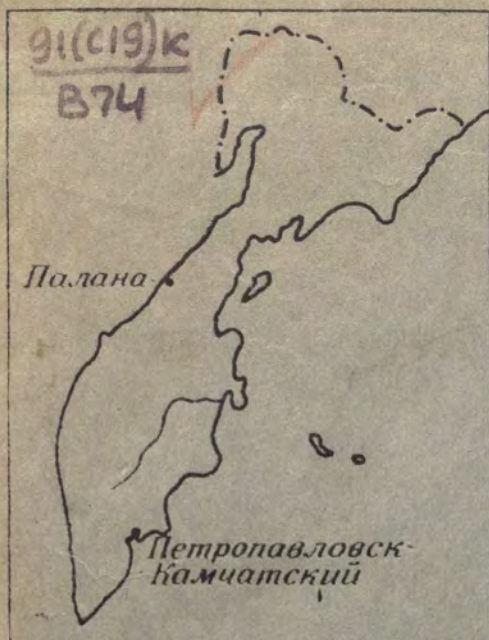


КАМЧАТСКИЙ ОТДЕЛ
ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА
СОЮЗА ССР



ВОПРОСЫ ГЕОГРАФИИ КАМЧАТКИ

*

Выпуск второй

*

Петропавловск-Камчатский

1964

197084

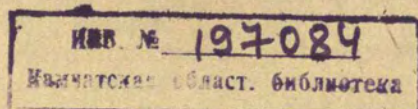
КАМЧАТСКИЙ ОТДЕЛ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА СССР
ПРИ АКАДЕМИИ НАУК СССР

91(с19)к
в 74,

Кс

ВОПРОСЫ ГЕОГРАФИИ КАМЧАТКИ

Выпуск второй



ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЕ КНИЖНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
Петропавловск-Камчатский
1964 г.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

С. А. АПРЕЛКОВ, В. Н. ВИНОГРАДОВ (редактор),
В. П. КУСКОВ, Е. К. МАРХИНИН

НАУЧНЫЕ РЕДАКТОРЫ:

член-корреспондент АН СССР Б. И. ПИИП,
доктор географических наук Е. М. КРОХИН.

Печатается по решению Совета Камчатского отдела
Географического общества СССР

КАМЧАТСКИЙ ОТДЕЛ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА СССР

В. Н. Виноградов.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СНЕЖНОГО ПОКРОВА НА КАМЧАТКЕ

Снежный покров, как показал Г. Д. Рихтер (1945, 1948), оказывает влияние на ход природных процессов в зимнее время. В условиях Камчатки, являющейся одной из многоснежных областей Советского Союза, снежный покров играет существенную роль в народном хозяйстве. Снегоочистительные работы на Камчатке — необходимое условие для нормальной работы транспорта даже там, где применяются защитные меры от переноса снега. В сельском хозяйстве начало полевых работ определяется стаиванием снежного покрова, а повышение урожайности в некоторых районах зависит от правильного использования влаги, образуемой за счет снега. При планировании развития оленеводства также необходимо учитывать влияние снежного покрова. Недоучет его роли приводит к трудности нахождения пастбищ и нередко к гибели части стада от недостатка кормов при глубоком снеге, а также от снежных обвалов. Несмотря на большую среднюю высоту снежного покрова на Камчатке, имеются отдельные районы, которые нуждаются в мероприятиях по снегозадержанию (районы Елизово, Средне-Камчатска). В большинстве районов, наоборот, необходимы меры по снегосгонке.

Специальные работы по снежному покрову Камчатки отсутствуют, хотя в последнее время в нашей стране этим вопросам уделяется большое внимание.

Первые сведения о многоснежности Камчатского полуострова содержатся в известной работе Степана Курашенинникова «Описание земли Камчатки».

Характеристике снежного покрова северо-западной части полуострова посвящена статья А. В. Мизерова (1937), в которой устанавливается уменьшение высоты его с запада на восток и с юга на север в пределах Тигильского района.

Рассматривая снеготранспортировку на Северо-Востоке СССР, С. А. Ракита и Г. Ф. Павлов (1963) приводят данные о плотности снежного покрова и отмечают интенсивный перенос снега в прибрежных районах Камчатки.

Кроме того, почти все работы о природе Камчатского полуострова отмечают в разной степени многоснежность его. (Стариков, Дьяконов, 1954; Ливерский, 1959; Цвид, 1960; Любимова, 1961).

В зимний период 1960—61 гг. работы по изучению снежного покрова проводились на большей части Камчатского полуострова Камчатской геолого-геофизической обсерваторией Сибирского отделения Академии наук СССР и Камчатским управлением Гидрометеослужбы. Наблюдения над снежным покровом проводились на специально выбранных профилях, длиной до 3 км; профили характеризовали основ-

ные формы рельефа и типы растительности определенного района и располагались поперек долин рек и направления преобладающих ветров. При наблюдениях определялась высота снежного покрова, плотность снега и описывалась структура снежной толщи.

В данной статье излагаются результаты этих исследований. Они и позволяют судить о формировании и распределении снежного покрова на территории Камчатки.

* * *

ОСОБЕННОСТИ ЗИМНЕ-ВЕСЕННЕГО ПЕРИОДА 1960—1961 гг.

Формирование и распределение снежного покрова, свойства снега находятся в тесной зависимости от метеорологических условий зимне-весеннего периода. Температура воздуха и ее изменения оказывают влияние на плотность и структуру снежной толщи. Сильные ветры переносят значительные снежные массы и изменяют уже сформированный снежный покров.

В общих чертах погодные условия в осенне-зимне-весенний период 1960—61 гг на Камчатке были типичными для полуострова, хотя имелись некоторые отклонения в температуре воздуха и количестве осадков (таблицы 1, 2).

С октября по декабрь 1960 г почти по всему полуострову наблюдался пониженный температурный режим, осадков выпало несколько меньше нормы. Период с января по май 1961 г. был теплее обычного, с большим количеством осадков. В отдельные месяцы сумма осадков превысила норму в 2—3 раза, в связи с чем в целом за холодный период 1960—61 гг количество осадков в некоторых районах Камчатки превысило норму в полтора раза.

Такой режим погоды можно объяснить следующим развитием синоптических процессов.

В октябре, ноябре и декабре 1960 г. над районами Камчатки наблюдалась пониженная циклоническая деятельность. В большинстве случаев циклоны от мыса Лопатка быстро отходили к северо-востоку, в Берингово море, вызывая осадки только на крайнем юге полуострова. В тылу этих циклонов на северные и центральные районы поступали холодные воздушные массы с Чукотки.

В январе, феврале и марте 1961 г. циклоны, смещавшиеся с юга к мысу Лопатка, были очень глубокие и обширные, долго задерживались у юго-восточных берегов Камчатки, затем смещались в Берингово море. Такое положение обусловило продолжительные снегопады в южных, а по мере смещения циклонов к северо-востоку, и в центральных районах полуострова. Преобладание восточных потоков с Берингова моря создавало повышенный температурный режим. Кроме того, в феврале отдельные циклоны с юга смещались от мыса Лопатка вдоль полуострова, обуславливая принос тепла с Тихого океана. Обычно январь и февраль на Камчатке бывают наиболее холодными; объясняется это опусканием на северные и центральные районы полуострова гребня холодного антициклона с Чукотки.

В апреле и мае 1961 г. к Камчатке с запада и юга смещалось много циклонов и сумма осадков в отдельных районах превышала норму в 2—3 раза.

Общие черты зимнего периода 1960—61 гг. позволяют с некоторой степенью условности рассматривать снежный покров этой зимы как типичный для Камчатского полуострова.

СРЕДНЕМЕСЯЧНАЯ ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА

Наименование станций		По средним многолетним данным (1885—1948)									
		X	XI	XII	I	II	III	IV	V		
Восточное побережье	Петропавловск —										
	Маяк	4,1	-2,4	-7,2	-9,4	-9,5	-6,4	-1,8	2,3		
	Елизово	3,3	-4,3	-10,5	-12,4	-11,2	-6,6	-1,0	4,3		
	Семячки	4,8	-1,6	-5,7	-7,4	-7,7	-5,6	-1,2	3,1		
	Усть-Камчатск	2,6	-4,4	-10,6	-12,6	-12,8	-9,9	-3,8	1,6		
Центральная Камчатская депрессия	Начики	0,6	-8,5	-17,3	-19,2	-17,8	-11,7	-4,4	2,0		
	Ганалы	—	—	—	—	—	—	—	—		
	Пушино	—	—	—	—	—	—	—	—		
	Мильково	0,0	-10,6	-18,7	-21,7	-18,5	-12,0	-2,3	5,1		
	Долиновка	0,1	-10,5	-18,6	-21,2	-17,9	-10,9	-1,7	5,7		
Срединный хребет	Козыревск	0,4	-9,2	-16,6	-19,2	-16,5	-10,5	-2,2	5,3		
	Ключи	1,6	-7,4	-14,6	-17,0	-15,2	-10,3	-2,8	4,3		
	Эссо	-2,0	-11,0	-18,3	-20,4	-18,6	-12,9	-4,5	3,4		
	Лопатка	5,1	0,3	-3,1	-8,0	-6,9	-4,7	-1,7	1,0		
	Усть-Большеерек	4,3	-2,7	-9,1	-12,2	-12,6	-8,2	-2,5	2,2		
Западное побережье	Соболево	2,4	-5,0	-11,3	-11,8	-14,9	-9,6	-3,0	2,9		
	Тигиль	—	—	—	—	—	—	—	—		

СРЕДНЕМЕСЯЧНАЯ ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА

	Наименование станций	По данным за 1960—61 гг.									
		X	XI	XII	I	II	III	IV	V		
Восточное побережье	Петропавловск — Маяк	2,2	-5,7	-8,4	-7,7	-4,3	-5,4	-0,4	2,2		
	Елизово	2,2	-8,4	-11,2	-10,0	-4,8	-5,8	0,8	4,7		
	Семячки	3,0	-4,2	-6,4	-4,8	-3,3	-4,7	0,3	3,2		
	Усть-Камчатск	1,7	-7,8	-11,3	-8,6	-5,2	-10,8	-2,0	1,4		
	Начики	0,9	-14,7	-18,4	-18,0	-8,6	-12,2	-3,0	2,2		
Центральная Камчатская депрессия	Ганалы	-1,8	-14,8	-19,0	-14,4	-8,0	-11,4	-2,0	3,6		
	Пушино	-1,2	-12,6	-16,8	-14,7	-9,1	-13,0	-1,8	3,2		
	Милюково	0,4	-14,5	-20,0	-16,0	-9,0	-12,8	-0,8	4,3		
	Долиновка	-1,0	-14,8	-19,4	-16,7	-8,6	-12,1	-0,7	4,6		
	Козыревск	0,6	-13,3	-18,5	-14,6	-6,7	-11,7	-0,1	4,2		
Срединный хребет	Ключи	0,9	-10,1	-15,5	-12,9	-6,5	-12,0	-1,1	3,4		
	Эссо	-3,7	-13,5	-16,8	-16,5	-11,0	-14,0	-3,5	2,8		
Западное побережье	Лопатка	3,8	-1,2	-4,4	-5,4	-3,7	-3,6	-0,8	1,1		
	Усть-Большерецк	3,3	-6,1	-9,6	-13,8	-6,2	-8,2	-1,3	2,4		
	Соболево	1,6	-9,3	-12,6	-16,2	-7,5	-10,4	-1,8	3,4		
	Тигиль	-0,1	-10,5	-15,1	-16,0	-10,6	-14,7	-2,0	4,6		

ТАБЛИЦА 2

СРЕДНЕМЕСЯЧНОЕ КОЛИЧЕСТВО ОСАДКОВ (в мм)

Наименование станций		По средним многолетним данным (1891 — 1947)										Всего за X-V
		X	XI	XII	I	II	III	IV	V			
Восточное побережье	Петропавловск —											
	Маяк	87	61	69	72	56	75	61	43	524		
	Елизово	77	59	66	69	54	73	55	38	491		
	Паратунка	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	Коряки	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	Семячки	116	120	63	32	25	47	82	57	542		
	Усть-Камчатск	43	42	41	35	37	25	22	16	258		
	Начики	88	94	65	42	38	45	62	43	477		
	Ганалы	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	Пуцино	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
Центральная Камчатская депрессия	Мильново	41	41	52	38	36	30	16	18	272		
	Долиновка	25	32	38	25	18	14	11	17	180		
	Средне-Камчатск	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	Козыревск	40	21	26	20	18	15	15	17	172		
	Ключи	45	33	42	31	29	24	17	19	240		
	Эссо	29	21	32	9	12	8	5	14	130		
	Лопатка	94	63	24	15	12	19	18	27	272		
	Усть-Большерецк	87	55	26	17	13	13	17	25	253		
	Соболево	105	65	30	16	10	14	20	30	290		
	Тигиль	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
Срединный хребет												
Западное побережье												

СРЕДНЕМЕСЯЧНОЕ КОЛИЧЕСТВО ОСАДКОВ (в мм)

