и особенно в б. Олонецкой губернии (южной Карелии).

Еще в конце XIX столетия покойный академик Ф. Ю. Левинсон-Лессинг, автор классического труда о диабазовой формации Олонецкой губернии, описал оригинальные и неожиданные для Севера черные почвы, названные им (14) «олонецким черноземом». Они возникают в Карелии в специфических для северного климата условиях выветривания выступающих на дневную поверхность черных шунгитовых сланцев, являющихся во многих районах Прионежья материнской породой для формирования почвенного покрова.

Со времени древней Новгородской колонизации карельских земель именно Прионежье оказалось наиболее густо заселенным; в особенности осваивались здесь площади с выходами шунгитовых сланцев и с плодородными черными почвами на них.

В Ленинградской области близкие по составу и свойствам к шунгитовым диктионемовые сланцы редко обнаруживаются на поверхности, и

образование черных почв на них почти не имеет места, если не считать отдельных небольших участков, не имеющих практического значения в сельскохозяйственном отношении.

Наши многолетние наблюдения в южной Карелии, собранные сведения от местных жителей о сельскохозяйственной ценности олонецких «теплых» черных почв и многовековая практика освоения их как наиболее плодородных во всей Карелии навели нас на мысль о возможном использовании шунгитовых пород в сельском хозяйстве республики в качестве прямого и косвенного удобрения других, малоплодородных почв Карелии.

При ближайшем ознакомлении с указанными выше физическими особенностями шунгитовых и диктионемовых сланцев, а также с вещественным составом их по данным химических анализов и минералогических определений, такие возможности кажутся вполне реальными.

Черные углистые и частью битуминозные сланцы неглинистого состава, с одной стороны, должны были бы оказать благотворное воздействие на улучшение и сохранение структуры северных подзолистых и болотных почв (основного фактора плодородия), на их аэрацию, тепловой режим самой почвы и надпочвенного слоя воздуха, а также препятствовать образованию губительных для дыхания корневой системы растений глинистой поверхностной корки; с другой стороны, значительное содержание в описываемых сланцах Карелии и Ленинградской области такого важного агрохимического элемента как калий, наличие микроэлементов как ванадий и др., играющих в биохимии почв большую роль, вероятно, окажутся не безразличными и в отношении улучшения минерального питания почв и, в частности, минерализации кислых болотных почв за счет минеральных элементов сланцев.

Примером весьма эффективного влияния на торфяные почвы такой глиноземно-калийной породы, как, например, нефелиновые пески и сисниты Хибинских тундр, может служить введенное в практику сельского хозяйства на Кольском полуострове «нефелинование» почв, примененное впервые по предложению автора (3, 4).

Присутствие в силурийских диктионемовых сланцах не окончательно разложившегося органического вещества с гуминовыми кислотами и битумами подсказывает возможность использования почвами Севера и этого компонента горной породы.

Высказанные здесь соображения, повидимому, не относятся только к области научного фантазирования, как это показали обсуждения по данному вопросу в кругу специалистов-агрономов Пушкинского с.-х. института еще в 1927 г. и на специальном совещании в Ленинградском Отделении Всесоюзного института удобрений и агропочвоведения в 1939 г., созванном по инициативе автора Ленинградским Облсполкомом, заинтересовавшимся возможным новым видом удобрений в виде залежей диктионемовых сланцев Ленинградской области.

Положительно отнесся к этой проблеме и Всесоюзный институт удобрений НК химпромышленности в 1944 г. (проф. С. И. Вольфович).

Теоретические соображения геолога должны быть подкреплены агрономическими опытами, чтобы из области рассуждений они перешли в практическое подтверждение их реальности и значения для сельского хозяйства.

Первые попытки в этом направлении были сделаны еще в 1927 г. и дали обнадеживающие результаты, которые кратко будут освещены ниже.

При благоприятных выводах агрономических экспериментов со сланцами Карелии и Ленинградской области выдвигаемая здесь проблема приобретает серьезное значение, так как сырьевая база нового источника местных удобрений в пределах К-ФССР и Ленинградской области по геологическим условиям распространения шунгитовых и диктионемовых черных сланцев может считаться исключительно крупной.

Шунгитовые сланцы Карелии, относящиеся к верхнему (онежскому) отделу протерозоя, входят в состав геологических образований карельской формации и являются морскими осадками, отложение которых сопровождалось интрузиями и излияниями диабазовой магмы.

В геологическом разрезе протерозоя Карелии так называемые «глинистые» сланцы представлены двумя разновидностями этих осадочных образований: а) черными шунгитовыми сланцами кварц-полевошпатового состава (нижние горизонты) и б) собственно глинистыми сланцами без шунгита, окрашенными в серые, зеленые (иногда с фиолетовыми пятнами) тона, залегающими выше шунгитовых пород. Судя по переходам от одних к другим, вероятно предположение о принадлежности этих разновидностей осланцеванных пород к единой свите онежского отдела карельской формации. В площадном развитии в К-ФССР, однако, преобладают шунгитовые сланцы, окрашенные в черный цвет пылеватым, равномерно рассеянным в породе углистым веществом шунгита; иногда в них наблюдается местное окремнение, и черные сланцы становятся по своей твердости близкими к пробирному камню (лидиту). Мягкие шунгитовые сланцы, представляющие агрономический интерес, выходят на дневную поверхность в следующих районах южной Карелии.

Главное поле их развития принадлежит полуострову Заонежье, где они и были впервые обнаружены в 1842 г. у с. Шуньги (11).

Район самого селения Шуньга, побережья заливов Онежского озера Святухи и Фойма-губы, район с. Толвуй и д. Зажигиной, оз. Путкозера у д. Царево, окрестности с. Великая губа и побережья залива Великая губа сложены обширными выходами черных шунгитовых сланцев, часто образующих здесь почвенный пахотный слой сельскохозяйственных угодий.

Кондопожский район с побережьем оз. Нигозера, оз. Сандал (у д. Ерши и д. Лычный остров), Спасогубский район между деревнями Гот-Наволоки и Мунозеро, Кончезерский район (к северу от д. Кончезера) и окрестности деревень Шайдома, Кяппесельга образуют второе значительное поле развития шунгитовых сланцев.

Обширные выходы тех же пород занимают площадь на восточном берегу Онежского озера в 25 км к северо-востоку от д. Челмужи у слияния рек Кочкомы и Пажи (Кочкомское поле).

Известны, хотя и недостаточно оконтурены и изучены, выходы шунгитовых сланцев в окрестностях оз. Туломозера, оз. Суоярви (между деревнями Варпаюля, Турговара и Ханканиemi) и в северной Карелии — в районе оз. Кукас-озеро.

Геологически освещены и частично разведывались на шунгит следующие месторождения:

1) Шуньгское — представляет синклиналию залежь, прослеженную на протяжении 1,4 км и сложенную шунгитовыми сланцами, черными доломитизированными известняками и пластовыми интрузиями альбит-роговообманкового диабазы. Здесь отмечено несколько разновидностей

шунгитовых пород с зольностью в 40—55%; разведанные залежи, благодаря погружению шарнира складки, скрыты, но их близкие к поверхности выходы должны быть на грядках между оз. Путкозеро и Ажубской губой Онежского озера, между оз. Валгмозеро и заливом Святуха. По геологическим условиям строения района с. Шуньги и по данным неглубокого шурфования черные сланцы залегают у с. Цилополь в 5 км к югу от Шуньги.

В разведанном Шуньгском месторождении установлены три горизонта шунгитовых сланцев мощностью от 0,30 м до 3,59 м, с запасом породы более 3,3 млн тонн.

2) Кочкомское месторождение повторяет геологические условия залегания сланцев в Шуньгском; здесь мощность шунгитовых пород достигает 7,9 м в некоторых горизонтах; средняя зольность их 54%. Запасы сланцев здесь огромны.

3) Лычноостровское поле сланцев расположено на острове Лычном (оз. Сандал); шунгитовые сланцы здесь находятся в антиклинальном залегании и переслаиваются с черным известняком и пластовыми интрузиями диабазы; сводовая часть складки расположена в наиболее повышенной части острова; черные шунгитовые сланцы образуют три горизонта общей мощностью около 4 м, с зольностью в 50—58% и с содержанием углерода (шунгита) в 36,5%. Колхозные поля Лычного острова большей частью расположены на выходах шунгитового сланца, превращенного как естественными факторами выветривания, так и культурной деятельностью человека в своеобразные черные почвы.

4) Суоярвское месторождение по своему строению аналогично Шуньгскому; в 1924 г. финскими геологами (21) здесь, у д. Ханканиemi, отмечен выход сланца в 0,5 м мощности, с зольностью в 40% и с содержанием углерода в 55%.

Можно признать на основании этих данных, не вполне освещающих действительные площади распространения черных шунгитовых сланцев в К-ФССР, что запасы последних практически неисчерпаемы.

Диктионемовые сланцы Ленинградской области также прослеживаются на огромной площади, шириной в 5—8 км, начинающейся в Эстонской ССР и продолжающейся через обширное поле залежей этих сланцев у г. Кингисеппа и с. Котлы и далее к востоку на с. Копорье, г. Красное Село, Пушкин, Павловск и с. Путилово до нижнего течения р. Сяси в 15 км к югу от Ладожского озера, т. е. на протяжении более 500 км.

В геологическом разрезе палеозойских отложений Ленинградской области диктионемовые сланцы (мощностью в 1,5—6,5 м) относятся к силурийским образованиям, отложившимся в мелководных бухтах и лагунах регрессирующего моря, богатых фауной планктона, органический материал которого придавал породам коричневую и черную окраску. При нагревании сланцы издают битуминозный запах, указывающий на неполный еще распад органического вещества, в противоположность шунгитовым сланцам Карелии. Диктионемовые сланцы редко обнажаются на дневной поверхности; обычно они скрыты под мощной толщей вышележащих силурийских известняков или ледниковых наносов. В этом, как и в составе органической части сланцев, а также в присутствии в них некоторых более редких химических элементов заключается отличие диктионемовых сланцев Ленинградской области от аналогичных им по составу и физическим свойствам черных шунгитовых сланцев Карело-Финской республики.

Запасы в недрах Ленинградской области черных углистых сланцев также следует признать неисчерпаемыми.

Таким образом, с геологической точки зрения затрагиваемая в настоящей статье проблема агрономического использования черных углистых сланцев обеспечена широкими возможностями природных залежей их как в Карело-Финской республике, так и в Ленинградской области.

## 4

Обратимся теперь к экспериментальной проверке изложенных в настоящей статье соображений об агрономической пригодности шунгитовых и диктионемовых сланцев в качестве нового вида естественного минерального удобрения.

В 1927 г. по инициативе автора была сделана первая попытка проверить агрономические свойства диктионемовых сланцев Ленинградской области.

Известный исследователь табачных культур, ныне покойный проф. С.А. Эгиз, заведывавший опытной акклиматизационной станцией Пушкинского с.-х. института, первый ввел на опытных полях в г. Пушкине в круг своих экспериментальных работ по табаку освещение вопроса о воздействии диктионемовых сланцев на почву при выращивании в условиях Севера различных выведенных им гибридных сортов табака.

Диктионемовые сланцы для опытов были взяты из окрестностей г. Пушкина (обнажения по р. Поповке).

Сланец вносился в почву в грубоизмельченном виде с заделкой его на различную глубину и в разных количествах.

Эффект влияния такого «удобрения» по сравнению с обычными, без внесения сланца, контрольными делянками, оказался совершенно неожиданным: корневая система и листовая поверхность опытных растений, выведенных на почвах со сланцами, по своему развитию резко превосходили по размерам корни и листья табака без сланцевого удобрения.

Почвенный слой на делянках с внесением сланцев в дождливое лето 1927 г. сохранил свою улучшенную сланцами структуру и не покрывался поверхностной коркой в отличие от почв на неудобренных делянках.

К сожалению, результаты этого однолетнего эксперимента со сланцами не вызвали особого интереса среди агрономов и агрохимиков.

Опыт 1927 г. оказался таким образом только предварительной рекогносцировкой, показавшей несомненное благоприятное влияние диктионемовых сланцев на повышение урожайности случайно выбранной табачной культуры, в данном случае требовательной к калию, и не мог дать ответа на вопрос о роли того или иного (минерального или органического) компонента в составе сланцев.

Можно было рассчитывать, что и аналог диктионемовых сланцев — карельские шунгитовые сланцы окажут также положительное воздействие на улучшение агрономических свойств северных почв, что подтвердилось предварительными рекогносцировочными опытами, проведенными перед войной по собственной инициативе агрохимиком, доцентом Карело-Финского Госуниверситета М. А. Тойкка, экспериментировавшим с различными зерновыми культурами.

Однако и с шунгитовыми сланцами дальнейших систематических работ не проводилось.

Эти два случайных опыта (результаты последнего были опубликованы М. А. Тойкка в Трудах Конференции по минеральным ресурсам

К-ФССР в 1948 г.) сигнализировали о возможном применении нового вида местного минерального удобрения в агрономической практике и целесообразности постановки дальнейших работ по научно разработанной программе и с применением таких методов лабораторных и полевых исследований, как это принято в опытной агрономии.

В 1939 г. автор этой статьи сделал вторую тщетную попытку заинтересовать агрономов-опытников в такого рода исследованиях, но только в 1945 г., после его выступления на эту тему в Ученом Совете Пушкинского с.-х. института, на опытном поле Института заведующим кафедрой агрохимии доцентом Н. Г. Жежелъ были начаты работы по всестороннему изучению вопроса о влиянии диктионемовых сланцев на повышение урожайности зерновых и овощных культур.

Двухлетние работы Н. Г. Жежеля дали весьма обнадеживающие результаты, хорошо иллюстрирующие положительное действие на почву диктионемовых сланцев, вносимых в нее в молотом виде. Дважды демонстрировавшиеся на сельскохозяйственных районных выставках образцы воспитанных на удобренной сланцами почве сельскохозяйственных культур (в особенности картофеля) не вызвали сомнения в эффективности применения такого удобрения.

Работы с диктионемовыми сланцами продолжаются и перенесены уже на колхозные поля Ленинградской области.

Аналогичные исследования с шунгитовыми сланцами Карелии пока ждут своей очереди.

Начало этим исследованиям в Карелии положено в 1948 г. докторантской темой почвенно-геологического сектора Карело-Финской научно-исследовательской Базы Академии наук СССР в Петрозаводске, исполнителем которой является М. А. Тойкка. Следует надеяться, что проблема шунгитовых пород как агрономического минерального удобрения будет также экспериментально разрабатываться и республиканскими организациями К-ФССР, с использованием ленинградского опыта с диктионемовыми сланцами.

В свете изложенных фактов и теоретических соображений выдвигаемая здесь проблема заслуживает самого серьезного к ней отношения. Уместно напомнить в связи с рассматриваемым вопросом также о решениях XVIII Съезда ВКП(б) и XVIII партийной конференции о повышении урожайности и роста продукции сельскохозяйственных культур, которые обязывают использовать с этой целью все местные ресурсы.

Черные сланцы Карелии и Ленинградской области, легко доступные и дешевые в эксплуатации, с их практически неисчерпаемыми запасами, могли бы стать одним из ценных факторов улучшения плодородия бедных местных почв нашего северо-запада.

Поэтому своевременно не только ставить указанную проблему, но и приступить в Карелии и развивать в Ленинградской области систематическую проверку выдвигаемых здесь положений о черных сланцах как прямом и косвенном удобрении, проверку их лабораторными и полевыми методами, связывая одновременно эту работу с углубленным изучением самого вещества сланцев в их минеральной и органической части, с освещением вопросов влияния сланцев на водопроницаемость, газообмен и тепловой режим почв, воздействия на них микроэлементов и пр.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Асаткин Б. П. и Погребов Н. Ф. Горючие сланцы. Сб. Полезн. ископ. Ленинградской области и АКССР, ч. 1, 1933.
2. Болдырев А. К. и Ковалев Г. А. Рентгенометр. исследов. шунгита, антрацита и каменного угля. Зап. Лен. Горн. Института, 1937, т. X., в. 2.
3. Борисов П. А. Источники минер. удобрений в районе Мурман. ж. д. Вести. Мурман, № 21—22, 1926.
4. Борисов П. А. Месторождения нефелина, песков на Кольском п-ве. Тр. Инст. Севера, в. 44, 1929.
5. Веселовский В. С. Углерод, алмаз, графит и кам. угли. ВИМС, 1936.
6. Гуреев А. М. Глинистые сланцы. Сб. Полезн. ископ. Ленинградской области и АКССР, ч. 2, 1933.
7. Земятченский П. А. Кембрийская «синяя» глина и ее применение в промышленности. Тр. Гос. Керам. инст., в. 23, 1929.
8. Иностранцев А. А. Геологический очерк Повенецкого уезда Олонецкой губернии. Материалы по геологии России, т. VII, 1877.
9. Коленко Б. З. Геологический очерк Заонежья. Материалы по геологии России, т. XII, 1885.
10. Краснов И. И. и Пешехонов В. И. Кирпичные глины. Сб. Полезн. ископ. Ленинградской области и АКССР, ч. 1, 1933.
11. Комаров. Геогност. примечания к карте Олонецкого Горн. Округа. Горный журнал, 1842.
12. Крыжановский В. И. Геохимия месторождений шунгита. Мин. сырье, 1931, № 10—11.
13. Левинсон-Лессинг Ф. Ю. Олонецкая диабазовая формация. Тр. СПб. Общ. Естеств., т. XIX, 1888.
14. Левинсон-Лессинг Ф. Ю. Об олонецкой черной почве. Тр. СПб. Общ. Естеств., т. XVI, в. 2, проток. Отд. геол. и минералогии.
15. Полюнов Б. Б. Кора выветривания, ч. 1, 1934.
16. Судовиков Н. Г. Геологический очерк Заонежья. Сб. Сев. экскурсии XVII сессии Международного Геол. Конгресса, 1937.
17. Тимофеев В. М. Шунгит карельских месторождений. Сб. Сырьевые и топливные ресурсы Ленобласти и АКССР, 1932.
18. Тимофеев В. М. Карта кам. стр. мат. Прионежья Тр. Лен. Геол.-Разв. Тр., № 1, 1932.
19. Яхонтов Н. П. Шунгит. Сб. Полезн. ископ. Ленинградской области и АКССР, ч. 2, 1933.
20. Lindgren W. Mineral deposits. 1933.
21. Metzger A. A. Die Jatulisch. Bildungen vom Suojärvi in Ostfinland. Bull. Comm. Géol. de Finl., № 64, 1924.

Н. И. АПУХТИН

### К СТРАТИГРАФИИ МОРСКИХ И ЛЕДНИКОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗАОНЕЖСКОЙ КАРЕЛИИ

Межморенные отложения, развитые в пределах Карело-Финской республики, как известно, представлены морскими и пресноводными осадками. Эти образования отмечались как в северных, так и в южных частях республики.

Для характеристики карельских межморенных слоев можно привести палеонтологический материал, собранный И. Даниловским (1) в разрезах р. Куземы на западном побережье Белого моря. Наиболее часто встречаемыми здесь являются: *Astarte borealis* Chemn., *Saxicava arctica* L., *Mytilus edulis* L., *Littorina littorea* L., *Bucctium undatum* L., *Natica clausa* Br., L., *Tellina calcarea* Chemn., *Astarte elliptica* Br., и другие холодолюбивые формы. В подморенных морских отложениях нижнего течения р. Повенчанки, у Маткожи и в Онего-Беломорском водоразделе между озерами Мотко и Водлозеро также не отмечено теплолюбивых форм.

Фауна моллюсков, по определению М. Лавровой, представлена: *Yoldia arctica* Gray, *Saxicava*, *Mya truncata*, *Astarte elliptica* Br., *Astarte compressa* L., *A. borealis* Chemn., *A. bancsi* L., *A. crenata* Gr., *Tellina calcarea*, *Cardium edule* L., *Dentalium entalea*, *Panopea norwegica* sp.

Относительно возраста карельских межморенных слоев нет единого мнения.

Некоторые исследователи (И. Даниловский, М. Лаврова) считают возможным сопоставлять межморенные морские слои Карелии с бореальными осадками Северной Двины, несмотря на различие экологических особенностей формы. Другие (И. Покровская, В. Шешукова) считают недостаточно обоснованным подобное сопоставление, полагая более правильным считать карельскую межморенную толщу лишь аналогом «мгинских» и «саблинских» слоев, и датируют ее более поздним временем последнего продолжительного интерстадиала (10).

Чтобы пролить свет на стратиграфическое положение межморенных морских слоев Карело-Финской республики, обратимся к материалам по аналогичным образованиям Заонежской Карелии.

Стратиграфическая схема четвертичных отложений, развитых на территории Заонежской Карелии, в частности, в районах бассейна р. Онеги и Ветреного Пояса, представляется в следующем виде. На кристалличе-

ских образованиях докембрия и породах палеозоя залегают моренные отложения, пользующиеся здесь широким распространением. Морена сверху покрыта толщей песчано-глинистого материала морского происхождения. На морских слоях лежат ледниковые отложения, представленные основной мореной, флювиогляциальными и озерно-ледниковыми отложениями. Эта схема для данного района считается вполне законченной и сопоставляется с разрезами бассейна Северной Двины, где так же, как и в обнажениях Онеги морские слои расположены между двумя толщами ледниковых отложений.

На основании сходства разрезов Онеги и Двины морские отложения, развитые в их бассейнах, принято считать осадками морской трансгрессии, затопившей северное побережье России в рисс-вюрмскую межледниковую эпоху. Однако нужно отметить, что синхронизация онежских морских слоев с бореальными отложениями Северной Двины обоснована недостаточно убедительно. Присутствие морской фауны, независимо от ее экологических особенностей, считалось уже веским фактором для отнесения отложений к межледниковой трансгрессии, соответствующей «двинской». Стратиграфическое положение морских горизонтов в расчет, повидимому, не принималось, ибо морским слоям, лежащим непосредственно на поверхности, или прикрытым озерно-аллювиальными отложениями, также приписывался межледниковый возраст, за исключением пунктов, расположенных на морском побережье.

Настоящая статья имеет целью разбор фактического материала и существующих концепций, касающихся вопроса стратиграфического соотношения морских и ледниковых отложений Заонежской Карелии, в частности бассейна р. Онеги.

Наиболее древними отложениями четвертичного времени, сохранившимися в районе среднего и нижнего течений р. Онеги, являются моренные суглинки, лежащие непосредственно на породах докембрия и палеозоя. Характерной особенностью этой морены является локальность, т. е. зависимость ее минералогического состава и состава валунного материала от подстилающих пород. На локальный характер морены в свое время обратил внимание А. Иностранцев (3). Резко выраженная зависимость петрографического состава валунного материала этого слоя от подстилающих пород натолкнула его на мысль о морском происхождении морены. А. Иностранцев считал, что отложения такого типа могли образоваться только в прибрежной полосе морского бассейна под влиянием разрушительной деятельности приюба.

Исследователи, посетившие бассейн р. Онеги в последние годы, также отмечают локальный характер этой морены. Механический состав моренного материала весьма разнообразен и изменяется в зависимости от географического местоположения и характера подстилающих пород. По имеющимся данным можно наметить некоторую закономерность в его изменении. В восточной части района (долина р. Онеги) наибольшим распространением пользуются валунные глины и суглинки, которые к югу и западу становятся более песчаными. Цвет морены весьма не постоянный, изменяется от красновато-бурого до серого. Распространение описанной морены весьма значительно. Она встречается в бассейне р. Вытегры, в верхнем течении р. Ковжи, по рекам Колоде и Поржинке, в окрестностях оз. Лача и в бассейне р. Онеги, вплоть до Белого моря.

Эта морена покрывается морскими отложениями, которые занимают уже значительно меньшую площадь. Морские слои отмечались многими



исследователями, посетившими бассейн р. Онеги. Они представлены, преимущественно, грубопесчаным материалом и в редких случаях глинистыми отложениями. Последние наблюдаются в наиболее глубоких частях депрессии р. Онеги. Мощность морских отложений не превышает 10—15 м. Фаунистически охарактеризованные морские отложения располагаются довольно узкой полосой в депрессии этой реки, вдающейся на значительное расстояние в глубь материка. Наиболее удаленные от современной береговой линии Белого моря выходы морских слоев располагаются в пределах Верхне-Онегорецкой и в южной части Средне-Онегорецкой котловин (12), а также в верхнем течении р. Кены и у истока р. Моши. По р. Онеге на отрезке от устья р. Кены до устья р. Сомбы морские отложения констатировались Н. и М. Толстихиными (12) и Б. Асаткиным, относящими эти слои к образованиям бореальной трансгрессии «двинского времени». В нижнем течении Онеги морские горизонты, кроме упомянутых исследователей, отмечались М. Лавровой (7), В. Котовичем и автором настоящей статьи.

Судя по расположению выходов морских отложений и фациальной зависимости отложений от гипсометрии района, можно предполагать, что морской бассейн здесь имел, скорее всего, очертания довольно узкого залива.

Описанные осадки покрываются мореной, представленной в большинстве случаев валунными супесями и суглинками. Верхняя морена, по мере удаления к югу от Белого моря, беднеет песчаным материалом.

Такая же зависимость изменения механического состава наблюдается по направлению с запада на восток. Морена, представленная в восточной Карелии и в районе центральной части Ветреного Пояса валунными песками, в бассейне р. Токши в значительной степени обогащается глинистым материалом, а в бассейне Онеги и к западу от оз. Кенозеро представлена тяжелыми валунными суглинками и глинами. Состав этой морены отличается большим постоянством. Валунны представлены преимущественно карельскими и местными породами докембрия. Юго-восточная граница распространения морены была намечена еще в прошлом столетии А. Иностранцевым. Верхняя морена, по Иностранцеву, присутствует в районе Андомской горы, где она лежит непосредственно на слое нижней морены, а также развита на территории, расположенной между р. Онегой и Онежским озером.

«Этот слой хорошо обнаруживается и к северу от Бирючевских Порогов, в некоторых реках, впадающих в Белое море, и на Соловецких островах».

«Замечательно, что слой этот вполне отсутствует в осмотренной мною южной части бассейна р. Онеги, вплоть до Бирючевских Порогов, и в этой местности нет решительно никакого суррогата его, а на вышеописанный первый слой прямо налегают образования современной геологической эпохи» (3). А. Иностранцев отмечает также наличие холмов, сложенных песчано-валунной мореной. Таким образом, по данным этого исследователя, можно сделать вывод, что оледенение, отложившее верхнюю морену в бассейне р. Онеги, южнее Бирючевских Порогов не распространялось.

Любопытно отметить, что граница распространения верхней морены совпадает с полосой холмисто-моренного ландшафта, протягивающейся в северо-восточном направлении от верховьев р. Вытегры до Бирючевских Порогов через озера Кенозеро и Ундозеро. Интересно также, что

граница распространения этого оледенения подчеркивается различием геоморфологии областей, покрывавшихся ледником и расположенных вне его пределов.

Еще в прошлом столетии И. Поляков (9), посетивший восточную часть Олонецкой губ., отмечал резкое различие ландшафтов окрестностей озер, расположенных к юго-востоку от оз. Кенозеро (кенозерских конечных морен), и ландшафтов озер, лежащих к западу и северо-западу от Кенозера, т. е. в пределах последнего оледенения.

На плоский характер рельефа территории, лежащей к юго-востоку от кенозерских конечных морен, указывают также Н. и М. Толстихины (12).

Южная часть бассейна р. Онеги и местности, прилегающие к ней с востока и запада, характеризуются сглаженным волнистым рельефом. Формы ледниковой аккумуляции выражены слабо, очертания их мягкие, расплывчатые, эрозионные же формы по сравнению с ними выражены более резко. Реки здесь протекают по широким, глубоко врезанным долинам и имеют спокойное течение. Водоразделы между ними плоские, местами слабо всхолмленные.

Совершенно другой характер носит местность, расположенная к северо-западу от кенозерских морен. Здесь наблюдается типичный карельский ландшафт, характеризующийся свежестью форм рельефа ледниковой аккумуляции. Гряды и холмы, образующие изолированные пятна холмисто-моренного ландшафта, отличаются резкой расчлененностью. Часто встречаются высокие, классической формы, озы. Понижения и замкнутые котловины между моренными холмами обыкновенно заполнены многочисленными озерами самых причудливых неправильных очертаний.

Сглаженность форм ледниковой аккумуляции за пределами кенозерской полосы конечных морен и их свежесть на территории развития верхней морены, т. е. к северо-западу от конечных морен, свидетельствуют о длительном промежутке времени, прошедшем между периодами их образования, что позволяет считать кенозерские конечные морены краевыми образованиями самостоятельного более позднего оледенения. Перерыв этот можно назвать Онежским интергляциалом.

Наиболее убедительным доказательством того, что оледенение это не распространялось в данном районе южнее линии Бирючевские Пороги — Кенозеро, является отсутствие отложений верхней морены, связанных с ним.

Правильность проведения границы последнего оледенения подтверждается наличием к югу от нее морской реликтовой фауны, сохранившейся в водах Кенозера со времени последней межледниковой трансгрессии. В прошлом столетии И. Поляковым в упомянутом озере были обнаружены ракообразные *Gammarus canceolides* и *Mysis relicta*.

В 1938 г. М. Карбасниковым здесь отмечены, кроме упомянутых форм, *Limnocalanus macrurus*, *Pontoporeia affinis* и *Pallasea quadripinosa* (7). Реликтовые формы межледниковой трансгрессии, безусловно, могли сохраниться только в том случае, если оледенение не перекрывало озерного водоема. В противном случае их следует считать принадлежностью более молодой позднеледниковой трансгрессии. Последнее предположение о существовании такой трансгрессии является, однако, наименее вероятным, так как наиболее высокие отметки распространения

позднеледниковых трансгрессий для данного района не превышают 25—30 м. Абсолютная же высота оз. Кенозера 84 м.

Как уже упоминалось, в нижнем течении р. Онеги морские отложения покрываются мореной последнего оледенения. Моренный покров прослеживается до Бирючевских Порогов, т. е. до границы оледенения. Далее к югу морские отложения не покрыты мореной. В глубоких частях депрессии Онеги (Верхне- и Средне-Онегорецкие котловины) морские слои покрываются лишь озерными и аллювиальными отложениями и на более высоких отметках выступают непосредственно на поверхность.

На высоких водораздельных участках морские слои вообще отсутствуют, а на поверхность выходит морена, лежащая стратиграфически ниже их. Юго-восточнее границы последнего оледенения эта морена занимает обширные пространства и покрывает морские межледниковые отложения по р. Северной Двине, обнажения которых расположены значительно восточнее и юго-восточнее границы распространения верхней морены (или морены последнего оледенения).

На основании изложенного, стратиграфическая схема четвертичных отложений бассейна р. Онеги представляется в следующем виде: морские слои «двинского времени» покрываются ледниковыми отложениями (мореной), развитыми к юго-востоку от границ последнего оледенения. В верхней части бассейна р. Онеги эта морена покрывается морскими отложениями, лежащими непосредственно на поверхности (верхнее течение р. Кены и др.).

Морские образования Онеги в нижней части этой реки покрываются комплексом отложений последнего оледенения: мореной, флювиогляциальными и озерно-ледниковыми осадками. Перечисленные образования в пониженных частях Онегорецкой депрессии перекрыты озерными отложениями послеледникового времени и современным аллювием.

На основании изложенной схемы, бореальные отложения Северной Двины и морские образования Онеги представляются совершенно различными по возрасту горизонтами, разделенными между собой комплексом ледниковых отложений предпоследнего оледенения.

В бассейне р. Онеги морские отложения «двинского времени» сохранились лишь в одном пункте — у истоков р. Моши (8). Здесь морена, подстилающая морские слои Онеги, покрывает осадки, содержащие значительное количество форм солоноводных моллюсков. Необходимо отметить общность форм моллюсков морских слоев Северной Двины и Моши. В разрезах этих рек в значительном количестве встречаются теплолюбивые лузитанские формы *Corbulla gibba*, *Nassa reticulata* и др., свидетельствующие об относительно высокой температуре вод бореального моря.

Климатические условия последней межледниковой эпохи, о которых можно судить по фауне онежской трансгрессии, отличались большей суровостью и были близки к современным. В многочисленных разрезах Онеги и ее притоков, в которых обнажаются слои последней межледниковой трансгрессии, не встречено ни одной формы, соответствующей теплолюбивой фауне Двины и Моши. Из наиболее теплолюбивых видов отмечены лишь *Cyprina islandica*, *Mytilus edulis*, *Cardium edule*, которые в настоящее время встречаются в полярных морях.

