

**ИЗВЕСТИЯ**  
**КАРЕЛО-ФИНСКОГО ФИЛИАЛА**  
**АКАДЕМИИ НАУК СССР**

**NEUVOSTOLIITON TIEDEAKATEMIAN**  
**KARJALAIS-SUOMALAISEN FILIAALIN**

**TIEDONANTOJA**

**№ 1**

**ИЗДАНИЕ КАРЕЛО-ФИНСКОГО ФИЛИАЛА**  
**АКАДЕМИИ НАУК СССР**  
**ПЕТРОЗАВОДСК**  
**1951**

ИЗВЕСТИЯ  
КАРЕЛО-ФИНСКОГО ФИЛИАЛА  
АКАДЕМИИ НАУК СССР

NEUVOSTOLIITON TIEDEAKATEMIAN  
KARJALAIS-SUOMALAISEN FILIAALIN

TIEDONANTOJA

№ 1

ИЗДАНИЕ КАРЕЛО-ФИНСКОГО ФИЛИАЛА  
АКАДЕМИИ НАУК СССР  
ПЕТРОЗАВОДСК

1951

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**

Член-корреспондент АН СССР И. И. Горский (отв. редактор), проф. В. Г. Базанов, проф. П. А. Борисов, канд. техн. наук С. В. Григорьев, А. В. Иванов (заместитель отв. редактора), канд. истор. наук В. И. Маше-зерский, проф. И. Ф. Правдин, канд. геолого-минер. наук А. Г. Сенюшов (секретарь редколлегии).

**БИБЛИОТЕКА**  
Иаральского филиала  
Академии наук СССР

Проф. П. А. БОРИСОВ и З. Т. МИТРОФАНОВА

## СЫРЬЕВЫЕ РЕСУРСЫ К-ФССР ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ВЯЖУЩИХ МАТЕРИАЛОВ

### Предисловие

Карело-Финская республика и в довоенное время, как известно, испытывала острый недостаток в вяжущих строительных материалах, из которых на месте производилась только известь-кипелка (месторождение Ю. Оленьего острова); цементом же и штукатурным гипсом республика пользовалась исключительно привозным.

Во время Великой Отечественной войны, в порядке подготовки к восстановительному строительству в республике после освобождения ее от врага, было разведано одно месторождение известняков для получения извести, расположенное, однако, не в К-ФССР, а в соседней Архангельской области, вдали от всех республиканских потребляющих центров. На базе этого дальнепривозного сырья и была организована кустарная добыча вяжущего стройматериала (извести) и сделана, неудачная однако, попытка создать первый в К-ФССР небольшой цементный завод.

Эти мероприятия сыграли свою положительную роль в отношении извести: восстановительные работы на освобожденной территории, начатые немедленно после изгнания финских захватчиков, смогли своевременно получать и продолжают получать и в настоящее время необходимое количество этого вяжущего материала.

Однако если можно было на некоторый период мириться с использованием дальнепривозной извести, при полном отсутствии другого, не менее важного вяжущего — цемента, то удовлетворение потребностей строительства такого рода стройматериалами в настоящее время становится под угрозу, особенно если учесть перспективы и крупные масштабы нового строительства предприятий, с одной стороны, и большие трудности, связанные с загрузкой ж.-д. транспорта и непроизводительными расходами по доставке дальнепривозных вяжущих материалов или сырья для их производства, — с другой.

Это положение тем более не может быть терпимо, что ресурсы необходимого сырья (карбонатные породы, глины и пр.) в К-ФССР, при разумном подходе к ним с точки зрения современного состояния технологии производства различных вяжущих стройматериалов, позволяют

говорить о вполне реальных возможностях создания местной промышленности этих материалов.

К сожалению, эти ресурсы, как и некоторые другие виды сырья для вяжущих материалов, оказались почти неизученными прежде всего технологически, что вместе с привычкой самих строителей к традиционному ассортименту вяжущих (жирной воздушной извести, нормальному портланд-цементу), на которые они и предъявляют спрос, и привело к задержке разрешения этой важнейшей для республики народно-хозяйственной задачи.

Авторы настоящего обзора ставят себе целью по возможности исчерпывающее (в пределах отведенного для печати объема) и документируемое фактическими данными освещение этих ресурсов с геологической и технологической стороны и на основе этого — определение и практических путей к промышленному осуществлению проблемы производства в К-ФССР вяжущих строительных материалов.

Учитывая почти полную технологическую неизученность сырья для вяжущих материалов, отсутствие в этом направлении экспериментальных работ, при специфических особенностях состава карельских пород, и недостаточную подготовленность самих месторождений для их освоения, авторы приходят к выводу, что решение проблемы вяжущих в республике должно идти по новому пути. Это, прежде всего, — путь широкого изучения вещественного состава сырья, путь экспериментирования с теми породами, которые не дефицитны, широко развиты в Карелии и которые пригодны для получения того или иного вида вяжущих строительных материалов. Далее — это путь детальных геологических исследований и промышленных разведок месторождений с целью подготовки запасов сырья по высоким категориям. Карелия должна будет рано или поздно вступить на путь широких исследований, привлекая соответствующие специализированные организации и научные учреждения (Северо-западное геологическое управление Министерства геологии, К-Ф филиал Академии Наук СССР, Институт цемента и др.).

Авторы уверены, что в результате совместных усилий геологов, технологов и экономистов К-ФССР сможет, наконец, практически решить такую важную для своего народного хозяйства проблему, как создание собственной, достаточно мощной промышленности вяжущих строительных материалов, что убедительно показывают приводимые в настоящем обзоре факты и вытекающие из них выводы.

*Авторы*

### **Геологические предпосылки для создания в К-ФССР промышленности вяжущих материалов**

В производстве вяжущих материалов (извести и цемента) практическое значение имеют следующие горные породы: 1) карбонатные породы — чистые и магнезиальные известняки, доломиты, глинистые известняки (мергели), магнезиты; 2) глинистые породы — глины, глинистые сланцы; 3) гипсовые, ангидритовые (водные и безводные гипсы) и бокситовые породы для специальных видов вяжущих; 4) полевошпатовые породы (пегматиты, аплит, граниты и др.) для производства цементов с избытком кремнезема.

Все эти виды сырья для получения вяжущих подвергаются предварительному обжигу, после чего у них возникает способность в смеси с водой более или менее быстро твердеть.

Некоторые горные породы (вулканические пеплы или вулканические туфы, диатомиты, трепел), не обладая свойством твердеть при смешении их с водой, являются, тем не менее, ценным сырьем для производства вяжущих при добавке их к извести и цементу, в смеси с которыми они образуют тесто, обладающее высокими вяжущими свойствами. Такие породы носят название «гидравлических добавок».

По своей распространенности и дешевизне ведущая роль в производстве вяжущих строительных материалов принадлежит чисто карбонатным, карбонатно-глинистым (мергелистым) и собственно глинистым породам (глинам и глинистым сланцам).

Какими же возможностями, какой сырьевой базой для вяжущих, располагает К-ФССР?

Ответ на этот вопрос большого хозяйственного значения может дать геологическая история территории республики, литологический состав слагающих ее пород и знание их химических и технологических свойств, чем, в конечном итоге, определяется степень годности этих пород для производства вяжущих веществ в соответствии с теми техническими условиями, которые предъявляет к этому сырью промышленность.

Анализ накопленных геологических данных позволяет в настоящее время считать, что К-ФССР обладает, прежде всего, огромными ресурсами карбонатных и полевошпатовых пород. Представителями глинистых пород в Карелии являются собственно глины различного происхождения, состава и распространения, а также глинистые сланцы. Последние до настоящего времени, как возможное сырье для производства вяжущих материалов, не учитывались и в этом отношении не изучались, как не изучались с этой стороны и полевошпатовые породы, которые можно рассматривать в качестве второго, после глинистых сланцев, заменителя собственно глинистых пород.

Мергелистые породы по геологическим особенностям породообразования в К-ФССР исключаются, повидимому, из числа основных и широко распространенных сырьевых ресурсов, отвечающих требованиям производства из них вяжущих материалов; по этим причинам на них вообще не обращали внимания и их также не изучали.

Вулканические туфы и диатомиты должны учитываться как сырье со свойствами гидравлических добавок, так как обе породы пользуются в Карелии, вероятно, сравнительно широким распространением, но они не привлекали внимания исследователей и не изучались технологически.

Таким образом, приведенный выше перечень горных пород, бесспорно перспективных в отношении возможности их использования в качестве сырья для производства разнообразных вяжущих строительных материалов, позволяет ставить вопрос о создании в К-ФССР промышленности этих материалов.

В настоящей статье делается попытка осветить с геолого-технологической стороны давно назревшую проблему о сырьевых ресурсах К-ФССР для производства вяжущих веществ, но до настоящего времени в надлежащих масштабах еще не разрешенную.

## 1. КАРБОНАТНЫЕ ПОРОДЫ

Карбонатные породы К-ФССР входят в состав различных геологических формаций. Изредка они встречаются в толщах нижнего архея (мраморовидные известняки окрестностей ст. Кузема Кировской ж. д.). В образованиях верхнего протерозоя, где они часто встречаются в форме

линз и пластовых залежей в так называемой ладожской формации, карбонатные породы — уже обычное явление. Но наибольшим развитием пользуются толщ карбонатных пород, приуроченных к нижнему протезою — к карельской формации последнего.

Оставляя в стороне в нашем обзоре не имеющие промышленного значения, по ничтожности площади их распространения, известняки нижнего архея района ст. Куземы, рассмотрим месторождения углекислых пород ладожской и карельской формаций, как наиболее перспективные для решения проблемы вяжущих стройматериалов в Карелии.

Карбонатные породы обеих формаций не пользуются повсеместным распространением на территории республики, что, естественно, составляет большое неудобство при практическом решении вопроса о создании местной базы для производства вяжущих.

Если обратиться к карте К-ФССР, то на ней можно выделить, собственно, три района, достаточно богатых залежами карбонатных пород:

- 1) в северной Карелии — области озер Панаярви, Сояярви, Кукас-озера, Вуориярви, верховья р. Чирка-Кемь (Келловара);
- 2) в южной Карелии — обширные площади по долине р. Кумсы у г. Медвежьегорска, на побережье Повенецкого залива Онежского озера у д. Пергуба, Лумбуши у Повенца и далее по восточному берегу Онежского озера (у д. Пяльма), в Заонежье (в с. Кузаранда), на Ю. Оленьем острове, в районе оз. Сандал (месторождения Тивдии, Белой горы, Палосельга); оз. Лижмозеро и с. Кяппясельга, а также в полосе к северо-западу от с. Виданы и далее к с. Спасская губа, Койкара, Сунозеро, Пялозеро;

3) в юго-западной Карелии — районы оз. Туломозера, озеро Суоярви и Янисярви, в с. Рускеала и в северо-восточном Приладожье (район Питкярантского залива Ладожского озера и его фиордов).

Центральная Карелия, как видно из приведенного перечня, за редким исключением (на оз. Сегозеро, месторождение на о-ве Дюльмяк и на оз. Елмозеро), почти лишена выходов карбонатных пород.

Карбонатные породы К-ФССР, в отличие от всех месторождений европейской части СССР, характеризуются кристаллическим строением, возникшим в результате глубоких процессов метаморфизма первоначально осадочной породы, и преобладанием в химическом составе их магнезиального компонента, иногда с значительным содержанием свободного кварца.

На контактах с изверженными породами залежи карбонатных толщ приобретает характер скарнированных образований и настоящих скарнов с обилием вновь возникших в процессе контактного метаморфизма характерных силикатных минералов (роговых обманок, диопсида, граната и др.). Такого рода процессы резко изменяют первоначальный вещественный состав чистых, не доломитизированных известняков (табл. 1).

Доломитизация, окварцевание, скарнирование карбонатных пород К-ФССР, связанные с процессами глубинного метаморфизма, — столь распространенные явления, что становится понятным отсутствие в К-ФССР нормальных слоистых плотных известняков, самого главного и обычного вида сырья для получения воздушной извести в других областях СССР.

Несмотря, однако, на указанную выше геолого-минералогическую характеристику интересующих нас в данном случае карбонатных пород, как источника сырья для вяжущих, в К-ФССР можно наметить ряд месторождений известняков и доломитов, по составу вполне отвечающих

тем техническим условиям, которые предъявляет производство вяжущих материалов к карбонатному сырью.

Анализируя эти требования и химико-минералогический состав карбонатных пород К-ФССР, мы убеждаемся, что республика действительно располагает многими стандартными видами этого сырья для вяжущих, начиная с нормальных чистых известняков, слабо магнезиальных известняков и кончая сильно доломитизированными известняками и нормальными доломитами с соотношением  $\text{CaCO}_3 : \text{MgCO}_3 = 1 : 1$ .

Основная масса залежей углекислых пород Карелии относится, однако, к более или менее доломитизированным известнякам и собственно доломитам.

Таковы геологические данные и общая характеристика карбонатного сырья К-ФССР, которые всегда служили препятствием к широкому использованию этих природных ресурсов ее, тем более, что исторически сложившиеся приемы строительства требовали в качестве вяжущих строительных материалов нормальную воздушную известь и обычного состава портланд-цемент. Между тем, современные методы технологической переработки карбонатных пород на вяжущие материалы позволяют произвести переоценку карельских углекислых пород, преимущественно магнезиального состава, как вполне приемлемого промышленного сырья для производства таких материалов.

К сожалению, для полной переоценки карбонатных пород К-ФССР существующая степень изученности их недостаточна, так как прежние работы (поиски, разведки, технологические испытания) преследовали цель отыскания сырья для производства чистой жирной воздушной извести, мало интересуясь породами известково-магнезиального состава, как источником получения других видов вяжущих (магнезиальной доломитовой извести и пр.).

### 1. Месторождения чистых известняков

Выходы чистых, не магнезиальных известняков в К-ФССР установлены в 12 пунктах северной, южной и центральной Карелии (табл. 1).

В северной Карелии положительными данными в качестве вероятной крупной сырьевой базы для получения воздушной извести, повидимому, обладают выходы известняков у оз. Соваярви, расположенные в Куолярвском районе развития пород протерозойского возраста, в 60 км к югу от ст. Кайлара ж.-д. ветки Куолярви — Кандалакша и вблизи шоссе Панаярви — Кандалакша. Само месторождение еще недостаточно детально разведано.

В 1948—1949 гг. разведками Ленинградского геологического управления (ныне Северо-западное геологическое управление) среди свиты доломитизированных слюдястых известняков установлены пачки чистых известняков на двух участках.

Вскрыша наносов здесь не превышает 0,5—1 м, содержание магнезии в известняковых горизонтах колеблется в пределах 0,56—2,51%, содержание нерастворимых примесей не превышает нескольких процентов (только в двух технических пробах эта цифра достигла 8—8,5%). Таким образом, известняки месторождения Соваярви вполне отвечают техническим требованиям на сырье для получения воздушной извести. Согласно работам, проведенным в 1948 г., это месторождение было выдвинуто в качестве новой в республике крупной сырьевой базы, большим недостатком которой, однако, является ее оторванность от железной

## Химический состав

№№ п.п.	Месторождение	Название породы	CaO	MgO
1) Северная				
1	оз. Сояярви (2 участка)	а) Известняк . . . . .	48—54	0,5—2,5
		б) " . . . . .	49—52	1,5—1,8
		в) Доломит . . . . .	—	—
2	оз. Юманярви (окрестности Сояярви)	" . . . . .	28,6	17,3
3	оз. Кукас (острова южного берега)	а) Доломитизированный известняк . . . . .	39,96	13,98
			36,18	13,01
		б) Известняк . . . . .	32,96	10,96
			48,24	2,83
4	оз. Келловара (р. Чирка-Кемь)	а) Известняк (слабо магнезиальный, мраморовидный) . . . . .	47,28	4,08
		б) Доломит серый, мраморовидный . . . . .	28,57	21,98
		в) Доломит розовый, мраморовидный . . . . .	29,57	21,46
		г) Доломит слоистый, окварцованный . . . . .	17,38	17,13
5	оз. Вуориярви	Известняк мраморовидный . . . . .	51,96	2,11
		а) Белые мраморы . . . . .	51,96	2,11
		б) Рассланцованный скарированный известняк . . . . .	46,44	3,50
		в) Желтовато-белые массивные мраморы . . . . .	49,18	2,61

Таблица 1

карбонатных пород				
Нераствор. остаток	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Примечания
<b>Карелия</b>				
—	0,1—7,2	0—1,4	0,2—3,0	Разведано в 1948 г.
—	1,7—6,8	—	0,6—2,0	
—	—	—	—	
8,8	—	2,30		
4,88	—	0,78		Разведано в 1931 г. Главным образом доломитизированный известняк.
5,30	—	1,84		
13,42	—	2,44		
6,24	—	1,68		
8,92	6,26	3,34		Месторождение не разведано.
5,52	4,94	1,68		
5,28	4,48	1,24		
54,28	31,97	—		
—	—	—		
—	0,67	1,82		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> — 0,55... S — 0,20, TiO <sub>2</sub> — следы.
—	2,24	6,75		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> — 3,80, TiO <sub>2</sub> — 0,25... S — 0,07.
—	1,76	4,20		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> — 2,27, TiO <sub>2</sub> — 0,34, S — 0,09.

№№ п.п.	Месторождение	Название породы	CaO	MgO
				2) Южная
1	<b>Белая гора</b>  (среднее из 32 проб)	а) Доломит белый . . . . . б) Доломит розовый (окварцованный) . . . . . в) Доломит (окварцо- ванный) . . . . .	54,84 15,49 26,18	44,21 11,08 18,07
2	<b>оз. Лижозеро</b>	Доломит . . . . .	29,07	20,84
3	<b>ст. Кяппесельга</b>	. . . . .	29,70	19,98
4	<b>д. Спасская губа</b>	а) Доломит белый и ро- зовый . . . . . б) Доломит (окварцо- ванный) . . . . .	25,59 30,87	17,90 21,64
5	<b>Рабочий наволок</b> (у с. Белая гора)	Доломит (окварцован- ный) . . . . .	11,4	7,9
6	<b>с. Пергуба</b> (в с.-з. заливе Онежского озера)	То же . . . . .	27,63 —	18,65 —
7	<b>р. Пяльма</b> (восточный берег Онежского озера)	Доломит . . . . .	29,8 27,10	21,39 20,99
8	<b>Мраморный бор</b> (район д. Муозеро)	а) Известняк . . . . . б) Доломит (окварцован- ный) . . . . .	55,55 29,55	0,20 20,81
9	<b>Виданское</b>	Доломит . . . . .	29,49 25,10 23,38	21,98 19,90 18,14

Таблица 1 (продолжение)

Нераствор. остаток	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Примечания
<b>Карелия</b>				
1,07	—	Следы	—	Разведано до войны на декоративный камень.
—	48,61	—	—	
15,24	19,20	0,16	0,50	Мрамор.
—	3,31	0,13	0,47	Слабо разведано.
4,13	—	0,35	—	Не разведано.
0,78	—	0,17	—	Разведано в 1931 г. на магнезиальную известь хорошего качества.
17,66	—	1,32	—	
—	62,2	—	—	Выход небольшой, не разведано.
11,15	—	0,30	—	
—	38,50	—	—	Не разведано; вероятно непромышленное.
1,98	—	0,36	—	Не разведано; доломит качественный.
5,21	—	2,71	—	
—	1,15	0,46	—	Не разведано.
—	До 20,0	0,30	—	
21,96	—	0,26	1,00	Не разведано; почти весь доломит окварцован.
13,22	—	0,06	0,29	
2,42	—	—	—	

№№ п.п.	Месторождение	Название породы	CaO	MgO
10	д. Кузаранда	Доломит (окварцованный) . . . . .	20,70	15,66
			30,60	19,74
			27,00	22,30
11	Ю. Олений остров (Заонежье)	а) Известняк (среднее из 44 проб) . . . . .	53,1	1,27
			37,15	8,56
		б) Доломитизированный известняк . . . . .	25,85	12,27
			28,10	9,90
12	Шуньгское (Заонежье)	Доломит черный . . . . .	30,64	19,44
13	о. Дюльмяк (оз. Сегозеро)	Доломит . . . . .	25,14	18,75
14	оз. Елмозеро	а) Известняк розовый (окварцованный) . . . . .	68,80	7,10
			98,69	0,84
		б) Известняк . . . . .	97,01	1,60
			—	4,22—17,10
			—	5,5 —17,2
15	Колодозерское (Пудожский район)	Известняк: 5-й пласт . . . . .	52,81	0,59
		4-й . . . . .	53,17	0,28
		3-й . . . . .	46,64	1,18
		2-й . . . . .	29,09	0,40
		1-й . . . . .	40,01	0,47

Таблица 1 (продолжение)

Нераствор. остаток	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Примечания
—	32,55	0,70	—	Не разведано.
—	2,46	0,45	—	
—	20,60	1,88	5,21	
2,78	—	—	—	Почти выработан.
14,05	—	1,07		
23,86	—	—	—	} Сильно загрязнен примесями.
24,80	—	—	—	
—	0,09	0,19	0,04	Не разведано; углерода 0,48 — 3,32.
1,44	—	—	—	Разведано.
—	23,34	0,59	—	} То же.
—	0,61	0,28	—	
—	1,08	0,24	—	
—	2,8	2,0	—	
—	6,8	—	—	
0,72	0,72	0,36	—	} Не разведано; запасы незначительны.
1,16	—	0,26	—	
8,32	—	1,32	—	
44,80	—	0,90	—	} Непромышленные.
21,80	—	0,70	—	

№ п.п.	Месторождение	Название породы	CaO	MgO
			3) Юго-Запад	
1	<b>Невосенлампи</b> (район Импилахти)	а) Известняк . . . . .	47,65	3,14
		б) Доломит (скарниро- ванный) . . . . .	30,30	16,78
2	<b>Холунвара</b> (район Питкяранта)	а) Известняк (доломи- тизированный) . . . .	33,93	16,34
			34,70	10,60
		б) Доломит . . . . .	34,96	19,27
			33,15	22,11
3	<b>Рускеала</b>	а) Известняк (мраморо- видный) . . . . .	53,15	1,53
		б) Известняк (доломи- тизированный) . . . .	33,92	16,33
4	<b>Суури-Рюттю</b> (23 км от Сортавала)	Известняк скарновый .	43,11	3,81
5	<b>Участок 27-й километр</b> (от Сортавала)	То же . . . . .	45,91	2,50
6	<b>Оз. Рихилампи</b>	Известняк магнизиаль- ный (скарнирован- ный) . . . . .	38,5	14,48

Таблица 1 (продолжение)

Нераствор. остаток	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Примечания
ная Карелия				
7,53	3,88	2,49	1,16	Опробовано; мелкие линзы для кустарной добычи.
—	15,36	0,51	6,31	
6,6	—	3,75—0,64		Зоны среди змеевиков; месторождения сильно выработано.
—	14,8	1,40	—	
8,70	—	1,20		Среднее за десятки лет добычи.
43,82	—	—	—	
0,10	—	—	—	Не доразведано.
6,5	—	—	—	То же.
15,3	—	—	—	Непромышленные линзы среди гнейсов и сланцев.
18,52	—	—	—	Линза 700 × 6 — 25 м; непромышленное по качеству.
11,01	—	—	—	Непромышленная линза.

№№ п.п.	Месторождение	Название породы	CaO	MgO
7	Уланвара (оз. М. Янисярви)	Известняк (мраморовид- ный) . . . . .	41,69	1,27
			48,70	2,64
8	Линнунвара (оз. М. Янисярви)	а) Известняк магнизи- альный . . . . .	36,44	7,80
		б) Доломит черный . .	18,07	23,47
		в) Доломит серый . . .	22,98	25,21
9	Линнунвара (с.-в. участок)	Известняк кристалли- ческий . . . . .	45,59	3,21
10	п-ов Кинтсиниеми (оз. М. Янисярви)	Доломит . . . . .	27,30	18,90
		" . . . . .	29,56	19,22
11	д. Проланвара (оз. М. Янисярви)	" . . . . .	29,50	17,09
12	д. Коккоинез (оз. Суоярви)	" . . . . .	29,38	21,71
13	д. Мудросельга (район оз. Туломозеро)	" . . . . .	30,54	20,72
		" . . . . .	29,21	20,54
		" . . . . .	29,24	18,32

Таблица 1 (продолжение)

Нераствор. остаток	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Примечания
—	—	—	—	Месторождение выработано финнами; остались скарны с 43% нерастворимого остатка.
25,03 (кварц)	—	—	—	Линза 250 × 8 м; непромышленное.
27,14	—	—	—	Линза 250 × 5 м; непромышленное.
5,96	—	—	—	Не разведано.
9,0	—	—	—	Разведано.
11,80	—	—	—	—
5,01	—	—	—	—
3,46	—	2,92	—	Не разведано.
3,30	—	0,62	—	То же.
3,58	—	—	—	Разведано.
2,64	—	—	—	
11,80	—	—	—	

дороги и от населенных пунктов. Разведочные работы С-ЗГУ в 1949 г. в связи со сложной тектонической обстановкой (складки, сбросы) значительно уменьшили эти запасы, и общие перспективы месторождения сильно понизились. В районе оз. Соваярви среди широко развитых протерозойских карбонатных пород несомненно могут быть найдены и другие месторождения с промышленными пачками чистых известняков, пока скрытых благодаря указанным тектоническим нарушениям во всем районе. Несомненно наличие здесь также крупных месторождений чистого доломита промышленного значения, что улучшает промышленные перспективы карбонатных пород района оз. Соваярви как крупной базы сырья для различного состава вяжущих веществ.

В 1948 г. было разведано Ленинградским геологическим управлением месторождение в районе оз. Вуориярви (в 20 км к югу от ст. Алакуртти ж.-д. ветки Куоляярви—Кандалакша). Здесь несомненное промышленное значение имеют карбонатные породы магматического происхождения (карбонатиты), залегающие в виде системы жил и линз среди ультраосновных пород рудных (пироксенитов) палеозойского (?) возраста. Наиболее крупная из этих линз, размером  $200\text{—}250 \times 500\text{—}550$  м разведана; она расположена у шоссеной дороги, идущей к ст. Алакуртти, на северо-западном склоне горы Тухта-вара. Две другие крупные залежи карбонатов не разведаны, но прослежены по простираанию на сотни метров.

Разведкой установлено 3 разновидности мраморовидных кристаллических известняков-карбонатов, из них 2 разности отвечают (табл. 1) техническим условиям на сырье для производства извести; наиболее распространенной по занимаемой площади является 3-я разность слабо магнезиального известняка, с небольшим количеством нерастворимого остатка. Общий ориентировочный запас нескарнированных известняков этого месторождения представляет вторую на севере республики основную сырьевую базу чистых известняков. Отрицательной особенностью карбонатитов оз. Вуориярви является постоянное и значительное содержание в них минерала апатита, которое отражается в валовых анализах известняков в цифре фосфорного ангидрита, входящей в главную массу промышленной породы до 2,27%.

В центральной Карелии имеется единственное Елмозерское месторождение карбонатных пород, часть которых может быть применена в качестве сырья для получения жирной извести. Это месторождение, расположенное в Сегозерском районе на юго-восточном берегу оз. Елмозеро и его островах, в 1931 г. было дважды разведано Ленинградским геологическим управлением (Рябов [1]); оно является очень крупным месторождением карбонатных пород, представленных, однако, главным образом доломитизированными, сильно окварцованными известняками и частью доломитами.

Запасы чистых и слабо магнезиальных известняков очень скромные, что при отдаленности месторождения от железной дороги ставит это месторождение в разряд сырьевых баз узкого местного значения.

В южной части республики известны многочисленные месторождения чистых известняков различного промышленного значения по своим масштабам и качеству сырья. На первое место здесь следует поставить месторождение Рускеала в юго-западной части республики.

Рускеальское месторождение в юго-западной Карелии (в Сортавальском районе), известное еще с конца XVIII в., когда его начали разрабатывать главным образом для получения облицовочного мрамора, широко применявшегося в то время в строительстве Петербурга, а позднее и

для получения чистых известняков на обжиг, является в К-ФССР самой крупной сырьевой базой немагнезиальных карбонатных пород. Само месторождение представляет собою сложную структуру, в которую входят различного состава карбонатные породы и роговообманковые сланцы ладожской формации. Чистые известняки в этой структуре представлены по прежним описаниям отдельными горизонтами, иногда блоковыми обособлениями среди доломитизированных, часто скарнированных известняков и доломитов.

До 1940 г. месторождение принадлежало финнам, которые усиленно эксплуатировали только чистые известняки для получения жирной извести, шедшей в больших количествах на бумажно-целлюлозные комбинаты Приладожья.

В 1925 г. финские геологи (Metzger<sup>[21]</sup>) указывали на очень крупные запасы карбонатных пород промышленного значения в Рускеальском месторождении.

Однако разведки советских геологов в 1941 г. (Сахаров<sup>[13]</sup>) показали полную необоснованность и преувеличение финнами запасов в этом месторождении.

Хищническая эксплуатация главной части месторождения (так называемой финской залежи), при выборочной добыче блоков чистого известняка, на протяжении десятков лет привела это месторождение к настоящему времени почти в непромышленное состояние. Без крупных разведочных работ запасы его в отношении чистых известняков остаются неясными.

Начатое в 1949 г. К-Ф филиалом Академии Наук СССР (ст. научным сотрудником Т. В. Перекалиной) детальное изучение рускеальской структуры ладожской формации, с целью выяснения действительного геологического строения этого участка протерозоя юго-западной Карелии, с первых же шагов показало ошибочность финских представлений о месторождении как синклинальной складчатой структуре, сложенной правильным чередованием карбонатных пород, слюдяных и зеленых роговообманковых сланцев, как это рисовал себе А. Метцгер.

При таких неправильных толкованиях нельзя, конечно, решать и чисто практические вопросы, связанные с освоением такого крупного месторождения, как его оценивали финские геологи, особенно если дальнейшими работами оправдаются предположения, что в рускеальской структуре карбонатные породы и в том числе чистые известняки не образуют непрерывного пласта, а представляют собой отдельные буднированные линзообразные тела, залегающие в кристаллических сланцах, как это характерно для всего Приладожского района.

Собранные в 1945—1946 гг. поисково-опробовательскими партиями Ленгеолнерудтреста данные по карбонатным породам Приладожья (Шуркин<sup>[16]</sup>, Боровиков<sup>[3]</sup>) подтверждают подобного рода особенности прерывистого залегания чистых известняков и вообще углекислых пород среди сланцеватых толщ ладожской формации в юго-западной Карелии.

Новые данные о карбонатных породах побережья Ладожского озера между с. Импилахти и г. Питкяранта, по результатам детального картирования пегматитоносных полей этого участка К-Ф филиалом АН СССР (Шуркин<sup>[15]</sup>), дают такую же геологическую характеристику линзообразного залегания. Немагнезиальные известняки на этих участках развития карбонатных пород оказываются при этом, как правило, сильно скарнированными, т. е. с большим количеством скарновых силикатных минералов, а следовательно и с большим процентом нерастворимого остатка

(15—18%), делающего известняки непригодными в промышленном использовании их как сырья для получения нормальной извести.

Та же характеристика относится и к небольшим месторождениям к югу от Рускеала, напр. на 27-м километре шоссе Сортавала — Рускеала, к месторождению у с. Суури-Рюти, а также к многочисленным выходам скарированных известняков Приладожья между с. Импилахти и с. Кителя, у г. Питкяранта и на прилегающих здесь к побережью Ладожского озера островах.

В Приладожье только одно месторождение Новосенлампи (у с. Импилахти) еще могло бы считаться промышленно интересным, так как карбонатные породы здесь содержат не более 3% магнезии и до 7,5% нерастворимого остатка. Но все месторождение сложено мелкими линзами известняка, залегающими среди непромышленных скарных известняков. Добыча чистых известняков здесь возможна только кустарными приемами мелких выработок.

К северу от описанных месторождений юго-западной Карелии нормальные известняки известны в районе оз. Малого Янисярви на месторождении Уланваара (северо-западный угол озера), где десятки лет добывались для нужд металлургического завода в Вяртсиля известняки высокого качества (41,6—48,7% СаО и 1,2—2,6% MgO). В настоящее время это месторождение выработано и в нем остались только непромышленные скарные известняки с 43% нерастворимого остатка.

Выявленный Леннерудтрестом один участок карбонатных пород в соседству с Уланваара (в 1,5 км к северо-востоку), у хутора Линнунваара, может представить небольшой интерес как скромный источник кристаллического, частью доломитизированного известняка с колеблющимся содержанием извести в 28,64—48,64%, магнезии 1,48—10,15% и нерастворимого остатка 4,7—25,6%. Это месторождение представляет собой небольшую линзу, прослеженную на 120 м и залегающую среди черных глинистых сланцев.

Порода в целом пригодна только для производства так называемой тощей (магнезиальной), а не жирной воздушной извести.

Остается еще рассмотреть два известных месторождения чистых известняков в южной Карелии — Оленеостровское и Колодозерское.

Оленеостровское месторождение в Заонежье (на Ю. Оленьем острове) с давних времен служило предметом кустарной разработки чистого известняка и обжига его в небольших напольных печах на хорошую воздушную известь.

В настоящее время разведанный запас блоков чистого известняка, залегающих среди непромышленного доломита, только наполовину доступный по гидрогеологическим условиям, почти исчерпан; вторая половина запасов лежит ниже уровня Онежского озера и сильно обводнена благодаря фильтрации вод последнего. Необходимая часть месторождения давала выход чистого известняка всего в 35%. Поэтому Оленеостровское месторождение как серьезный источник сырья для воздушной извести учитывать нельзя (Немировская [8], Швец).

Колодозерское месторождение в Пудожском районе, у восточной границы Карелии у оз. Колодозеро, в обрыве нижней террасы р. Колоды; пласты известняка каменноугольного возраста, суммарной мощностью 2—3 м, были в 1937 г. разведаны Ленинградским отделением Горнотехнического треста. Среди них отмечается (Боровиков [3]) пласт известняков хорошего качества мощностью в 1,85 м, с содержанием магнезии 1,18% и нерастворимого остатка 2%. Первый и второй верх-

ние пласты по содержанию нерастворимого остатка (вместе с кварцем 21,80—44,80%) должны быть исключены из промышленного использования, остальные три горизонта породы являются пригодными для производства воздушной извести; из них два нижних (мощностью 1,85 м) пригодны и для производства жирной извести.

Запасы месторождения не ясны. Оно находится в очень неблагоприятных транспортных условиях (в 90 км к востоку от берега Онежского озера и устья р. Водлы).

Резюмируя сделанные выше характеристики известных к настоящему времени месторождений чистых известняков, можно прийти к заключению о реальной возможности создания в республике производства жирной воздушной извести в значительном объеме только на базе северных месторождений (Соваярви и Вуориярви) с их вероятными довольно крупными запасами при перспективе увеличения запасов в районе оз. Соваярви и может быть оз. Панаярви.

Как видно из сводной табл. 1 химических анализов карбонатных пород Соваярвского и соседнего Юманярвского месторождений, это поле северных месторождений следует рассматривать как комплексную базу сырья для получения всякого рода вяжущих стройматериалов (жирной и тошей магнезиальной извести, доломитовой извести и различного рода цементов). Такое комплексное использование месторождений Соваярвского района, несмотря на отдаленность его от железной дороги, улучшает его промышленную конъюнктуру.

Месторождение Вуориярви, ближе расположенное к железной дороге, также представляет интерес как комплексная база, так как с карбонатами здесь сочетаются и залежи железных руд промышленного значения.

Рускеальское месторождение может, конечно, дать некоторую долю сырья для производства жирной извести, но только в небольших количествах; его главное значение заключается в возможности получения магнезиальной извести из доломитизированных известняков и доломитов, в которых не заинтересована бумажная промышленность.

Так как экономические и транспортные условия северных месторождений чистых известняков для организации здесь крупных предприятий по добыче и обжигу на известь еще не очень благоприятны, то для получения в массовых количествах вяжущих стройматериалов первоочередную роль следует, очевидно, отвести месторождениям другого типа, т. е. месторождениям магнезиальных известняков и доломитов, расположенных в более благоприятных условиях для быстрого их освоения.

## 2. Месторождения магнезиальных известняков и доломитов

Известно, что с давних времен крупные строительства Ленинградской области в больших количествах используют магнезиальные вяжущие материалы, изготавливаемые из богатых магнезией известняков и доломитов. Например, с этой целью разрабатываются и в настоящее время месторождения известково-магнезиальных пород у ст. Извара Балтийской ж. д. с содержанием  $MgO$  20,07% и нерастворимого остатка 2,75%, а также месторождения Молосковского, Угловского, Волосовского и других районов области с содержанием  $MgO$  17—20,3% и нерастворимого остатка 1,7—10,14%.

Однако следует отметить, что и в Ленинградской области, богатой доломитизированными карбонатными породами, строители долгое время относились отрицательно к применению доломитовых известей.

Такое сопротивление внедрению нового в практике строительства вида вяжущих материалов было результатом полного непонимания в различии свойств между чисто известковыми и доломитовыми известями: гидратация (и, следовательно, схватывание) первых происходит очень энергично, гидратация вторых идет значительно медленнее. Пользуясь для гашения доломитовых известей обычными методами, применяемыми для гашения кальциевой извести, естественно получали отход в 40—50% не погасившегося магнезиального обожженного сырья. Исследования в этой области показали, что наиболее эффективное использование доломитовых известей получается при употреблении ее в молотом виде (помол производится непосредственно на известковых заводах), когда практически отходов при гашении молотого продукта совсем нет.

В настоящее время изготовление молотых известей по способу, разработанному И. В. Смирновым, широко применяется в промышленности вяжущих материалов всего Союза.

Как известно, карбонатные породы, годные для производства магнезиальной и гидравлической извести, а также роман-цементов, пользуются на территории К-ФССР весьма широким распространением.

Химические анализы карбонатных пород, представленные в табл. 1, показывают, что подавляющее большинство месторождений содержит именно сильно магнезиальные разности ( $MgO$  больше 10%) и частично настоящие доломиты, содержание  $MgO$  в которых колеблется в пределах 18—22%.

Согласно требованиям к сырью для производства гидравлической извести, содержание нерастворимого остатка (или  $SiO_2 + R_2O_3$ ) допускается до 21%.

Этому требованию удовлетворяют многие месторождения и притом достаточно большие для организации крупного предприятия по производству доломитовой (магнезиальной) извести и роман-цементов.

К сожалению, магнезиальные породы в К-ФССР до сих пор не привлекали к себе внимание как крупнейший в республике источник получения высокого качества вяжущих стройматериалов. Эти породы не изучались технологически и специально не подвергались разведке. Достаточно дать хотя бы и не полную характеристику таких пород, чтобы убедиться в серьезности их промышленного значения. В юго-западной Карелии в этом отношении прежде всего следует обратить внимание на район оз. Малое Янисярви с большими залежами карбонатных пород, среди которых ведущую роль играют мощные толщи доломитов на северном берегу озера и далее к востоку. Одно из месторождений, расположенное на п-ве Кинтсиниеми, десятки лет использовалось финнами на огнеупорное сырье для металлургического завода в Вяртсиля. В настоящее время бывшие финские разработки представляют крупный карьер, в котором для доменных печей добывался горизонт доломита мощностью в 8 м, с содержанием 19,22% окиси магнезия и 5,01% нерастворимого остатка.

В 1940 г. месторождение было опробовано (Нечаев<sup>[9]</sup>), и далее от него к востоку до хутора Проланваара прослежены еще 2 пачки доломитов суммарной мощностью в 23 м, залегающие непосредственно над кварцевой толщей и имеющие промышленный характер. Среднее (из 8 проб) содержание в этих пачках окиси магнезия было определено в 18,90%, а процент нерастворимых примесей колебался между 2,6 и 30,7% (среднее 11,80%). Месторождение не разведано, но запасы доломита в нем, местами очень высокого качества, должны быть весьма крупными.