Наименование станций	По данным за 1960 — 61 гг.									
	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Всего за X V	
Восточное побережье										
Петропавловск — Маяк	75,6	18,7	83,8	86,5	46,4	73,7	66,1	94,9	545,7	
Елизово	66,5	33,4	21,8	55,5	16,6	4,3	50,7	82,3	331,1	
Паратунка	105,9	60,3	120,9	96,4	50,7	68,8	100,8	130,0	733,8	
Коряки	89,7	22,3	20,3	26,3	14,3	5,0	78,4	57,1	313,4	
Семьячки	73,4	14,8	120,9	148,2	106,4	75,3	143,0	152,1	834,1	
Усть-Камчатск	40,3	22,8	85,7	110,2	70,8	21,6	74,2	62,4	488,0	
Начики	126,8	54,9	84,2	98,5	59,8	81,6	50,1	59,1	615,3	
Ганалы	118,8	37,6	13,2	17,9	12,0	3,3	36,2	30,1	269,1	
Пущино	73,1	25,4	64,9	156,2	93,6	58,5	57,9	56,9	586,5	
Центральная Камчатская депрессия	30,4	15,1	27,1	78,0	28,1	2,9	38,0	49,4	269,0	
Долиновка	22,2	7,8	17,3	31,5	5,8	0,1	52,0	46,4	183,1	
Средне-Камчатск	25,4	7,1	37,6	11,3	6,0	0,5	46,4	49,8	184,1	
Козыревск	18,3	5,8	66,7	73,9	39,7	2,4	20,8	22,9	250,5	
Ключи	12,0	16,8	48,2	79,1	69,8	4,9	54,7	77,3	362,8	
Срединный хребет										
Эссо	33,1	14,2	29,1	27,6	16,6	0,3	30,9	27,8	179,8	
Лопатка	84,2	53,6	124,6	75,6	195,6	90,9	100,2	88,2	812,9	
Западное побережье										
Усть-Большерецк	86,9	38,5	31,3	50,9	17,0	20,9	51,7	71,7	368,9	
Соболево	109,1	53,3	41,9	16,9	19,3	12,3	43,0	53,4	349,2	
Тигиль	68,9	29,8	23,7	5,3	8,1	1,8	5,5	35,4	178,5	

ФОРМИРОВАНИЕ, РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И ТАЯНИЕ СНЕЖНОГО ПОКРОВА В ОТДЕЛЬНЫХ РАЙОНАХ КАМЧАТКИ

Неоднородность рельефа Камчатки и связанные с этим климатические особенности заставляют рассмотрение снежного покрова проводить по отдельным крупным природным районам: 1. Восточное побережье, 2. Центральная Камчатская депрессия, 3. Срединный Камчатский хребет, 4. Западное побережье.

Меридиональное расположение этих районов, разнообразие рельефа и растительности обуславливают различное проявление в них климатических факторов, что приводит к неравномерному распределению снежного покрова по районам.

СНЕЖНЫЙ ПОКРОВ ВОСТОЧНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ

Восточное побережье включает в себя зону, расположенную вдоль восточного берега Камчатского полуострова. Зимний период характеризуется сравнительно высокими температурами воздуха, большим количеством осадков, выпадение которых часто сопровождается сильными ветрами до 29—40 м/сек (Курсанова, 1963).

Установление снежного покрова происходит, как правило, одновременно по всему району; в 1960 г. он образовался в последней декаде октября.

В южной части района, в пределах Авачинской депрессии, наблюдается характерная для Камчатки неравномерность в распределении снежного покрова. Наименьшая высота снежного покрова в период максимума снегонакопления отмечается в районе сел Елизово — Коряки (50—60 см.).

В то же время котловина меж средневысотных хребтов, где расположено с. Паратунка, характеризуется наибольшей высотой снежного покрова, достигающей в каменноберезовом лесу до 220—240 см, а на открытых безлесных участках — до 160—170 см. Плотность снега постепенно возрастает от 0,10—0,12 г/см³ в начале зимы до 0,35—0,40 г/см³ к максимуму снегонакопления.

Шурф, пройденный в снежной толще на ровной поверхности каменноберезового леса, перед началом снеготаяния показал следующее строение (снизу вверх):

- 0—36 см. Крупнозернистый, фирнизованный рассыпчатый сухой;
- 36—46. Среднезернистый, фирнизованный сухой;
- 46—100. Мелкозернистый, сухой плотный. На высоте 76 см наблюдалась корка погребенного температурного наста толщиной в 1 см;
- 100—136. Лежалый, осевший, сухой плотный;
- 136—137. Снежная корка, погребенный температурный наст;
- 137—146. Лежалый, осевший, сухой, плотный снег;
- 146—155. Метелевый, снежная корка из свежавыпавшего снега (ветровая доска).

Высоту снежного покрова на различных элементах рельефа и типах растительности характеризует табл. 3.

ТАБЛИЦА 3

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СНЕЖНОГО ПОКРОВА В РАЙОНЕ с. ПАРАТУНКА

Характер рельефа	Характер растительности	Высота снежного покрова в см [1960—1961 гг.]					
		Накопление			Мак- симум	Снего- таяние	
		20 VII	20 I	21 II	24 III	18 IV	18 V
Склон восточной экс- позиции, угол накл- она 20°	Ольховый стланик	80	87	170	201	—	55
Подошва склона	Ольховый стланик	74	126	188	190	158	82
Ровная поверхность аллювиально-пролюви- альной равнины	Лес из каменной березы	75	127	181	182	157	97
Склон западной экспо- зиции, угол наклона 10°	Лес из каменной березы	76	124	168	194	142	99
Вершина с относитель- ной высотой 30 м	Лес из каменной березы	29	48	114	115	97	26
Слабонаклонная по- верхность аллюви- ально-пролювиальной равнины	Поле	53	111	154	155	144	71
Ровная поверхность террасы р. Паратун- ки	Заросли древовид- ной ивы	72	132	193	213	179	97
Ровная поверхность террасы р. Паратун- ки	Низинное осоково- моховое болото	68	105	159	158	141	55

В районе г. Петропавловска снежный покров отличается большей подвижностью и неравномерностью залегания вследствие более сильных ветров. Наблюдения проводились в северо-западной части города, где в рельефе выделяются два низкогорных массива северо-западного простираения, разделенные долиной р. Кирпичной.

Уже в первой декаде декабря наметились основные отличия в высоте снежного покрова на различных типовых участках.

Так, на верхнем ярусе рельефа, на пашне, где накопление происходит крайне медленно, т. к. значительная часть снега сносится ветром, в первой декаде декабря высота снежного покрова составляла 29 см. Разрез снежной толщи состоял из двух горизонтов: свежеевыпавшего и слабо перекристаллизованного мелкозернистого снега. В это же время на участках, покрытых порослью каменной березы, высота снежного покрова достигала 57 см при плотности 0,20 г/см³.

Снежный покров на нижнем ярусе рельефа в начале зимы — первая декаде декабря — распределялся более равномерно. На слабонаклонной и ровной поверхности аллювиально-пролювиальной рав-

нины, занятой пашней, высота снежного покрова колебалась от 26 до 30 см. В разрезе снежной толщи отмечались два горизонта, аналогичных разрезу на пашне верхнего яруса рельефа. Нарастание высоты снежного покрова происходило более интенсивно на залесенных участках независимо от яруса рельефа. Период максимального снегонакопления в районе г. Петропавловска был отмечен 10 февраля, когда наблюдалась наибольшая высота снежного покрова на всех типовых участках. К этому времени значительно возросла плотность снежного покрова, запасы воды в нем и резко выявились особенности распределения снежного покрова в зависимости от экспозиции склона. Безымянная сопка с абсолютной высотой в 120 м в силу своей непосредственной близости к городу отражает особенности распределения снежного покрова на аналогичных склонах в г. Петропавловске-Камчатском.

С незалесенных вершин снег почти целиком сносится, и снежный покров образуется на крайне непродолжительное время. В первой декаде февраля высота снежного покрова на безымянной сопке составляла 13 см. В дальнейшем он был почти полностью снесен, и вершина освободилась от снега. На склонах, покрытых редкими насаждениями молодой каменной березы, высота снежного покрова распределялась следующим образом: склон южной экспозиции — 37 см; склон западной экспозиции — более 400 см; склон северной экспозиции — 90 см; склон восточной экспозиции — 98 см.

Таким образом, наиболее заснеженным является склон западной экспозиции. Это происходит за счет переноса снега, в результате чего в верхней части склона образуется снежный козырек. В случае уничтожения растительности склоны западной экспозиции крутизной более 15—20° являются лавиноопасными.

На верхнем ярусе рельефа, в зарослях каменной березы, высота снежного покрова составляла 168 см, что явилось максимальной величиной накопления снега на ровной поверхности в районе Петропавловска. Плотность снега — 0,29 г/см³ и запасы воды в снежной толще 487 мм. На открытом участке, занятом полем, высота снежного покрова составляла 90 см. Вследствие большого уплотнения ветром плотность составляла 0,31 г/см³ и запасы воды 279 мм.

Залесенные участки нижнего яруса рельефа характеризуются меньшей высотой снежного покрова. Так, в пойме р. Кирпичной, покрытой зарослями древовидной ивы, она составляла 125 см. Здесь почти полностью отсутствует перенос снега, и его высота является характерной для ровных залесенных участков окрестностей г. Петропавловска. В течение марта шло непрерывное уменьшение высоты снежного покрова на всех типовых участках как верхнего, так и нижнего ярусов рельефа. Это связано с уплотнением снежной толщи, перекристаллизацией снежных зерен за счет разности температуры воздуха в дневное и ночное время. Особенно интенсивно шло уменьшение высоты снежного покрова на открытом участке верхнего яруса рельефа. Здесь 31 марта она равнялась 19 см, в зарослях каменной березы — 105 см. Почва на несколько сантиметров оттаяла, и весь разрез снежной толщи был влажным. Заметное уменьшение высоты снежного покрова произошло и на нижнем ярусе рельефа, но здесь отмечалась меньшая влажность снега.

В апреле началось интенсивное снеготаяние, и в конце апреля снежный покров разрушился.

Для характеристики снежного покрова побережья Кроноцкого залива наблюдения по профилю проводились в районе поселка Жупаново. Результаты показывает таблица 4.

ТАБЛИЦА 4

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СНЕЖНОГО ПОКРОВА В РАЙОНЕ пос. ЖУПАНОВО

Характер рельефа	Характер растительности	Высота снежного покрова в см в 1960—61 гг.									
		Накопление		Максимум		Снеготаяние					
		20 II	28 III	13 III	10 IV	20 IV	30 IV	10 V	20 V		
Ровная поверхность увала	Травянистый покров	13	33	33	26	16	9	—	—		
Склон южной экспозиции с углом наклона 20°	Вырубki каменной березы	129	125	128	100	81	51	29	16		
Ровная поверхность долины рч. Нартовый	Вырубki каменной березы	117	83	88	93	94	73	63	41		
Склон северной экспозиции с углом наклона 10°	Вырубki каменной березы	78	100	94	91	88	67	56	49		
Ровная поверхность увала	Вырубki каменной березы	84	88	80	73	102	76	60	43		

На распределение снежного покрова здесь большое влияние оказывает ветровой режим. Преобладает сильный ветер (более 29 м/сек) северо-восточного направления, в силу чего наиболее заснеженным оказывается склон южной экспозиции, где накопление происходит более интенсивно за счет сносимых с увала масс снега. Максимум снежного покрова был отмечен в середине марта, когда высота его на склоне южной экспозиции составляла 128 см, плотность—0,31 г/см³ и запасы воды — 396,8 мм.

Распределение снежного покрова на равновысотных увалах целиком зависит от растительности. Поверхность увала, покрытого травянистой растительностью, имела высоту снежного покрова 33 см, а под пологом редкого каменно-березового леса — 80 см. Различие в залегании снежного покрова произошло исключительно за счет сноса снега с открытой незалесенной, покрытой травянистым покровом поверхности увала левого борта рч. Нартовый.

Снеготаяние происходило равномерно на всех типовых участках, за исключением долины рч. Нартового, где в первой половине апреля отметились увеличение высоты снежного покрова, которое произошло, вероятно, и за счет сноса снега с бортов долины во время метелей со снегопадом, наблюдавшихся в это время. Время исчезновения снега зависело от накопления его; вследствие этого первой освободилась ровная поверхность открытого увала, где снег сошел в первую декаду мая. Очень интенсивно снеготаяние происходило на склоне южной экспозиции, где высота снежного покрова за период с 10 апреля по 10 мая сократилась на 69 см, т. е. в среднем на 2,3 см за сутки. Менее интенсивно снеготаяние происходило на склоне северной экспозиции, где за этот же период высота сократилась на 35 см, т. е. таяние происходило в среднем по 1,2 см за сутки. Увеличение плотности в период снеготаяния происходило постепенно до 10 апреля, после чего в результате перехода среднесуточных температур воздуха через 0° произошел скачок в нарастании плотности. Максимум ее 0,51 г/см³ отмечался на склоне южной экспозиции в начале мая.

Расположенный севернее район Усть-Камчатска характеризуется равнинным рельефом. Приморская равнина сложена аллювием реки Камчатки. Абсолютные высоты не превышают нескольких метров над уровнем моря, что в сочетании со слабой заселенностью создает благоприятные условия для интенсивного переноса снега. Преобладают сильные ветры северного направления; они свободно проникают через депрессию Нерпичьего озера. Поэтому на накопление снега здесь решающее значение оказывает растительность, в частности, заросли извы, вокруг которых накапливаются сугробы, превышающие в два, а иногда и в три раза высоту снега на открытых местах.