Обратимся теперь к северным частям района. Моренные отложения, подстилающие морские слои в разрезах Онеги и ее притоков, к северу

от Бирючевских Порогов, отмечались Э. Кальберг (4) в восточной части Онежского полуострова. Здесь морена, как и в бассейне р. Онеги, отличается локальностью, обилием валунов, местных пород, но залегает в отличие от разрезов Онеги на бореальных образованиях «двинского времени». По данным того же исследователя, указанная морена покрывается толщей песчаных и глинистых осадков, мощность которых достигает местами 18 м. На этой толще располагается второй горизонт морены, мощность которого достигает 4—5 м. Межморенная толща представлена весьма разнообразными по составу осадками, из которых преобладающими являются тонкослоистые пески и глины. Гравий и галька в этих отложениях имеют подчиненное значение. Фаунистическая характеристика этих отложений в работе Э. Кальберг не приводится.

Весьма важным дополнением к характеристике верхних горизонтов четвертичного комплекса Онежского полуострова является устное сообщение Э. Кальберг о находке морской фауны в песках, аналогичных по структуре и составу осадкам межморенной толщи. В районе д. Нижней Золотицы (восточный берег Онежского полуострова), под слоем верхней морены, в песках обнаружено большое количество раковин морских моллюсков с нераскрывшимися створками, что убедительно свидетельствует о залегании их *in situ*. Как указывает Э. Кальберг, верхняя морена характеризуется красновато-бурым цветом, исключительно плохой сортировкой материала и преобладанием валунов кристаллических пород. По своему характеру она ничем не отличается от морены, покрывающей морские слои в нижней части бассейна р. Онеги. Таким образом, межморенная толща Онежского полуострова располагается между моренами, которые в бассейне р. Онеги разделяются 10—15-метровым слоем морских отложений, охарактеризованных обильной и разнообразной фауной.

На основании изложенного следует считать, что межледниковые слои Онеги являются непосредственным продолжением межморенной толщи Онежского полуострова. Отсюда можно сделать заключение, что в районах бассейна р. Онеги и Онежского полуострова наблюдаются следы двух межледниковых трансгрессий, разделенных континентальными ледниковыми отложениями. Морскими образованиями «двинского времени» в бассейне р. Онеги можно считать только отложения по р. Моше на основании их стратиграфического положения и сходства экологии комплексов фауны с таковыми Северной Двины. В северных частях района следы «двинской» трансгрессии были, повидимому, уничтожены последующими денудационными процессами.

В нижней и средней частях бассейна р. Онеги морена, лежащая на «двинских» слоях р. Моши, покрывается осадками второй, более молодой трансгрессии, которые за пределами последнего оледенения, не распространявшегося южнее линии Бирючевские Пороги — Кенозеро, не покрываются мореной.

Основываясь на характере фауны, обнаруженной в морских отложениях Онеги, следует думать, что Онежский интергляциал характеризовался более суровым климатом, чем интергляциал Двины, и его климатические условия были весьма близки к современным.

По своему стратиграфическому положению и сходству экологии фауны онежские межморенные морские слои не находят аналогов в бассейне Северной Двины и других восточных районах европейского

Севера, но обнаруживают много общего с межморенными слоями Карелии.

Растительные ассоциации и комплексы фауны межморенных образований Карело-Финской республики и Заонежской Карелии указывают на более суровые климатические условия, чем существовавшие в «двинское» межледниковое время.

Таким образом, выявление Онежского морского интергляциала, лежащего стратиграфически выше бореальных слоев «двинны», уточняет положение карельских межморенных образований в разрезе четвертичной толщи и позволяет увязать стратиграфию осадков четвертичного комплекса Карело-Финской республики и Архангельской области.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Даниловский И. В. Маршрутные геологические исследования отложений четвертичной системы. 38 лист. 10-верстная геологическая карта (Кемско-Ухтинский край). 1933.
2. Земляков Б. Ф. Четвертичная геология Карелии. Петрозаводск, 1936.
3. Иностранцев А. Геологические исследования на севере России в 1869—1870 гг., Тр. СПб. общ. естествоиспыт., т. III, СПб, 1872.
4. Кальберг Э. А. Геологическое описание Онежского полуострова (лист Q-37 ВГ южная часть). Тр. Сев. Геол. Управления, вып. 5, 1940.
5. Лаврова М. А. К вопросу о возрасте морских межморенных отложений гор. Петрозаводска и р. Мги. Тр. Советской секции по изуч. четвертичного периода (INQUA), вып. IV, 1939.
6. Лаврова М. А. О стратиграфии четвертичных отложений Сев. Двины от устья р. Ваги до Конецгорья. Тр. Советской секции по изуч. четвертичного периода (INQUA), вып. I, 1937.
7. Лаврова М. А. К познанию четвертичных отложений Поморского берега Белого моря. Тр. Геол. инст. Акад. наук СССР, т. III, Л., 1933.
8. Лукьянов О. М. О бореальной трансгрессии в бассейне р. Моши. Изв. Всесоюз. географич. общ., 1941, т. LXXIII, вып. 3.
9. Поляков И. Е. Физико-географическое описание юго-восточной части Олонецкой губернии. Зап. Русск. географич. общ., 1886, № 16.
10. Покровская И. М. Межморенные отложения р. Мги. Тр. Советской секции по изуч. четвертичного периода (INQUA), 1936.
11. Покровская И. М. Результаты анализа пыльцы древесных пород подморенных отложений на р. Неглинке (гор. Петрозаводск). Тр. Советской секции INQUA, вып. 3, 1937.
12. Толстихины Н. И. и М. М. Материалы о геоморфологии Онего-Двинского междуречья. Изв. Гос. географич. общ., т. XVII, вып. 3, 1935.

Н. А. ВОЛОТОВСКАЯ

### МАГМАТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС РАЙОНА БОЛЬШИХ ОСТРОВОВ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИЛАДОЖЬЯ

#### ВВЕДЕНИЕ

В 1946 г. при работе на северо-западном побережье Ладожского озера автором совместно с В. Н. Нумеровой был встречен сложный магматический комплекс, залегающий в толще кристаллических сланцев, известных под названием ладожской формации.

Несмотря на то, что данный район посещался рядом крупных финских геологов, этот комплекс весьма мало освещен в литературе.

Только в одной из работ И. И. Седергольма (1) отмечается, что при посещении о. Пут-Сари автором были встречены розовые крупнозернистые плагио-микроклиновые граниты типа серархейских гранитов Финляндии, и дается краткая петрографическая характеристика этой породы.

В. Хакман при описании листа Д2 финской разграфки намечает два магматических комплекса, петрографический характер которых меняется от основных или даже ультраосновных разновидностей до гранитов (2).

По представлениям автора, первый из этих комплексов, сложенный габбро, диоритами, грано-диоритами и пироксеновыми гранитами, генетически связан с гранитами, известными в литературе под названием гранитов центрального типа.

Второй комплекс, описанный Хакманом под названием интрузий начала молодых горообразований, представлен пироксенитами, горнблендитами, габбро, диоритами и более молодыми равномернотекстурными и пегматоидными гранитами.

Разделение двух этих интрузивных комплексов произведено указанным автором на основании:

1) морфологического сходства гранитов начала молодых горообразований с гранитами планшета Йоенсу, относимыми финскими геологами к калевию;

2) более слабых следов орогенических движений и вследствие этого более молодого габитуса интрузий начала молодых горообразований по сравнению с интрузиями, связанными с гранитами центрального типа.

Очевидно, В. Хакман сознавал недостаточную обоснованность

выдвигаемого им подразделения, так как при описании гранитов второго цикла он отмечает, что выделяет эту породу с некоторым колебанием, в связи с тем, что в поле она почти не отличима от гранитов центрального типа, и что «выделение одной части гранитов в более молодую группу является до известной степени предварительной мерой» (2).

Этими данными ограничиваются сведения об интересном магматическом комплексе, описанию которого посвящена настоящая статья.

### Общая геология района

Геологическая история района, к которому приурочен описываемый нами комплекс, может быть представлена следующей схемой:

1) образование мощной супракрустальной толщи различного литологического состава, принадлежащей либо верхам архея, либо низам протерозоя;

2) внедрение малых интрузий основных пород ряда габбро, габбро-пироксенитов;

3) образование складчатой структуры северо-западного направления, сопровождавшееся перекристаллизацией осадков с образованием сланцев и гнейсов различного минералогического состава;

4) внедрение постладожских гранитов I группы, сопровождающееся региональной мигматизацией ладожской формации и метаморфизмом доорогенных основных пород;

5) консолидация всей толщи, образование системы разломов и периодическое внедрение магматического материала с образованием сложного интрузивного комплекса, детальное описание которого приведено ниже.

### Магматический комплекс района Больших островов

Породы этого комплекса развиты на северо-западном побережье и архипелаге островов Ладожского озера.

Весь этот участок, очевидно, представляет одно интрузивное тело, которое в широтном направлении прослеживается около 12 км. Протяженность массива в меридиональном направлении неясна, так как южный конец его уходит под воду. Северный конец массива имеет чрезвычайно сложный контур. Здесь породы магматического комплекса вдаются в толщу гнейсов в виде ряда клиньев-апофиз, в общем согласных со складчатой структурой ладожской формации. Размер клиньев колеблется от сотен метров до 6—7 км в длину и до 3—4 км вкrest простирания.

Кроме этих апофиз, непосредственно связанных с главным массивом, породами данного комплекса сложен ряд изолированных пластообразных тел в толще гнейсов и мигматитов ладожской толщи.

По мнению автора, описываемый комплекс представляет сложную интрузию, в геологической истории которой намечаются четыре интрузивные фазы (начиная от древних, к молодым):

I. Габбро-нориты, кварцевое габбро и пироксеновые диориты.

II. Кварцевые диориты, сениито-диориты, редко грано-диориты.

III. Массивные и трахитоидные грано-диориты и связанные с ними среднезернистые граниты.

IV. Крупнозернистые порфиroidные трахитоидные и массивные граниты и их пегматиты.

Необходимо отметить, что эти четыре фазы выделены не с одинаковой достоверностью.

Так, породы II, III и IV фаз, несомненно, имеют эруптивные контакты. В то же время соотношения габбро-норитов и пироксеновых диоритов с кварцевыми диоритами и сениито-диоритами менее ясны. Есть все основания думать, что это также различные интрузивные фазы, но документировать это положение довольно трудно, так как в тех случаях, когда в кварцевых диоритах встречаются ксенолиты габбро, часто бывает трудно решить, принадлежат ли они I фазе данного магматического комплекса или же более древним основным породам.

I. Габбро-нориты, кварцевое габбро и пироксеновые диориты I фазы образуют отдельные пластовые жилы и небольшие интрузивные тела в толще гнейсов и мигматитов ладожской формации. Соотношения их со вмещающими породами явно эруптивные, документирующиеся наличием в основных породах отдельных ксенолитов гнейсов, мигматитов и постладожских гранитов I группы.

В восточной части главного массива, на Большом восточном острове габбро-нориты и кварцевое габбро образуют небольшие остаточные массивы среди кварцевых диоритов и порфиroidных трахитоидных гранитов. Там, где основные породы контактируют с гранитами, они превращены в массивные полевошпатовые амфиболиты, только местами сохраняющие реликты первичного состава и структуры.

Интересное обнажение, иллюстрирующее форму залегания габбро-норитов и их соотношения со вмещающими породами, встречено автором в глубине одного из заливов, резко расчленяющих северный берег Ладожского озера. Здесь, на северо-восточном берегу узкого острова, обнажены серые, среднезернистые биотито-гранато-кордиеритовые гнейсы, осланцеванные в направлении СЗ 300° с падением на ЮЗ под углом 55—60°. В 5—6 м от берега они контактируют с серыми среднезернистыми габбро-норитами. Контакт между обеими породами согласный. Габбро-нориты в зоне контакта переходят в плотную, мелкозернистую разновидность с отчетливой офитовой структурой. Близ юго-западного конца острова в жильном теле зажаты отдельные пачки вмещающего гнейса. На небольшой луде, расположенной к югу от этого острова, развиты темносерые, среднезернистые габбро-нориты, несомненно, представляющие продолжение пластовой жилы, описанной выше.

На северо-восточном берегу луды они прорываются теми же габбро-норитами, но несколько более крупнозернистыми и лейкократовыми. В свежем разломе и под микроскопом обе эти разновидности почти не отличимы друг от друга, но на выветрелой поверхности обнажения контакт между ними достаточно резкий. Более мелкозернистая и меланократовая разновидность образует ряд ксенолитов с неправильными остроугольными краями в крупнозернистом габбро-норите (рис. 1).

Как ксенолиты, так и вмещающие габбро-нориты секутся системой мелких жил зеленовато-серого среднезернистого диорит-пегматита. В контакте с последним порода обогащается чешуйками биотита.

С точки зрения автора, ксенолиты габбро-норита, включенные в массу того же петрографического состава, очевидно, представляют авто-брекцию, образовавшуюся при формировании тела жилы. Пульсирующее поступление материала в интрузивную полость, видимо, вызывало взламывание более ранних, уже застывших частей жилы, включенных в

более поздние порции той же магмы в виде ряда блоков различной величины и формы.

Повидимому, процесс формирования жильного тела был достаточно длительным, так как к моменту поступления повторных порций магмы породы начальной стадии формирования представляли уже вполне застывшую породу, реагировавшую на механические напряжения как жесткая масса.

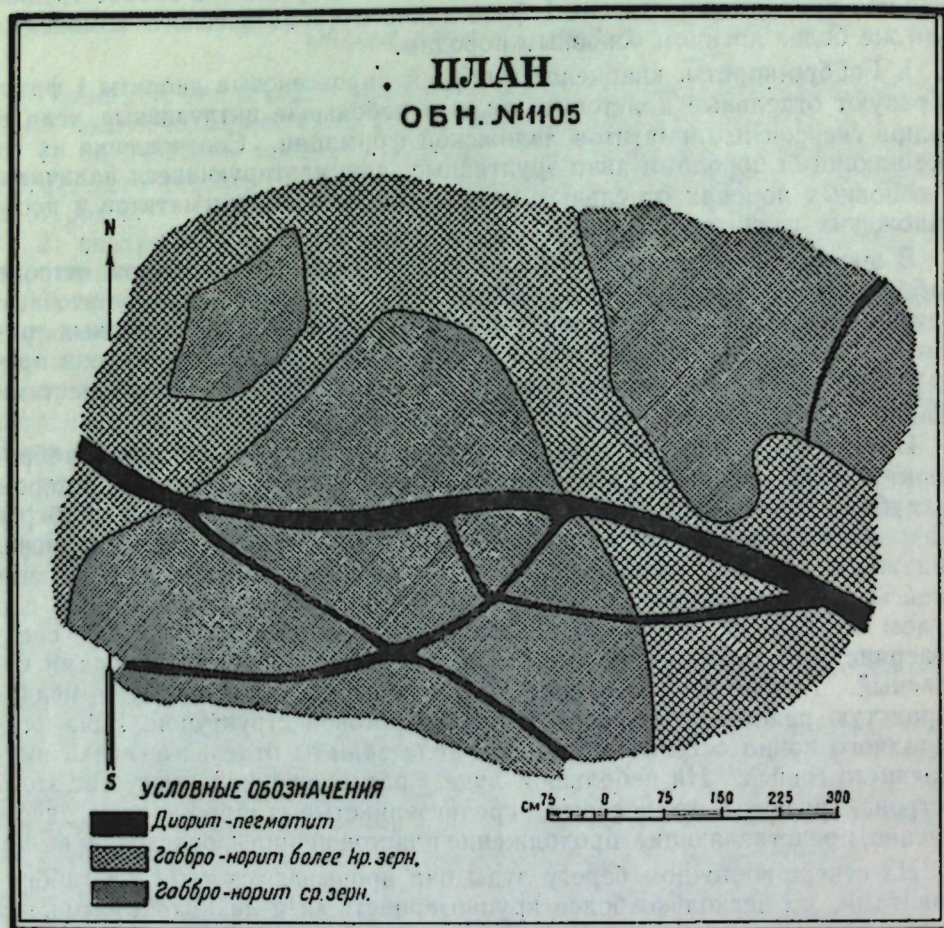


Рис. 1. Эруптивная брекчия крупнозернистого габбро-норита по мелкозернистому габбро-нориту.

II. Широко распространенные породы II фазы интрузии представлены кварцевыми диоритами, сиенито-диоритами и в меньшей степени гранодиоритами. Переходы между всеми этими разновидностями постепенные. Во всяком случае, резких контактов между ними нам установить не удалось.

Породами этой фазы сложена значительная часть главного массива в районе большого архипелага островов и ряд пластообразных тел на побережье Ладожского озера.

Кварцевые диориты и сиенито-диориты, развитые в восточной части

главного массива на площади Большого восточного острова, представляют темносерую или розовато-серую среднезернистую породу, обычно лишенную каких бы то ни было следов прототектоники. В западной части этого же массива, среди преобладающих массивных разновидностей, встречаются отдельные зоны слабо гнейсовидных диоритов. Простираются гнейсовидности СЗ 295—305° с падением на ЮЗ под углом 50—60°. Местами на плоскостях гнейсовидности наблюдается линейная ориентировка амфибола и линзовидных скоплений биотита. Падение линейности на ЮВ 140—165° под углом 40—50°. Наконец, в узких пластообразных телах, залегающих в толще гнейсов, порода местами переходит в типичные гнейсо-диориты.

Общее простираение и внутренняя структура диоритовых тел обычно совпадают с простираением осей складчатой структуры ладожской формации. Однако на отдельных участках наблюдаются секущие контакты, срезающие под различными углами сланцеватость вмещающей толщи. Так, на южном мысу одного из крупных островов обнажаются массивные кварцевые диориты, рассеченные многочисленными сложными жилами розового порфиroidного гранита и крупнозернистого микроклинового пегматита.

На северо-западном берегу мыса вскрыт контакт диоритов с вмещающими гнейсами. Простираение сланцеватости гнейсовой толщи СВ 20°, падение на ЮВ под углом 60°, простираение плоскости контакта СЗ 320°. Линия контакта неровная, слабо волнистая. Кварцевый диорит в зоне контакта становится более мелкозернистым и заметно обогащается мелкими чешуйками биотита. Стратиграфические соотношения кварцевых диоритов и сиенито-диоритов со вмещающими породами устанавливаются благодаря присутствию в них многочисленных ксенолитов гнейсов, мигматитов, древних основных пород ряда габбро-пироксенитов и отдельных ксенолитов постладожских гранитов I группы.

Возрастные соотношения кварцевых диоритов с габбро-норитами и пироксеновыми диоритами I фазы данного комплекса намечаются на основании следующих фактов. На одной из мелких луд, расположенных у юго-западного берега Большого восточного острова, в среднезернистых кварцевых диоритах включен ряд мелких ксенолитов темносерого пироксенового диорита и серого плотного диопсидового роговика. Пироксеновый диорит из ксенолитов представляет среднезернистую меланократовую породу с отчетливой гипидиоморфной структурой, характерной для всех пород описываемого нами комплекса.

Аналогичная картина наблюдается на одном из небольших островов этого же архипелага, где в кварцевых диоритах включен ряд неправильных ксенолитов пироксенового габбро-диорита.

III. Грано-диориты и связанные с ними граниты III фазы интрузии развиты главным образом в северной части Большого западного острова и в ряде клиньев-апофиз на побережье Ладожского озера. Господствующим распространением пользуются буровато-серые среднезернистые массивные грано-диориты. На отдельных участках они обогащаются крупными, до 1,5×2,5—3 см, порфиroidными кристаллами микроклина, образующего видимые невооруженным глазом простые двойники. Последние обычно заметно ориентированы, обуславливая прекрасно выраженную трахитоидную структуру породы. В западной части главного массива эти порфиroidные трахитоидные разновидности образуют гнездообразные или шпирообразные участки среди массивных грано-

диоритов. В восточной части архипелага ими сложен ряд неправильных жил и небольших интрузивных тел среди кварцевых диоритов и сиенито-диоритов.

Возрастные соотношения грано-диоритов и связанных с ними гранитов со средними породами II фазы интрузии устанавливаются на основании следующих фактов:

- 1) наличия эруптивной брекчии грано-диоритов по кварцевым диоритам и сиенито-диоритам;
- 2) наличия жил массивных и трахитоидных грано-диоритов секущих породы II фазы интрузий;
- 3) приспособления структуры (трахитоидности) грано-диоритов к контурам ксенолитов и секущих жил.

Описание обнажения, документирующего характер соотношений между породами II и III фаз интрузии, приведено ниже в следующем разделе.

IV. Наиболее молодыми членами описываемого магматического комплекса являются розовые крупнозернистые плагио-микроклиновые граниты, представленные порфирированной, трахитоидной, реже массивной разновидностью. Главной областью распространения их являются Большой восточный остров и отдельные клинья-апофизы на побережье Ладожского озера.

Соотношения трахитоидных гранитов с породами I, II и III фаз явно эруптивные. Трахитоидные граниты рвут все эти породы системой жил мощностью от десятков сантиметров до сотен метров. Форма мелких жильных тел весьма разнообразна, часто очень неправильная, осложненная рядом апофиз. Образование отдельных тел, видимо, связано с выполнением расходящихся из одного центра радиальных трещин.

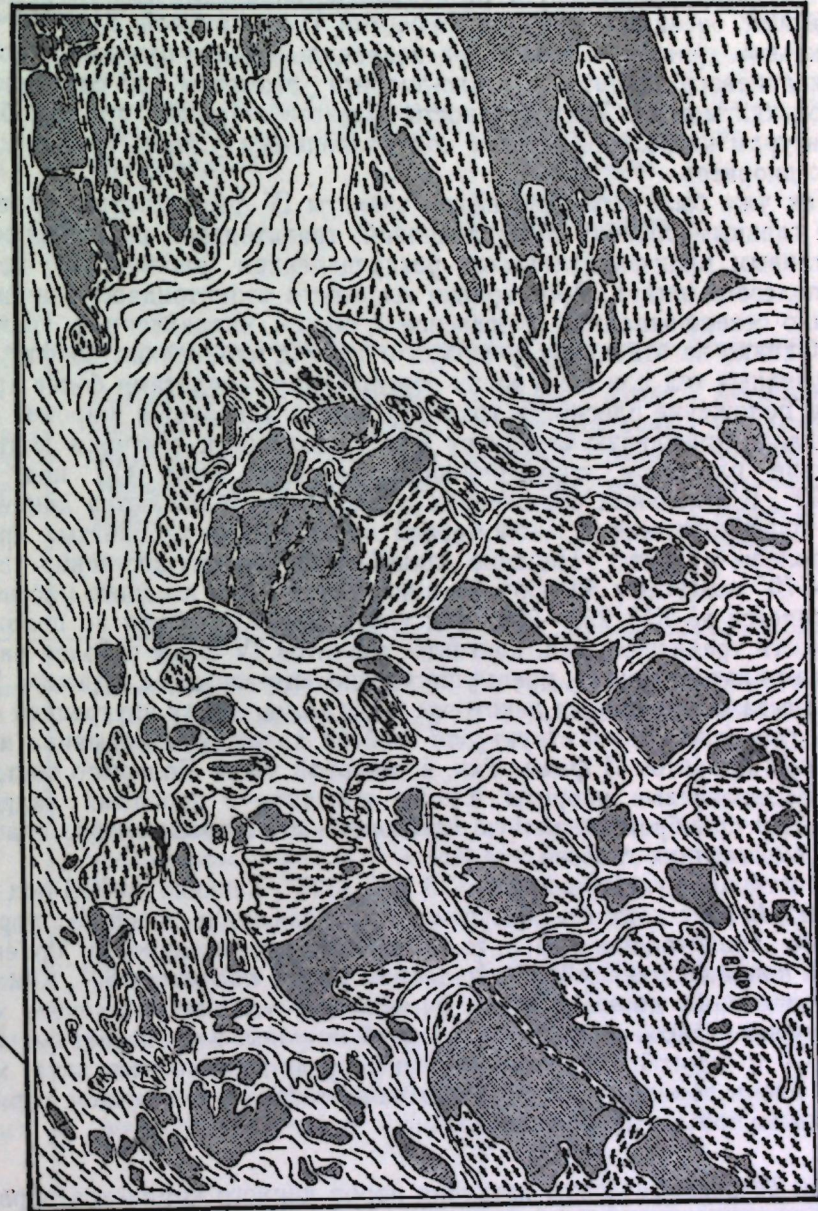
Преобладающая ориентировка крупных гранитных тел СЗ 290—330°. Очевидно, внедрению гранитного материала предшествовали интенсивные механические напряжения, сопровождавшиеся образованием системы разломов северо-западного направления и сильным дроблением пород более древних фаз. Фактически вся южная часть Большого восточного острова представляет колоссальную зону эруптивной брекчии трахитоидных и массивных гранитов по кварцевым диоритам, сиенито-диоритам II фазы и порфирированным трахитоидным грано-диоритам III фазы интрузии. Размер ксенолитов этих более древних пород колеблется от сантиметров до десятков и местами — сотен метров.

Интересное обнажение, иллюстрирующее характер соотношений между породами II, III и IV фаз интрузии, описано нами на одной из мелких, прекрасно обнаженных луд, расположенных близ южного берега Большого восточного острова. Северная часть луды сложена розовым крупнозернистым порфирированным трахитоидным гранитом. Простираение плоскости трахитоидности СВ 55°, падение на ЮВ под большим углом.

В расстоянии 5—6 м от берега эти граниты сменяются буровато-серыми крупнозернистыми трахитоидными грано-диоритами. Контакт между обеими породами согласный. Плоскость контакта и плоскость трахитоидности в грано-диоритах ориентированы в направлении СВ 55—60° с падением на ЮВ. Южная часть луды представляет эруптивную брекчию порфирированного трахитоидного грано-диорита по темно-серому среднезернистому кварцевому диориту (рис. 2). Контакты между обеими породами резкие. Размер ксенолитов диорита колеблется от 1 см до 1,5—2,0 м. Форма их очень неправильная, зазубренная, остро-

П. ПЛАН

ОБН. № 1423



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Гранит порфирированный

Грано-диорит трахитоидный

Диорит

Рис. 2. Эруптивная брекчия порфирированного трахитоидного гранита по грано-диориту и диориту.

угольная. В порфировидных диоритах наблюдается отчетливое приспособление трахитоидности к контурам ксенолитов.

Близ южного берега острова грано-диориты с ксенолитами кварцевых диоритов прорываются розовыми порфировидными трахитоидными гранитами, очевидно, представляющими часть крупной, сложной жилы. В жильном граните включен ряд неправильных остроугольных ксенолитов кварцевого диорита и грано-диорита размером от сантиметра до нескольких метров. Трахитоидность гранитов отчетливо приспособляется к контурам ксенолитов, срезая под различными углами трахитоидность грано-диоритов.

Как уже было отмечено выше, граниты IV фазы интрузии представлены главным образом порфировидной, трахитоидной разновидностью с отчетливым план-параллельным распределением табличатых кристаллов полевого шпата. Простираение плоскости трахитоидности преимущественно северо-западное, согласное с общим направлением гранитных тел. Однако на отдельных участках в связи с изменением конфигурации интрузивных тел или же в зонах обогащения ксенолитами более древних пород положение плоскости трахитоидности варьирует в широких пределах, давая отчетливую структуру приспособления к контурам контактов. Падение плоскости трахитоидности на ЮЗ, реже СВ под углом 60—90°. В отдельных обнажениях в гранитах наблюдаются линии течения, проявляющиеся в закономерной ориентировке табличатых кристаллов полевого шпата. Падение линейности преимущественно на ЮВ 130—170° под углом 30—50°, но в восточной части главного массива оно отклоняется до ЮЗ 220—230° под углом 30—40°. Судя по положению плоскости трахитоидности, контакты гранитов IV фазы с более ранними породами имеют крутое, преимущественно юго-западное, падение. Кроме того, местами намечается некоторое несогласие между внутренней структурой гранитных тел и структурой гнейсов ладожской формации и гнейсовидных диоритов II фазы. Так, в северной части Большого восточного острова кварцевые диориты в зоне контакта с породами ладожской формации приобретают слабую гнейсовидность, параллельную сланцеватости вмещающих гнейсов.

Простираение гнейсовидности СЗ 315—325°, падение на ЮЗ под углом 45—60°. К зоне контакта приурочена крупная жила розового порфировидного трахитоидного гранита. Плоскость трахитоидности ориентирована в направлении СЗ 320° с падением на СВ под углом 80°. Как видно из приведенных данных, здесь намечается угловое несогласие между структурой гнейсов и диоритов, с одной стороны, и трахитоидных гранитов — с другой. Но так как непосредственного контакта между всеми этими породами мы не наблюдали, говорить о секущем характере его можно только предположительно.

При петрографическом изучении пород данного комплекса обращают внимание следующие характерные черты:

1) чрезвычайно близкий минералогический состав различных членов его;

2) прекрасно выраженная магматическая структура.

Минералогический состав различных членов этого комплекса иллюстрируется табл. 1. Как видно из приведенных данных (табл. 1), за исключением пироксенов, встречающихся только в габбро и габбро-диоритах I фазы интрузии, качественный минералогический состав всей

Таблица 1

Название породы	Минералы породообразующие	Минералы аксессуарные	Минералы вторичные
Габбро-диориты (I фаза)	Плагиоклаз № 50—70, пироксен (авгит, реже гиперстен), биотит (охристо-бурый)	Амфибол (обыкновенная роговая обманка), кварц, рудный минерал, апатит	Хлорит, кальцит
Габбро-диориты, пироксеновые диориты (I фаза)	Плагиоклаз № 35—45, амфибол (обыкновенная роговая обманка), пироксен (диоксид, авгит, реже гиперстен), биотит (охристо-бурый)	Кварц, микроклины (отдельные зерна), рудный минерал, апатит	Актинолит, биотит (оливково-зеленый), хлорит, карбонат, вторичная слюдка
Кварцевые диориты и сиенитодиориты (II фаза)	Плагиоклаз № 30—35, амфибол (обыкновенная роговая обманка), биотит (темнобурый)  Микроклины (призматические зерна и прямоугольные антипертитовые вроски в плагиоклазе), кварц	Рудный минерал, апатит	Биотит (оливково-зеленый), хлорит, карбонат, серицит, эпидот
Грано-диориты и связанные с ними граниты (III фаза)	Плагиоклаз № 22—27, кварц, микроклины (крупные зерна и прямоугольные, антипертитовые вроски в плагиоклазе), биотит (темнобурый), амфибол (обыкновенная роговая обманка)	Рудный минерал, апатит	Биотит (оливково-зеленый), хлорит
Трахитоидные и массивные граниты (IV фаза)	Плагиоклаз № 20—24, микроклины (крупные зерна и прямоугольные антипертитовые вроски в плагиоклазе), кварц, биотит (темнобурый)	Рудный минерал, апатит	Биотит (ярко-зеленый), хлорит, карбонат, рудный минерал, мусковит

этой группы пород чрезвычайно близок. Переход от основных к кислым членам серии осуществляется совершенно постепенно. В пределах собранной нами петрографической коллекции легко может быть подобрана такая гамма переходов от габбро-норитов до гранитов, в которой каждый последующий шлиф почти не будет отличаться от предыдущего.



Рис. 3. Антипертиты.

По ряду цветных минералов изменение от основных до кислых членов серии происходит путем постепенного вытеснения пироксена амфиболом в кварцевых диоритах и сиенито-диоритах и амфибола биотитом в грано-диоритах и гранитах. Кроме того, необходимо отметить изменение характера первичного биотита от сильно железистой охристо-бурой разновидности в основных до темнобурого биотита обычного типа в средних и кислых членах данной серии. По ряду бесцветных компонентов изменение идет путем постепенного уменьшения основности плаггиоклаза от лабрадора и лабрадор-битовнита в габбро-норитах до олигоклаза в гранитах. Параллельно с изменением состава плаггиоклаза наблюдается постепенное, закономерное возрастание количества кварца и микроклина от отдельных зерен и мелких антипертитовых вростков в

габбро и пироксеновых диоритах до второстепенных составных частей в кварцевых диоритах и сиенито-диоритах и главных породообразующих минералов в грано-диоритах и гранитах.

Из других особенностей пород данного комплекса интересно отметить чрезвычайно своеобразный характер антипертитов, обусловленных присутствием в плаггиоклазе правильных, квадратных или несколько удлиненных прямоугольных вростков калиевого полевого шпата (рис. 3).