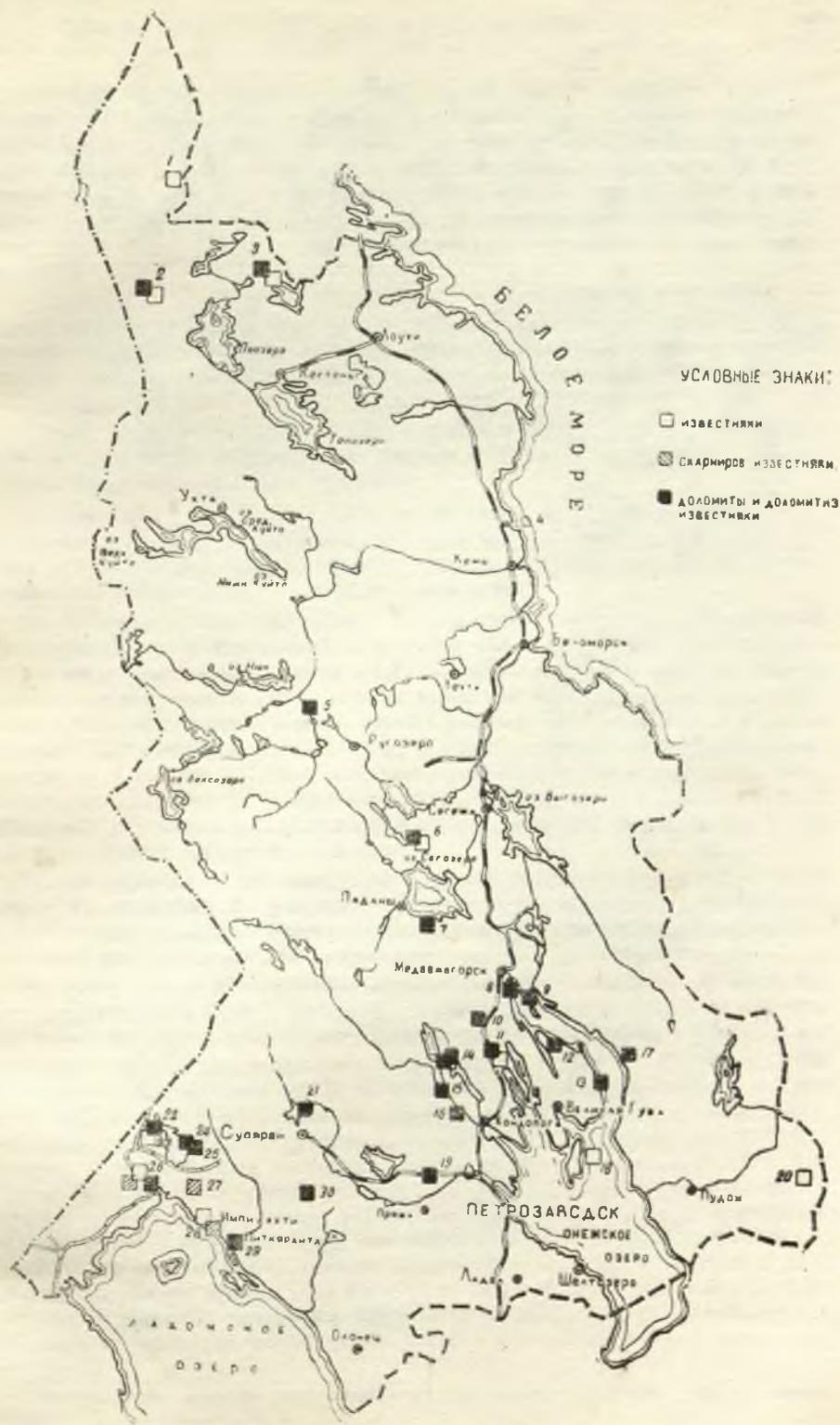


Рис. 1. Месторождения карбонатных пород в К-ФССР.

- 1-Вуориярви; 2-Соваярви и Юман-ярви; 3-Кукас-озеро; 4-Кулема; 5-Келло-гора (Чирка-Кемь); 6-Елмозеро; 7-о-в Дюльмака; 8-Пергуба; 9-Лумбуши; 10-Шайдома и Кыпесельга; 11-Лижмозеро; 12-Шуньга; 13-Кузаранда; 14-группа Белой горы и Тивдии; 15-группа Пялозеро, Пачеснаволок; 16-Мунозеро (Спаская губа); 17-Пальма; 18-Б. Олений о-в; 19-Видяны; 20-Колодозеро; 21-Суоярви (Коконез); 22-Уланваара; 23-Линдунваара; 24-Кинтсннйзми; 25-Проланвара; 26-группа Тулодозера; 27-Суурн-Рютти и Хити-ярви; 28-Невосеняампи; 29-Хопунваара; 30-Мурдо-Сельга (р-н Тулодозера)

Соседнее Проланваарское месторождение на р. Совайоки у хутора Проланваара сложено доломитом, переслаивающимся с песчаником и глинистым сланцем при общей мощности всего разреза около 100 м. Залежь доломитов с очень крутым падением пород прослежена по простирацию на 2 км. По финским данным [18] доломит содержит 17,09% магнезии и 3,46% нерастворимого остатка. Месторождение также не разведано, но запасы качественного доломита должны быть и здесь очень крупными.

В том же районе отмечена еще одна пачка хорошего кристаллического доломита, мощностью в 10—12 м, залегающая на известняке у с. Линунваара. Доломит этого комплексного месторождения содержит 25,21% магнезии<sup>1</sup> и 5,96% примесей в виде нерастворимого остатка.

Северное побережье оз. Малое Янисярви, следовательно, можно считать очень крупной сырьевой базой качественного доломита с хорошими горно-техническими условиями и расположенной в достаточно удовлетворительных транспортных условиях.

Второй район не менее широкого развития доломитизированных известняков относится к северному побережью оз. Суоярви. Здесь прослежена дуга карбонатных пород, содержащая огромные запасы их, но совершенно не изученных и почти не разведанных.

По финским данным (Metzger [30]) известно только одно разведанное месторождение у с. Коккоинез, в котором имеются залежи доломита высокого качества: окиси магния 21,71%, нерастворимого остатка только 3,30% и окиси железа 0,62. Запасы этого месторождения должны быть очень крупными. Близость ж.-д. ветки Суоярви — Найстениemi, к которой примкнет Западно-Карельская ж.-д., а также возможный водный транспорт до ст. Суоярви по озеру улучшат промышленную конъюнктуру этого месторождения, которое должно сыграть большую роль в промышленном и бытовом строительстве западной Карелии, в части, прилегающей к новой ж.-д. трассе Суоярви — Гимолы.

Таким образом, в юго-западной Карелии, в районах указанных двух озер — М. Янисярви и Суоярви — имеются все геологические, технологические и экономические предпосылки для подготовки крупнейшей сырьевой базы для производства гидравлических вяжущих материалов.

На фоне описанных месторождений сырьевые ресурсы магниезных известняков в других районах южной Карелии, за исключением, может быть, старого и нового месторождений Рускеала, мало перспективны. Хорошие доломитизированные известняки старого месторождения Рускеала с содержанием окиси магния 16,33% и нерастворимого остатка 6,5%, могли бы служить ценной базой, если бы, как отмечено выше, месторождение не было так испорчено прежними беспорядочными и технически недопустимыми методами хищнической эксплуатации. Так как в этом Рускеальском месторождении имеются крупные запасы мраморовидного декоративного камня (скарнированные известняки и доломиты), с которыми перемежаются пачки кондиционных, для получения вяжущего, доломитов и доломитизированных известняков, то, при комплексной разработке (включая мраморную крошку и мраморную муку) этого весьма крупного в Карелии источника карбонатных пород, его доломиты станут реальным сырьем для получения вяжущих материалов.

<sup>1</sup> Ненормально высокое для доломита содержание магнезии, однако, непонятно.

В Приладожье также нельзя рассчитывать на наличие значительных месторождений доломитов. Месторождение Хопунваара (к северо-востоку от г. Питкяранта) сложено доломитизированным известняком стандартного состава (окиси магния 10,60—19,20%, нерастворимого остатка 6,6—8,7%), но оно (Trüstedt [19]) почти выработано финнами и, кроме того, содержит многочисленные включения силикатов и других минералов, дающих в химическом составе неприемлемо высокий процент нерастворимого остатка; на невыработанных еще участках этого месторождения нерастворимый остаток составляет 43,8%.

В южной Карелии огромные площади в районах Тивдии, Белой горы, Пергубы, Кариострова, Лижмозера, Видан, Пяльмы и других заняты мраморовидными, также сильно доломитизированными известняками. Однако, как правило, этот тип карбонатных пород сильно окварцован и не отвечает техническим условиям как сырье для вяжущих.

Исключение из этой группы, может быть, составляют доломиты Лижмозерского месторождения, в которых, по единичным анализам, нерастворимого остатка содержится всего 3,3%; запасы породы хотя и не разведаны, но очень крупны. Остается неясным вопрос: по всей ли толще здесь выдержано небольшое содержание посторонних примесей.

Может быть соседнее у ст. Кяппясельга месторождение черного доломита, для которого вообще нет аналитических данных, представит также некоторый интерес.

В северной Карелии оз. Панаярви, Соваярви и другие содержат очень крупные запасы доломитов и доломитизированных известняков.

У оз. Соваярви обращает на себя внимание месторождение Юманярви, доломит которого содержит 17,3% магнезии и 8,8% нерастворимого остатка, при 2,3% полуторных окислов (железа и алюминия). Повидимому, запасы качественного доломита здесь весьма значительны. О качестве карбонатных пород в районе оз. Панаярви пока данных не имеется.

В связи с крупными разведанными запасами чистых известняков в месторождениях оз. Соваярви этот район может быть выдвинут как крупнейшая в республике комплексная база карбонатного сырья для вяжущих и для детальной разведки доломитовых месторождений, оставшихся почти неизученными до сих пор.

Таково состояние наших знаний о карельских ресурсах карбонатных пород, позволяющее сделать следующие важные для практических целей выводы по вопросу о сырье для производства вяжущих стройматериалов.

1) Карбонатные породы различного минерального состава и различной промышленной ценности, сосредоточены, главным образом, в южной и юго-западной Карелии. Северная Карелия в настоящее время, по мере развития здесь поисково-разведочных работ, становится второй базой с крупными запасами карбонатных пород. Центральная Карелия в этом отношении мало перспективна.

2) Геологические наблюдения, подкрепляемые химическими и отчасти минералогическими анализами, подтверждают прежние представления о сравнительно слабом развитии среди карбонатных пород Карелии чистых известняков, годных для получения нормальной воздушной извести.

3) Разведочные данные и изучение выходов чистых известняков указывают на линзовидный или изолированно блоковый характер их залегания среди других карбонатных пород. Выдержанного непрерывного пласта они не образуют; запасы этих месторождений трудно определимы; затруднительно также и их освоение.

4) Основным видом карбонатного сырья для производства вяжущих стройматериалов (гидравлической извести, доломитовой извести, романцементов) в Карелии следует считать магнезиальные известняки и собственно доломиты, на которые и необходимо ориентироваться при планировании организации местных сырьевых баз с лучшими геолого-экономическими показателями.

5) Положительной стороной такого вида карбонатного сырья, по сравнению с чистыми известняками, является пластовое залегание, его выдержанность на значительные расстояния по простиранию и сравнительно большие мощности пластов однородного состава. Постоянная перемежаемость последних с породами неоднородного состава и некарбонатными породами, а также часто крутые падения всего комплекса пород, составляющих месторождение, являются характерной особенностью доломитов и доломитизированных известняков.

6) Отрицательной стороной карбонатных пород Карелии является слабая сохранность их первоначального состава от воздействия метаморфизующих геологических факторов (скарнирование при контактных воздействиях, окварцевание при инфильтрации вторичного кварца, оруденение и пр.), что предопределяет необходимость применения выборочного метода эксплуатации почти на всех месторождениях.

7) Степень разведанности месторождений карбонатных пород Карелии с высоким содержанием магнезии как сырьевой базы для производства вяжущих стройматериалов, в особенности степень технологической изученности пород в этом направлении, далеко не достаточна, а для многих месторождений часто и совершенно отсутствует.

При таких условиях решать проблему создания своей мощной республиканской промышленности вяжущих материалов путем непосредственного освоения известных уже месторождений преждевременно.

8) Большинство месторождений карбонатных пород в Карелии должно учитываться и по возможности осваиваться как месторождения комплексного сырья для производства вяжущих, как источник каменного строительного и декоративного материала и, в отдельных случаях, как сырья для ведения металлургического процесса (доломиты) и, возможно, как сырья химического (получение магнезиальных препаратов и металлического магнезия).

9) Хотя имеющиеся в настоящее время сведения о запасах, составе и технологии этих пород далеко не достаточны для планирования работ по промышленному освоению тех или иных месторождений, можно, однако, с уверенностью признать, что К-ФССР далеко не бедна карбонатным сырьем (известняками, доломитизированными породами и чистыми доломитами) для производства вяжущих стройматериалов. Природные ресурсы этого важного для народного хозяйства сырья смогут обеспечить потребности республиканского строительства, если само сырье и его месторождения будут предварительно изучены геологически путем детальных разведок, химически и минералогически и, наконец, технологически на наиболее перспективных и уже определившихся как возможные крупные базы объектах.

10) Так как высококачественные кальцитовые известняки, как теперь выясняется (Страхов [13]), анализом процесса осадконакопления в истории земной коры, в древнейших геологических формациях докембрия не могли пользоваться широким развитием в эту эру полного отсутствия фауны беспозвоночных — главных ассимиляторов извести из морских растворов и главных строителей чистых известняков, — то редкость на-

хождения мощных и промышленно перспективных месторождений в К-ФССР становится понятной.

Химическая же садка карбонатных пород в морских бассейнах докембрия вообще и в частности К-ФССР, при условии постоянного совместного нахождения в растворе их вод магния и кальция (см. там же) одновременно, по необходимости протекала по линии известково-магнезиальных, а не чисто кальциевых карбонатных пород.

## II. ГЛИНИСТЫЕ ПОРОДЫ

Производство нормального цементного вяжущего материала (портланд-цемента), как известно, требует помимо карбонатного компонента (известняка), также и глинистой составной для совместного обжига.

В идеальном случае портланд-цемент получается непосредственно из известковых мергелей (соответствующих естественной смеси известняка и глины), не требующих добавки того или иного компонента цементной шихты. Примером такого комплексного цементного сырья могут служить знаменитые мергелистые породы Новороссийска и мергели Донбасса.

### 1. Глины

Цементные глины должны содержать полуторных окислов (железа и алюминия) не менее 20—28% при соотношении 1:2, кремнезема 58—69%, извести до 3,28% и магнезии до 2,40%. Потеря при прокаливании глин должна находиться в пределах 3,5—6,3% (Кинд [5]).

По механическому составу цементные глины содержат преимущественно мелкие и тонкопылеватые фракции, а по минералогическому составу — значительные количества собственно глинистого (каолинитового) вещества.

Таковы обычные технические условия для цементных глин, огнеупорность которых не должна быть ниже 1000°, отношение  $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3 = 1,7—4,0$ , а отношение  $\text{Al}_2\text{O}_3 : \text{Fe}_2\text{O}_3 = 1—3$  (глиноземный модуль).

Посмотрим, в какой степени карельские глины удовлетворяют требованиям, предъявляемым к сырью для производства портланд-цемента.

Глинистые материалы К-ФССР, изучавшиеся до сих пор с точки зрения пригодности их, главным образом, для кирпичного производства, принадлежат трем генетически обособленным группам осадочных образований: 1) глины озерно-ледникового происхождения с ленточным (полосчатым) строением, 2) глины морского происхождения — осадки межледниковых и послеледниковых морских трансгрессий, также иногда имеющие ленточное строение, и 3) глины валунные (моренные) — валуноглинистые отложения среди других ледниковых образований.

Озерные и морские глины пользуются в К-ФССР широким развитием: озерные — главным образом в прибрежных районах современных озерных водоемов, морские — в районах Беломорского побережья и в полосе, некогда занятой Иольдиевым морем (между Финским заливом и Белым морем). Эти два генетических типа глин представляют основной ресурс глинистых материалов, имеющих практическое значение.

Глины валунные, ледникового происхождения, с преобладанием грубых фракций, ни по качеству, ни по запасам не могут идти в сравнение с указанными выше типами глин.

Разведанный запас озерных и морских глин в К-ФССР позволяет

считать, что в Карелии имеется действительно огромная сырьевая база глинистых материалов.

Вещественный состав этих глин характеризуется химическими анализами, приведенными в табл. 2.

По своим химическим показателям обе группы глин отвечают техническим условиям как сырье для портланд-цемента. Их главнейшие для цементного производства показатели (силикатный и глиноземный модули) колеблются в обычных пределах технических требований на такого рода сырье.

Однако карельские глины не изучены со стороны их минералогического состава и приведены в табл. 2 благоприятные показатели могут и не удовлетворять основному требованию высокого содержания собственно глинистого вещества, за счет которого при обжиге цементной шихты и возникают продукты с вяжущими гидравлическими свойствами.

Правда, успехи современной технологии вяжущих указывают, что заменителями глинистого (каолинитового) вещества в глинах могут быть и другие алюмокремневые соединения из минеральной группы полевых шпатов или, может быть, и слюд. Это, однако, надо проверить для изученных месторождений чисто экспериментальным путем.

В К-ФССР многие глины озерного происхождения, повидимому, не содержат собственно глинистого вещества, а как раз содержат в тонкой фракции полевые шпаты, кварц и слюды. Примером могут служить кирпичные глины Соломенского месторождения, которые по минеральному анализу состоят на 75—80% из кварца, 10% слюды, 5% полевых шпатов и до 10% из опаловых скелетиков диотомовых водорослей.

Таким образом, решение проблемы получения вяжущих на основе карельских глин требует еще специальных и детальных исследований не только в отношении их элементарного и минералогического состава, но и в отношении таких физических свойств, как пластичность или зыбкость, температура спекания и плавления, механический состав и пр. Именно физические свойства играют часто решающую роль при оценке промышленной годности той или иной глины, в частности для производства вяжущих материалов типа портланд-цемента.

Иногда окончательное решение вопроса о возможности использования глин в том или ином направлении может быть получено только изготовлением опытных изделий из промпродукта.

Карельские глины как сырье для получения портланд-цемента почти совершенно не изучались, если не считать глин для цементного завода у ст. Летняя Река.

До производства всесторонних исследований карельских глин озерного или морского происхождения пока можно высказать только общие соображения на основании имеющихся скудных химических данных и сопоставления их с химической характеристикой хорошо известных глин других месторождений, используемых на цементных заводах в разных районах СССР.

Повидимому менее благоприятные в этом отношении будут ленточные зыбкие, мало пластичные глины — осадки озерных бассейнов межледникового и послеледникового времени. По условиям своего образования эта группа глин должна отличаться значительной неоднородностью строения (с наличием грубых фракций) и непостоянством состава, в котором, как это показал минералогический анализ глин Соломенского месторождения, свободный кварц может даже доминировать над другими мине-

Таблица 2

## Химический состав карельских глин

№№ п.п.	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	R <sub>2</sub> O	Пот. прок.	Модуль	
								силик.	глиноз.

## Озерные (ленточные) глины

1	58,73	18,39	8,70	2,94	3,52	3,70	5,08	3,4	2,1
	69,01	14,59	4,63	1,98	1,99	3,20	3,24	3,6	3,2
2	61,43	18,36	7,76	2,13	3,15	3,00	4,36	2,4	2,4
3	70,94	16,98	4,27	2,20	2,20	—	—	3,3	3,9
4	62,04	21,47	7,13	2,60	3,64	—	—	2,2	3,0
5	60,84	16,52	7,80	3,11	1,76	—	—	2,5	2,1
6	63,00	16,00	7,00	2,50	2,50	—	4,00	2,7	2,3

## Морские глины

7	62,08	21,79	6,51	2,70	3,26	0,99	2,58	2,2	3,3
8	59,00	17,90	6,80	2,60	3,20	—	2,60	2,4	2,6
	59,14	21,81	7,15	2,70	5,58	—	—	2,0	3,0
	61,74	16,18	8,42	4,10	4,40	2,13	2,79	2,5	2,0
9	57,72	15,00	6,60	4,48	3,93	—	6,48	2,0	2,3
10	52,50	25,00	6,50	2,45	3,75	1,90	4,18	1,7	3,8
11	54,54	21,10	8,15	6,05	5,83	—	—	1,5	2,6
12	60,44	20,64	6,68	3,56	5,06	—	—	2,2	3,0
13	61,48	15,87	5,83	5,00	3,07	4,01	3,87	—	—
14	57,24	16,94	6,66	6,3	2,89	5,38	3,68	—	—
15	56,36	16,71	7,49	7,6	4,88	3,39	3,44	1,44—2,70	0,91—2,90
16	61,74	16,18	8,42	4,40	4,42	—	2,79	—	—
17	49,71	19,36	10,26	2,26	4,97	3,97	6,42	1,7	1,8

Примечание: Озерные глины: 1 — Олонекское месторождение; 2 — Соломенское; 3 — Лумбушское; 4 — Шайванское (северный берег Онежского озера); 5 — о-в Климецкой на Онежском озере; 6 — Кондопожское (у ст. Кондопога). Морские глины: 7 — Сосновецкое; 8 — Тунгудское (у ст. Тунгуда); 9 — Летнереченское; 10 — Чупинское; 11 — Кемское (у ст. Кемь); 12 — Сорокское (у ст. Беломорск); 13—16 — Летнереченское; 17 — Подужемское (синие пластичные глины).



Рис. 2. Месторождения глинистых пород, диатомитов и вулканических туфов в К-ФССР.

I. Глины

- 1—Олангское; 2—Чупинское; 3—Ухтинское; 4—Юшкозерское; 5—Няль-суо; 6—Суури-суо; 7—Кемское; 8—Подужемское; 9—Шуерепкое; 10—Шиженское; 11—Сосновекое; 12—Летнереченское; 13—Сондальское; 14—Куламогубское; 15—Чудозерское; 16—Кондопожское; 17—Сунское; 18—Гомсельга; 19—Шуйское; 20—Соломенское; 21—Сулажгорское; 22—Голиковка; 23—Лососинское; 24—Горно-Шелтозерское; 25—Рютю; 26—Янис-йоки; 27—Сортавальское; 28—Хикиййоки; 29—Олопецкое; 30—Хепонсалансари; 31—Соролянская; 32—Хикиййоки; 33—Олопецкое.

II. А. Мергелистые сланцы

- 1—Палосельское; 2—Кривоозерское; 3—р. Елганга.

Б. Глинистые сланцы

- 4—Лычный о-в + Ерши; 5—Спасская губа; 6—Дворец; 7—о-в Климедкой; 8—Великая губа; 9—Кузаранда; 10—Шуньга; 11—Нягозеро; 12—Кочкома; 13—оз. Елмозеро; 14—оз. Кукаозеро; 15—Суоярви; 16—Тулмоозеро.

III. Диатомиты

- 1—Кябельское.

IV. Вулк. туфы

- 1—Суйсари о-в; 2—Видляское.

ральными компонентами не глинистого состава (слюда, полевой шпат, диатомит), при полном даже отсутствии собственно глинистого вещества.

Наличие и даже обилие свободного кварца в глинах правда не исключает эти глины из серии промышленного цементного сырья. При постройке Днепрогэса, как известно, для производства цемента на местном сырье применялась каолиновая глина с 30% свободного кварца, и вяжущее получилось исключительной прочности (Рояк [10]). Отсутствие или недостаток глинистого вещества в составе глин может компенсироваться другим алюмо-кремневым соединением, так как у таких глин эти соединения с успехом вступают в термохимическую реакцию с известью, в результате которой и получается алюмо-кальциевый силикат, являющийся основой вяжущих свойств цемента.

Механический состав карельских озерных глин характеризуется сильными колебаниями в содержании мелких фракций (0,01—0,005 мм 20—60%; < 0,005 мм — 18—68%); в этом заключается их основной недостаток. Пластичность этих глин невысока (2,9—3,0). Огнеупорность озерных глин Карелии — в пределах 1140—1180°, в редких случаях выше (напр. для Олонецкого месторождения 1220—1250°).

Озерные ленточные глины Карелии обычно залегают на размытой морене в низких местах и имеют водоупорную постель, вследствие чего они часто сильно пропитаны водой. Мощность озерных глин 4—9 м, редко доходит до 15 м.

Морские глины Карелии обладают более однородными физическими и химическими свойствами. Площади распространения и запасы глин морского происхождения значительно больше, чем для озерных глин.

Сравнительно выдержанный механический состав морских глин (частиц в 0,01—0,005 мм 40—48%; 0,005—0,001 мм 15—16%; < 0,001 мм 25—48%) и, с другой стороны, высокое содержание иловатых и глинистых фракций обуславливают их довольно высокую (5,1—5,6) пластичность. Огнеупорность морских глин колеблется в пределах 1030—1050°.

Именно на морские глины и следует ориентироваться при решении в Карелии проблемы вяжущих материалов типа портланд-цемента (Рояк [10]).

Благоприятным показателем для планирования работ по освоению месторождений глин озерного и морского происхождения является сравнительно большая степень разведанности их.

Приведенный в табл. 2 список месторождений глин в Карелии относится только к залежам, сколько-нибудь изученным в отношении их химического и механического состава, по площади их распространения, условиям их залегания и по опробованности или разведанности. Здесь не рассматриваются зыбкие глины ряда крупных разведанных месторождений, не имеющие, к сожалению, химической характеристики — важного качественного показателя для цементных глин.

Несомненно много месторождений остаются еще не выявленными и не исследованными, — среди них могут оказаться очень крупные месторождения большого промышленного значения. Например, у с. Подужемья на р. Кеми у самого Подужемского падуна осмотренные в 1949 г. три речные террасы оказались сложенными из серых и коричневых, очень пластичных (морских?) глин, видимая мощность которых (до уровня р. Кеми) достигает местами 20 м, а площадь их развития прослежена на 6 к. км; тонкая фракция (< 0,005 мм) определена в 82,5%. В районе с. Оппола (Куркийокский район) бурением установлена крупная залежь ленточных глин, мощностью в среднем 12 м.

## 2. Глинистые сланцы

Вопрос о наличии в К-ФССР других видов глинистого сырья — мергелей (известково-глинистых или известково-магнезиально-глинистых пород) и собственно глинистых сланцев, удовлетворяющих техническим условиям для получения цементных материалов, до сих пор специально не ставился и не изучался. Поэтому наши сведения об этом виде сырья для вяжущих весьма скудны или совершенно отсутствуют, что, конечно, не обозначает отсутствия их в промышленных залежах на территории республики.

Несомненно, что среди карбонатных пород в Карелии встречаются и их сланцеватые разновидности; самая сланцеватость их, может быть, обусловлена также и присутствием в их составе глинистых материалов. Такого рода мергелистые породы известны, например, в Палосельском месторождении мрамора (Тивдийско-Лижмозерский район развития последних). В этом месторождении, расположенном в 1,5 км к югу от д. Палосельга, под названием «глинистые сланцы» или «полосатые плиты» издавна кустарно разрабатывались в качестве декоративного и поделочного камня розовые, оранжевые и шоколадной окраски сравнительно мягкие карбонатно-глинистые породы, которые, однако, не были изучены ни минералогически, ни химически.

В 0,5 км от Белогорского месторождения мрамора у оз. Кривозеро еще исследователями XIX в. отмечался глинисто-карбонатный сланец состава:  $\text{SiO}_2$  51,7%;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  12,98%;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  0,56%;  $\text{FeO}$  2,67%;  $\text{CaO}$  8,17%;  $\text{MgO}$  5,75% и щелочей 7,3% (Тимофеев [14]).

Такая порода у старых геологов (Гельмерсен [4]) получила даже особое название — «кривозерит», который представляет собой доломитово-глинистый сланец, содержащий в качестве алюмосиликатного компонента главным образом полевой шпат, а не собственно глинистое вещество.

В том же Тивдийско-Лижмозерском районе глинисто-карбонатные породы более массивного сложения были встречены по р. Еланге, в 14 км от ст. Кяпесельга. Химико-минералогическая характеристика их, однако, отсутствует.

Все эти глинисто-карбонатные породы едва ли могут представить промышленный интерес для портланд-цементного производства, так как карбонатный их компонент относится к доломитовому типу.

Такого рода мергелистые, сильно магнезиальные породы, однако, могут быть использованы для производства доломитового цемента (роман-цемента), и в этом отношении они заслуживают более подробного изучения с точки зрения химического и минералогического их состава и технологических свойств как сырья для производства вяжущих материалов.

Значительно большее внимание должны привлечь другие глинистые породы Карелии, обычно объединяемые под названием «глинистые сланцы».

Для цементного производства, как известно, глинистые сланцы представляют особый интерес по сравнению с глинами, благодаря плотности, отсутствию грубых примесей, незначительной влажности и сравнительной выдержанности химического и механического состава. Преимущества глинистых сланцев перед глинами заключаются также в возможности их совместного с известняками дробления, в удобстве хранения в складах, незамерзаемости и пр. Качество цемента на глинистых сланцах как заместителя глин получается особенно высоким [10].

Глинистые сланцы пользуются широким распространением в областях развития протерозойских образований Карелии; они образуют мощную (более 1000 м) комплексную толщу пород, в основании которой лежат сильно метаморфизованные черные шунгитовые сланцы, богатые органическим веществом (содержат углерода от 10 до 40%); шунгитовые сланцы покрываются свитой собственно глинистых сланцев, менее метаморфизованных и более бедных органическим материалом, окрашенных в пепельно-серые, зеленоватые, фиолетовые цвета; иногда окраска их носит пятнистый характер.

Оба типа сланцев (черные шунгитовые и пестрые глинистые сланцы) представляют собой два различных генетических типа пород: черные шунгитовые сланцы по условиям залегания и по характеру более интенсивного метаморфизма связаны с альбит-роговообманковыми диабазитами заонежского типа; менее метаморфизованные пестрые, более светлые глинистые сланцы приурочены к диабазовым эффузиям суйсарского (авгит-порфиритового) типа. К последним примыкают и метаморфизованные туфогенные породы также сланцевого сложения — вулканические туфы, которые ниже будут рассмотрены особо.

О вещественном составе глинистых сланцев обоих типов мало что известно. Химические анализы имеются только для шунгитовых пород (табл. 3) Заонежья и Кочкомы и глинистых (шиферных) сланцев Кондопожского района у оз. Нигозеро.

Таблица 3

№№ п.п.	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	R <sub>2</sub> O	Пот. при прок.	Силикат- ный мо- дуль
1	37—71	5—19	10—14	0,4—12,0		4—8	10—40	—
2	50,41	18,73	18,44	2,48	4,30	—	4,23	1,4
3	50,65	21,47	15,80	1,61	3,39	—	4,14	1,4
4	53,29	23,38	5,13	2,60	2,90	—	3,32	1,5

Примечание: 1 — черные шунгитовые сланцы Шунгского и Кочкомского месторождения; 2 — темносерые глинистые сланцы Нигозерского месторождения (среднее из 2 случайных проб 1949 г. К-Ф Министерства строительных материалов); 3 — то же, среднее из 4 технических проб разведки Леннерудтреста 1947 г. (Шустов); 4 — глинисто-карбонатный сланец месторождения Палосельга (Борисов, 1950).

Оба вида сланцев широко распространены главным образом в южной Карелии, начиная с западной части ее (район оз. Суоярви и оз. Тулозеро) и кончая восточным побережьем Онежского озера (район р. р. Паши и Кочкомы к востоку от с. Челмужи).

Шунгитовые сланцы занимают обширные площади, особенно в Заонежье и в бассейне р.р. Паши и Кочкомы. Выходы этих черных сланцев известны также в окрестностях Спасской губы, о-ва Климецкого на Онежском озере, в районе ст. Кондопога, на оз. Сандал (о-в Лычный и д. Ерши), в районе северо-восточной части оз. Суоярви в юго-западной Карелии и в виде исключения в одном пункте северной Карелии (оз. Кукаозеро).

Светлые глинистые сланцы, иногда пестрой окраски, отмечены в районе с. Челмужи, в Спасогубско-Кончезерском районе у д. Габ-

озеро, Спасская губа, Вот-Наволок, Мунозеро, Дворец и др. Мощные пачки (до 15—20 м) этих сланцев выходят в центральной Карелии на восточном берегу оз. Елмозеро в непосредственном соседстве с Елмозерским месторождением карбонатных пород (в том числе и чистых известняков); повидимому здесь запасы глинисто-сланцевых слабо метаморфизованных пород очень крупные, но месторождение совершенно не изучалось.

По приведенным в табл. 3 анализам меньший интерес как глинистое сырье для цементного производства представляют шунгитовые сланцы Шунгского и Кочкомского месторождений благодаря очень высокому (10—40%) содержанию органического вещества в форме углерода (шунгита), нередко высокому содержанию свободного кварца (кремнистые, очень твердые сланцы типа лидита) и окиси магния.

Минералогический состав (Крыжановский [6]) этих сланцев показывает, что неорганическая часть их составлена, главным образом, из кварца и полевых шпатов, что объясняет содержание в них щелочей до 8%.

Переходным типом пород от черных шунгитовых сланцев к бесшунгитовым являются темносерые глинистые сланцы Нигозерского месторождения с более высоким содержанием глинозема, малым количеством извести и магнезии и малой потерей при прокаливании. Силикатный модуль Нигозерских сланцев — 1,4, глиноземный модуль — 1,4, что позволяет рассматривать такого рода глинистые породы как вполне годные для производства портланд-цемента сырье, и на них с этой стороны следует обратить серьезное внимание. Окраска их обуславливается присутствием небольшого количества шунгита.

О собственно глинистых пестрых сланцах, не содержащих в своем минеральном составе шунгитового вещества, к сожалению, никаких аналитических данных не имеется. Можно только догадываться, что эти слабо метаморфизованные протерозойские породы приближаются к более или менее нормальным глинистым сланцам, в которых алюмо-кремневый компонент представлен действительно глинистым или, по крайней мере, гидрослюдистым материалом. Как раз эти сланцы и должны представить наибольший интерес.

Ресурсы в южной Карелии такого типа бесшунгитовых глинистых сланцев не изучены и месторождения их не разведывались.

Несмотря на такие недостаточные данные по химической характеристике так называемых глинистых сланцев южной и центральной Карелии, можно ожидать, что, при более детальном геологическом обследовании указанных выше районов их распространения и при соответствующем изучении их вещественного состава, в республике окажутся крупные запасы такого типа глинистых сланцеватых пород, которые, как показывает состав нигозерских сланцев, вполне отвечают техническим условиям как сырье для портланд-цемента, обладающее к тому же целым рядом технических преимуществ по сравнению с глинами, как уже отмечено было выше.

### III. ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ДОБАВКИ

В производстве вяжущих строительных материалов как воздушных, так и гидравлических, большую ценность представляют некоторые горные породы, которые без предварительного обжига прибавляются в виде

молотого порошка к извести и цементам, значительно повышая их вяжущие свойства.

Такого рода породы, как отмечено выше, носят название «гидравлических добавок» и по своему составу и происхождению относятся к различным петрографическим группам полезных ископаемых: одни из них принадлежат к органическим по своему происхождению кремнеземистым осадочным образованиям, как, например, диатомиты, трепел, другие являются также осадочными уплотненными породами, но вулканического происхождения, напр. вулканические туфы, пуццоланы, трассы, сложенные силикатными минералами.

Территория К-ФССР не лишена и такого рода сырья для получения вяжущих; сюда относятся диатомиты и вулканические туфы, к поискам и исследованию состава которых до сих пор с интересующей нас точки зрения не подходили, почему сведения об этих породах также весьма ограничены или совсем отсутствуют.

Диатомиты в Карелии представляют собою современные или последние отложения кремнеземистых (опаловых) микроскопических скелетиков диатомовых водорослей, отложившихся и, несомненно, отлагающихся и в настоящее время на дне мелких водоемов с проточной водой (озер, ламбин) или на дне торфяных болот (заросших или зарстающих озер).

В отличие от отвердевших залежей диатомита более древнего происхождения в других районах СССР и в зарубежных странах, карельские, как и соседние на Кольском полуострове, диатомиты являются более или менее уплотненными или даже взвешенными в воде белыми иловатыми массами, которые залегают непосредственно под водой или прикрыты слоем торфа или песка.

В К-ФССР, с ее огромными заболоченными пространствами, с многочисленными мелкими озерами и лесными ламбинами, такие образования должны быть очень широко развиты и их месторождения должны встречаться почти повсеместно.

Однако специальных поисковых работ на это полезное ископаемое не велось, хотя диатомиты представляют большой практический интерес не только как строительный материал (диатомитовые кирпичи, гидравлическая добавка для вяжущих), но и как термоизоляционный материал, как белый наполнитель вместо мела, гипса, барита и талька в бумажном и резиновом производствах, а также как полирующий материал, поглотитель и пр.

Единственным, сколько-нибудь изученным карельским месторождением является Кябельское у с. Кябели в 35 км к юго-западу от районного центра Кестеньга. Здесь была опробована группа небольших лесных ламбин и озер (оз. Валкиламба, оз. Верхнее и Нижнее Сулаламба и др.) и установлены на дне их оветложелтые и светлосерые желеобразные залежи диатомита слоем до 5—6,5 м мощности, который при высыхании превращается в рыхлую, пористую, плавающую на воде породу. После обжига последняя становится белой. Содержание в кябельском диатомите главного компонента  $\text{SiO}_2$  колеблется в пределах 68,34—85,12%, при содержании полуторных окислов ( $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$ ) в 2,48—2,64%, извести 0,96—2,84% и при потере после прокаливания 9,85—24,14%.

Диатомит такого состава следует признать высокосортной гидравлической добавкой, для которой в СССР установлен следующий стандарт:  $\text{SiO}_2$  не менее 60%, глинистых примесей не более 20%.

Промышленной разведке месторождение не подвергалось.

Перспективы открытия новых аналогичных месторождений в Карелии, особенно в северной ее половине, весьма положительны. В частности, обширные заболоченные пространства вокруг крупных озерных водоемов (напр. оз. Топозеро и др.) представляют в этом отношении большой интерес для постановки поисковых работ по примеру Мурманской области, где в советское время было открыто более 100 месторождений с большими запасами подводных скоплений игловатого диатомита.

На территории Карелии существует и другой тип залежей диатомитовых пород (тип диатомитовых глин) в сухопутных условиях залегания. Так, в Олонецком районе по обоим берегам р. Олонки, в 5 км от Ладожского озера известно крупнейшее в К-ФССР Ильинское месторождение диатомитовых плотных глин, залегающих среди песков. Порода для получения качественной гидравлической добавки требует, однако, обогащения, хотя в естественном виде она пригодна для других целей (производство диатомитового кирпича).

Диатомовые глины, повидимому, не редкость в Карелии; они отмечались по р. Суне, на оз. Тумасозере, на оз. Пенинга, в районе д. Гомсельга и др.

Скелетики диатомей часто встречаются в молодых ленточных кирпичных глинах (напр. в Соломенском месторождении до 10%). Такого рода залежи плотных диатомитовых пород вполне вероятны в Карелии и специальные поиски их месторождений могут выявить и породы стандартного (для цементного производства) состава.

Не меньший интерес в качестве гидравлических добавок могут представить и вулканические породы — туфо-сланцы. Они широко развиты среди вулканических образований так называемого Суисарского вулканического комплекса (на о-ве Суисари к северо-востоку от Петрозаводска), сопровождая здесь диабазовые лавы. Туфы этого месторождения представляют слоистые скопления рыхлых продуктов вулканических выбросов. Они известны также в районе с. Виданы, д. Гомсельги, оз. Гальозера (южная граница) и далее к северу в районе Кончозера, Кондопоги, Вотнаволока и до с. Вегорукса.

Только одно месторождение на о. Лайвострове (в Кондопожской губе Онежского озера) подверглось разведке на строительный камень (плиту). Специальные поиски и изучение технологических свойств туфосланцев пока отсутствуют. А между тем запасы вулканических туфов на указанной территории их развития огромны и значение их как аналога пуццолан и трассов, этих классических видов гидравлических добавок, в решении проблемы вяжущих в К-ФССР, вероятно, не следует недооценивать, а следовательно необходимо изучить технологические свойства и запасы этих пород. Следует также вспомнить, что в качестве простейшей кислой гидравлической добавки в цементном производстве может с успехом применяться и специально (при 600—800°) обожженная глина; такого рода продукт в СССР получил название «глинит», а самые известковые пуццолановые цементы, составленные на основе обожженных глин, именуются у нас «глинит-цементами».