ТАБЛИЦА 5

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СНЕЖНОГО ПОКРОВА
В РАЙОНЕ УСТЬ-КАМЧАТСКА**

Характер рельефа	Характер растительности	Высота снежного покрова в 1960—1961 гг. в см							
		Накопление		Максимум		Снеготаяние			
		8/II	21/II	27/II	9/III	21/III	1/IV	1/IV	21/IV
Ровная поверхность морской косы	Песчаный вал	51	64	53	62	52	38	55	55
Пониженная поверхность — залив	Под снегом лед	31	53	43	38	28	39	48	53
Слабо волнистая прибрежная равнина	Под снегом лед	47	75	71	74	64	98	97	78
Ровная, слегка волнистая поверхность	Редкие кусты ивы (тальник)	116	137	139	136	133	127	132	117
Волнистая поверхность	Внизу лед	65	74	72	75	72	68	70	74
Волнистая поверхность	Редкие кусты ивы (тальник)	65	103	118	104	103	113	119	106

Благодаря интенсивному переносу снежный покров на ровной поверхности морской косы подвержен наибольшему изменению и перемещению. Этот участок характеризуется наименьшей высотой снежного покрова, в период максимума снегонакопления она равна 62 см. Благодаря сильным ветрам, которые на побережье бывают очень часто, плотность снежного покрова в феврале приближается к максимальной, а в середине марта составляла $0,34 \text{ г/см}^3$. В разрезе снежной толщи наблюдалось чередование горизонтов мелкозернистого рыхлого и смерзшегося снега.

На открытых участках приморской равнины в основании снежного разреза в начале февраля наблюдался лед, аналогичный имевшемуся на поверхности морского залива.

В период максимального снегонакопления, в середине марта, высота снежного покрова на поверхности залива составляла 38 см, а на открытых участках приморской равнины 75 см. Такое различие может быть объяснено более сильным переносом снега на поверхности залива. Максимальный снежный покров образовался в редких кустах ивы, которые благоприятствовали снегонакоплению. Плотность снега в кустах ивы несколько ниже, чем на открытых участках и составляла $0,30 \text{ г/см}^3$.

В конце мая наступает разрушение снежного покрова.

СНЕЖНЫЙ ПОКРОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ КАМЧАТСКОЙ ДЕПРЕССИИ

Расположенная в центре Камчатского полуострова, защищенная от влияния морских ветров средне-высотными складчатыми горными хребтами (Срединный хребет и Восточный хребет), Центральная Камчатская депрессия имеет черты континентального климата. Среднемесячные температуры воздуха в зимний период, с декабря по март, колеблются от -8° до -20° . Ветровой режим резко отличается от побережий, сильные ветры здесь редки. В первую половину зимы преобладают ветры юго-западных направлений, а во вторую половину — ветры северного и северо-восточного направлений со средней скоростью от 2 до 4 м/сек. Такой режим ветра не способствует уплотнению снега, поэтому даже на открытых участках снежный покров до начала снеготаяния отличается небольшой плотностью.

Установление снежного покрова происходит почти одновременно — во второй половине октября. Так, в 1960 г. в верхнем течении р. Камчатки (с. Пушино, с. Мильково) снежный покров образовался одновременно с другими более южными районами полуострова, 17 октября; на десять дней позже он установился в районе с. Долиновки и только в районе поселка Козыревск — 1 ноября. В окружающих депрессию горах Срединного и Восточного хребтов на высоте 1000 м снежный покров образуется во второй половине сентября и постепенно спускается по склонам.

Распределение снежного покрова в Центральной Камчатской депрессии неравномерное, что является следствием резкой изменчивости климатических условий от места к месту, представляющих одну из характернейших особенностей Камчатки.

Наименьшей высотой снежного покрова характеризуется среднее течение р. Камчатки, район Долиновки — Шапино — Средне-Камчатска. Население этого района использует эту особенность. Здесь зимние пастбища лошадей. На север и на юг наблюдается увеличение зимних осадков и высоты снежного покрова.

Разрушение и сход снежного покрова зависит в значительной степени от высоты его, вследствие чего первым освобождается район Средне-Камчатска — Шапино. Это происходит в конце апреля — начале мая. В последнюю очередь освобождается от снега верхняя часть долины р. Камчатки.

Снежный покров в районе с. Пушино, как и во всей южной части Центральной Камчатской депрессии, образуется во второй половине октября. Так, в зимний период 1960—61 гг он установился 17 октября. Распределение снежного покрова на различных типовых участках приведено в таблице 6 (стр. 16).

Из-за слабых ветров зависимость распределения снежного покрова от рельефа и растительности в этом районе незначительна. На ровной поверхности надпойменной террасы р. Камчатки, занятой разнотравным лугом, высота снежного покрова с 20 декабря по 9 февраля увеличилась с 51 до 127 см, а в каменноберезовом лесу с 58 до 132 см. В период накопления происходит постепенное увеличение плотности снежного покрова как на открытых участках, так и под пологом каменноберезового леса. Одновременно происходит увеличение запасов воды в снежном покрове с 95 до 280 мм на открытых участках и с 110 до 310 мм в каменноберезовом лесу. Структура снежной толщи претерпевает изменения. Частые снегопады образуют в верхней части разреза слой свежеснежавшего снега, который перекрывает лежалый снег и способствует процессам фирнизации в более глубоких слоях разреза. Вследствие этого происходит увеличение мощности отдельных горизонтов. В разрезе снежной толщи на ровной поверхности, занятой разнотравным лугом, во второй половине января — феврале отмечается горизонт метелевого снега, возникший в результате усилившегося ветрового режима в начале января и являющийся уже погребенным под горизонтами свежеснежавшего и лежащего, слабоуплотненного снега.

В период максимума снегонакопления (со второй половины февраля по вторую половину марта) выявились наибольшие различия в высоте снежного покрова на различных типовых участках. Максимальная высота снежного покрова в 182 см была отмечена на склоне северо—северо-западной экспозиции с углом наклона до 20° под пологом каменноберезового леса. Наименьшая высота наблюдалась на ровной открытой поверхности надпойменной террасы р. Камчатки и равнялась 155 см. Плотность снежного покрова продолжала расти,

ТАБЛИЦА 6

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СНЕЖНОГО ПОКРОВА В РАЙОНЕ С. ПУЩИНО

Характер рельефа	Характер растительности	Высота снежного покрова в 1960—61 гг. в см											
		Накопление				Максимум				Снеготаяние			
		20 XII	2 I	19 II	1 II	9 III	21 III	1 I III	9 III	21 III	3 IV	9 V	19 V
Ровная поверхность 4 м надпой- менной террасы р. Камчатки	Разнотравный луг	51	85	98	137	127	161	147	138	155	147	102	79 61
Ровная поверхность 4 м надпой- менной террасы р. Камчатки	Кусты каменной березы и ивы	50	83	112	166	150	182	169	175	160	144	142	115 107
Ровная поверхность 15 м террасы р. Камчатки	Лес из каменной березы	58	96	104	155	132	167	147	145	167	160	109	99 72
Подножье склона с углом наклона до 5°	Кусты ивы	45	90	100	155	131	165	147	150	159	158	120	85 71
Склон СЗ экспозиции с углом на- клона 10°	Лес из каменной березы	55	91	115	154	136	178	157	155	166	169	127	103 84
Водораздел холма	Лес из каменной березы	54	79	105	148	135	172	150	153	161	165	114	89 77
Ровная поверхность	Разнотравный луг	56	84	110	154	138	169	153	156	180	159	123	106 78
Склон ССЗ экспозиции с углом наклона 20°	Лес из каменной березы	52	92	112	150	139	177	162	160	182	173	140	125 97

причем на открытых участках наблюдалась некоторая стабилизация в пределах $0,30-0,31 \text{ г/см}^3$. На залесенных участках за это время плотность возросла с $0,20$ до $0,30 \text{ г/см}^3$. Запасы воды, как функция высоты и плотности снежного покрова, непрерывно возрастали, причем, если в период снегонакопления запасы воды на открытых участках были меньше, чем на залесенных, то в период максимального снегонакопления положение изменилось и на открытых участках они были несколько выше.

Структура снежной толщи в период максимума снегонакопления на различных типовых участках имела общие черты. На открытых участках наблюдался горизонт погребенного метелевого снега, который отсутствовал под пологом леса.

В период снеготаяния (апрель—май) благодаря переходам среднесуточных температур через 0° происходило интенсивное оплавление снежных зерен и уменьшение высоты снежного покрова. На открытых участках снежный покров разрушился в начале июня. Значительно медленнее снеготаяние происходило под пологом каменистоберезового леса, где разрушение снежного покрова произошло во второй половине июня. Максимальные величины плотности снежного покрова, равные $0,45 \text{ г/см}^3$, были отмечены для открытых участков, в каменистоберезовом лесу плотность не превышала $0,43 \text{ г/см}^3$. Во второй половине апреля происходит полное оплавление снежных зерен, и снежная толща приобретает однородную структуру. В начале мая повсеместно по профилю, независимо от высоты снежного покрова, толща состоит из оплавленного снега; в основании ее отмечается слой воды.

Южная часть Центральной Камчатской депрессии характеризуется длительным периодом существования снежного покрова. На открытых, незалесенных участках снег лежит около 230 дней, а в лесу до 250 дней в году.

Как уже отмечалось выше, распределение снежного покрова в пределах Центральной Камчатской депрессии неравномерное. По сравнению с южными и северными частями депрессии, средняя часть характеризуется малоснежностью. В районе Долиновки — Средне-Камчатска депрессия расширяется до 80 км. Расчлененность незначительная и по существу рельеф имеет равнинный характер.

Район Средне-Камчатска отличается минимальным количеством осадков, выпадаемых в осенне-зимне-весенний период (таблица 7). Снежный покров образовался 1 ноября 1960 г. и накопление его в течение ноября—декабря происходило крайне медленно. Так же, как и в районе с. Долиновки, максимальная высота снежного покрова установилась в конце декабря в результате интенсивного снегопада, когда снежный покров при равномерном залегании имел среднюю высоту 45—50 см.

Снежный покров в районе Средне-Камчатска так же, как и в районе Долиновки, характеризуется большой равномерностью в распределении. Максимальные различия высоты снежного покрова на открытых и залесенных участках не превышают 6 см.

Сформированный к концу декабря, снежный покров до начала снеготаяния существенных изменений в высоте не претерпевает. Некоторое сокращение мощности наблюдается в середине февраля, что связано с длительным отсутствием снегопадов и происходящими в снежной толще процессами перекристаллизации, в результате чего происходит оседание и уплотнение снежной толщи. В это время высота снежного покрова в лесу сокращается до 34 см, а на открытых участках — до 31 см. В результате снегопадов в конце февраля —

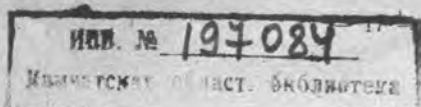


ТАБЛИЦА 7

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СНЕЖНОГО ПОКРОВА В РАЙОНЕ СРЕДНЕ-КАМЧАТСКА

Характер рельефа	Характер растительности	Высота снежного покрова в 1960—61 гг. в см									
		Накопление						Максимум		Снеготаяние	
		26 XII	31 XII	10 I	20 I	31 I	10 II	20 II	28 II	10 III	31 III
Ровная поверхность надпойменной террасы р. Камчатки.	Березовый лес	44	38	36	33	34	31	31	33	35	28
Ровная поверхность надпойменной террасы р. Камчатки	Разнотравный луг	45	35	40	37	33	32	33	34	36	28
Кочкарная поверхность аллювиальной равнины	Листоветочно-березовый лес	46	41	41	40	38	36	33	36	37	33
Кочкарная поверхность аллювиальной равнины	Листоветочный лес.	46	39	41	41	34	36	34	35	37	31
Кочкарная поверхность аллювиальной равнины	Опушка — край вырубок в листоветочном лесу	50	36	39	37	36	35	33	36	39	34
Кочкарная поверхность аллювиальной равнины	Вырубки. Единичные деревья листоветочки и березы	50	39	40	38	35	37	34	35	36	31

начале марта высота снежного покрова приближается к максимальным значениям, равным для открытых участков 33 см, а залесенных — 36 см.

Уменьшение высоты снежного покрова в связи со снеготаянием началось в первых числах апреля, причем на открытых участках оно происходило интенсивнее, чем в лесу.

Плотность снежного покрова равномерно возрастала до конца декабря. В январе—марте наблюдается несколько большая плотность на открытых участках, чем на залесенных.

Структура снежной толщи характеризуется незначительным количеством свежевыпавшего снега после 20 января, когда наблюдалась максимальная высота лежалого, уплотненного снега. Горизонт крупнозернистого фирнизованного снега образовался в конце января и в дальнейшем происходило увеличение его до 25 см в конце марта. Запасы воды в снежной толще постоянны и не превышают 100 мм.

Благодаря незначительной высоте снежного покрова он сходит быстрее и продолжительность залегания его на открытых участках составляет 167 дней, на залесенных — до 180 дней.

Расположенная южнее Средне-Камчатска часть Центральной Камчатской депрессии характеризуется более высоким снежным покровом и более продолжительным периодом залегания. Высота снежного покрова в районе Козыревска почти в два раза выше, чем в Средне-Камчатске. Снежный покров на открытых участках лежит 170 дней, а на залесенных — до 190 дней.