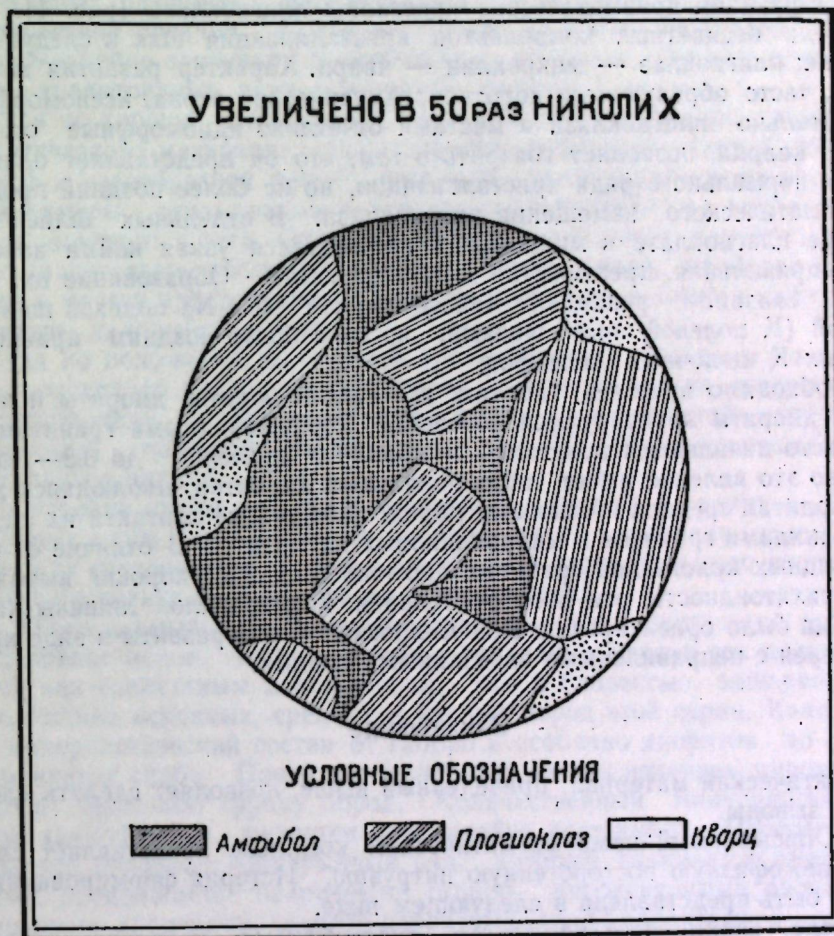


Рис. 4. Последовательность кристаллизации (Амфибол, плаггиоклаз, кварц).

Как было отмечено выше, породы описываемого комплекса имеют хорошо выраженную магматическую структуру, проявляющуюся в призматическом развитии полевых шпатов и отчетливом идиоморфизме одних минералов относительно других.

Изучение этих структур позволяет наметить следующую последовательность в образовании различных минеральных компонентов:

Кристаллизация магмы началась с выделения мелких зерен акцессорных минералов (апатита и др.). Содержание их достигает максимума в габбро-норитах и пироксеновых диоритах и далее постепенно уменьшается в кварцевых диоритах и гранитах.



Судя по форме развития главных породообразующих минералов, в основных породах I фазы интрузии кристаллизация бесцветных и цветных компонентов началась примерно одновременно. Однако уже в пределах II интрузивной фазы намечается такая последовательность кристаллизации, при которой начало образования плагиоклазов предшествовало началу кристаллизации цветных минералов. Наиболее отчетливо эта последовательность выражена в кислых породах III и IV фаз интрузии, где амфибол и биотит местами образуют своего рода мезостази, цементирующий призматические кристаллы плагиоклаза (рис. 4).

Среди бесцветных компонентов кристаллизация шла в следующем порядке: плагиоклаз — микроклин — кварц. Характер развития микроклина, часто образующего короткопризматические зерна, ксеноморфные относительно плагиоклаза и местами отчетливо идиоморфные относительно кварца, позволяет говорить о том, что он представляет один из членов нормального ряда кристаллизации, но не более поздний продукт метасоматического замещения плагиоклаза. В отдельных шлифах на границе плагиоклаза и микроклина наблюдается узкая кайма альбита или неправильная, прерывистая зона мирмекита. Образование их, очевидно, связано с реакцией между твердой (Са Na полевой шпат) и жидкой (К полевой шпат) фазами, но не с более поздним привнесением богатых К щелочных растворов.

Необходимо отметить, что там, где габбро-нориты, диориты и кварцевые диориты эруптируются розовыми порфирированными гранитами, в них часто появляются кристаллы микроклина размером до 0,8—1,0 см. Обычно это явление имеет чисто локальный характер, наблюдаясь либо в ксенолитах средних и основных пород, либо в зоне контакта их с секущими жилами гранитов и микроклиновых пегматитов. В отличие от порфирированных кристаллов гранитов, обычно имеющих хорошо выраженную трахитоидность, эти новообразования, как правило, лишены какой бы то ни было ориентировки. Под микроскопом они развиты в виде крупных зерен с неправильными изрезанными краями.

### Заключение

Фактический материал, приведенный выше, позволяет сделать следующие выводы.

1. Описываемый нами магматический комплекс представляет сложную, многофазную посторогенную интрузию. История формирования ее может быть представлена в следующем виде.

После эпохи постладожского диастрофизма консолидированный складчатый фундамент был разбит системой разломов, в общих чертах параллельных складчатой структуре слагающих его коренных пород. По образовавшимся расколам началось поднятие небольших порций основной магмы, застывавшей в виде ряда пластовых жил и небольших интрузивных тел. Пульсирующее поступление материала, видимо, несколько расширяло интрузивные камеры, вызывая взламывание краевых частей жил с образованием автобрекчий.

Продолжающиеся с нарастающей силой разломы открыли пути для поднятия больших порций средней магмы. Внедрение магматического материала, очевидно, происходило под большим давлением, приводящим к значительному расширению первичных камер и местами к образованию первичных гнейсов (гнейсо-диориты). Судя по положению плоскостей

гнейсовидности, внедрение магматического материала шло по линиям разломов, в основном параллельным складчатой структуре ладожской формации, реже по разрывам, срезающим ее под некоторым углом. После застывания кварцевых диоритов и сиенито-диоритов снова наступила фаза разломов, с которой было сопряжено поднятие более кислых порций той же магмы, образующей массивные и трахитоидные гранодиориты и связанные с ними граниты.

После затвердевания гранитов и гранодиоритов последовала фаза интенсивных разломов, сопровождавшихся образованием мощных зон тектонической брекчии. Поднимающаяся по зонам дробления кислая магма медленно застывала в интрузивных полостях, образуя крупнозернистые трахитоидные, реже массивные, граниты.

Судя по хорошо выраженной трахитоидной структуре, внедрение магматического материала, представленного твердой (вкрапленники), жидкой и газообразной фазой, очевидно, происходило в относительно узкие камеры, оказывавшие ориентирующее влияние на крупные кристаллы полевого шпата. Однако в процессе интрузии, вероятно, имело место значительное расширение магматических камер, наиболее эффективное в местах приуроченности данного комплекса к замкам складчатой структуры ладожской формации.

Судя по положению плоскостей трахитоидности, разломы, по которым происходило внедрение гранитного материала, имели северо-западное простирание, в общих чертах согласное с складчатой структурой вмещающей гнейсовой толщи, и крутое (50—80°) преимущественно юго-западное падение.

Положение линий течения в кварцевых диоритах и гранитах свидетельствует о том, что движение магматического материала шло с юго-востока на северо-запад и только в восточной части Большого восточного острова несколько отклонялось на северо-восток.

2. Описываемый нами магматический комплекс генетически представляет единое целое. Тесное родство различных членов его документируется как совместным нахождением, так и близостью минералогического состава основных, средних и кислых пород этой серии. Качественный минералогический состав от габбро и особенно диоритов до гранитов меняется слабо. Почти все минералы, за исключением пироксенов, проходят через всю группу пород. Количественный минералогический состав данной серии меняется чрезвычайно постепенно. Породы этого комплекса образуют непрерывный ряд, который начинается габбро-норитами, продолжается кварцевыми габбро, пироксеновыми диоритами, кварцевыми диоритами, сиенито-диоритами, гранодиоритами и заканчивается порфирированными плагио-микроклиновыми гранитами.

Вся эта серия, повидимому, представляет нормальный генетический ряд, образующийся в процессе кристаллизационной дифференциации из единого магматического очага. Наличие интрузивных контактов между габбро, диоритами, гранодиоритами и гранитами позволяет предполагать, что здесь мы имеем дело с продуктами глубинной, подкоровой дифференциации, при которой каждая последующая порция магмы, внедрявшаяся в интрузивную полость, несколько отличалась по своему химизму от предыдущей.

Повторяющиеся разломы, открывающие пути для поднятия магмы, периодически прерывали процессы дифференциации, не нарушая закономерной последовательности их.

Наряду с этим, наличие постепенных переходов от габбро-норитов к кварцевому габбро, от кварцевых диоритов к сениито-диоритам и гранодиоритам и т. д. свидетельствует о том, что в небольшом масштабе здесь имела место дифференциация *in situ* в пределах интрузивной камеры.

3. Внутренняя структура интрузивных тел в значительной степени обусловлена формой камеры, в которую происходило внедрение магматического материала. Так, в крупных изометричных телах породы обычно имеют массивную структуру, тогда как в узких полостях, ориентированных параллельно складчатой структуре ладожской формации, или же в крупных трещинах в породах более ранних фаз образуются либо первичные гнейсы (кварцевые диориты), либо хорошо выраженные трахитоидные разновидности (гранодиориты и граниты).

4. Абсолютный возраст данного комплекса точно не установлен. Несомненно, он представляет посторогенную интрузию, более молодую, чем кристаллические сланцы ладожской формации и мигматизирующие их постладожские граниты. Ввиду отсутствия в описываемом районе более молодых осадочных и интрузивных пород, вопрос о верхней границе его остается открытым.

Судя по литературным данным, граниты данного комплекса чрезвычайно близки к посткалевийским, так называемым серархейским гранитам Финляндии.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Sederholm J. Ladogium redivivium. Geol. För. Förh., Bd 38, № 1, 1926.
2. Hackman V. Geologisk översikt karta över Finl. sect. D 2, Nysott, 1931.

А. Н. МАЛЯВКИН

### КОЭФФИЦИЕНТЫ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОРОГОВ РЕК КАРЕЛИИ

#### 1. Задачи исследования

Необходимость использования рек для гидроэнергетики, транспорта, лесосплава и других областей народного хозяйства ставит ряд задач перед научными работниками по уточнению расчетов при гидротехническом проектировании работ и разработке типов сооружений, технически более совершенных и наиболее целесообразных в экономическом отношении.

Движение потока воды в естественных руслах не поддается точному расчету, подобно течению воды в искусственных каналах правильного, постоянного сечения с однородным материалом стенок, и нуждается в изучении в тех природных условиях, в которых оно должно быть приспособлено для водохозяйственного использования. Условия транспорта и лесосплава по рекам определяются в значительной мере особенностями гидрологического режима и характером потока в зависимости от состояния русла. Этими же условиями определяются задачи гидротехники при проектировании пропуска определенного расхода воды при заданных горизонтах свободной поверхности водотока.

Территории, характеризующиеся мелкой расчлененностью рельефа при влажном климате, обладают большим развитием сети мелких водотоков, хозяйственное использование которых имеет большое экономическое значение. К таким территориям относится Карело-Финская ССР, обладающая холмистым рельефом с значительными поверхностными уклонами. Малая разработанность речных долин, объясняемая их молодостью в геологическом отношении, определяет порожистый характер речной сети.

Все крупные реки К-ФССР: Ковда, Кемь, Выг, Водла, Шуя, Суна имеют на своем протяжении десятки порожистых участков. На реках Шуе (Беломорской) и Суне на протяжении сотни километров насчитывается до 50 таких участков. Многие мелкие реки, как Шокша, Лососинка, Повенчанка, Кумса (Онежский бассейн), носят почти горный характер на значительном протяжении. На протяжении рек и их притоков расположено большое количество озер. Порожистые участки чередуются с плесовыми и с озерами.

Озера, болота, леса, расположенные на водосборе реки, регулируют

сток воды, особенно отчетливо проявляется регулирующее влияние озер. Реки с большим процентом площади озер на водосборе, т. е. реки озерные, имеют спокойные гидрографы с медленным нарастанием паводковых расходов и с таким же постепенным снижением их и переходом к меженным. Реки с малым процентом площади озер на водосборе, или безозерные, характеризуются большой интенсивностью нарастания и снижения паводка и его кратковременностью. Наибольшие трудности для водохозяйственного проектирования представляют реки с незначительным естественным регулированием потока воды. После кратковременного паводка наступает длительный меженный период, в течение которого порожистые участки настолько мелеют, что всякое использование их для сплава леса становится невозможным из-за малых глубин на порогах. Значительное падение уровней в меженный период вызывает необходимость искусственного регулирования потока на пороге или путем простейших русловых мелиораций (сужение потока), или более сложных, с устройством регулирующей плотины, лесосплавного лотка через порог и т. д. Чаше для сплава леса сооружается выше порога регулирующая плотина с водохранилищем, рассчитанным на суточное или сезонное регулирование, с целью дачи на порог во время сплава так называемых «попусков» воды, то-есть расходов воды, обеспечивающих сплавные глубины воды на пороге.

Определение минимального расхода, необходимого для водного транспорта леса, зависит от характера потока на порожистых участках и, в частности, от величины коэффициентов шероховатости русел порогов. От этой же величины зависит и проектная ширина потока при сужении русла порога в случае простейших мелиораций для сплава леса.

Большое значение имеет величина коэффициента шероховатости порога при проектировании гидротехнических сооружений и для других целей. Например, при проектировании плотины для гидроэнергетических целей над порогом (в случае деривации) определение затопления водослива, а, следовательно, и гидравлический расчет плотины связаны с определением пропускной способности порога, с установлением определенных горизонтов воды на пороге и форм кривых свободной поверхности водотока на пороге при пропуске через него различных расходов воды. Такой расчет требует установления величины коэффициента шероховатости порога.

При пропуске расходов, превосходящих естественные для данного времени года, а иногда, при необходимости сброса воды, превосходящего и паводковые расходы, ставится задача не превысить заданных уровней воды для избежания затопления берегов, что также связано с определением пропускной способности порога, подпирającego иногда своей верхней частью плесовые участки на большом протяжении.

Таким образом, задача определения коэффициентов шероховатости (К. Ш.) на порожистых участках рек имеет кроме теоретического большое практическое значение для гидротехнического строительства.

## 2. Объекты исследования

На территории К-ФССР определение коэффициентов шероховатости (К. Ш.) порожистых участков производилось автором впервые в 1931 г., когда по его инициативе была организована экспедиция Карельской лесной опытной станции Кареллеса. Измерения производились исключительно на малых реках, а именно: на 10 порожистых участках притоков

оз. Сямозеро в южной части К-ФССР. Было получено несколько десятков значений К. Ш., из которых 43 значения, наиболее достоверных, включены в материалы исследовательской обработки (табл. 1).

Объекты исследования 1931 г.

Таблица 1

№№ по порядку	Наименование реки	Бассейн	Число порожистых участков	Количество вычисленных К. Ш.	Амплитуда расходов куб. м/сек
1	Малая Суна	Оз Сямозеро—р. Шуи — оз. Онежского	4	16	1,52—10,35
2	Нимозерка	р. Малой Суны	3	12	0,24—12,14
3	Вилга	р. Нимозерки	2	12	1,04—6,52
4	Вохта	р. Малой Суны	1	3	0,68—1,26
Итого:			10	43	0,24—12,14

Метод полевых работ в определении К. Ш., а также результаты вычисления К. Ш. были опубликованы в отделе кратких статей и заметок № 4 «Известий научно-исследовательского института гидротехники» и подробно изложены в отдельной брошюре, изданной в 1932 г. Гослестехиздатом (9).

Для получения дополнительных материалов по рекам других бассейнов и, в частности, по рекам северной части К-ФССР, а также по более крупным рекам республики были организованы две экспедиции в 1947 г. К-Ф научно-иссл. Базой АН СССР, которыми произведены измерения как на южных, так и на северных реках, причем на севере коэффициенты измерялись на одной из самых крупных рек Карелии — реке Ковде, на двух порожистых рукавах ее (протоках) в истоке из озера Ковдозера. Если при экспедиции 1931 г. измерения производились при расходах воды в пределах от 0,24 до 12,14 м<sup>3</sup>, то при измерениях 1947 года расходы воды доходили почти до 300 куб. м/сек. (табл. 2).

Объекты исследования 1947 г.

Таблица 2

№№ по порядку	Наименование реки	Бассейн	Число порожистых участков	Количество вычисленных К. Ш.	Амплитуда расходов куб. м/сек
1	Ковда — левый рукав	Белого моря	2	42	142—296
2	Ковда — правый рукав	Белого моря	1	21	8,50—31,70
3	Долгая	Княжьей губы Белого моря	4	40	0,06—0,36
4	Мельничная	Княжьей губы Белого моря	2	20	0,06—0,27
5	Кутижма	р. Шуи—Онежского озера	4	30	0,13—2,11
6	Вилга	р. Шуи—Онежского озера	3	6	0,30—0,36
7	Лососинка	Онежского озера	1	2	3,33—3,47
8	Таржеполка	р. Ивины — Свири — Ладожского озера	4	8	0,53—0,65
Всего:			21	169	0,06—296,00

Пределы исследований К. Ш. в 1947 году значительно расширены включением участков как очень малых рек с расходами воды до 0,06 куб. м/сек, так и больших — с расходами воды до 296 куб. м/сек. Соответственно и средние глубины на порогах при исследованиях 1931 г. наблюдались в пределах от 0,22 до 0,62 м, а при исследованиях 1947 г. они колебались от 0,13 до 3,88 м. Можно считать, что расширением пределов исследования охвачена вся амплитуда значений К. Ш., которые можно наблюдать при прохождении потоков по порогам на реках К-ФССР.

Среди порожистых участков, взятых в качестве объектов исследования, можно найти перекаты с небольшим падением и малой шероховатостью русла, так называемые карешки, например, карешки Часовенная на р. Таржеполке, и очень бурные потоки, несущиеся с грохотом по руслам с нагроможденными обломками скалы, как, например, пороги Лягкомина в истоке р. Ковды из оз. Ковдозера (рис. 3 — стр. 44).

Для измерения расходов воды выбирался створ или непосредственно выше порога, или в самом пороге, если удавалось найти сечение, удовлетворяющее требованиям измерения скоростей и живых сечений (отсутствие водоворотов, мертвых пространств и отдельных выступающих камней).

На небольших реках для измерения расходов воды устраивались легкие мостики на козлах, а на р. Ковде измерение производилось с лодки по натянутому с помощью ворота тросу.

При измерении расходов измерялись кривые свободной поверхности на пороге по уклонным водомерным постам, предварительно установленным с таким расчетом, чтобы зарегистрировать все створы изменения поверхностных уклонов. В каждом пороге при прохождении определенного расхода воды измерялось несколько живых сечений в створах, выбранных в местах их изменения по длине порога.

Измерение расходов, уклонов свободной поверхности и живых сечений производилось при прохождении каждого расхода. В отдельных случаях измерялись поверхностные скорости поплавками и траектории их движения на порожистом участке.

На небольших реках при наличии регулирующих плотин последние использовались для создания искусственных паводков для увеличения амплитуды колебания расходов. Так, в 1931 г. плотины были использованы на р. Малой Суне и Нимозерке, а в 1947 г. — на р. Кутижме.

Наименование порогов, длина участков, топографически заснятых и взятых в качестве объектов для измерения гидравлических элементов, падение свободной поверхности ( $\delta z$ ), средние скорости течения воды ( $V_{cp}$ ), средние величины коэффициентов Шези ( $C_{cp}$ ), коэффициенты шероховатости ( $n$  — для формулы Гангиле и Куттера и  $\gamma$  — для формулы Базена) и средние по участку элементы живых сечений ( $h_{cp}$ ,  $R_{cp}$ ,  $P_{cp}$ ,  $\Omega_{cp}$ ) помещены в Приложениях (см. Приложение — табл. I—IX).

Падение свободной поверхности на пороге измерялось как разность отметок свободной поверхности воды над сваями водомерных постов в начале порога и в конце его. Живые сечения определялись непосредственно на границах секций. При резких переломах уклона свободной поверхности порог делился на участки, и по каждому участку проведены все вычисления с определениями коэффициента шероховатости.

Коэффициент Шези  $C$ , являющийся функцией гидравлического радиуса и К. Ш., определяем из уравнения (1):

$$C_{cp} = V_{cp} \sqrt{\frac{L}{R_{cp} [\delta z - \frac{\alpha}{2g} \sum (V_k^2 - V_n^2)]}}, \quad (1)$$

где:  $V_{cp}$  — средняя скорость, определяемая из уравнения;  
 $L$  — длина порожистого участка;  
 $R_{cp}$  — средняя величина гидравлического радиуса, определяемая из уравнения;  
 $\delta z$  — падение свободной поверхности на длине —  $L$ ;  
 $\alpha$  — корректив скорости, для порогов  $\alpha = 1,1$ ;  
 $g$  — ускорение силы тяжести;  
 $V_k$  — средняя по живому сечению скорость в конце секции участка;  
 $V_n$  — средняя по живому сечению скорость в начале секции участка.

Коэффициенты шероховатости русла (К. Ш.) порожистого участка подсчитаны по двум формулам:

1) по формуле Базена для метровых измерений:

$$\gamma = \frac{(87 - C_{cp}) \sqrt{R_{cp}}}{C_{cp}} \quad (2)$$

2) по сокращенной формуле Гангиле и Куттера, учитывая большие уклоны на пороге:

$$n = \frac{\sqrt{R_{cp}} (23 - C_{cp}) + \sqrt{R_{cp}} (23 - C_{cp})^2 + 92 C_{cp} \sqrt{R_{cp}}}{46 C_{cp}} \quad (3)$$

Средние скорости по сечениям на исследованных участках порога изменялись незначительно, обычно несколько увеличиваясь при подходе к нижнему участку. В разных точках живых сечений скорости непрерывно менялись при наличии бурного характера потока. В отдельных случаях наблюдалось и увеличение живых сечений, сопровождавшееся уменьшением скорости, средней по сечению.

Ввиду незначительности изменения средних по сечениям скоростей, местные потери напора, учитываемые членом  $\frac{\alpha}{2g} \sum (V_k^2 - V_n^2)$ , оказывались также незначительны по сравнению с общей величиной падения свободной поверхности  $\delta z$ . Обычно они составляли от 0—15%  $\delta z$ , причем больший процент относится к прохождению паводковых расходов, когда средние скорости в отдельных сечениях порога возрастали до 3,80 м/сек (профиль № 5 левого протока р. Ковды).

Незначительное возрастание средних скоростей по длине порога, несмотря на значительные уклоны свободной поверхности (на р. Долгой  $> 0,20$ ), объясняется очень высокими К. Ш. русла порога (порог р. Долгой — 3-й уч.  $\gamma = 16—30$ ).

Абсолютные значения средних по порожистым участкам скоростей по малым рекам невелики, они изменяются в пределах от 0,05 до 0,50 м/сек, чаще наблюдаются от 0,10 до 0,30 м/сек. На порогах крупных рек средняя скорость возрастает до 1,24 м/сек (р. Ковда — нижний участок левого протока), при средней глубине живого сечения в самом пороге — 1,19 м.

Величина поверхностной скорости на порогах, измеряемая поплавками (на больших порогах наблюдения производились над сплавляемыми бревнами), изменялась в широких пределах.

1) на правом протоке р. Ковды (порог Лягкомнина):

$$V_{\text{поп}} = \text{от } 0,31 \text{ м/сек до } 3,47 \text{ м/сек;}$$

2) на левом протоке того же порога:

$$V_{\text{поп}} = \text{от } 0,26 \text{ м/сек до } 3,24 \text{ м/сек;}$$

3) на р. Долгой:

$$V_{\text{поп}} = \text{от } 0,04 \text{ м/сек до } 1,19 \text{ м/сек;}$$

4) на р. Мельничной:

$$V_{\text{поп}} = \text{от } 0,13 \text{ м/сек до } 0,93 \text{ м/сек.}$$

На последних двух малых реках не были захвачены паводковые расходы. Средние глубины не превосходили 0,30 м, а потому и скорости значительно менее, чем на порогах р. Ковды, где средние глубины превосходили 1,50 м.

При прохождении поплавков фиксировались траектории их движения. Ширина порога делилась на 3 равные части, и поплавки пускались в середине каждой трети. Таким образом, устанавливались три траектории. В каждой секции порожистого участка поверхностные скорости измерялись отдельно.

### 3. Полученные значения коэффициентов шероховатости порожистых участков

В естественных руслах гидравлические элементы потока непрерывно изменяются. Это с особой очевидностью наблюдается на порожистых участках. Как бы часты ни были створы живых сечений, они могут разбить поток только по основным секциям, где приблизительно сохраняется одна и та же закономерность увеличения или уменьшения живых сечений, связанная с уменьшением или увеличением средних скоростей. Но внутри каждой секции скорости потока непрерывно меняются. Это изменение скоростей связано с образованием водоворотов из-за неровностей ложа, ударов о валуны и других местных потерь напора.

Все эти потери напора учитываются как потери по длине на высокую шероховатость русла порога. Поэтому, несмотря на значительное падение свободной поверхности потока, большого увеличения скоростей вдоль потока не наблюдается.

Очевидно, вся удельная энергия потока расходуется на преодоление сопротивления русла по длине потока.

Все значения К. Ш., помещенные в таблицах I—IX (см. Приложение), можно разделить на 4 группы.

1. Высокие К. Ш. крупных рек:

$$\begin{aligned} \gamma &= 5-15, \\ n &= 0,050-0,200 \text{ (табл. I—III)}. \end{aligned}$$

Эти коэффициенты наблюдались на р. Ковде в правом и левом протоках у дер. Лягкомнина в истоках р. Ковды из оз. Ковдозера. Расходы воды в порогах при измерении этих коэффициентов изменялись от 10 до 296 м<sup>3</sup>/сек, при изменении гидравлического радиуса от 1,20 до 3,86 м (рис. 1 и 2 — стр. 44).

2. Очень высокие К. Ш. малых рек:

$$\begin{aligned} \gamma &= 15-40, \\ n &= 0,200-0,500 \text{ (табл. IV, V и VII)}. \end{aligned}$$

Эти коэффициенты наблюдались на р. Долгой (на 1-м и 3-м участках) и на р. Кутижме — порог «ниже ж.-д. моста» и порог «ниже плотины».

Расходы воды при этом изменялись от 0,06 до 1,70 м<sup>3</sup>/сек, при изменении гидравлических радиусов от 0,12 до 0,50 м (рис. 4 и 5 — стр. 45).

3. Высокие К. Ш. малых рек:

$$\begin{aligned} \gamma &= 5-15, \\ n &= 0,050-0,200 \text{ (табл. IV—IX)}. \end{aligned}$$

Это наиболее часто встречающиеся К. Ш. на порогах в естественном состоянии. В экспедициях 1947 г. они наблюдались на больших и малых реках севера и юга Карелии, причем на малых реках гидравлические радиусы сечений (а следовательно, и глубины) имели небольшую величину. Так, при наблюдениях на порогах:

- р. Долгая — 2-й и 4-й участки (север Карелии),
- р. Мельничная — нижний участок (север Карелии),
- р. Вилга — все три участка (юг Карелии),
- р. Таржеполка — пороги у с. Нижн. Таржеполь и порог Часовенный у с. Ср. Таржеполь (юг Карелии)

расходы воды изменялись в пределах от 0,06 м<sup>3</sup>/сек до 2,0 м<sup>3</sup>/сек, при изменении гидравлических радиусов сечения от 0,10 до 0,50 м. Наиболее высокие К. Ш. соответствовали наименьшим глубинам (рис. 7 и 8 — стр. 46).

4. Невысокие К. Ш. (терминология, применимая только при сравнении К. Ш. на порогах, так как для плесовых участков эти значения также достаточно высоки):

$$\begin{aligned} \gamma &= 2,5-5,0, \\ n &= 0,040-0,080 \text{ (табл. VIII—IX)}. \end{aligned}$$

Эти К. Ш. наблюдались на карешках и порогах при отсутствии крупных выступающих камней:

- 1) на пороге Терву-коски на р. Кутижма;
- 2) на пороге р. Лососинки (у гидроствора) на 1 км выше ж.-д. моста;
- 3) на карешке Часовенная на р. Таржеполке.

При измерении этих коэффициентов расходы воды изменялись в пределах от 0,50 до 3,50 м<sup>3</sup>/сек, при изменении гидравлических радиусов от 0,18 до 0,34 м (рис. 10 и 11 — стр. 47). Средние и крайние значения для всех групп представлены в табл. 3 в зависимости от средних глубин на пороге.

Таблица 3

Значения  $K_{III}$  для порогов рек в естественном состоянии

Характеристика $K_{III}$ порогов	Значения $\gamma$		Значения $n$	
	Крайние	Средние	Крайние	Средние
Высокие $K_{III}$ больших рек $h_{cp} = 0,8-1,6$ . . . . .	5-15	10	0,050-0,200	0,100
Очень высокие $K_{III}$ малых рек $h_{cp} = 0,10-0,20$ . . . . .	16-34	25	0,200-0,400	0,300
	$h_{cp} = 0,20-0,50$ . . . . .	6-25	15	0,100-0,300
Высокие $K_{III}$ малых рек $h_{cp} = 0,10-0,20$ . . . . .	8-15	12	0,120-0,200	0,160
	$h_{cp} = 0,20-0,50$ . . . . .	5-8	6	0,080-0,120
Невысокие $K_{III}$ порогов малых рек $h_{cp} = 0,10-0,20$ . . . . .	3-5	4	0,050-0,080	0,060
	$h_{cp} = 0,20-0,50$ . . . . .	2,5-3	2,7	0,040-0,050

Указанное выше деление порогов на группы основано на величине  $K_{III}$ , но для выбора необходимой величины  $K_{III}$  при расчете пропускной способности порога необходимо дать объективные признаки, морфологическую характеристику порогов той или иной группы.

1. Пороги больших рек с высокими  $K_{III}$  представляют бурные водотоки со скалистыми или валунным руслом, со значительным количеством выступающих обломков скалы или валунов (рис. 3 — стр. 44).

2. Пороги малых рек с очень высокими  $K_{III}$  представляют сильно загроможденные валунами русла с наличием водной моховой растительности на валунах (рис. 6 — стр. 45).

3. Пороги малых рек с высокими  $K_{III}$  имеют русла со значительным количеством выступающих валунов (рис. 9 — стр. 46).

4. Пороги с невысокими  $K_{III}$  (карешки) представляют перекаты в булыжно-галечном русле с малым количеством выступающих валунов или с полным отсутствием последних (рис. 12 — стр. 47).

Для анализа характера изменения  $K_{III}$  в зависимости от наполнения русла наносим на графики полученные  $K_{III}$  как функцию от средней глубины на пороге. На каждом графике наносим точки порожистых участков одной из вышеуказанных четырех групп. По точкам проводим кривые зависимости  $K_{III}$  от средней глубины, которые дают осредненные значения для  $\gamma$  и для  $n$  для каждой из четырех групп. Таким образом получаем 8 графиков (рис. 1, 2, 4, 5, 7, 8, 10, 11 — стр. 44—47).

Построенные кривые показывают общую закономерность быстрого увеличения  $K_{III}$  с уменьшением глубины при малых глубинах и замедленного уменьшения его при возрастании глубин. В последнем случае

кривые асимптотически приближаются к постоянной величине  $K_{III}$ . По характеру кривых устанавливаем, что значение  $K_{III}$  при уменьшении глубин до значений, близких к нулю, стремится к бесконечно большим величинам. Таким образом, обе ветви кривых асимптотически приближаются одна к прямой, совпадающей с осью ординат (ось  $K_{III}$ ), а другая — к прямой, параллельной оси абсцис (ось  $h_{cp}$ ): Бесконечно большие значения  $K_{III}$  дают нулевое значение коэффициента Шези  $C$  и физически соответствуют прекращению движения воды вследствие больших потерь на трение при бесконечно малых глубинах воды в русле порога.

При увеличении глубин значение  $K_{III}$  стремится к постоянной величине. Такая закономерность соответствует правильному руслу, поперечное сечение которого близко к параболическому или трапециoidalному со сравнительно крутыми уклонами берегов, или к прямоугольному, что обычно наблюдается на порогах, являющихся в условиях Карелии местом прорыва реки среди холмов моренного ландшафта.