Ленточные и морские глины К-ФССР могут служить прекрасным исходным сырьем для производства глинит-цементов, тем более, что для производства кислой гидравлической добавки могут быть использованы в широком диапазоне глинистые породы, в том числе и малоглиноземистые породы, как это иллюстрируется химическим составом глин, применяемых в СССР на заводах глинит-цемента (табл. 4).

Таблица 4

№№ п.п.	Заводы	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SO <sub>2</sub>	R <sub>2</sub> O	Пот. при прок.	Примечания
1	Урал . . .	46,34	35,39	2,85	0,41	0,70	—	—	14,08	Каолинитовая глина.
2	Азербайджан . .	48,67	15,34	10,12	10,34	3,60	0,20	—	11,12	Мергелистая глина.
3	Кашперово	34,47	10,28	3,95	20,75	1,31	3,82	3,51	20,00	Песчаный мергель.
4	Киев . . .	51,94	10,75	4,16	15,74	0,55	2,64	—	14,43	Спондиллов. мерг. глина.
5	Запорожье	61,01	25,75	1,43	1,24	0,40	—	—	9,87	Каолинитовая глина.
6	Сталинград	68,57	10,76	4,50	4,97	1,79	—	—	6,54	Песч. глина.
7	Прилуки .	73,40	10,74	2,76	3,20	0,20	—	—	5,54	То же.
8	Петр.-Разум. . .	70,82	14,86	7,22	1,50	1,18	0,60	—	3,46	.

#### IV. ПОЛЕВОШПАТОВЫЕ ПОРОДЫ

При обсуждении вопроса о сырьевых ресурсах К-ФССР для производства вяжущих материалов нельзя обойти молчанием полевошпатовые породы республики как реальный и неограниченный источник для производства портланд-цементов с высоким модулем кремнезема.

В первую очередь может идти речь о жильных пегматитах и аплитах Карелии, огромные запасы которых сосредоточены в южной Карелии (Приладожский район пегматитовых полей), в центральной части республики (в Сегозерском районе — Остерозерское пегматито-аплитовое поле) и в особенности в северной Карелии (Чупинско-Чернореченский и Лоухский районы), где сосредоточены сотни месторождений пегматита.

Один из авторов настоящей статьи не раз отмечал [2], что огромные залежи негодных для керамической промышленности пегматитов в Карелии или так называемой пустой породы в отвалах пегматитовых месторождений, разрабатывавшихся на керамическое полевошпатовое сырье и слюду, могут служить исходным материалом для получения так называемых полевошпатовых портланд-цементов. Зарубежный опыт производства такого рода вяжущих материалов (обжиг пегматита или полевошпатовых пород с известняком) подтверждает практическую целесообразность применения этого метода и у нас.

Еще в 20-х годах текущего столетия шведский инженер Юнгер взял патент на производство полевошпатовых цементов (обжиг при 1400—1450°; 1 часть полевого шпата и 3 части известняка) с попутным улавливанием летучих щелочей (калия и натрия) для нужд удобрения почв.

В 1926 г. по этому принципу в Норвегии начал работать крупный цементный завод в Бревике (Dahlen — Portland-Cement Fabrik), на котором вместо глины или мергеля был использован пегматит о. Бёре в смеси с известняками соседнего месторождения. Состав пегматитового сырья для этого цементного завода: 76% кремнезема, 13% глинозема, 4% окиси калия (пегматит был микроклиновый). Как видно из приведен-

ного анализа, пегматитовое сырье характеризуется высоким силикатным модулем:  $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3 = 5-6$ , против 2,5—3 в обычных глинистых материалах, стандартных для цементного производства. Немцы широко пропагандировали перед последней мировой войной аналогичные цементы, получившие в Германии название Granit-Zement, с использованием гранитов вместо гранитных пегматитов, о которых идет речь в настоящей статье.

Пегматиты Карелии (Борисов [2], Никитин, Метцгер [20], Лабунцов [7]) имеют состав, приведенный в табл. 5.

Таблица 5

## Химический состав карельских керамических пегматитов

№ № п.п.	$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{CaO}$	$\text{MgO}$	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{Na}_2\text{O}$	Силикат- ный мо- дуль
1	70,26	18,18	0,15	2,88	0,07	1,47	5,56	3,8
2	74,36	13,41	0,77	0,89	0,29	6,10	3,57	5,2
3	75,36	13,69	0,28	0,67	0,10	7,02	2,63	5,4
4	76,99	12,62	0,44	0,74	0,10	6,50	2,36	5,9
5	71,32	15,93	0,15	1,12	0,14	10,45	1,51	4,4
6	73,85	14,49	0,88	0,99	0,26	4,47	4,45	5,2
7	75,80	13,93	1,03	1,80	0,36	4,26	3,02	5,0
8	76,05	14,67	0,41	2,27	0,20	2,71	4,49	5,1
9	76,55	15,50	0,12	0,90	0,15	3,84	3,76	5,1
10	75,76	15,25	0,40	0,72	0,08	4,39	3,45	4,8
11	72,48	15,32	0,32	0,72	0,27	9,34	1,80	4,6
12	81,22	11,35	0,21	0,64	0,40	3,79	2,53	7,0

Примечание. Анализы 1—4 относятся к пегматитам северной Карелии (Чупинско-Черно-реченский район), анализы 5—9 характеризуют пегматиты Приладожья (Питкярантский район), а 10—12 принадлежат пегматитам месторождения Улялеги (Приладожский район).

Некерамические пегматиты Карелии отличаются от керамических только загрязненностью их железистыми минералами; количество  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  в них повышено до 1,5—2%, чаще, однако, не превышает 1—1,5%. Такого рода пегматиты, нуждающиеся в обогащении при использовании их в производстве фарфора, для цементного производства вполне пригодны в естественном виде.

Запасы таких некондиционных для тонкой керамики и фарфора пегматитов в указанных выше трех районах представляют практически почти неисчерпаемую сырьевую базу для полевошпатовых цементов (взамен глин и глинистых сланцев).

В центральной Карелии в Сегозерском районе на берегу оз. Остер и оз. Паштозеро выявлено обширное поле аплитов, содержащих 73,5% полевых шпатов, 27,48% кварца и менее 1% остальных минералов. Здесь же расположены и весьма крупные смешанного состава аплит-пегматитовые жилы.

Таким образом, пегматитовое поле центральной Карелии, расположенное в сравнительно благоприятных транспортных условиях, в населенной местности, также может стать крупной базой сырья для полево-

шпатовых цементов, при комплексном использовании указанных месторождений и для керамической промышленности.

Сумма щелочей (главным образом калийных) в карельских пегматитах (табл. 5) колеблется в пределах 6—8%, эти же цифры будут характеризовать и аплиты; хотя для них нет еще аналитических данных.

Как известно, практика придает этому дополнительному компоненту в шихте полевошпатовых цементов большое экономическое значение, так как все щелочи при высокотемпературном обжиге в цементных печах могут быть легко уловлены.

Таким образом, К-ФССР обладает практически огромными ресурсами сырья для производства вяжущих стройматериалов типа кремнеземистых портланд-цементов (полевошпатовых цементов), с возможностью попутного получения ценных солей калия и натрия в форме поташа и соды. Благоприятное сочетание в ряде районов обилия пегматитовых жильных месторождений и залежей карбонатных пород ставит на первое место в Союзе, как сырьевую базу такого назначения, именно К-ФССР, и над такой, хотя и новой у нас проблемой, следует поработать исследовательским учреждениям, освещая наряду с геологическими и технологические стороны ее по двум направлениям: по линии организации в К-ФССР производства портланд-цемента на базе пока еще немногочисленных месторождений чистых известняков, а роман-цементов на базе многочисленных месторождений с огромными запасами доломитизированных известняков.

В последнем случае многие районы Карелии с богатыми залежами магнезиально-известковых карбонатных пород и огромными запасами пегматита окажутся первоочередными объектами освоения в крупных масштабах. Сюда относятся: Приладожье с его пегматитовыми полями и карбонатными породами Рускеала, Янисярви и отчасти самого побережья Ладожского озера между с. Импилахти и г. Питкеранта, пегматитовые поля с. Улялеги и залежи доломитизированных известняков оз. Суоярви, связанные друг с другом ж.-д. линией и др.

Серьезные перспективы можно связывать с районом развития карбонатных пород Куолаярвской площади развития протерозоя (озера Сояярви, Панозеро, Вуориярви) и пегматитовых полей, выявленных вдоль ж.-д. ветки Куолаярви — Кандалакша.

### Заключение

Предпринятая в настоящей работе первая попытка оценки ряда горных пород К-ФССР как сырья для промышленности вяжущих стройматериалов, несмотря на далеко недостаточные и часто неполноценные данные геологического и в особенности технологического характера, позволяет утвердительно говорить о возможности положительного решения такой важной для народного хозяйства республики проблемы, как производство вяжущих веществ.

Из приведенных в этой работе данных становится бесспорным, что природные геологические условия К-ФССР могут обеспечить запросы республиканского строительства как на основные виды сырья для вяжущих (карбонатные и глинистые породы), так и на гидравлические добавки (диатомиты и, вероятно, туфо-сланцы).

Можно утверждать, что во многих месторождениях качество сырья отвечает техническим требованиям производства вяжущих стройматериалов.

По своим масштабам эти запасы сырья и их месторождения могут быть надежной сырьевой базой для строительства промышленных предприятий. Однако такие выводы являются только геолого-технологическими предпосылками, вполне убедительными для постановки на новой основе большой, но не новой для Карелии проблемы собственного производства вяжущих строительных материалов. Практическое решение ее, однако, упирается, с одной стороны, в далеко недостаточную для этой цели изученность уже известных, частью опробованных или разведанных месторождений как сырьевых баз нового назначения, а с другой стороны, в то, что подавляющее большинство, очевидно, перспективных объектов, в особенности крупных месторождений глин, глинистых сланцев, вулканических туфов, частью и диатомитов, совершенно не изучено геологически и, конечно, технологически.

В отношении некоторых видов сырья для вяжущих (глинистые и туфогенные сланцы, а также диатомиты) вопрос следует ставить также и по линии постановки поисковых работ с тем, чтобы выявить в разных районах республики новые месторождения промышленного значения, так как до сих пор такого рода исследования почти не производились.

Высказанные в настоящем обзоре соображения, по мнению авторов, заслуживают самого серьезного к себе отношения со стороны планирующих и промышленных организаций республики, и реализация проблемы производства вяжущих стройматериалов на базе местного сырья должна быть направлена по следующим путям.

1) Выбор объекта, разведка и подготовка промышленных запасов на уже известных крупных месторождениях с определенным качеством сырья, технологически отвечающего техническим условиям. Разработка плана освоения таких месторождений. Детальные технологические исследования сырья с постановкой экспериментальных работ по получению самого вяжущего продукта.

2) Поиски и опробование новых месторождений глинистых сланцев, туфо-сланцев и диатомита и технологическое изучение этих видов сырья. Разведка наиболее крупных из выявленных месторождений с целью подготовки запасов по промышленным категориям.

3) Проведение по заранее разработанному плану тематических работ по всему комплексу пород для производства вяжущих: геология месторождений, химический и минералогический состав пород, их технологические свойства (экспериментальные работы). В конечном итоге — составление сводной геолого-технологической монографии о карельских сырьевых ресурсах для производства вяжущих строительных материалов, которая должна составить часть общей намечающейся сводной работы по каменным и рыхлым строительным материалам республики.

4) Разработка на основе новых данных экономической стороны проблемы в целом и отдельных месторождений и их комплексов в частности.

5) Планирование организации и размещения промышленных предприятий по освоению (частью комплексного) месторождений и по производству вяжущих стройматериалов.

К этой обширной и многосторонней работе должны быть привлечены все местные республиканские, а также и союзные организации: как К-Ф. филиал Академии Наук СССР (его Геологический и Экономический секторы, Лаборатория нерудных ископаемых), Северо-западное геологическое управление Министерства геологии СССР, К-Ф. Министерство

промышленности стройматериалов, Государственный керамический институт, Институт цемента, К-Ф. госплан и др.

#### ЛИТЕРАТУРА и ИСТОЧНИКИ

1. Борисов П. А. Обзор нерудных ископаемых присоединенных территорий К-ФССР. Фонды ЛГУ, 1941 г.
2. Борисов П. А. Керамические пегматиты К-ФССР. Изд. К-Ф. база АН СССР, 1948.
3. Боровиков П. П. Отчет о результатах поисково-опробовательных работ на месторождениях карбонатных пород в Питкярантском и Сортавальском районах в 1945 г. Фонды Ленгеолнерудтреста, 1945.
4. Гельмерсен А. Геогностические исследования Олонецкого Горного округа, произведенные в 1856—1859 гг. Горн. журн., ч. IV, 1860.
5. Кинд В. А. Цементные материалы. Нерудн. ископ., т. III, изд. АН СССР, 1927.
6. Крыжановский В. И. Геохимия месторождений шунгита. Мин. сырье, 1931, № 10—11.
7. Лабунцов А. Н. Пегматиты Сев. Карелии и их минералы. Пегм. СССР, т. II, изд. АН СССР, 1939.
8. Немировская М. Г. и Шульгин. Отчет о геолого-разведочных и гидрогеологических работах на Ю. Оленьем острове 1939 г. Фонды Ленгеолнерудтреста, 1939.
9. Нечаев Г. А. Краткий отчет о результатах обследования двух месторождений карбонатных пород на оз. Янисярви в 1940—1941 гг. Фонды Ленгеолнерудтреста, 1940.
10. Рояк С. М. Глины и каолин. Немет. ископ. СССР, т. 4, изд. АН СССР, 1941.
11. Рябов Н. И. Отчет о геолого-разведочных работах на Елмозерском месторождении известняков в Карелии. Фонды ЛГУ, 1935.
12. Сахаров. Отчет Рускеальской геолого-разведочной партии по работам 1940 г. Фонды Ленгеолнерудтреста, 1940.
13. Страхов Н. М. О периодичности и необратимой эволюции осадкообразования в истории Земли. Изв. АН СССР, 1949, № 6, стр. 70—111.
14. Тимофеев В. М. а) Олонечкие мраморы. Матер. к изуч. естеств. произв. сил России, № 37, изд. АН СССР, 1920; б) Петрография Карелии. Петрография СССР, сер. I, вып. 5, изд. АН СССР, 1935.
15. Шуркин К. А. Геология пегматитов Приладожья. Фонды К-Ф. филиала АН СССР, 1949.
16. Шуркин К. А. Отчет о результатах поисково-опробовательных работ на месторождениях карбонатных пород в Питкярантском и Сортавальском районах 1946 г. Фонды Ленгеолнерудтреста, 1946.
17. Эвенчик. Отчет о разведочных работах на известняки оз. Vuoriajärvi. Фонд ЛГУ, 1948.
18. Hausen H. Geologie des Soanlahtigebiets im Südl. Karelien. Bull. Comm. Géol. de Finl., № 90, 1930.
19. Trüstedt O. Die Lagerstätten von Pitkäranta am Ladoga See. Bull. Comm. Géol. de Finl., № 9, 1907.
20. Metzger A. Die jatulisch. Bildungen von Suojärvi in Ost-Finl. Bull. Comm. Géol. de Finl., № 64, 1924.
21. Metzger A. Die Kalksteinlagerstätten von Ruskeala in Ost-Finland. Bull. Comm. Géol. de Finl., № 74.

И. В. ПЕРВОЗВАНСКИЙ

### О ВОЗМОЖНОМ РАЗМЕРЕ ГЛАВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ В ЛЕСАХ К-ФССР<sup>1</sup>

Вопрос о размере главного пользования является одним из основных вопросов лесного хозяйства, который, в отношении отдельных лесохозяйственных единиц, разрешается при лесоустройстве и составлении плана хозяйства.

Правильное решение этого вопроса имеет громадное значение для Карело-Финской ССР, где лес играет исключительно большую роль в экономике республики, являясь здесь ведущей отраслью народного хозяйства. По численности рабочих и служащих, занятых в лесодобывающей и лесоперерабатывающей промышленности, по величине валовой и товарной продукции, которую дают лесозаготовки и промышленность, перерабатывающая древесину, по количеству грузов, которые дает лесная и бумажная промышленность республики на железнодорожный и водный транспорт, — лес и лесоперерабатывающая промышленность занимают в К-ФССР первое место.

Правильная организация лесного хозяйства, правильное решение вопроса о возможном объеме рубок, о размещении лесозаготовок, проблема лесовозобновления — все эти вопросы имеют поэтому для К-ФССР самое жизненное значение.

В советских условиях принцип постоянства лесного пользования, который был одним из основных принципов дореволюционного лесного хозяйства, не может считаться обязательным при всех условиях. В ряде случаев можно говорить о более целесообразном использовании лесной площади, например в качестве сельскохозяйственной базы. Но в К-ФССР и в настоящее время постоянство лесного пользования приходится считать основой для организации лесного хозяйства, так как бедность карельских почв питательными веществами, большая засоренность их валунами, своеобразие карельского рельефа не позволяют считать лесную площадь республики пригодной для сельскохозяйственного пользования в большом масштабе. Сельское хозяйство может и должно развиваться в К-ФССР в основном за счет освоения нелесных земель, которыми в республике занята треть ее территории.

Возможно, что в будущем наука откроет более широкие перспективы для использования в сельском хозяйстве и лесных площадей К-ФССР.

<sup>1</sup> В порядке обсуждения.

а в настоящее время территория, покрытая лесом, только в редких случаях может быть использована для нужд сельского хозяйства (напр. для приусадебных участков в рабочих поселках).

Актуальность принципа постоянства пользования в условиях К-ФССР подтверждается еще и тем, что леса республики являются базой ее индустриализации, базой целлюлозно-бумажной промышленности, предприятия которой требуют больших капитальных затрат при их организации. Здесь должно быть обеспечено постоянство лесного пользования в таком размере, чтобы производственные мощности предприятий могли быть использованы в течение длительного периода времени.

Для амортизации основных средств этих предприятий достаточно и 35—40 лет, но мы не можем согласиться с тем, чтобы такие предприятия, как, например, Кондопожский и Сегежский целлюлозно-бумажные комбинаты, по истечении этого срока, были законсервированы из-за истощения их сырьевой базы. В советских условиях такие предприятия представляют собою не только индустриальные центры, — это в то же время и культурные центры, это растущие социалистические города, будущность которых связана с лесом. В условиях планового социалистического хозяйства, планового и целесообразного использования природных ресурсов не должно быть такого положения, которое вынуждало бы свертывать производство и оставлять неиспользованными производственные мощности.

До последнего времени вопросы о размере главного пользования и связанный с ним вопрос о размещении лесозаготовительных программ разрешались в К-ФССР большей частью под углом зрения максимального и наиболее легкого удовлетворения потребностей в древесине народного хозяйства.

В отношении размера главного пользования в лесах К-ФССР высказывались разные точки зрения.

В 1929 г. Госплан Карельской АССР в своем докладе VIII Всекарельскому съезду Советов материалов по первому пятилетнему плану заявлял: «До сих пор по линии лесной промышленности мы так сильно росли, что есть угроза, что мы не можем так развиваться далее и не из-за недостатка капитальных вложений, а из-за недостатка в отдельных частях Карелии сырья, недостатка пиловочника». Поэтому Госплан предлагал установить размер лесоотпуска на последний год первой пятилетки с очень небольшим увеличением против 1927/28 г.: вместо 4275 тыс. кубм в 1927/28 г. только 4970 тыс. кубм для 1932 г.

Такая точка зрения могла быть результатом применения дореволюционных расчетов лесопользования к советским условиям, без каких-либо коррективов и без учета изменившихся условий лесного хозяйства в связи с новой политической и экономической конъюнктурой в стране после Великой Октябрьской социалистической революции.

Другая точка зрения по вопросу лесопользования в Карелии нашла свое отражение в одном из вариантов Госплана СССР, предусматривавших доведение объема лесозаготовок в Карелии к концу второй пятилетки до 35 млн кубм в год, исходя, очевидно, только из наличия в Карелии больших запасов спелого леса и недостаточно учитывая большое разнообразие лесоэкономических условий в Карелии и невозможность размещения здесь большой лесозаготовительной программы без осуществления транспортного строительства в самом широком масштабе.

Жизнь внесла свои коррективы в эти предположения и мы знаем, что объем лесозаготовок в Карелии, в период наибольшей обеспеченности их рабочей силой, не превышал 13 млн кубм.

Планом первой послевоенной пятилетки объем лесозаготовок в К-ФССР на 1950 г. предусматривался в количестве 11 млн кубм. Эта цифра была снижена, и даже на 1951 г. объем лесозаготовок в К-ФССР предполагалось довести только до 10 млн кубм. Работа Министерства лесной промышленности К-ФССР, в силу целого ряда причин, явно не обеспечивает пока выполнение правительственного задания.

Из этого можно видеть, что вопросы о размере главного пользования и объеме лесозаготовок в К-ФССР трудны и сложны при их разрешении. Тем не менее, в настоящее время они приобретают особую актуальность. Намечаемый объем лесозаготовок в К-ФССР к 1955 г. до 20 млн кубм в год, т. е. увеличение его, примерно, в 3 раза против 1950 г., требует концентрации нашего внимания на вопросах, связанных с лесозаготовкой. Нужно отметить, что в названном постановлении Совета Министров СССР предусмотрены конкретные мероприятия, обеспечивающие выполнение правительственного задания, как то: большое транспортное строительство, снабжение лесозаготовительных организаций механизмами, большие льготы для переселяющихся в К-ФССР производственных рабочих и служащих и т. д.

Можно не сомневаться в том, что спрос на лес и на продукцию, изготовляемую из древесины, с каждым годом будет возрастать.

Из опубликованных в последнее время постановлений правительства мы знаем о грандиозных стройках нашей замечательной сталинской эпохи, которые будут осуществлены в ближайшие 5—7 лет. Строительство Куйбышевской, Сталинградской и Каховской гидростанций, строительства каналов — Главного туркменского, Южно-украинского, Северо-крымского, Волга-Донского, строительства оросительных сетей, не говоря уже о других больших стройках пятилетки, несомненно предъявят большой спрос на древесину. Карело-Финская ССР с ее большими лесными ресурсами должна будет принять участие в удовлетворении этого спроса путем увеличения своих поставок древесины в лесодефицитные районы.

Вопрос, следовательно, сводится к тому, чтобы обеспечить выполнение правительственного задания и довести объем лесозаготовок в К-ФССР к 1955 г. до 20 млн кубм, так разместив лесозаготовительную программу, чтобы были обеспечены интересы лесоперерабатывающей промышленности и интересы лесного хозяйства.

При лесоустройстве и организации лесного хозяйства в К-ФССР, при определении здесь размера главного пользования нельзя не считаться с такими моментами, как:

а) неравномерность распределения древостоев К-ФССР по возрастным группам, показателем чего могут служить следующие цифры: спелыми древостоями занято 78,1% покрытой лесом площади, приспевающими — только 8,7%, а средневозрастными 8,2% (в лесах III группы);

б) наличие в группе спелых не менее 50% перестойных древостоев с крайне незначительным, а иногда и отрицательным приростом, когда количество древесины, поступающей в отпад, превышает текущий прирост; в северных лесхозах с переходом древостоев в высшие классы возраста наблюдается в связи с этим постепенное снижение запасов древе-

сины. Например, средние запасы на 1 га покрытой лесом площади в сосновых древостоях:

	V кл.	VI кл.	VII кл.	VIII кл.
По Кестенгскому л/экон. району . . . . .	94	86	81	65 кбм
По Юшкозерскому л/экон. району . . . . .	103	100	98	93 „

в) большое разнообразие лесоэкономических условий, в связи с чем в К-ФССР мы имеем, с одной стороны, громадные лесные массивы, почти не вовлеченные в эксплуатацию, а с другой — лесхозы с очень интенсивной эксплуатацией, которая может грозить необходимостью резкого снижения объема лесозаготовок уже в недалеком будущем;

г) концентрация лесозаготовительных предприятий главным образом в южных лесхозах республики с господством ели, которые являются сырьевой базой предприятий целлюлозно-бумажной промышленности, находящихся не только на территории К-ФССР, но и за ее пределами; это обязывает нас очень осторожно подходить к эксплуатации ельников, определяя размер пользования здесь по ведущему сортименту — еловому балансу, учитывая, что в баланс может быть разделано и пиловочное сырье до 24 см. Остальные сортименты будут рассматриваться при этом в качестве сопутствующих ведущему сортименту. Положение же с еловым балансом в настоящее время настолько напряженное, что по существу всю деловую еловую древесину приходится разделять на баланс.

При разрешении вопроса о размере главного пользования в лесах К-ФССР, под углом зрения наилучшего удовлетворения в древесине нашего народного хозяйства, нельзя не учитывать, вместе с тем, специфики лесного хозяйства.

Лесное хозяйство К-ФССР заинтересовано в скорейшем использовании накопленных запасов древесины, так как в перестойных древостоях постепенно снижается ее техническая годность в связи с разного рода заболеваниями и нападением энтомо- и фитовредителей; полнота древостоев низка, прирост ничтожный.

Лесное хозяйство республики заинтересовано поэтому в омоложении древостоев, так как уже одно изменение полноты их с 0,5 до 0,7 (под влиянием омоложения) увеличило бы запас древесины на 40%, не говоря уже о качестве древесины, которая из-за перестойности дает в настоящее время пониженный выход деловых сортиментов.

Но лесное хозяйство заинтересовано также и в том, чтобы распределение древостоев по возрастным группам постепенно приближалось к нормальному, чтобы под отдельными классами возраста, в пределах оборота, были заняты примерно равновеликие площади и не было бы перестоя. В этом случае и снабжение древесиной народного хозяйства приняло бы более устойчивый и равномерный характер, что крайне важно в плановом хозяйстве.

Исходя только из наличия большого количество спелых и перестойных древостоев и учитывая состояние их, Министерство лесного хозяйства исчисляет возможный размер главного пользования в К-ФССР по спелостной лесосеке, что дает свыше 32 млн кбм. Это значит, что весь запас спелого и перестойного леса в республике может быть использован в течение 22 лет.

Если бы это действительно оказалось возможным, то по истечении

22 лет в К-ФССР 78,1% покрытой лесом площади были бы заняты молодняками и необлесившимися еще лесосеками, а под спелым лесом находилось бы только 8,7% всей покрытой лесом площади, которая в настоящее время занята приспевающими. А в условиях, когда в эксплуатационной площади числятся и приспевающие, мы в ряде случаев поставлены были бы в необходимость приступить к рубке даже средневозрастных древостоев, так что та неравномерность в распределении древостоев по возрастным группам, которая имеет место в настоящее время, не была бы изжита.

Обратимся теперь к лесной промышленности, базирующейся на древесном сырье. В настоящее время она представлена в К-ФССР большим количеством предприятий, требующих более продолжительного, чем 22 года, срока для амортизации основных средств.

Леса К-ФССР являются в то же время сырьевой базой предприятий целлюлозно-бумажной промышленности, находящихся за пределами республики. В правильном разрешении вопроса о размере пользования в лесах К-ФССР заинтересован Ленинград, который получает из нее до 50% необходимого ему количества древесины.

Поэтому на цифру в 32 млн кубм можно смотреть скорее как на показатель, свидетельствующий о наличии в К-ФССР больших запасов древесины в возрасте спелости.

В условиях, подобных тем, которые мы имеем в К-ФССР, когда группа древостоев в возрасте спелости по своему удельному весу превосходит все остальные возрастные группы, вместе взятые, ориентация на лесосеку по спелости или возрасту, а тем более на нормальную лесосеку, не дает удовлетворительных результатов, так как в одном случае рубка перестойного леса растягивалась бы на недопустимо долгий срок, а в другом случае она производилась бы такими быстрыми темпами, которые могли бы привести к разного рода осложнениям в будущем.

В этих условиях наиболее удобным представляется пользование равномерно-приростной лесосекой с постепенным уравниванием запасов, которую называют иногда лесосекой ЦНИИЛХ.

Методика расчета этой лесосеки предложена кандидатом сельскохозяйственных наук М. А. Деминим и изложена им в работе Центрального научно-исследовательского института лесного хозяйства «Разработка теоретических основ советского лесостроительства» (1947—1948 гг.).

М. А. Демин называет исчисляемый по его методу размер главного пользования «равномерноприростной лесосекой с уравниванием запасов».

«Равномерноприростной лесосекой» М. А. Демин называет то количество древесины, которое возможно при равномерном распределении древостоев по возрастным группам на данной лесной площади (покрытой лесом), в возрасте приростной спелости, т. е. в возрасте, когда текущий и средний приросты становятся равновеликими. Этот возраст в таежной зоне, куда входит К-ФССР, для хвойных пород наступает в 120 лет, а для лиственных пород — в 80 лет. Наивысшая производительность древостоев бывает именно в этом возрасте. М. А. Демин называет такое положение «оптимальным хозяйством», а пользование в возрасте приростной спелости — «равномерно-приростной лесосекой».

Техника исчисления равномерноприростной лесосеки сводится к определению запаса древесины при оптимальном хозяйстве на данной площади и к установлению разности запасов действительного и того, который должен быть при оптимальном хозяйстве.

Запас на 1 га оптимального хозяйства исчисляется путем деления половины запаса спелых и всего запаса средневозрастных групп на их общую площадь, после чего легко определяется запас при оптимальном хозяйстве на всей данной площади. А равномерноприростная лесосека исчисляется путем деления запаса леса оптимального хозяйства на половину оборота по приростной спелости, т. е. в хвойном хозяйстве, где оборот 120 лет, мы делим запас оптимального хозяйства на 60, а в лиственный — на 40.

На полученную в результате этих исчислений цифру нельзя, однако, смотреть, как на постоянную величину. Под влиянием постепенного омоложения древостоев и замены перестойных более молодыми возрастными группами будут повышаться полнота и средние запасы на 1 га. Смена пород и замена еловых древостоев более быстро растущими породами также будет влиять на увеличение запаса на продуцирующей лесной площади. Наконец, в этом же направлении сильно может влиять осушительная мелиорация заболоченных лесных площадей, удельный вес которых в К-ФССР в настоящее время очень велик. Все это будет влиять на увеличение равномерноприростной лесосеки.

Но в К-ФССР мы не имеем равномерного распределения покрытой лесом площади по отдельным возрастным группам; здесь спелыми древостоями занято 78,1%, здесь мы имеем значительно больший запас спелой древесины по сравнению с тем, что было бы при равномерном распределении древостоев по возрастным группам. Размер главного пользования здесь должен быть поэтому больше равномерноприростной лесосеки.

Для определения его, предварительно исчисляют величину этого излишнего запаса древесины. Она является разностью между действительным запасом древесины (по инвентаризационным данным) и тем запасом, который возможен на той же площади при оптимальном хозяйстве, т. е. при равномерном распределении древостоев по возрастным группам.

Для того, чтобы приблизиться к состоянию оптимального хозяйства и получить в дальнейшем более равномерное распределение древостоев по возрастным группам, использование этого излишка запаса спелого леса растягивается на более или менее продолжительный период, который М. А. Демин называет «периодом уравнивания запасов» и продолжительность которого устанавливается плановыми органами, в соответствии с народнохозяйственным планом, с потребностью в древесине народного хозяйства.

Продолжительность периода уравнивания запасов оказывает большое влияние на размер главного пользования и возможный объем лесозаготовок. При периоде уравнивания запасов в 20 лет, кроме равномерноприростной лесосеки, ежегодно вырубается одна двадцатая разности запасов, а при продолжительности этого периода в 60 лет — только одна шестидесятая и объем лесозаготовок в последнем случае будет, конечно, значительно меньше. По окончании периода уравнивания запасов и использовании накопленного излишка запасов, пользование снижается до размеров равномерноприростной лесосеки.

Положительной стороной метода М. А. Демина является то, что он ориентирует нас на постоянство лесного пользования и гарантирует сохранение объема лесопользования в размере приростной лесосеки на все время, тогда как, если пойти по другому пути и строить свои расчеты на использовании эксплуатационного запаса, т. е. запаса в древостоях

старше 80 лет, то в некоторых лесхозах мы пришли бы к необходимости свертывания лесозаготовок уже через 15—20 лет. Кроме того, метод М. А. Демина, допуская дифференциацию продолжительности периода уравнения запасов, тем самым ставит размер пользования в зависимости от народнохозяйственного плана и исключает возможность ведомственного подхода при решении такого важного вопроса, как размер главного пользования.

Что же мы получаем для К-ФССР, руководствуясь методом М. А. Демина при установлении размера главного пользования?

Дальнейшие расчеты будут касаться только лесов III группы, так как в лесах I группы допускаются только рубки ухода и выборка перестоя, а в лесах II группы — рубки главного пользования допускаются не выше среднего прироста по каждому хозяйству отдельно. В табл. 1 приводятся данные по лесам III группы, по исчислениям Министерства лесного хозяйства К-ФССР на 1 января 1950 г.

Таблица 1

Господство	Лес				
	молод- няк	средне- возраст- ный	приспе- вающий	спелый	всего га
	Площадь, покрытая лесом (в тыс. га)				
Хвойных . . . . .	254,7	540,1	623,9	5968,6	7387,3
Березы и осины . . . . .	132,8	101,3	55,1	122,7	411,9
Итого . . . . .	387,5	641,4	679,0	6091,3	7799,2
	Запас древесины (в тыс. кубм)				
Хвойных . . . . .	5195	50102	72912	693551	821760
Березы и осины . . . . .	1930	5904	4289	15369	27492
Итого . . . . .	7125	56006	77201	708920	849252

Исчисляя запас на 1 га оптимального хозяйства как частное от деления половины запаса спелых и всего запаса средневозрастных древостоев на их общую площадь, мы получаем запас:

	На 1 га	На всей площади
Хвойных . . . . .	$(\frac{693 \cdot 551}{2} + 50102) : (5968,6 + 540,1) = 60,97 \text{ м}^3$	450400 м <sup>3</sup>
Березы и осины . . . . .	$(\frac{15369}{2} + 5904) : (122,7 + 101,2) = 60,67 \text{ м}^3$	24990 м <sup>3</sup>
Итого . . . . .		475390 м <sup>3</sup>

Откуда получаем разность запасов действительного и леса оптимального хозяйства:

Для хвойных . . . . . 821760 - 450400 = 371360 тыс. кубм

Для березы и осины . . 27492 - 24990 = 2502 тыс. кубм

---

Всего . . . 373862 тыс. кубм

Равномерноприростная лесосека, равная одной шестидесятой запаса оптимального хозяйства для хвойных и одной сороковой запаса оптимального хозяйства для лиственных, исчисляется в 8,2 млн кубм. Это — тот минимум главного пользования, который может быть гарантирован К-ФССР в ее настоящих границах на все время по использованию сверхнормативного, так сказать, запаса древесины, образовавшегося ввиду недостаточной эксплуатации леса в предыдущие годы.

В какое время может быть использован этот сверхнормативный запас, исчисляемый в настоящее время в 373,8 млн кубм?

Это будет зависеть от того объема лесозаготовок, который К-ФССР должна будет выполнять в соответствии с требованиями нашего народного хозяйства.

Министерство лесной и бумажной промышленности К-ФССР, являющееся основным лесозаготовителем в республике, работает в то же время на территории Мурманской области (в Кандалакшском лесхозе), а в перспективе можно считать, что оно будет работать и в той части Архангельской и Вологодской областей, которая по условиям транспорта леса экономически тяготеет к К-ФССР (имеется в виду бассейн р. Илексы, верхней Нюхчи и др.).

При выполнении лесозаготовительной программы в 20 млн кубм, около 1 млн кубм будет заготавливаться за пределами республики, а лесхозы К-ФССР должны будут обеспечить лесозаготовителя лесосечным фондом, необходимым для выполнения программы, в 19 млн кубм.

Процент ликвидной массы в лесах К-ФССР, при стопроцентном использовании ликвида, принимают обычно в 88%. Но процент использования ликвида в К-ФССР не может быть равен 100%, так как часть ликвидной массы теряется в семенниках, которые необходимо оставлять для обеспечения естественного лесовозобновления. Кроме того, лиственные породы в тех случаях, когда вывозка древесины возможна только к сплаву, остаются в К-ФССР неиспользованными, так как при сплаве эта древесина тонет. Поэтому для дальнейших расчетов принимается, что от исчисленного размера главного пользования, в ликвидной массе у лесозаготовителя будет оставаться не более 75%<sup>1</sup> (от лесозаготовителя зависит поднять эту цифру до 90 и до 95%). Это значит, что для получения ликвидной массы в 19 млн кубм, потребуется лесосечный фонд в количестве 25,3 млн кубм. Равномерноприростная лесосека у нас 8,2 млн кубм. Следовательно, недостающие 17,1 млн кубм мы возьмем из нашего сверхнормативного запаса. Если потребность в лесосечном фонде не будет увеличиваться, наш сверхнормативный запас будет

<sup>1</sup> Точный учет процента использования лесосечного фонда К-ФССР не поставлен, но называемая здесь цифра 75% не должна считаться заниженной, так как отдельные подсчеты недорубов и остатков заготовленной, но не вывезенной древесины свидетельствуют о том, что даже в районах горной вывозки леса процент древесины, которую лесозаготовители по тем или другим причинам не считают возможным использовать, превышает в К-ФССР 30%.

использован в 22 года ( $373,8 : 17,1$ ), после чего мы должны будем довольствоваться только равномерноприростной лесосекой (8,2 млн км).

Но будет большой ошибкой, если при исчислении размера главного пользования мы будем исходить из итоговых данных по К-ФССР в целом, не принимая во внимание состояния лесного хозяйства и современных темпов лесозексплуатации в отдельных ее районах.

В подтверждение этого приводим табл. 2, где в разрезе отдельных лесхозов показаны: а) разность запасов действительного и оптимального хозяйства; б) равномерноприростная лесосека; в) лесосечный фонд, запланированный на 1950 г., и г) продолжительность периода, в течение которого излишек запасов будет использован, если спрос на лесосечный фонд в отдельных лесхозах останется на уровне 1950 г.

Из этой таблицы видно, что в К-ФССР имеются лесхозы, где размер пользования, запланированный на 1950 г., оказывается даже ниже равномерноприростной лесосеки. Таковы лесхозы: Ведлозерский, Суоярвский, Пудожский, Петровский, Ругозерский, Ребольский, Сегозерский, Калевальский и Кестеньгский. Причем и в этой даже группе мы имеем большое разнообразие в темпах лесозексплуатации. В Ребольском лесхозе эксплуатации совершенно нет, а в Пудожском равномерноприростная лесосека использована все же на 80%. Следовательно, в этих лесхозах, прежде чем говорить о лесосеке в них с уравниванием запасов и об использовании накопленного излишка запаса, потребуются время для доведения размеров главного пользования до размеров равномерноприростной лесосеки.

На другом полюсе в этой таблице мы видим лесхозы, в которых уже лесосечный фонд 1950 г. в несколько раз превосходит равномерноприростную лесосеку и период, в течение которого излишки запаса будут использованы, после чего размер рубок будет определяться размером равномерноприростной лесосеки, исчисляется менее 20 лет (если оставить пользование на уровне 1950 г.). И есть лесхозы, где этот период исчисляется в сто и более лет (Лоухский, Медвежьегорский).

Поэтому за расчетную единицу нельзя брать республику, а только отдельный лесхоз. Ввиду же неустойчивости и условности границ лесхозов, которые безусловно будут изменяться, еще правильнее было бы принимать за расчетную единицу лесозаготовительский район, но пока при лесоустройстве считаются только с границами лесхозов, мы вынуждены вести расчеты лесопользования по лесхозам.

Лесная промышленность К-ФССР до последнего времени шла по линии наименьшего сопротивления и развивала лесозаготовку главным образом в южных районах, где освоение не требует таких больших капитальных затрат, как на севере. В южных лесхозах более благоприятные климатические условия, здесь выше концентрация запасов древесины (с 1 га можно взять древесины вдвое более, чем в северных лесхозах), а площадь болот и других неудобных земель вдвое меньше (в процентах к общей лесной площади). Поэтому тенденция лесозаготовителей осваивать в первую очередь южные лесхозы вполне понятна. В настоящее время мы имеем здесь наиболее густую сеть лесозаготовительных предприятий.