СНЕЖНЫЙ ПОКРОВ СРЕДИННОГО КАМЧАТСКОГО ХРЕБТА

Срединный хребет — наиболее сложное горное сооружение Камчатского полуострова. Занимая центральную часть, он тянется почти меридионально на расстоянии около 750 км. Рельеф хребта разнообразен. Широкое развитие имеют расчлененные долинами выравненные платообразные поверхности со средними высотами 900—1000 м, на которых возвышаются вулканические сооружения различной степени сохранности с высотами свыше 2000 м. Северную часть хребта образуют высокогорные массивы с альпийскими формами рельефа, часть из которых имеет современное оледенение. Распределение снежного покрова в Срединном хребте крайне своеобразно и зависит в первую очередь от экспозиции и крутизны склонов, залесенности и в некоторой степени от расчлененности рельефа.

Поселок Эссо расположен в среднем течении р. Быстрой у впадения в нее р. Уксичан. Здесь направление долины р. Быстрой совпадает с простиранием Срединного хребта, в то время как долина р. Уксичан имеет поперечное к ней направление. Долины обеих рек имеют аналогичное строение; в них непосредственно от русла реки наблюдается серия низких надпойменных террас и крутые коренные склоны. Поверхности террас ровные, нижние из них имеют кочки размером 0,6х1,0 м и высотой до 40 см. Участками встречается редкий лиственный лес.

Климат района Эссо имеет черты континентальности, выражающиеся в сравнительно сухом и жарком лете и холодной зиме. Среднемесячные температуры воздуха в зимний период близки или ниже -15° . В декабре и январе нередки случаи, когда ночью температура воздуха опускается ниже -40° . Ветровой режим не оказывает влияния на перераспределение снега, т. к. преобладают слабые ветры со средней скоростью 2—4 м/сек. Максимальные скорости ветра не превышают 10 м/сек, но они бывают очень редко и продолжаются короткое время. Снежный покров образовался 20 октября высотой в

ТАБЛИЦА 8

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СНЕЖНОГО ПОКРОВА В РАЙОНЕ С. ЭССО

Характер рельефа	Характер растительности	Высота снежного покрова в 1960—61 гг. в см													
		Накопление											Максимум снегонакоп.		Снего- таяние
		13 XII	10 I	20 I	1 II	10 II	20 II	1 III	10 III	20 III	31 III	10 IV	20 IV	30 IV	
Кочкарная поверхность 1-й надпой- менной террасы р. Быстрой	Единичные деревья лист- венницы, кусты жимо- лости.	34	51	52	63	52	69	66	59	66	70	68	63	49	
Кочкарная поверхность 2-й надпой- менной террасы р. Быстрой.	Редкие кусты жимолости	35	48	51	55	52	59	59	62	55	60	66	42	46	
Говная поверхность 3-й надпой- менной террасы р. Быстрой	Редкий лиственный ка- менноберезовый лес	34	48	58	61	61	63	60	66	59	63	71	40	46	
Слабонаклонная поверхность 3-й надпойменной террасы р. Быст- рой	Поле	37	48	52	53	56	55	57	58	57	61	63	40	42	
Склон ВЮВ экспозиции с углом наклона 30°	Заросли кедрового стла- ника	41	50	57	60	59	66	67	62	61	60	64	45	50	
Склон ССВ экспозиции с углом на- клона 5°	Редкий каменноберезовый лес	40	54	34	57	52	37	49	37	60	43	54	48	43	
Говная поверхность 1-й надпоймен- ной террасы р. Уксучан	Разнотравный луг	25	41	47	50	52	54	55	56	57	53	59	44	33	
Склон Ю экспозиции в долине р. Уксучан с углом наклона 20°	Лиственный лес	45	48	47	46	46	49	54	44	63	39	54	30	36	

12 см, при плотности $0,12 \text{ г/см}^3$. Накопление в течение первого месяца существования происходило крайне медленно, и 20 ноября на открытых участках он имел высоту 16 см при плотности $0,15 \text{ г/см}^3$. В таблице 8 приведено его распределение на различных типовых участках.

Накопление снежного покрова в районе Эссо происходило сравнительно равномерно и закончилось к середине января. К этому времени высота снежного покрова стабилизировалась и в дальнейшем очень незначительно изменялась до наступления снеготаяния. В течение зимнего периода снежный покров на залесенных участках на 10 см выше, чем на открытых, причем такое различие выдерживается довольно постоянно.

На залесенных участках до 20 января происходило постоянное накопление снежного покрова. В дальнейшем, в течение февраля — марта, увеличение его высоты не наблюдается, но благодаря действию ветра отмечаются колебания до 7 см. К 20 января высота снежного покрова составляла 58 см при плотности $0,17 \text{ г/см}^3$. За месяц высота его возросла до 63 см, увеличилась и плотность до $0,19 \text{ г/см}^3$. Март характеризовался уменьшением высоты снежного покрова (таблица 8) и стабилизацией плотности $0,21—0,22 \text{ г/см}^3$. В период максимума снегонакопления высота снежного покрова достигла 71 см, что является максимальной величиной для этого района. Плотность снежного покрова в это время составляла $0,23 \text{ г/см}^3$. В дальнейшем во время снеготаяния за счет увлажнения снежной толщии плотность увеличивается до $0,26 \text{ г/см}^3$.

На открытых участках накопление снежного покрова происходило аналогично вышеописанному. В течение февраля — марта интенсивного накопления не происходит, но высота снежного покрова не остается постоянной и незначительно увеличивается.

Отсутствие сильных ветров, способных переносить снег, обуславливает сравнительно равномерное распределение снежного покрова. В период максимального снегонакопления снежный покров на открытых участках имеет высоту 59 см. Плотность снежного покрова $0,22 \text{ г/см}^3$ остается постоянной с начала февраля. При снеготаянии плотность увеличивается до $0,24 \text{ г/см}^3$.

Снежный покров в районе Эссо имеет несколько отличную от наблюдавшейся в других районах структуру. Благодаря значительному выхолаживанию, связанному с ясной погодой, образование фирнизованного снега происходит в начале января. В период максимального снегонакопления снежная толща имела следующее строение (снизу вверх):

- | | |
|----------|--|
| 0—30 см. | Крупнозернистый, фирнизованный, сухой, рассыпчатый, кристаллы до 5 мм; |
| 30—49 » | Среднезернистый фирнизованный, сухой, рассыпчатый, кристаллы до 2 мм; |
| 49—60 » | Мелкозернистый, фирнизованный, сухой, рассыпчатый, кристаллы до 1 мм; |
| 60—71 » | Свежевыпавший, влажный. |

Снеготаяние происходит интенсивно как на открытых, так и залесенных участках. Этому способствуют не только положительные температуры воздуха днем, но и большое количество ясных, солнечных дней. Снежный покров на открытых участках разрушается в первых числах мая, а на залесенных — во второй декаде мая.

Устойчивый снежный покров в районе Эссо на открытых участках наблюдался 196 дней, на залесенных — до 210 дней.

Снежный покров района Эссо характеризуется незначительной плотностью. В течение зимнего периода отмечается сравнительно ровный ход плотности, как на открытых, так и залесенных участках.

Запасы воды в снежной толще в течение зимы возрастают равномерно и составляют для открытых участков 123 мм, для залесенных — 165 мм.

Район Эссо характеризуется незначительной высотой снежного покрова, которая на залесенных участках составляет 70 см, на открытых — 60 см.

Для выяснения закономерностей распределения снежного покрова в горной части Срединного хребта в период максимума снегонакопления с 1 по 10 апреля 1961 г. была проведена маршрутная снегосъемка в центральной части Срединного хребта, которая охватила основные типы рельефа и участки с различной растительностью. Маршрут проходил по долине р. Анавгай, от устья до верховьев, по выровненной поверхности Срединного хребта в районе вулкана Анаун (бассейны рек Крерук и Куюл).

Долина р. Анавгай на большем своем протяжении имеет ящикообразное строение, выражающееся в крутых склонах и выравненном днище. Такое строение характерно для большинства рек Срединного хребта.

Участок долины в нижнем течении р. Анавгай характеризуется равномерным распределением снежного покрова, где средняя высота его составляет 30—40 см. Снежный разрез состоял из однородного фирнизованного снега. От устья р. Иларман до урочища 36-го км высота снежного покрова возрастает до 50—60 см, что связано с увеличением абсолютной высоты местности.

В верхнем течении р. Анавгай, на абсолютной высоте свыше 600 м, на ровной открытой поверхности снежный покров составляет 80 см, а под пологом лиственничного леса 90 см. Выпуклые склоны юго-восточной экспозиции имеют высоту снежного покрова 10—15 см, а вогнутые, где происходит накопление, до 150 см. С ростом абсолютной высоты на бортах долины происходит увеличение снежного покрова. Так, на склоне юго-восточной экспозиции с углом наклона 15°, на абсолютной высоте 850 м под пологом каменно-березового леса средняя толщина снежного покрова составляет 116 см. Склон северо-западной экспозиции с углом наклона до 5°, покрытый редким лиственничным лесом на абсолютной высоте 700 м, имеет снежный покров толщиной 90 см.

Вверх по склону северо-западных отрогов Быстринского хребта происходит значительное увеличение снежного покрова. На выравненном участке склона северо-западной экспозиции под пологом каменно-березового леса на высоте 900 м толщина снежного покрова составляет 135 см.

В среднем течении р. Анавгай правый борт долины полого поднимается к выравненной лавовой поверхности Срединного хребта в районе вулкана Анаун. Здесь до верхней границы лесного пояса распространен лиственничный лес и выпадает пояс каменноберезняков. Снежный покров рыхлый и залегает сравнительно равномерно.

На склоне восточной экспозиции с углом наклона 10° под пологом лиственничного леса высота снежного покрова составляет 82 см при плотности 0,30 г/см³.

В разрезе снежной толщи выделяются:

- 0—36 см. Крупнозернистый, фирнизованный, сухой снег;
- 36—70 » Мелко-среднезернистый, фирнизованный сухой снег;
- 70—82 » Лежалый, слабо уплотненный, сухой снег.

Выровненная поверхность Срединного хребта в районе вулкана Анаун имеет слабый наклон на юго-запад в бассейне р. Крерук и на северо-восток в бассейне р. Куол.

Снежный покров на выровненной поверхности подвержен интенсивному переносу, уплотнению, вследствие чего верхние части склонов и вершины сопок совершенно лишены снежного покрова, который сносится в западины и овраги. На ровных участках, а также на ветренных склонах средняя высота снежного покрова 30—40 см, на поверхности ветровой наст до 5—10 см. Склоны отдельных сопок с зарослями кедрового стланика имеют высоту снежного покрова до 160—170 см.

СНЕЖНЫЙ ПОКРОВ ЗАПАДНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ

Западное побережье представляет собой обширную равнину, ограниченную на востоке Срединным Камчатским хребтом и Южной вулканической областью. Средняя ширина равнины составляет 40—60 км на юге и 80—100 км в средней части. Севернее р. Белоголовой преобладает холмисто-увалистый рельеф.

Зима на западном побережье характеризуется более высокими среднемесячными температурами воздуха, чем во внутренних районах Камчатки. Среднее количество осадков, выпадаемых в зимнее время, меньше, чем на Восточном побережье, но больше, чем в Центральной Камчатской депрессии.

Снежный покров образуется в течение октября: в северных районах в начале, на юге в конце месяца.

Сильные ветры бывают реже, чем на восточном побережье, но они оказывают влияние на перенос снежных масс, вследствие чего верхние и наветренные части склонов имеют сравнительно небольшую высоту снежного покрова, а понижения забиты снегом. На значительное перераспределение снега в результате метелей на западном побережье указывал Г. Д. Рихтер (1948).

Усть-Большерецкий район расположен в южной части равнины западного побережья и характеризуется равнинно-западинным рельефом.

Среднемесячные температуры воздуха зимой не опускаются ниже -8° . Сильные ветры имеют СЗ, В, СВ и ЮВ направления, и скорость их достигает 28 м/сек и более. Такие ветры переносят значительное количество снега в пониженные участки.

Устойчивый снежный покров образовался 29 октября, и основное накопление его происходило в ноябре и первой половине декабря. 20 декабря на ровном открытом участке высота снежного покрова составляла 54 см при плотности $0,25 \text{ г/см}^3$. В дальнейшем накопление снега происходило крайне медленно, распределение его на различных типовых участках с 11 февраля приведено в таблице 9.

В период накопления высота снежного покрова остается довольно постоянной. В первой декаде февраля, после почти двухмесячного существования снежного покрова, высота его почти не претерпела изменений. На поверхности ложбины высота снежного покрова составляла 54 см при плотности $0,26 \text{ г/см}^3$. Снег лежал на мерзлой почве и разрез его имел следующий вид:

ТАБЛИЦА 9

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СНЕЖНОГО ПОКРОВА В РАЙОНЕ С. УСТЬ-БОЛЬШЕРЕЦКА

Характер рельефа	Характер растительности	Высота снежного покрова в 1960—61 гг. в см									
		Накопление						Максимум		Снеготаяние	
		11 III	20 II	1 III	10 III	20 III	31 III	10 IV	20 IV	30 IV	10 V
Водораздельная часть слаборасчлененной равнины	Разнотравный луг	47	42	45	32	43	39	47	31	24	—
Пологий склон ЮВ экспозиции с углом наклона 3°	Разнотравный луг	54	50	63	57	51	50	57	48	44	—
Ровный участок на склоне	Кусты ивы, разнотравный луг	84	82	78	59	66	56	58	54	53	15
Склон ЮВ экспозиции с углом наклона 5°	Разнотравие	54	58	57	71	56	56	57	42	38	—
Ложбина на слаборасчлененной равнине	Разнотравие	46	57	52	62	65	60	72	58	49	8
Склон СЗ экспозиции с углом наклона 5°	Разнотравие	52	61	47	53	52	57	51	47	42	3
Ровная поверхность	Высокотравие, кусты таволжника	34	28	32	29	23	25	24	5	2	—

- 0—12 см. Крупнозернистый, фирнизованный, сухой, смерзшийся;
- 12—24 » Среднезернистый, фирнизованный, сухой, смерзшийся;
- 24—35 » Мелкозернистый, слабо фирнизованный, сухой, смерзшийся;
- 35—45 » Лежалый, сильно уплотненный, сухой;
- 45—54 » Свежевыпавший, сухой.