При наличии разлива реки по пойме (если порог находится в низкой заболоченной местности) при увеличении глубин может наблюдаться увеличение  $K_{III}$ . Такие случаи не изучались экспедициями 1932 и 1947 гг., так как в этом случае будут  $K_{III}$ , относящиеся к пойменным, а не порожистым участкам.

В самом русле порога определенные значения  $K_{III}$  при увеличении глубины стремились на малых реках приблизительно к значениям  $= 2$  и  $n = 0,040$  (рис. 4, 5, 7, 8, 10 и 11 — стр. 45—47), а на больших реках к значениям  $\gamma = 4$  и  $n = 0,050$  (рис. 1 и 2 — стр. 44).

Величина постоянного предела, к которому стремится значение  $K_{III}$ , зависит от характера поперечного сечения, от гидравлического радиуса сечения. Первые значения пределов соответствуют значениям  $R$ , равным приблизительно 0,50 м, а вторые пределы — значениям, равным приблизительно 1,50 м, причем пропускная способность русла, характеризующаяся коэффициентом Шези  $C$ , остается приблизительно одинаковой для русел порогов как малых, так и больших рек  $C = 22$ . Это значение  $C$  можно считать наибольшей величиной при прохождении паводков на порогах.

В итоге рассмотрения закономерности изменения  $K_{III}$  порогов рек устанавливаем:

1) функциональную зависимость значений  $K_{III}$  на порогах при малых глубинах от наполнения русла, а именно: возрастание  $K_{III}$  при уменьшении глубин, и обратно;

2) стремление  $K_{III}$  на порогах к постоянной величине при больших глубинах (паводковые расходы): а) на малых реках  $\gamma = 2$ ,  $n = 0,040$ ; б) на больших реках  $\gamma = 4$ ,  $n = 0,050$ ;

3) обычный верхний предел коэффициента Шези при паводковых глубинах на пороге  $C = 22$ .

#### 4. Историческая справка

Особенности движения воды на порожистых речных участках обуславливаются в основном очень высокими коэффициентами шероховатости ( $K_{III}$ ). В формуле Гангилие и Куттера (1869 г.), предложенной

для коэффициента Шези  $C$ , для  $K. Ш.$  принято обозначение  $n$ , это значение его входит в показательные формулы Маннинга и Павловского.

Для выбора величины  $n$  в зависимости от характеристики водотока Гангиле и Куттером предложена таблица, включенная во все гидравлические справочники, причем по таблице наибольшая величина  $n$  для каналов и рек в исключительно плохих условиях (обломки скалы и крупные камни по руслу, густые корни, значительные промоины и обвалы, заросли камыша):

$$n = 0,040 - 0,050.$$

В новой формуле Базена (1897 г.) для коэффициента Шези  $C$   $K. Ш.$  обозначается греческой буквой  $\gamma$  и имеет совершенно другие числовые значения.

В таблице Базена, также имеющейся во всех справочниках, наибольшая величина  $\gamma$  для земляных русел, оказывающих особенно сильное сопротивление (при плохом содержании, значительных водорослях, скалистом с валунами или крупногалечном дне и пр.):

$$\gamma = 1,75.$$

Систематические измерения величины  $K. Ш.$  на естественных водотоках были проведены Хортоном, производившим лично определение  $K. Ш.$  опытным путем на больших естественных водотоках. Результаты его измерений были опубликованы в 1915—1916 гг. в двух его работах (20, 21). Им была приведена таблица значений  $n$  для формулы Гангиле и Куттера, причем ряд значений был дан для каменистых русел в различном состоянии.

Хортон отметил, что, если при высоких уровнях можно принимать значение  $n = 0,035$ , то при низких —  $K. Ш.$  может повыситься до  $n = 0,060$  и даже выше, т. е. он отметил, что  $K. Ш.$  — величина переменная в зависимости от наполнения русла.

Некоторые авторы, как, например, Этчеверри [1915 г. (19)] приводят значения  $K. Ш.$  для каналов в земляном и скалистом грунтах в пределах:

$$n = 0,015 \text{ до } n = 0,100.$$

Хортон для весьма заросших участков в плохом состоянии дает в вышеуказанной таблице максимальное значение:

$$n = 0,150.$$

Последнее значение по характеристике русла не может быть отнесено к порожистым участкам. Для значений  $K. Ш.$  в формуле Базена для естественных русел приводились в литературе следующие цифры.

В естественных потоках, по Кингу [1918 г. (22)], для естественных потоков с водорослями, большими камнями в плохом состоянии:

$$\gamma = 4,86.$$

Довольно высокие значения для  $\gamma$  приводились различными русскими авторами: профессором А. Н. Ахутиным [1931 г. (1)], проф. А. Н. Рахмановым [1930 г. (14)], как результаты измерений  $K. Ш.$  на порогах при изыскательских работах на крупных энергетических советских строительствах:

1) для Днепра в среднем течении порожистой части:

$$\gamma = 5,19 - 5,40;$$

2) в первоначальных подсчетах проекта Днепростроя принята величина среднего взвешенного значения  $K. Ш.$  для отдельных порожистых участков:

а) Днепровск — Лаханский порог  $\gamma = 2,25$ ,

б) Пороги  $\gamma = 3,25$ ,

в) ниже Будиловского порога  $\gamma = 2,25$ ;

3) отдельные значения  $K. Ш.$  на Звонецком пороге доходили до:  
 $\gamma = 11,0$ ;

4) значения  $K. Ш.$  на некоторых порожистых участках р. Невы доходили до:  
 $\gamma = 11,0$ ,  $n = 0,075$ .

Последние значения  $K. Ш.$  были максимальными из опубликованных до издания работы автора [1932 г. (9)]. В этой работе максимальное значение

$$\gamma = 15 \text{ и } n = 0,2008$$

относилось к порогу «Юркен-Абрас нижний» р. Вилги при средней глубине 0,35 м.

Разработанные ЦИС-ом НКПС'а нормы [1932 г. (4)] дают значения  $K. Ш.$  для естественных потоков:

1) к формуле Базена  $\gamma =$  от 1,25 до 20;

2) к формуле Г—К  $n = 0,025$  до 0,200.

Относительно переменного характера  $K. Ш.$  в зависимости от наполнения русла, кроме напоминания Хортона об уменьшении  $K. Ш.$  с повышением горизонта воды, кривые изменения  $\gamma$  и  $n$  были построены для Гостинопольской гидрометрической станции на р. Волхове проф. А. Н. Рахмановым на основании сведений, заимствованных из материалов по исследованию р. Волхова [1926 г. (5)].

Кривые изменения  $K. Ш.$  в зависимости от средней глубины на порогах построены были автором для порожистых участков малых рек Карелии в 1931 году [1932 г. (9)].

Работами 1947 г. пределы измерений значительно расширены (гл. 2, табл. 2 и гл. 3, табл. 3) получены значения  $K. Ш.$  для малых рек при низких уровнях  $h_{cp} = 0,13 - 0,16$  м:

$$\gamma = 34,3 - 41,6,$$

$$n = 0,435 - 0,508,$$

т. е. значения, не приводившиеся ранее в литературе, а для больших рек (р. Ковда) эти значения в правом протоке, характеризующемся каменистым ложем без зарастания его при  $h_p^c = 1,04$  м, доходили до:

$$\gamma = 16,80 \text{ и } n = 0,202,$$

а в левом протоке при значительных глубинах  $h_{cp} = 3,70$  м:

$$\gamma = 17,20 \text{ и } n = 0,186.$$

Построенные кривые  $\gamma = f(h_{cp})$  и  $n = f(h_{cp})$  дают не только представление о закономерности изменения  $K. Ш.$  от повышения уровня, но и конкретно указывают на величину глубины, при которой можно наблюдать эти значения.

Коэффициенты шероховатости, полученные в геоморфологических условиях территории Карелии, конечно, имеют более широкое применение в сходных условиях рек моренного ландшафта предгорий и горных районов, изобилующих порожистыми реками.

Но исключительно большое значение имеют эти данные для проектировочных гидротехнических работ в К-ФССР, так как они получены на карельских реках — от малых до самых крупных.

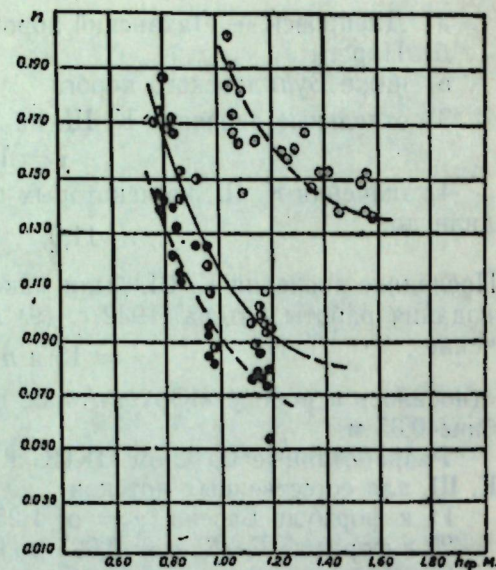
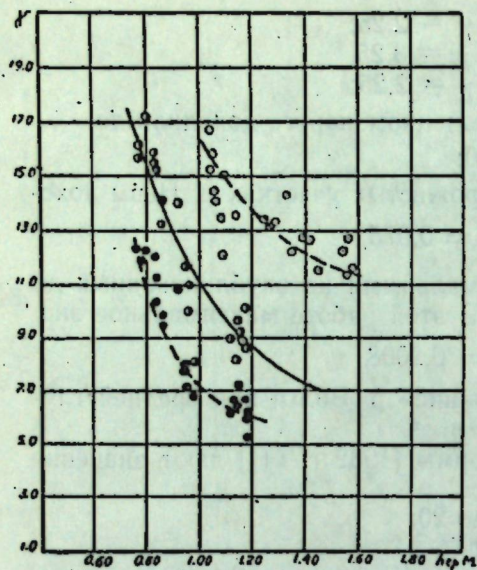


Рис. 1. Высокие К. III крупных рек.

Правый проток порога Лягомнина р. Ковды;  
Левый проток порога Лягомнина (верхн.  
участок);  
Левый проток порога Лягомнина (нижн.  
участок).

Рис. 2. Высокие К. III крупных рек.

○ Правый проток порога Лягомнина р. Ковды;  
● Левый проток порога Лягомнина (верхн.  
участок);  
● Левый проток порога Лягомнина (нижн.  
участок).

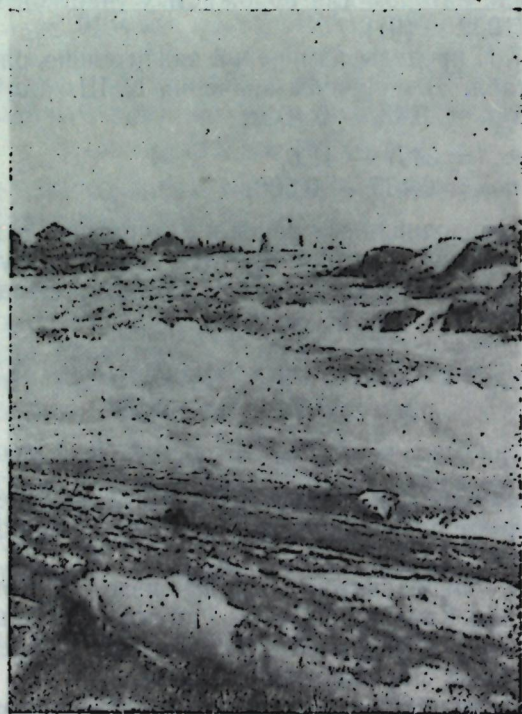


Рис. 3. Правый проток порога Лягомнина р. Ковды.

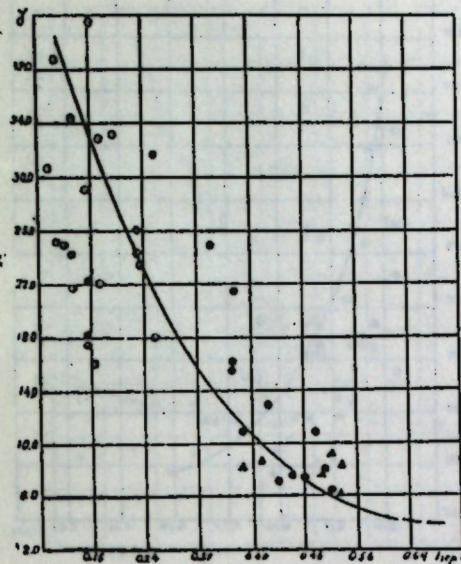


Рис. 4. Очень высокие К. III порогов рек.

1-й участок порогов р. Долгой;  
3-й участок порогов р. Долгой;  
Порог (ниже ж.-д. моста) р. Кутижмы;  
Порог (ниже плотины) р. Кутижмы.

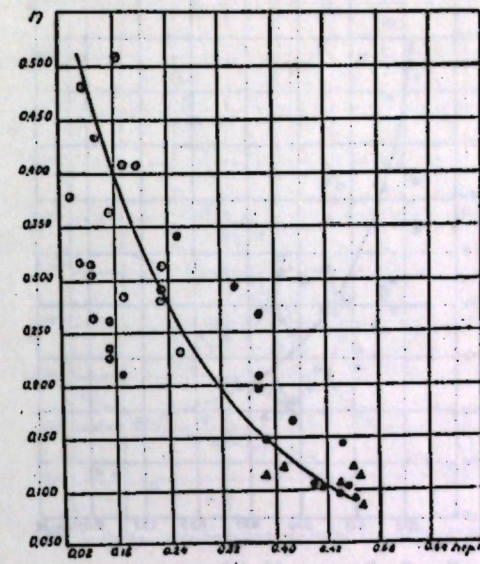


Рис. 5. Очень высокие К. III порогов рек.

○ 1-й участок порогов р. Долгой;  
● 3-й участок порогов р. Долгой;  
● Порог (ниже ж.-д. моста) р. Кутижмы;  
▲ Порог (ниже плотины) р. Кутижмы.



Рис. 6. Первый участок порогов р. Долгой.



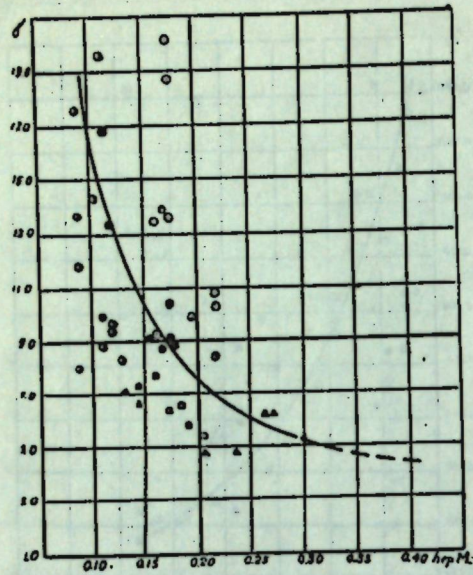


Рис. 7. Высокие К. Ш. порогов малых рек.

2-й участок порогов р. Долгой;  
4-й участок порогов р. Долгой;  
Нижний участок порогов р. Мельничной;  
Порог Часовенный р. Таржеполки;  
2-й порог у с. Н. Таржеполь р. Таржеполки;  
1-й порог у с. Н. Таржеполь р. Таржеполки;  
Порог (выше моста) р. Вилги;  
Порог „Верхний“ (ниже моста) р. Вилги;  
Порог „Нижний“ (ниже моста) р. Вилги.

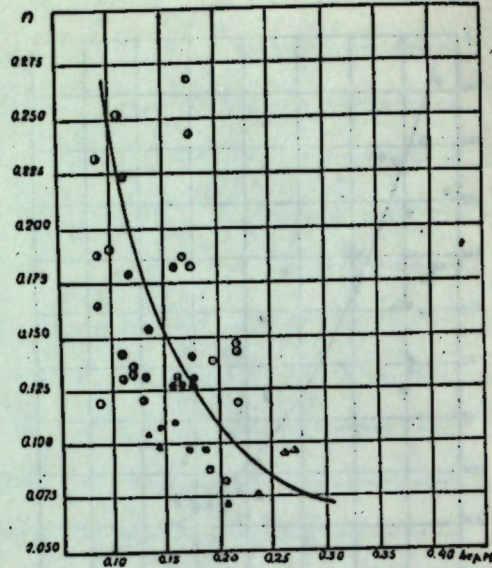


Рис. 8. Высокие К. Ш. порогов малых рек.

○ 2-й участок порогов р. Долгой;  
○ 4-й участок порогов р. Долгой;  
● Нижний участок порогов р. Мельничной;  
△ Порог Часовенный р. Таржеполки;  
△ 2-й порог у с. Н. Таржеполь р. Таржеполки;  
△ 1-й порог у с. Н. Таржеполь р. Таржеполки;  
□ Порог (выше моста) р. Вилги;  
□ Порог „Верхний“ (ниже моста) р. Вилги;  
□ Порог „Нижний“ (ниже моста) р. Вилги.

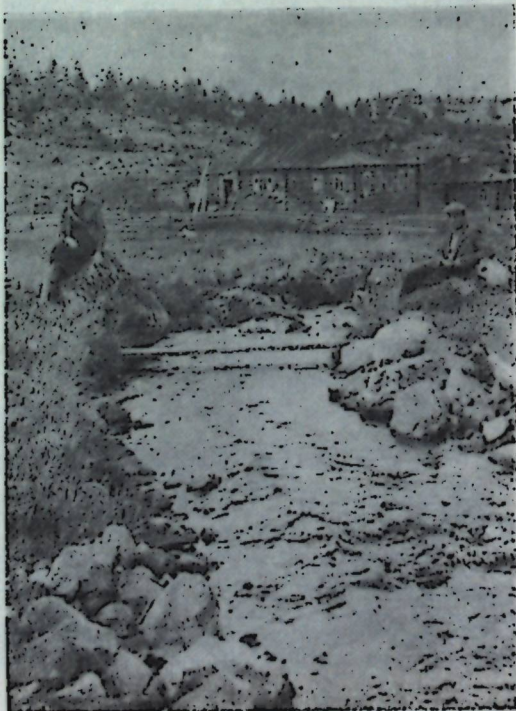


Рис. 9. Нижний участок порогов р. Мельничной

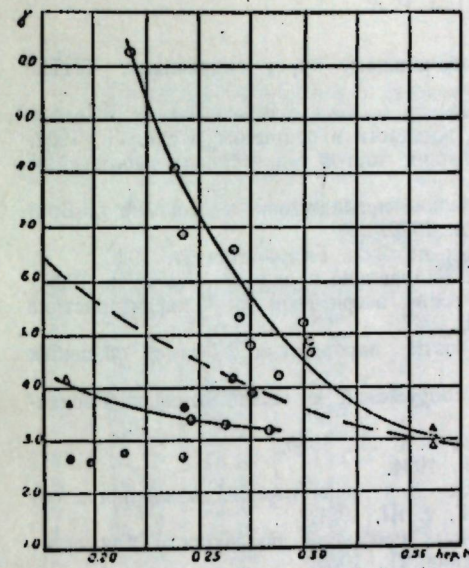


Рис. 10. Невысокие К. Ш. порогов и карешек.

○ Верхний участок порога р. Мельничной;  
○ Южный участок порога Терву-коски р. Кутижмы;  
● Северный участок порога Терву-коски р. Кутижмы;  
△ Карешка Часовенная р. Таржеполки;  
△ Порог на р. Лососинке.

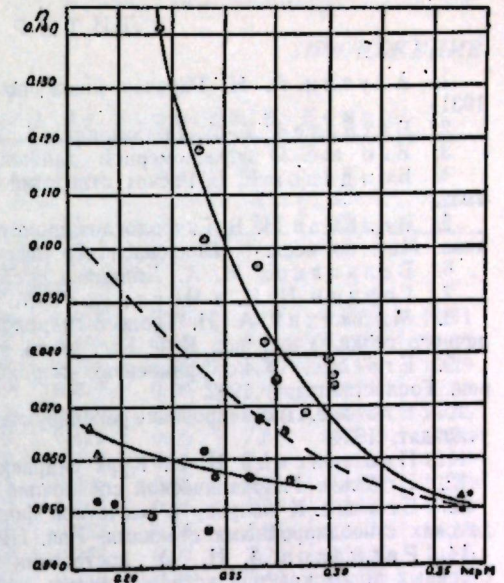


Рис. 11. Невысокие К. Ш. порогов и карешек.

○ Верхний участок порога р. Мельничной;  
○ Южный участок порога Терву-коски р. Кутижмы;  
● Северный участок порога Терву-коски р. Кутижмы;  
△ Карешка Часовенная р. Таржеполки;  
△ Порог на р. Лососинке.



Рис. 12. Северный участок порога Терву-коски р. Кутижмы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ахутин А. Н. Рабочая книга по специальному курсу гидравлики, ГНТИ, 1931.
2. Бахметев Б. А. Гидравлика. Л., 1934.
3. Егоров О. О неравномерном движении жидкости в открытом русле. Л., 1932.
4. Болдаков Е. В. Расчет отверстий больших мостов без весенних наблюдений. 1932.
5. Вельман Н. В. Гидролого-гидрометрические исследования в бассейне р. Волхова. Мат. по иссл. р. Волхова и его бассейна. 1926.
6. Великанов М. А. Динамика русловых потоков. Гидрометиздат, 1946.
7. Горчин Н. К. и Чертоусов М. Д. Гидравлика в задачах. КУБУЧ, 1927.
8. Малявкин А. Н. Геолого-гидрологический очерк Карелии и характеристика речного стока. Учен. зап. К-Ф. Гос. ун-та, т. I, 1947.
9. Егоров О. О коэффициентах шероховатости порожистых участков сплавных рек. Гослестехиздат, 1932.
10. Егоров О. Проектирование регулирующих сооружений на сплавных реках. Гослестехиздат, 1934.
11. Павловский Н. Н. Курс гидравлики, ч. I. Л., 1930.
12. Егоров О. Гидравлический справочник. Л., 1924.
13. Егоров О. К вопросу о расчетной формуле для равномерного движения в потоках с неоднородными стенками. Изв. НИИГ, т. III, 1931.
14. Рахманов А. Н. О построении кривых свободной поверхности для естественных водотоков при установившемся движении. Л., 1930.
15. Чертоусов М. Д. Инженерная гидравлика. Главэнерго, 1934.
16. Belanger M. Essai sur solution numerique de quelques problèmes relatives au mouvement permanent des eaux courantes. Paris, 1828.
17. Boussinesq M. I. Essai sur la theorie des eaux courantes. Paris, 1872.
18. Conte I. N. Hydraulics. New-York, 1926.
19. Etcheverry B. A. Irrigation practice and engineering, t. II. New-York, 1915.
20. Horton R. E. High coefficients of roughness for natural river channels. Eng. News, 1915, t. v. 73, № 17.
21. Horton R. E. Some better kutter's formula coefficients. Eng. News, 1916, № 8 и № 18.
22. King H. W. Handbook on hydraulics. New-York, 1918.
23. Stevens I. C. Computing backwater curves for surface slopes in streams. Eng. News-Record, № 95; № 14.
24. Tolkmitt G. Grundlagen des Wasserbaukunst. Berlin, 1907.
25. Weyrauch R. Hydraulisches Rechen, Stuttgart, 1921.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица I  
Гидравлические элементы по порогам р. Ковды

№	Q	$\Omega_{cp}$	$P_{cp}$	$h_{cp}$	$R_{cp}$	$V_{cp}$	$\delta z$	$C_{cp}$	n	$\gamma$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Правый проток L = 50 м (проф. 2, 3)										
2	31,70	88,85	52,32	1,58	1,70	0,357	0,06	8,82	0,1370	11,51
3	29,40	85,15	52,25	1,56	1,63	0,346	0,06	8,75	0,1380	11,45
4	29,07	86,85	51,98	1,54	1,67	0,335	0,06	8,27	0,1492	12,29
1	29,00	88,15	52,25	1,56	1,69	0,329	0,06	8,00	0,1525	12,85
5	28,59	84,25	51,76	1,45	1,62	0,339	0,06	8,60	0,1389	11,56
6	25,13	80,85	50,88	1,39	1,59	0,311	0,06	7,81	0,1515	12,78
7	25,03	80,20	50,46	1,41	1,59	0,312	0,06	7,83	0,1520	12,74
8	22,38	78,10	50,34	1,35	1,55	0,286	0,05	8,01	0,1472	12,20
9	19,50	74,50	49,12	1,29	1,52	0,262	0,05	7,35	0,1604	13,32
10	18,60	73,95	48,38	1,33	1,53	0,252	0,05	6,95	0,1670	14,30
11	18,43	71,58	48,36	1,25	1,48	0,257	0,05	7,28	0,1600	13,36
12	18,20	70,49	47,48	1,26	1,48	0,258	0,05	7,40	0,1579	13,11
13	15,41	64,65	46,74	1,14	1,38	0,238	0,05	6,91	0,1640	13,55
14	14,14	62,45	46,50	1,09	1,34	0,227	0,04	7,65	0,1460	12,10
18	12,30	61,80	46,54	1,06	1,33	0,199	0,04	6,53	0,1668	14,20
16	12,29	60,05	45,73	1,08	1,31	0,205	0,04	6,78	0,1634	13,45
19	11,62	61,30	46,09	1,09	1,33	0,190	0,04	6,19	0,1812	15,01
17	11,35	58,85	45,60	1,06	1,29	0,193	0,04	6,39	0,1737	14,40
15	10,74	60,10	45,92	1,05	1,31	0,179	0,04	5,84	0,1904	15,85
20	10,55	58,05	45,50	1,04	1,28	0,182	0,04	6,01	0,1834	15,22
21	8,46	52,85	42,80	1,04	1,23	0,160	0,04	5,38	0,2020	16,80

Таблица II  
Гидравлические элементы по порогам р. Ковды

№	Q	$\Omega_{cp}$	$P_{cp}$	$h_{cp}$	$R_{cp}$	$V_{cp}$	$\delta z$	$C_{cp}$	n	$\gamma$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Левый проток, верхний участок L = 280 м (проф. 1-а, 2, 3)										
2	296	412	107,0	1,19	3,86	0,719	0,14	15,81	0,0953	8,86
1	283	414	106,8	1,18	3,88	0,684	0,12	16,19	0,0929	8,64
4	282	408	105,9	1,18	3,86	0,690	0,13	15,76	0,0955	8,90
3	280	413	106,8	1,18	3,86	0,679	0,16	14,12	0,1089	10,15
5	273	408	105,8	1,15	3,86	0,669	0,13	15,34	0,0986	9,21
6	261	405	105,2	1,15	3,85	0,645	0,13	14,82	0,1029	9,55
7	259	399	104,9	1,12	3,82	0,649	0,12	15,55	0,0967	8,97
8	250	402	104,0	1,14	3,87	0,622	0,09	16,91	0,0882	8,16
9	236	398	103,7	0,98	3,85	0,594	0,08	17,14	0,0865	8,00
10	226	390	103,3	0,96	3,77	0,580	0,12	14,10	0,1078	10,00
11	216	385	101,5	0,96	3,79	0,561	0,13	13,09	0,1181	11,00
12	214	384	100,5	0,96	3,82	0,556	0,14	12,48	0,1251	11,69
13	186	374	99,5	0,92	3,76	0,497	0,16	10,61	0,1505	13,94
14	182	371	98,9	0,86	3,75	0,490	0,16	10,49	0,1528	14,09
15	181	369	98,4	0,86	3,75	0,490	0,14	11,20	0,1420	13,08
16	170	370	98,1	0,84	3,77	0,459	0,16	9,79	0,1660	15,30
17	169	365	97,6	0,83	3,74	0,464	0,17	9,68	0,1670	15,49
18	159	363	97,5	0,83	3,72	0,439	0,16	9,44	0,1721	15,88
20	156	360	97,1	0,78	3,71	0,434	0,16	9,35	0,1740	16,04
19	155	362	97,6	0,80	3,71	0,428	0,15	8,80	0,1862	17,20
21	142	356	96,0	0,77	3,71	0,399	0,12	9,54	0,1705	15,70

Примечание:  $h_{cp}$  взято по профилю № 3 порога.



Таблица VII

Гидравлические элементы по порогам р. Кутижмы

№	Q	$\Omega_{cp}$	$P_{cp}$	$h_{cp}$	$R_{cp}$	$V_{cp}$	$\delta z$	$C_{cp}$	n	$\gamma$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Порог (ниже плотины) L = 55 м</b>										
23	0,578	4,10	11,70	0,385	0,35	0,139	0,086	5,90	0,0121	8,11
14	0,685	4,41	11,84	0,413	0,37	0,155	0,099	5,75	0,1172	8,59
17	1,098	5,71	12,31	0,520	0,46	0,193	0,121	6,10	0,1213	9,01
9	1,217	5,79	12,30	0,535	0,47	0,210	0,117	6,71	0,1120	8,12
22	1,267	6,06	13,76	0,506	0,44	0,209	0,111	7,00	0,1041	7,55
25	2,108	6,54	13,70	0,535	0,48	0,322	0,151	9,02	0,0855	5,98
<b>Порог (ниже ж.-д. моста) L = 64,4 м</b>										
6	0,126	2,18	8,83	0,255	0,25	0,058	0,468	1,36	0,3395	31,5
5	0,255	3,00	9,15	0,341	0,33	0,085	0,373	1,45	0,2920	24,8
4	0,367	3,40	9,26	0,376	0,37	0,108	0,353	2,40	0,2665	21,4
2	0,449	3,40	9,60	0,371	0,35	0,132	0,336	3,09	0,2056	16,0
3	0,463	3,40	9,60	0,371	0,35	0,136	0,333	3,22	0,1985	15,4
1	0,697	3,54	9,54	0,386	0,37	0,197	0,328	4,55	0,1466	11,0
13	0,765	3,86	9,54	0,425	0,40	0,198	0,373	4,12	0,1651	12,7
16	1,260	4,45	9,94	0,481	0,45	0,284	0,111	10,20	—	5,05
10	1,332	4,70	10,05	0,496	0,47	0,284	0,284	5,29	0,1420	10,7
15	1,333	4,26	9,92	0,460	0,43	0,314	0,301	7,00	0,1044	7,55
18	1,528	5,76	11,66	0,511	0,49	0,266	0,168	7,46	0,1026	7,95
26	1,589	5,44	11,62	0,478	0,47	0,292	0,208	7,49	0,1004	7,22
24	1,704	6,55	13,02	0,500	0,50	0,260	0,138	7,96	0,0967	6,95
8	1,746	4,97	10,26	0,524	0,48	0,352	0,220	8,74	0,0920	6,17

Таблица VIII

Гидравлические элементы по порогам

№	Q	$\Omega_{cp}$	$P_{cp}$	$h_{cp}$	$R_{cp}$	$V_{cp}$	$\delta z$	$C_{cp}$	n	$\gamma$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Река Кутижма — порог Терву-коски (южный участок) L = 55,8 м</b>										
12	1,051	3,46	16,82	0,214	0,20	0,298	0,163	12,2	0,0496	2,76
11	1,151	4,02	17,11	0,246	0,235	0,287	0,167	10,8	0,0566	3,38
27	1,330	4,04	17,54	0,242	0,23	0,329	0,145	13,5	0,0465	2,66
19	1,447	4,55	17,88	0,262	0,25	0,313	0,170	11,5	0,0558	3,28
20	1,657	4,85	18,16	0,282	0,27	0,342	0,155	12,3	0,0552	3,15
<b>Река Кутижма — порог Терву-коски (северный участок) L = 60,6 м</b>										
12	1,051	1,95	11,06	0,187	0,18	0,539	0,647	12,30	0,0519	2,62
11	1,151	2,16	11,74	0,198	0,18	0,534	0,647	12,25	0,0518	2,56
27	1,330	2,72	12,23	0,241	0,22	0,490	0,657	10,04	0,0612	3,61
19	1,447	3,12	12,78	0,265	0,24	0,465	0,652	9,20	0,0665	4,15
20	1,657	3,26	13,00	0,276	0,25	0,509	0,665	9,76	0,0640	3,88
<b>Река Вилга — порог (выше моста) L = 59,7 м</b>										
30	0,300	1,80	10,05	0,191	0,18	0,163	0,252	5,9	0,0884	5,8
31	0,361	1,95	10,28	0,204	0,19	0,185	0,247	6,6	0,0825	5,4
<b>Река Вилга — порог «Нижний» (ниже моста) L = 58,2 м</b>										
30	0,300	1,39	10,00	0,146	0,14	0,216	1,134	4,2	0,1079	7,3
31	0,361	1,56	10,18	0,160	0,15	0,231	1,142	4,2	0,1113	7,7
<b>Река Вилга — порог «Верхний» (ниже моста) L = 59,5 м</b>										
30	0,300	1,56	9,72	0,171	0,16	0,192	0,529	5,1	0,0970	6,4
31	0,361	1,74	9,92	0,187	0,18	0,270	0,524	5,2	0,0970	6,6

Таблица IX

Гидравлические элементы по порогам

№	Q	$\Omega_{cp}$	$P_{cp}$	$h_{cp}$	$R_{cp}$	$V_{cp}$	$\delta z$	$C_{cp}$	n	$\gamma$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Река Таржеполка — I порог у с. Нижн. Таржеполь L = 49,08 м</b>										
28	0,531	2,73	13,95	0,205	0,20	0,195	0,166	7,55	0,0744	4,75
29	0,650	3,23	14,50	0,236	0,22	0,210	0,167	7,66	0,0755	4,85
<b>Река Таржеполка — II порог у с. Нижн. Таржеполь L = 12,2 м</b>										
28	0,531	3,68	14,80	0,262	0,25	0,145	0,024	6,54	0,0910	6,20
29	0,650	3,87	15,14	0,269	0,26	0,168	0,031	6,56	0,0919	6,21
<b>Река Таржеполка — карешка Часовенная у с. Средн. Таржеполь L = 2,36 м</b>										
28	0,531	2,34	13,18	0,186	0,18	0,227	0,113	8,21	0,0659	4,04
29	0,650	2,66	14,75	0,188	0,18	0,244	0,113	8,80	0,0608	3,69
<b>Река Таржеполка — порог Часовенный у с. Средн. Таржеполь L = 37,85 м</b>										
28	0,531	2,84	21,60	0,134	0,13	0,187	0,569	4,22	0,1050	7,06
29	0,650	3,12	21,84	0,146	0,14	0,210	0,569	4,58	0,0995	6,64
<b>Порог на р. Лососинке L = 62,2 м</b>										
32	3,472	5,56	16,40	0,364	0,34	0,624	0,328	14,5	0,0496	2,9
33	3,386	5,56	16,40	0,364	0,34	0,610	0,330	14,0	0,0520	3,2

Е. Ф. ВИННИЧЕНКО  
Кандидат биологических наук

## ВЛИЯНИЕ СОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА УРОЖАЙ FESTUCA PRATENSIS HUDS

### ВВЕДЕНИЕ

Настоящая работа является результатом трехлетних наблюдений над посевами лугопастбищных трав в Молого-Шекснинском междуречье.