При установлении их проектной мощности не всегда считались с необходимостью сохранить в этих лесхозах заготовку на уровне, обеспечивающем предприятия целлюлозно-бумажной промышленности сырьем в количествах, необходимых для использования производственных мощностей этих предприятий на длительный срок.

Таблица 2

Лесхозы	Разность запасов действительного и оптимального хозяйства (в тыс. кубм)	Равномерно-приростная лесосека (в тыс. кубм)	Лесосечный фонд (в тыс. кубм) по плану на 1950—1951 гг.	Период времени (в годах), в течение которого используется излишек запаса, при сохранении лесосечного фонда на уровне 1950—1951 гг.
Петрозаводский . . . . .	4540	108	535	10—11
Прионежский . . . . .	8970	209	794	15
Кондопожский . . . . .	6133	189	457	20—21
Заонежский . . . . .	1910	68	150	23—24
Олонецкий . . . . .	5601	296	566	21
Сортавальский . . . . .	1669	50	311	6
Сеgezский . . . . .	14621	274	618	45
Беломорский . . . . .	16400	305	600	56—57
Пряжинский . . . . .	8244	265	409	60
Кемский . . . . .	17144	317	603	60
Тунгудский . . . . .	12657	231	433	64
Лоухский . . . . .	11892	249	294	265
Медвежьегорский . . . . .	19419	457	509	373
Ведлозерский . . . . .	7188	273	220	Лесосечный фонд ниже равномерно-приростной лесосеки.
Суоярвский . . . . .	16892	650	371	
Пудожский . . . . .	42430	910	894	То же.
Ругозерский . . . . .	28929	546	416	.
Сегозерский . . . . .	18407	358	243	.
Петровский . . . . .	23353	473	270	.
Калевальский . . . . .	42956	856	313	.
Кестеньгский . . . . .	37428	736	118	.
Ребольский . . . . .	20890	400	Нет	.
Итого . . . . .	367673	8220	9124	

Между тем это очень важно не только потому, что необходимо амортизировать основные средства целлюлозно-бумажных предприятий, но и потому еще, что сульфитная целлюлоза, получаемая из еловой древесины, представляет собою особо ценную для нашей страны продукцию, а отходы производства (сульфитные шелока) являются сырьем для производства этилового спирта, себестоимость которого, по сравнению с другими способами получения его, наиболее низкая. Необходимо установить пользование в еловом хозяйстве на основе плана эксплуатации, который следовало бы составлять для сырьевых баз целлюлозно-бумажной промышленности в первую очередь и руководствоваться им.

Нужно, вместе с тем, отметить, что, в силу целого ряда причин лесохозяйственного порядка, можно говорить об отсутствии крайней необходимости форсирования эксплуатации именно еловых древостоев.

Дело в том, что ель, занимая более производительные почвы в юго-восточной части К-ФССР, по сравнению с теми, которые заняты сосной в северо-западной части республики, дольше, чем сосна, сохраняет свою жизнеспособность. В то время как сосна на севере после 150—180 лет прекращает прирост в высоту, нередко начинает уже усыхать с вершины и в большом количестве поражается раком-серянкой (до 40%) и сосновой губкой (до 80%), еловые древостои юга в этом возрасте еще не проявляют таких заметных признаков старческого увядания.

Форсировать рубки необходимо прежде всего в сосновых древостоях, в чем убеждают нас еще и следующие соображения.

Производившиеся в 1948—1949 гг. работы по обследованию лесовозобновления на местах сплошных рубок в К-ФССР (работы производились Ленинградской лесотехнической академией под руководством проф. М. Е. Ткаченко) дают основание рассчитывать на более успешное лесовозобновление на сосновых вырубках, при выполнении таких простейших мероприятий, как оставление семенников или семенных куртин, а в типах леса с маломощным почвенным слоем — равномерное разбрасывание по лесосеке измельченных лесосечных отходов.

Наблюдающиеся случаи неудовлетворительного облесения сосновых лесосек можно объяснить только полным отсутствием мероприятий, обеспечивающих естественное лесовозобновление.

В еловых же древостоях обеспечить естественное лесовозобновление значительно труднее, а при современных способах трелевки просто невозможно, если не принимать мер к охране подроста. Поэтому в еловых типах мы наблюдаем смену пород. Если в спелых древостоях южных лесхозов К-ФССР доля участия ели исчисляется в 60—80%, то в молодняках этих же лесхозов ель оказывается уже вытесненной другими породами (главным образом березой) и процент ели здесь редко превышает 10—15%. Например:

Процент ели	В спелых древостоях	В молод- няках
В Олонецком лесхозе . . . . .	63%	17%
В Ведлозерском „ . . . . .	68	9
В Пряжинском „ . . . . .	58	7,5
В Кондопожском „ . . . . .	46	6
В Пудожском „ . . . . .	66	3,5

В еловом хозяйстве К-ФССР нельзя рассчитывать на естественное лесовозобновление и нельзя рассчитывать в ближайшие годы на культуры в таком масштабе, чтобы можно было обеспечить на срубленных лесосеках такое же долевое участие в древостое деловой ели, которое мы

имели до рубки леса. Отсюда напрашивается вывод: рубка в еловых древостоях должна быть ограничена тем количеством древесины, которое необходимо для целлюлозно-бумажной промышленности, для которой еловая древесина в последние годы является уже дефицитным сырьем. С теми темпами вырубki еловых древостоев, которые мы наблюдаем в настоящее время в большинстве южных лесхозов К-ФССР, можно было бы мириться, если бы заготовленная здесь еловая древесина шла в основном на целлюлозно-бумажные предприятия. Но этого, к сожалению, нет: она используется, кроме того, в качестве шпального и пиловочного сырья, в качестве рудстойки и строительного леса, хотя все эти сортаменты можно заготавливать и из сосны.

В сырьевую базу целлюлозно-бумажной промышленности входит большая часть лесхозов К-ФССР.

Продолжительность периода уравнивания запасов здесь правильное всего было бы принять в 40 лет, так как в этом случае мы постепенно приближались бы к равномерности в распределении древостоев по возрастным группам, т. е. к состоянию оптимального хозяйства. Такой же продолжительности период уравнивания запасов положен в основу проекта генплана освоения лесов К-ФССР, составленного в 1949 г. по заданию Министерства лесной и бумажной промышленности СССР.

Но если мы остановимся на 40-летнем периоде уравнивания запасов для лесхозов, являющихся сырьевой базой целлюлозно-бумажной промышленности, а для остальных лесхозов остановимся на 30-летнем периоде, то мы не получим того лесосечного фонда, который требуется для выполнения программы в 19 млн кмб.

Вместо лесосечного фонда в 25,3 млн кмб, которые необходимы для выполнения программы лесозаготовок в 19 млн кмб, мы получаем лесосечный фонд только в 18,23 млн кмб, что дает только 13,7 млн кмб ликвидной массы.

Следовательно, сверхнормативный запас древесины должен быть израсходован в более короткий срок. Табл. 3 показывает, что 25,3 млн кмб лесосечного фонда мы получаем только при ориентации на 30-летний период уравнивания запасов, а в лесхозах, не являющихся пока сырьевой базой целлюлозно-бумажной промышленности, — даже на еще более короткий срок, что предreshает вопрос о невозможности создания здесь предприятий с длительным амортизационным сроком.

Нельзя не отметить напряженности этих цифр, так как они предreshают наиболее интенсивные темпы лесозаготовки в северных и западных лесхозах, которые до последнего времени представляли собою группу лесхозов с крайне недостаточной эксплуатацией леса.

В лесхозах с 20-летним периодом уравнивания запасов, где лесосечный фонд на 1950 г. запланирован был в количестве всего 3,9 млн кмб, при выполнении лесозаготовительной программы в 20 млн кмб, он должен быть доведен до 19,2 млн кмб, причем наиболее резкий скачок должен быть сделан в западных лесхозах.

Для того объема лесозаготовок, который предусмотрен в проекте генплана для южных лесозаготовительных районов К-ФССР, потребуются лесосечный фонд, превышающий на 40% исчисленную в этом плане равномерноприростную лесосеку для этих районов с 40-летним периодом уравнивания запасов, что лишний раз говорит о невозможности ориентации в этих районах на 40-летний период.

Итти на период уравнивания запасов менее 30-ти лет в южных лесхозах К-ФССР нецелесообразно, и это было бы прямым нарушением

интересов целлюлозно-бумажной промышленности, которая является первоочередным потребителем деловой еловой древесины. Но нельзя не считаться совершенно с фактом наличия на юге лесозаготовительных предприятий определенной мощности и с необходимостью обеспечения их сырьем. В противном случае, в таких лесхозах, как Прионежский, Петрозаводский и Кондопожский, следовало бы уже теперь поднимать вопрос об ограничении здесь рубок и снижении объема лесозаготовок.

Таблица 3

Лесхозы	Лесосеки (в тыс. кбм)	Период уравнения запасов (в годах)
Сортавальский . . . . .	106	30
Олонецкий . . . . .	483	30
Ведлозерский . . . . .	517	30
Пряжинский . . . . .	540	30
Прионежский . . . . .	508	30
Петрозаводский . . . . .	259	30
Кондопожский . . . . .	393	30
Заонежский . . . . .	131	30
Медвежьегорский . . . . .	1104	30
Сегежский . . . . .	761	30
Сегозерский . . . . .	971	30
Пудожский . . . . .	3031	20
Суоярвский . . . . .	1495	20
Петровский . . . . .	1641	20
Ребольский . . . . .	1445	20
Ругозерский . . . . .	1992	20
Калевальский . . . . .	3004	20
Кестеньгский . . . . .	2607	20
Лоухский . . . . .	844	20
Кемский . . . . .	1174	20
Тунгудский . . . . .	864	20
Беломорский . . . . .	1125	20
<b>Итого . . . . .</b>	<b>25000</b>	

Недостающие 300 тыс. кбм дадут леса II группы (Куркийокский лесхоз и часть Сортавальского).

Поэтому южную группу лесхозов (Олонецкий, Ведлозерский, Сортавальский, Пряжинский, Прионежский, Петрозаводский, Кондопожский и Заонежский) можно рассматривать как одно целое, поскольку все они связаны с определенным потребителем древесины (целлюлозно-бумажной промышленностью). Расчет лесопользования, ориентируясь на 30-летний период уравнения запасов, можно поэтому делать не на каждый лесхоз в отдельности, а на всю группу лесхозов. Равномерноприростная

лесосека в этих лесхозах исчисляется в 1458 тыс. кбм, а разница запасов в 44,25 млн кбм.

Следовательно, за счет уравнивания запасов, при 30-летнем периоде уравнивания, мы можем довести размер главного пользования по этим восьми лесхозам до 2937 тыс. кбм. В отдельных лесхозах излишек запаса будет использован, очевидно, в 20 лет и, может быть, даже ранее, но в общем итоге ежегодная лесосека на протяжении 30 лет не должна превышать здесь 2937 тыс. кбм.

Если мы будем использовать еловую древесину, и не будем предоставлять здесь лесосечный фонд самозаготовителям, а предоставляя им лесфонд, обяжем всю деловую елку разделять в баланс и сдавать его Главнаблесу, если не будем расходовать целлюлозное сырье на пиломатериалы, рудстойку и строевой лес, то при размере главного пользования в 2937 тыс. кбм, целлюлозно-бумажная промышленность будет обеспечена сырьем в количестве, достаточном для полной сырьевой нагрузки предприятий, т. е. нагрузки, отвечающей их производственной мощности.

Увеличение размера главного пользования в этой группе лесхозов может диктоваться только увеличением спроса на еловый баланс со стороны целлюлозно-бумажной промышленности, но не спросом на такие сортаменты, как рудстойка, пиловочник и шпальник, которые могут быть заготовлены в других лесхозах, где господствующей породой является сосна.

На такой же 30-летний период уравнивания запасов следует ориентироваться и в Медвежьегорском лесхозе, где ель также является господствующей породой в древостоях.

К-ФССР должна была поставить 1485 тыс. кбм елового баланса уже в 1950 г., а к концу следующей пятилетки, для освоения производственных мощностей тех же предприятий, потребуются поставку увеличить до 2350 тыс. кбм. Такой план поставки елового баланса может быть выполнен только при условии самого экономного и рационального расходования еловой древесины, причем не следует думать, что это касается только южных лесхозов, где ель является главной породой. Положение с еловым балансом в настоящее время является настолько напряженным, что и в остальных лесхозах, где ель всегда участвует в древостое в количестве до 30%, необходимо добиваться, чтобы при разделке еловых хлыстов еловый баланс заготавливался в обязательном порядке.

Совершенно нетерпимо такое положение, когда в Сегежском лесобумкомбинате на варку крафт-целлюлозы одновременно с сосной идет и еловый баланс, а в южных лесхозах предоставляются лесосеки самозаготовителям, использующим еловую древесину не всегда по ее прямому назначению.

В лесхозах, где господствующей породой является сосна, период уравнивания запасов может быть и менее 30 лет во всех тех случаях, когда лесные массивы не являются сырьевой базой действующих целлюлозно-бумажных предприятий.

Только при этих условиях мы не пойдем по пути, ведущему к преждевременному использованию сырьевой базы целлюлозно-бумажной промышленности и к ее истощению, а по пути восстановления и нормализации лесного хозяйства.

При среднем запасе в К-ФССР на 1 га спелых древостоев в 115 кбм, ежегодно будет поступать в рубку 217390 га, а за 20 лет будет вырублено 4347800 га. В настоящее время спелыми древостоями занято

6091268 га, или 78,1% покрытой лесом площади; через 20 лет под спелыми древостоями будет только 2422440 га, что составляет 31,1%.

Из этого можно видеть, что уже через 20 лет, при предполагаемом объеме пользования, неравномерность в распределении древостоев по возрастным группам значительно была бы изжита. Но для этого потребуются громадная организационная работа, связанная с освоением новых лесных районов и большие капитальные затраты на жилищное, транспортное и промышленное строительство, на мелиорацию сплавных путей и создание перевалочных бирж, на инвентаризацию лесного фонда и составление планов эксплуатации, на создание нормальных культурно-бытовых условий для десятков тысяч производственных рабочих, которые должны быть завербованы и завезены в К-ФССР. Кроме того, в отношении цифр по западным лесхозам нужно заметить, что они могут быть реальными лишь в том случае, если район Юшкозеро и тяготеющие к нему лесные массивы будут связаны рельсовым путем с Кировской железной дорогой и будет восстановлено нормальное движение по Кестеньгской и Куолярвской веткам этой дороги. Окажутся нереальными названные цифры объемов лесопользования и в том случае, если в силу каких-либо причин не будет возможности выделить на освоение западных районов необходимые денежные средства.

Но при всех условиях не подлежит никакому сомнению, что лесозаготовители не должны пытаться выполнить правительственное задание о доведении объема лесозаготовок до 20 млн кубм, не вовлекая в эксплуатацию лесные массивы и форсируя лесозаготовки только в южных лесхозах. Внимание их должно быть переключено в основном на север и запад республики.

Приведенные расчеты базируются на данных учета лесного фонда на 1 января 1950 г., но нужно отметить, что площадь лесов III группы не может считаться неизменной. В К-ФССР должна расти площадь защитных лесов, в связи со строительством новых железных дорог; такие же площади необходимо создавать вокруг осушаемых болот, при использовании их в качестве сельскохозяйственных угодий, так как отсутствие защитной опушки может оказать неблагоприятное влияние на урожайность<sup>1</sup>. Потребуется выделение защитных лесов в качестве барьеров против глубокого проникновения на территорию республики холодных масс воздуха с севера, выделение водо- и рыбоохранных лесов вокруг многочисленных озер в К-ФССР и выделение в особую группу лесов на каменистых почвах, где не могут иметь места сплошные рубки леса. Потребуется, кроме того, дополнительное выделение лесов в качестве зеленых зон вокруг новых промышленных центров и городов в республике. Из эксплуатационной площади лесов придется исключить также площадь заповедника, который К-ФССР должна иметь.

Все это заставит в свое время внести соответствующие коррективы в вышеназванные цифры. Но, с другой стороны, в связи с рубками перестоя и постепенным омоложением древостоев должны будут вноситься поправки и в расчеты равномерноприростной лесосеки, которая должна будет увеличиваться по мере нормализации лесного фонда (омоложение древостоев, более равномерное распределение их по возрастным группам).

<sup>1</sup> В этом отношении убедительным примером может служить Повенецкий совхоз, организованный около 15 лет тому назад на мелиорированной болотистой почве. В последние годы здесь сказывается вредное влияние заморозков, так как лес, окружающий земли совхоза, оказался вырубленным. До этого жалоб на заморозки не было.

При расчетах лесопользования мы исходили из потребности в таком лесофонде, который обеспечил бы программу лесозаготовок в 20 млн кубм. Но нельзя не считаться с потребностью в древесине местных организаций и населения, которые не снабжаются древесиной в плановом порядке и потому занимаются самозаготовками. В 1950 г. для этого потребовался лесосечный фонд в количестве около 600 тыс. кубм. Рассчитывать на уменьшение этой цифры нельзя, так как с ростом местной промышленности и городского населения будет расти и потребность в древесине для них.

Эту потребность придется удовлетворять в основном за счет рубок промежуточного пользования и санитарных рубок. Мы не должны забывать, что в К-ФССР насчитывается около 70 млн кубм сухостойного леса, который не принимался в расчет при исчислении размера главного пользования методом М. А. Демина.

Кроме того, принятый нами процент ликвидной массы (75%) может быть значительно повышен:

1) за счет снижения высоты пней, что облегчается в настоящее время применением электропил и возможностью валки деревьев заподлицо с землей;<sup>1</sup>

2) за счет вывозки деревьев с лесосек хлыстами, что позволяет рационализировать разделку хлыстов и снижать процент неликвида;

3) за счет использования лесосечных отходов в качестве лесохимического сырья;<sup>2</sup>

4) за счет обязательного использования древесины лиственных пород, что вполне осуществимо, если производить валку деревьев (березы и осины) в период вегетации и оставлять их с необрубленными кронами на 2—3 месяца, в течение которых древесина в значительной мере освобождается от содержащейся в ней влаги благодаря иссушающему действию листьев и становится не менее сплавоспособной, чем сосна.

Вопрос о доведении объема лесозаготовок в К-ФССР до 20 млн кубм разрешается нелегко, и возникает целый ряд дополнительных проблем, которые требуют самой серьезной проработки их, например в отношении профиля предприятий по переработке древесины, наиболее отвечающего интересам республики, местным экономическим условиям и состоянию и характеру древостоев, в отношении влияния больших площадей вырубленного леса на климатообразующие факторы, на сельское хозяйство и т. д.

Проблема лесовозобновления на вырубленных лесных площадях (в год будет вырубаться свыше 200 тыс. га) также не может быть пущена на самотек, а потребует к себе большого внимания и отвлечет значительные силы и средства, так как период лесовозобновления, в течение которого лесосеки остаются необлесившимися, продолжается в К-ФССР иногда до 20 лет, и его необходимо сократить.

В настоящем сообщении имелось в виду коснуться, главным образом, вопроса о возможном размере главного пользования в лесах К-ФССР,

<sup>1</sup> Исследования ЦНИИМЭ доказывают, что при спиливании деревьев заподлицо с землей можно дополнительно получить около 3% от имеющегося запаса, в том числе деловой древесины до 2% (П. Л. Калашников. Спиливание деревьев заподлицо с землей и трелевка леса. Лесн. пром., 1950, № 9).

<sup>2</sup> При этих условиях процент неликвидной массы может быть значительно снижен, а возможность использования лесосечных отходов в настоящее время облегчается вывозкой деревьев с лесосек вместе с их кронами.

но в условиях республики этот вопрос тесно связан с вопросом об объеме лесозаготовок, и их нельзя отрывать один от другого.

При наличии директивы, обязывающей довести объем лесозаготовок в К-ФССР к 1955 г. до 20 млн кубм, задача сводится к тому, чтобы показать возможность выполнения этого правительственного задания, при одновременном выполнении другой правительственной директивы относительно целевого назначения еловых древостоев К-ФССР и наиболее рационального их использования.

Можно не сомневаться в том, что доведение объема лесозаготовок до 20 млн кубм, при предлагаемом размещении лесозаготовок, оказало бы самое благотворное влияние на лесное хозяйство К-ФССР, так как это поможет освободиться от непродуцирующих древостоев и повысить производительность лесных земель. С другой стороны, с увеличением объема лесозаготовок, что повлечет за собой дальнейшую индустриализацию республики и рост ее промышленности, базирующейся на древесном сырье, связываются непосредственные интересы К-ФССР. Известно, что только после Великой Октябрьской социалистической революции, только в годы сталинских пятилеток начало резко меняться лицо Карелии, и из глухой окраины царской России она превращается в цветущую республику с мощной индустрией. Если при объеме лесозаготовок в 10 млн кубм оказалось возможным создать в Карелии такие гиганты лесной индустрии, как Кондопожский и Сегежский бумажные комбинаты, при которых к настоящему времени выросли благоустроенные города, ставшие центрами советской культуры, то ясно, что, при выполнении программы лесозаготовок в 20 млн кубм, перед К-ФССР откроются еще большие возможности для ее дальнейшего экономического и культурного роста.

Народное хозяйство нашей страны предъявляет в настоящее время спрос главным образом на деловые сортаменты древесины. Между тем, в условиях К-ФССР, при продвижении лесозаготовок в северо-западные районы республики, в лесосечном фонде будет возрастать удельный вес дровяной и мелкотоварной древесины, т. е. сортаментов мало транспортабельных. Для рационального использования их потребуются строительство новых предприятий сложного профиля (целлюлозно-бумажных, гидролизных и др.) с длительным сроком амортизации. В этом заинтересована К-ФССР, и это вполне отвечало бы основным принципам нашего социалистического производства. К числу их относятся: «рациональное размещение промышленности с точки зрения близости сырья и возможности наименьшей потери труда при переходе от обработки сырья к всем последующим стадиям обработки полуфабрикатов, вплоть до получения готового продукта» (В. И. Ленин, Соч., изд. т. XX, стр. 434) и правильное размещение производительных сил для разрешения национального вопроса при социализме, «чтобы дать возможность отсталым народам догнать центральную Россию и в государственном, и в культурном, и в хозяйственном отношениях» (И. В. Сталин, Соч., т. V, стр. 39).

К-ФССР богата природными ресурсами. Среди них лес является на данном этапе наиболее ценным. До последнего времени лесная промышленность и связанная с ней бумажная промышленность являлись ведущими отраслями народного хозяйства в республике. Эта роль безусловно сохранится за ними и на ближайшее время.

Наше Советское правительство уделяет вопросам лесного хозяйства

большое внимание, о чем свидетельствует факт образования специального Министерства лесного хозяйства и создание целого ряда научно-исследовательских институтов и организаций, которые занимаются не только вопросами эксплуатации леса, но, учитывая разнообразную пользу леса, работают над улучшением и восстановлением лесного хозяйства с тем, чтобы придать пользованию древесиной постоянный и устойчивый характер.

Только при нашем общественном строе, в условиях планового социалистического хозяйства, создались наиболее благоприятные условия для развития лесного хозяйства и лесной промышленности на основе их взаимной заинтересованности, чего не могло быть при капиталистическом строе.

Правильное определение размера главного пользования и правильное размещение лесозаготовок на территории К-ФССР могут обеспечить здесь постоянство пользования леса, в чем одинаково заинтересованы и лесное хозяйство, и лесная промышленность, и все народное хозяйство нашей страны.

В. Я. ШИПЕРОВИЧ

### ВРЕДИТЕЛИ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА КАЧЕСТВО ДРЕВЕСИНЫ В ЛЕСАХ К-ФССР

Чрезвычайные потребности в лесоматериалах, в связи с огромными масштабами развития строительства в нашей советской стране естественно вызвали рост лесозаготовительной программы промышленных организаций. По Карело-Финской ССР лесозаготовительные операции должны в ближайшей пятилетке в несколько раз превысить объем заготовок прежних лет. При таких размерах лесозаготовок, а также при крайнем дефиците рабочей силы естественно возникают требования рационализировать и удешевить заготовку и хранение лесоматериалов.

Древесина, оставленная на летний период в лесу, подвергается самым различным повреждениям со стороны насекомых и паразитных грибов. При неправильных приемах заготовки лесоматериалов или несоблюдении сроков хранения их, качество древесины понижается до полной технической непригодности.

Кроме того, должно быть учтено, что хранение неокоренных лесоматериалов на складах в пределах леса влечет за собою развитие и распространение вредителей и заболеваний растущего леса. Этим еще более увеличиваются убытки в лесном фонде.

Известно, к каким серьезным убыткам, исчисляемым сотнями миллионов рублей, приводили в довоенное время заготовительные операции тех лесопромышленных организаций, в практике которых оказывался разрыв между объемом вывозки и объемом заготовок; значительные массы древесины, остававшиеся в лесу на теплый период года, обесценивались. Крупные остатки лесоматериалов, невывезенные из леса к началу летнего периода, имеются и в настоящее время.

В Карело-Финской республике в последние годы вывозка продолжала отставать от размеров заготовок. В 1948 г. план вывозки леса был выполнен лишь на 63%. В результате этих разрывов между вывозкой и заготовкой, остатки лесоматериалов в лесу составили в 1948 г. 523 тыс. куб. м, а к 1 июня 1949 г. выразились в 597 тыс. куб. м (в неокоренном состоянии).

Вводимый в настоящее время поточный метод лесозаготовительных операций в значительной мере должен будет устранить подобного рода разрывы. Тем не менее, расширение механизированных способов рубки

леса в условиях пересеченного рельефа Карелии, при недостатке транспортных путей, действующих в летнее время, может повлечь за собою накопление древесины на верхних складах; это накопление будет наибольшим в весенний период, поскольку зимние пути будут усиленно использоваться для подвоза и сосредоточения древесины у дорог механизированного транспорта.

Все эти обстоятельства вызывают необходимость изыскания методов хранения лесоматериалов и установления простейших мероприятий, предупреждающих размножение вредителей и распространение болезней леса.

С этой целью были проведены соответствующие исследования на местах лесозаготовок в Сегежском и Петровском районах Карело-Финской ССР, т. е. на севере и юге среднетаежной лесной зоны. Наблюдения за развитием вредных насекомых и грибов проводились на серии опытных штабелей, различных сроков рубок и способов укладки заготовленных лесоматериалов.

В настоящей статье мы приводим предварительные результаты первого года исследований, касаясь, главным образом, видового состава вредителей, фенологических данных о них и характера распространения в зависимости от экологических условий.

Прежде всего следует отметить, что на всех лесосеках как на севере в Сегежском, так и юге в Петровском районах неокоренные лесоматериалы хвойных пород, оставленные разбросанным на вырубках у пня, оказались полностью (на 100%) заселенными насекомыми уже к началу летнего периода. Исключение составили немногие отдаленные вырубki тех лесоучастков, которые впервые эксплуатируются за последние годы. Неокоренные лесоматериалы, уложенные в крупные штабели, особенно при плотной укладке бревен (9—10 плотных кбм), повреждаются только в первых двух верхних рядах. Степень заселенности насекомыми окученных лесоматериалов оказывается различной в зависимости от приема применяемой укладки; бревна, собранные в мелкие бунты (до 5 кбм), обычно применяемые в заготовительной практике, заселены полностью, подобно неокученным.

Характеризуя качественное состояние лесоматериалов, недостаточно только констатировать полное или частичное заселение бревен насекомыми на основании простого суммирования заселений различными видами. Жизнедеятельность отдельных видов насекомых с точки зрения их влияния на качество заготовленной древесины, а также на живой древостой, весьма различна.

Поэтому следует сгруппировать виды вредных насекомых по степени их влияния на техническую годность заготовленных сортиментов, а также по их лесохозяйственному значению.

Проводя подобную группировку насекомых, обитающих на лесоматериалах, можно выделить три группы видов.

I — насекомые, наносящие вред лесному хозяйству (вредители древостоев);

II — насекомые, повреждающие лесоматериалы (собственно вредители древесины);

III — насекомые безвредные (обитатели коры лесоматериалов и валежа).

К первой, наиболее многочисленной группе отнесены виды, способные поселяться не только на лесоматериалах, но также и на растущем лесе.

Поскольку деятельность насекомых этой группы ограничивается лубяной частью коры, повреждения древесины ими не производятся.

Видовой состав I группы насекомых приводится в порядке их встречаемости на лесоматериалах:

- 1) короед стенограф (*Ips stenographus* Boern) — на сосне и на ели;
- 2) вершинный короед (*Ips acuminatus* Eichh.) — на сосне и на ели;
- 3) большой сосновый лубоед (*Blastophagus piperda* L.);
- 4) малый сосновый лубоед (*Blastophagus minor* Hart.);
- 5) типограф (*Ips typographus* L.) — на ели;
- 6) гравер (*Pityogenes chalcographus* L.) — на ели;
- 7) синяя златка (*Phaenops cyanea* F.) — на сосне;
- 8) златка четырехточечная (*Anthaxia quadripunctata* L.) — на сосне и ели.

При просмотре этого списка обращает на себя внимание поселение типичных для лесной зоны сосновых короедов, какими являются стенограф и вершинный короед, — на ели. В Сегежском районе эти виды даже предпочтительно заселяют еловые бревна и дают потомство, хотя и с пониженным показателем размножения; в этом районе на некоторых вырубках названные короеды являются единственными поселенцами на ели.

Прокладка короедами ходов и развитие ими молодого поколения, сопровождаемые почти полным уничтожением луба, не вызывают собственно повреждения древесины. Только два вида короедов оставляют следы на заболони в виде бороздок и неправильных углублений (до 4 мм глубины), а именно — малый сосновый лубоед и вершинный короед. Если не считать того обстоятельства, что внедрение насекомых в кору дерева сопровождается обычно проникновением спор грибка (р. *Segetostomella*), вызывающего посинение древесины, то и эту группу насекомых нельзя причислить к вредителям древесины; поэтому следы деятельности короедов (так называемая «короедина») на лесоматериалах не считаются пороком. По новым стандартным требованиям на круглые лесоматериалы хвойных пород (ГОСТ-468-43), «короедина» в том понимании, которое изложено выше, допускается не только во второй сорт (в прежних стандартах — только 25% короедных бревен могла содержать партия данного сорта), но и неограниченно в первый сорт. Не допускаются следы короедов в спецсортиментах и в отборном сорте.

Ко II группе насекомых мы относим собственно вредителей древесины; повреждая различным образом лесоматериалы, эти виды насекомых проникают в глубь древесины и производят ту или иную форму червоточины. От характера наносимого повреждения, глубины и размеров его зависит дальнейшая техническая пригодность лесоматериалов. С этой точки зрения удобно классифицировать все повреждения лесоматериалов на несколько групп по типам червоточины.

Классификация повреждений древесины на группы производится нами, в основном, по глубине червоточных ходов насекомых, а стало быть в соответствии с тем влиянием, которое могут иметь эти повреждения на выход пиломатериалов или на браковку сортиментов, употребляемых в круглом виде (подтоварник, столбы для воздушной линии связи).

Такая классификация повреждений древесины может быть представлена табл. 1, в которую включены основные вредители древесины лесоматериалов районов наших наблюдений в Карелии.

По существующим стандартам никакая червоточина не допускается в отборный и I сорт пиловочных бревен. Червоточные ходы, в зависи-

## Классификация вредителей древесины по группам вреда

Группа вреда	Характер червотчины		Вредители древесины	Влияние на понижение сорта (по стандарту пороков)
	глубина	диаметр		
Первая (поверхностная червотчина)	0,5—1,0 см	Мелкая (1—3 мм)	Малый сосновый лубоед ( <i>Blastophagus minor</i> Hart) Стволовый долгоносик ( <i>Pissodes pinif. L.</i> )	Пиловоочник — понижение на один сорт.
		Крупная (4—5 мм)	Длинноусый усач ( <i>Acanthotrupus aedilis L.</i> )	Пиловоочник — понижение на один сорт. Строительный лес — понижение на один сорт.
Вторая (неглубокая червотчина)	2—4 см	Мелкая (1—2 мм)	Короед древесинник ( <i>Xyloterus lineatus Ol.</i> )	Пиловоочник — понижение на один сорт.
		Крупная (3—5 мм)	Еловый усач ( <i>Tetropium castaneum L.</i> ) Фиолетовый усач ( <i>Callidium violaceum L.</i> )	Пиловоочник — понижение на два сорта.
Третья (глубокая червотчина)	6—8 см и глубже	Мелкая (1,5—4 мм)	Малый рокохвост ( <i>Pauritus juvenis L.</i> )	Пиловоочник — понижение на два сорта или браковка.
		Крупная (6—10 мм)	Черный усач ( <i>Monochamus sutor L.</i> ) Большой рокохвост ( <i>Sirex gigas L.</i> )	Браковка строительных лесоматериалов.

мости от их характера (по глубине прохождения и размеру хода), понижают качество лесоматериала на один или два сорта, как это приводится в табл. 1. Следы от деятельности короедов, так называемый «короед», допускаются в I и II сорте, но считаются пороком в отборном сорте.

Кроме упомянутых двух групп насекомых (вредителей древесины и вредителей лесохозяйственного значения), необходимо выделить третью группу — валежную; насекомые этой группы поселяются исключительно на валеже и срубленном лесе и не проникают в глубь древесины. Таким образом, эта группа насекомых не наносит непосредственный хозяйственный вред. К названной группе принадлежит несколько видов насекомых, встречающихся в значительных количествах на лесоматериалах в обследованных районах:

1) валежный короед (*Orthotomicus proximus* Eichh) — на сосне и ели;

2) фиолетовый лубоед (*Hylurgus palliatus* Gyll) — на ели;

3) пестрый усач (*Rhagium inquisitor* L.) — на сосне и ели;

4) лиственничный короед (*Neotomicus laricis* F.) — на сосне;

5) короед двузубый (*Pityogenes bidens* Fabr.) — на сосне.

Одновременно проводились наблюдения: сроков лёта основных видов вредителей, периодов их развития и начала появления нового потомства. Эти фенологические данные должны будут послужить основанием проектирования мероприятий, предупреждающих возможность размножения вредителей на лесоматериалах. Поскольку сбор фенологических данных требует стационарных приемов исследования, а наши работы сопровождалась сменой объектов, то приводимые данные по фенологии не для всех видов являются полными.

Следует принять во внимание, что сбор фенологических данных для насекомых, обитающих под корой, усложняется; фазы развития на открытых лесных участках, доступных солнечной радиации, значительно отличаются по времени от фаз развития на участках под пологом леса. Поэтому циклы развития в обоих случаях протекают различно.

Данные по фенодотам типографа приводятся в табл. 2.

Таблица 2

Район наблюдений	Лёт	Под пологом леса				На лесосеке			
		начало стадии				начало стадии			
		яиц	личинок	куколок	взрослых	яиц	личинок	куколок	взрослых
Петровский . . .	14 V	16 V	27 V	23 VII	6 VIII	16 V	25 V	17 VII	24 VII
Сегежский . . .	—	—	10 VI	4 VIII	14 VIII	25 V	10 VI	21 VII	29 VII

Таким образом, взрослая (имагинальная) стадия молодого поколения типографа появляется на открытой лесосеке на 2 недели раньше, чем под пологом, либо на затененном бревне. Влияние инсоляции продолжается при дополнительном питании молодых жуков, т. е. на фазе их имагинального созревания. На освещенных бревнах молодое поколение

типографа успевает до наступления осенних холодов пройти эту фазу созревания и физиологически подготовиться к зимовке; на бревнах или на частях их без доступа инсоляции подавляющая масса молодого поколения в 1949 г. не закончила своего развития к концу теплого периода, сохранив еще в сентябре соломенно-желтую окраску — признак их ювенильного состояния. Наиболее ранний вылет молодого поколения типографа наблюдался на открытых бревнах в Петровском районе 10 августа.

В то время как на верхних рядах штабелей бревен и на неоштабеленных бревнах вылет большинства жуков молодого поколения типографа закончился к концу августа, в бревнах второго и более глубоких рядов, где имелись поселения этого кородея, вылет молодых жуков был замечен единично. Наибольший показатель размножения у типографа наблюдается не на стороне бревна, обращенной к солнцу, а на неосвещенных частях бревен, несмотря на равную плотность поселения. В последнем случае этот показатель равен 3,2—4,5, а на инсолируемой 1,0—1,6. Наблюдалось массовое явление гибели личинок типографа от паразитической деятельности хальцид (*Rhopalicus suspensus* Ratz.). В более поздних поселениях типографа около 35% личинок уничтожаются этим паразитом. Гораздо меньшее значение для выживания типографа на лесоматериалах на открытых местах имеет браконид (*Coeloides bostruchoformis* Gir.), которая, однако, является частым паразитом личинок типографа под пологом леса.

Лёт и заселение других видов короедов происходили одновременно с типографом. В Петровском районе дату дружного весеннего лёта следует считать 15 мая, для севера Сегежского района—25 мая, однако главная масса заселений в Сегежском районе относится к 4—14 июня; низкая температура последних чисел мая прервала лёт жуков. Наиболее поздними поселенцами являются вершинный короед (на сосне и ели) и гравер (на ели). Есть основание полагать, что эти виды продолжают свою фазу имагинального созревания весной и в начале лета; к генеративной деятельности они приступают в Карелии в июне. Вылет молодого поколения обоих видов весьма поздний (в конце августа) и является частичным: большая часть молодого поколения остается зимовать на месте своего отрождения.

Из фенологических явлений, которые должны быть отмечены для обследованных нами районов, следует указать на крайне растянутый период весеннего лёта короедов — типографа, стенографа, валежного и вершинного. Особенно это наблюдалось в Сегежском районе, где последние яйцекладки названных короедов можно было констатировать 15—19 июля. Хотя подобные поздние заселения жуков (в июле) представляли значительно меньшую часть общей массы заселений данного вида, тем не менее бревна поздних летних заготовок (верхних рядов) все-таки заселяются этими короедами. Эти поздние яйцекладки в 1949 г. не завершались полным развитием и вылетом нового поколения, — осенние холода застали молодое поколение в самых разных фазах развития. Можно предположить, что выживаемость подобного потомства во время или после зимовки будет очень низкой. Представляют ли запоздалые поселения названных короедов особенность текущего года, в связи с условиями погоды июня, или являются они нормальным явлением, сказать по наблюдениям одного года затруднительно.

Сравнительно с другими видами, более рано вылетает молодое поко-

ление сосновых лубоедов (большого и малого), а именно к концу первой декады августа. Особенностью биологии малого соснового лубоеда в лесах Карелии является поселение его, вместо зоны тонкой коры, преимущественно в зоне толстой коры, где он развивается наряду с большим лубоедом, иногда вытесняя его.

Наблюдения над черным усачом (р. *Monochamus*) показали, что вредят лесоматериалам виды *M. sutor* L. и *M. rosenmülleri* Ced.

Вид *M. gollorprovincialis* Ol. встречался единично, только в Петровском районе. Лёт обоих видов черного усача в 1949 г. начался поздно — только в первых числах июля и продолжался до середины августа. В Петровском районе отдельные особи встречались значительно позже — до начала сентября. Заселение черным усачом происходило на бревнах зимней, весенней и июньской заготовки. Бревна поздней (после 20 июля) июльской и августовской заготовок заселялись в Петровском районе в единичных случаях, а в Сегежском — заселения вовсе не были констатированы.

В Петровском районе личинки черного усача, появившись в середине июля, через 3 недели стали уходить в древесину. Из личинок, развивавшихся в августе, только меньшая часть внедрилась в заболонь. Наблюдения показали, что к 15 сентября 68% личинок находились в древесине на глубине 2,5—3,5 см, а 32% остались под корой. Внедрившиеся личинки были малы и имели размер 10—16 мм.

В Сегежском районе к концу августа только около 45% личинок этого усача оказались в древесине. Жизнеспособность личинок, не успевших уйти в древесину перед зимовкой, сомнительна; анализ бревен, заселенных в предыдущем году, не обнаружил живых личинок усача под корой. Перезимовали только те личинки, которые успели уйти в древесину предшествующей осенью.