Строение снежной толщи на других участках не отличалось от вышеописанного.

В период максимума снегонакопления наиболее заснеженными оказываются пониженные формы рельефа. В ложбине высота снежного покрова составляла 72 см при плотности $0,22 \text{ г/см}^3$. Повышенные наветренные участки имели высоту снежного покрова почти вдвое меньшую; на слабо выраженном водоразделе она составляла 47 см при плотности $0,25 \text{ г/см}^3$.

Снеготаяние происходило замедленно в апреле и очень интенсивно в мае. На ровной водораздельной поверхности с 20 по 30 апреля высота снежного покрова уменьшилась с 31 до 24 см, а к 10 мая снежный покров разрушился. В ложбине снеготаяние происходило медленнее и за это же время снежный покров уменьшился соответственно с 58 до 49 см и с 49 до 8 см.

Разрушение снежного покрова в районе наступило 11 мая. Таким образом, в районе пос. Усть-Большерецк снежный покров в 1960—61 гг. существовал 194 дня. Максимальные высоты снежного покрова на пониженных участках составляли 72 см, на возвышенных — 47 см. Плотность снежного покрова в результате ветрового воздействия приближается к максимальной и составляет $0,25 \text{ г/см}^3$ в середине декабря.

Расположенный севернее Усть-Большерецка район пос. Соболево имеет также равнинный рельеф. Устойчивый снежный покров образовался 20 октября после длительного снегопада. Формирование и накопление происходило довольно интенсивно: 31 октября высота снежного покрова составляла 29 см при плотности $0,17—0,18 \text{ г/см}^3$, причем распределение было равномерным. К 20 ноября высота снежного покрова возросла до 42 см на открытых участках и до 47 см в каменноберезовом лесу, плотность осталась прежней. В дальнейшем происходит более медленное возрастание высоты снежного покрова, но интенсивно увеличивается плотность. 20 декабря высота снежного покрова на открытых участках составляет 58 см при плотности $0,25 \text{ г/см}^3$, а на залесенных — 64 см при плотности $0,22 \text{ г/см}^3$. До середины января происходит довольно постоянное увеличение высоты снежного покрова. Распределение его в районе пос. Соболево с конца января приведено в таблице 10.

Накопление снежного покрова происходит равномерно на открытых и залесенных участках. Однако с начала февраля отмечается интенсивный перенос снега на ровной открытой поверхности. Возникают сугробы, которые увеличивают высоту снежного покрова, но они существуют непродолжительное время и быстро разрушаются. В снежной толще с момента установления снежного покрова происходит дифференциация его на отдельные горизонты, отражающая физико-механические процессы, происходящие в снежной толще. 20 февраля под пологом каменноберезового леса выделялись следующие горизонты снега, лежащего на мерзлой почве:

ТАБЛИЦА 10

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СНЕЖНОГО ПОКРОВА В РАЙОНЕ с. СОБОЛЕВО

Характер рельефа	Характер растительности	Высота снежного покрова в 1960—61 гг. в см											
		Накопление						Максимум			Снеготаяние		
		30 I	10 II	20 II	1 III	10 III	20 III	25 III	31 III	5 IV	15 IV	20 IV	25 IV 30 IV
Ровная поверхность террасы р. Воровской	Разнотравный луг	46	76	68	69	62	71	77	76	72	53	54	54 38
Ровная поверхность террасы р. Воровской	Редкие кусты ивы, шиповника	45	68	69	67	72	59	75	71	69	47	53	42 41
Ложбина на ровной поверхности	Редкие кусты. разнотравный луг	52	69	58	75	59	58	88	67	90	59	56	44 30
Ровная поверхность	Разнотравный луг	50	56	66	77	65	71	80	73	76	58	52	49 39
Подножье уступа террасы	Кусты ивы	80	98	87	92	61	91	84	90	79	70	53	59 45
Ровная поверхность террасы р. Воровской	Лес из каменной березы	79	86	92	90	90	90	86	92	92	69	64	62 54
Ровная поверхность террасы р. Воровской	Опушка леса	75	83	94	99	92	90	84	91	83	78	63	64 68
Ровная поверхность террасы р. Воровской	Разнотравный луг	72	62	76	88	86	78	73	82	81	58	51	53 48

- 0—20 см. Крупнозернистый, фирнизованный, сухой, частично
смерзшийся;
20—40 Среднезернистый, фирнизованный, сухой;
40—58 Мелкозернистый, фирнизованный, сухой;
58—73 Лежалый, слабо уплотненный, сухой;
73—92 Свежевыпавший, пушистый, сухой.

В период максимального снегонакопления наиболее заснеженными оказываются залесенные участки. На ровной поверхности террасы, покрытой каменноберезовым лесом, отмечена максимальная для района высота снежного покрова — 92 см, при плотности 0,26 г/см³. Ровная поверхность с разнотравным лугом имела высоту снежного покрова 77 см при плотности 0,27 г/см³.

Снеготаяние происходит интенсивно. На открытых участках снежный покров разрушился 10 мая, в лесу — 17 мая.

Таким образом, снежный покров в районе пос. Соболево в зимний период 1960—61 гг. существовал на открытых участках 202 дня, на залесенных — 209 дней. Максимальная высота снежного покрова на ровной поверхности, покрытой каменноберезовым лесом, составляла 92 см, на открытых участках — 77 см. Район пос. Соболево характеризуется большей заснеженностью, чем расположенный южнее район пос. Усть-Большерецк.

Как отмечал А. Б. Мизеров (1937), на северо-западе Камчатки происходит уменьшение высоты снежного покрова с юга на север.

Район пос. Тигиль удален на большее расстояние от Охотского моря, чем описанные районы западного побережья, и отличается холмисто-увалистым рельефом. Снежный покров образовался 10 октября. Во второй декаде октября происходило накопление его; при равномерном залегании наблюдалась высота снежного покрова 27 см при плотности 0,11 г/см³. В ноябре при увеличении высоты снежного покрова наметились различия в распределении его на отдельных участках: в поле — 43 см, под пологом каменноберезового леса 50 см. Накопление снежного покрова закончилось к середине февраля, и в период максимума снежный покров на различных типовых участках распределялся следующим образом (таблица 11).

ТАБЛИЦА 11

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СНЕЖНОГО ПОКРОВА В РАЙОНЕ пос. ТИГИЛЯ
В ПЕРИОД МАКСИМУМА СНЕГОНАКОПЛЕНИЯ

Характер рельефа	Характер растительности	Высота снежного покрова в см.
Ровная поверхность 10 м надпойменной террасы р. Тигиль	Поле	47
Слабо наклонная поверхность подпойменной террасы	Кусты ивы, высокотравие	62
Кочкарная, слабо наклонная поверхность террасы	Низинное болото	43
Слабонаклонная поверхность с углом наклона до 3°	Кусты боярышника, тальник.	59
Склон южной экспозиции с углом наклона 15°	Каменноберезовый лес	64
Склон юго-западной экспозиции с углом наклона 10°	Каменноберезовый лес	53

В период максимума снегонакопления снежная толща на ровной открытой надпойменной террасе р. Тигиль имела следующее строение:

- | | |
|----------|--|
| 0—20 см. | Крупнозернистый, фирнизованный, сухой, плотный снег; |
| 20—29 » | Мелко - среднезернистый, фирнизованный, сухой, плотный снег; |
| 29—35 » | Погребенная ветровая корка; |
| 35—43 » | Лежалый, уплотненный, сухой снег; |
| 43—48 » | Свежевыпавший, сухой снег. |

Снеготаяние происходило интенсивно в конце марта—начале апреля. Снежный покров разрушился на открытых участках к 15 апреля, под пологом каменноберезового леса к 30 апреля.

Таким образом, снежный покров в районе пос. Тигиль в зимний период 1960—61 гг. существовал на открытых участках 186 дней, на залесенных — около 200 дней.

ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СНЕЖНОГО ПОКРОВА НА КАМЧАТКЕ

Формирование и распределение снежного покрова на Камчатке связано с деятельностью циклонов, смещающихся в зимнее время из районов Японии и Курильских островов и приносящих большое количество осадков. Часть циклонов, уходящая от мыса Лопатки в район Берингова моря, вызывает поступление на Камчатку влажных воздушных масс северо-восточного направления, которые приносят также значительные осадки. Вследствие этого наибольшей высотой снежного покрова характеризуется южная часть полуострова и восточное побережье. Частое проникновение холодных воздушных масс с Чукотского полуострова на север Камчатки обуславливает значительно меньшую высоту снежного покрова.

Сложный и своеобразный рельеф полуострова оказывает существенное влияние на распределение снежного покрова, приводя к неравномерному залеганию его в пределах отдельных природных районов.

В Авачинском районе наблюдается характерная для Камчатки пестрота в распределении снежного покрова. Наиболее заснеженным является район с. Паратунки, где максимальная высота снежного покрова на равнинных участках составляла в зиму 1959—60 гг. — 162 см, в 1960—61 гг. — 220 см, а в 1961—62 гг. — 230 см. Район сел Елизово—Коряки характеризуется сравнительной малоснежностью. На равнинных участках под пологом каменноберезового леса высота снежного покрова зимой 1959—60 гг. была 89 см, в 1960—61 гг. — 91 см. Район г. Петропавловска занимает среднее положение между Елизово и Паратункой. Максимальная высота снежного покрова залесенных участков составляла зимой 1959—60 гг. 136 см, в 1960—61 гг. — 168 см. На малоснежность района Елизово — Коряки оказывает влияние Авачинская группа вулканов, в пределах которых происходит значительное отложение осадков, приносимых северо-восточными влажными воздушными потоками.

Аналогичное явление наблюдается в районе Кроноцкого озера, где расположенная северо-восточнее озера группа вулканов Шмидта, Гамчен, Комарова задерживает осадки, вследствие чего район Кроноцкого озера является сравнительно малоснежным. Средневысотные горы полуостровов Шипунского, Кроноцкого и Камчатского мыса, вдающихся в Тихий океан, имеют более высокий снежный покров, чем другие части восточного побережья.

В Центральной Камчатской депрессии, несмотря на равнинный характер рельефа, распределение снежного покрова неравномерное. Наименьшей высотой характеризуется район Долиновки—Шапино—Средне-Камчатска, т. е. средняя часть депрессии. Здесь зимой отмечается наибольшее на полуострове количество ясных дней и выпадает меньше всего осадков. Это объясняется тем, что проникновению их препятствует Восточный хребет и особенно Ключевская группа вулканов. Вследствие этого не во всех случаях выпадения осадков на Восточном побережье они проникают в Центральную Камчатскую депрессию. Максимальные высоты снежного покрова не превышают 55 см. К северу и югу от этого района наблюдается увеличение высоты снежного покрова. Особенно заметно это происходит к югу от Долиновки. В районе с. Мильково средняя высота снежного покрова около 1 м, с. Шаромы более 1,5 м, а в районе с. Пушино близка к 2 м и в зиму 1960—61 гг. составляла 182 см.

В Срединном Камчатском хребте распределение снежного покрова, как и в любой горной стране, неравномерное. Максимальная высота снежного покрова в долинах рек не превышает 80 см, а на участках выровненных поверхностей — 40 см. В расчлененном Быстринском хребте, как, вероятно, и по восточной периферии Срединного хребта, высота снежного покрова увеличивается и колеблется в пределах 120—140 см.

На Западном побережье наибольший снежный покров приурочен к району с. Соболево—Усть-Большерецк; высота его колеблется в пределах 75—85 см. От района с. Соболево на север происходит уменьшение высоты снежного покрова; он также увеличивается от берега Охотского моря к предгорьям Срединного хребта.

ЛИТЕРАТУРА

- Анисимов М. И. Снег и снежные обвалы. М. Изд. АН СССР, 1958.
География снежного покрова. Сборник статей под редакцией Г. Д. Рихтера. М. Изд. АН СССР, 1960.
Крашенинников Степан. Описание земли Камчатки. М. Л. 1949.
Кузьмин П. П. Физические свойства снежного покрова. Л. Гидрометеиздат, 1957.
Курсанова И. А. Сильные ветры на Камчатке. Вопросы географии Камчатки, вып. 1. Петропавловск-Камчатский, 1963.
Ливеровский Ю. А. Почвы равнин Камчатского полуострова. М. Изд. АН СССР, 1959.
Любимова Е. Л. Камчатка. М. Географиз, 1961.
Мизеров А. В. Материалы по снеговому покрову на северо-западном побережье Камчатского полуострова. Изв. Гос. Геогр. о-ва, № 2, 1937.
Павлов Г. Ф. и Ракита С. А. Оценка снегозаносимости на Северо-Востоке СССР. Тр. Сев.-Вост. комп. науч.-иссл. ин-та СО АН СССР, вып. 2. Магадан, 1963.
Рихтер Г. Д. Роль снежного покрова в физико-географическом процессе. Тр. ин-та географии АН СССР, вып. 40, М.-Л., 1948.
Стариков Г. Ф., Дьяконов П. Н. Леса полуострова Камчатки. Хабаровск, 1954.
Цвид А. А. Особенности климата и мерзлотных условий Камчатки и влияние их на строительство. Материалы по природным ресурсам Камчатки и Курильских островов. Магадан, 1960.