В 1933—1934—1935 гг. Волжско-Камская экспедиция Академии наук проводила исследовательские работы в Молого-Шекснинском междуречье по заданию Волгостроя в связи с ожидаемым изменением растительности Междуречья после подтопления его, неизбежного при постройке Ярославской ГЭС.

Все геоботанические работы экспедиции выполнялись под непосредственным руководством проф. А. П. Шенникова.

За руководство по работе приношу моему учителю глубокую благодарность.

Кроме того, искренне благодарю Е. А. Афанасьеву (сотрудника-почвоведателя Волжско-Камской экспедиции) за оказанную дружескую помощь в отношении изучения почвенного покрова в полевой период и А. А. Жуковского за любезное предоставление некоторых данных по семенникам.

### 1. История лугового семеноводства и изменение площадей посевов по отдельным культурам

Семеноводство многолетних лугопастбищных трав в довоенное время, а также и в первые годы советской власти, не имело производственного значения. Оно носило опытный характер частного порядка. В 1921 г. был издан декрет за подписью В. И. Ленина о сохранении и расширении производства сортовых семян. Это и было началом организованного семеноводства, но широкое развитие лугового семеноводства начинается только с 1926 г.

В 1926 г. в Молого-Шекснинском междуречье на площади в 17 га группой любителей была посеяна овсяница луговая (*Festuca pratensis* Huds), сорт А-337. В 1927 г. был собран первый, довольно хороший урожай семян (4 ц с 1 га).

Большая доходность от урожая овсяницы луговой для сельского хозяйства в Междуречье и актуальность семеноводства многолетних лугопастбищных трав для СССР были учтены партийными и советскими организациями при социалистической реконструкции Междуречья.

В 1928—1929 г. проведено порайонное сортоиспытание лугопастбищных трав и установлены районы для возделывания тех или иных видов трав. Всесоюзное совещание по семеноводству при Наркомземе СССР в 1930 г. признало Молого-Шекснинское междуречье рассадником в первую очередь овсяницы луговой (*Festuca pratensis*) и овсяницы красной (*Festuca rubra* L.). На второе место поставлены лисохвост луговой (*Alopecurus pratensis* L.), полевница белая (*Agrostis alba* L.), мятлик луговой (*Poa pratensis* L.), английский райграс (*Lolium perenne* L.), ежа сборная (*Dactylis glomerata* L.), клевер белый (*Trifolium repens* L.), клевер шведский (*Trifolium hybridum* L.), клевер красный-одноукосный (*Trifolium pratense* L.).

Рост посевной площади лугопастбищных трав Молого-Шекснинского междуречья показан в табл. 1, составленной по материалам Мологской селекционной станции.

Таблица 1

Рост посевной площади семенников лугопастбищных трав в 1 га

№№ по порядку	Годы	Название районов			Всего га
		Мологский	Брейтовский	Ермаковский	
1	1926	15,2	2,0	—	17,2
2	1927	20,7	5,0	—	25,7
3	1928	65,5	45,6	—	111,1
4	1929	380,5	220,4	136	745,9
5	1930	605,0	322,0	194	1121,0
6	1931	2960,0	450,0	653	4063,0
7	1932	9175,0	3018,0	2082	14275,0
8	1933	—	—	—	13077,0
9	1934	—	—	—	14393,0

Из табл. 1 видно, что за 7 лет (с 1926 по 1932 г.) посевная площадь семенников лугопастбищных трав непрерывно возрастала и в настоящее время занимает более 14 тысяч га. Это составляет почти 20% всей распаханной площади в Молого-Шекснинском междуречье. Увеличился и видовой ассортимент посевных трав. Кроме луговой овсяницы, вошли в культуру и все вышеперечисленные виды. Если в первые годы сеялась почти исключительно луговая овсяница, то в 1933 г. на ее долю приходилось 35,8% всей площади семенников. В 1934 г. было дополнительно посеяно 150 га луговой овсяницы, но все же процентное отношение к общей площади семенников уменьшилось и равнялось 33,6%, остальные 66,4% площади падали на другие виды трав. Сократилась (относительно) площадь посева овсяницы луговой не потому, что она себя не оправдала. Наоборот, овсяница луговая в Междуречье наиболее хорошо освоена населением и при хорошей агротехнике дает хороший урожай. Например, в колхозе «Новая жизнь» в 1934 г. средний урожай семян по колхозу — 4 ц на 1 га, но были отдельные участки, которые дали

урожаи семян до 7 ц на 1 га. В 1933 г. взялись за расширение площадей других культур: овсяницы красной, полевицы белой, мятлика лугового, клевера красного и райграса вестервольского. В 1934 г. площадь под этими видами еще увеличилась; кроме того, были посеяны вика яровая и клевер белый. Почти вдвое сократилась посевная площадь тимopheевки луговой и шведского клевера. Тимофеевка сеялась где попало и во многих случаях себя не оправдала. Шведский клевер после первого года репродукции выпадал совсем. Не удержалась и культура английского и французского райграсов. Овсяница красная, полевица белая и мятлик луговой в 1935 г. были на 90% поражены клещом (белоколовица) и во многих колхозах совсем не убирались.

Росла ли вместе с ростом посевной площади и семенная продукция семенников? Если мы проанализируем средний урожай на 1 га овсяницы луговой (а она давала лучший урожай, чем другие культуры) за 8-летний период, то картина окажется малоотрадной:

Средний урожай семян луговой овсяницы в Междуречье за 8 лет по отчету Хохрякова (в центнерах на 1 га):

1927 г.	4,0
1928 „	2,5
1929 „	2,9
1930 „	1,2
1931 „	1,6
1932 „	0,8
1933 „	1,0
1934 „	2,2

Оказывается, что по мере роста площади семенников в Междуречье падал урожай семян.

Основная причина плохого урожая семян лугопастбищных трав — плохая обработка почвы и небрежное отношение в те годы к семенникам в период уборки.

## 2. Методика геоботанического обследования посевов семенников лугопастбищных трав

Поля с культурами семенников рассматривались как фитоценозы, и при описании их применялась обычная методика описания растительных группировок. При описании определялся флористический состав данного культурного травостоя с отметкой обилия (по 6-балльной шкале) и жизненности и с характеристикой агротехнических условий культуры. На многих из описанных участков брались образцы травостоя для учета: семенной продукции основной культуры, зеленой массы (веса) основной культуры и массы сорных растений, иногда также числа побегов культурного и сорных растений. Образцы брались следующим образом: на участках с ровной поверхностью закладывались две площадки шириной в 50 см (два рядка посева), длиной в 2 погонных м, т. е. по 1 кв. м. При переводе урожая с этой площади на 1 га следует полученные числа делить на 2, так как при рядовом посеве с шириной междурядий в 50 см и при выемке образцов указанным выше способом только половина всей площади поля занята посевом, другая же половина приходится на голые междурядья. На площадях с волнистым рельефом бралось по 4 кв. м.

Травостой учетных площадок срезался на высоте 5—7 см от земли и

упакованный в бумаге доставлялся в лабораторию стационара. Здесь от образца отстригались метелки культурного растения и отдельно высушивались (чтобы не было потери семян). Остальная масса разделялась на две части — основная культура и сорняки. Дальше они высушивались также до воздушно-сухого состояния и взвешивались. Сухие метелки культурного злака обмолачивались, зерно отвенчалось (вручную), после чего чистое зерно взвешивалось отдельно, а все отходы (полова и веточки метелок) взвешивались вместе с соломой основной культуры.

Для учета количества побегов на площади посева выбиралась среднего качества метровая площадка, и на ней прямо на корню подсчитывалось число генеративных побегов основной культуры. Сорняки выдергивались, и число их побегов, а также число вегетативных побегов злаков подсчитывалось для каждого вида в отдельности, после чего отрезались корни. Дальше срезалась на высоте 5—7 см вся масса основной культуры. После высушивания до воздушно-сухого состояния производилось взвешивание отдельно основной культуры и сорной массы. Величины урожая семян, полученные таким путем, оказались очень близкими к величинам семенного урожая, полученным в тех колхозах, где хозяйственная уборка и учет семенной продукции производятся тщательно.

## 3. Состояние семенных культур луговой овсяницы в 1934—1935 гг.

Главная площадь посевов семенников лугопастбищных многолетних трав в Молого-Шекснинском междуречье размещена по р. Мологе. Гораздо меньше семенников по р. Шексне; поэтому главное внимание обращалось на мологские семенники, и в работе будут фигурировать примеры с колхозных полей, расположенных по р. Мологе.

Несмотря на то, что овсяница луговая в настоящее время является не единственной лугопастбищной культурой, возделываемой в Междуречье; а занимает лишь около 30% площади семенников, все же в нашем исследовании главное внимание уделено овсянице луговой. Эта культура наиболее хорошо освоена местным населением и по своей продуктивности играет доминирующую роль. Остальные культуры, особенно такие, как мятлик луговой, полевица белая и овсяница красная, еще не освоены. Хотя в последние годы (1934 г., а особенно весной 1935 г.) ими и засеяли довольно большую площадь, но сбор семян в 1935 г. был ничтожный, так как на многих полях посевы этих растений совершенно погибли. Тимофеевка луговая и лисохвост луговой лучше удаются и даже дают хороший урожай, конечно, при соответствующем выборе местообитания и обработке почвы. Все же и само население на эти культуры меньше обращает внимания, чем на овсяницу луговую.

### а) Размещение площадей семенников

Примерно  $\frac{2}{3}$  площади, занимаемой семенниками лугопастбищных трав, в том числе и луговой овсяницы, расположено в пойменной части Междуречья на различных высотах, начиная от горизонтали 89 м и до 95,5 м. Остальная же площадь семенников расположена вне поймы на озерной террасе высокого уровня (боровая) на высоте 96—98 м и выше. Семенники поймы находятся в очень разнообразных условиях рельефа, водного режима и почвенных разностей. Их можно встретить и на высоких прирусловых валах, и на склонах валов, и на гривах, удаленных от

русла реки, и на плоских равнинах средней поймы, и на вершинах останцев озерной террасы, и на их склонах, и, наконец, вне поймы в разнообразном положении.

б) Сорная флора семенников

На полях с семенниками, расположенных в различных экологических условиях, естественно, встречается очень разнообразная в экологическом отношении сорная флора. В посевах семенников можно найти и сравнительно «сухолобивые» виды, как, например, вероника (*Veronica spicata*), лапчатка серебристая (*Potentilla argentea*), клевер белоголовый (*Trifolium montanum*), полевица степная (*Agrostis tenuifolia*), люцерна желтая (*Medicago falcata*), и т. д. Встречаются и «влаголюбые», например, лютик желтый (*Ranunculus repens*), подмаренник болотный (*Galium palustre*) и др. Сорные растения различной экологии часто растут вместе, что обеспечивает сложный видовой состав сорного населения посевов. Реже посев семенной культуры засорен одним каким-либо или почти одним видом. При этом иногда наблюдается массовое развитие сорняка. Например, посев овсяницы у экономки колхоза «Новая жизнь» на правом берегу Мологи в 1934—1935 г. был так засорен лисохвостом, что урожай последнего здесь не хуже, чем в искусственных его посевах. У с. Станова на прирусовой гриве подобную заросль образовал безостый костер. В посевах Селекционной станции в гор. Мологе, на средней пойме, имелась прекрасная заросль пырея ползучего до 100—110 см высоты.

Злостными сорняками в посевах семенников являются осот лиловый, осот желтый. Очень сильными конкурентами для семенников лугопастбищных трав в пойме являются луговые злаки, а среди них пырей ползучий — злак хорошего кормового достоинства, но угнетающе действующий на посевы семенников. С ним трудно бороться теми методами, которые во многих колхозах в данное время применяются. В посевах луговой овсяницы, в качестве сорных растений, часты растения, культивируемые на соседних полях, например, полевица белая, мятлик луговой, лисохвост, тимopheевка, клевер и т. д.

В следующей табл. 2 перечислены все виды растений, найденных в культурах луговых семенников в качестве сорняков, и указывается обилие каждого по 6-балльной шкале (1 — единично, 6 — сплошная заросль) и степень постоянства встречаемости на полях (в процентах от общего числа описанных полей).

Таблица 2

Растения, засоряющие семенники лугопастбищных трав

№ по порядку	Название растений	Обилие	Встречаемость
Злаки			
1	Овсяница луговая <i>Festuca pratensis</i> Huds	(1)—2	100
2	Тимофеевка луговая <i>Phleum pratense</i> L.	1	72
3	Полевица белая <i>Agrostis alba</i> L.	(1)3(4)	83
4	Пырей ползучий <i>Agropyrum repens</i> (L.) P. B.	(1)3(4)	61
5	Мятлик луговой <i>Poa pratensis</i> L.	(1)2(3)	57
6	Лисохвост луговой <i>Alopecurus pratensis</i> L.	(1)3	28
7	Щучка <i>Deschampsia caespitosa</i> (L.)	(1)—3	28
8	Метла полевая <i>Apera spica venti</i> P. B.	(1)—3	22
9	Мятлик поздний <i>Poa palustris</i> L.	(1)—2	22

Продолжение

№ по порядку	Название растений	Обилие	Встречаемость
10	Полевица собачья <i>Agrostis canina</i> L.	(1)—3—(4)	15
11	Душистый колосок <i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	(1)—(2)	13
12	Костер безостый <i>Bromus inermis</i> Leyss	(1)—(3)	11
13	Мятлик обыкновенный <i>Poa trivialis</i> L.	2—(4)	11
14	Овсяница красная <i>Festuca rubra</i> L.	2—(3)	15
15	Полевица обыкновенная <i>Agrostis vulgaris</i> With.	(1)—2—(3)	8
16	Райграс английский <i>Lolium perenne</i> L.	1	4
17	Полевица остистая <i>Agrostis tenuifolia</i>	2	2
18	Овес обыкновенный <i>Avena sativa</i> L.	1	2
19	Костер ржаной <i>Bromus secalinus</i> L.	1	4
20	Ежа сборная <i>Dactylis glomerata</i> L.	1	2
21	Мятлик однолетний <i>Poa annua</i> L.	1	2
Осоки			
22	Осока заячья <i>Carex leporina</i> L.	(1)—(2)	11
23	Осока шреберова <i>Carex Schreberi</i> Schrank	(1)—(2)	4
24	Осока бледная „ <i>pallescens</i> L.	1	2
Бобовые			
25	Мышиный горошек <i>Vicia cracca</i> L.	(2)—3—(5)	90
26	Клевер ползучий <i>Trifolium repens</i> L.	(1)—3—(4)	90
27	„ луговой „ <i>pratense</i> L.	(1)—3—(4)	78
28	Чина луговая <i>Lathyrus pratensis</i> L.	2—(3)	31
29	Клевер шведский <i>Trifolium hybridum</i> L.	(1)—2—3	26
30	Горошек кормовой <i>Vicia sativa</i> L.	2—(3)	22
31	Ляденец рогатый <i>Lotus corniculatus</i> L.	1—(2)	22
32	Астрагал датский <i>Astragalus danicus</i> Retz.	1—(2)	10
33	Чечевичка <i>Ervum hirsutum</i>	2—(5)	10
34	Люцерна серповидная <i>Medicago falcata</i> L.	1	9
35	Донник белый <i>Melilotus albus</i> Desr.	1	4
36	Клевер полевой <i>Trifolium agrarium</i> L.	1	2
37	„ белоголовый „ <i>montanum</i> L.	1	2
38	„ „ <i>medium</i> L.	(1)—(2)	2
Разнотравье			
39	Щавелек <i>Rumex acetosella</i> L.	(1)—3—(4)	91
40	Гусиная лапчатка <i>Potentilla anserina</i> L.	(1)—3—(4)	86
41	Кульбаба осенняя <i>Leontodon autumnalis</i> L.	(1)—3—(4)	85
42	Хвощ полевой <i>Equisetum arvense</i> L.	(1)—3—(4)	72
43	Осот лиловый <i>Cirsium arvense</i> Scop.	(1)—3—(5)	70
44	Лютик ползучий <i>Ranunculus repens</i> L.	(1)—3	68
45	Осот полевой <i>Sonchus arvensis</i> L.	(2)—3—(4)	62
46	Редька полевая <i>Raphanus raphanistrum</i> L.	(1)—2—(3)	60
47	Тысячелистник <i>Achillea millefolium</i> L.	1—(3—4)	57
48	Мята полевая <i>Mentha austriaca</i> Jacq.	(1)—2—(3)	57
49	Незабудка <i>Myosotis palustris</i> (L.) With	(1)—3	55
50	Чистец болотный <i>Stachys palustris</i> L.	(1)—2—(3)	54
51	Звездчатка <i>Stellaria graminea</i> L.	(1)—2—(3)	54
52	Черноголовка <i>Brunella vulgaris</i> L.	(1)—2—(3)	48
53	Нивяник <i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.	(1)—2—(3)	48
54	Ясколка обыкновенная <i>Cerastium triviale</i> Link.	(1)—3—(5)	44
55	Иван-да-Марья <i>Viola tricolor</i> L.	(1)—2—(4)	37
56	Льнянка <i>Linaria vulgaris</i> Mill.	(1)—(2)	35
57	Торница <i>Spergula arvensis</i> L.	(1)—3	35
58	Василек голубой <i>Centaurea cyanus</i> L.	(1)—2	33
59	Скерда кровельная <i>Crepis tectorum</i> L.	(1)—2	32
60	Зябра <i>Galeopsis speciosa</i> Mill.	(1)—2—(3)	31
61	Будра <i>Glechoma hederacea</i> L.	(1)—2—(4)	31
62	Подорожник средний <i>Plantago media</i> L.	(1)—2—(3)	31

## Продолжение

№№ по порядку	Название растений	Обилие	Встречаемость
63	Погремок <i>Alectrolophus major</i>	1—(2—3)	30
64	Подмаренник топяной <i>Galium uliginosum</i> L.	1—(3)	24
65	Лапчатка норвежская <i>Potentilla norvegica</i> L.	1—(2)	24
66	Подмаренник северный <i>Galium boreale</i> L.	1—(2—3)	22
67	Василистник простой <i>Thalictrum simplex</i> L.	1—(2)	22
68	Марь (лебеда) <i>Chenopodium album</i> L.	(1)—2	20
69	Медовник <i>Galeopsis tetrahit</i> L.	(1)—2	20
70	Подорожник большой <i>Plantago major</i> L.	(1)—2—(3)	20
71	Птичья гречиха <i>Polygonum aviculare</i> L.	(1)—2—(3)	20
72	Лютик едкий <i>Ranunculus acer</i> L.	(1)—2—(4)	20
73	Чернобыльник <i>Artemisia vulgaris</i> L.	1	15
74	Таволга <i>Filipendula ulmaria</i> Max.	1—(3)	15
75	Герань луговая <i>Geranium pratense</i> L.	1—(2)	15
76	Борщевик <i>Heracleum sibiricum</i> L.	1—(3)	15
77	Лесная лапчатка <i>Potentilla tormentilla</i> Nesk.	(1)—2	15
78	Лапчатка серебристая " <i>argentea</i> L.	1—(2)	15
79	Жеруха <i>Nasturtium palustre</i> D. C.	1—(3)	15
80	Пижма <i>Tanacetum vulgare</i> L.	1—(2)	15
81	Одуванчик <i>Taraxacum officinale</i> Wigg.	1—(2)	15
82	Ожика многоцветная <i>Luzula multiflora</i> (Ehrh.)	1—(2)	15
83	Ярутка <i>Thlaspi arvense</i> L.	1—(3)	13
84	Горницвет <i>Lychnis flos cuculi</i> L.	1—(2)	13
85	Пастушья сумка <i>Capsella bursa-pastoris</i> Mnch.	1	13
86	Гравилат <i>Geum rivale</i> L.	1—(2)	13
87	Горец вьюнковый <i>Polygonum convolvulus</i> L.	1—(3)	13
88	Порезник <i>Libanotis montana</i> All.	1—(2)	11
89	Раковые шейки <i>Polygonum bistorta</i> L.	1—(2)	11
90	Мокрица <i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	3—(4)	11
91	Василистник узколистый <i>Thalictrum angustifolium</i> Jacq.	1—(3—4)	11
92	Щавель кислый <i>Rumex auriculatus</i>	1—(2—3)	10
93	Василек луговой <i>Centaurea jacea</i> L.	1—(2)	9
94	Вьюнок <i>Convolvulus arvensis</i> L.	1—(2)	9
95	Аистник <i>Erodium cicutarium</i> L.	1—(2)	9
96	Ястребинка <i>Hieracium umbellatum</i> L.	1	9
97	Вероника тимьянная <i>Veronica serpyllifolia</i> L.	1—(2)	8
98	Колокольчик раскидистый <i>Campanula patula</i> L.	2—(3)	7
99	Манжетка <i>Alchimilla vulgaris</i> L.	1	6
100	Примочная трава <i>Campanula glomerata</i> L.	1—(2)	6
101	Подмаренник настоящий <i>Galium verum</i> L.	1—(2)	6
102	Зверобой <i>Hypericum quadrangulum</i> L.	1	6
103	Луговой чай <i>Lysimachia nummularia</i> L.	1—(2)	6
104	Подорожник ланцетолистный <i>Plantago lanceolata</i> L.	1—(2)	6
105	Истод хохлатый <i>Polygala comosa</i> Schk.	1	6
106	Лапчатка средняя <i>Potentilla intermedia</i> L.	1—(5)	6
107	Очиток едкий <i>Sedum acre</i> L.	1	6
108	Звездчатка болотная <i>Stellaria glauca</i> Wilh.	1—(3)	6
109	Вероника длиннолистная <i>Veronica longifolia</i> L.	1	6
110	Фиалка собачья <i>Viola canina</i> L.	1—(2)	6
111	Крапива <i>Urtica dioica</i> L.	1	6
112	Капуста <i>Brassica campestris</i> L.	1—(3)	4
113	Колокольчик круглолистный <i>Campanula rotundifolia</i> L.	1	4
114	Колокольчик широколистный <i>Campanula latifolia</i> L.	1	4
115	Тмин <i>Carum carvi</i> L.	1	4
116	Василек фригийский <i>Centaurea phrygia</i> L.	1	4
117	Гирчавник <i>Conioselinum tataricum</i> Fisch.	1	4
118	Кипрей <i>Epilobium palustre</i> L.	1	4
119	Мелкопестик <i>Erigeron acer</i> L.	1	4
120	Желтушник <i>Erysimum cheiranthoides</i> L.	1	4

## Продолжение

№№ по порядку	Название растений	Обилие	Встречаемость
121	Сушенница <i>Gnaphalium uliginosum</i> L.	1	4
122	Короставник <i>Knautia arvensis</i> (L.) coult	1	4
123	Горец войлочный <i>Polygonum tomentosum</i> Schrank	1—2)	4
124	Мшанка <i>Sagina procumbens</i> L.	1	4
125	Андреев крест <i>Veronica spicata</i> L.	1	4
126	Дубровка " <i>chamaedrys</i> L.	1	4
127	Фиалка полевая <i>Viola arvensis</i> Murr.	1	4
128	Дудник <i>Angelica silvestris</i> L.	1	2
129	Лебеда <i>Atriplex</i> sp.	1	2
130	Рыжик посевной <i>Camelina sativa</i> Cr.	1	2
131	Очанка <i>Euphrasia officinalis</i> L.	1	2
132	Гвоздика пышная <i>Dianthus superbus</i> L.	1	2
133	Подмаренник болотный <i>Galium palustre</i> L.	1	2
134	" мягк. " <i>mollugo</i> L.	1	2
135	Девясиль британский <i>Inula britannica</i> L.	1	2
136	Вербейник <i>Lysimachia vulgaris</i> L.	1	2
137	Ромашка непахучая <i>Matricaria inodora</i> L.	1	2
138	Истод горький <i>Polygala amarella</i> Crantz.	1	2
139	Лютик золотистый <i>Ranunculus auricomus</i> L.	1	2
140	Щавель кислый <i>Rumex acetosa</i> L.	1	2
141	Ива <i>Salix</i> sp.	1	2
142	Шлемник <i>Scutellaria galericulata</i> L.	1	2
143	Василистник малый <i>Thalictrum minus</i> L.	1	2
144	Козлобородник <i>Tragopogon pratense</i> L.	2	2
145	Вероника щитковая <i>Veronica scutellata</i> L.	2	2
146	Фиалка песчаная <i>Viola arenaria</i> D. C.	1	2
147	Очиток пурпуровый <i>Sedum purpureum</i> Auct.	3—(4)	2
148	Чихотная трава <i>Ptarmica cartilaginea</i> D. C.		

По степени встречаемости все растения этого списка разделяются на 4 группы:

- 1) наиболее обычные сорняки, имеют 50—100% встречаемости;
- 2) довольно обычные, 20—50% встречаемости;
- 3) довольно редкие, 10—20% встречаемости;
- 4) редкие и очень редкие, меньше 10% встречаемости.

К наиболее обычным относится 21 вид:

(луговая овсяница),	гусиная лапчатка,
пырей ползучий,	хвощ полевой,
(тимофеевка),	(дикая редька),
полевица белая,	тысячелистник,
(мятлик луговой),	кульбаба осенняя,
клевер ползучий,	(лютик ползучий),
клевер луговой красный,	(мята полевая),
мышинный горошек,	(незабудка болотная),
осот лиловый,	(чистец болотный),
осот желтый,	(звездчатка злачная).
щавелек,	

В скобках приводятся названия сорняков, имеющих при частой встречаемости сравнительно незначительную степень обилия: они встречаются в посевах единично (1), редко (2) или изредка (3). Остальные встречаются в значительно большем обилии (до 4 и даже до 5).



Эти-то 12 видов и являются наиболее злостными сорняками семенных культур. Все они, за исключением только кульбабы, обладают способностью быстро размножаться вегетативным путем, что облегчает им разрастание на полях и затрудняет борьбу с ними. Все они — многолетние растения, обилие которых в культурах семенников обычно увеличивается с возрастом последних.

Ко 2-й группе «довольно обычных» сорняков относится 24 вида, из которых, однако, большинство имеет незначительное обилие. Наиболее обильны из них бывают лисохвост луговой, щучка, полевая метла, ясколка и будра. Последние три — мелкие травки, первые же три — злаки; вместе с злаками из группы наиболее обычных сорняков имеют размеры более или менее одинаковые с культурным злаком, и при уборке последнего зерно получается засоренное плодами этих сорных злаков.

Среди сорняков «довольно редких», т. е. встреченных лишь на 10—20% участков, а также среди еще более редких (меньше 10%) большинство встречается в незначительном обилии. Но некоторые из них местами имеют обилие, оцениваемое (по 6-балльной шкале) отметками 3, 4 и даже 5; таковы, например, собачья полевница, костер безостый, мятлик обыкновенный, красная овсяница, обыкновенная полевница, едкий лютик, мокрица, василистник узколистный, лапчатка средняя, чихотная трава и другие. Среди них названные злаки способствуют засоренности собираемого урожая зерна.

Особо надлежит отметить, что в приведенном выше общем списке сорняков обычных полевых сорняков мало, и они большей частью встречаются редко и в малом обилии. Сорную флору семенных культур составляют не полевые сорняки, а главным образом луговые растения, и в их числе виднейшее место занимают луговые многолетние злаки.

#### в) Засоренность семенных культур луговой овсяницы в различных условиях поемности

Семенные культуры луговой овсяницы распространены и в пойме и вне поймы, т. е. на площадях, расположенных выше уровня весеннего половодья. Продолжительность пребывания пойменных участков под водой находится в зависимости от их высоты, от высоты весеннего половодья, от режима его стока и пр. Например, площади на высоте 90—92 м у гор. Мологи в 1935 г. были под водой в течение 20—30 дней и заливались на глубину до 120—140 см. Но половодье 1935 г. было сравнительно умеренной высоты: превышение над меженью было равно 532 см. В другие годы бывали значительно более высокие половодья; например, в 1933 г. превышение над меженью равнялось 704 см, а в 1926 г. — 786 см. Кроме весенних паводковых вод в затоплении низких участков поймы бывают повинны осенние паводки, а также грунтовые воды, выступающие на поверхность, и вода от таяния снега, накопляющаяся на поверхности еще до разлива реки.

В годы с обильным снежным покровом и дружной весной низкие участки поймы бывают залиты снежницей дней на 10—12 до разлива реки и на глубину до 1 м. Сток этой воды затем задерживается подпором со стороны реки при ее разливе. Осенние паводки иногда покрывают низко расположенные поля дней на 10—12, а в 1935 г., особенно дождливом, покрыли на значительно более продолжительный срок. На сток паводковых вод влияют также количество дождей, степень удаленности от постоянного русла реки, характер рельефа, близость грунтовых вод.

Все это крайне затрудняет характеристику величины поемности отдельных полей определенными цифрами, так как они подвержены сильным колебаниям.

С этой оговоркой мы считаем возможным описанные нами поля с луговой овсяницей объединить в 5 групп.

К I группе относим поля, расположенные не выше 92 м.

Ко II группе — поля на высоте 92—93 м, удаленные от реки, большей частью на останцах древне-озерной террасы.

К III группе — поля, расположенные на высоте тоже 92—93 м., но вблизи русла реки, в иных условиях стока воды и естественного дренажа.

К IV группе — поля на высоте 93—94,5 м.

К V группе — поля на высоте выше 94,5 м. (до 96—98 м и более).

Поля каждой группы различаются по продолжительности и другим условиям половодья, по режиму грунтовых вод, по почвам. Отличаются они и по засоренности.

I группа объединяет наиболее засоренные посева луговой овсяницы. В нее входят наиболее пониженные пойменные участки рек Мыли и Шуйги. Они занимают равнинные, или с легким уклоном, иногда плоско-выгнутые гряды, или округлой формы останцы, покрытые аллювиально-подзолистыми почвами, развивающимися на суглинистом или глинистом структурном современном аллювии. Весной они находятся под водой до 30—40 дней. Глубина заливания достигает 120—140 см. Позднее освобождение от воды и медленное просыхание почвы затрудняют обработку ее.