Вместе с тем, при обследовании бревен с перезимовавшими личинками наблюдалось в конце июня необычное явление выползания под кору крупных (25—30 мм) прошлогодних личинок из глубоких ходов в древесине. Нахождение подобных личинок было констатировано на бревнах избыточной влажности — более 120% (после дождливого и холодного июня); частично эти выползшие личинки были найдены мертвыми. Нередко остатки погибших личинок находились и в самих ходах в бревнах умеренной влажности (85—95%), но в этих случаях гибель личинок была вызвана паразитами — тахинами. Дальнейшее выведение найденных pupарий показало, что они принадлежат тахине *Billaea trianguelifera* Zett.

### Выводы

Хотя исследование по экологии и фенологии вредителей лесоматериалов полностью не закончено, тем не менее собранные данные позволяют сделать следующие предварительные выводы.

1. Заселение и повреждение вредителями неокоренных хвойных лесоматериалов, оставленных на лесосеке и на лесных складах на летнее время, зависят от сроков рубки. Заселение насекомыми лесоматериалов, заготовленных после 20 июля, не носит массового характера и происходит за счет видов, не наносящих хозяйственного вреда.

2. Разбросанные (неокученные) бревна хвойных пород, оставленные в неокоренном виде на летнее время или стрелеванные в мелкие бунты (3—5 кубм) в лесу, нацело подвергаются заселению и сильному повреждению насекомыми, а также получают пороки грибного характера.

3. Степень и характер повреждений лесоматериалов, собранных в штабели, носят закономерный характер и зависят от способа укладки и размера штабеля. Плотная укладка в крупные штабели предохраняет лесоматериалы от повреждений на весь летний период, за исключением двух верхних рядов.

4. Фенологические наблюдения над основными видами лесной энтомофауны показали, что весенний лёт насекомых, принадлежащих к группе вредителей древесины, происходит значительно позднее, чем лёт видов, наносящих лесохозяйственный вред. В связи с этим срок хранения лесоматериалов в коре может продолжаться на сухопутных лесных складах до 15 мая, а лесоматериалы на нижних складах, предназначенные в молевой сплав, могут не подвергаться окорке до 10 июля.

И. А. ПЕТРОВ

## ПЕРЕДОВОЙ ОПЫТ И ПРАКТИКА ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ И ОВОЩЕЙ В К-ФССР

### Первоочередные задачи сельского хозяйства Карело-Финской ССР

Совет Министров и ЦК КП(б) Карело-Финской ССР поставили перед колхозами, совхозами и подсобными хозяйствами республики первоочередную задачу — в кратчайший срок полностью обеспечить население городов, промышленных центров и сельских местностей картофелем и овощами собственного производства.

Необходимо отметить, что эта задача выполняется крайне неудовлетворительно. До сих пор республика вынуждена ежегодно завозить десятки тысяч тонн картофеля и овощей из других областей страны — загружать железнодорожный транспорт, расходовать на это громадные средства.

В продовольственном балансе картофеля имеет очень большое значение. В нашей республике, при животноводческом направлении хозяйства, картофель имеет большое значение как корм для крупного рогатого скота и свиней: каждые 20 кг картофеля при скармливании свиньям дают привес в 1 кг свинины, каждый килограмм картофеля при скармливании дойному скоту дает 1 л молока.

Успешное решение задачи по полному обеспечению потребностей республики в картофеле и овощах требует в первую очередь повышения урожайности этих культур и соответствующего расширения площадей.

Февральский пленум ЦК ВКП(б) поставил перед научными учреждениями задачу разработать применительно к отдельным сельскохозяйственным зонам СССР мероприятия, обеспечивающие получение высоких и устойчивых урожаев овощных культур и картофеля.

Настоящая работа, обобщающая опыты автора и результаты внедрения этого опыта в массовое колхозное производство, является первой попыткой выполнить по мере сил эту директиву Пленума ЦК ВКП(б) применительно к условиям нашей республики.

### Основные экономические показатели производства картофеля и овощей

Удельный вес картофеля и овощей в общей площади всех посевов колхозов Карело-Финской ССР составляет около 24%. По пригородным хозяйствам насыщенность посевов картофелем и овощами еще более

возрастает. В этом можно видеть особенности нашего хозяйства, его интенсификацию.

Картофель и овощи все еще продолжают оставаться трудоемкими культурами. Свыше половины всей рабочей силы, требующейся на полеводство, отвлекают на себя картофель и овощи.

Уже одно это определяет огромное народнохозяйственное значение картофеля и овощей и требует особенного внимания к разработке наиболее правильной агротехники, обеспечивающей получение высоких и устойчивых урожаев, расширения мероприятий по механизации, правильной организации труда и резкого снижения трудоемкости этих культур.

Трудоемкость определяется степенью механизации. Работы по вспашке, культивации и предпосевной обработке почвы в настоящее время в значительной мере механизированы. Посадка, окучивание и копка картофеля механизированы слабо и требуют большой затраты ручного труда. Работы по прополке, самые тяжелые, проводятся преимущественно вручную и в наиболее напряженный период сеноуборки.

Недопустимо такое положение, чтобы картофель и капуста оставались в группе трудоемких культур. Пора осуществить комплексную механизацию этих культур и перевести их в разряд обычных полевых культур.

Для успешного решения этой, поистине огромной проблемы уже сделана половина дела.

Посадка картофеля ровными рядами считается правилом, и никто не нарушает этого хорошего правила. Разбросного посева картофеля не существует.

Рядовой посев картофеля дает возможность проводить механизированную обработку междурядий, прополку их полотьниками и окучивание. Половина работ по культуре картофеля, как видим, легко поддается механизации. Что же касается второй половины — прополки в рядах и рыхления почвы, то эти работы проводятся исключительно вручную. Как картофель, так и капуста по числу растений, размещаемых на 1 га, дают возможность проводить посадки точными рядами — вдоль и поперек поля. Тогда расстояния в рядах тоже будет прямолинейными междурядьями, и механизированная обработка, прополка и окучивание, может проводиться вдоль и поперек поля. При этом условии отпадает надобность в ручной прополке, культура картофеля и капусты перестанет быть трудоемкой.

Наши конструкторы, создавшие и создающие сложные машины для нашего социалистического сельского хозяйства, сумеют и обязаны в короткий срок создать машины для комплексной механизации пропашных культур.

При настоящем уровне механизации затрата одного человекодня в производстве оплачивается: по картофелю в 100 кг, по овощам в 72 кг, по зерну в 29,5 кг.

Обращает на себя внимание высокая затрата труда на производство картофеля и овощей.

Принято считать, что картофель дает с гектара сухих веществ в 2—4 раза больше, чем зерновые.

Фактически у нас урожай картофеля с гектара по сухому веществу превышает урожай зерна с гектара больше чем в два раза.

Однако выработка сухого вещества на один человекодень: по картофелю в 23 кг, по зерну в 25 кг. говорит о том, что оплата труда на производство единицы сухого вещества картофеля по сравнению с зер-

ном является низкой. Требуется решительное повышение урожайности, внедрение механизации и резкое снижение доли ручного труда.

### Некоторые особенности возделывания картофеля и капусты

При возделывании картофеля и капусты нельзя обойти некоторые особенности этих культур.

Корневая система картофеля состоит из тонких, слабо развитых корешков, которые в подавляющей массе размещены в пахотном слое.

Главных корней у картофеля немного — по числу глазков. Общая протяженность корней картофеля раз в десять меньше, чем у хлебных злаков, так как они распределены на значительно больших расстояниях друг от друга, чем у хлебов. В пахотном слое развиваются и клубни картофеля.

Такую же, примерно, корневую систему имеет и капуста. Изреженность корневой системы картофеля и капусты приводит к тому, что значительные объемы почвы корнями не захватываются и заключенная в них влага с растворенными питательными веществами остается неиспользованной.

Это обстоятельство говорит о том, что для корней картофеля и капусты надо обеспечить глубокий, рыхлый пахотный слой и приемы высокой агротехники, благодаря которым питательные вещества почвы усваивались бы возможно полнее.

Как известно, оптимальной для роста и накопления высокого урожая картофеля является температура в 17—18°. При температуре 25° и выше клубнеобразование приостанавливается. Для капусты этот оптимум — около 13°.

Температурные условия К-ФССР вполне отвечают требованиям успешного выращивания картофеля и капусты. Как картофель, так и капуста относятся к светолюбивым растениям. Наши же продолжительные дни и короткие белые ночи весьма благоприятствуют росту и развитию этих культур. Тормозами же в развитии этих растений являются влага и питательные вещества.

Картофель нуждается в поступлении питательных веществ в продолжение всего вегетационного периода, хотя и неравномерно в отдельные фазы развития. Наибольший вынос картофелем питательных веществ из почвы происходит вскоре после цветения и продолжается вплоть до уборки. Как известно, к этому времени ботва достигает наибольшего развития и одновременно начинается усиленный рост клубней.

Капуста, начиная с развития листьев и вплоть до готовности к уборке, выносит из почвы все повышающиеся дозы питательных веществ, особенно азота. Естественно, что этот вынос может происходить только при наличии достаточного количества влаги.

Картофель и капуста в своем урожае дают сухого вещества больше, чем зерновые культуры. Поэтому они выносят из почвы большое количество элементов зольной пищи и азота. Даже при минимальных урожаях картофеля и капусты в 150 ц с 1 га требуется внести в почву до 25—30 т навоза, при урожае в 300 ц с 1 га норма навоза должна быть 40—50 т.

Акад. В. Р. Вильямс указывает, что под влиянием культуры однолетних растений в почве усиленно развиваются простейшие — амебы, коловратки, жгутиковые и т. д. Эта микрофауна питается исключительно бактериями, поэтому к концу ротации в почве преобладает микрофауна

и сильно угнетается микрофлора, что весьма отрицательно сказывается на питании растений.

Подавление микрофауны достигается внесением навоза и других органических удобрений. Внесение в почву органических удобрений совместно с минеральными, в соответствующих дозах, особенно важно по той причине, что навоз или компост служит для микрофлоры источником энергии и пищи, а все количество минеральных удобрений остается на питание растений, которые вместе с тем используют и элементы пищи, как освобождающиеся от разложения навоза, так и тел бактерий. Отсюда определяется роль минеральных удобрений, вносимых под картофель и капусту.

Однако картофель и капуста больше, чем многие другие сельскохозяйственные культуры, отзываются на внесение органических удобрений, и в первую очередь навоза. Это происходит потому, что органические удобрения, постепенно обогащая почву питательными веществами, лучше, чем минеральные удобрения, удовлетворяют потребности картофеля и капусты в питательных веществах в течение всего вегетационного периода. Это подтверждается опытами Карело-Финской сельскохозяйственной опытной станции (табл. 1).

Таблица 1

Действие навоза на урожай картофеля на средних суглинках

Варианты	Урожай (в ц/га)	Относительная урожайность (в %)
Контроль . . . . .	118,8	100
Навоз 18 (в т/га) . . . . .	196,8	165
Навоз 36 (в т/га) . . . . .	268,0	227
№ РК . . . . .	137,2	116

Минеральные удобрения мало повысили урожай картофеля. Навоз оказался особенно эффективным.

Органические удобрения улучшают физические свойства почвы, что для картофеля и капусты имеет особо важное значение. Благодаря жизнедеятельности микроорганизмов в почве и процессу разложения в ней органического вещества, почвенный воздух содержит в несколько раз больше углекислоты, чем воздух атмосферы, особенно при условии высокой агротехники и частых рыхлений почвы. Это приводит к обогащению надземных слоев углекислым газом и к усилению листового питания им картофеля и капусты.

При этом надо отметить, что в годы с недостаточным выпадением осадков действие навоза сказывается на урожае картофеля и капусты значительно эффективнее, чем действие в соответствующих дозах минеральных удобрений. Это для нашей республики также чрезвычайно важный момент. Несмотря на избыток влаги весной и осенью, летом (в июле и августе) в ряде случаев выпадает мало дождей, и, несмотря на наличие в почве питательных элементов, картофель и капуста вынужденно испытывают голодание из-за отсутствия влаги.

Решающим фактором, при наличии в почве питательных веществ, является влага, которая обеспечивает нормальное поступление питатель-

ных элементов в растения. Если в почве мало влаги, поступление питательных элементов в растения будет заторможено. Здесь с особой силой проявляется закон незаменимости факторов В. Р. Вильямса.

Мало того, наличие влаги в почве должно быть непрерывным во весь период вегетации в размерах, полностью удовлетворяющих рост и развитие растения. Только при этом условии непрерывного поступления в почву влаги будет обеспечиваться и непрерывное, плавное нарастание урожая.

В нашей республике количество осадков вполне достаточно для бесперебойного снабжения ими растений при условии структурности почвы. В подавляющей части наши почвы пока еще не имеют структуры, часть из них только осваивается, поэтому, имея в виду указание акад. В. Р. Вильямса о том, что на бесструктурных почвах выпадающие осадки только в частичной мере воспринимаются почвой и что запасы влаги также весьма непрочны и быстро расходуются, минуя корневую систему растений, следует признать, что главным минусом в решающие месяцы вегетации (июнь — август) является влага. Недостаток влаги в этот период ведет к тому, что резервы питательных веществ почвы остаются неиспользованными.

Полное использование влаги достигается созданием структурности почв. Поэтому основной, центральной задачей является быстрее освоение травопольной системы земледелия и создания мелкокомковатой структуры почв.

Вместе с тем и в настоящее время опыт и стахановская практика выращивания картофеля и овощей в колхозах нашей республики дают очень много нового, весьма ценного в деле повышения урожайности этих культур. Освоение этого опыта и передовой практики дает возможность резко, в полтора-два раза, увеличить урожайность картофеля и овощей и успешно выполнить задание партии и правительства.

#### **Опыты по местному применению навоза и перегноя при культуре картофеля и капусты**

Опыты по выращиванию картофеля и капусты с дополнительным внесением перепревшего навоза в борозды при посадке картофеля и в лунки при высадке капустной рассады в широких размерах были проведены в нашей республике.

Как показали наблюдения, этот агроприем оказал исключительно благоприятное действие на снабжение растений водой с растворенными в ней питательными веществами. Полуперепревший навоз, сконцентрированный в бороздах или лунках, служит собирателем влаги. В периоды, когда почва иссушается и растения на обычных посевах страдают от недостатка влаги, а прирост клубней приостанавливается, навоз в бороздах и лунках, скопивший запас влаги, постепенно отдает ее корням растений и смягчает последствия засухи. Вместе с тем, при выпадении осадков этот же навоз опять впитывает влагу и запасает ее впрок. Следует признать, что и концентрация почвенного раствора питательных веществ при этом создается наиболее благоприятная.

Помимо этой важной задачи, навоз, компактно заложенный в борозды, играет и другую весьма важную роль. Находясь на границе почвы и подпочвы, навоз, как гигроскопический материал, по обезводнению верхнего почвенного слоя берет влагу из нижнего подпочвенного слоя и подает ее в верхний почвенный слой и тем самым непрерывно питает

растение влагой и создает условия для плавного непрерывного прироста урожая клубней.

Наряду с этим решающим фактором действия навоза, имеется и второй его фактор — тепловой. Как показали наблюдения, навоз, внесенный в борозды, повышал температуру почвы на 1,5—2°, а навоз, внесенный в лунки, — даже на 3°.

В 1943 г. капуста, высаженная в начале мая на площади до 25 га, в результате понижения температуры до —5° и выпada снега слоем до 15 см оставалась под снежным покровом в течение 3 дней. В эти дни можно было видеть, что таяние снега проходило наиболее интенсивно в центре лунки. Все 25 га посадок сохранились и выпадов совершенно не было.

Экономическое значение способа посадки картофеля с внесением навоза в борозды при посадке достаточно убедительно подтверждается указанными выше опытами, проводимыми в Карело-Финской ССР.

### Опыт № 1

Площадь контрольного участка — 25 га.

Площадь опытного участка — 25 га.

Сорт картофеля — Эпикур.

Время посадки — 9—15 мая.

Время уборки — 5—15 сентября.

Вегетационный период — 121 день.

Площадь питания — 75 × 35.

Почва — супесчаная.

Предшественник — яровые, удобренные.

Удобрение: 1-й участок контрольный, на гектар вносилось навоза 15 т и торфа 10 т в смеси по общему фону; 2-й участок опытный, на гектар вносилось 15 т навоза и 10 т торфа в смеси, с закладкой навоза на дно борозды при посадке картофеля.

Боронование — первое — через 3 дня после посадки, второе — при появлении всходов картофеля в момент появления всходов сорняков (шилец).

Окучивание — трехкратное.

Уборка — основная, бороньба с подбором клубней, вторичная пере-пашка с подбором клубней.

При посадке картофеля под плуг навоз сгребался граблями в борозду, в которую высаживался картофель. Клубни при этом помещались не на дно борозды, куда заложен навоз, а в бок борозды, в более рыхлый слой почвы, поэтому, как правило, прямое соприкосновение клубня с навозом места не имело. Все прочие условия были одинаковыми. При уборке и взвешивании урожая оказалось, что на первом участке собран урожай в 300 т (в среднем 12 т с 1 га), а на втором — урожай в 575 т (23 т с 1 га).

Затрата труда на подгребание навоза в борозды составила 3 человекодня на 1 га.

Следовательно, в данном опыте 1 человекодень, затраченный на подгребание навоза в борозды, окупился приростом урожая более чем в 3,5 т и резко, почти в 2 раза повысил в целом оплату человекодня урожаем клубней.

## Опыт № 2

Площадь контрольного участка — 5,5 га.

Площадь опытного участка — 3,5 га.

Сорт картофеля — Эпикур.

Время посадки — 11—12 мая.

Время уборки — 10—14 сентября.

Вегетационный период — 123 дня.

Площадь питания — 70 × 30.

Почва — супесчаная.

Предшественник — озимая рожь.

Удобрения: 1-й участок контрольный, на гектар вносилось навоза 15 т и торфа 10 т в смеси, по общему фону; 2-й участок опытный — 15 т навоза и 10 т торфа в смеси, с закладкой навоза на дно борозды при посадке картофеля.

Боронование — двухкратное.

Окучивание — трехкратное.

Уборка — основная, бороньба с подбором клубней, вторичная перепахка с подбором клубней.

С первого участка собрано 77,5 т клубней (или в среднем по 14 т с 1 га). Со второго участка собрано 72,5 т (больше чем по 20 т с 1 га). Следовательно и в данном опыте 1 человекодень, затраченный на подгребание навоза в борозды, оплачивается 2 т урожая клубней картофеля.

Испытания на других участках этого же хозяйства показали такие же согласованные данные.

Учитывая изложенное, даже в тех случаях, когда на картофельное поле вносен навоз по сплошному фону, необходимо настойчиво рекомендовать дополнительное внесение навоза в борозды при посадке хотя бы и в пониженных дозах, в размере 10—15 т на 1 га. Если навоз под картофель вносится в борозды в качестве основного удобрения, норму его следует увеличить до 30—40 т на 1 га.

Местное внесение навоза в борозду при посадке картофеля весьма сильно повышает действие навоза в первый год. Поэтому при недостатке навоза в колхозах, наиболее целесообразно использовать его в меньших дозах путем местного внесения, но на больших площадях, чем в больших дозах при сплошном внесении.

Наряду с внедрением этого ценного агроприема в массовое колхозное и совхозное производство требуется поставить вопрос о новой конструкции картофелесажалки, которая бы производила прямолинейную посадку в двух направлениях и одновременно загребала бы навоз в борозду. Выпуск такой машины важен не только для К-ФССР, но и для всей нечерноземной полосы СССР.

Способ посадки капусты в навозно-земляные лунки заключается в следующем: высадка рассады капусты производилась на ровной поверхности, по маркеру, на расстояния, соответствующие сортам. В местах перекрещивания следов маркера земля взрыхлялась на полную глубину и затем вынималась в количестве одной-двух лопат. В образовавшуюся лунку вносился полуперепревший навоз или перегной (от 300 г до 1 кг) и слегка смешивался с землей. В лунку с навозом или перегноем наливалось до 1 л воды, и в образовавшуюся жижу-грязь садилась рассада, земля обжималась руками и сверху подсыпался сухой торф или земля.

Экономическое значение способа посадки в навозно-земляные лунки и агротехнику посадки капусты можно видеть из сравнения урожайности ее при различных способах сроках посадки (опыты № 1—6 и табл. 2 и 3).

#### Опыт № 1

Площадь контрольного участка — 450 кв. м, опытного — 450 кв. м.

Сорт капусты — поздний.

Время посадки рассады в грунт — 7 мая.

Время уборки — 11 октября.

Вегетационный период — 157 дней.

Площадь питания —  $75 \times 75$  см.

Почва — суглинистая.

Предшественник — картофель.

Удобрения: 1-й участок (контрольный) — навоз по 20 т на 1 га с разброской и запашкой навоза по общему фону; 2-й участок (опытный) — по 1 кг навоза в лунку под каждое растение, что составит 18 т на 1 га.

Прополка — однократная.

Мотыжение — шестикратное: 12 мая, 15 июня, 10 июля, 1 августа, 15 августа и 1 сентября.

Конное окучивание — двукратное.

Подкормка: 26 июня внесена аммиачная селитра в сухом виде по 5 г на растение; 20 июля проведена поливка раствором коровяка.

С контрольного участка собран урожай в 2105 кг, что в пересчете на 1 га составляет 467 ц.

С опытного участка собран урожай в 4956 кг, что в переводе на 1 га составляет 1101 ц, или выше контрольного в два с лишним раза.

#### Опыт № 2

Площадь контрольного участка — 1,3 га, опытного — 1,65 га.

Сорт капусты — поздний.

Время посадки — 22 мая.

Время уборки — 9 октября.

Вегетационный период — 140 дней.

Площадь питания —  $75 \times 75$  см.

Почва — суглинистая.

Удобрения: 1-й участок (контрольный) — навоз по 40 т на 1 га по общему фону; 2-й участок (опытный) — по 0,5 кг навоза в лунки под каждое растение, что составляет 18 т на 1 га.

Прополка — двукратная.

Мотыжение — четырехкратное.

Конное окучивание — двукратное.

Подкормка: 28 июня внесена аммиачная селитра в сухом виде по 3 г на растение.

С контрольного участка собран урожай в 310 ц, что в пересчете на 1 га составляет 239 ц. Опытный участок дал урожай в 695 ц, или с 1 га 421 ц, что превышает урожай контрольного больше, чем в полтора раза.

#### Опыт № 3

Площадь контрольного участка — 1,3 га, опытного — 1,2 га.

Сорт капусты — поздний.

Время посадки — 8 июня.

Время уборки — 15 октября.

Вегетационный период — 130 дней.

Площадь питания —  $75 \times 75$  см.

Почва — супесчаная.

Предшественник — яровые зерновые, удобренные.

Удобрения: 1-й участок (контрольный) — по 20 т навоза на 1 га по общему фону; 2-й участок (опытный) — по 1 кг навоза в лунку под каждое растение.

Прополка — двукратная.

Мотыжение — двукратное.

Конное окучивание — двукратное.

Подкормка: 1 июля внесена аммиачная селитра по 3 г на растение.

С контрольного участка получен урожай в 77,2 ц, что в пересчете на 1 га составляет 61 ц. Опытный участок дал урожай 196,5 ц, или на 1 га 163 ц, что выше контрольного в два с половиной раза.

#### Опыт № 4

Площадь контрольного участка — 3,5 га, опытного — 3,2 га.

Сорт капусты — Слава.

Время посадки — 8 мая.

Время уборки — 8 сентября.

Вегетационный период — 123 дня.

Площадь питания —  $60 \times 60$  см.

Почва — супесчаная.

Предшественник — рожь озимая.

Удобрения: 1-й участок (контрольный) — по 20 т навоза на 1 га по общему фону; 2-й участок (опытный) — по 1 кг навоза в лунку.

Прополка — двукратная.

Мотыжение — четырехкратное.

Конное окучивание — двукратное.

Подкормка: 18 июня внесена селитра по 3 г на растение.

С контрольного участка получен урожай в 570 ц, что в пересчете на 1 га составляет 263 ц.

Опытный участок дал урожай 1794 ц, или на 1 га 560 ц, что выше контрольного в два с лишним раза.

#### Опыт № 5

Площадь контрольного участка — 0,45 га, опытного — 0,35 га.

Сорт капусты — Слава.

Время посадки — 23 мая.

Время уборки — 10 сентября.

Вегетационный период — 109 дней.

Площадь питания —  $60 \times 60$  см.

Почва — песчаная.

Предшественник — картофель.

Удобрения: 1-й участок (контрольный) — по 10 т навоза на участок по общему фону; 2-й участок (опытный) — по 0,5 кг навоза в лунку.

Прополка — двукратная.

Мотыжение — трехкратное.

Конное окучивание — двукратное.

Подкормка: 20 июля внесена селитра по 3 г на растение в сухом виде.

С контрольного участка снят урожай в 63 ц, что в пересчете на 1 га составляет 140 ц. С опытного участка собран урожай в 103 ц, или в пересчете на 1 га 294 ц. Луночный способ посадки дал двойное увеличение урожая.

### Опыт № 6

Площадь контрольного участка — 2,3 га, опытного — 2,6 га.

Сорт капусты — Слава.

Время посадки — 15 июня.

Время уборки — 20 сентября.

Вегетационный период — 97 дней.

Площадь питания — 60 × 60 см.

Предшественник — картофель.

Удобрения: 1-й участок (контрольный) — по 20 т навоза на 1 га со сплошным внесением; 2-й участок (опытный) — по 0,5 кг навоза с внесением в лунку под каждое растение.

Подкормка — двукратная.

Мотыжение — трехкратное.

Конное окучивание — двукратное.

Подкормка: 20 июля внесена амселитра в сухом виде по 3 г на растение.

Контрольный участок дал урожай 207 ц, что в пересчете на 1 га составляет 90 ц. С опытного участка урожай составил 442 ц, или на 1 га 170 ц. Здесь, как и в других случаях, почти двойное увеличение урожая в пользу луночной посадки.

Более ярко экономические преимущества посадок капусты в навозно-земляные лунки видно из табл. 2.

Таблица 2

Сравнительные данные урожая капусты при сплошном и местном внесении навоза

	Время высадки рассады в грунт	Почва	Посадка в навозно-земляные лунки		Посадка по общему навозному фону	
			площадь	средний урожай с 1 га (в ц)	площадь	средний урожай с 1 га (в ц)
Капуста поздняя .	7 мая	Суглинистая	450 кв. м	1100	450 кв. м	467
• • •	22 „	То же	1,65 га	421	1,3 га	239
• • •	8 июня	Супесчаная	1,2 „	163	1,3 „	61
• Слава . .	8 мая	То же	3,2 „	560	3,5 „	263
• • •	23 „	Песчаная	0,35 „	294	0,45 „	140
• • •	15 июня	То же	2,6 „	170	2,3 „	90

Данные урожайности по всему хозяйству в зависимости от способов посадки приведены в табл. 3.

Таблица 3

Сводные данные по урожайности капусты при различных способах посадки

Урожайность на 1 га (в т)	По общему навозному фону		С внесением навоза в лунки	
	га	%	га	%
От 5 до 10 т . . . . .	36	62	—	—
„ 10 „ 20 „ . . . . .	11	19	6	18
„ 20 „ 30 „ . . . . .	6	10	7	21
„ 30 „ 40 „ . . . . .	4	7	8	24
„ 40 „ 50 „ . . . . .	1,5	2	5	15
„ 50 „ 60 „ . . . . .	—	—	4	13
„ 60 „ 70 „ . . . . .	—	—	2	7
„ 70 „ 110 „ . . . . .	—	—	0,7	2
Итого . . . . .	58,5	100	32,7	100

Гектар посадок капусты в навозно-земляные лунки дал урожай в среднем по 36 т, а гектар посадок по сплошному внесению навоза — по 15,5 т, т. е. в два с половиной раза меньше.

При посадке капусты в навозно-земляные лунки и в ранние сроки, растения развивают мощную листву и обеспечивают высокий урожай, но несколько увеличивают срок роста. В связи с этим обстоятельством, при посадке в навозно-земляные лунки поздних сортов капусты, необходимо стремиться к ранним срокам посадок с использованием для роста длинных весенних дней. Ранняя высадка рассады в навозно-земляные лунки обеспечивает высокий урожай, избавляет от повторных поливов и делает капустные растения более стойкими против болезней и вредителей.

Возражения об особой трудоемкости посадок в навозно-земляные лунки по сравнению с обычным способом посадки не основательны.

Произведенный учет затрат труда показывает, что на посадку капусты в навозно-земляные лунки требуется больше на 15 рабочих дней сравнительно с обычным способом посадки; но этот способ дает огромное преимущество в урожае и экономию в труде за летний период.

#### Практика по местному внесению навоза и перегноя при выращивании картофеля и капусты

Положительный опыт посадки картофеля с внесением навоза в борозды и посадки капусты с внесением навоза в лунки был применен в значительных размерах уже в послевоенные годы на полях колхозов,

совхозов и подсобных хозяйств. В 1950 г. посадки картофеля с внесением навоза в борозды составили свыше 25% к общим посадкам картофеля в колхозах республики, а посадки капусты с внесением навоза в лунки составили до 60% к общим посадкам ее.

Как правило, подавляющее большинство колхозов, где осуществлялись приемы по местному внесению навоза и перегноя в борозды и лунки, получили урожай значительно больший против планового задания. При среднем урожае картофеля в 125 ц с 1 га, колхозы, применявшие внесение навоза в борозды, получили следующие урожаи (табл. 4).

Таблица 4

**Урожайность картофеля в колхозах Карело-Финской ССР  
при местном внесении навоза**

Район	Колхоз	Фамилия звеньевго, бригадира или председателя колхоза	Площадь (в га)	Средний урожай (в ц с 1 га)
Олонецкий	Искра	Антипов П. Т.	4	230
"	"	Судаков А. П.	2,9	238
"	"	Детчуев Ф. А.	6	180
"	им. Сталина	Блохин	8	190
"	Заря	Эскелен П. П.	6	160
"	им. Васильева	—	1,7	352
Сортавальский	Кр. Победитель	Евсеенко	9	180
Беломорский	Волна	Навагина К. И.	0,7	266
"	Кр. Остров	—	3,9	200
"	Выг	Фролова Ф. Г.	0,35	205
Пряжинский	Кр. Партизан	Чайкин А. И.	2,6	200
Ведлозерский	им. Молотова	Васильев П. Ф.	0,6	328
"	Власть Советов	—	3,3	180
Петровский	Кр. Колос	Прокофьев Е. Н.	0,12	450
"	Кр. Наволок	Анхимов	0,5	200
"	Кр. Пахарь	Хаттувен	1	190
"	III пятилетка	Курганова М. П.	0,8	160
Тунгудский	Путь к социализму	Мокеев С. А.	2	194
"	"	Андронов М. Г.	0,5	382
"	"	Андронов М. Г.	3,3	191
Кестеньгский	Искра	Костина З. Д.	6,3	186
Опытная с.-х. станция	—	—	1,0	250
Государственная школа	—	—	2,5	350

Колхозники Петровского района в 1948 г. провели опыты по выращиванию картофеля с внесением навоза в борозду при посадке и, по сравнению с обычным способом посадки, получили весьма интересные результаты, приводимые нами в табл. 5.

Таблица 5

**Результаты массовых опытов в колхозах Петровского района по местному внесению навоза под картофель**

Колхоз	Фамилия звеньевго	Урожай (в ц на 1 га)	
		при обычной посадке	с внесением навоза в борозду
Красное Знамя	Никифоров Е. В.	130	200
III пятилетка	Курганова М. П.	102	160
Красный Колос	Прокофьев Е. Н.	180	450
10 лет Карелии	Леонтьева К. И.	104	155
Борьба за новый быт	Сташкова А. А.	100	156
Красная Армия	Денисов В. П.	105	156

В приведенных опытах в борозды при посадке картофеля вносилось дополнительно, сверх основной заправки почв, от 8 до 15 т навоза на 1 га.

Данные по урожайности капусты, посадки которой проводились в навозно-земляные лунки с внесением от 0,3 до 1 кг навоза или перегноя под каждое растение, также свидетельствуют о резком подъеме урожайности от этого агроприема.

Это убедительно доказывается на примере колхозов Прионежского района. Колхозы этого района, применившие в 1948 г. способ посадки капусты с внесением навоза в лунки и с нижним поливом, получили урожай, приведенные в табл. 6.

Таблица 6

**Урожай капусты в колхозах Прионежского района при местном внесении навоза в лунки при посадке**

Колхоз	Фамилия звеньевго	Площадь (в га)	Урожай (в ц на 1 га)
Луч	Русакова	1,6	354
1 Мая	Маркова	1,35	304
Сортоспытательный участок ШКМ	—	0,1	670
Единение	Левоева	1,2	260
Заря	Евдокимова	1,8	267
ШКМ	Фролкова	2	190
Красный Партизан	Казонен	0,54	200

Для сравнения приводятся данные (табл. 7) по другим колхозам Прионежского района, где посадка капусты проводилась по общему фону при сплошном внесении навоза.

Урожай капусты в колхозах Прионежского района при сплошном внесении навоза

Таблица 7

Колхоз	Площадь (в га)	Урожай (в ц на 1 га)
им. М. Горького . . . . .	0,4	133
Новая жизнь . . . . .	0,3	65
Ревсельга . . . . .	0,2	57
III пятилетка . . . . .	0,1	140
Верховье . . . . .	0,1	40
Согласие . . . . .	0,5	32

Вывод достаточно ясен. Во всех колхозах, где применялось внесение навоза в лунку при посадке капусты, получен двойной и тройной урожай.

При среднем урожае капусты в 130 ц на 1 га колхозы других районов, применившие способ посадки капусты с внесением навоза в лунки, получили приводимые в табл. 8 урожай.

Урожай капусты в колхозах Карело-Финской ССР, полученные в 1948 г. при местном внесении навоза в лунки

Таблица 8

Район	Колхоз	Звеньевой	Площадь (в га)	Урожай (в ц на 1 га)
Петровский	Борьба за новый быт	Сташкова А. А.	0,5	200
Олонецкий	Пламя	Рухтуева Т. И.	1	259
"	Новый Путь	Герина Е. И.	0,6	253
"	Дружба	Митрофанова А. С.	1	212
Сортавальский	Кр. Победитель	Лебедева А. С.	0,5	250
"	им. Ворошилова	Степаненко А. Д.	1	225
Сегозерский	1 Мая	Миккиева И. К.	0,8	210

Как видно из этой таблицы, способ посадки картофеля с внесением навоза в борозды и капусты с внесением навоза в лунки обеспечивает значительное повышение урожайности этих культур.

При этих способах посадки:

- 1) достигается большая экономия навоза или перегноя;
- 2) эффективность использования удобрения за весь период вегетации доводится до высокой степени;
- 3) в месте посадки создаются условия, обеспечивающие влагу, тепло, концентрацию питательных веществ и усиленное снабжение углекислым газом, т. е. действует одновременно целый ряд благоприятных факторов роста;
- 4) кроме первой поливки при посадке капусты, повторных поливок, как правило, не требуется, что дает огромную экономию в затратах труда; выпады рассады сводятся к минимуму;
- 5) значительно расширяется выбор площадей под культуру картофеля и капусты.

## Основные мероприятия по возделыванию картофеля и капусты в колхозах и совхозах Карело-Финской ССР

Величина урожая картофеля и капусты определяется комплексом агротехнических мероприятий, включающим: правильное чередование культур в полях травопольного севооборота, культурную обработку почвы, достаточную заправку ее удобрениями, качество и подготовку посевного и посадочного материала, внедрение сортовых семян, своевременный уход и уборку урожая без потерь.

На бедных подзолистых почвах нашей республики для получения высоких урожаев картофеля и овощей необходимо особенно тщательно выполнять полный комплекс агротехники этих культур.

Местное внесение удобрений в борозды и лунки — хороший агроприем, но его действие может сказаться наиболее эффективно только в комплексе с другими мероприятиями.

Местное применение удобрений при недостаточности применения прочих мероприятий будет давать слабые результаты, поэтому вкратце остановимся на основных приемах возделывания картофеля и капусты применительно к особенностям нашей республики и на значении этих основных приемов.

### Картофель

1. Главная задача обработки почвы под картофель — создать рыхлый слой земли вокруг клубня.

Исходя из особенностей корневой системы картофеля, посадку его необходимо проводить только на участках, вспаханных на зябь с предварительным лушением.

Глубина вспашки должна быть не менее 20—25 см. Посадка по весновспашке, как и посадка по мелкой вспашке должны быть повсеместно устранены, тем более, что это не вызывается необходимостью и является показателем несерьезного отношения к возделыванию этой культуры. Весной проводится боронование зяби немедленно, как только можно выехать в поле — гребни посереют и земля не будет мазаться. На глинистых почвах весенняя перепашка зяби проводится дважды. При первой перепашке заделывается навоз, вносимый в качестве основного удобрения.

На легких почвах достаточно одной перепашки на полную глубину, при которой заделывается и навоз.

После каждой обработки почвы обязательно проводится немедленное боронование, а при тракторной обработке почвы боронование проводится в агрегате, одновременно со вспашкой.

Лучшими предшественниками для картофеля являются: удобренная озимь, оборот пласта многолетних трав, овощные и бобовые. Недопустимо размещать картофель по картофелю и возвращать его на прежнее место ранее, чем через 3—4 года.

2. Картофель требует много удобрений. Навоза следует вносить 30—50 т на 1 га, торфа 50—60 т, торфо-навозного компоста 30—50 т на 1 га:

Зола заменяет калийные удобрения и повышает крахмалистость картофеля. Ее вносят по 10—12 ц на 1 га.

Минеральные удобрения вносят, примерно, в следующих количествах: суперфосфата 3—4 ц, 40% -й калийной соли 1,5—2 ц, сернокислого аммония 2—3 ц на 1 га.

Наиболее высокие урожаи картофеля дает при совместном внесении органических и минеральных удобрений. В этом случае органические и минеральные удобрения надо вносить в половинных дозах, например: 20 т навоза, 2 ц суперфосфата, 1,0—1,5 ц сернокислого аммония, 1 ц калийной соли. В случаях совместного внесения органических и минеральных удобрений, последние рекомендуется вносить по сплошному фону, а навоз — дополнительно в борозды при посадках.

При недостатке навоза, последний с успехом может быть заменен торфом.

3. Влияние форм поверхности при посадке картофеля играет очень важную роль. В этом деле нельзя строить работу по шаблону. Климатические и почвенные условия, величина осадков резко разнятся между южными и крайними северными районами. непригоден шаблон и в пределах каждого района, а также колхоза и даже каждого участка в отдельности при наличии разных почв.

Практика и опыты показывают, что для северных районов следует рекомендовать посадку аэрационным способом, так как она дает большие гарантии против частых весенних и осенних заморозков. При этом надо заведомо идти на необходимость несколько повышенных трудовых затрат.

По-иному стоит вопрос о способах посадки на легких минеральных почвах в южных районах. Здесь основным способом является посадка на ровной поверхности. Для смягчения микроклимата в таких районах играет исключительную роль навоз, заложный в борозды.

На болотных, а также на тяжелых глинистых холодных почвах целесообразнее проводить гребневой способ посадки.

4. Необходимо в ближайшие годы повсеместно перейти на сортовые посевы картофеля.

Для нашей республики основными сортами картофеля рекомендованы ракоустойчивые сорта: для южных районов — Берлихинген и Грет-Скотт, для северных районов — Кобблер и Юбель. Практика совхозов и колхозов показывает, что сортовой картофель дает значительно больший урожай, чем несортовой.

В учебном хозяйстве Государственной Школы руководящих кадров колхозов сорт Берлихинген на площади 2,5 га дал средний урожай по 350 ц на 1 га, а местный на площади 5 га при сходных условиях дал средний урожай по 200 ц. Еще более высокий урожай в хозяйстве Школы получен по сортам Лорх и Имандра. В совхозе им. Зайцева картофель сорта Имандра дал 182 ц с 1 га, а местный — только 90 ц. В колхозе Красный Колос Петровского района картофель сорта Берлихинген дал урожай 450 ц, а местный — 150 ц с 1 га.