КАМЧАТСКИЙ ОТДЕЛ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА СССР

И. А. Курсанова.

ЗАМОРОЗКИ НА КАМЧАТКЕ И СИНОПТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ИХ ВОЗНИКНОВЕНИЯ

ВВЕДЕНИЕ

В Камчатской области наряду с развитием рыбной промышленности из года в год увеличиваются посевы сельскохозяйственных культур, проводятся большие работы по внедрению сахарной свеклы, бобовых и других новых культур.

В настоящее время Камчатская область уже полностью обеспечивает свое население овощами. Сельскому хозяйству придается большое значение, и успехи его несомненны.

Заморозки приносят большой вред в период вегетации, созревания и уборки сельскохозяйственных культур. Режим и прогноз заморозков на Камчатке совсем не изучены.

Мы кратко рассмотрим эти вопросы.

В режимной части приведена повторяемость, интенсивность заморозков на почве*) по месяцам в отдельных районах, связь их с облачностью, силой ветра, даны даты первых и последних заморозков, продолжительность периода без заморозков, а также разность температуры почвы и воздуха в дни, с заморозками.

В синоптической части работы приведены синоптические положения, при которых наблюдаются отрицательные температуры на почве, повторяемость полей тепла и холода (от 500^{**} до 1000^{-}) и даны некоторые рекомендации к прогнозу заморозков с заблаговременностью около суток.

Для режимной части работы использовались метеорологические таблицы (ТМ-1).

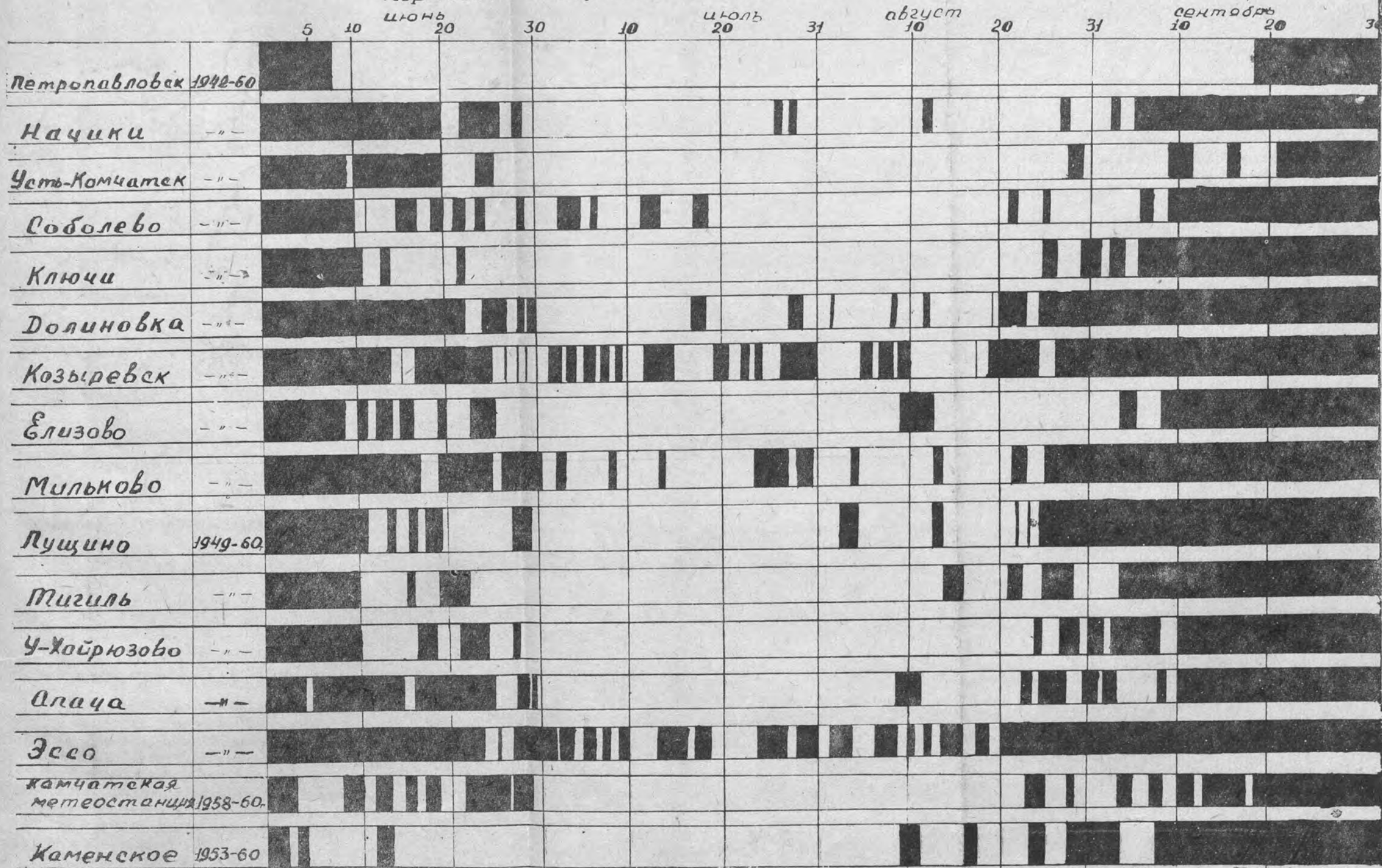
Выборки проводились по ГМС Начики, Елизово, Мильково, Долиновка, Козыревск, Ключи, Соболево, Петропавловск, Усть-Камчатск за период с 1942 по 1960 гг.; по ГМС Апача, Пушино, Эссо, Тигиль, Усть-Хайрюзово — с 1949 по 1960 гг., т. е. за весь имеющийся период наблюдений. Данные Камчатской агрометеостанции, расположенной в с. Сосновка, имеются только за период с 1958 года. Приведены они в статье потому, что там проводятся большие исследования по выращиванию новых сельскохозяйственных культур.

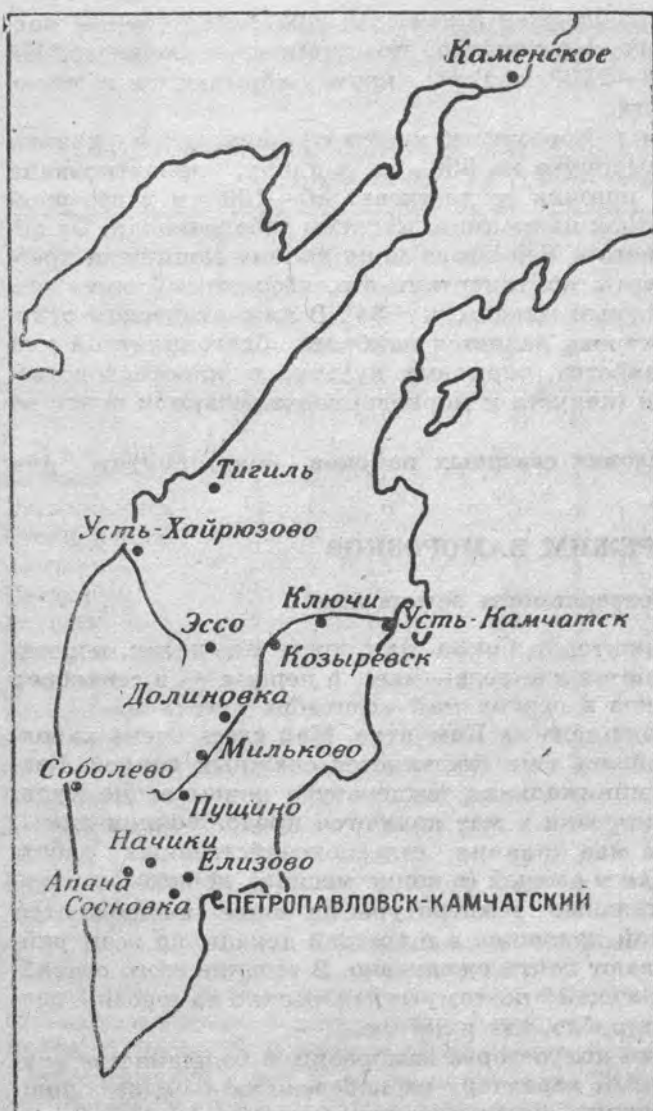
Расположение станций указано на рис. стр. 33.

*) За случай с заморозками считалось значение минимальной температуры почвы 0° и ниже.

**) В прогностических органах составляются карты относительной топографии, приближенно показывающие среднюю температуру в слое воздуха, заключенном между 1 и 5 км. (от 500 до 1000). Значения от 500 до 1000 выражены в относительных величинах; чем больше их значение, тем выше температура слоя воздуха.

Периоды с заморозками интенсивностью -1° и ниже





Станции расположены в тех районах, где в настоящее время возделываются сельскохозяйственные культуры.

Статистическая обработка и режимная часть работы проводилась за период с 1949 по 1960 годы. График периодов с заморозками -1° и ниже построен за все годы наблюдений. На нем отмечены даты, когда в течение всего периода наблюдений имелись случаи заморозков (стр. 31).

Синоптические условия заморозков рассматривались за период с 1951 по 1960 гг.; при этом использовались, в основном, ежедневные бюллетени Центрального института прогнозов и, в отдельных случаях, рабочие карты Петропавловского бюро погоды.

КРАТКОЕ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ КАМЧАТКИ

Камчатка представляет собой гористый полуостров, омываемый на западе Охотским морем, на востоке — Тихим океаном и Беринговым морем. Южная часть полуострова расположена почти на широте Киева, северная — близка к широте Ленинграда.

В центральной части полуострова с севера на юг проходят два параллельных хребта: Срединный и Восточный, Срединный тянется вдоль всего полуострова, средняя высота его 1500—2000 м, наибольшая — 3621 м (Ичинский вулкан). К северу эта горная цепь понижается до 300—400 м.

К западу от Срединного хребта, вдоль побережья Охотского моря, простирается Западно-Камчатская низменность. Береговая часть ее занята морскими террасами. Средняя ширина низменности составляет 40—60 км на юге и 80—100 км в средней части.

Восточный хребет состоит из нескольких разобщенных хребтов, расположенных один за другим вдоль полуострова; средняя высота их не превышает 2000 м.

Рельеф восточного побережья Камчатки определяют горные массивы мысов Шипунского, Кроноцкого, Камчатского и Озерного. Их высоты достигают 1000—1500 м. Горы круто обрываются к морю, образуя скалистые берега.

Между Срединным и Восточным хребтами находится долина р. Камчатки. Долина вытянута на 500 км в длину, ориентирована почти меридионально; ширина ее достигает 80—100 км в северной части. Поверхность долины низменная, местами заболоченная. От холодных ветров с Охотского и Берингова моря долина защищена хребтами; климат носит черты континентального, абсолютный минимум достигает -51° , абсолютный максимум $+34^{\circ}$. В климатическом отношении эта часть полуострова является наиболее благоприятной для развития зернового хозяйства, кормовых культур и животноводства.

Картофель и овощи (капуста и морковь) возделываются почти во всех районах области.

Климатические условия северных районов благоприятны для оленеводства.

РЕЖИМ ЗАМОРОЗКОВ

Повторяемость заморозков

На европейской территории Союза, на широте Камчатки, последние заморозки наблюдаются в апреле—мае, а первые — в сентябре; повторяемость заморозков в период май—сентябрь невелика.

Совсем иначе обстоит дело на Камчатке. Май здесь очень холодный. В большинстве районов еще сохраняются снежный покров. Редко бывают дни, когда минимальная температура почвы выше нуля. Можно считать, что заморозки в мае являются продолжением зимы. Следует отметить, что в мае никаких сельскохозяйственных работ, кроме посадки картофеля и овощей (в конце месяца), не ведется.

В сентябре отрицательные температуры на почве наблюдаются часто, особенно во второй половине, а с третьей декады по всем районам Камчатки они бывают почти ежедневно. В течение всего сентября проводится уборка овощей; поэтому сентябрьские заморозки рассматривались так же подробно, как и летние.

В центральной части полуострова заморозки, в большинстве случаев, имеют радиационный характер; на побережьях — адвективно-радиационный. Адвективные заморозки при ветре 6 м/сек. и более, также чаще бывают на побережьях, чем в центральной части.

В центральной части Камчатки заморозки в период с июня по сентябрь включительно наблюдаются более часто, чем в других районах полуострова. Наибольшая повторяемость их имеет место в районе Эссо, Мильково, Козыревска, Долиновки, Начик и Пушино. Много реже они бывают на юго-восточном побережье, в районе Петропавловска и Усть-Камчатска (табл. 1).

В июне наибольшее число дней с заморозками бывает в районе Начик и Эссо — в среднем 10—12, максимальное число дней — 14—17.