Среди 82 сорняков, найденных на полях I группы, нет ни одного однолетнего сорнополевого растения. Очевидно, они не могут существовать в этих условиях продолжительной поемности и сырости почвы. Подавляющее преобладание имеют луговые многолетние растения. Наиболее постоянны из них, т. е. найденные на всех или почти на всех участках: белая полевница, пырей, тимофеевка, красный и особенно ползучий белый клевер, мышиный горошек, полевой хвощ, кульбаба, ползучий лютик, гусиная лапчатка.

Нередко они имеют отметку обилия 4 и даже 5, что означает сильное их распространение, иногда не уступающее обилию посеянной здесь луговой овсяницы. Многие и другие виды местами получили такую же отметку, например собачья полевница, обыкновенный мятлик, желтый осот, даже луговой нивяник и др.

Подсчет количества побегов основной культуры и сорной растительности на участках из этой группы на площади 1 кв. м дает следующие цифры (среднее из 3 образцов): *Festuca pratensis* — 201 побег, сорняков 154; из них *Agropyrum repens* — 107 шт., *Sonchus arvensis* — 13 шт., *Potentilla anserina* — 10 шт., *Matricaria inodora* — 15 шт., *Equisetum arvense* — 3 побег и *Trifolium repens* — 6 побегов. Примерно в таких же условиях в культуре тимофеевки количество побегов основной культуры 403, *Agropyrum repens* — 140 шт., *Agrostis alba* — 156 шт., *Potentilla anserina* — 25 шт., *Equisetum arvense* — 13 шт., *Achillea millefolium* — 20 шт. и *Trifolium repens* — 12 шт.

Луговые злаки, а также другие крупные растения, достигающие

яруса метелок овсяницы, засоряют также и семенной материал, получаемый с данного поля<sup>1</sup>.

Преобладание то одного, то другого из луговых растений в числе сорняков, например, полевицы белой на одних полях, полевицы собачьей на других, связано, вероятно, с различным прошлым полей: одни из них представляют распаханное луга типа собачьеполевичников, другие — на месте лугов белополевичных.

Более рельефно степень засоренности низких полей характеризуется сопоставлением веса массы основной культуры и массы сорняков на единице площади.

Таблица 3

Процентные соотношения между воздушно-сухим весом урожая основной культуры и сорной растительности

№ описания	891	892	893	894	895	904	Среднее
Процент луговой овсяницы . . . . .	52	84	33	30	63	53	52,5
„ сорняков . . . . .	48	16	67	70	37	47	47,5

Как видно, процент засоренности данной группы огромный, в среднем из 12 образцов — 47,5%. Главную часть сорной массы дают злаки.

Абсолютный урожай полей этой группы невелик, и особенно мал урожай основной культуры. В следующей табл. 3а приведен урожай всей надземной массы в воздушно-сухом состоянии в граммах на 1 кв. м.

Таблица 3а

	От	До	Средний урожай
Зерна луговой овсяницы . . . . .	1,5	4,5	2,6
Сена луговой овсяницы . . . . .	69,9	33,8	58,9
Сорняков . . . . .	41,5	416,9	128,5
Общий урожай . . . . .	112,9	455,2	190,0

Средний урожай на 1 га всей зеленой массы (сухой) здесь составляет 19 ц.

Отметим, что максимальный урожай здесь достигает 45 ц на 1 га, т. е. довольно крупной цифры. Характерно, что при этом увеличивается урожай сорняков, тогда как урожай луговой овсяницы не увеличивается, а скорее уменьшается. Очевидно, что в случаях лучшей производительности низких полей с суглинистыми и глинистыми почвами они более пригодны не для луговой овсяницы, а для других злаков, по отношению к ней сорных, не обычных на природных долгопоемных лугах.

Рассмотрим теперь поля II группы, расположенные на высоте 92—93 м, на размытой древней пойме, на низких ровных склонах останцев озерно-ледниковой террасы, более или менее удаленные от русла реки, от проточных озер и пр. Почвы аллювиально-подзолистые. Почвообра-

<sup>1</sup> Как велика засоренность посевного материала, показывают данные анализа 43 образцов семян, произведенного Брейтовским опорным пунктом. В 1 кг семян оказалось в среднем около 25000 семян сорных растений. В некоторых пробах число их доходило до 90000.

зующей породой является современный супесчаный аллювий, подстилаемый древним двучленным песчаным аллювием.

В 1935 г. эти площади совсем не заливались, но в обычные, более полноводные разливы они заливаются на 12—15 дней.

Обилие сорных растений и на полях этой группы высокое.

Число сорных видов II группы полей остается почти без изменений (80 видов). Общих для обеих групп—58 видов.

Есть участки и среди этой группы полей с подавляющим большинством сорняков. В качестве примера приведем табл. 4 видовой анализа (среднее из 2 на 1 кв. м) образцов из самого засоренного участка.

Таблица 4

Название растений	Количество побегов	Сухой вес (в граммах)
<i>Festuca pratensis</i> . . . . .	248	164,3
<i>Apera spica venti</i> . . . . .	30	29,0
<i>Matricaria inodora</i> . . . . .	25	57,5
<i>Sonchus arvensis</i> . . . . .	20	39,5
<i>Raphanus raphanistrum</i> . . . . .	17	12,2
<i>Phleum pratense</i> . . . . .	8	9,0
<i>Vicia cracca</i> . . . . .	10	3,0
<i>Centaurea cyanus</i> . . . . .	3	9,0
<i>Equisetum arvense</i> . . . . .	6	2,0
<i>Agrostis alba</i> . . . . .	40	7,8
<i>Poa triviale</i> . . . . .	51	6,2
<i>Agropyrum repens</i> . . . . .	7	2,0
Мелкое однолетнее разнотравье . . . . .	45	12,3
Количество и вес сорняков . . . . .	262	353,8

Как видно из табл. 4, засоренность огромная, но, к счастью, такие площади встречаются более редко, а большинство участков имеет среднюю засоренность.

На полях II группы появляется уже несколько обычно сорнополевых однолетников: метла, ярутка, пастушья сумка, дикая редька, василек, торица, пикульники и др. Меньшая поемность сказывается также в появлении растений, свойственных более или менее сухим лугам; таковы красная овсяница, лядвенец, желтая люцерна, погребок, порезник и др. Бросается в глаза меньшая степень обилия многих видов, более обильных на I группе полей. Наиболее злостными сорняками здесь являются желтый и лиловый осоты. В общем засоренность полей II группы велика, но все же несравненно меньше, чем полей I группы. Это особенно хорошо видно из сопоставления процентных весовых соотношений.

Таблица 4а

Процентное соотношение веса урожая основной культуры и сорняков

№ описания	936	670	1102	1114	1113	1120	1121	Среднее
Процент луговой овсяницы	81,7	81	78	82	83,1	76,1	80,3	804
„ сорняков . . . . .	18,3	19	22	18	16,9	23,9	19,7	19,6

Как видно, по весу воздушно-сухой массы засоренность здесь около 20% (максимум 23,9%, минимум около 17%).

Урожайность луговой овсяницы и ее семенная продукция на этих полях гораздо больше, чем на полях I группы.

Таблица 5

Урожай всей воздушно-сухой зеленой массы луговой овсяницы, ее зерна и массы сорняков в граммах на 1 кв. м.

	От	До	Средний урожай
Зерна луговой овсяницы . . . . .	26,3	44,5	30,3
Сена луговой овсяницы . . . . .	223,5	528,0	358,9
Сорняков . . . . .	50,7	26,0	90,4
Общий урожай . . . . .	300,5	598,5	479,6

Как видно из табл. 5, здесь урожай сорняков на 1 га равняется 9 ц, а луговой овсяницы 35, и, самое главное, довольно хороший урожай семян, что нас главным образом и интересует.

Культура луговой овсяницы на полях II группы удается лучше, чем на полях I группы, в связи с тем, что эти поля выше, не так продолжительно поемны, легче поддаются агротехнической обработке.

Перейдем к рассмотрению полей III группы. Эти площади семеновиков овсяницы луговой не выше полей II группы (92—93 м). Большинство их расположено близко у живого русла рек. Они менее ровны, чем площади II группы. Почвы малоразвитые, аллювиально-песчаные; материнская порода на большинстве участков — современный песчаный аллювий. Заливаются они также на время от 12 до 16 дней.

Описания их (7) сведены в табл. 6.

На полях III группы разнообразие сорной флоры меньше, чем на полях I и II групп. Бросается в глаза слабая засоренность злаками; из них более постоянны только тимopheевка и луговой мятлик, да и то большей частью в ничтожном обилии. Затем к числу более или менее постоянных сорняков на этих полях принадлежат желтый осот, мышиный горошек, красный и ползучий клевер, полевой хвощ, лапчатка гусиная, ползучий лютик и некоторые другие.

Овсяница на полях III группы развивается еще лучше, чем на полях II группы, что, вероятно, также затрудняет развитие сорняков. В результате, процент засоренности воздушно-сухой массы урожая здесь сильно уменьшается, как это показано в таблице 6.

Таблица 6

Процентное соотношение между весом урожая луговой овсяницы и сорной растительности

№ описания	1104а	1104в	1110	1114	1115	1120в	1125	Среднее
Процент луговой овсяницы . . . . .	89	90	95,7	89,8	92,5	90	87,3	90,6
Процент сорной растительности . . . . .	11	10	4,3	10,2	7,5	10	12,7	9,4

Сорная масса в среднем составляет около 9%, т. е. примерно вдвое меньше, чем на полях II группы и в 6 раз меньше, чем на полях I группы. Урожай луговой овсяницы и ее семян очень хороший (табл. 6а).

Таблица 6а

Урожай луговой овсяницы, ее зерна и сорной растительности в граммах на 1 кв. м

	От	До	Средний урожай
Зерна луговой овсяницы . . . . .	33	57,5	39,7
Сена луговой овсяницы . . . . .	350	678,5	511,3
Сорняков . . . . .	31	83	52
Общий урожай . . . . .	414	819	603

В переводе на 1 га теоретический урожай сена луговой овсяницы на полях III группы получается равным, в среднем, 60 ц, с колебаниями от 40 до 80 ц; а урожай зерна луговой овсяницы, в среднем, около 4 ц, с колебаниями от 3 до 5—6 ц.

Поля IV группы расположены на высоте 93,5—94,5 м. Они заливаются на короткий срок в годы большого половодья (1926, 1931). В эту группу объединены посеы, размещенные главным образом на останцах древней террасы и отчасти на высоких прирусловых гривах. Почвы их аллювиально-подзолистые на песчаном древнем двучленном аллювии, прикрытом современным наносом.

Описания их сведены в таблицу 7.

Сорная флора здесь разнообразна в такой же мере, как и на полях III группы. Очень постоянными, т. е. встречаемыми на всех или почти на всех участках, являются белая полевница, тимopheевка, ползучий и красный клевера, тысячелистник, ясколка, полевой хвощ, пикульник, кульбаба, нивяник, лапчатка гусиная, щавелек, ползучий лютик, дикая редька, звездчатка, полевая фиалка. Распространены они все, как правило, в

Таблица 7

Процентные отношения воздушно-сухой массы луговой овсяницы и сорняков

№ описания	1116а	1116в	1118а	1118в	1112а	1112в	1119	Среднее
Процент луговой овсяницы . . . . .	84,8	88,2	93,5	95,0	95,1	90,9	91,5	91,3
Процент сорняков . . . . .	15,2	11,8	6,5	5,0	4,9	9,1	8,5	8,7

Таблица 7а

Урожай сена луговой овсяницы, ее семян и сорняков в граммах на 1 кв. м

	От	До	Средний урожай
Зерна луговой овсяницы . . . . .	36,5	56,5	43,5
Сена луговой овсяницы . . . . .	276,5	628,0	474,0
Сорняков . . . . .	56,0	68,5	46,5
Общий урожай . . . . .	369,0	751,0	564,0

незначительном обилии. Большинство, вдобавок, маленькие растения. Осоты найдены не на всех участках.

Итак, засоренность зеленой массы всего 8,7% (в среднем), т. е. несколько меньше, чем в III группе. Урожай зеленой массы (сена) луговой овсяницы немного уступает урожаю полей предыдущей группы. Продукция семян здесь несколько даже больше, чем на полях III группы, в среднем немного более 4 ц/га.

В V группу объединяются площади семенников овсяницы луговой, расположенные на горизонталях 96—97 и 98. Они размещены на озерной террасе высокого уровня (боровой), то на ровных местах, то по склону более развитого рельефа (Пановские хутора). Почвы средне-подзолистые супесчаные, на тонком слоистом песке, но более крупном, чем пески террасы низкого уровня (II группа). С глубины 30 см идет резко выраженный подзолистый горизонт.

Описания 12 полей этой группы сведены в табл. 8.

Видовой состав сорной флоры не представляет ничего нового сравнительно с предыдущими полями. Обращает на себя внимание незначительное обилие каждого из сорняков. Наиболее постоянные из них красный и ползучий клевер, мышиный горошек, тысячелистник, кульбаба, щавелек, торица и другие, — оценку обилия имеют: единично, редко, изредка. Осоты также распространены большей частью умеренно. Характерна слабая засоренность посевов луговыми злаками.

Таблица 8

Засоренность в процентах по весу зеленой массы луговой овсяницы и сорняков.

№ описания	1103а	1103в	1105	1106а	1106в	1118	1111а	1111в	Среднее
Процент луговой овсяницы	97,6	96,4	94,0	97,2	99,0	95,7	93,0	96,0	96,1
Процент сорняков	2,4	3,6	6,0	2,8	1,0	4,3	7,0	4,0	3,9

Таблица 8а

Урожай сена и семян луговой овсяницы и сорняков в граммах на 1 кв. м.

	От	До	Средний урожай (из 16 определений)
Зерна луговой овсяницы	59	105	61
Сена луговой овсяницы	440	1042	603
Сорняков	22	23	23
<b>Общий урожай</b>	<b>521</b>	<b>1170</b>	<b>687</b>

Эти данные (табл. 8 и 8а) характеризуют хорошее состояние посевов луговой овсяницы на полях, расположенных выше верхней границы половодья. Засоренность здесь, в среднем, около 4% общей массы. Слабое развитие сорных (луговых) злаков исключает засорение собираемого здесь зерна овсяницы. Семенная продукция, в среднем, около 6 ц с 1 га, причем минимальные цифры оказались почти равными средним,

а отдельные участки дают семян значительно больше, до 10 ц с 1 га. Урожай сена (теоретический) равен, в среднем, 60 ц с 1 га и достигает 104 ц. Абсолютный вес сорной массы на 1 га немного более 2 ц.

Насколько эти цифры близки к цифрам, характеризующим урожай при хозяйственных приемах уборки? Это можно видеть из сравнения их с урожаем, полученным колхозом «Новая жизнь» (у пристани Часково на р. Мологе). Часть полей V группы, учтенных выше, принадлежит именно этому колхозу. Средний урожай зерна луговой овсяницы колхоз в 1934 г. имел на 4 ц (с га) меньше «теоретической» средней, а с отдельных участков (Пановские хутора) до 7 ц с 1 га, т. е. больше определенной нами «теоретической» средней величины урожая.

Сооставим теперь для удобства сравнения величины (округленные) засоренности травостоя семенных культур (по весу воздушно-сухой массы) и урожая их на полях всех пяти групп, начиная от наиболее продолжительно затопляемых и до незатопляемых включительно:

Таблица 9

Вес воздушно-сухой массы

	I 92 м	II 92—93 м	III	IV 93,5—94,5 м	V 96—98 м
Сорняки (в проц.)	59	20	9	9	4
Луговая овсяница (в проц.)	41	80	91	91	96

Таблица 9а

Урожай (в ц на 1 га) сорняков, сена и семян луговой овсяницы

	I 92 м	II 92—93 м	III	IV 93,5—94,5 м	V 96 м и более
Зерна луговой овсяницы	0,2	3	4	4	6
Сена луговой овсяницы	6	36	51	47	60
Сорняков	13	9	5	5	2
<b>Общий урожай</b>	<b>19,2</b>	<b>48</b>	<b>60</b>	<b>56</b>	<b>68</b>

Рассмотренные нами пять групп местообитаний, занятых семенниками лугопастбищных трав, резко различаются и по запасу минерального питания.

I группа полей приурочена к почвенным разностям на суглинстом и глинистом современном аллювии. Эти почвы богаты содержанием подвижного калия и кальция, но очень бедны фосфорной кислотой<sup>1</sup>. Бедность фосфорно-азотным питанием, затрудненная аэрация, вследствие длительной поемности, наличие близко лежащего горизонта грунтовых вод и тяжелого механического состава почвы угнетающе

<sup>1</sup> Е. А. Афанасьева. Почвы нижней части долины р. Мологи и прилегающих частей Молого-Шекснинской низины. Тр. Почв. инст., т. XVI.

вливают на развитие овсяницы луговой. Очевидно, эти условия местообитания гораздо больше подойдут для других злаков, обильно встречающихся здесь в качестве сорняков.

II группа полей размещена на останцах размытой и древней поймы, сложенных древним двучленным песчаным аллювием, прикрытым тонким плащом современных песчаных наносов. Древний двучленный аллювий еще более беден фосфорной кислотой и азотом, чем суглинистые и глинистые почвы; кроме того, в нем наблюдается недостаток калия и кальция, а влияние аллювиального процесса здесь ничтожно мало, так как участки более или менее удалены от живого русла реки. Таким образом, участки не являются оптимальными условиями для развития семенников овсяницы луговой.

III группа местообитаний расположена наиболее близко к живому руслу реки, заливается и поэтому наиболее богата свежими отложениями, которые характеризуются богатым содержанием фосфорной кислоты ( $P_2 O_5$ ) и гидролизующегося азота, но бедны калием и кальцием. Наличие в качестве питательных веществ только фосфора и азота при голодании калием не может обеспечить максимального выхода семян.<sup>1</sup>

IV и V группы полей приурочены к наиболее бедным минеральным питанием почвам, с глубоко лежащим горизонтом грунтовых вод. Несмотря на это, при внесении соответствующего минерального удобрения и при меньшей затрате труда на обработку получается прекрасный урожай семян, что нас и интересует в первую очередь. Кстати надо отметить, что все описываемые нами поля лугопастбищных трав в той или иной степени удобрялись (навозом, «ночным золотом», золой, торфом, суперфосфатом, чилийской селитрой) и обрабатывались примерно одним способом.

Изложенные данные позволяют сделать следующие заключения.

1. Лучшие урожан луговой овсяницы как по выходу зерна, так и по зеленой массе имеют место на высоких (не ниже 93 м) пойменных участках, заливаемых всего на 12—16 дней, и на участках, не заливаемых в половодье. Здесь же посеы наименее засорены.

2. Ухудшение стока воды, ее застаивание даже на сравнительно высоких участках (92—93 м) ведет к снижению урожая луговой овсяницы и к развитию сорно-луговых растений. Поэтому из участков на высоте 92—93 м более ценны, как места культуры луговой овсяницы, участки, наиболее дренированные положением в рельефе.

3. Длительная поемность (до 30—40 дней) сопровождается резким падением урожайности луговой овсяницы, ничтожным выходом зерна и огромной засоренностью трудно искоренимыми влажно-луговыми растениями.

4. Высокая урожайность незаливаемых участков — результат удобрения и хорошей обработки почвы. Бедные почвы озерной террасы без удобрения вряд ли способны давать хорошие урожан лугопастбищных трав. Но отсутствие половодья на этих участках облегчает агротехнические мероприятия по улучшению их почв. С другой стороны, на большинстве поемных участков их поемность не сопровождается или почти не сопровождается отложением аллювия, и, следовательно, заливание не увеличивает плодородия поймы, а только ускоряет вымывание питательных веществ.

<sup>1</sup> Акад. Д. Н. Прянишников. Агрохимия. 1936.

#### 4. Влияние различных приемов агротехники на урожай семенников

Для более полного освещения проблемы лугового семеноводства в Междуречье необходима система экспериментальной проверки значения различных приемов агротехники, способных увеличить выход зерна.

Некоторые опытные данные получены Мологской зональной станцией и опорным пунктом ВИМ'а в Брейтове и Иловне, которые ниже приводятся.

1. Сроки посева. Лучшим сроком посева луговой овсяницы оказался ранний срок (начало мая). Следующие цифры получены при посевах на озерной террасе, вне поймы Брейтово:

Таблица 10

Сроки посева	7 V	15 V	1 VI	15 VI	5 VII
Вес зерна в ц на 1 га . . . . .	8,67	5,93	3,65	6,33	4,84
В % . . . . .	100	68,7	42,1	73,0	55,8

Аналогичные данные получены по луговой овсянице и на Мологской станции.

2. Влияние покровного растения. На опорном пункте в Брейтове:

Беспокровный посев луговой овсяницы . . . . . 6,76 ц с 1 га (100%)

Под покровом пшеницы . . . . . 2,24 „ „ 1 „ (33,1%)

В 1932 г. посев семенников в Междуречье на 70—75% был сделан под покровом растения.

3. Обработка почвы. Рекомендуются глубокая вспашка (20—22 см), боронование в три следа и более, предпосевное парование, посев рядовой сеялкой, прикатка гладким деревянным катком, трехкратная обработка междурядий.

4. Удобрение. Влияние минеральных удобрений на урожай луговой овсяницы (зональная станция, среднее за 2 года):

Без удобрения . . . . .	5,11 ц/га — 100%
Азотное удобрение . . . . .	6,1 „ — 120 „
Калийное удобрение . . . . .	7,19 „ — 140 „
Фосфатное удобрение . . . . .	7,51 „ — 145 „
Полное минеральное удобрение . . . . .	7,81 „ — 152 „

Итак, в конечном итоге надо сказать, что основными и главными факторами, повышающими урожай семенной продукции лугопастбищных трав, являются: 1) плодородие почвы, 2) удобрение, 3) агротехническая обработка семенных культур.

Влаги же в Мологском районе вполне достаточно (550 мм в год), к тому же выпадание ее равномерно распределяется в течение вегетационного периода. Песчаные боровые почвы (неплодородные) чутко отзываются на удобрение и более эффективны, а это дает возможность после подтопления вынести посеы семенников на боровую и озерную террасы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Афанасьева Е. А. Почвы нижней части долины р. Мологи и прилегающих частей Молого-Шекснинской низины. Тр. Почв. инст., т. XVI.
2. Арсеньев. Речная область Шексны. Тр. Яросл. статист. ком., вып. 2, 1867.
3. Ансберг Е. А. Режим верхнего горизонта грунтовых вод Молого-Шекснинского междуречья. Тр. Почв. инст., т. XVI.
4. Ануфриев Г. И. Стационарные наблюдения в пойме р. Волхова. Тр. Стр. Гос. Волховск. Гидроэлектрич. силов. установки, вып. XXII, 1928.
5. Бернштейн Б. Л. Почвенно-геологический очерк Мологского уезда Ярославской губернии в связи с его лесонасаждениями. 1908.
6. Берн. Почвы Рыбинских лесов. Лесн. журн., 1910, № 1.
7. Он же. Почвенно-геологическое описание Ярославской губернии. М. 1921.
8. Бронзов А. Я. Типы лугов по р. Мологе. Тр. Гос. лугов. инст. им. Вильямса, вып. 1, 1927.
9. Вильямс В. Р. Общее земледелие, ч. II. Естественно-исторические основы луговодства. М., 1922.
10. Владимиров А. И. Культура трав и изменение количества усвояемых питательных элементов в почве. Химиз. соц. землед., № 5, 1933.
11. Докучаев. Способы образования речных долин Европейской части России. С.-Петербург, 1878.
12. Мирчин Г. Ф. Труды Комиссии по изучению четвертичного периода, IV, вып. 2. Изд. АН СССР, М.—Л., 1935.
13. Никитин. Общая геологическая карта России. Лист 56. Тр. Геол. ком., № 2, 1884.
14. Прянишников Д. Н. (акад.). Агрохимия. 1936.
15. Полевой М. Как наладить семеноводство многолетних луговых трав. Госиздат, М., 1931.
16. Роде А. А. Изменения в почвенном покрове Молого-Шекснинской впадины, ожидаемые в результате подтопления Ярославской ГЭС. Тр. Почв. инст., т. XVI.
17. Ржановский Н. Луговое семеноводство. Сельхозгиз, М., 1930.
18. Он же. Культура луговых трав на семена в Германии. Социал. землед., 1930, № 242.
19. Степанов Е. С. Хозяйственная характеристика лугов Волхово-Ильменского бассейна и общие соображения о затопляемости пойменных угодий р. Волхова. Мат. по иссл. р. Волхова, вып. XIV. Л., 1927.
20. Струве В. П. О семеноводстве кормовых многолетних трав. Изд. Лугов. селекц. опытн. ст. «Марусино», 1929.
21. Фенютин А. А. Рыбная ловля по р. Мологе. Яросл. статист. ком., вып. IV, 1869.
22. Хохряков К. А. Информационный доклад о работе Шахматинского рассадника семян кормовых трав за все время существования. Тр. совещ. луговед.-опытников, 1929.
23. Чижигов И. В. Крестьянское хозяйство на пойме Молого-Шекснинского междуречья. Изд. Мологск. общ. изуч. родн. края, 1926.
24. Шенников А. П. Кормовой вопрос и его значение на Севере. 1927.
25. Он же. Аллювиальные луга в долине р. Северной Двины и Сухоны. 1915.

Проф. И. Ф. ПРАВДИН  
Доктор биологических наук

## ОСЕТРОВЫЕ РЫБЫ В ЛАДОЖСКОМ И ОНЕЖСКОМ ОЗЕРАХ

Два соседних пресноводных озера — Ладожское и Онежское — представляют собой редкие примеры, когда в одном и том же водоеме обитают или встречаются рыбы различных географических областей. Особенно это справедливо по отношению к Ладоге.

Ладожское и Онежское озера населены преимущественно рыбами лососевых и близких к ним родов: лососями (*Salmo*), палией (*Salvelinus*), ряпушками и сига́ми (*Coregonus*), корюшкой (*Osmerus*) и хариусом (*Thymallus*). Все перечисленные рыбы свойственны водам северных областей европейского, азиатского и североамериканского материков, хотя в ничтожном количестве лососи встречаются в Каспийском, Черном и Аральском морях. В Ладожском и Онежском озерах много рыб, свойственных южным водоемам, но в них вовсе нет сазана (*Cyprinus carpio*), в Онежском исключительно редки: жерех (*Aspius aspius*) и чехонь (*Peltecus cultratus*), и отсутствует сырть (*Vimba vimba*), последняя в Ладоге служит предметом довольно значительного промысла. Нередко встречается в Ладоге осетр (*Acipenser sturio*). Несомненно, в прошлом осетровые рыбы были и в Онеге, что подтверждается и прионежскими древними наскальными рисунками (см. А. М. Линневский — Петроглифы Карелии, 1939) и не столь давними литературными источниками и устными сообщениями прионежских жителей. Все это показывает, что названные два озера имеют или могут иметь в себе рыб и северных и более южных.

Не раз опубликовывалось, что в Онежском озере единично ловилась белорыбца (*Stenodus leucichthys*), так же было и в Ладоге, что там и тут встречалась стерлядь (*Acipenser ruthenus*). Такие случаи обычно объяснялись авариями живорыбных лодок, перевозивших живую рыбу с Волги в Петербург, хотя та и другая названная порода рыб могла проникнуть и самостоятельно с Волги через белозерскую и тихвинскую водные системы. О случаях размножения белорыбцы и стерляди в Ладожском или Онежском озерах или в их реках нет сведений. Можно считать, что подобного размножения не было, но взрослые рыбы встречались очень крупных размеров. Около 25 лет назад в р. Неве была заловлена

очень большая стерлядь, но молоди, мальков стерляди никогда не ловилось ни в Неве, ни в других реках, связанных с Ладогой и Онегом.

Небезынтересно привести некоторые справки о поимке стерлядей и осетров в Онежском и Ладожском озерах и в их реках.

Кесслер (1864) первое появление стерляди в Онежском озере относил к 1846 г., когда в озере разбилось судно, перевозившее живых стерлядей с Волги в Петербург. Однако в Олонецких губ. ведомостях (1845 г., № 35) я нашел такие сведения: Ялгубским рыбаком в Онежском озере поймана стерлядь весом в 11 фунтов, поймана на крючок масельги и «продана за 35 копеек серебром». В газете далее говорится, что лет 20 назад, т. е. около 1825 г., в Онежском озере разбился садок, в котором через Вытегру везли живую стерлядь в Петербург; стерляди ушли в озеро и с той поры стали здесь ловиться. Там же сообщается, что наместник края Тутолмин устраивал около Логмозера пруд, в который везли ему с Волги осетров, стерлядей и сомов. Садок с этой рыбой тоже разбило у Ивановских порогов. В 1860-х годах много ловили стерляди в р. Вытегре (Берг, 1911). В тех же Олонецких губ. ведомостях (1878 г., стр. 731) сообщено, что 4 августа 1878 г. в 30 верстах от Петрозаводска поймана стерлядь весом около 12 фунтов («ее купили на переезде за 10 рублей»). В 1879 г. «стерлядь довольно часто попадалась около Черных песков и в устье реки Вытегры» (Берг, 1911). 21 сентября 1882 г. стерлядь весом в 12 фунтов поймана в р. Свири (Олонецкие губ. ведомости, 1882 г., № 87). Пушкарев (1900) писал, что стерлядь в 90-х годах прошлого столетия ловилась в Петрозаводской губе и в южной части Онежского озера. Встречали рыбаки стерлядь в Онежском озере и позднее названных лет, но уже давно, более 30—35 лет, не слышно, чтобы в Онежском озере ловили стерлядь.

Приблизительно таковы же сведения и о стерляди, ловимой в Ладожском озере и его реках, лишь с тем различием, что литературные сведения о встречаемости стерляди в Ладожском озере и в Неве имеют более давние даты (по меньшей мере с конца XVIII в. или даже со второй половины его). Данилевский (1875), ссылаясь на «Полное собрание законов» (т. XVI), указывает, что по приказанию императрицы Екатерины было выпущено 4 ноября 1763 г. в р. Неву «18000 семи-вершковых стерлядей» и было запрещено ловить стерлядей, длина которых менее 10 вершков; крупных велено доставлять к царскому двору по цене 3 руб. 46 коп. за экземпляр, длиною в аршин и более. Редко, но все же встречается стерлядь и в р. Волхове: в 1923 г. я наблюдал стерлядь, пойманную в устье Волхова, вес той стерляди — 10 фунтов.

Приведенные сведения заставляют думать, что стерлядь в водоемах Ленинградской области и Карелии жить и расти может, но случаев ее размножения (нерестования) здесь, видимо, не было. Поэтому мнение Пушкарева (1900) о размножении стерляди в Онежском озере теперь следует считать не подтвержденным фактами, и причиной тому служит не то, что, попав в такие большие озера как Ладога и Онега, стерлядь разошлась по обширным водоемам, и самцы не могли встретиться с самками, как объяснял Данилевский (1875). Очевидно, тут причины другого (физиологического) свойства. В 1913 г. мне пришлось наблюдать на Никольском рыбозаводе (в б. Новгородской губернии) очень упитанных стерлядей, имевших возраст более 30 лет, которые в заводских условиях ни разу не давали хорошо развитых половых продуктов и все время оставались стерильными (яловыми).

Следовательно, бесспорных указаний на естественное размножение стерляди в Ладожском и Онежском озерах нет. Но вполне целесообразно заняться перевозкой молоди стерляди (так называемой «пиковки») в реки и озера Карелии и Ленинградской области. Известно, что в озерах стерлядь растет хорошо. Перевозка этой молоди с Волги при современном развитии водного и воздушного транспорта трудностей не представляет.

Еще более интересны наблюдения над осетром в Онежском и Ладожском озерах.

О нахождении осетра в Онежском озере есть лишь очень неопределенные сведения. Прохождение этой рыбы, достигающей 20 пудов веса, в Онеге очень затруднено было прежде, тем более затруднено оно теперь. Самая ближайшая зона, откуда осетр может пройти в Онегу, это Финский залив, из которого балтийский (немецкий) осетр (*Acipenser sturio*), входит в р. Неву, по ней достигает Ладоги и приладожских рек, в том числе и р. Свири, соединяющей Ладогу с Онегом. Кесслер (1868) сообщал, что в 50—60-х годах XIX в. у Вознесенья, в истоке р. Свири из Онежского озера, были пойманы два осетра, но с 1900 г. о вылове осетров в Свири или в Онежском озере сведений уже нет (Пушкарев, 1900).

В р. Неве, в Ладожском озере и в некоторых впадающих в него реках осетр не являлся и не является редкостью. При раскопках, произведенных на р. Волхове, у г. Старой Ладоги в 1911—1913 гг. было обнаружено много костей крупных осетров, кости эти исследованы М. И. Тихим, который пришел к выводу, что они относятся к рыбам, обитавшим в Волхове в VIII и IX вв. н. э.; средний вес тех осетров должен был достигать 100—180 кг, при возрасте рыб в 35—36 лет, т. е. эти осетры были вполне взрослыми и могли производить в р. Волхове потомство.