Во всех случаях сортовые посевы обеспечили резкое повышение урожайности. Это обязывает колхозы и совхозы использовать все возможности к всемерному расширению сортовых посевов, к переходу на сплошные сортовые посевы и к ускоренному размножению ценных сортов.

В свете этого, исключительное значение приобретают семенные участки в колхозах. Размер семенного участка по картофелю установлен правительством в 15% от фактической площади посева картофеля; на семенном участке размножаются лучшие сорта, на высоком агрофоне, проводится улучшающая работа по повышению урожайных качеств семян.

При отсутствии в колхозе сортового картофеля, для посадки на семенном участке следует отобрать лучший картофель, сходный по форме

и окраске, с участков высокого урожая. Для посадки берутся только здоровые клубни, весом 50—70 г.

На семенные участки необходимо вносить повышенные дозы удобрений: навоза 50—60 т или торфокомпоста 60—80 т на 1 га. В этом случае целесообразнее вносить удобрения по сплошному фону.

Для усиления стойкости картофельных растений к заморозкам и заболеваниям крайне полезно вносить под картофель калийную соль в количестве 1,5—2 ц или при отсутствии ее золу 5—15 ц на 1 га.

Густота посадки на семенных участках, на хорошо удобренной почве может быть более густой — до 50—60 тыс. кустов, с целью получения большого количества и более выравненных по размеру клубней.

Уход за посадками на семенном участке должен быть особенно тщательным: не менее 2 боронований до всходов и по всходам, в тех случаях, когда требуется, — прополка, пропашки в междурядьях с ручным мотыжением в рядах и 3—4 окучивания.

В задачу семеноводства включается не только размножение сорта и сохранение его в чистоте, но и улучшение его урожайных свойств. Это положение может быть обеспечено при условии осуществления высокой агротехники на семенных участках.

Все факторы внешних условий влияют на качество семян: плохие условия снижают качество, хорошие — повышают. Случаи вырождения картофеля и понижения его урожайных свойств объясняются, главным образом, низкой агротехникой его выращивания.

Уборку картофеля с семенных участков следует заканчивать в следующие сроки: в южных и западных районах республики до 25 сентября и в северных районах до 20 сентября. В процессе уборки необходимо следить, чтобы в массу убранного урожая не попали клубни других сортов и больные клубни. На семена картофель закладывается после тщательного отбора: наиболее выравненный и исключительно здоровый. Расходование картофеля с семенных участков на какие-либо другие цели, кроме семенных, запрещено.

5. На посадку рядового картофеля отбираются лучшие, здоровые клубни весом в 50—70 г, с высадкой на гектар 2—2,5 т. На ближайшие годы необходимо категорически отказаться от резки клубней, так как практика показывает, что это в наших условиях, в особенности на тяжелых почвах, вызывает не только развитие болезней, но и значительное изреживание, особенно в неблагоприятные годы.

Для нашей республики районированы среднеспелые сорта, поэтому яровизацию картофеля нужно считать совершенно обязательной.

Многочисленные опыты по этому вопросу дают согласные данные о большей эффективности яровизации.

Световая яровизация на стеллажах в продолжение 35—40 дней позволяет отобрать на семена только здоровые клубни, дает возможность получить более высокий урожай при лучшем качестве клубней и в более ранние сроки.

При яровизации надо учитывать, что корневая система картофеля определяется числом глазков. Поэтому яровизация должна проводиться так, чтобы получить возможно более короткие ростки, которые бы не обламывались при посадке. Всякий отломанный росток будет обозначать или уничтоженный главный корень или стебель. И то и другое вызовет снижение урожая.

Для оздоровления картофеля, в целях ликвидации заболеваний, обязательным является протравливание картофеля перед закладкой его на

яровизацию. Для протравливания картофеля готовится раствор из 40%-го формалина, 1 л которого разводится в 80 л воды. Картофель в корзинах погружается в приготовленный раствор и выдерживается там до 5 минут, после чего насыпается тонким слоем на приготовленные для яровизации стеллажи.

6. Лучшим сроком посадки картофеля в южных районах нашей республики следует считать период с 15 до 25 мая и по северным районам — с 25 мая по 1 июня, когда почва нагревается до 7—9°.

Во многих районах республики сроки посадки картофеля растягиваются до 20 июня, причем нарушение сроков посадки в основном падает на группу южных и западных районов республики, для которых установлены по сравнению с другими районами более ранние сроки посадки.

7. Равномерное размещение растений на площади имеет большое значение. Опытами и практикой выяснено, что на гектаре должно размещаться не менее 40—50 тыс. кустов. Такой густоты насаждений и нужно добиваться повсеместно.

В наших колхозах, как показала проверка, это условие грубо нарушается, и число растений на гектаре иногда равно всего 15—20 тыс., а это означает не что иное, как то, что половина поля пустует, т. е. трудовые затраты, проводимые в поле, наполовину теряют свое значение.

8. «Борьба с сорняками — указывал академик Вильямс, — должна иметь характер системы, основанной на главных свойствах сорняков; в противном случае вся борьба сведется к бессистемной кустарщине.

Из мер ухода особенного внимания заслуживает боронование и окучивание.

Боронование достигает цели, является активным методом борьбы с сорняками и должно проводиться в самом начале появления всходов сорняков. Когда же сорняки поднимаются до 5—8 см, а корни их достигают длины 25—30 см, боронование существенной пользы не дает и для уничтожения сорняков приходится прибегать к ручной полке, что вызывает ничем неоправданный большой расход ручного труда.

В течение лета, в зависимости от почвенных и погодных условий, необходимо провести 2—3 окучивания. Первое окучивание проводят, когда ботва достигает высоты 10—12 см, и делают его мельче, а дальнейшие окучивания до смыкания ботвы — глубже. После каждого окучивания кусты картофеля оправляют руками.

Перед конным окучиванием картофель следует прополоть, особенно в рядах.

Окучивание является основной мерой ухода за картофелем, содействует образованию новых подземных стеблей, усиленному питанию растения, а также борьбе с сорняками. Очень важно при окучивании привалить к стеблям сырую землю, так как это способствует быстрому образованию боковых стеблей; поэтому нужно стремиться окучивание проводить во влажную погоду или после дождя.

Картофель, больше чем другие растения, требует частого рыхления почвы, так как непрерывная циркуляция воздуха в почве должна быть признана одним из главнейших факторов культуры картофеля.

Рекомендовать общий стандарт агротехники невозможно, однако можно утверждать, что частые и глубокие рыхления на почвах Олонецкой и Ладвинской равнинах являются совершенно обязательными, и здесь нельзя довольствоваться обычной агротехникой, т. е. двумя окучиваниями, а следует их дополнять поверхностным, еще до окучи-

вания, рыхлением, а также применением хотя бы одного глубокого рыхления безотвальным орудием на глубину 15—18 см.

9. Уборка картофеля должна заканчиваться повсеместно к 25 сентября. Запаздывание с уборкой картофеля приводит к огромным потерям как во время самой уборки, так и в период зимнего хранения.

При запоздалой уборке, когда начинаются проливные дожди, картофель, долго находящийся в чрезмерно влажной почве, предрасполагается к заболеваниям. В то же время частые утренники нередко слегка подхватывают картофель, что окончательно определяет его плохую лежкость при зимнем хранении. На этом наши колхозы теряют многие тысячи тонн картофеля.

При закладке картофеля на хранение надо учитывать, что выкопанные клубни продолжают жить и дышать. В первое время после укладки на хранение клубни находятся в состоянии временного покоя. Под влиянием температуры, влажности, света состояние покоя может нарушиться и картофель начнет прорастать.

Главная задача хранения сводится к созданию условий, которые дали бы возможность продлить срок состояния покоя, так как в таком состоянии картофель лучше хранится. Чем выше температура в хранилище, тем сильнее дышат клубни, больше испаряют влаги и скорее портятся. Лучшая температура при хранении картофеля 1—3° тепла. Первое время после закладки картофель относительно легко мирится с непродолжительным повышением температуры, но затем, особенно во второй половине зимы, клубни начинают прорастать и даже при 4° сильно теряют в весе и портятся.

Успех хранения зависит от целого ряда причин.

Молодые, несозревшие клубни хранятся хуже, чем вполне созревшие, с плотной кожурой. Мелкие клубни хранятся хуже, чем крупные и средние. Картофель, выращенный на глинистых и торфяных почвах, хранится хуже, чем выращенный на песчаных почвах. При высокой загрузке закрома картофель портится сильнее, чем при средней и малой.

Поврежденные клубни (раздавленные, резанные, подмороженные) при хранении быстро портятся и вызывают порчу здорового картофеля.

Решающее значение в сохранении картофеля имеет подготовка хранилища. В сырых, темных хранилищах при плохой вентиляции картофель быстро прорастает. Весной сразу же после выгрузки картофеля хранилище очищают от остатков картофеля и мусора, полы и закрома разбирают и просушивают на солнце. Летом необходимо хорошо просушить и само хранилище, раскрыв двери, окна и люки, а также провести ремонт и дезинфекцию хранилища.

Перед закладкой на постоянное хранение картофель должен быть тщательно отсортирован. При сортировке необходимо отделить пораженный болезнями картофель от здорового, удалить все механически поврежденные при уборке клубни — битые, резанные, раздавленные и поврежденные вредителями, а также недозревшие клубни. Засыпка на хранение без сортировки запрещается, так как она приводит к огромной гибели картофеля при зимнем хранении.

Высота засыпки картофеля в закромах допускается для здорового созревшего, крупного и среднего картофеля до 1,5 м, для недозревшего и мелкого — до 1 м.

Хранилище необходимо держать в чистоте от мусора, грязи и отходов. Выбракованные, больные, поврежденные клубни с мусором надо немедленно удалять из хранилища.

При правильной закладке картофеля на зимнее хранение, при наличии оборудованных хранилищ и тщательной сортировке клубней, переборка картофеля потребует всего две: первая — перед закладкой осенью, а вторая — весной перед началом яровизации картофеля.

### Капуста

Борьбу за повышение урожая капусты следует начинать с внедрения полного комплекса агротехники.

1. Основная цель обработки почвы сводится к тому, чтобы создать глубокий, рыхлый пахотный слой, в котором корневая система капусты могла бы свободно развиваться. Обработка почвы начинается с осени. Сразу же после уборки ранних овощных или других культур проводится лущение почвы на глубину 4—5 см. Лущение — наиболее активный способ борьбы с сорняками и вредителями сельскохозяйственных растений. Но эта цель может быть достигнута лишь в том случае, если лущение проводится немедленно после уборки предшественника. Через 10—15 дней, когда прорастут сорняки проводится зяблевая вспашка на глубину 20—25 см, обязательно плугом с предплужником. Весной участок боронуется в 2—3 следа для закрытия влаги и еще раз вспахивается. После чего почву немедленно боронуют и сразу же приступают к высадке рассады.

2. Капуста требует для своего роста большого количества питательных веществ, поэтому земля, предназначенная под посадку капусты, должна быть хорошо удобрена, в первую очередь, органическими удобрениями.

Рекомендуется вносить, в зависимости от участка, от 60 до 100 т навоза на 1 га или такое же количество торфа или торфо-фекального компоста по 20—30 т на 1 га. При внесении навоза в лунки, дозы вносимых удобрений без ущерба для урожая можно снизить в 2 раза.

Капуста хорошо отзывается и на внесение минеральных удобрений, особенно азотных и калийных. Практикой наших опытных учреждений рекомендуются следующие дозы на гектар: сернокислого аммония 3—4 ц, калийной соли 2—3 ц, суперфосфата 3—5 ц.

Учитывая повышенную кислотность наших почв, необходимо вносить в них от 2 до 3 т извести на 1 га, лучше всего под зяблевую вспашку.

3. Многолетняя практика показала, что в борьбе за высокие урожаи капусты исключительное значение имеют сроки сева. Ранние высадки здоровой, сильной рассады в грунт увеличивают вегетационный период, дают возможность использовать самые ценные для жизни растений весенние солнечные, влажные дни. Ранние посадки более устойчивы против болезней и вредителей, так как к моменту массового появления вредителей растения успевают окрепнуть и легче переносят повреждения.

Лучший срок высадки рассады необходимо сочетать с полным комплексом агрономических мероприятий.

Сроки высадки рассады капусты в грунт как ранних, так и поздних сортов, при местном внесении удобрений, должны быть ранними: для южной зоны — в пределах 5—15 мая и для северной — в пределах 15—25 мая.

Насколько велико значение ранних посадок капусты показывает следующий пример. В хозяйстве Государственной Школы руководящих кадров колхозов первая партия рассады капусты была высажена 16 мая и был получен урожай в 280 ц с 1 га. Вторая партия рассады была вы-

сажена 7 июня. Июньская посадка была сильно повреждена капустной мухой. Уход и борьба с вредителями потребовали затраты большого количества труда, а урожай был получен очень низкий, всего по 120 ц с 1 га.

4. В северных районах при коротком вегетационном периоде следует предпочесть гребневую посадку капусты; в южных районах лучший урожай дает посадка на ровной поверхности. Посадка на ровной поверхности позволяет сильнее окучивать капусту и, следовательно, создавать лучшие условия для развития корневой системы.

Конное окучивание, особенно вдоль и поперек рядков, при посадке на ровной поверхности, успешно решает задачу борьбы с сорняками, чего не достигается при гребневой посадке. Кроме того, надо учитывать что при посадке капусты на гребнях, особенно на супесчаных почвах, которые слабо удерживают влагу, при сухой погоде земля быстро иссушается, в результате чего снижается урожай.

Обработка междурядий при гребневой посадке неудобна, при полке конным ежом гребни ломаются, капуста непрочно держится в почве.

5. Большое значение имеет правильный выбор сорта капусты. Для колхозов нашей республики лучшими сортами являются:

а) Номер Первый — самая скороспелая капуста, поспевает через 50—60 дней после высадки в грунт; вес кочана 1,5—2 кг;

б) Вальватъевская поспевает позднее сорта Номер Первый на 10—15 дней; вес кочана 2—2,5 кг;

в) Слава — среднеранний, высокоурожайный сорт; вес кочана 3—4 кг;

г) Белорусская — среднепоздний сорт; вес кочана 3—4 кг и более.

6. Практика и опытные данные с достаточной полнотой выявили лучшие площади питания для разных сортов капусты:

Сорт	Площадь питания (в см)	Число кочанов на 1 га
Номер Первый . . . . .	50 × 50	40 тыс.
Вальватъевская . . . . .	60 × 60	28 .
Слава . . . . .	60 × 60	28 .
Белорусская . . . . .	70 × 70	21 .

Необходимо следить не только за густотой насаждений, но и за их полнотой и своевременно производить посадки взамен выпавших растений.

7. Уход за капустой должен быть тщательным. Первое и непереносимое условие высокого урожая — это чистота от сорняков и рыхлость почвы. Чистые посадки, как правило, менее поражаются болезнями и вредителями.

Для упрощения ухода и резкого сокращения затрат на ручную обработку, посадку капусты следует проводить прямыми рядами как вдоль, так и поперек полосы с тем, чтобы конные прополки, рыхления и окучивания можно было проводить также в обоих направлениях.

Окучивание полезно тогда, когда к кочерыгам приваливается сырая земля, способная вызвать развитие дополнительной корневой системы. При сухой погоде лучше ограничиться рыхлением почвы в междурядьях.

8. При возделывании капусты исключительное значение имеют подкормки. Учитывая, что наибольший вынос питательных веществ из

почвы происходит в период июль—август, подкормки следует вносить с момента приживаемости растения.

Первую подкормку проводить, примерно, через 20 дней после посадки, применяя навозную жижу, разбавленную 5—6 частями воды, или коровяк, разведенный 10 частями воды. Одно ведро (12 л) раствора вносится на 10—15 растений. При последующих подкормках растворами органических удобрений дозы остаются те же.

При наличии минеральных удобрений из них готовятся растворы для подкормок по расчету, приведенному в табл. 9.

Таблица 9

**Нормы и концентрации растворов минеральных удобрений для поливок капусты**

	Через сколько дней после посадки производится поливка	Количество удобрений на 10 л			10 л раствора расходуется на число растений
		амселитры (г)	суперфосфата (в г)	калийной соли (в г)	
1-я подкормка . .	15—20	36	69	31	10
2-я подкормка . .	35—40	57	74	50	10

Минеральные удобрения можно вносить в сухом виде, так как в наших условиях часто выпадают дожди.

Сухие подкормки следует вносить осторожно, рассыпая удобрения около растения полукругом, на расстоянии 5—10 см от стебля, чтобы не создать высокой концентрации их у корней, так как от перекорма растения могут погибнуть.

В сухом виде удобрения вносятся в количестве до 20 г смеси на одно растение по расчету: селитры 4—5 г, суперфосфата 8—10 г и калийной соли 3—5 г.

9. В наших районах, при недостатке тепла, особенно на тяжелых почвах, большое значение имеет применение темных покровов из торфа или перегноя.

Темный покров усиливает прогревание почвы, препятствует образованию корки, глушит сорняки и поддерживает почву во влажном состоянии.

Вместе с тем, применение темных покровов создает благоприятные условия для выделения почвой углекислоты и в то же время сама мульча служит источником снабжения растений углекислотой, что, вместе взятое, крайне благоприятно отражается на росте и развитии растений. Торф для мульчирования следует брать хорошо разложившийся, черный и влажный.

### Заключение

Все приведенные данные говорят о том, что в решении задачи, поставленной Советом Министров и ЦК КП(б) Карело-Финской ССР, по производству картофеля и овощей в размерах, удовлетворяющих нужды республики за счет собственного производства, способы посадок с применением методов местного внесения удобрений, наряду с внедрением высокой агротехники, как высокоэффективные, должны стать обязательными для всех колхозов и совхозов нашей республики.

Совет Министров и ЦК КП(б) Карело-Финской ССР в своем постановлении «О мероприятиях по увеличению урожайности картофеля и овощей в колхозах К-ФСР» поставили задачу «обеспечить внедрение в практику колхозов опыта лучших передовых колхозов, передовиков-колхозников и достижений агрономической науки по культуре картофеля и овощей».

Выполнение этого указания дает возможность резко поднять урожайность картофеля и овощей и успешно выполнить первоочередное задание партии и правительства.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Постановление Пленума ЦК ВКП(б) «О мерах подъема сельского хозяйства в послевоенный период».
2. Бенедиктов И. А. Развитие сельского хозяйства в новой пятилетке, М., 1946.
3. Букасов С. И., С. А. Воскресенская, А. Я. Камераз и В. С. Лехнович. Культура картофеля. Л., 1948.
4. Вильямс В. Р. Основы земледелия.
5. Елин А. М. Как получить высокий урожай картофеля. Петрозаводск, 1948.
6. Лорх А. Г. Динамика накопления урожая. М., 1948.
7. Лысенко Т. Д. Агробиология. М., 1948.
8. О положении в биологической науке. Стенографический отчет Сессии Всесоюзной Академии сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина, 1948.
9. Осмоловская М. Г., Д. В. Харьков и др., Сборник работ по вопросам почв и удобрений в Карело-Финской ССР, 1948.
10. Петров И. А. Агротехника для колхозов и совхозов Карело-Финской ССР. Петрозаводск, 1949.
11. Петров И. А. Как получить высокий урожай капусты. Петрозаводск, 1948.
12. Прокконен П. С. О мерах подъема сельского хозяйства Карело-Финской ССР. Петрозаводск, 1947.
13. Прянишников Д. Н., С. С. Ярусов, О. К. Кедров-Зихман и др. Применение удобрений. ОГИЗ, 1945.
14. Справочник агронома по удобрениям. ОГИЗ, 1948.
15. Тимирязев К. А. Избранные произведения, т. I, 1948.
16. Фельдман В. А. Опыт с картофелем в Карело-Финской ССР. Петрозаводск, 1948.

П. И. НОВИКОВ

### О НАХОЖДЕНИИ СИГОВ БАЛТИЙСКОМОРСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ БАСЕЙНА БЕЛОГО МОРЯ

Вопрос о проникновении фауны Балтийского моря в бассейн Белого моря в прошлое геологическое время является чрезвычайно интересным; новые данные, относящиеся к этому вопросу, приобретают большое зоогеографическое значение. Наличие сиговых балтийскоморского происхождения в настоящее время известно и для Кольского полуострова, согласно Л. С. Бергу [1] и И. Ф. Правдину [7]. Приводимые ниже данные относятся к сигам балтийскоморского происхождения, обнаруженным нами в западной части бассейна Белого моря. И. Ф. Правдин, изучивший многочисленные формы сигов, отмечает, что сиги бассейна западной части Белого моря представляют весьма существенный зоогеографический интерес, так как именно здесь, в западной части бассейна Белого моря, наиболее заметно выражена связь западных и восточных (балтийскоморских и беломорских) форм сигов.

#### I

В 1935 г. мною было установлено, что в системе р. Кеми, впадающей в Белое море (западное побережье), обитает сиг, ведущий свое происхождение от балтийскоморских сигов [2]. Этого сига мы назвали *Cor. lavaretus karelicus natio pravdinianus* Novikov — форма, обозначенная в Определителе Л. С. Берга (1948, стр. 361, 388) как *Cor. lavaretus pravdinianus*.

Она была описана на основании исследования сигов, собранных автором в р. Кенте, куда они входят для размножения из оз. Среднее Куйто. Сиги эти относятся к медленно растущим формам: средний вес — около 100 г, средняя длина, по Смитту, 20—23 см. Плодовитость небольшая: от 2 до 5 тыс. икринок, в среднем 4 тыс. икринок. Половая зрелость наступает на 4-м году, при длине тела, по Смитту, 19—20 см. Массовый нерест происходит в середине октября, при температуре 3,0—3,5°. Низкотелая форма: наибольшая высота тела составляет 20,3% длины тела, по Смитту (число просмотренных рыб — 100). Количество тычинок — от 29 до 37, в среднем 33—34.

Наши дальнейшие исследования сигов из системы р. Кеми показали, что здесь обитает другой сиг, но также имеющий происхождение от балтийскоморских сигов. По месту сбора материала мы называем его охтинским по названию р. Охты, являющейся правым притоком р. Кеми: Охта впадает в Кемь в 35 км от устья Кеми.

Из сигов, обитающих в пресных водах бассейна Балтийского моря, охтинский сиг наиболее близок к подвиду *Cor. lavaretus lavaretoides* (Polijakov), типичная форма которого описана И. Ф. Правдиным (1935) из Онежского озера под названием шальского, или водлинского, сига [4]. Приводим сравнение счетных признаков:

	Охтин- ский сиг	Шаль- ский сиг
Ветвистых лучей в А . . . . .	12—13	Чаще 13
Жаберных тычинок . . . . .	30,6	30—32
Чешуй в боковой линии . . . . .	90,4	93—98

Жаберные тычинки у той и другой формы плоские, с зубчиками. В следующих пластических признаках охтинский сиг имеет сходство с сигом шальским, — у охтинского сига, как и у шальского: 1) глаз небольшой, составляет 4,2—4,7% длины тела, в среднем 4,5% (по Смитту), горизонтальный диаметр глаза больше вертикального; 2) длина виска равна или немного менее высоты головы через середину глаза и в 2 раза больше длины верхнечелюстной кости; 3) длина верхнечелюстной кости в 2 раза меньше заглазничного пространства; 4) длина нижней челюсти всегда больше длины рыла и менее половины длины головы; 5) ширина лба всегда больше длины верхнечелюстной кости; 6) наибольшая высота тела близка к расстоянию  $V-A$ ; 7) антедорсальное расстояние меньше половины длины тела; 8) длина основания  $D$  равна длине основания  $A$  и меньше высоты спинного плавника; 9) длина основания  $A$  больше высоты  $A$ .

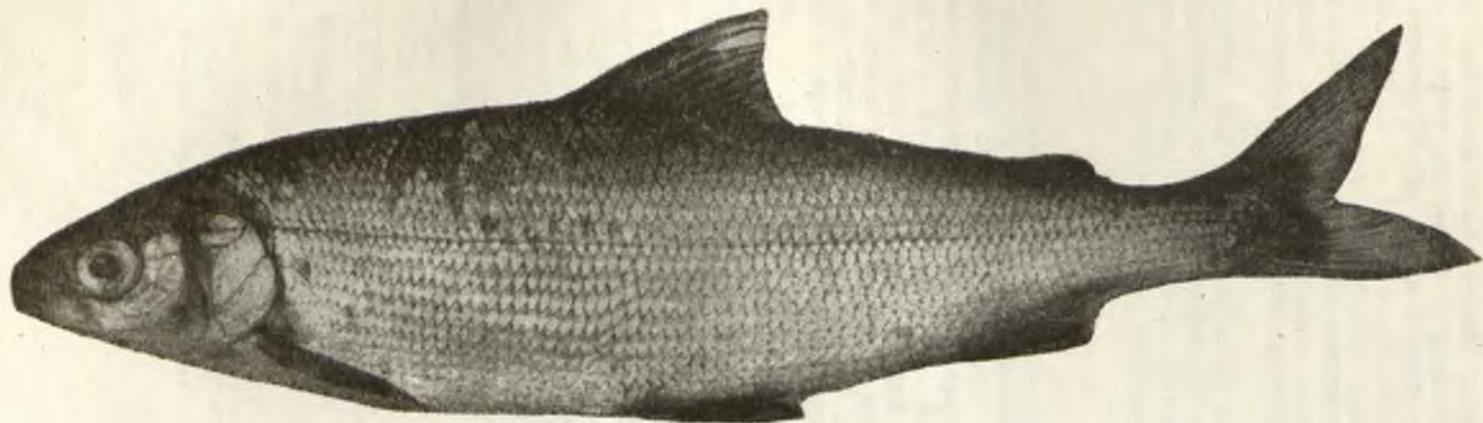
## II

Приведенные признаки сига из р. Охты, а также краткий систематический диагноз, помещенный ниже, подтверждают, что этот сиг, обитающий в бассейне Белого моря, ведет свое происхождение от сигов бассейна Балтийского моря.

Краткий систематический диагноз охтинского сига представляется в следующем виде (15 экз., длина, по Смитту, от 27,8 до 37,2 см, в среднем 29,7 см; собраны в мае 1948 г.).

$D$  III—IV 10—11,  $A$  II—III 12—13,  $P$  15—16,  $V$  I—II 10—11.

Жаберных тычинок, в среднем 30,6 (29—33). Тычинки плоские, с зубчиками. Чешуй в боковой линии в среднем менее, чем у типичного *Cor. lavaretus lavaretoides*, равно 90,4;  $l. l.$   $83 \frac{8-8}{8-9}$  95. Длина головы в процентах длины тела: от 19,6 до 20,2%, в среднем 19,8% и в 5 раз меньше длины тела, по Смитту. Рыльная площадка широкая; высота ее в процентах длины головы: 8,3—10,4%, в среднем 9,1%, ширина от 9,9 до 13,8%, в среднем 12,7%. Ширина верхнечелюстной кости меньше половины ее длины, реже равна половине ее длины. Длина этой же кости в 2 раза меньше заглазничного пространства. Длина нижней челюсти в процентах длины тела: 8,3 до 8,8%, в среднем 8,5%; длина ее больше длины рыла и менее половины длины головы. Глаз небольшой — занимает 4,2—4,7%, в среднем 4,5% длины тела. Горизонтальный диаметр глаза более вертикального. Ширина лба больше длины верхнечелюст-



Дерюгинский сиг из системы р. Кеми. Длина, по Смитту, 336 см, вес 430 г, возраст 6+. Самец.  
Правый приток Кеми, река Охта. Май, 1949 (Фото автора).

ной кости. Высота хвостового стебля меньше длины нижней челюсти (хвостовой стебель низкий); его высота в процентах длины головы: от 36,6 до 40,5%, в среднем 38,4%. Длина нижней челюсти в процентах той же величины: от 41,5 до 44,5%, в среднем 42,6%. Высокотелая форма: наибольшая высота тела в процентах длины тела — от 23,4 до 27,2%, в среднем 25,0%. Антедорсальное расстояние меньше половины длины тела. Передняя часть брюха длиннее задней части этого же признака. Длина основания  $D$  равна длине основания  $A$  и меньше высоты  $D$ .

Бентосоядная форма. В кишечнике сигов как мелких, так и крупных найдены, преимущественно, личинки Simulidae. В возрасте 7 лет имеет вес около 400 г при длине, по Смитту, 30 см. Охтинского сига я отношу к описанному И. Ф. Правдиным *Cor. lavaretus lavaretoides natio derjugini* [7].

Исходя из вышеизложенного, можно сделать следующие выводы.

1. В р. Кеми, впадающей в Белое море, встречаются сиги, относящиеся к двум группам. К одной относятся сиги, ведущие свое происхождение от балтийскоморских сигов. Сюда относятся формы, описанные автором из р. Кенты и из р. Охты. В самом же нижнем течении встречается западный ледовитоморский сиг (*Cor. lavaretus pidschian natio pidschianoides*), относящийся к другой группе и обладающий признаками, сближающими его, с одной стороны, с сибирским сигом пыжьяном и, с другой, с балтийским проходным сигом (*Cor. lavaretus lavaretus*).

Сиг балтийскоморского происхождения из притока Кеми, р. Охты, обнаружен в самом нижнем течении р. Кеми, в 35 км выше устья реки. Таким образом, в нижнем течении ареалы распространения этого сига и западного ледовитоморского соприкасаются.

2. При организации работ по искусственному разведению сигов на р. Кеми, следует иметь в виду, что в нижнем течении этой реки, на протяжении 35 км от устья, встречаются две формы сигов.

3. Приведенные данные о сипе из р. Охты, который генетически близок к онежским озерно-речным сигам, дополняют наше представление о *Cor. lavaretus lavaretoides* как о подвиде, весьма стойком и хорошо приспособляющемся к условиям среды. Этот подвид может быть рекомендован для рыбоводных целей.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Берг Л. С. и И. Ф. Правдин. Рыбы Кольского полуострова. Изв. ВНИОРХ, XXVI, вып. 2, 1948.
2. Новиков П. И. Новая форма озерно-речного сига системы озер Куйто. Тр. КНИРС, 1, 1935.
3. Правдин И. Ф. Сиги озерной области СССР. Изв. Ихт. инст., XII, вып. 1, 1931.
4. Правдин И. Ф. Шальский, или водлинский, сиг. Тр. КНИРС, I, 1935.
5. Правдин И. Ф. Сиги водоемов Карело-Финской ССР, 1946.
6. Правдин И. Ф. Сиги Выгозера. Уч. зап. К-Ф университета, II, вып. 3, июль, 1947.
7. Правдин И. Ф. Морфобиологическая классификация сигов водоемов бассейна Белого моря. Изв. К-Ф филиала Акад. Наук СССР, № 1, 1950.

С. В. ГЕРД

### ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ КОРМОВОЙ БАЗЫ ОЗЕР КАРЕЛИИ

Советская гидробиологическая наука развивается в тесной связи с запросами практического освоения водоемов. Именно грандиозный размах социалистического строительства в области водного хозяйства нашей страны и обусловил исключительный расцвет исследовательской работы на реках, озерах, водохранилищах, каналах и прудах нашей обширной Родины.

Августовская сессия Всесоюзной Академии сельскохозяйственных наук (1948), явившаяся торжеством передовой мичуринской науки, открыла перед всеми отраслями советской биологии широкий путь свободного развития в направлении еще большего содружества науки с практикой. В области гидробиологии результаты сессии сказались прежде всего заметным поворотом от работ описательного характера к поискам путей активного вмешательства в природу водоемов.

Мощным импульсом в этом направлении явилось опубликование Сталинского плана преобразования природы степной и лесостепной зон. Создание свыше 40 тыс. водоемов, предусмотренное этим планом и успешно выполняемое уже в течение двух лет, требует самого непосредственного участия работников гидробиологической науки.

В результате этих крупнейших событий, непосредственно затронувших все области биологической науки в нашей стране, наблюдаются значительные сдвиги и в направленности исследований по биологии вод. Это ярко выявилось на совещании по гидробиологии внутренних вод, созванном Зоологическим институтом Академии Наук СССР в Ленинграде в конце марта 1950 г. Центральной проблемой советской гидробиологии на ближайшие годы становится изучение биологической продуктивности водоемов. Решение этой проблемы мыслится у нас не в плоскости абстрактных схем, свойственных зарубежной гидробиологии, а как реальное познание всех сторон биологической продукции водоема, начиная от бактерий и кончая имеющей наибольшее значение для человека рыбной продукцией. Это познание должно открыть пути к управлению жизнью водоема в желательном для социалистического строительства направлении.

На совещании было немало выступлений, которые говорят о настоящей и нередко успешной работе советских гидробиологов по удобре-

нию прудов, по интродукции новых кормовых животных в озера, пруды и водохранилища, по разработке методов ускоренного выращивания рыбы и т. д. Можно смело сказать, что этими работами, которые ведутся теперь на обширных пространствах страны, закладываются основы новой мичуринской гидробиологии, основным лозунгом которой становится активная борьба за качественное улучшение природы водоемов.

Для К-ФССР проблема повышения ресурсов корма для рыб в озерах представляется исключительно актуальной. В нашей северной республике прудовое рыбоводство не получило широкого развития. Рыбный промысел базируется у нас на озерном лове, по сравнению с которым лов на реках имеет, за исключением семги, значение второстепенное.

При этом кормовые ресурсы озер Карелии по ряду естественных причин (глубина озер, свойственные их водной массе низкие температуры, слабое развитие прибрежной растительности) значительно уступают запасам корма для рыб в озерах более южных областей.

Количественные исследования бентоса за последние годы выполнены на многих десятках озер Карелии. Среднюю биомассу дна озер республики можно оценить цифрой около 25 кг/га. При этом для озер северных и западных районов она не превышает 5—10 кг/га, повышаясь в Зонежье и в южных районах до 30—50 кг/га. Лишь отдельные водоемы Зонежья и Пряжинского района дают более высокие показатели: Путкозеро (по Гордееву) — 169,4 кг/га, Пелдожское озеро (по Александрову) — 119,3 кг/га, Крошнозеро (по Герду) — 148,0 кг/га.

Сравнение даже этих, рекордных для Карело-Финской ССР, цифр с показателями крупных озер более южных областей показывает значительную недостаточность кормовых ресурсов на дне наших озер. Так, биомасса дна оз. Ильмень определяется в 482,3 кг/га, Псковского — 470,4 кг/га и Чудского — 238,8 кг/га. Средняя цифра биомассы дна Балдайских озер 66,9 кг/га (т. е. в 2,5 раза выше, чем в озерах Карелии), в озерах Рязанской области — 107,1 кг/га (вчетверо выше, чем у нас).

Это ставит перед нами со всей остротой задачу изыскания путей повышения кормности озер для промысловых рыб. От успешного ее решения может зависеть значительный подъем рыбопродукции озер в ближайшие десятилетия.

Намечая пути перестройки природы озер Карелии, следует иметь в виду, что подавляющая часть рыб, водящихся в наших озерах, питается преимущественно донной фауной. Из 40 видов рыб карельских озер лишь 3 вида (ряпушка, корюшка, уклея) являются потребителями планктона, 6 видов рыб (озерный лосось, палия, кумжа, судак, щука, налим) — хищники. Остальные виды рыб (31, в том числе свыше 20 видов промысловых) постоянно или значительную часть своей жизни кормятся донной фауной — бентосом. Поэтому повышение биологической продукции дна озер является наиболее верным путем к увеличению запасов корма для сига всех видов, для леща, окуня, плотвы, ерша и других рыб. Среди них сигам, которыми заслуженно славятся карельские озера, мы должны уделить особое внимание.

Кормовые ресурсы донной фауны озер Карелии состоят в основном, если исключить узкую прибрежную зону, где они более разнообразны, из представителей всего трех групп водных беспозвоночных животных. Это личинки тендипедид, широко распространенные во всех озерах и нередко составляющие, большую часть (от 60 до 90%) биомассы дна

озер, затем мелкие двустворчатые моллюски (пизидиум и местами также сфериум), значительно уступающие тендипедидам по своей роли в жизни водоема (на их долю приходится обычно не более 5—10% биомассы дна) и, наконец, ракообразные (гаммариды и мизиды); последние в некоторых озерах Заонежья, местами в Онежском и Ладожском озерах получают сильное развитие, в других же озерах их мало или вовсе нет.

Остальные представители донной фауны карельских озер, как черви-олигохеты, нематоды и др., иногда получают массовое развитие (местами до 60% биомассы дна), однако ценность их как корма для рыб очень низка. Часто эти черви остаются рыбам совершенно недоступны, т. к. ходы свои они прокладывают глубоко в илу. По крайней мере многолетние исследования в этом направлении заставляют нас считать пресноводных червей Карелии непродуктивным как корм для рыб элементом бентоса.

Из перечисленных выше организмов, которые используются рыбами в пищу, наибольшего внимания при решении проблемы повышения кормности дна озер Карелии безусловно заслуживают ракообразные. По биохимическому составу бокоплав и мизиды характеризуются высоким содержанием жиров и белков, при относительно небольшой зольности; по размерам, значительно превышающим вес мелких тендипедид и моллюсков глубинной области озер Карелии, они являются лучшим в наших условиях кормом большинства промысловых рыб. Широкое и массовое их распространение по всей профундали многих озер фактически и обеспечивает возможность существования сигов, ерша, окуня и других рыб в бедной жизнью глубинной области больших озер Карелии.

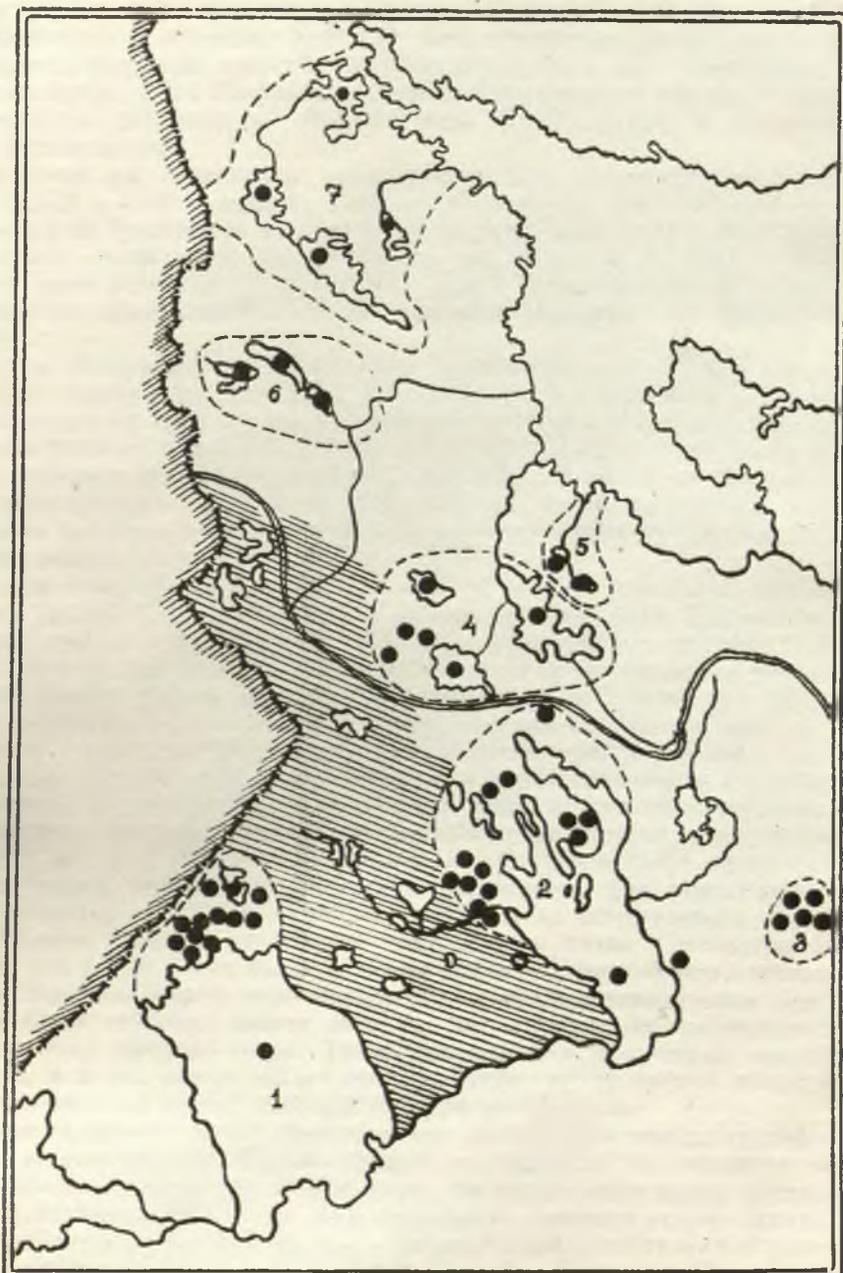
Мизидами (*Mysis oculata* var. *relicta*) питаются следующие виды промысловых рыб Онежского озера: сига — лудога, ямный и озерно-речной, килец, корюшка, озерная форель, хариус, ерш и налим. Из числа хищных рыб — озерной лосось, паляя, судак используют этот корм в течение первого года жизни, а окунь до 4 лет. В озерах Заонежья мизиды служат основной пищей крупной форме ряпушки.