В июле почти ежегодно они наблюдаются только в районе Эссо, в среднем 2—3 дня; максимальное число дней с заморозками — 8. В остальных районах заморозки бывают не каждый год, а в Ключах, Усть-Камчатске, Усть-Хайрюзово и Петропавловске за период с 1942 по 1960 гг. в июле они не имели места.

В августе отрицательные температуры на почве наиболее часто наблюдаются в Эссо и в долине р. Камчатки; среднее число дней — 2—6, максимальное — 6—13.

В сентябре в центральной части Камчатки заморозки в среднем бывают 10—13 дней, максимальное число случаев — 20—26.

ТАБЛИЦА 1

**СРЕДНЕЕ, МИНИМАЛЬНОЕ И МАКСИМАЛЬНОЕ ЧИСЛО ДНЕЙ
С ЗАМОРОЗКАМИ (1949—1960 гг.)**

Станции	Июнь			Июль			Август			Сентябрь		
	средн.	мин.	максим.	средн.	мин.	максим.	средн.	мин.	максим.	средн.	мин.	максим.
с. Сосновка (1958—60 гг.)	7	4	10	0	0	0	<1	0	2	5	8	18
Елизово	4	0	11	<1	0	1	<1	0	1	8	4	13
Петропавловск	2	0	6	0	0	0	0	0	0	1	0	4
Усть-Камчатск	3	0	7	0	0	0	<1	0	1	3	0	9
Апача	7	2	15	<1	0	1	<1	0	2	8	2	12
Начики	12	6	17	<1	0	1	1	0	3	10	7	16
Пушино	7	2	12	<1	0	2	2	0	6	13	4	20
Мильково	7	3	11	1	0	4	4	1	10	17	8	24
Долиновка	6	1	13	0	0	0	3	1	10	16	8	22
Козыревск	6	3	11	1	0	4	4	1	10	15	8	22
Ключи	4	0	10	0	0	0	1	0	4	11	3	22
Эссо	10	3	14	3	0	8	6	1	13	18	9	26
Соболево	4	0	8	<1	0	1	1	0	5	8	1	12
Усть-Хайрюзово	6	1	8	0	0	0	1	0	7	9	3	18
Тигиль	6	1	10	<1	0	1	1	0	7	7	1	14
Каменское	3	0	6	<1	0	2	4	0	6	14	5	22

Интенсивность заморозков

В июне, июле и августе на почве наиболее часто наблюдаются отрицательные температуры интенсивностью от 0 до 2° мороза; в сентябре — ниже 2°. В долине р. Камчатки и в районе Эссо заморозки с температурой ниже 2° составляют более 50%.

В некоторых районах в июне максимальная интенсивность их достигает больших значений; в Начиках 1/VI-54 г. минимальная температура на поверхности почвы была 12,2°, в Милькове 5/VI-1952 г. — 7,8°; в Козыревске 1/VI-1960 г. — 7,0°.

Наиболее опасны заморозки в июле; они бывают в это время редко. За период 1951—60 гг. было всего 35 случаев, из них 22 в Эссо. В июле интенсивность заморозков уменьшается и чаще всего составляет 0—1° (65%), но в отдельные дни минимальная температура на поверхности почвы в Эссо понижается до —4° (1/VII-49 г. была —4,4°; в Козыревске 8/VII-49 г. — 3,4°). Для сельскохозяйственных культур в июле заморозки до —1° тоже опасны.

В августе в Эссо, Козыревске и Мильково отмечались заморозки до —8° — 8,5°. Наблюдаются заморозки в августе чаще всего после 20 числа, в отдельные годы бывают в первой и второй декадах.

В сентябре во всех районах Камчатки, кроме Петропавловска, интенсивность заморозков достигает —5° и ниже, а в долине р. Камчатка, в Эссо, Елизово и Начиках до —10°. Зависимость интенсивности заморозков от скорости ветра и облачности была рассмотрена на примере ст. Мильково (см. табл. № 3).

ТАБЛИЦА 2

ПОВТОРЯЕМОСТЬ ЗАМОРОЗКОВ РАЗЛИЧНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ (1949—1960 гг.)

Месяц	Станция	Камчатская агрометст. (с. Сосновка)		Елизово		Петропавловск		Усть-Камчатск		Алача		Начики		Пушино		Мильково	
		число случаев	%	число случаев	%	число случаев	%	число случаев	%	число случаев	%	число случаев	%	число случаев	%	число случаев	%
VI	Температура	0 — 1°	11	52	22	43	50	26	40	35	53	77	55	50	63	40	48
		— 1 — 2°	6	29	19	37	39	12	30	16	24	27	19	14	18	20	24
		— 2 — 5°	4	19	9	18	11	12	30	13	20	38	20	14	18	21	26
		— 5 — 10°	—	—	1	2	—	—	—	2	3	9	6	1	1	2	2
		всего	21	100	51	100	18	100	40	66	100	141	100	79	100	83	100
VII	Температура	0 — 1°	—	—	1	100	—	—	—	3	100	2	100	2	100	8	89
		— 1 — 2°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		— 2 — 5°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	11
		— 5 — 10°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		всего	—	—	1	100	—	—	—	3	100	2	100	2	100	9	100
VIII	Температура	0 — 1°	2	100	2	100	—	2	100	2	29	13	93	13	87	26	62
		— 1 — 2°	—	—	—	—	—	—	—	2	29	1	7	2	9	5	12
		— 2 — 5°	—	—	—	—	—	—	—	3	42	—	—	7	30	7	16
		— 5 — 10°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	4	4	10
		всего	2	100	2	100	—	2	100	7	100	14	100	23	100	42	100
IX	Температура	0 — 1°	9	23	63	63	42	18	47	35	48	45	36	40	26	29	14
		— 1 — 2°	14	37	19	19	33	7	18	16	22	31	25	32	20	36	18
		— 2 — 5°	13	34	16	16	25	12	32	17	23	40	32	52	34	76	38
		— 5 — 10°	2	6	2	2	—	1	3	5	7	9	7	32	20	60	30
		всего	38	100	100	100	12	38	100	73	100	125	100	156	100	201	100

ПОВТОРЯЕМОСТЬ ЗАМОРОЗКОВ РАЗЛИЧНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ (1949—1960 гг.)

Станция		Долиновка		Козыревск		Ключи		Эссо		Соболево		Усть-Хайрюзово		Тигиль		Каменское	
Месяц	Температура	случаев		случаев		случаев		случаев		случаев		случаев		случаев		случаев	
		число	%	число	%	число	%	число	%	число	%	число	%	число	%	число	%
VI	0 — 1°	28	35	23	45	30	65	48	40	31	67	40	69	42	68	13	72
	— 1 — 2°	26	33	9	18	12	26	37	31	10	22	12	21	13	21	4	22
	— 2 — 5°	25	32	16	31	4	9	28	23	5	11	5	8	7	11	1	6
	— 5 — 10°	—	—	3	6	—	—	7	6	—	—	1	2	—	—	—	—
	всего	79	100	51	100	46	100	120	100	46	100	58	100	62	100	18	100
VII	0 — 1°	—	—	4	50	—	—	15	50	1	100	—	—	1	100	2	100
	— 1 — 2°	—	—	3	38	—	—	12	40	—	—	—	—	—	—	—	—
	— 2 — 5°	—	—	1	12	—	—	3	10	—	—	—	—	—	—	—	—
	— 5 — 10°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	всего	—	—	8	100	—	—	30	100	1	100	—	—	1	100	2	100
VIII	0 — 1°	21	57	22	51	11	80	29	43	6	46	11	79	9	60	13	54
	— 1 — 2°	5	13	10	23	2	14	16	24	5	39	3	21	5	33	3	13
	— 2 — 5°	9	25	7	17	1	6	17	25	2	15	—	—	1	7	8	33
	— 5 — 10°	2	5	4	9	—	—	5	8	—	—	—	—	—	—	—	—
	всего	37	100	43	100	14	100	67	100	13	100	14	100	15	100	24	100
IX	0 — 1°	51	28	35	21	36	43	38	18	30	41	34	40	40	49	39	36
	— 1 — 2°	29	16	23	13	30	23	42	19	22	30	11	13	20	24	20	18
	— 2 — 5°	75	41	46	27	29	22	72	34	18	25	33	37	20	24	33	30
	— 5 — 10°	27	15	67	39	16	12	64	29	3	4	9	10	2	3	18	16
	всего	182	100	171	100	131	100	216	100	73	100	87	100	82	100	110	100

ТАБЛИЦА № 3

**ИНТЕНСИВНОСТЬ ЗАМОРОЗКОВ ПРИ РАЗЛИЧНОЙ СКОРОСТИ
ВЕТРА (Мильково 1951—1960 гг.)**

Месяцы	Скорость ветра в м/сек.			
	0-1	2-5	6-10	>10
VI	0—8°	0—5°	0—4°	—
VII	0—3°	0—1°	—	—
VIII	0—6°	0—7°	—	—
IX	0—10°	0—10°	3—7°	1—2°

Интенсивность заморозков при штиле в июне бывает от 0 до 8°; при слабом ветре (2—5 м/сек.) до —5°; при умеренном (6—10 м/сек.) до —4°.

В июле при штиле минимальная температура почвы понижается до 3° мороза: при слабом ветре (2—5 м/сек.) до 1° мороза.

В августе при штиле заморозки достигают —6°, при слабом ветре —7°. В сентябре при штиле и слабом ветре (до 5 м/сек.) интенсивность заморозков наблюдается до —10°, причем такой величины при слабом ветре заморозки бывают очень редко; при ветре 5—10 м/сек. заморозки достигают —3—7°, при ветре более 10 м/сек. до —1—2°.

ТАБЛИЦА 4

**ИНТЕНСИВНОСТЬ ЗАМОРОЗКОВ ПРИ РАЗЛИЧНОМ КОЛИЧЕСТВЕ
НИЖНЕЙ ОБЛАЧНОСТИ (Мильково, 1951—60 гг.)**

Месяцы	Количество нижней облачности в баллах		
	0-2	3-7	8-10
VI	0—8°	0—3°	0—2°
VII	0—3°	—1°	0°
VIII	0—7°	0—2°	0—3°
IX	0—10°	0—8°	0—10°

Из таблицы видно, что при ясном небе, интенсивность заморозков на почве всегда большая, чем при пасмурном. При пасмурном небе в сентябре интенсивность —10° была всего 1 раз, чаще всего она составляет —6—8°.

За период с 1949 по 1960 гг. было рассмотрено 2598 случаев заморозков и найдено соотношение между температурой на поверхности почвы и температурой воздуха. 85% приходится на положительную разность температур, т. е. воздух теплее почвы. В 15% случаев разность имеет отрицательный знак, т. е. воздух холоднее почвы.

Из числа положительных разностей между температурой воздуха и почвы 77% приходится на разность от 0 до 4°; 6% — на разность от 4 до 6°; 2% — на разность более 6°, в 15% случаев разность была от 0 до —3°.

Отрицательная разность между температурой почвы и воздуха наиболее часто наблюдается на западном побережье, в районе Соболево (30%); затем в удаленных от моря южных районах (Апача — 29%, Начики и Долиновка — 24%, Каменское — 21%).

Наименьшая повторяемость отрицательной разности наблюдается на Камчатской агрометеостанции — 2%, в Козыревске — 3%, Ключах — 7%, Эссо — 8%. В Петропавловске и Усть-Камчатске за исследованный период отрицательной разности не наблюдалось.

В июне не было отрицательной разности температур ни на одной из станций.

Даты последнего и первого заморозка и продолжительность периода без заморозков

Самый короткий средний период без заморозков бывает в районе Эссо — 48 дней.

Во всей центральной части Камчатки средняя продолжительность периода без заморозков составляет от 48 до 72 дней.

Наименьшая продолжительность периода без заморозков в центральной части Камчатки (менее 20 дней), т. е. фактически устойчивый период без заморозков в отдельных районах за отдельные годы отсутствует. В климатологии принято считать, что если безморозный период меньше 30 дней, то как таковой он отсутствует; поэтому в таблице 6 указаны периоды не менее 30 дней.

Наибольшая продолжительность периода без заморозков в центральной части колеблется от 60 до 90 дней, на побережьях от 115 до 130.

Средняя продолжительность безморозного периода на Камчатке составляет от 60 до 120 дней; средняя продолжительность периода без заморозков — от 80 до 115. На европейской территории Союза, на широте Камчатки, средняя продолжительность безморозного периода составляет 140 — 160 дней. Опубликованных данных о продолжительности периода без заморозков на европейской территории Союза нет. Но учитывая, что продолжительность безморозного периода и периода без заморозков на Камчатке почти одинаковы, можно предположить, что на европейской территории Союза продолжительность этих периодов также не на много отличается одна от другой, и сделать вывод, что продолжительность безморозного периода и периода без заморозков на европейской территории Союза, на широте Камчатки, значительно больше, чем на Камчатке.

Самый поздний последний заморозок в центральной части Камчатки наблюдается в период от 1 до 17 июля (кроме Пушино, где самый поздний заморозок наблюдается в конце июня). В отдельные годы период заморозков может заканчиваться в июне в центральной части Камчатки и в третьей декаде мая — на побережьях. Первый, самый ранний заморозок в долине реки Камчатки бывает в первой пятидневке августа; южнее долины, а также в Ключах и Тигиле — во второй пятидневке августа; в районе Петропавловска — 12 сентября.