В XII и XIII вв. осетров в Волхове, очевидно и в Ладоге, было мало. У летописца говорится, что тогда рыбаки «осетр великий хотяху утаити» (Берг, 1935). Поимки осетров в Волхове отмечались многими авторами, причем до возведения Волховской плотины, т. е. до 1926 г., осетр встречался и выше Волховских порогов (Кучин, 1904).

Озерецковский, путешествовавший по Ладожскому озеру в 1785 г., писал (в 1792 г.), что около Полуторно (несколько севернее устья р. Влоги, впадающей в Ладожское озеро с западной стороны) ловятся осетры, «которые очень редки и весом едва ли больше трех пудов бывают». Кроме того, этот автор упоминает о попадании и молодых осетров, размером в 1—2 четверти. В 1851 г. в «Северной Пчеле» было опубликовано, что в Неве в июне месяце пойман «осетр в 13 пудов с несколькими фунтами». Лет 30 до этого случая, т. е. в 1820-х годах, в Неве пойман такой же осетр, «да после того однажды поймали в 11 пудов» осетра (Кесслер, 1864). Кесслер писал, что осетр входит из Ладожского озера в реки: Волхов, Сясь, Свидь, Вуожсу. Есть указание у финского исследователя Мелы (Mela, 1882), что осетр из северной части Ладоги подымался по р. Янис-йоки в оз. Янис-ярви. Осетр весом в 10 пудов был пойман в Неве в 1890 г. В июне 1932 г. в устье Малой Невки пойман осетр длиною в 188 см, весом 36 кг; в июне 1935 г. в Неве у Литейного моста добыт осетр длиною в 220 см, весом 96 кг. В 1930 г. я наблюдал осетра, пойманного в восточной части Волховской губы Ладожского озера. Размер этого осетра 265 см, вес 128 кг; в нем было икры 25 кг. В 1923 г. в Ладожском озере близ Осиновского маяка

пойман осетр в 21 кг, в 1930 г. в р. Неве поймали осетра крупных размеров, а в 1939 г. добыт в Ладоге осетр в 283 см, весом в 130 кг, из него взято икры 15 кг. Если бы всякая поимка осетров регистрировалась в печати, то, вероятно, мы имели бы сведения о ежегодной поимке нескольких осетров и в Ладожском озере и в его реках. Известны случаи захождения осетра в р. Тайпале (южный приток Вуоксы) и в р. Видлицу. При работах в Приладожье в 1947 г. мы исследовали осетра, заловленного близ устья р. Видлицы. Размер осетра 163 см, вес 22,5 кг. (см. «Ленинское Знамя», 1947, VI), а в 1948 г. пойман осетр близ устья р. Тайпале длиной в 135 см, весом в 16,5 кг. («Ленинградская Правда», 23 июня 1948 г.).

Особый интерес представляют весьма частые случаи поимок молодых, неполовозрелых осетриков, которые круглый год встречаются в Ладожском озере и очень часто в р. Волхове. В 1924 г. я имел осетрика («костюшку»), пойманного осенью близ деревни Изсад (ниже г. Старой Ладоги); размер осетрика 28 см. В том же году близ Новой Ладоги пойман осетрик в 10 фунтов. Молодь ловится случайно во всех участках Ладоги как в южной, так и в северной половинах. По финским данным (см. журнал «Finlands Fiskerier», 1935, № 1), молодые осетрики попадают в Ладоге ежегодно десятками, вес таких осетриков 0,5—3 кг. Часто молодые осетрики попадают в нижней части р. Волхова; нередко запутываются они в сетки, выставленные в Волховской губе, залавливаются в невода и вытаскиваются тралами. Случай поимки молодого осетра тралом я неоднократно наблюдал летом 1934 г. при занятиях на траулере, работавшем вдоль восточного побережья Ладожского озера, между устьями рек Свири и Видлицы.

Случаи поимок молодых осетров различных размеров показывают, что эта молодь выводится в реках ладожского бассейна.

Крупные, совершенно подготовившиеся к размножению осетры залавливались и в Неве, и в Волхове, и в Свири, и около р. Тайпале. Истари указывает на Волхов, именно на его нижнюю часть (между Званкой и Старой Ладогой) как на места осетрового нереста. Кесслер (1864) писал: «Ниже порогов, между деревнями Званкою и Дубовиками, Волхов довольно глубок, имеет очень быстрое течение, и дно его усеяно мелкими камешками, так что в этом месте соединяются все условия, какие необходимы, по исследованиям академика Бэра, для метания икры осетру, и, действительно, осетр ежегодно, в июне месяце, нерестится, или играет, как выражаются рыбаки, между Званкою и Дубовиками». 2 июля 1924 г. многие рыбаки наблюдали, как около Новой Ладоги играл некрупный осетр, а у Старой Ладоги в то же самое время рыбаки охотились (неудачно) за большим осетром (Домрачев и Правдин, 1926). Таким образом, нет никаких сомнений, что осетр нерестует в Волхове и что его нерест протекает в июне—июле. Непосредственных наблюдений над размножением осетра в других местах Приладожья и Ладоги нет, но нахождение взрослых осетров в Видлицы и Тайпале может свидетельствовать о нерестовании его и в этих реках. Особенно удобна для этого порожистая р. Тайпале вместе с оз. Суванто-ярви и западная часть р. Вуоксы с водопадом Кивиниеми.

Северная и южная части Ладоги удобны и для выпаса молодого и взрослых осетров. У Яскеляйнена (Jääskeläinen, 1917) есть сведения о пище молодых осетриков, пойманных (2 экз.) в июле 1910 г. у гор. Сортавалы. Размеры осетриков 43 см, вес 350 и 325 г. В пище обна-

ружены *Pontoporeja*, *Gammaracanthus*, *Pallasea*, есть указания и на потребление — *Mysis*. Все это — формы ладожского бентоса, которым Ладога богата. У Яскеляйнена приведены показатели роста осетра: в возрасте одного года — 17 см, 2 лет — 29,6 см, 3 лет — 43 см.

Следовательно, нужно считать вполне установленным, что осетр и в настоящее время совершает миграции в Ладожское озеро и его реки, что он производит свое размножение в некоторых быстротекущих с твердым грунтом ладожских реках, что его молодь вся или часть, после выхода из икры, продолжает оставаться в Ладожском озере в продолжение нескольких лет (Ладога для этого вида осетра заменяет море, в которое обычно скатывается молодь осетров, выведшаяся в реках), что Ладожское озеро имеет нужный для осетра корм. Не говорят ли эти факты за то, что балтийский осетр, пришедший в Ладогу в послеледниковый период, когда образовалась р. Нева, постепенно обращается в озерную оседлую форму подобно тому, например, как одно стадо сибирского осетра обратилось в чисто озерную, байкальскую форму? Вероятно, это так происходит и с осетром ладожским, но его формирование еще не закончено. Нужно сказать при этом, что своим происхождением осетр обязан, несомненно, пресным водам, и пресные воды могут служить благоприятной средой для обитания осетровых рыб. Совсем малые количества осетра в Ладожском озере не противостоят тому, что сказано. Балтийский осетр, имея широкий ареал своего распространения, от Средиземного и Черного морей по всему побережью Европы вплоть до Нордкапа (есть он и по атлантическому побережью Северной Америки), в силу своей высокой промысловой ценности, в силу своего громадного размера (помимо названных выше размеров есть данные, указывающие на осетров в 5 и даже 6 м), всюду привлекает к себе такое внимание рыбаков, что они охотятся за каждой его особью, и, в конце концов, запасы балтийского осетра совсем близки к исчезновению. Давно, около сотни лет назад, привелись сведения, что во многих реках Западной Европы запасы осетра быстро истощаются. В Западной Двине осетр встречается единицами, тоже в Немане, несколько больше в Висле, в Одере — мало, в Эльбе уже к 1910 г. количество вылавливаемого осетра исчислялось единицами (Берг, 1911), в Рейне — мало, а в Сене осетр составляет чрезвычайную редкость, более част он в западных районах Средиземного моря. У берегов Англии, Дании, Швеции и Норвегии осетр нигде не составляет предмета сколько-нибудь значительного промысла. Нужно признать, что этот вид осетра исчезает вследствие жестокого истребления его, а вовсе не потому, что ныне нет благоприятных условий для его обитания. Чтобы сохранить и увеличить стадо балтийского осетра, необходимо немедленно принять меры к искусственному его разведению и охране сохранившегося стада от окончательного истребления.

Чтобы заняться искусственным воспроизводством балтийского осетра, нужно делать отсадку зрелых производителей и производить искусственное оплодотворение, затем выдерживать молодь в бассейнах-прудах и рассаживать ее по водоемам. Так как мы рассматриваем здесь только вопрос о разведении осетра в Ладожском и Онежском озерах; то можно высказаться за разведение осетра на Волховском, Свирском и Кексгольмском заводах, более удобно на Кексгольмском, поскольку там имеются пруды. Этой же цели будет служить и Салминский рыбодный завод на р. Тулеме (если он будет восстановлен): при заводе есть



более 10 прудов. Все названные заводы ко времени взятия икры и спермы от осетров-производителей, т. е. к июню, обычно бывают свободны от подобных рыбоводных работ по отношению к другим рыбам. Известно, что в искусственных условиях икра балтийского осетра развивается быстро, и через 70—75 часов после оплодотворения выходят личинки при температуре воды 22°C. Двухнедельные мальки имеют длину 16—18 мм; при более низких температурах выход личинок происходит не так быстро, что доказано опытами, проведенными с осетром того же вида в Северной Америке; когда при выведении мальков была температура воды от 7,7 до 12,2°, мальки вышли на 13-й день после оплодотворения икры. Об этом опыте было сообщено в «Вестнике Рыбопромышленности» в 1900 г. Об искусственном разведении балтийского осетра имеются и более ранние сообщения, напр. Эренбаум (Ehrenbaum) писал об этом в 1891 г.

Из крупного осетра можно взять несколько сот, даже более миллиона яиц (икринок), что также облегчает работу по сбору икры. Важно и то, что осетр отличается весьма высокой живучестью, и производитель, пойманный вдали от рыбоводного завода, легко может быть доставлен к месту любого из названных заводов. Напомню, что при самом варварском обращении с осетром-самкой в 128 кг, о котором я упоминал выше (стр. 65), он был живым доставлен в Ленинград и здесь оставался живым несколько дней. Живыми осетры доставлялись на прежнюю Нижегородскую ярмарку из Астрахани. В садках на р. Сыр-Дарье аральский осетр-шип живет больше полгода (Правдин, 1927). При рыбоводных работах с осетром может оказать пользу и правильное применение методов стимулирования овуляции и созревания половых продуктов.

Целесообразно произвести посадку в Ладожское и Онежское озера молоди и других видов осетров, например, молодь каспийско-волжского осетра, так называемого русского осетра; биология и экология, а также методы его разведения прекрасно изучены проф. А. Н. Державиным (1947) и др. Если бы представилась возможность произвести пересадку в Ладожское и Онежское озера байкальского осетра, форму чисто пресноводную, это явилось бы экспериментом, обещающим положительные результаты, так как сибирский осетр (*Actipenser baeri*) обнаруживает большую приспособляемость к весьма различным условиям и имеет несколько разновидностей.

Помимо искусственного разведения осетра в Ладожском и Онежском озерах, необходимо принимать меры к охране естественных запасов осетра всюду, где он встречается. Прежде всего нужно обеспечить осетру икрометание в р. Волхове, куда он все же входит, для чего необходимо прекратить всякий залов осетра в этой реке. Каждого молодого осетрика всюду необходимо выпускать обратно, если он будет заловлен или случайно попадет в рыбопромысловое орудие. Да и вообще следовало бы вовсе и повсеместно временно прекратить лов не только молоди, но и взрослых осетров вида *Actipenser sturio*. По этому поводу Л. С. Берг писал в 1935 г.: «Следует совершенно воспретить лов осетра, как взрослого, так и его молоди, во всем бассейне Финского залива (как в море, так и в реках и озерах) на срок от 10 до 15 лет, чтобы дать возможность этой рыбе избежать окончательного исчезновения». Такое мероприятие было бы самым рациональным, но оно будет действительным лишь при непременном активном участии самих ловцов.

Наконец, в интересах научных наблюдений за дальнейшей судьбой

осетра и стерляди в Ладожском и Онежском озерах совершенно необходимо вести точную регистрацию каждого случая поимки этих рыб, сообщая о таких случаях в научные учреждения Петрозаводска и Ленинграда. Можно надеяться, что рыбаки окажут здесь хорошую помощь научным работникам, стремящимся изучить этих рыб, чтобы осетровые рыбы могли обитать и служить объектом промысла в Ладоге и Онеге.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Берг Л. С. Фауна России. Рыбы, I, 1911.  
 Берг Л. С. Рыбы пресных вод СССР, I, 1948.  
 Берг Л. С. О необходимости охраны осетра в бассейне Невы. За рыбн. индустр. Севера, 1935, № 7.  
 Данилевский Н. Я. Исследование о состоянии рыболовства в России, IX, 1875.  
 Державин А. Н. Воспроизводство осетровых. 1947.  
 Домрачев П. Ф. и Правдин И. Ф. Рыбы озера Ильменя и реки Волхова. 1926.  
 Кесслер К. Ф. Описание рыб. С-Петербургской губернии. 1864.  
 Кесслер К. Ф. Материалы для познания Онежского озера и Обонежского края. 1868.  
 Озерецковский Н. Я. Путешествие по озерам Ладожскому и Онежскому. 1792 и 1812 (2-е изд.).  
 Правдин И. Ф. Очерк рыбного хозяйства в Волховской губе. Изв. Ленингр. н.-иссл. инст. рыбн. хоз., XII в. 2, 1931.  
 Правдин И. Ф. Рыбы водоемов Карельского перешейка. 1948.  
 Пушкарев Н. Н. Рыбоводство на Онежском озере. 1900.  
 Тихий М. И. Краснолобые балтийского бассейна и его прошлое. Рыбн. хозяйство, кн. 4, 1923.  
 Valle K. J. Suomen kalat. 1934.  
 Jääskeläinen V. Om fiskarna och fisket i Ladoga. Finl. Fiskerier, IV, 1917.  
 Jääskeläinen V. Ladoga sone viskevatten. 1927.  
 Jääskeläinen V. Ueber die Fische und die Fischerei im Ladoga see. 1929.  
 Mela A. J. Vertebrata fennica. 1882.

Проф. С. В. ГЕРД  
Доктор биологических наук

### БИОЛОГИЧЕСКИЙ КАДАСТР ОЗЕР КАРЕЛИИ

Точный учет природных ресурсов — одна из необходимых предпосылок к их плановому освоению для целей социалистического хозяйства. Широкие задачи, стоящие перед Карело-Финской республикой в области всестороннего использования бесчисленных озер, делают проблему инвентаризации ее водоемов весьма неотложной.

Сектор гидрологии К-Ф Базы приступил к составлению общего каталога озер и выполнил уже (С. В. Григорьев, 1947) подсчет количества озерных водоемов республики, число которых — 41700 — значительно превысило прежние данные. Зоологический сектор, в лице Лаборатории гидробиологии, поставил перед собою задачу биологического кадастра озер и работает в этом направлении уже третий год.

Группа биологического кадастра ведет учет всех материалов, характеризующих каждое озеро с точки зрения его физико-географических, гидрологических и преимущественно биологических особенностей. В результате нами создается фонд, который может быть широко использован для справок при исследовательской работе на озере, при планировании мелиоративных и рыбохозяйственных мероприятий. Вместе с тем анализ материалов биологического кадастра позволит вскрыть основные закономерности распределения озер разных типов, установить ареалы видов рыб и водных беспозвоночных и дать основу детализированного лимнобиологического районирования республики.

Поскольку работа по биологическому кадастру озер ведется в отдельных республиках и областях Союза ССР и стоит как очередная задача перед многими гидробиологическими организациями страны, нам казалось нелишним осветить тот опыт, который накоплен нами в этой работе.

Основой всей работы по биологическому кадастру, несомненно, является возможно полный учет литературных материалов по исследованиям озер, причем особенно важно учесть рукописные фонды исследовательских, преимущественно местных, учреждений. Нами подготовлен к печати «Указатель литературы по гидрологии, биологии и рыбному хозяйству рек и озер Карелии», содержащий 2532 названия, в том числе свыше 300 названий рукописей и отчетов.

Второй задачей является учет индивидуальных и экспедиционных исследований, проводившихся на озерах республики. При наличии сравнительно полной библиографии составление истории исследований каждого озера представляется не столь трудным.

Наиболее ответственная часть работы — инвентаризация фауны водных беспозвоночных и рыб с перечнем всех известных местонахождений каждого вида. Для нашей группы она облегчалась тем, что еще в 1939 г. мною был составлен «Обзор гидробиологических исследований озер К-ФССР» (опубликованный в 1946 г. во 2-м томе «Трудов» К-Ф Отделения ВНИОРХ), в котором приводится список 1440 видов беспозвоночных для 120 озер республики. Эти данные и легли в основу материалов биологического кадастра, с дополнениями за счет исследований последнего десятилетия.

Непосредственное оформление кадастровых материалов выполняется нами по следующей программе. На каждое озеро заводится так называемый паспорт, содержащий бланки следующих десяти форм:

1. История исследования — хронологический перечень экспедиций и отдельных ученых, работавших на данном водоеме.
2. Литература — список книг, статей и рукописных материалов, хотя бы частично характеризующих озеро.
3. Географические данные. Заполняются путем систематической обработки планшетов топографической карты в масштабе 1:100000, с которой на бланк заносятся следующие сведения:

Название, расстояние до ж.-д. станции или значительного населенного пункта. Географические координаты самой южной точки озера. Административный район и сельсовет, населенные пункты и рыбацкие избы на берегах. Бассейн, сток и нижележащие озера, притоки и вышележащие озера. Общая форма, длина и ширина и их направление по странам света. Острова, мысы, заливы, проливы. Характер берегов, окружающий ландшафт, высота над уровнем моря.

При наличии литературных описаний озера составляются дополнительные бланки по той же схеме.

4. Гидрологические данные — по литературным и рукописным материалам. Учитывая работу, проводимую сектором гидрологии, мы ограничиваемся минимумом сведений, необходимых для гидробиологической и рыбохозяйственной характеристики водоема.

Площадь общая и без островов. Глубина максимальная и средняя, развитие глубин. Притоки, сток. Развитие береговой линии, острова, характер берегов. Объем водной массы. Термические серии — летняя и зимняя. Заморозание и вскрытие озера. Прозрачность и цвет воды. Газовый режим. Гидрохимические показатели, окисляемость и pH.

5. Растительность и грунты — по литературным и рукописным материалам.

Характерные ассоциации прибрежной флоры. Списки высших и низших растений. Грунты, их относительное распространение. Механический анализ грунта.

6. Фаунистические списки беспозвоночных — то же.
7. Гидробиологические данные — то же.

Биомасса дна, ее состав по весу и числу бионтов на кв. метр. Количественные данные по планктону. Цветение озера. Общественный тип озера по оценке автора реферируемой работы.

8. Состав ихтиофауны. Наряду с литературными материалами широко использованы нами также опросные данные, полученные пу-

тем распространения анкет среди рыбаков, студентов-практикантов университета и участников научных экспедиций.

9. Рыбопромысловые данные собираются так же, как и списки рыб.

Вылов в центнерах. Соотношение пород в уловах. Ловецкие организации и их вооружение посудой и орудиями лова. Рыбоводные мероприятия.

10. Карты озера. Топографическая в масштабе 1:100000, специальные карты глубин, грунтов, растительности, рыбопромысловые, популяций донной фауны и т. д.

Все бланки, кроме карт, имеют стандартный размер 22×17 см и хранятся в общей обложке паспорта озера, отпечатанной типографским образом (26×19) с клапанами.

Паспорта шифруются и хранятся в папках по бассейнам рек, согласно разработанной нами схеме гидрологического районирования республики, и учитываются в особой инвентарной книге.

Для отыскания нужных материалов служит учетная алфавитная картотека, включающая не только паспортизованные озера, но и все поименованные на планшетах стотысячной карты водоемы.

Учетная карточка обычного библиотечного формата имеет следующее содержание:

<u>ЕРМООЗЕРО</u>	Шифр А-7—2098 Бассейн р. Лексы
	Ребольский район В 15 км с.-з. села Лендеры Сток р. Киви в оз. Суляярви
31°5'30" 63°32'26"	Планшет Р—36-15

Описанная выше программа работы по биологическому кадастру озер Карелии еще далеко не завершена.

К началу 1948 г. обработано 43 планшета стотысячной карты — всего около 40% площади республики, преимущественно ее южной и средней частей. Все поименованные на этих планшетах озера — 2053 — занесены на карточки алфавитного каталога. На 228 более значительных озер составлены географические описания; кроме того, сокращенные географические листки заполнены на 632 озера по литературным материалам.

Работа по составлению фаунистических списков беспозвоночных в основном завершена. На все 149 затронутых зоологическими исследованиями озер Карелии составлено по литературным и неопубликованным материалам 518 списков.

Также в основном закончена работа по учету ихтиофауны озер. По анкетным данным Олонцкого земства (1915), по сводке Росберга (1892), публикациям и отчетам К-Ф Отделения ВНИОРХ, материалам Университета и Базы Академии наук мы получили возможность установить породный состав рыб для 755 озер республики.

Остальные разделы программы кадастра — еще в самом начале; так, гидрологические данные собраны пока лишь для 86 озер, картографические материалы по 48 озерам и т. д.

Общий фонд материалов кадастра на 1 января 1948 г. состоял из пас-

портов 885 озер, содержащих свыше 2400 листов различных материалов. Можно считать, что общее число паспортизуемых озер вряд ли превысит в дальнейшем 1000—1200, и главная задача — достижение возможной полноты сведений по каждому из озер.

Наиболее серьезной проблемой является регулярное пополнение фонда кадастра свежими материалами текущих исследований, проводимых во все возрастающем числе на территории республики. Необходимо добиться ежегодного представления К-Ф Базе Академии наук учетных сведений всеми организациями, ведущими работы по лимнобиологии Карелии.

Уже в настоящее время, несмотря на незавершенный вид фонда, кадастр может дать справочные материалы по всем важнейшим озерам республики. Работникам кадастровой группы приходилось давать ответы на запросы Министерства рыбной промышленности, Госплана и других советских и партийных организаций республики.

Систематическая обработка материалов кадастра открывает большие возможности познания лимнологии Карелии. Нами намечен выпуск серии справочников по озерам К-ФССР. Первый том — Озера бассейна р. Шуи (9 печ. листов) — уже подготовлен к печати. Его вводная часть содержит общее географическое описание бассейна и обзорную характеристику основных озерных групп, весьма различных в нижнем и верхнем течении р. Шуи. Далее дается исторический очерк гидрологических, биологических и ихтиологических исследований озер бассейна и сводный очерк ихтиофауны бассейна р. Шуи.

Основной раздел «Справочника» содержит сжатые характеристики каждого из 138 более крупных озер и краткие справочные сведения о 495 малых водоемах бассейна р. Шуи. Библиография включает 178 названий русских и иностранных работ и рукописных материалов.

Готовится следующий выпуск — Озера бассейна р. Суны.

Вся серия рассчитана на девять выпусков, полностью охватывающих всю территорию К-ФССР.

Таковы те пути, которыми Лаборатория гидробиологии К-Ф Базы Академии наук осуществляет инвентаризацию биологических ресурсов озер Карелии.

В. Д. СМЕРНОВА-БУБРИХ

### ОСНОВНАЯ ЛИНИЯ РАЗВИТИЯ ДОЛГИХ ГЛАСНЫХ ПЕРВОГО СЛОГА В КАРЕЛЬСКОМ ЯЗЫКЕ

В древней прибалтийско-финской речи существовало два ряда гласных первого слога: краткие *a, o, u, ä, y, e* (двух разных качеств, в карельском языке совпавших), *i* (тоже двух разных качеств, совпавших еще в древней прибалтийско-финской речи приблизительно около нашей эры) и соответствующие долгие гласные (см. Д. В. Бубрих. Историческая фонетика финского-суоми языка, стр. 20—23).

В карельском языке древний прибалтийско-финский вокализм испытал довольно важные сдвиги. Долгие гласные один за другим преобразовывались в сложные гласные, где начало звучало по-одному, а конец по-другому. Вместе с тем краткие гласные, раньше противостоявшие долгим, начинали играть роль простых гласных, противостоящих сложным. Различие кратких и долгих гласных постепенно заменялось различием простых и сложных гласных, а это было очень существенным обновлением фонологической системы. Различие кратких и долгих гласных было различием количественным. Различие же простых и сложных гласных оказывалось (в основном, существенном) различием качественным.

Фонетический процесс, который создавал замену одного различия другим, представляется мне следующим образом. Задние долгие гласные развивают все более низкий «собственный тон», связанный с появлением и усилением лабиализации (огубления). В то же время передние долгие гласные усваивают все более высокий «собственный тон», связанный с поднятием языка в средней его части. Этим подчеркивается противоположность задних и передних долгих гласных, что очень важно в языке, одним из фонетических устоев которого является противоположность слов заднего и переднего вокализма (гармония гласных и т. д.). Лабиализация и подъем языка в средней его части захватывают долгие гласные не в целом, а только в одном участке. Вследствие этого долгие гласные начинают звучать в начале и конце по-разному. Они становятся сложными гласными. Что касается кратких гласных, то они не разделяют указанного развития долгих гласных. Они оказываются простыми гласными.

Не все говоры карельского языка пережили указанный фонетический процесс в полной мере. Всех этапов этого процесса три.

Все, без исключения, карельские говоры пережили преобразование долгих *oo, öö, ee* в сложные *uo, yö, ie* (например, преобразование *soo* в *suo* — болото, *vöö* в *vyö* — пояс, *tee* в *tie* — дорога; последнее слово сохраняется в остатках). Это преобразование — самое древнее из тех, которые я сейчас обсуждаю. Будучи самым древним, оно успело охватить весь состав говоров.

Большинство карельских говоров пережило еще преобразование долгих *aa, ää* в сложные *oa, eä* или *ua, iä* или (к востоку от гор Олонца, а также в людиковских говорах сел. Намоева и Гомсельги) в *uo, ie*. Примерами может служить преобразование *maa* — земля, *pää* — конец, голова в *moa, reä* или *mua, piä* или *muo, pie*. Это преобразование (как видно, зашедшее более или менее далеко) относительно новое. Будучи относительно новым, оно всего состава говоров захватить не успело. Кое-где его нет.

Имеется часть карельских говоров, пережившая преобразование долгих *uu, yy, ii* в сложные гласные, где конечная часть является особенно узкой. Отсюда получились *uU, yY* (или *yU*), *iI*.<sup>1</sup> Примерами может служить преобразование *suu* — рот, *pyy* — рябчик, *pii* — зубец в *suU, pyU* (*pyU*), *piI*. Тут *U, Y* (*U*) и *I* играют роль комбинаторных вариантов *v* и *j*, выступающих в случае, когда дальше нет гласного. Это преобразование представляется совсем новым. Оно захватило небольшую часть говоров, особенно в южной части Олонецкого района. Сведения об этом преобразовании недостаточно точны, так как не все заполнители «Программы по собиранию материалов для диалектологического атласа карельского языка» хорошо различали *uu, yy, ii* и *uU, yY* (*yU*), *iY*.

Особенное внимание обращают на себя преобразования *aa, ää*. Эти преобразования наблюдаются не везде. Там, где они наблюдаются, они очень пестры.

*aa, ää* сохраняются без изменения в полосе, простирающейся вверх по р. Видлице, от ее устья до истока из оз. Ведлозера, и дальше в глубь Тулмозерского угла Ведлозерского района, но не достигают северных селений этого угла. В этой полосе звучат *maa* — земля, *pää* — конец, голова и т. п.

В северной половине Тулмозерского угла Ведлозерского района (с Сари-гора, Соона и др.) наблюдаются *a°a, eä*, склонные к превращению *a°a, ee*. Это уже начало сдвига.

Сдвиг вполне развернулся в остальных ливвиковских и людиковских говорах. Во многих из них мы наблюдаем *oa, eä*, а во многих и *ua, iä*. В основном *oa, eä* характерны для ливвиковских говоров, а *ua, iä* для людиковских. Однако *oa, eä* входят в область людиковских говоров, проникают до с. Виданы (до которого проникают и некоторые другие ливвиковские явления). С другой стороны, *ua, iä* входят в южные ливвиковские говоры (по р. Олонке) и в места значительно западнее с. Пряжи. В части говоров, где создались *ua, iä*, последние получили дальнейшее развитие в *uo, ie*. Это наблюдается в людиковских говорах сел. Намоева и Гомсельги, а также в ливвиковских говорах восточнее гор Олонца.

<sup>1</sup> Знаками *U, Y, I* мы обозначаем неслоговые гласные, соответствующие слоговым *u, y, i* (см. Д. В. Бубрих. Историческая фонетика финского-суоми языка).

<sup>2</sup> Знаком *a°* мы обозначаем огубленное *a*.

Так обстоит в южной Карелии, где распространены ливвиковское и людиковское наречия.

Интересно, что *oa*, *eä* и *ua*, *eä* (откуда и *uo*, *ie*) так широко распространены по территории, где основа речи — древняя весская. В вепсском языке, который продолжает древнюю весскую речь в более чистом виде, сложные гласные не возникли. Там долгие гласные вступили на путь сокращения.

Переходя к средней и северной Карелии, где распространены собственно-карельские говоры, надо отметить, что эта территория Карелии в общем очень напоминает южную Карелию.

Повидимому, сдвиг только намечился в области оз. Ондозера. Сведения из этих мест недостаточны, однако они сводятся в конце концов к тому, что в этих местах существуют *aa*, *eä*, склоняющееся *jk iä*.

Дальше дело зашло в говорах к западу и северу от оз. Сегозеро. Здесь существуют *oo*, *ee*, например, *тоо*, *рее*, что вполне достоверно. Можно думать, что некогда там были *oa*, *eä*, но последние склонились к *oo*, *ee* (вторая их часть последовала за первой).

Южнее встречаются *oa*, *eä*. Тут получается стык с находящимися еще южнее ливвиковскими говорами, где наблюдаются тоже *oa*, *eä*. Впрочем, по восточному краю заселенной карелами территории, в с. Юосторо Петровского района, в Медвежьегорском районе и на крайнем востоке Сегозерского района находится как бы продолжение людиковских *ua*, *iä*.

В местах, находящихся севернее всех упомянутых, встречаются *ua*, *iä*. Сто и даже пятьдесят лет назад здесь во многих пунктах отмечено *oa*, *eä*. Эти *oa*, *eä*, как известно, «узаконены» в Калевале, которая в значительной мере отражает речь северной Карелии. В настоящее время *oa*, *eä* там, однако, уже не слышно, исключая некоторые пункты Ребольского района. Таким образом, оказываются два «очага» *ua*, *iä*: людиковский и северно-карельский. Эти «очаги» *ua*, *iä* сложились, конечно, независимо один от другого.

Кажется, данные, содержащиеся в обрисованной картине развития *aa*, *ää* в различных карельских говорах, допускают некоторую историческую интерпретацию. Конечно, картина эта менее ярка, чем, например, картина употребления свистящих и шипящих щелевых согласных (*s*, *z*, *ш*, *ж*), которую Д. В. Бубрих разъяснил в статье «Свистящие и шипящие согласные в карельских диалектах» (Советское финноугроведение, I, 1948), а еще раньше в одноименном докладе на I Всесоюзной научной конференции по вопросам финноугорской филологии. Следовательно, историческая интерпретация обрисованной картины даст у меня относительно бедные результаты, и мне придется приступить к ней со всеми подобающими в таких случаях оговорками.