Бокоплав палласея (*Pallasea quadrispinosa*) служит пищей этим же видам рыб, кроме ряпушки и кильца; более крупный бокоплав гаммаракантус (*Gammaracanthus lacustris*) слабее используется рыбами для питания — сигом лудогой, хариусом, окунем; несколько чаще его заглатывают налим, паляя, озерная форель и озерной лосось.

Наконец мелкий, живущий на илах бокоплав понтопорей (*Pontoporeia affinis*) — это излюбленный корм ямного и озерно-речного сига, ерша; он служит также пищей окуня, налима, сига лудогой, корюшки, молоди палии и озерной форели.

Таким образом, для всех основных промысловых рыб карельских озер и особенно для наиболее ценных из них сиговых и лососевых рыб эти рачки являются важнейшим кормовым ресурсом.

Резко повышая кормовые условия озер, в которых они водятся, эти реликтовые ракообразные, однако, распространены не по всей территории Карело-Финской ССР. При этом важно отметить, что ареал их обитания лимитирован не отсутствием подходящих для них условий, а причинами палеогеографического порядка. Как реликтовые организмы они распространены лишь в той части республики, которая подвергалась трансгрессиям Иольдиева или Литоринового моря. За пределами этих трансгрессий рачки отсутствуют, даже в озерах вполне сходных по своему гидрологическому режиму с теми, в которых они обитают.



Распространение реликтовых ракообразных в озерах Карелии.

*Черными точками* отмечены 45 озер, в которых найдены реликтовые ракообразные.  
*Ареалы:* 1 — Ладожское озеро и озера северного Приладожья; 2 — Онежское озеро и озера Заонежья; 3 — Кенозерская группа озер; 4 — Сегозерская группа озер (в том числе Сегозеро, Выгозеро, Ондозеро и др.); 5 — Сумозеро и Пулозеро; 6 — озера Куйто; 7 — северная группа озер (в том числе Ковдозеро, Пяозеро, Топозеро). *Заштрихована* зона отсутствия озер с реликтовыми ракообразными. *Волнистой линией* показан Онего-Беломорский водораздел в пределах К-ФССР.

На прилагаемой карте показано распространение озер с реликтовыми ракообразными в пределах К-ФССР. Зона отсутствия реликтовых рачков тянется широкой полосой от Ребольских озер на северо-западе, через западную часть Петровского района, охватывает полностью районы Суоярвинский, Пряжинский, Ведлозерский, Шелтозерский и большую часть Прионежского.

Несмотря на специально проведенные К-Ф филиалом Академии Наук СССР в 1949 г. работы, на всем пространстве Онего-Ладожского перешейка от Туломозера на западе до Лососинского озера и Машозера на востоке реликтовых ракообразных не обнаружено. Тем самым, с точки зрения данных гидробиологии, идея о существовании последнего Ладожско-Онежского морского пролива не подтверждается.

Озера Ребольской группы, группа Гимольских озер и озера западной части Суоярвинского района (Толваярви и др.) относятся к группе ортокладиновых озер и, как установлено работами последних лет, по условиям режима близки ко многим водоемам средней и северной Карелии, в которых обитают понтопорей, палласея и мизиды. Пересадка этих ракообразных в озера западной Карелии несомненно может рассчитывать на успех и в заметной мере повысит кормовые условия этих озер, во многих из которых обитают и сиги.

Более спорной является возможность пересадки реликтовых рачков в озера южной Карелии (Сямозеро, Шотозеро, Ведлозеро, Туломозеро). Эти крупные по своей площади водоемы представляют высокую для карельских условий степень эвтрофирования и принадлежат к озерам тендипединовой группы. Будучи сравнительно мелководными, они значительно прогреваются летом. В зимнее время в них местами наблюдается известное (до 40—50%) уменьшение насыщения растворенным в воде кислородом. Условия для холодолюбивых и требовательных к высокому содержанию кислорода реликтовых рачков здесь не являются оптимальными. Но все же можно думать, что не только сравнительно выносливая палласея, но и более нежные мизиды и понтопорей могут прижиться в этих озерах. Оба последние рачка встречались при температурах  $+17^{\circ}$  (мизиды) и  $+19^{\circ}$  (понтпорей) в местах их естественного обитания. В более глубоких котловинах южных озер такие температурные условия эти рачки могут найти в летние месяцы. Известно, что в мелководном северном Керетьозере мизиды переживают летние месяцы в немногих более глубоких плёсах озер, на дне которых не наблюдается значительного прогрева воды. Такие ямы имеются и в озерах южной Карелии, и в них рачки найдут себе убежище от чрезмерно высокой в отдельные годы летней температуры придонной воды.

Более серьезной может представиться проблема кислородного дефицита в зимние месяцы. Однако следует подчеркнуть, что, несмотря на наблюдавшееся, например в Сямозере, снижение содержания растворенного кислорода зимой до 40% насыщения, явление это не охватывает, повидимому, всю водную массу озера. Замора в озерах южной Карелии не наблюдалось никогда. В озерах Сямозере, Ведлозере, Туломозере живут ряпушка и сиги. Последние, правда, сравнительно мелкие, но связано ли измельчание сегов с неблагоприятными условиями среды, или с отсутствием подходящего корма (тех же ракообразных), или, наконец, не является ли оно результатом биологической изоляции, эти вопросы еще ждут своего научного разрешения. Если бы опыт пересадки реликтовых рачков в озера южной Карелии дал благоприятные

результаты, тем самым создавалась бы и база значительного улучшения состава сигаев этих озер.

Задача пересадки в некоторые озера Карелии новых кормовых объектов для рыб требует проведения значительной и разносторонней исследовательской работы. В качестве основных объектов для пересадки мы намеряем в первую очередь бокоплава, понтопорею и реликтовую мизиду. Рачки эти образуют в местах своего обитания густые скопления, что облегчает получение посадочного материала в массовом количестве. Более выносливый к условиям среды бокоплав палласея рассеян в озерах диффузно, и сбор его для пересадки может представить значительные трудности.

Необходимо выявить те водоемы, из которых могут быть в нужных количествах добыты ракообразные. Вероятнее всего такие озера с массовым развитием мизид и понтопореи могут быть найдены в Зонежье. В последнем районе нам известен уже ряд озер понтопорейной группы. Проведенные в 1947 г. К-Ф научно-исследовательской базой Академии Наук СССР исследования оз. Путкозера показали, что здесь имеются чрезвычайно мощные, местами до 5—7,5 тыс. экземпляров на 1 кв. м, популяции понтопореи. Добывание рачка драгами или дночерпателем больших трудностей не составит. Труднее поддаются учету, а также облову плавающие в толще воды стаи мизид, но и они иногда очень мощны. За один подъем с глубины 40—30 м в Онежском озере небольшой биологический трал дает до 800 экз. этих рачков.

Громадную сложность должен представить вопрос о технике сохранения в живом виде этих нежных рачков и методах транспортировки их. И. Г. Ужва [7], производивший пересадку гаммарусов из р. Черной в оз. Рица, доставлял их в корзинах со влажным мхом. П. А. Журавель [9] при акклиматизации мизид Ковалевского и мизид Бенедена в водохранилища Криворожского бассейна перевозил рачков в бидонах с водой. Однако транспортировка южных, значительно более выносливых к колебаниям кислородного режима и температуры форм представляет меньшие трудности, чем перевозка наших северных ракообразных. Вся техника этого дела потребует значительной экспериментальной проработки. Возможно, что переброску рачков придется осуществлять самолетом в зимние месяцы, с выпуском их в новый водоем через проруби во льду.

Изучение экологии и биологии реликтовых ракообразных Карелии сделало за последние годы значительные успехи, однако перед постановкой акклиматизации их в новых водоемах потребуются дополнительные наблюдения в аквариумах с целью уточнения всех элементов экологического спектра рачков.

Наконец, намечаемый к пересадке материал должен быть исследован и паразитологом. Бокоплавы и мизиды являются промежуточными хозяевами некоторых паразитов сигаевых и других рыб, например скребней, иногда массами усеивающих внутренние стенки кишечного аппарата сигаев. Необходимо изучить возможные результаты появления этих ракообразных в новом для них водоеме и с точки зрения предотвращения нежелательных для рыбы последствий.

Весь круг намечаемых работ, вытекающих из стоящей перед нами задачи повышения кормности озер Карелии, представляет значительные сложности. Тема эта включается в план работ Лаборатории гидробиологии Карело-Финского филиала Академии Наук СССР на ближайшие годы и потребует от всего коллектива работников Лаборатории большого

внимания и настойчивости. Мы уверены, что это новое для гидробиологов Петрозаводска направление работы сулит нам большие перспективы и увлекательные возможности.

Уже в 1952 г. мы намеряем приступить к практическому заселению понтотореей, а затем и мизидами некоторых озер северо-западной части К-ФССР (Ребольская группа озер) и озер южных районов (Сямозеро и Ведлозеро).

В случае успеха работы с местными видами ракообразных, в дальнейшем на очередь может быть поставлена задача интродукции в большие озера Карелии новых для республики ценных для питания рыб видов животных. В этом отношении несомненно представят интерес пресноводные креветки дальневосточных озер, которые могли бы дать крупные ресурсы дополнительного корма не только для сига, но и для ценнейших лососевых рыб (озерного лосося, палии, кумжи) наших озер.

Задача перестройки природы требует от советского исследователя смелого, но научно обоснованного эксперимента и тесной связи с хозяйственными организациями. Большое внимание, неизменно уделяемое исследовательским работам со стороны Министерства рыбной промышленности К-ФССР и К-Ф рыбвода, дает уверенность, что гидробиологи Карелии смогут успешно осуществить намечаемые широкие планы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Герд С. В. О кормовых ресурсах для рыб крупных озер Карелии. Рыбное хозяйство Карелии, вып. 5, 1939.
2. Герд С. В. Биоценозы бентоса больших озер Карелии. Тр. К-Ф ун-ва, т. 4, 1949.
3. Журавель П. А. К проблеме обогащения кормности водохранилищ юго-востока Украины. Зоолог. журн., т. 29, вып. 2, 1950.
4. Зоологический институт Академии Наук СССР. Решение совещания по проблемам гидробиологии внутренних вод СССР, состоявшегося в Ленинграде 28 III—1 IV 1950. Л., 1950.
5. Карпевич А. Ф. Итоги и перспективы работ по акклиматизации рыб и беспозвоночных в СССР. Зоолог. журн., т. 27, вып. 6, 1948.
6. Куренков И. И. К биологии дальневосточных пресноводных креветок. Тр. Амурской ихтиолог. экспед. 1945—1949 гг., т. I, М., 1950.
7. Ужва И. Г. Перевозка бокоплавов из р. Черной в оз. Риду. Рыбное хозяйство, № 8, 1936.

И. Ф. ПРАВДИН

## ВОПРОСЫ МЕТОДИКИ ИХТИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

### Схемы определения счетных и пластических признаков рыб

#### Общие замечания

Столетия господствовавший в ихтиологической систематике описательный метод диагностической характеристики рыб постепенно уступает свое первенство методу множественных промеров тела рыб и просчетов признаков количественных (меристических). Последний метод стал особенно необходим при изучении внутривидовых различий, т. е. низших таксономических единиц вида (племя, раса, экотип, биотип, морфа), когда диагноз признаков приходится устанавливать с применением вариационной статистики. Математический метод, внедренный в практику ихтиологов, в сильной степени содействует приведению в порядок многих систематических групп рыб, особенно это заметно на работах русских—советских ихтиологов. В последние годы и зарубежные ихтиологи уделяют внимание биометрике. Для согласованности таких работ потребовалось выработать определенные схемы измерений рыб. К настоящему времени таких схем создано много, но есть еще немало семейств, родов и видов рыб пресноводных и особенно морских, для которых схем измерений нет, или они слишком примитивны. Да и существующие схемы не все достаточно обоснованы, и разными исследователями применяются по-разному; между тем, в таком деле, как систематика, насущно необходима возможно полная согласованность в методике, чтобы результаты, полученные одним исследователем, можно было сравнивать с результатами другого автора: без таких сравнений выводы теряют всякую ценность.

В настоящей статье высказываются некоторые соображения по схемам промеров рыб, подобно тому и с той же целью, как сделано мною в предыдущей статье по поводу определения линейных размеров рыб.<sup>1</sup> Наши замечания относятся к тем схемам, которые описаны и которые изображены в моей книге «Руководство по изучению рыб» (1939, 3-е изд.).

От всякой схемы измерений рыб требуется, чтобы она отвечала двум

<sup>1</sup> Изв. К-Ф Акад. Наук СССР, 1949, № 4, стр. 31—42.

основным положениям: а) чтобы схемой предусматривались измерения главнейших частей тела — головы, туловища и плавников и б) чтобы в схему были включены признаки, позволяющие вести упомянутое сравнение рыб исследуемого вида и его разностей с подобными рыбами, описанными другими авторами. Помимо пластических признаков, обязательно устанавливаются и счетные, или меристические признаки. По этому принципу построены все схемы измерений рыб, но детали построения весьма различны. Одни схемы несложны, примитивны и случайны, другие — чрезмерно громоздки. Но далеко не каждая схема с большим количеством промеров может быть признана лучшей, равно как и не каждая схема с малым количеством промеров может быть признана худшей. Схема измерений лососевых рыб, предложенная Смиттом (Smitt, 1886), требует слишком много промеров и, как мы увидим далее, может быть без всякого ущерба делу сокращена. На небольшом количестве промеров основана схема, приведенная в работе японского исследователя Томиямы (Tomijama, 1936), но она положена автором в основу описания более 100 форм бычков сем. *Gobiidae*. Разработанная проф. Б. С. Ильиным систематика бычков того же семейства построена также на малом количестве промеров и просчетов, но хорошо обоснована на тщательном изучении генипор и сенсорных каналов головы бычков. К такому же роду работ следует отнести недавно вышедшую в изданиях Мичиганского университета статью В. Гослина (W. A. Gosline) о сенсорных каналах головы как систематических признаках рыб из сем. *Cyprinodontidae*.<sup>1</sup> Исследованиями сенсорных каналов рыб много занимается Д. К. Третьяков,<sup>2</sup> используя эти исследования для установления филогенетических связей отрядов и подотрядов рыб. Подобные исследования весьма ценны и для систематика-морфолога, но при изучении мелких таксономических разностей рыб, а в настоящее время такое изучение особенно широко развито, пользоваться только системами сенсорных каналов нельзя прежде всего потому, что такая работа в каждом отдельном случае потребует слишком много времени, и, во-вторых, у близкородственных форм сенсорные каналы настолько сходны, что подметить в них различие может только изошренный в этом деле глаз наблюдателя; потому-то и названные авторы пользуются не только сенсорными каналами, но и другими признаками.

Трудность морфологической систематики рыб заключается, главным образом, в том, что рыбы подвержены и возрастной и половой изменчивости; ихтиологами это учитывается при взятии проб и при их обработке. У многих других позвоночных возрастная изменчивость признаков выражена более слабо. Орнитологи, например, вправе пользоваться как систематическим признаком показателями абсолютной длины крыла взрослой птицы, потому что у взрослой птицы величина крыла остается не изменяющейся или почти не изменяющейся. Рыбы по достижении взрослого состояния (половозрелости) продолжают сильно изменять (увеличивать) свое тело и в длину и в высоту, с возрастом изменяются размеры головы, туловища и плавников. Следовательно, абсолютные показатели величин частей тела и величин плавников не могут служить критерием для установления диагноза признаков. Поэтому уже давно русские ихтиологи при описании видов и разновидностей рыб приводят

<sup>1</sup> W. A. Gosline. The sensory canals of the head in some Cyprinodont fishes, with particular reference to the genus *Fundulus*. Occasional papers of the Museum of Zoology, № 519, 1949.

<sup>2</sup> Д. К. Третьяков. Очерки по филогении рыб, 1944.

или кратные или процентные отношения частей тела рыб. Так поступал еще знаменитый Паллас в своей «Зоографии».<sup>1</sup>

Выбор признаков и выбор промеров тех частей тела рыб, которые имеют систематическое (распознавательное) значение, — работа трудная.

В последнее время дискутируется вопрос о том, каким признакам нужно отдавать предпочтение при изучении рас рыб, морфологическим или биологическим. Слышатся доводы в защиту признаков биологических и в снижение роли признаков морфологических, несмотря на то, что нет ни одного ихтиолога, который отрицал бы значение тех и других признаков. Всем известно, что всякий организм, приспособляясь к условиям среды, должен, прежде всего, «подгонять» свое поведение, свою биологию к этим условиям, т. е. согласовывать свою биологию с условиями существования. Следовательно, в таких случаях будут возникать приспособительные изменения в биологических признаках раньше, чем изменения морфологические или анатомические. Караси, пересаживаемые из естественных водоемов, из озер, в пруды, скоро изменяют свои биологические и морфологические свойства. Изменяется (замедляется) темп роста, изменяется (уменьшается) плодовитость, изменяется общий экстерьер рыбы и соотношения между отдельными частями тела. Это — пример быстрой внутривидовой изменчивости и образования биологических и морфологических «разновидностей». Здесь систематик имеет возможность одновременно проследить и биологические и морфологические признаки и отличия прудового карася от карася озерного. В других случаях, например при изучении так называемых яровых и озимых рас рыб, исследователю легче подметить биологические признаки таких рас, чем признаки морфологические. Но нельзя сомневаться, что за биологическими отличиями у той и другой расы последуют отличия и морфологические. Таким образом, морфологические признаки можно рассматривать как вторую, более высшую в сравнении с биологическими признаками, стадию изменчивости организма, в данном случае рыб. Говоря иначе: биологические признаки — стадия становления разновидности, признаки морфологические — стадия оформления разновидности. В работах по систематике рыб различие разновидностей рыб по морфологическим признакам не менее существенно, чем различие по биологическим признакам.

Каким же морфологическим признакам надлежит отдавать предпочтение при расовом исследовании рыб? На этот вопрос более правильным ответом будет: необходимо, в первую очередь, брать признаки относительно мало устойчивые. Например, при установлении какой-либо разновидности плотвы нет надобности затруднять работу подсчетом лучей в грудных и брюшных плавниках, так как не только для всего вида (*species*) *Rutilus rutilus*, но и для всего рода (*genus*) *Rutilus* количество лучей в названных плавниках остается почти одним и тем же, а количество лучей в хвостовом плавнике сохраняет постоянство даже во всем семействе карповых (*Cyprinidae*). Значит, признаки родовые, и тем более признаки семейства, незачем вводить в морфологический диагноз единиц порядка вида и ниже вида.

То же нужно сказать и относительно счетных признаков. Например, формула глоточных зубов карповых, определение которой требует препарировки и подсчета зубов, вовсе излишня при изучении внутривидовых разновидностей. Нужно также стремиться, чтобы и те счетные признаки, ко-

<sup>1</sup> Pallas. Zoographia rosso-asiatica, III, 1811.

торые имеют решающее значение в систематике, были выражены в возможно более простой форме. При систематической группировке сегов количество жаберных тычинок имеет огромное значение. Иностранцы авторы, по примеру немецкого зоолога Тинемана (Thienemann) и польского ихтиолога Литынского (Litynski, 1923), при описании сегов приводят количество тычинок не только на первой, но и на второй, третьей и четвертой жаберных дужках. То же делал и я, пока не нашел, что нужен лишь просчет жаберных тычинок на первой дужке, и что лишне указывать количество тычинок на других дужках и количество тычинок отдельно на верхней и нижней частях дужек. Этим сильно облегчилась работа без всякого снижения ценности ее результатов. Правда, надобность упрощения работы стала ясной и обоснованной только после обработки обширнейшего материала, которую я должен был провести. Количество жаберных тычинок указывается и при описании многих других, помимо сегов, рыб, и высказанное замечание, очевидно, относится и к этим последним. Особенно важным счетным признаком является количество позвонков рыбы. Приводимые в литературе показатели позвонков в общем страдают неточностью. В действительности количество позвонков более постоянно, чем указывается авторами. Объясняется это тем, что просчитать позвонки очень трудно и что разными авторами по-разному принимается уростиль (одни уростиль засчитывают, другие не принимают во внимание; кстати сказать, более правы вторые). Следует ввести рентгеноскопический способ определения позвонков. Формулу боковой линии тоже можно упростить. При расовом изучении сегов вида *Coregonus lavaretus* просчет количества чешуй в 0,1 длины тела, а также количества чешуй над и под боковой линией положительных результатов не дал, и при расовых исследованиях можно пользоваться только просчетом чешуй в боковой линии.

#### Замечания к схеме измерений лососевых рыб (сем. Salmonidae)

Самой сложной, отнимающей массу времени схемой признается схема измерений лососевых рыб, и излагаемые здесь замечания относятся преимущественно к этой схеме.

Существующей схемой определения признаков лососевых предусмотрено более 60 просчетов и промеров исследуемых рыб (см. наше «Руководство»), т. е. называется признаков больше того количества, которое в свое время было предложено Смиттом. 10 лет назад я считал нужным расширение схемы Смитта, чтобы получить возможность на большом материале дать вариационно-статистическую оценку каждого названного в схеме признака как признака систематического. За этот период опубликовано множество работ по систематике лососевых, работ, выполненных по этой подробной схеме, и есть полное основание произвести названную оценку признаков.

Просчет чешуй от заднего края жирового плавника по боковую линию можно признать, и то пока условно, только в тех случаях, когда ведется сравнение видов лососей рода *Salmo*, именно лосося (*Salmo salar*) и таймени (*Salmo trutta*), при этом нужно иметь в виду, что лосось и таймень могут быть различаемы и по другим признакам (по количеству и по форме жаберных тычинок, по высоте хвостового стебля). Количество чешуй по боку хвостового стебля имеет некоторое значение для сегов, но на основании этого признака мне не пришлось установить ни одной формы сегов, несмотря на то, что я подробно изучил более 50 разно-

видностей сигов. Количество лучей в грудных и брюшных плавниках, количество жаберных лучей — признаки родовые. Количество пилорических придатков слишком непостоянно. Количество чешуй в 0,1 длины тела впереди и позади спинного плавника, как сказано, вполне заменимо определением общего количества чешуй в боковой линии. У сигов нужно давать, как требует схема Смитта, расстояние от конца рыла до переднего края верхнечелюстной кости. Такое требование излишне потому, что расстояние это слишком ничтожно, и потому, что то же расстояние чрезвычайно сильно колеблется у отдельных особей (в одной и той же расе бывают особи и с сосковидным рылом и с рылом тупым). Вертикальный диаметр, или высота глаза, систематического значения не имеет, достаточно указывать только горизонтальный диаметр, или длину глаза. Нет надобности измерять: длину щеки (линию *id*, по Смитту) и длину подкрышечной кости, высоту головы через глаз, высоту лба, наибольшую толщину тела, наибольший обхват, длину спинного и брюшного края хвостового стебля, длину и высоту жирового плавника, длину верхней и нижней лопастей хвостового плавника и длину средних лучей того же плавника. Таким образом, я предлагаю сократить просчеты и промеры лососевых на 25 измерений. Исключение просчетов и промеров из схемы сигов обосновано, как сказано выше, на очень больших материалах. Подробное пояснение этих обоснований в настоящей краткой статье нет возможности привести. Но помимо того, что сказано о целесообразности исключения из схемы лососевых таких признаков, как количество чешуй от жирового плавника по *ll.*, чешуй по боку хвостового стебля, чешуй в 0,1 части длины тела, лучей в *P*, лучей в *V*, расстояние от переднего края рыла до верхнечелюстной кости и высота глаза, могу добавить следующее. Длина щеки, от конца верхнечелюстной кости до заднего края предкрышки, находится в прямой зависимости от длины верхнечелюстной кости: при более длинной верхнечелюстной кости щека короче, при более короткой — щека длиннее, и, кроме того, длину щеки трудно более или менее точно измерить, так как эта длина зависит и от того, какое положение занимает верхнечелюстная кость: приподнятый задний край этой кости уменьшает длину щеки, опущенный — увеличивает. Длина подкрышечной кости ни в какой мере не характеризует ни всю голову, ни ее какую-либо часть.

Это мною исследовано и на сигах и на лососях рода *Oncorhynchus* и рода *Salmo*. Высота головы через середину глаза тоже не нужна, потому что общую форму головы достаточно определяет высота головы у затылка и высота рыла, так как форма профиля головы у лососевых обычно близка к треугольнику, обращенному основанием к туловищной части рыбы. Ширина лба при изучении систематики сигов распознавательного расового значения не обнаружит, а высота лба подобное значение имеет, но значение это скорее нужно отнести к лососям, а не к сигах: у ручьевой форели лоб ниже, чем у озерной таймени, но между этими рыбами есть другие более существенные различия. Наибольшая толщина и наибольший обхват крайне сильно зависят от возраста рыбы и от ее упитанности: у взрослых рыб, как правило, тело толще и, следовательно, обхват больше, чем у молодых, больше обхват у нерестующих рыб, чем у рыб отнерестовавших. Систематического значения такие признаки лишены, и их не следует принимать во внимание при работах по систематике рыб. Длина спинного и длина брюшного края хвостового стебля исключается промером длины хвостового стебля. Длина и высота жирового плавника, особенно сильно увеличивающиеся

у лососей рода *Oncorhynchus*, указали мне только на увеличение жирового признака в нерестовый период этих лососей, и этот признак я отнес к числу признаков нерестовых.<sup>1</sup> Длина верхней и длина нижней лопастей хвостового плавника нужны разве только для того, чтобы показать сравнение величин лопастей *C* между собой без всякой связи с задачами систематики. То же значение может иметь и измерение длины средних лучей *C*, а глубину хвостовой выемки (развилки хвостового плавника) более успешно можно описать и без измерений и без дальнейших вариационно-статистических расчетов. В некоторых случаях я пользовался определением длины жаберных лепестков, сравнивая их с длиной жаберных тычинок, но теперь, когда о длине тычинок судим по отношению их к длине жаберной дужки, как это широко и успешно делается и русскими и иностранными авторами [особенно большой материал в этом отношении имеется у финского исследователя Ярви (*Järvi*)], измерять жаберные лепестки излишне. Не подтвердилась надобность вычислять процентные отношения длин жаберной тычинки к длине головы и к длине средней части головы.

Таким образом, обязательными просчетами у лососевых при их расовом изучении теперь признаем: количество ветвистых лучей в *D* и *A*, количество чешуй в *ll.*, количество жаберных тычинок на первой дужке и количество позвонков (5 просчетов вместо 14—15 просчетов по применяющейся до сих пор схеме).

Однако необходимо оговориться, что когда нужно бывает вести сравнение описываемой формы с формой (или формами), ранее установленной, приходится пользоваться многими другими промерами, которыми пользовались предыдущие авторы, писавшие о той же форме лососевых или других рыб. Нельзя вовсе отказаться от тех выводов по систематике лососевых, которые приведены на основании громадного материала Смиттом (1886) и которые получены им при многочисленных просчетах и промерах. Только что приведенное замечание имеет силу и при сравнении пластических признаков устанавливаемой формы с формой или формами, ранее описанными. Этим путем достигается правильное критическое отношение к работам других авторов и к работе самого исследователя, ведущего сравнение своих результатов с результатами его предшественников (по тому же исследованию).

По поводу определения линейных размеров рыб, в том числе и лососевых, я высказался в предыдущей статье. Напомню, что необходимо измерять длину всего тела (*ab*), длину тела по Смитту (*ac*) при надобности сравнения получаемых результатов с результатами других авторов и прежде всего с результатами самого Смитта, длину тела без *C* (*ad*), длину туловища (*od*), имея намерение придать длине туловища стандартное значение, чтобы сравнивать с ней размеры других частей тела, и промысловую длину тела (*o'd'*), главным образом с целью окончательного решения вопроса о соотношении этой длины с длиной туловища.

Из признаков головы наиболее существенны: длина рыла, длина глаза или горизонтальный диаметр глаза, длина заглазничного отдела головы, длина всей головы, длина средней части головы, высота головы у затылка, длина верхнечелюстной кости, ширина этой кости, длина нижней челюсти, ширина рыла или высота рыльной площадки, высота рыла или рыльной площадки, длина наибольшей жаберной тычинки и длина первой жаберной дужки.

<sup>1</sup> И. Ф. Правдин. Морфометрическая характеристика западнокамчатской горбуши. 1929.

Из признаков туловища нужно брать: наибольшую высоту тела, наименьшую высоту тела, анте- и постдорсальное расстояния, антевентральное и антеанальное расстояния [хотя для настоящих сигов (*sensu strictu*) ни антевентральное, ни антеанальное расстояния диагностического значения не обнаружили, но эти промеры пока следует оставить для дальнейшего обоснования их надобности], длину хвостового стебля, длину передней части брюшка, или расстояние  $P - Y$  и длину задней части брюшка, или расстояние  $Y - A$ .

Из признаков плавников нужны: длина и высота  $D$ , длина и высота  $A$  (важнее высота, чем длина, основания этих плавников), длина  $P$  и длина  $Y$ .

Следовательно, всех обязательных промеров головы, туловища и плавников насчитываем (с длиной тычинки, с длиной жаберной дужки и вместе с длинами тела) 32, в существующей схеме таких промеров указывается 48. В общем вместо 63—64 подсчетов и промеров по пространственной схеме, рекомендуется ввести 37, а с исключением длин антевентрального и антеанального расстояний, что, нужно думать, будет обосновано, останется всего 35 подсчетов и измерений, т. е. схема сократится приблизительно на 44%. Это явится большим облегчением работ по систематике лососевых, работ по составлению ведомостей промеров.

Но самый тяжелый и берущий колоссально много времени труд заключается в составлении ведомостей индексов или процентных отношений частей тела и в обработке этих ведомостей методом вариационной статистики.

С той же целью выяснения систематической роли каждого пластического признака, предусмотренного схемой Смитта, и признаков, принимаемых во внимание всеми другими авторами, писавшими о лососевых рыбах, я в ведомости индексов ввел, придерживаясь указаний Смитта, сначала (при описании ладожских сигов, 1925) до 80, затем до 122 показателей процентных отношений. Мною и М. А. Правдиной в продолжение многих лет проводилась колоссальнейшая вычислительная (вариационно-статистическая) работа, позволяющая ныне подвести итоги по оценке диагностического значения каждого изученного нами признака в отношении европейских и отчасти азиатских сигов, семги и дальневосточной горбуши. Можно быть уверенным, что наши выводы приложимы и к другим лососевым рыбам. Несомненно, ведомости индексов нужно сильно сократить.

Прежде всего теперь нет надобности вычислять процентные отношения к длине тела (по Смитту) таких малых величин, как расстояние от конца рыла до переднего края верхнечелюстной кости (да и вообще это расстояние у сигов я рекомендую исключить, см. выше), как ширина верхнечелюстной кости, ширина лба, высота и ширина рыльной площадки (для сигов), длина и высота жирового плавника (промеры жирового плавника также исключаются).

В процентах к длине тела нужно давать: длину туловища, поскольку эта величина еще не принята за основную длину, по которой нужно бы вести сравнение всех других пластических признаков, длину рыла, длину глаза, заглазничный отдел головы, длину средней части головы, длину верхнечелюстной кости, длину нижней челюсти, высоту головы у затылка, наибольшую и наименьшую высоту тела, антедорсальное и постдорсальное расстояния, антевентральное и анте-

анальное расстояние, расстояния  $P - Y$  и  $Y - A$ , длину хвостового стебля, длину основания и высоту  $D$ , длину и высоту  $A$ , длину  $P$  и длину  $Y$ .

В процентах длины головы нужны вычисления: длины рыла, длины глаза, заглазничного отдела головы, длины средней части головы, длины и ширины верхнечелюстной кости, длины нижней челюсти, высоты головы у затылка, высоты и ширины рыла и наименьшей высоты тела.

Почти всеми ихтиологами по примеру Смитта указываются отношения многих частей головы, туловища и плавников к длине средней части головы. Диагностической ценности этих соотношений я (у сигов) не обнаружил; особенно излишне вычисление процентных отношений к длине средней части головы размеров плавников. Для лососей, у которых длина головы во время нереста и перед нерестом ненормально увеличивается за счет удлинения рыла, точнее — удлинения верхнечелюстных косточек (praemaxillaria), длина средней части головы может служить стандартом для сравнения с другими признаками. Но при изучении систематики лососей не следует брать рыб с брачным изменением рыла, тогда и тут станут излишними вычисления процентов частей головы или тела к длине средней части головы.

Из других отношений между частями тела лососевых нужно признать целесообразными следующие: ширина верхнечелюстной кости в процентах длины этой кости, наименьшая высота тела в процентах длины нижней челюсти, длину  $Y$  в процентах длины  $P$ , расстояния  $Y - A$  в процентах расстояния  $P - Y$ , длину глаза в процентах длины рыла, высоту рыльной площадки в процентах ширины рыльной площадки и длину наибольшей тычинки первой жаберной дужки в процентах длины той же дужки.

В конце концов, вместо 122 показателей процентных отношений оставить около 42, а вместе с соотношениями к средней части головы — около 50 показателей, что сократит ведомости на 65—60%; соответствующим образом сильно сократится и вся вариационно-статистическая обработка ведомостей индексов (составление вариационных рядов и нахождение основных вариационно-статистических элементов: средней величины, основного уклонения, коэффициента вариации, средней ошибки дифференции рядов).

#### Замечания к схемам измерений карповых рыб и рыб некоторых других семейств

Схема по измерению карповых рыб (Cyprinidae) установлена Л. С. Бергом, когда он в 1912 г. (в серии «Фауна России») дал впервые большой список признаков для рыб рода *Rutilus*, учтя вместе с этим и указания Кесслера (1864) и Смитта. Схема карповых, по Кесслеру, близка к современной схеме, но в схеме Кесслера даны и такие признаки, которые диагностического значения не имеют, как, например, расстояние от заднего края глаза до заднего края предкрышки, высота спинного и анального плавников при задних концах их. Эти признаки Л. С. Берг исключил, но ввел измерения антедорсального и постдорсального расстояний и длину хвостового стебля, что имеется в списке признаков карповых и у Смитта. В 1916 г. Л. С. Берг опубликовал полную схему карповых, которой мы и пользуемся. Я добавил: измерение высоты лба, расстояния  $P - Y$  и расстояния  $Y - A$ , наибольшую толщину тела, поскольку считался с этим признаком Кесслер, и наибольший обхват.

Из счетных признаков в схему включены: количество лучей в  $D$ , лучей в  $A$ , количество чешуй в боковой линии, чешуй над и под боковой линией, количество чешуй по боку хвостового стебля, количество жаберных тычинок на первой дужке, количество позвонков и формула глоточных зубов. Длина тела определялась четырьмя измерениями: длиной всей рыбы ( $ab$ ), длиной тела до конца чешуйного покрова ( $ad$ ), длиной туловища ( $od$ ) и промысловым размером ( $o'd'$ ).

Таким образом, схема по карповым в своем полном виде далеко не так громоздка, как схема по лососевым, даже в ее несокращенном виде. Тем не менее, есть основания для нового небольшого сокращения схемы карповых, что показали дальнейшие работы как автора этой статьи, так и других лиц. Нет надобности вводить в число систематических признаков толщину и обхват тела: оба эти признака находятся в большой и, что особенно важно, в сильно изменяющейся связи и с полом рыбы и с ее биологическими процессами, о чем уже сказано в замечаниях к схеме измерений лососевых. Не привели к определенным результатам и измерения высоты лба, и измерения расстояний  $P - Y$  и  $Y - A$ , хотя по последним двум признакам окончательного суждения еще нет, и их пока нужно оставить в схеме.

Ведомость индексов карповых также не сложна. Все измеряемые части тела выражаются в процентах длины тела (до конца чешуйного покрова, т. е. в процентах длины  $ad$ ), и только три признака (длина рыла, длина глаза и ширина лба) выражаются в процентах длины головы. Вся ведомость индексов карповых может иметь показатели по 24 признакам вместо 30, а с показателями длин тела и показателями счетных признаков предлагаемая схема состоит из 37 признаков вместо 43. Эта новая ведомость признаков карповых имеет такой вид. В процентах длины тела: длина рыла, длина глаза, ширина лба, заглазничный отдел головы, длина головы, высота головы, наибольшая и наименьшая высота тела, длина хвостового стебля, антедорсальное расстояние, постдорсальное расстояние, длина и высота  $D$ , длина и высота  $A$ , длина  $P$ , длина  $Y$ , длина расстояний  $P - V$  и  $V - A$ , длина верхней и длина нижней лопастей  $C$ . В процентах длины головы: длина рыла, длина глаза и ширина лба.

В ведомость включаются, кроме того, четыре измерения длин тела и 9 счетных признаков.

Работы по систематике плотвы (вид *Rutilus rutilus*) показали, что большинство признаков плотвы закономерно изменяется в меридиональном направлении: высота тела, длина головы, величины плавников, диаметр глаза уменьшаются с юга на север, а количество чешуй в боковой линии, количество лучей в  $D$  и  $A$  увеличиваются с юга на север. Значительные изменения претерпевают некоторые признаки (длина головы, длина глаза, высота тела) и в зависимости от возраста рыбы. Следовательно, при изучении разновидностей плотвы необходимо подбирать материал (коллекции) с учетом указанных географических и возрастных связей признаков. Экологические условия также влияют на морфологию плотвы: у плотвы, обитающей в реках, плавники больше, а хвостовой стебель короче. К таким заключениям пришла М. В. Феклистова,<sup>1</sup> исследовавшая коллекции плотвы из различных в географическом и экологическом отношении водоемов.

<sup>1</sup> М. В. Феклистова. Географическая и экологическая изменчивость плотвы. 1950. (Диссертация).

Замечания, высказанное по отношению к двум схемам, одна из которых страдает излишней подробностью, а другая, наоборот, имеет очень малое количество промеров, в достаточной мере приложимы и к другим схемам.

Подробностью отличаются схемы по измерению окуневых (сем. Percidae) (по Покровскому) и кефалевых (сем. Mugilidae) (по Попову) рыб. После длительной работы В. В. Покровского по выяснению систематической роли многих морфологических признаков окуней (*Perca fluviatilis*) часть просчетов и промеров следует, по моему мнению, исключить из схемы. Количество чешуй над и под боковой линией для окуней — признак скорее видовой, чем расовый. Если по этому признаку можно судить о наибольшей высоте тела окуней, то та же высота хорошо может быть представлена путем измерительным: наибольшая высота тела во всех схемах включается как необходимое измерение. Такое же точно замечание следует привести и относительно просчета количеств чешуй по боку хвостового стебля, так как длину хвостового стебля удобнее и нагляднее представить измерительным приемом. Простые (колючие) лучи во втором спинном плавнике, в анальном, в грудных и брюшных плавниках — все это признаки таксономических единиц выше видового порядка. Во всем семействе окуневых в анальном плавнике простых лучей один или два, в брюшных — один; количество простых лучей в грудных плавниках окуней — признак родовой (обычно два луча). Особенность лучей грудного плавника окуней в том, что они представлены колючими лучами (колючками), ветвистыми и простыми (неветвистыми), которых обычно три. Вероятно, расовое значение имеют только ветвистые лучи, которые и необходимо просчитывать. Сомнительно, что расовое различие можно найти в количестве жаберных лучей: для вида *Perca fluviatilis* указывается 7 лучей (указания некоторых авторов на 5 и 6 жаберных лучей окуня нуждаются в дополнительных материалах). Равно сомнительна и надобность промера ширины пластинки псевдобронхий. Для окуня высоту головы лучше брать через середину глаза, поскольку, точно определить переднюю точку затылка трудно (тут неизбежна индивидуальная неточность измерителей). Повидимому, излишни промеры: высоты лба, расстояния от ануса до анального плавника, ширины грудного плавника у его основания, длины средних лучей хвостового плавника, наибольшей толщины тела и наибольшей толщины головы.

Схема измерения окуней в том виде, как она была предложена Покровским, необходима была при первом подробном установлении полного диагноза вида *Perca fluviatilis*. Такой диагноз теперь сделан, и открыт путь для изучения мелких таксономических единиц этого вида.

Соответствующим образом должна быть сокращена и ведомость индексов для признаков окуня. Длину жаберной дужки, длину жаберной тычинки, ширину лба лучше указывать в процентах длины головы, а не длины тела.

Схема по измерению кефалевых (сем. Mugilidae) разработана А. М. Поповым (1930) и имеет более 70 признаков, среди которых есть такие, как: поперечный диаметр глаза, длина отверстия задней пары ноздрей, высота головы на вертикали середины заглазничного промежутка и ширина головы на вертикали глаза, ширина основания  $Y$ , величина удлинений чешуй над  $V$  и др. Много в этой схеме и просчетов: число чешуй от  $A$  до второго спинного плавника, число чешуй от второго спинного плавника до конца головы, число чешуй в межглазничном промежутке, число продольных рядов чешуй под глазом, число таких же рядов чешуй на жаберной предкрышке и др. Я не могу судить, насколько

нужны такие промеры и просчеты, но из описаний кефалей, которые сделал А. М. Попов (им описано более 15 разновидностей кефалей Европы), нельзя усмотреть, что каждый из имеющих в схеме признаков автором был учтен. Очевидно, есть надобность, чтобы другие авторы, занимающиеся систематикой кефалей, дали диагностическую характеристику предложенных Поповым признаков. Л. С. Берг (1949), давая сводку систематических признаков 6 видов кефалей рода *Mugil*, встречающихся в водах СССР, ограничился краткой определительной таблицей, составленной, главным образом, на таких признаках, как размеры подглазничной кости, на особенностях жирового века, на толщине верхней губы, на характере чешуйных канальцев, на количестве чешуй от конца рыла до первого спинного плавника, на присутствии или отсутствии удлинненной лопасти над основанием грудного плавника. Таблица Л. С. Берга позволяет распознавать каждый из шести видов кефалей. При изучении внутривидовых разностей кефалей, возможно, потребуется введение большого числа признаков, вернее, потребуется большое количество промеров и просчетов, но все же едва ли так много, как указано в схеме Попова.

Свои замечания к схеме тресковых (сем. *Gadidae*) я сделал в «Руководстве» (1939). Нужно сказать, что схема измерений трески, составленная В. С. Михиным (1925) и дополненная Д. Н. Талиевым (1931), а также схема измерений налима, которой пользовался М. И. Маркун (1936), хорошо удовлетворяют систематиков.

По камбалообразным (*Pleuronectiformes*) имеется несколько схем измерений; основная схема — Дункера (*Dunker*), а наиболее простая схема — Е. К. Суворова (1929), примененная им для камбал Чешской губы Баренцова моря и давшая автору возможность обосновать выделение двух новых форм камбал. Для палтусов имеется схема М. Ф. Вернидуб (1935). Однако общепринятой схемы или схем для отряда камбалообразных, среди которых различают много видов и родов и даже несколько семейств, можно сказать, нет, даже нет договоренности о стандартной длине тела этих рыб: одни вычисления процентных отношений частей тела ведут по общей (по всей) длине тела (по длине *ab*), другие — по длине тела без хвостового плавника (по длине *ad*). Нельзя считать общепринятым измерения высоты головы камбаловых.

По осетровым (сем. *Acipenseridae*) имеется схема, составленная мною (1924) на основании исключительно полезных указаний, сделанных Н. Ю. Зографом (1887), и схема Н. И. Сальникова и С. М. Маляцкого (1934), использованная ими для биометрического изучения белуг Азовско-Черноморского бассейна. Последняя схема имеет небольшое количество промеров и просчетов (подробности см. в «Руководстве»). Но Н. И. Сальников и С. М. Маляцкий на основании анализа немногочисленных признаков описали два новых подвида и одно племя (*natio*) белуг. Хотя выделение таких подвигов и *natio* вызвало сомнения, но отличительные признаки белуг, приведенные названными авторами, не отрицаются. Здесь нужны дальнейшие исследования, особенно в области счетных признаков.

При изучении разностей сельдей (сем. *Clupeidae*) нужно принимать во внимание не только меристические, но обязательно и пластические признаки. Известно, что многие сельди хорошо различаются по количеству позвонков и по количеству жаберных тычинок, но строить расовые ряды сельдей на основании только этих признаков будет ошибочно. Форма тела, которая определяется пластическими признаками, и соотношения частей тела нередко могут служить главнейшими отличиями.

тельными признаками: волжскую сельдь (*Caspialosa kessleri volgensis*) от каспийского пузанка (*Caspialosa caspia*) легче отличить не по количеству жаберных тычинок, которых у той и другой сельди приблизительно одинаково, а по высоте тела. Едва ли правильным будет, если изучающий сельдей предпочтет согласиться разработать систематику этого семейства рыб на основании только меристических признаков: меристические признаки имеют исключительную ценность при установлении родов, видов и отчасти подвидов, а для более мелких систематических групп более ценны признаки пластические, о чем мы уже говорили в общих замечаниях.

Схема измерений выюновых, или усатых, гольцов (сем. *Cobitidae*), акул, скатов, сомов, скубрийных и многих других рыб не установлены, и в систематике таких рыб все еще имеет существенное значение метод простых описаний, что объясняется малочисленностью подобных работ.

В 1924 г. мною предложена схема измерений миног (сем. *Petromyzonidae*). Учитывая особенности морфологии миног, я ввел в схему особенные, по сравнению со схемами рыб, промеры и просчеты (см. «Руководство»). До сих пор нет работ, которые в систематике миног использовали бы нашу схему. Я эту схему применил к невской миноге, для чего измерил 169 миног, но таких же измерений других миног (в настоящее время меня интересует систематика миног Ладожского и Онежского озер) пока мною не произведено.

Из сказанного можно заключить, что при первоначальном изучении вида следует пользоваться наиболее подробной схемой, чтобы узнать степень изменчивости каждого признака, а в дальнейшем, при исследовании внутривидовых разностей, в схеме оставляются только те просчеты и промеры, которые могут характеризовать ту или другую таксономическую единицу нижевидового порядка. При составлении ведомостей индексов показатели малых частей тела (длина рыла, диаметр глаза, ширина лба, высота и ширина рыла у сигов) лучше вычислять в процентах длины головы, другие показатели — в процентах длины тела. Отношения между отдельными частями тела при расовых работах также нужны: длина глаза в процентах длины рыла, наименьшая высота тела в процентах длины нижней челюсти (у сигов), высота рыльной площадки в процентах ширины той же площадки (у сигов), длина наибольшей жаберной тычинки в процентах длины жаберной дужки, ширина верхнечелюстной кости в процентах длины этой кости, длина  $Y$  в процентах  $P$  и др.

Уделяя внимание морфологическим признакам, ихтиологи не забывают, что для распознавания многих рыб могут служить и анатомические и биологические признаки: количество позвонков, строение ребер, плавательный пузырь, пилорические придатки, вооруженность зубами, размеры икринок и т. п. Ф. Э. Карантонис (1938) на основании строения (формы) жаберных крышек разработал хороший способ быстрого различения баренценоморских сельдей; этот способ вошел в практику. Много и других подобных примеров (серологический анализ различий рас и т. п.). Но все же морфологический метод изучения рыб по достоинству занимает первенствующее место в систематике рыб, как и вообще животных и растений; пользование этим методом и усовершенствование его необходимы.

М. В. ФЕКЛИСТОВА

### ОБ ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ РЫБ

Огромный фактический материал по изменчивости животных и растений, накопленный за последнее столетие, получает правильное научное толкование только с позиций советской, мичуринской биологии.

Взаимодействием, взаимозависимостью, взаимопереходами неживого и живого объясняется все многообразие форм изменчивости организмов. В процессе длительного исторического взаимодействия вида (*species*) с условиями окружающей среды происходит его изменение, результатом которого является тонкое приспособление организмов к окружающим условиям. Это приспособление обеспечивает виду выживаемость и является одним из характерных показателей жизнестойкости вида.

Степень приспособляемости вида к условиям среды обеспечивает ему ту или иную широту ареала распространения и господствующее или подчиненное положение в ареале. На рыбах, более чем на многих других животных, можно проследить и понять влияние различных факторов на изменчивость животных. Примером вида, обладающего высокой жизнестойкостью, является плотва (*Rutilus rutilus*). Обитая в различных естественных водоемах, расположенных между 38° с.ш. и 72° с.ш., плотва обнаруживает большую приспособляемость к условиям среды. Она водится в различных типах озер, в реках, прудах и даже в море. Плотва обитает в водоемах, расположенных высоко над уровнем моря (р. Кара-су — на высоте 1000 м); водится в ряде озер Средней Азии, где температура воды летом достигает почти 30° и вместе с тем она обитает в холодных арктических водоемах (р. Хатанга), где больше 8 месяцев в году температура воды ниже 1°, и где водоемы свободны от льда не более 3½ месяцев в году. В водоемах Карело-Финской ССР плотва нередко имеет большую, чем другие рыбы, численность, несмотря на то, что она интенсивно вылавливается промыслом.

Имея столь важные с биологической точки зрения качества, плотва, вместе с тем, является весьма малоценным объектом с хозяйственной точки зрения (исключая представителей вида, обитающих в морях и больших соленых озерах). Ее низкие вкусовые качества, медленный темп роста, относительно большая конкуренция в пище с другими более ценными рыбами заставляют выделить ее в группу «сорных рыб».

И. Ф. Правдин еще в 1915 г. отмечал [6], что в результате приспособ-

собления к условиям обитания плотва изменяет свою организацию и образует многочисленные систематические формы. В пределах ареала установлено до 15 форм плотвы различного таксономического значения.

Огромный ареал распространения плотвы, большая пластичность ее организации заставляют нас выделить плотву в качестве наиболее удобного объекта для изучения эколого-географической изменчивости рыб. Возможно, что выводы, полученные нами при таком изучении изменчивости плотвы, до некоторой степени могут быть приложимы и к другим видам рыб. Изучение эколого-географической изменчивости плотвы имеет и прикладное значение. Проблема рационального рыбного хозяйства включает в себя целый ряд вопросов, подлежащих разрешению: 1) вопросы, связанные с улучшением рыбохозяйственных качеств водоемов; 2) вопросы, связанные с изменением состава ихтиофауны в водоеме, и 3) вопросы, связанные с изменением самого организма рыбы в нужном человеку направлении. В Карелии имеется немало водоемов, которые требуют активного вмешательства человека, как в целях улучшения их рыбохозяйственных качеств путем проведения в них технической мелиорации, так и в целях изменения состава ихтиофауны водоемов путем правильно организованного добывающего промысла, путем осуществления плана рыбоводных мероприятий, а также интродукции и акклиматизации рыб. В ряде водоемов Карелии может быть организовано лещевое хозяйство. Являясь северной границей распространения леща, озера Карелии имеют малые запасы этой ценной рыбы. Во многих озерах Карелии леща нет. Причиной этого являются, повидимому, неблагоприятные для леща температурные условия и острая конкуренция в пище с плотвой и окунем, особенно в первые годы жизни. При заселении мелководных озер Карелии лещом необходимо учитывать эти два препятствия, и проблему разведения леща решать иным путем, чем она решается в более южных водоемах.

Здесь, повидимому, необходимо изменить природу самого организма, сделать его более жизнестойким в условиях севера. Природа подсказывает нам путь, по которому необходимо идти при решении вопросов о направленном изменении организмов, — путь гибридизации. В естественных условиях существуют плодовые гибриды плотвы и леща, плотвы и густеры, плотвы и уклей и др. Природные гибриды плотвы и леща имеют в основном размеры и экстерьер плотвы, т. е. с рыбохозяйственной точки зрения являются такими же малоценными, как и сама плотва. Задачей искусственной гибридизации является получение гибрида с ценными хозяйственными качествами леща и с высокой приспособляемостью и жизнестойкостью плотвы. Вопросы гибридизации потребуют тщательного изучения биологии исходных форм, степени их приспособляемости к различным факторам среды, изучения ответных реакций организма на внешние факторы, выявления путей, которыми организм выходит победителем из борьбы за свое существование, короче говоря, требуется изучение эколого-географической изменчивости исходных форм. Начатая нами работа по изучению экологической и географической изменчивости плотвы ставит своей задачей вскрыть закономерности и причины изменчивости одной из исходных форм, которые могут послужить целям искусственной гибридизации. Настоящая статья составлена на основании материалов защищенной автором диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук на тему «Географическая и экологическая изменчивость плотвы».

При анализе физико-географических и биологических особенностей

среды, в которой обитает плотва, мы должны выделить ряд факторов, которые подвергаются закономерному изменению в меридиональном направлении. Такими факторами являются: количество солнечной радиации, температура воды, длина вегетационного периода в водоеме и условия питания. Учитывая, что эти факторы, наряду с кислородным режимом и соленостью, являются основными, определяющими развитие жизни в водоемах, и изменяются, как правило, с широтой местности, мы подвергли изучению плотву из водоемов трех географических областей — южной части ареала, средней и северной, где различия в названных факторах среды наиболее существенны.

По данным П. И. Некрасова [3], число дней в году со средней суточной температурой в  $5^{\circ}$  (соответствует вскрытию озер и рек) и выше в различных частях ареала распределяется следующим образом:

Север Мурманского п-ва, Архангельск, устье р. Оби	100 дней
Северная часть Онежского озера . . . . .	150 "
Озера Ленинградской области . . . . .	170 "
Сталинград и Харьков . . . . .	200 "
Астрахань . . . . .	210 "
Ростов-на-Дону . . . . .	220 "
Устье Днепра . . . . .	230 "

Следовательно, длина вегетационного периода в южных водоемах в  $1\frac{1}{2}$ —2 раза больше, чем в северных. Средние летние температуры воды в ряде южных водоемов на  $10$ — $15^{\circ}$  выше, чем в водоемах северных. Знакомство с термикой различных водоемов, в которых обитает плотва, позволяет сделать вывод, что общая сумма тепла за вегетационный период в южных водоемах значительно больше, чем в северных. Если принять за единицу суточное количество солнечной радиации под экватором в весеннее равноденствие, то годовая сумма солнечной радиации на площадь  $1 \text{ см}^2$  для  $40^{\circ}$  с. ш. будет равной 274, а для  $60^{\circ}$  с. ш. — 197 (Книпович [2]).

Анализ физико-географических особенностей северных водоемов показывает, что комплекс экологических и географических факторов в них должен направлять процесс формирования плотвы в сторону заметного отклонения от родственных ей южных форм.

Для выяснения вопроса о географической изменчивости у плотвы нами было проведено сравнение морфологических признаков и физиологических особенностей плотвы из ряда водоемов южной части ареала, лежащих на  $40$ — $48^{\circ}$  с. ш. (от западной границы до восточной) с морфологическими признаками плотвы из водоемов средней части ареала ( $50$ — $55^{\circ}$  с. ш.) и из водоемов северной части ( $60$ — $72^{\circ}$  с. ш.). Таким образом мы получили три географических ряда форм плотвы, взятых из различных, типичных для каждой из трех частей ареала водоемов. При выборе такой методики изучения изменчивости мы исходили из основного положения мичуринской биологии — тесной связи организма и среды и способности организма ассимилировать из внешней среды только нужное ему.

Мы можем предположить, что, живя в разных условиях, плотва ассимилирует не все из них, а только наиболее для нее оптимальное. Данные по распространению плотвы в таких своеобразных водоемах, как Байкал, показывают, что плотва распространена не по всему озеру, а заселяет мелководные заливы, где находит для себя оптимальные на данной широте температурные и пищевые условия. Ту же картину мы наблюдаем и в больших озерах Карелии — Онежском, Ладожском,

Топозере, Пяозере. Следовательно, своеобразие физико-географических особенностей данных водоемов сказывается на морфологии плотвы в значительно меньшей степени, чем это можно было бы думать. Основные из вышеуказанных факторов среды в отдельных водоемах южной части ареала подвержены меньшему колебанию, чем в одном и том же водоеме, вытянутом в широтном направлении (например верховья и низовья некоторых сибирских рек). Конечно, ни один географический ряд не может быть идеально правильным, но все же исключения не нарушают общей закономерности.

Анализ морфологических признаков северной и южной плотвы (табл. 1) показывает, что, приспосабливаясь к условиям севера, плотва изменила свою морфологию в сторону появления наиболее совершенной в смысле плавания формы тела (более вытянутое тело при меньшей площади поперечного сечения), у меньшей расход энергии в плотной северной воде.

В объеме небольшой статьи нет возможности привести довольно значительные материалы по изменению отдельных морфологических признаков плотвы в зависимости от различных факторов: роста организма, течения воды, питания, температуры. Мы ограничимся только общими выводами, полученными нами при исследовании данных вопросов. В частности, сравнение морфологических признаков отдельных возрастных групп плотвы показало, что с возрастом рыбы некоторые признаки подвергаются такому же изменению, какое свойственно географическим вариантам при распределении их с юга на север. (Всего для наблюдения было взято 10 возрастных групп: 18—20 дней, 25—27 дней, 1, 2, 5 месяцев, 1, 2, 3 года). Северные формы плотвы имеют как бы признаки более молодых стадий. Анализ возрастного материала исследованной нами плотвы показал, что наблюдаемая нами географическая изменчивость у плотвы не может быть сведена к изменчивости возрастной и имеет причины иного характера.

Огромное значение для развития организма имеют условия питания во всех возрастных стадиях. В условиях одинаковых температур питание является основным формообразующим фактором. Исследование морфологических признаков плотвы из относительно кормного в северных условиях водоема (Вешкелицкая ламба) показало, что морфология и темп роста этой плотвы более близки таковым плотвы из южных водоемов, чем из северных. Наоборот, изменение морфологических признаков у плотвы малокормного водоема идет в том же направлении, как и изменение их с юга на север.

Различные условия питания плотвы в разные возрасты могут послужить причиной ее экологической изменчивости. Характерным примером экологических форм плотвы, появившимся под влиянием различных условий питания, являются выделенные Штантенберг [9] формы плотвы *Rutilus rutilus sucharensis* и *R. rutilus goplensis*. Первая из этих форм является низкотелой, большеголовой, большеглазой и длинноплавниковой. Вторая (*R. rutilus goplensis*), наоборот, является высокотелой, малоголовой, малоглазой, короткоплавниковой формой. Наши наблюдения показывают, что при одинаково хороших условиях питания как молоди, так и старших возрастных групп, появляются формы высокотелые, большеголовые, большеглазые, длинноплавниковые. При одинаково пониженных условиях питания как молоди, так и старших возрастных групп, наоборот, появляются формы плотвы низкотелые, малоголовые, малоглазые, короткоплавниковые. Мы придерживаемся мнения, что

Сравнение морфологических признаков плотвы водоемов 40—48° с. ш. и 60—72° с. ш.

Таблица 1

№№ п.п.	Признаки	Плотва 40—48° с. ш. (60 экзем- пляров)			Плотва 60—72° с. ш. (60 экзем- пляров)			<i>M<sub>diff</sub></i>
		<i>M + m</i>	$\sigma$	<i>c</i>	<i>M + m</i>	$\sigma$	<i>c</i>	
1	Чешуй в <i>l. l.</i> . . . . .	42,4 ± 0,20	1,51	3,57	43,33 ± 0,11	0,87	2,0	4,04
2	Чешуй по боку хвостового стебля . . .	0,03 ± 0,10	0,63	6,08	11,62 ± 0,12	0,7	6,02	9,93
	В процентах длины тела (без <i>C</i> ):							
1	Длина рыла . . . . .	6,32 ± 0,08	0,69	11,83	5,83 ± 0,08	0,69	11,87	4,4
2	Диаметр глаза . . . . .	5,78 ± 0,06	0,53	9,17	5,30 ± 0,06	0,53	10,0	6,0
3	Ширина головы . . . . .	8,9 ± 0,06	0,54	5,99	8,1 ± 0,08	0,64	7,89	8,0
4	Длина головы . . . . .	22,53 ± 0,12	0,90	3,90	21,78 ± 0,11	0,97	4,49	4,7
5	Наибольшая высота тела . . . . .	32,85 ± 0,25	1,93	5,87	28,95 ± 0,15	1,14	3,93	13,4
6	Наименьшая высота тела . . . . .	11,37 ± 0,13	1,02	8,93	9,71 ± 0,15	1,20	12,35	8,3
7	Длина хвостового стебля . . . . .	18,98 ± 0,17	1,36	7,16	20,13 ± 0,18	1,44	7,15	4,6
8	Постдорсальное расстояние . . . . .	36,45 ± 0,20	1,6	4,4	38,15 ± 0,18	1,43	3,75	6,29
9	Длина основания <i>D</i> . . . . .	15,31 ± 0,17	1,37	8,94	14,33 ± 0,08	0,68	4,74	5,15
10	Высота <i>D</i> . . . . .	22,75 ± 0,27	2,08	9,15	21,37 ± 0,18	1,47	6,87	4,15
11	Длина <i>P</i> . . . . .	18,93 ± 0,15	1,21	6,39	17,38 ± 0,1	0,78	4,43	8,61
12	Длина <i>V</i> . . . . .	18,45 ± 1,10	1,10	5,98	17,90 ± 0,12	0,99	5,46	3,05

в пределах одного и того же вида длина и высота плавников нормально находится в прямой зависимости от высоты тела, а последняя, в свою очередь, от условий питания. Объяснение факта нахождения в Сухарских озерах низкотелой, длинноплавниковой, большеголовой плотвы, *Rutilus rutilus sucharensis* n. var, описанной Штангенберг [9], по нашему мнению, кроется в следующем. Автор указывает, что озера, в которых образовалась эта вариация, были богаты зоопланктоном и почти совершенно не имели донной фауны. Следовательно, плотва, имела в них в первые 2—3 года хорошие условия питания, которые затем сильно ухудшались, так что взрослая рыба начинала голодать. При обильном питании в первый период жизни, когда формируются все основные морфологические признаки, развитие данной плотвы идет нормально, т. е. появляются высокотелые, длинноплавниковые, большеглазые формы. При резком ухудшении условий питания плотвы во взрослом состоянии, естественно, высота ее тела, которая является наиболее изменчивым признаком, значительно уменьшалась. Длина же плавников и головы, снабженных костным скелетом, уменьшиться не могла, поэтому мы столкнулись с фактом существования в природе низкотелой формы плотвы с длинными плавниками. Большеглазая, низкотелая, длинноплавниковая и большеглазая плотва характерна для ряда дистрофных озер Карелии.

Можно предположить, что при голодании молоди и обильной пище взрослых рыб образовались бы высокотелые, короткоплавниковые, малоголовые и малоглазые формы. Действительно, ярким примером существования такой формы в природе является описанная Штангенбергом форма плотвы *Rutilus rutilus goplensis* n. var. из озер Гопло и Довтень. Это высокотелая, с короткими плавниками, короткой головой и маленькими глазами форма. Озера Гопло и Довтень — очень эвтрофированные, напоминающие глубокие пруды, озера, с богатой донной фауной. Автор отмечает, что эти озера имеют самые лучшие условия питания для плотвы. Дальше она указывает, что так как озера очень рыбные, то их усиленно облавливают только крупноячейными сетями. В результате этого в озере наблюдается очень большое количество молоди. Это наводит на мысль, что перенаселение молодью водоема ведет к снижению питания в первые годы, а усиленный вылов старших возрастных групп и богатая донная фауна создают прекрасные условия питания для старших возрастных групп плотвы. При недостаточном питании молоди плотвы в этих озерах развиваются, по видимому, формы низкотелые, малоголовые, короткоплавниковые и малоглазые. При резком улучшении питания во взрослом состоянии относительно сформированные признаки плотвы не могут заметно измениться. Высота же сильно увеличивается. Таким образом, форма плотвы *R. rutilus goplensis* образуется опять-таки в результате диспропорции в питании молоди и старших возрастных групп. Подобной формой является и исследованная нами плотва Крошнозера.

Чрезвычайное многообразие условий питания не только в молодом и старшем возрасте, но и в разные годы, в разные сезоны года в одном и том же возрасте создает всю ту гамму переходов в экстерьере плотвы, которую мы наблюдали в различных водоемах и даже в одном и том же водоеме. Наблюдаемые нами различия в размерах и сроках вылупления личинок плотвы (равняющихся даже в потомстве одной и той же самки двум суткам) позволяют нам сказать, что часть личинок, более крупных и сильных, с первых дней жизни находится в лучших условиях питания, ибо они более активно могут разыскивать пищу, другая же

часть, более мелкие и слабые личинки, будет находиться в худших условиях питания. Большинство же личинок будет занимать среднее положение между ними. Эти различия в питании плотвы в одном водоеме создают те или иные индивидуальные отклонения в экстерьере, которые мы можем наблюдать у различных особей плотвы из одного и того же водоема. Наши исследования проходили в условиях одинаковых температур и одинаковой длительности вегетационного периода. Это позволяет нам сделать заключение, что питание является основным фактором, влияющим на формирование тех или иных морфологических признаков плотвы, и одной из основных причин экологической ее изменчивости.

Примером экологической изменчивости плотвы является и изменение морфологических признаков у ее речных форм. В речных условиях одним из «пороков» воды является течение. Оно оказывает соответствующее влияние на морфологию плотвы. Нами была исследована плотва одного и того же размера и возраста (3+) из двух водоемов, находящихся в нескольких километрах друг от друга: реки Шуи у деревни Шуя и озера Кончезера. Сравнение морфологических признаков плотвы показало, что у речной формы по сравнению с озерной значительно короче хвостовой стебель и длиннее плавники. Это — несомненно приспособление к условиям текучести. Основное назначение плавников — придавать телу устойчивость и твердость во время движения, не позволяя перевертываться вниз спиной через голову (так как центр тяжести рыбы лежит ближе к голове). Понятно, что при течении воды опасность быть перевернутой более велика и придать устойчивость телу труднее, поэтому естественно, что в процессе эволюции, в результате длительного отбора появились формы с относительно более длинными плавниками. Короткий и мускулистый хвостовой стебель позволяет плотве легче преодолевать силу течения. Как видим, путем ответной реакции на измененные условия среды (изменение органов движения) организм вышел победителем в борьбе за существование и получил возможность заселять речные водоемы.

Температура является мощным фактором среды, фактором, который влияет как на самую водную среду, так и на организмы, живущие в ней. Влияние температуры на водную среду сказывается прежде всего в изменении плотности воды и в изменении газообмена между водой и атмосферой. Повышение температуры от 0 до 30° при солености 0‰ дает понижение вязкости от 100 до 44,9, т. е. на 55,1% (Книпович [2]). Сравнение длины вегетационного периода и летних температур воды северных и южных водоемов позволяет сказать, что северная плотва почти  $\frac{2}{3}$  года плавает в воде наибольшей вязкости, а плотва водоемов южной части ареала только  $\frac{1}{3}$  года.

Такое важное различие в условиях среды вряд ли остается без влияния на морфологию плотвы и, возможно, является одной из причин появления на севере наиболее совершенной в смысле плавания формы тела у плотвы. Влияние температуры на организм сказывается в изменении основных физиологических функций: питания и обмена веществ, размножения, развития и роста. Известно, что интенсивность переваривания пищи у рыб стоит в прямой зависимости от температуры воды. По данным Марголина [4], интенсивность переваривания пищи у карпа при 8° уступает переваривающей силе при 22° в 2—3 раза. При понижении температуры ниже 8° интенсивность переваривания пищи еще снижается. Так как северные водоемы большую часть года имеют темпера-

туры ниже  $8^{\circ}$ , то, естественно, что даже при обилии пищи обмен веществ у северной плотвы будет много медленнее, чем у плотвы южной. Температура, таким образом, нивелирует влияние питания на морфологические признаки плотвы. Влияя на обмен веществ, температура влияет на развитие и рост организма. Температура может оказывать и прямое воздействие на развитие отдельных признаков. А. И. Любичкая [3] указывает на ускорение развития грудных плавников форели при повышении температуры. Влияние температуры на организм чрезвычайно разнообразно. Созревание гонад, наступление момента нереста, эмбриональное развитие рыб в большой мере зависят от температуры. Окислительные процессы в теле рыбы через увеличение или уменьшение количества растворенного в воде из атмосферы кислорода также в большой мере зависят от температуры. Такое многостороннее влияние температуры на организацию рыб заставляет выделить температуру как самый главный фактор, определяющий морфологические признаки плотвы.

Наличие экологических форм плотвы под влиянием питания, течения, солености теоретически мыслимо в любой части ареала ее распространения. Температурный фактор придает изменчивости географический характер. Под его влиянием происходит изменение морфологических признаков плотвы целых географических областей, причем изменение морфологических признаков идет параллельно изменению температуры. Все факторы среды действуют на организм не по отдельности, а в единстве. Это единство действия обуславливает всю ту сложность реакций организма на условия внешней среды, которая сказывается в многообразии морфологических и физиологических признаков у различных форм плотвы. Физиологические функции плотвы (рост и размножение) также подвержены географической изменчивости. Сравнение размеров молоди северных и южных форм плотвы приводит к выводу, что южные формы за первое лето растут более интенсивно, чем северные. Различия в росте не могут быть здесь объяснены различным составом пищи (и те и другие группы молоди плотвы питаются планктоном), поэтому причиной географической изменчивости роста являются, повидимому, более оптимальные летние температуры, повышающие скорость пищеварительных процессов. Географическая изменчивость роста наблюдается по всем возрастным группам. Приведенные в табл. 2 данные по темпу роста плотвы 87 водоемов указывают на закономерное убывание роста плотвы по направлению с юга на север.

Таблица 2

Темп роста плотвы из северной, средней и южной частей ареала

	$l_1$	$l_2$	$l_3$	$l_4$	$l_5$	$l_6$	$l_7$	$l_8$	$l_9$	$l_{10}$
Северная часть .	38,3	66,7	94,6	119,2	140,8	161,0	171,1	192,9	196,6	208,5
Средняя часть . .	51,9	84,0	112,0	132,3	144,8	158,6	170,6	173,5	196,9	—
Южная часть . .	70,7	124,7	156,0	185,5	205,0	235,8	258,3	275,6	288,5	300,3

Закономерное убывание темпа роста всех возрастных групп по направлению с юга на север представляется возможным поставить в связь с закономерным понижением в этом направлении температуры, закономерным убыванием длины вегетационного периода и относительным ухудшением условий питания плотвы на севере.

Приспосабливаясь к условиям короткого вегетационного периода, плотва меняет свой образ жизни. Являясь озерной рыбой, она в северных водоемах (Пяозеро, Топозеро) идет на нерест в реки, которые вскрываются от льда на две недели раньше, чем озера. Благовидова (1935) сообщает, что «на нерест сорога поднимается из озер в р. Ципы и Ципиканы на заливные луга, в курьи и протоки». Так как вегетационный период озер данной системы равен всего 90 дням, то мы можем рассматривать подъем в реки (при наличии нерестилищ в озерах) как приспособление, которое увеличивает продолжительность периода роста плотвы. Этим же целям служит и приспособление плотвы северных водоемов к нересту при более низких температурах (8—9°). Условия севера оказывают свое влияние на плодовитость плотвы. Относительная и абсолютная плодовитость северной плотвы значительно меньше, чем южной (табл. 3)

Причины эколого-географической изменчивости как морфологических признаков, так и физиологических функций мы должны искать в тесной связи организма с окружающей средой.

Распространившись в высоких широтах, плотва, как представитель теплолюбивых рыб, встретила там менее благоприятные условия для своего существования, чем в южных водоемах. Следовательно, ход развития ее должен был измениться приспособительно к условиям севера, т. е. к значительно более низким температурам, более короткому вегетационному периоду, к худшим условиям питания. Влияние этих факторов сказалось прежде всего на изменении основной физиологической функции — обмене веществ. Более низкие температуры воды в северных водоемах, снижающие скорость пищеварительных процессов, а также более короткий вегетационный период этих водоемов и снижение корма плотвы в сторону меньшей калорийности повлекли за собой сокращение общего количества энергии, поступающей в организм плотвы. Это привело к нарушению энергетического баланса плотвы и создало угрозу гибели популяции. В процессе эволюции стали выживать только те организмы, которые сумели уменьшить расход энергии и тем самым поддерживать свой энергетический баланс.

Эволюция плотвы в северных водоемах пошла по линии уменьшения затраты энергии. Как известно, наибольшие затраты энергии организма идут на рост и размножение. Вполне допустимо, что именно эти две функции организма претерпели изменения в сторону уменьшения, как это мы видели на примере северной плотвы. Вид *Rutilus rutilus* подвергся физиологической дифференцировке, которая носила форму скачка. Снижение темпа роста и уменьшение плодовитости плотвы в северных водоемах резко понизили затраты энергии и сделали энергетический баланс плотвы менее напряженным. Окончательное восстановление энергетического баланса плотвы наступило после уменьшения энергии при движении. Здесь эволюция шла по линии создания у плотвы наиболее совершенной в смысле плавания формы тела. В процессе эволюции происходит длительная шлифовка организма, его тонкое приспособление к окружающим условиям, и весь комплекс морфологических признаков плотвы играет, таким образом, немалую роль в энергетике организма. «Сущность процесса адаптации и заключается именно в сохранении энергетического баланса в данных условиях существования» (Калабухов, 1946). Представители вида *Rutilus rutilus*, приспособившись к условиям севера, изменили свою наследственность. Произошла морфологическая дифференцировка вида. Закономерность в географической

Таблица 3

Абсолютная и относительная плодовитость плотвы из водоемов 60—72° с. ш.  
и 40—48° с. ш.

	Водоем	Длина рыбы (в мм)	Вес рыбы (в г)	Вес яични- ков (в г)	Абсо- лютная плодо- витость	Относи- тельная плодо- витость	Коли- чество икринок в 1 г	
Водоемы 60—72° с. ш.	Выгозеро (Сувор- кина, 1941) . . . .	122	32,5	4,76	2733	83	566	
		134	30,0	3,78	2755	91	729	
		149	54,7	5,04	3405	62	694	
		163	75,1	7,85	5160	69	666	
		182	104,5	12,1	7572	72	638	
		179	105,0	12,8	11181	106	873	
		198	129,5	14,6	10123	78	678	
	Толварви (Фекли- стова) . . . . .	244	134	9	6500	49	728	
		244	140	9,5	8400	60	868	
		245	147	12,1	9800	67	810	
		309	310	26,8	19500	63	728	
		317	372	25,5	17400	47	680	
		337	423	32,8	26200	62	800	
		333	436	36,7	33100	75	930	
	Среднее . . . .	225	171,6	—	11700	70	—	
	Водоемы 40—48° с. ш.	Низовья Днепра (Сыроватская [7]) .	180	75	13,75	6100	81	443
			215	136	24,0	19530	143	813
			225	137	17,5	16380	119	936
			235	180	26,5	22650	126	854
241			192	35,5	25890	135	729	
278			277	47,0	44350	160	943	
201—250			150	—	26060	174	—	
251—300			288	—	42650	148	—	
301—350			456	—	82950	181	—	
351—400			772	—	131930	170	—	
Среднее . . . .			—	266,3	—	41800	144	—

изменчивости признаков плотвы произошла в результате приспособления вида к правильной смене климатических факторов.

Наблюдения приводят нас к выводу, что приспособляемость плотвы достигла высокой степени совершенства. Как показали наши исследования, глубокому изменению подверглись основные физиологические функции — рост и размножение. Не менее глубокое изменение претерпели морфологические признаки. Есть основания полагать, что изменению подвергались и системы внутренних органов. Такая пластичность организма плотвы обеспечивает ей высокую степень выживаемости даже в неблагоприятных условиях. Именно это ценное биологическое свойство плотвы должно быть использовано при искусственной гибридизации.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Берг Л. С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран, ч. I. 1932.
2. Книпович Н. М. Гидрология морей и солоноватых вод. 1938.
3. Любичкая А. И. К изучению температурного эффекта в явлениях морфогенеза. Тр. Лабор. эксперим. зоолог. и морфолог. животных, III, 1934.
4. Марголин Г. М. Влияние низких температур на переваривающую силу пищеварительных ферментов зеркального карпа. Тр. Воронежск. отд. Всеросс. Научно-иссл. инст. прудового рыбн. хоз., III, вып. 2, 1940.
5. Некрасов П. И. Основы климатологии. 1930.
6. Правдин И. Ф. Описание некоторых форм русской плотвы. 1915, 1924, 1926.
7. Сыроватская Н. И. Материалы по плодовитости рыб р. Днепра. Тр. Гос. Ихтиолог. опытн. ст. (Херсон), III, вып. 1, 1927.
8. Тюрин П. В. Биологические обоснования реконструкции ихтиофауны и рыбного хозяйства на примере типичных озер Валдайской возвышенности. 1950. (Автореферат).
9. Stangenberg M. Die ökologische Variabilität der Plotze. (Zmiennosec ekologiczna ploci). Warschawa, 1938.

#### СОДЕРЖАНИЕ

Проф. П. А. Борисов и З. Т. Митрофанова. Сырьевые ресурсы К-ФССР для производства вяжущих материалов . . . . .	3
И. В. Первозванский. О возможном размере главного пользования в лесах К-ФССР . . . . .	40
В. Я. Шиперович. Вредители лесоматериалов и их влияние на качество древесины в лесах К-ФССР . . . . .	58
И. А. Петров. Передовой опыт и практика возделывания картофеля и овощей в К-ФССР . . . . .	66
П. И. Новиков. О нахождении сигов балтийскоморского происхождения в западной части бассейна Белого моря . . . . .	89
С. В. Герд. Пути повышения кормовой базы озер Карелии . . . . .	92
И. Ф. Правдин. Вопросы методики ихтиологических исследований . . . . .	98
М. В. Феклистова. Об эколого-географической изменчивости рыб . . . . .	110

#### SISÄLTÖ

Prof. P. A. Borisov ja Z. T. Mitrofanova. KSSNT:n raaka-ainevärit muurauksmateriaalien tuotantoa varten . . . . .	3
I. V. Pervozvanski. Karjalais-Suomalaisen SNT:n metsien peruskäytön mahdollisuuksien määrästä . . . . .	40
V. J. Shiperovitsh. Metsämateriaalien tuholaiset ja niiden vaikutus KSSNT:n metsien puutavaran laatuun . . . . .	58
I. A. Petrov. Etummainen kokemus ja käytäntö perunan ja juurikasvien viljelemiseksi Karjalais-Suomalaisessa SNT:ssä . . . . .	66
P. I. Novikov. Itämerestä lähtöisin olevan siian oleskelu Valkeanmeren vesistön läntisessä osassa . . . . .	89
S. V. Gerd. Karjalan järvien ravintoperustan kohottamisen tiet . . . . .	92
I. F. Pravdin. Ihtyologisten tutkimusten metodiaan kysymyksiä . . . . .	98
M. V. Feklistova. Kalojen ekologis-maantieteellisestä muuttuvaisuudesta . . . . .	110

Сдано в набор 12 января 1951 г.  
Печати. лист. 7,5+4 вклейки

Подписано к печати 24 марта 1951 г.  
Тираж 600 экз.

Е-00206  
Зак. 303

ЗАМЕЧЕННЫЕ ОПЕЧАТКИ

Страница	Строка	Напечатано	Следует
39 63 96 113; 115 114	6 сверху 11 снизу 27 снизу 11 снизу; 5 сверху В 3-й колонке	база поздних П. А. Журавель [0] Штангенберг $0,03 \pm 0,10$	базы ранних П. А. Журавель [3] Штангенберг $10,03 \pm 0,10$