Мне представляется, что некогда на Олонецкий перешеек, заселенный тогда выходцами из Веси (население Олонецкого перешейка до сих пор именуется населением более северных мест *Vepsä*), стали проникать выходцы из Корелы, принесшие с собою *oa*, *eä*. Эти *oa*, *eä* распространились по всему Олонецкому перешейку. В более отдаленных местах они получили своеобразную переработку. Известно, что когда люди воспринимают из другой речи какое-либо явление без должного умения, они нередко, так сказать, преувеличивают это явление. Это и случилось в местах, отдаленных от близкого общения с Корелой: противостояние компонентов *oa*, *eä* в этих местах было преувеличено и получилось *ua*, *iä* и т. д. Непонятным на первый взгляд представляется то обстоятель-

ство, что говоры по р. Видлице и в части Тулмозерского угла Ведлозерского района сохранили древние *aa*, *ää*. Это тем непонятнее, что р. Видлица протекает как раз на территории, где древняя Весь вплотную соприкасалась с древней Корелой. Объяснить это непонятное на первый взгляд обстоятельство можно. Надо принять в расчет, что в относительно позднее время в бассейне Ладожского озера были передвижки населения. С некоторых пор (предположительно, с начала XVIII в.) часть населения Олонецкого района распространилась на малозаселенные земли, взятые у Швеции, в направлении к Сортавала (не достигая ее) — в Салми, Питкяранта, Импилахти и т. д. Повидимому, более всего переселенцев перешло сюда из-под Олонца, так как здесь оказались говоры типа, близкого к тому, который распространен у Олонца. Передвижение части населения на новые места освободило старые места, и это вызвало вторичные передвижения. И вот, можно предположить, что по р. Видлице в это время спустились те, кто раньше жил в глубине страны в районе Ведлозеро — Тулмозеро, и они донесли неизменные *aa*, *ää* из своего прежнего «медвежьего угла» до самого побережья Ладожского озера. Если так, то сохранение *aa*, *ää* без изменения надо связывать с углом в районе Ведлозеро — Тулмозеро, в стороне от Ладожского озера, в стороне от путей прямого влияния Корелы. Для этого угла сохранение старинны, вепсской старинны, вполне понятное дело.

Мне представляется, кроме того, что вместе с первой и второй волнами Корелы (см. Д. В. Бубрих. Свистящие и шипящие в карельских диалектах) в места севернее Олонецкого перешейка проникли *oa*, *eä*, *aa*, *eä*, представлявшие ранний результат переработки *aa*, *ää*. Они наблюдаются именно на местах распространения этих двух волн Корелы, за исключением течения р. Кеми, где проявилось вообще значительное языковое воздействие третьей волны. Что касается третьей волны Корелы, то она, более поздняя, принесла собой звучащая, успевшие продвинуться дальше, в направлении *ua*, *iä*. Вероятно, сто и пятьдесят лет тому назад это были еще не совсем *ua* и *iä*, так что исследователи могли записывать и *oa* и *eä*. Теперь это вполне *ua*, *iä*.

Как видно, я рассматриваю переработку древних *aa*, *ää* как исходящую от Корелы: на юге — в порядке языкового воздействия, а в средней и северной частях Карелии — в порядке ее расселения.

Понятно, что я рассматриваю как исходящую от Корелы и переработку *oo*, *öö*, *ee* в *uo*, *yö*, *ie*. Эта переработка была более ранней и потому успела получить особенно значительное распространение, захватив все без исключения карельские говоры (южные — благодаря воздействию Корелы).

В переработке древних долгих гласных, особенно в переработке *oo*, *öö*, *ee* в *uo*, *yö*, *ie*, я вижу одно из ранних языковых проявлений связывания различных частей населения современной Карелии в один карельский народ.

А. А. БЕЛЯКОВ

Кандидат филологических наук

### КАРЕЛЬСКОЕ СЛОВО «КАППА»

В современной собственно-карельской речи употребляется именной суффикс -л'исто, <sup>1</sup> образующий слова со значением — часть или слой населения одного социального положения или одной социальной принадлежности; например: *неухäl'исто* <sup>2</sup> — «беднота, беднейшая часть населения», *бохаттал'исто* — «богатеи, богатая часть населения», — *кауппиешл'исто* — «торговцы, торговая часть населения», *паппил'исто* — «поповство, духовное сословие, причт», *чиноун'иккал'исто* — «чиновничество, сословие чиновников», *байар'ил'исто* — «боярство, барское сословие». Но нельзя сказать *л'иннал'исто* от *л'инна* — «город», *кул'äl'исто* от *кул'ä* — «деревня», *меччäl'исто* от *меччä* — «лес» и т. д.

Таковыми случаями и ограничилось бы употребление суффикса -л'исто, если бы не слово *каппа*; если последнее выступает в положении определяемого слова, то определение может иметь суффикс -л'исто.

Этот суффикс может примыкать к определению без всяких ограничений, но несколько изменяется его значение; нет значения общей социальной принадлежности, сословия или положения, а есть значение группы, коллектива, родственно связанных людей, например: *орава* — «белка», *ораван каппа* — *оравал'иссон капа* — «коллектив, группа родственных людей, белковичей».

Что же такое *каппа*?

В прежнее, дореволюционное, время в некоторых карельских деревнях (Тверской губернии) существовал старинный порядок раздела пашни, покоса, леса и прочих общественных угодий чересполосно, но не по дворам в их порядке и не по общему жребью, а по особым группам. Участки делились по жребью между представителями групп, а участок, выпавший группе, делился по жребью между членами группы. Такая группа хозяйств называлась *каппа*.

<sup>1</sup> В карельском языке существует закон гармонии гласных, которому подчиняется и суффиксация, но суффикс -л'исто (а также суффикс -н'иекка, который восходит к русскому -ник) выходит из рамок этого закона, и имена с суффиксом -л'исто ведут себя как сложные слова.

<sup>2</sup> Знак у (курсивом) произносится как огубленное русское и.

В состав *каппа* (группы) входило несколько самостоятельных хозяйств. Количество хозяйств, входящих в одну *каппу*, не было определенное и не было абсолютно постоянное; оно могло меняться в связи с разделом больших (с большим количеством членов) хозяйств или с их выходом из общины.

В последнее время в одну группу родственных хозяйств могли входить и хозяйства, родственно не связанные с этой группой. Но в старину, по рассказам стариков, каждая группа состояла только из хозяйств, родственно связанных между собой, из хозяйств кровнородственных. Каждая группа имела своего старшего. Каждая группа имела свое название или имя группы, например: *Мадрон каппа*, *Улло каппа*, *Наз'ин каппа* и т. д. Несомненно, что здесь перед нами остатки родового строя, сохранившиеся почти до наших дней, и *каппа* — это род.

Но карельское название рода—*каппа*—сохранилось не во всех деревнях. Наш материал собран в деревнях бывшей Никулинской волости Вышне-Волоцкого уезда. В одной и той же волости в деревнях с большим русским влиянием, как Никулино, с волостным правлением и школой, слово *каппа* успело замениться русским словом *д'ес'атна* «десяток». Эта «десятка» почти не отличалась от организации «каппы», в ней тоже могло быть не десять, а больше или меньше хозяйств, но родственные связи между членами десятки были разрушены еще сильнее, чем между членами *каппа*, хотя название десятка-рода (иногда, может быть, еще тотемное) сохранилось, например: *Мул'уз'оннан д'ес'атна* — «десяток Комоловичей», *Краушкул'иссон д'ес'атна* — «десяток Краушку, род Краушку», *Хуан д'ес'атна* — «десяток Волка, род Волка» и т. д.

Прежде карелы не имели фамилий, а чтобы отличать людей с одними и теми же именами, называли имя отца, а затем имя указываемого лица или имя деда, затем имя отца и уже после них имя указываемого лица, например: *Луас'ейн Манара* — «Власа Макар, Макар Власович», *Иехремән С'имана* — «Ефрема Семен, Семен Ефремович», *Самун Хил'иппä* — «Самуила Филипп, Филипп Самуилович» или *Карпан Иван Онто* — «Карпа Ивана Антон, Антон Иванович Карпов» или даже и *Торон Карпан Иван Онто* — «Дорофея Карпа Ивана Антон, Карпа Дорофеевича Антон Иванович».

Но употреблялись и более короткие наименования, вполне определенно указывающие определенного человека, например: *Ораван Мийтрей* — «Белки Дмитрий, Дмитрий рода Белки», *Хуан Ол'екс'и* — «Волка Алексей, Алексей рода Волка», *Ребозен Сандра* — «Лисички Александр, Александр рода Лисички» или *Кондиел'иссон Мину* — «Медведя рода Никифор», *Хаункал'иссон Ходар'и* — «Ястреба рода Федор» и т. д. Здесь мы имеем имя члена рода в соединении с определенным названием рода. Поскольку в одном роду не часты случаи нескольких членов с одним и тем же именем, то достаточно было сказать *Ораван Мийтрей*, чтобы отличать его и от членов своего рода и от членов других родов.

Собственные названия родов, как *Ораван Каппа*, *Торон каппа*, *Мадрон каппа*, *Мул'уз'оннан д'ес'атна* и т. д., встречаются не постоянно. Наряду с этими названиями, имеются названия в соединении с суффиксом -л'исто, например: *Наз'ил'иссон каппа*, или просто *Наз'ил'исто*, *Иуанкул'иссон каппа* или *Иуанкул'исто*, *Уллол'иссон каппа* или *Уллол'исто*, *Харчоун'иккал'иссон д'ес'атна* или *Харчоун'иккал'исто*, *Краушкул'иссон д'ес'атна* или *Краушкул'исто* и т. д. Следует добавить, что при собственных названиях рода *каппа* или *д'ес'атна* суффикс -л'исто может быть всегда употребляем.

## БИБЛИОГРАФИЯ

С. В. ГРИГОРЬЕВ

### КНИГИ ПО ГИДРОЛОГИИ И ВОПРОСАМ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА КАРЕЛО-ФИНСКОЙ ССР

С. В. Герд, проф. Озера Карелии и их рыбные богатства. Гос. Изд. К-ФССР, 1944. 88 стр.

И. В. Молчанов, д-р техн. н., проф., при участии В. И. Былинкиной, З. А. Викулиной и Т. А. Горшуновой. Онежское Озеро. Гос. орден на Тр. Красн. Знамени Гидрологический институт. Гидрометеор. издат., Л., 1946, 208 стр. с картами и 54 рис.

За истекшие 3—4 года небогатая вообще литература по водам К-ФССР пополнилась несколькими новыми трудами, большей частью относящимися к озерам этой республики.

1) Книга проф. С. В. Герда представляет популярную брошюру, сообщающую элементарные знания об озерах К-ФССР, преимущественно с точки зрения их рыбохозяйственного значения. Этому подчинено и все изложение.

Гидрографии и гидрологии озер уделены две первые главы — «Карело-Финская ССР — страна озер» и «Природные условия озер».

Естественно, что принятая автором — одним из крупнейших исследователей озер республики и их гидробиологии — целеустремленность книги привела к некоторому сужению даваемых сведений. Общая характеристика озер, их морфологии, донных грунтов, температурных и гидрохимических условий дана автором хорошо, но весьма кратко.

Следует отметить, что таблица морфологических характеристик важнейших озер К-ФССР неполна (пропущен ряд крупных озер — Нюк, Нижи, и Верхн. Куйто, Ондо, Гимольское) и дает устарелые сведения.

Изложена книга простым языком, понятным самому широкому кругу читателей, на которого она рассчитана. Появление такой книжки через 15 лет после издания первого популярного сборника «Озера Карелии» (изданного Бородинской биологической станцией в 1930 г.), ставшего уже библиографической редкостью, нужно приветствовать.

В 1946 г. Гос. Гидрологический институт выпустил капитальный труд об Онежском озере. Книга написана проф. И. В. Молчановым с бригадой сотрудников ГГИ. Составлена она по стандартной программе, разра-

ботанной ГГИ для серии работ этого типа, подготовляемых Институтом по большим озерам СССР.

Онежское озеро — второй по величине пресный водоем Европы и Европейской части СССР — настоящее «внутреннее море» К-ФССР, имеющее крупнейшее значение в хозяйственной жизни этой республики, подвергалось исследованиям еще в XIX столетии. Но только в 1917 г. вышла первая сводка, составленная покойным проф. С. А. Советовым, — «Онежское озеро», скромно названная им «опытом монографии». Имевшиеся к тому времени материалы по режиму уровня и съемке озера и промерам позволили ему более обстоятельно обработать разделы по морфологии и уровням.

В результате многочисленных работ различных научных экспедиций и технических организаций по самому озеру и водным элементам его бассейна, за период с 1918 по 1940 гг., накоплен обширный, хотя и неоднородный материал. Огромный материал по Онежскому озеру, в особенности собранный Онежской экспедицией проф. С. А. Советова и ею обработанный, значительная литература позволили автору дать монографическое описание этого водоема.

Труд охватывает следующие главы: исследование озера и его изученность, физико-географическая характеристика бассейна и его гидрография, климат, морфометрия и морфология озерного ложа, грунты, физические и химические особенности воды озера, термический режим, ледовый режим, режим уровня, водный баланс, денivelляция, течения и список использованных источников.

Прежде всего обращает внимание отсутствие раздела о хозяйственном использовании озера и водном строительстве в его бассейне. Этот существенный пропуск сказывается в работе и влечет за собой некоторую ограниченность выводов. Указанный недостаток следует, видимо, отнести к «установке» принципиальной программы, выработанной ГГИ.

В книге выпущена гидробиология озера и его промысловое значение. Эта часть настолько важна, что заслуживает даже особого монографического труда. В структуре рассматриваемой работы заметна непропорциональность ее частей и несоответствие объема отдельных глав их значимости и имеющимся материалам.

Так, глава первая — «Исследования озера и его изученность» — дает довольно полное представление по этому вопросу, но по обилию имеющегося материала и большой ценности сведений этого рода представляется излишне краткой.

В разделе «Стационарные наблюдения» характеристика гидрологической сети на Онежском озере и в его бассейне неполна, а в отношении сети самого бассейна — неточна. Можно было бы дать полную сводную таблицу сети гидрологических станций на притоках, а также и на озерах бассейна Онежского озера. Таблица 4 (на стр. 18) неполна и не дает правильного представления о гидрологической изученности притоков этого озера. Ссылка составителя (стр. 19) на «недостаток имеющихся речных гидрологических станций»... и что «имеющихся данных наблюдений (по стоку, — С. Г.) настолько мало, что к решению... вопроса (о водном балансе) Онежского озера можно подходить лишь с весьма большим приближением» (?! — С. Г.) — едва ли основательна. Сток трех крупнейших рек этого озера — Суны, Шун, Водлы, составляющий до 60% притока в Онежское оз., изучен достаточно удовлетворительно, а р. Суны даже хорошо. Имеется материал по стоку ряда меньших притоков озера (Лососинка, Кумса, Повенчанка, Вытегра).

Преувеличено утверждение автора о некоторой искаженности наблюдений озерных водомерных постов — Повенец, Черные пески, Бесов Нос — за счет возможного возмущающего влияния небольших речек Повенчанки (до 1934 г.) и Черной. На рис. 2 (стр. 17) все номера водомерных речных постов перепутаны.

Хороша и интересна глава вторая — «Физико-географическая характеристика бассейна и его гидрография». Раздел «Озерность бассейна» — особенно интересный и ценный по свежести материала и характеристике типов озер — хотелось бы видеть более подробным. Этот раздел представляет весьма сжатое изложение большого сводного исследования Онежской экспедиции.

Глава третья — «Климат» изложена слишком подробно и занимает до  $\frac{1}{4}$  объема монографии, что не отвечает логическому соотношению ее частей.

Этот очерк дает весьма полную климатическую характеристику не столько озера, сколько его бассейна. Автор<sup>1</sup> ограничился характеристикой метеорологической сети, данной в главе 1, и исходными данными, не сообщив, однако, о вспомогательных наблюдениях — рейсовых, на которые, видимо, опирается построение многочисленных картограмм в этой главе. Последние распространены и на внутреннюю часть озера, для которой почти нет стационарных наблюдений. Микроклимат по зонам самого озера в главе не затронут. Исследование микроклимата Онежского озера, а не только его побережья, имеет большое практическое значение (водный транспорт, рыбопромысловое использование озера) и должно быть поставлено на очередь.

Весьма обстоятельна глава четвертая, посвященная морфологии озера (горизонтальное расчленение, очертания озера, характеристика берегов, их типы, рельеф дна, острова).

Огромная вычислительная работа, проделанная Онежской экспедицией ГГИ, позволила дать таблицу 46 с морфометрическими характеристиками отдельных частей озера. В условиях чрезвычайно большого расчленения Онежского озера, его северной и северо-западной частей, эти характеристики являются ценными для дальнейшего понимания их особенностей. Автор отмечает значение морфологических параметров для познания гидрологических условий (термики, химизма и пр.) обособленных районов озера.

К сожалению, автор не использует до конца полученный интересный материал и не пытается найти более тесные связи между морфологическими и гидрологическими особенностями отдельных частей озера, особенно губ-заливов северо-запада озера.

Подробный анализ режима уровня Онежского озера (глава девятая) в годовом и многолетнем разрезе, сезонных фаз его приводит автора к семи типам годового хода уровня озера. В этой интересной части недостает, к сожалению, существенного дополнения. Режим уровня рассматривается автором, так сказать, в «статическом» состоянии многолетнего баланса стока бассейна озера. При этом не учитывается начавшееся влияние хозяйственной деятельности человека в бассейне озера. С середины 30-х годов возникают в бассейне главных притоков Онежского озера водохранилища для регулирования стока рек Суны, Водлы для

<sup>1</sup> В. И. Былинкина, частью по материалам Онежской экспедиции (И. Г. Николаев).

целей энергетики (водохранилища Сандальское, проектируемое в этой пятилетке Валазминское), для сплава (Сунозерское, Водлозерское). Происходит все возрастающая «реконструкция» стока бассейна озера.

К 1946 г. было в эксплуатации 3 водохранилища общим объемом до 0,9—1,0 млрд. куб. м, что при объеме среднегодового притока в Онежское оз. около 16 млрд., составляло до 5—6% и не могло уже не сказываться на общем режиме притока и стока, а, следовательно, и уровня режима Онежского озера. К 1952—1955 гг., после ввода Валазминского водохранилища на р. Суне, удельный вес регулируемой части притока в Онежское озеро достигнет уже 10—12%. Кроме того, само озеро с окончанием строительства гидроэлектрической станции (ГЭС № 2) на р. Свири около 1950—1951 гг. будет несколько подперто и превратится в мощное водохранилище с совершенно иным, зарегулированным режимом уровня. Описанные в главе 9 уровни останутся «историческими». Вот почему нельзя игнорировать вопрос о водохозяйственном использовании озера и его бассейна.

Важный практический вопрос о среднем уровне Онежского озера обойден полным молчанием. обстоятельное исследование, произведенное С. А. Советовым в указанном его труде «Онежское озеро» (1917), требовало проверки, хотя бы потому, что только около 1932—1933 гг. произведено окончательное уравнивание точной нивелировки вдоль Кировской ж. д., и могла быть получена абсолютная отметка нуля водомерного поста в Петрозаводске.

Оставляет совершенно неудовлетворенным читателя наименьшая по объему глава десятая — «Водный баланс». Среди богатого материала труда глава эта кажется примитивной по содержанию. Накопившийся обширнейший материал ЛЕНГИДЭП'а и Строительства Свирских ГЭС по притоку в озеро и особенно по стоку из Онежского оз. не нашел отражения в монографии.

Естественно было ожидать материала по водообмену озера в целом и особенно его полуотчлененных частей — заливов (или «губ»). Самый приближенный анализ среднего водообмена, его показателя — отношения объема водного тела соответствующей части озера к объему среднегодового притока к ней — может дать много для понимания особенностей их гидрологии. Поясним некоторыми элементарными подсчетами, пользуясь данными табл. 46 и 78. Средний годовой расход притока в Онежское оз. и объем его, по данным составителя этой главы З. А. Вакулиной, соответственно 505 м<sup>3</sup>/сек и 15,9 млрд. куб. м.

Из этого объема 54% дают 3 крупнейших притока озера — Суна, Шуя с западного и Водла — с восточного берега. Эти 3 основных мощных потока впадают в «Онего» почти в средней его части. Остальные 46% притекают в озеро из небольших рек-притоков более или менее равномерно по окружности озера. В силу морфологических свойств главных губ «Онега», большей их врезанности в берега, глубине и объему, определяющих их морфологическую и гидрологическую отчлененность, можно полагать, что массы воды, поступающие в озеро с северного и восточного берегов, не заходят в эти губы. Их водообмен определяется соотношением между притоком собственным (с прилегающего в данной губе водосбора) и объемом губ. Грубо подсчитанные нами цифры по некоторым губам даются в следующей таблице:



Г у б а (впадают реки)	Объем ее (куб. км) $V_2$	Объем средне- годового стока в нее куб. км $V_{cm}$	Степень теоре- тического во- дообмена $K = \frac{V_{cm}}{V_2}$
1. Петрозаводская (реки Шуя, Лососинка)	2,25	3,05	1,35
2. Кондопожская (р. Суна)	4,26	2,2	0,52
3. Лижемская (р. Лижда)	2,87	0,20	0,07
4. Уницкая (р. Уница)	1,64	0,16	0,10

Иначе говоря, для полного обмена водного тела Кондопожской губы понадобилось бы теоретически 2 года, Петрозаводской — менее 1 года, а полный водообмен Лижемской губы совершился бы в 14 лет. Степень среднего водообмена (0,07) Лижемской губы, к тому же и наиболее глубокой — 82 м, так незначительна, что эта губа приближается к замкнутому водоему, с весьма «консервативным» режимом, слабо реагирующим на возмущающее влияние сточных вод его водосбора.

Очень интересна небольшая глава одиннадцатая — «Денивелляция» — о явлениях сейш, нагонах и сгонах, волнениях, несмотря на ограниченность исходных материалов. Данные ее имеют большое практическое значение в оценке условий судоходства по огромному Онежскому озеру. Бесспорна необходимость дальнейшей исследовательской работы в этом направлении, особенно изучения волнения на озере.

Мы уже отметили досадное упущение — отсутствие главы о водохозяйственном использовании озера и вод его бассейна. В результате — выпала возможность прогноза гидрологического будущего этого водоема и оценка неизбежной динамичности некоторых его гидрологических характеристик.

Приложенный большой список источников (103 номера) следовало бы дополнить — из опубликованных: 2 выпусками (XXII и XXXII) Мат. по гидр., гидрогр. и водным силам СССР, посвященными обзорам исследований внутренних вод Карело-Мурманского края и гидрометрических работ; Мат. по режиму рек бассейна Балтийского моря, изд. ГГИ — Гидрометиздата; из неопубликованных: записками по стоку р. Суны, р. Свири и регулированию Онежского оз. (архив ЛЕНГИДЭП'а). Приходится посетовать на то, что ГГИ несколько поспешил на объем для монографии такого водоема, как Онежское озеро, обеспеченного обильным, хотя и неоднородным исследовательским материалом.

Наконец, последний недоуменный вопрос к ГГИ: почему забыта и совершенно не отмечена, хотя бы в предисловии, большая работа по исследованию озера и подготовке материалов, сделанная покойным профессором С. А. Советовым, бессменным руководителем Онежской экспедиции ГГИ (1924—1936 гг.) и его ближайшими сотрудниками по этой экспедиции Н. П. Предтеченским и Л. О. Паллоном, погибшими в дни блокады Ленинграда?

Резюмируя все сказанное, следует отметить, что рецензируемая работа содержит большой, полезный материал и дает весьма полную картину состояния изученности этого водоема, хотя далеко не во всех частях еще удовлетворительной. Несмотря на сделанные замечания, необходимо признать безусловную ценность и надобность рассмотренного труда.

## ХРОНИКА

### ЗАПАДНО-КАРЕЛЬСКАЯ КОМПЛЕКСНАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ КАРЕЛО-ФИНСКОЙ БАЗЫ АКАДЕМИИ НАУК СССР

В 1948 г. Карело-Финской Базой Академии наук СССР организована комплексная научная экспедиция по изучению западных районов Карело-Финской ССР. Работы экспедиции рассчитаны на ряд лет. Ее научные результаты должны дать материалы для выработки схемы хозяйственного развития этой пока слабо освоенной и мало изученной части республики.

Западно-Карельская комплексная экспедиция включает свыше 20 отрядов секторов К-Ф Базы АН СССР: геологические, почвенные, ботанические, зоологические, ихтиологические, гидрологические, лесохозяйственные, экономический. К участию в экспедиции К-Ф Базы АН СССР, кроме ее секторов (геолого-почвенного, гидрологии и водного хозяйства, зоологии, ботанического, экономического, лаборатории леса), привлечены Почвенный музей АН СССР (группа проф. Завалишина), Лесотехническая академия им. Кирова в Ленинграде (3 отряда под общим руководством проф. Ткаченко), К-Ф Гос. университет (4 отряда под общим руководством проф. С. В. Герда), К-Ф Отделение ВНИОРХ'а (Всесоюзного Научно-исследовательского ин-та озерного и речного рыбного хозяйства, отряд под руководством директора А. Ф. Смирнова). Согласованно с экспедицией в этом же районе работает по общей программе К-Ф Управление Гидрометеорологической службы СССР.

Общее руководство экспедицией ведут начальник ее А. В. Иванов (он же заведующий сектором экономики) и заместитель его по научной части заслуженный деятель науки К-ФССР С. В. Григорьев (он же заведующий сектором гидрологии и водного хозяйства).

### КАТАЛОГ РЕК КАРЕЛО-ФИНСКОЙ ССР

Сектором гидрологии и водного хозяйства К-Ф Базы АН СССР закончен капитальный труд «Каталог рек Карело-Финской ССР». Каталог содержит сведения по 5600 водотокам республики (протяжением свыше 2 км) с их основными гидрографическими характеристиками: принадлежность реки к бассейну моря (Белого, Балтийского) и реки I порядка, название реки и его варианты, притоком какой реки является и на каком километре и с какого берега впадает в нее; порядок (класс) реки, координаты истока (для рек длиною не ниже 10 км) и устья (для рек короче

10 км и более 5 км), полное протяжение реки, в том числе протяжение озер, входящих в ее состав, и их число, площадь водосбора всех рек протяжением не менее 25 км, падение реки, дополнительные сведения. Водотоки протяжением от 2 км и менее указаны общим числом и суммарным их протяжением в сводных таблицах рек, составленных по каждому бассейну реки.

К каталогу приложены сводные таблицы распределения рек по бассейнам и группам протяженности их, таблицы площадей отдельных частей водосборов более значительных рек, а также алфавитные указатели рек (с вариантами их названий) и озер, упоминаемых в каталоге, общим числом около 5100 названий.

Общее число водотоков (включая мельчайшие) на площади около 200 тыс. кв. км оказалось 11,5 тыс., суммарным протяжением 57 тыс. км, в том числе 1,3 тыс. км протяжения озер в составе этих рек (11,2%). Каталог охватывает все водотоки на территории, условно названной Карело-Финским гидрографическим районом; он ограничен к востоку водоразделом с р. Вуоксой (в Ленинградской области), к северу от линии р. Свири, водоразделами с реками Андомой, Онегой на юго-восток, и бассейнами рек Нивы и Туломы на границе с Кольским полуостровом. Все измерения произведены по новейшим картам масштаба 1:100000 и частью 1:50000.

Каталог, имеющий большое практическое значение, передается для использования организациям и учреждениям Карело-Финской республики.

## СОДЕРЖАНИЕ

П. А. Борисов. К вопросу об агрономическом использовании черных углистых сланцев Ленинградской области и Карелии . . . . .	3
Н. И. Апухтин. К стратиграфии морских и ледниковых отложений Заонежской Карелии . . . . .	12
Н. А. Волотовская. Магматический комплекс района Больших островов северо-западного Приладожья	19
А. Н. Малявкин. Коэффициенты шероховатости порогов рек Карелии	33
Е. Ф. Винниченко. Влияние сорной растительности на урожай Festuca pratensis Huds . . . . .	54
И. Ф. Правдин. Осетровые рыбы в Ладожском и Онежском озерах . . . . .	73
С. В. Герд. Биологический кадастр озер Карелии . . . . .	80
В. Д. Смирнова-Бубрих. Основная линия развития долгих гласных первого слога в карельском языке . . . . .	84
А. А. Беляков. Карельское слово «каппа» . . . . .	88
Библиография. С. В. Григорьев. Книги по гидрологии и вопросам водного хозяйства Карело-Финской ССР	90
Хроника . . . . .	95

## SISÄLTÖ

P. A. Borisov. Leningradin alueen ja Karjalan mustan hiilipitoisen liuskeen agronomisen käytön kysymyksistä . . . . .	3
N. I. Apuhtin. Aänisentakaisen Karjalan meri- ja jäätikkölaskeumien stratigrafiasta . . . . .	12
N. A. Volotovskaja. Laatokan koillisrannan Suurten saarien magma-kivilajien kompleksit . . . . .	19
A. N. Maljavkin. Karjalan jokien koskien epätasaisuuden koefisientit . . . . .	33
E. F. Vinniitshenko. Rikkaruohojen vaikutus Festuca pratensis Huds'in satoon . . . . .	54
I. F. Pravdin. Laatokan ja Aänisjärven sampikalat . . . . .	73
S. V. Gerd. Karjalan järvien biologinen katasteri . . . . .	80
V. D. Smirnova-Bubrih. Ensimmäisen tavun pitkän vokaalin kehityksen pääsuunta Karjalan kielessä . . . . .	84
A. A. Beljakov. Karjalainen sana «kappa» . . . . .	88
Bibliografiaa. S. V. Grigorjev. Karjalais-Suomalaisen tasavallan hydrologiaa ja vesitalouden kysymyksiä käsitteleviä kirjoja . . . . .	90
Kroniikkaa . . . . .	95

КАРЕЛО-ФИНСКАЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ БАЗА  
АКАДЕМИИ НАУК СССР

Известия Карело-Финской научно-исследовательской Базы Академии наук СССР. № 1. 1948, 124 стр., ц. 12 руб.

Содержание: проф. М. А. Безбородов и Г. П. Филинцев. Карельская керамика; М. А. Гилярова. Докарельская толща железосодержащих сланцев и ее стратиграфическое положение; Н. А. Вологовская и К. К. Жиров. Хромсодержащие минералы свиты Хизо-вара; А. Г. Сенишов и Е. П. Корчагина. К истории почвенных исследований в Карелии; Е. Ф. Винниченко. Искусственные дуга Карело-Финской ССР; проф. И. Ф. Правдин. О влиянии сплава леса и стоков целлюлозно-бумажного производства на биологию рыб; З. Г. Паленичко. Основные закономерности распределения донной фауны в южной части Онежского залива Белого моря; П. В. Зынов. Гимольское озеро; М. Я. Марвин. Млекопитающие Карело-Финской ССР; С. А. Орлова. Продвижение некоторых промысловых животных на север Карело-Финской ССР; Я. А. Балагуров. Положение олопецких приписных крестьян в первой четверти XIX столетия.

Известия Карело-Финской научно-исследовательской Базы Академии наук СССР. № 2. 1948, 104 стр., ц. 7 руб.

Содержание: Н. И. Апухтин. К стратиграфии четвертичных отложений Центральной Карелии; В. Д. Никитин и К. А. Шуркин. К генезису северо-ладожских пегматитов и их промышленной ценности; Г. М. Саранчина. Петрология Велимякской интрузии и связанное с нею рудопроявление; Т. В. Переналина. Постладожские граниты Сортавальского района; проф. И. Ф. Правдин. К материалам по миграции Ладожского лосося; М. В. Зборовская. Новые материалы об озерном синге оз. Сязозеро; М. Я. Марвин. Амфибии и рептилии К-ФССР; М. Л. Раменская. Растительность гос. заповедника «Кивач»; чл.-корресп. АН СССР проф. Д. В. Бубрих. О финских случаях исторически неясного *ej* в первых слогах слова; А. А. Беляков. О карельских личных местоимениях 1 и 2 лица; Н. И. Богданов. К вопросу о начинательных глаголах в вепском языке.

Известия Карело-Финской научно-исследовательской Базы Академии наук СССР. № 3. 1948, 90 стр., ц. 7 руб.

Содержание: Приветственная телеграмма товарищу И. В. Сталину; Приветственная телеграмма товарищу В. М. Молотову; Приветственная телеграмма Президенту Академии наук СССР С. И. Вавилову; проф. И. И. Горский. Карело-Финская научно-исследовательская База Академии наук СССР — научный центр Республики; проф. С. В. Герд. Карело-Финская ССР и ее природные богатства; В. И. Машезерский. Карело-финский народ в борьбе за власть Советов и образование Карельской АССР; проф. Д. В. Бубрих. Историческое прошлое карельского народа в свете лингвистических данных; К. В. Чистов. Роль русского фольклора Карелии и в русском народном творчестве; В. Я. Евсеев. Руны «Калевалы» и русско-карельские фольклорные связи.

\*

С заказами обращаться: Петрозаводск, К-ФССР, пр. Урицкого 92, Карело-Финская научно-исследовательская База Академии наук СССР. Издательский сектор.