Самый поздний первый заморозок в Эссо и Мильково наблюдается 30 августа, в Долиновке — 3 сентября, в остальных районах Камчатки — в период от 15 до 27 сентября, в Петропавловске — 19 октября.

Даты последнего и первого заморозка представлены в таблице 5.

Синоптические условия возникновения заморозков

При рассмотрении синоптической обстановки, при которой возникают заморозки на Камчатке, выяснилось, что они бывают почти при всех синоптических положениях, но повторяемость их различна. Наиболее часто заморозки наблюдаются в тех случаях, когда Камчатка находится под влиянием барической седловины; сюда же отнесены случаи безградиентного поля относительно повышенного и пониженного давления; повторяемость их составляет 26 %; второе место занимает повторяемость заморозков в условиях, когда над Камчаткой располагается тыловая часть циклона — 29 %, и гребня высокого давления.

В различные месяцы повторяемость заморозков при разных синоптических положениях различна: в июне и июле они чаще всего наблюдаются при расположении над Камчаткой барической седлови-

ны (или безградиентного поля), и гребня высокого давления; в августе повторяемость заморозков одинакова в тыловой части циклонов и в седловинах; в сентябре чаще всего отрицательные температуры на почве бывают в тыловой части циклонов, реже — когда над Камчаткой располагается южная периферия циклона (1%); редки заморозки и при северной периферии циклона (2%). Это, повидимому, можно объяснить тем, что в северной периферии циклонов всегда бывает облачность и ветры восточных направлений, т. е. с Берингова моря и Тихого океана, которые богаты водяными парами. Малый процент повторяемости заморозков в передней части циклона (3%) также объясняется выносом в этих случаях на Камчатку сравнительно теплых воздушных масс с юга и юго-востока.

ТАБЛИЦА 5
ДАТЫ ПОСЛЕДНИХ И ПЕРВЫХ ЗАМОРОЗКОВ

Станции	Дата последн. заморозка		Дата первого замороз.	
	Самая ранняя	Самая поздняя	Самая ранняя	Самая поздняя
Елизово	4/VI	1/VII	12/VIII	19/IX
Петропавловск	22/V	24/VI	12/IX	19/X
Усть-Камчатск	27/V	26/VI	26/VIII	27/IX
Апача	14/VI	29/VI	10/VIII	25/IX
Начики	4/VI	4/VII	7/VIII	15/IX
Пушино	8/VI	20/VI	3/VIII	22/IX
Мильково	8/VI	4/VII	3/VIII	30/VIII
Долиновка	3/VI	17/VII	3/VIII	3/IX
Козыревск	12/VI	12/VII	3/VIII	17/IX
Ключи	3/V	23/VI	8/VIII	23/IX
Эссо	31/V	—	—	30/VIII
Соболево	24/V	18/VII	26/VII	25/IX
Усть-Хайрюзово	30/V	27/VI	12/VIII	26/IX
Тигиль	29/V	26/VI	9/VIII	19/IX

ТАБЛИЦА 6
ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ПЕРИОДА БЕЗ ЗАМОРОЗКОВ (СУТКИ)

Станции	Средняя	Наименьшая	Наибольшая
Елизово	81	51	102
Петропавловск	114	86	130
Усть-Камчатск	93	42	122
Апача	72	35	95
Начики	67	32	92
Пушино	68	38	87
Мильково	54	31	75
Долиновка	63	35	91
Козыревск	58	31	94
Ключи	81	51	102
Эссо	48	30	62
Соболево	73	31	115
Усть-Хайрюзово	84	57	115
Тигиль	71	43	104

ТАБЛИЦА 7

**ПОВТОРЯЕМОСТЬ ЗАМОРОЗКОВ В ЗАВИСИМОСТИ
ОТ СИНОПТИЧЕСКИХ ПОЛОЖЕНИЙ (1951—1960 гг.).**

Месяцы	Синоптические положения											
	Тыл циклона	Гребень		Седловина	Антициклон		Периферия циклона			Над Камчаткой-циклон с одной изобарой	Всего	
		сев.-вост., вост., юго-вост., юга	вост., сев., сев.-зап.		над Камчаткой	над Охотским морем	перед.	северн.	южн.			
VI	число случаев	28	47	14	60	18	17	6	4	2	10	206
	%	13	23	7	29	9	8	3	2	1	5	100
VII	число случаев	3	5	4	11	2	3	0	0	0	2	30
	%	10	17	12	37	7	10	0	0	0	7	100
VIII	число случаев	20	8	6	20	2	7	0	1	0	0	64
	%	31	13	9	31	3	11	0	2	0	0	100
IX	число случаев	61	28	14	41	28	4	10	7	4	1	198
	%	31	14	7	21	14	2	3	3,5	2	0,5	100
ВСЕГО	всего число случаев	112	88	38	32	50	31	16	12	6	13	498
	%	23	18	8	26	10	6	3	2	1	3	100

При рассмотрении карт относительной топографии в дни с заморозками было замечено, что имеется зависимость между повторяемостью полей и повторяемостью заморозков и выделено три типа полей от 500 до 1000, при которых наблюдаются заморозки.

1. Поля 1, 1-а, II, III характеризуются наличием над Камчаткой очага или ложбины холода. Отличаются они одно от другого тем, что в одних случаях очаг или ложбина холода располагаются над Камчаткой, в других — восточнее ее, в третьих — западнее.

2. Поля IV и IV-а характеризуются наличием над Камчаткой гребня или очага тепла.

3. Поле V характеризуется широтным расположением изотерм.

Повторяемость заморозков при расположении на от 500 до 1000 над Камчаткой холода составляет 63%, при наличии тепла — 31%, при широтном положении изотерм — 6% (таблица 8).

В июне повторяемость заморозков в случаях холода над Камчаткой составляет 78%, в июле — 50%, в августе — 66%, в сентябре — 59%.

Была вычислена вероятность заморозков при различном значении $OT \frac{500}{1000}$ по месяцам. Для этого бралось значение $OT \frac{500}{1000}$ за каждый день за период с 1951 по 1960 гг. по месяцам в районе сепо месяцам в районе севера р. Камчатки и вычислялась вероятность заморозков (в дни без осадков). Результаты приведены в таблице 9.

ТАБЛИЦА 8
ПОВТОРЯЕМОСТЬ ПОЛЕЙ $OT \frac{500}{1000}$ В ДНИ С ЗАМОРОЗКАМИ
(1951—1960 гг.).

Месяцы		Типы полей $OT \frac{500}{1000}$							Всего
		I	I-a	II	III	IV	IV-a	V	
VI	число								
	случаев	65	5	31	13	28	24	3	169
	%	39	3	18	8	16	14	2	100
VII	число								
	случаев	9	1	6	1	5	3	5	30
	%	30	3	20	3	17	10	17	100
VIII	число								
	случаев	15	14	13	0	6	7	4	49
	%	31	8	27	0	12	14	8	100
IX	число								
	случаев	43	19	30	11	55	3	14	175
	%	24	11	17	7	31	2	8	100

ВСЕГО

число									
случаев	132	29	80	25	94	37	26		423
%	31	7	19	6	22	9	6		100

Из таблицы видно, что в июне при значениях $OT \frac{500}{1000}$ 532—536 вероятность заморозков составляет 100%, при 540—548 — 86%; в июле наибольшая вероятность заморозков при значениях $OT \frac{500}{1000}$ 540—548 (100%). В августе большая вероятность заморозков при таком же значении $OT \frac{500}{1000}$, какв июле:—540—548. В сентябре вероятность отрицательных температур на почве значительна при любых значениях $OT \frac{500}{1000}$ (от 75 до 100%).

ТАБЛИЦА 9

ВЕРОЯТНОСТЬ ЗАМОРОЗКОВ В ЗАВИСИМОСТИ

ОТ ЗНАЧЕНИЙ ОТ $\frac{500}{1000}$

(1951 — 1960 гг.).

Месяцы		Значения ОТ $\frac{500}{1000}$				
		520-528	532-536	540-548	552-566	560 и более
VI	число случаев вероятности	X	37 из 37 100%	107 из 125 85%	55 из 91 60%	7 из 17 41%
VII	число случаев вероятности	X	X	6 из 6 100%	13 из 37 35%	11 из 84 13%
VIII	число случаев вероятности	X	X	21 из 22 96%	31 из 46 67%	10 из 92 11%
IX	число случаев вероятности	X	23 из 23 100%	138 из 139 95%	54 из 56 82%	3 из 4 75%

X — в дни без осадков таких значений ОТ $\frac{500}{1000}$ не было.

В числе случаев указано: первая цифра — число случаев, наблюдавшихся заморозков; вторая цифра — число случаев

данного значения ОТ $\frac{500}{1000}$

Ограничиваться при даче прогноза заморозков только приведенными цифрами вероятности не следует, тем более, что не при всех значениях ОТ $\frac{500}{1000}$ вероятность заморозков высокая. Необходимо учитывать также и другие факторы, от которых зависит повторяемость и интенсивность заморозков: состояние облачности, силу ветра, а также и значение ОТ $\frac{500}{1000}$. Рассматривать отдельно зависимость заморозков от каждого из этих факторов нельзя; все они связаны между собой и являются следствием того или иного синоптического положения.

Отдельно рассматривалась повторяемость заморозков в зависимости от количества нижней облачности. Получались следующие результаты.

Повторяемость отрицательных температур на почве при ясном небе (0-2 балла нижней облачности) в большинстве районов составляет от 50 до 80 %; при количестве нижней облачности 3—7 баллов повторяемость заморозков составляет от 5 до 15 %, при пасмурном — 20—40 %.

В центральной части Камчатки от 50 до 90 % заморозков наблюдаются при штиле (0-1 м/сек); на побережьях 50—60 % заморозков бывает при скорости ветра 2-5 м/сек; при сильных ветрах более 10 м/сек, отрицательные температуры на почве бывают очень редко, только в июне и сентябре, большей частью на побережьях.

При слабых ветрах от 2 до 5 м/сек. и умеренных от 6 до 10 м/сек. заморозки чаще бывают при ветрах северных и западных направлений. Сильные ветры — более 10 м/сек — во время заморозков чаще всего имеют северо-восточное направление.

Из сказанного видно, что наиболее благоприятными условиями для возникновения заморозков является наличие холода над Камчаткой, слабый ветер и небольшая облачность. Наиболее часто такие условия создаются, когда Камчатка находится под влиянием барической седловины, области высокого давления и тыла циклона.

ТАБЛИЦА 10

ИНТЕНСИВНОСТЬ ЗАМОРОЗКОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЗНАЧЕНИЯ

ОТ $\frac{500}{1000}$ (Милюково, 1951—1960 гг.)

Месяцы	Значение ОТ $\frac{500}{1000}$			
	532—536	540—548	552—556	560 и более
VI	0—8°	0—5°	0—5°	около 1°
VII	—	0—3°	0—1°	»
VIII	—	0—7°	0—2°	0—2°
XI	0—10°	0—8°	0—10°	0—5°

Из таблицы видно, что чем меньше значение ОТ $\frac{500}{1000}$, тем интенсивнее заморозки.

При решении вопроса о прогнозировании заморозков можно рекомендовать следующее.

После составления наземной карты будущего положения следует спрогнозировать хотя бы приблизительно положение изотерм ОТ $\frac{500}{1000}$ над интересующим районом и значение ОТ $\frac{500}{1000}$. Если синоптическая ситуация по карте будущего положения будет соответствовать одной из опасных для возникновения заморозков и значения ОТ $\frac{500}{1000}$ (с учетом месяца) будет таким, при которых вероятность заморозков большая, следует ожидать заморозки. При составлении прогноза необходимо учитывать также облачность и скорость ветра.

ВЫВОДЫ

1. Наибольшая повторяемость заморозков в июне-сентябре наблюдается в центральной части Камчатки, в Эссо, Милюково, Козыревске, Долиновке, Начиках и Пушино. Реже всего они бывают на юго-восточном побережье, в Усть-Камчатске и Петропавловске.

2. В июне, июле и августе интенсивность заморозков редко превышает —2°, но в отдельных районах в начале июня бывает до —8—10°. В сентябре во всех районах, кроме Петропавловска, она достигает —5° и ниже, особенно в центральных районах.

3. В центральных районах заморозки чаще всего наблюдаются при штиле (0—1 м/сек), на побережьях — при скорости ветра 2—5 м/сек. При сильных ветрах — более 10 м/сек, повторяемость заморозков невелика — около 1—2%.

4. Отрицательные температуры на почве на Камчатке наблюдаются не только при ясном, но и при пасмурном небе. Наиболее часто заморозки в большинстве районов бывают при ясном небе (0—2 балла).

5. В большинстве случаев в дни с заморозками температура воздуха выше температуры почвы (положительная разность).

6. Наименьший из средних периодов без заморозков наблюдается в Эссо — 48 дней. Во всей центральной части Камчатки средняя продолжительность периода без заморозков составляет менее 80 дней.

7. Наиболее часто заморозки на Камчатке бывают тогда, когда она находится под влиянием барической седловины, безградиентного поля, затем тыла циклона и гребней высокого давления; реже всего, когда Камчатка находится под влиянием южной периферии циклона.

8. В большинстве случаев заморозки наблюдаются, когда над Камчаткой располагается область холода ($OT \frac{500}{1000}$), наиболее редко — при широтном положении изотерм.

9. Интенсивность заморозков в июне и сентябре при большинстве синоптических положений может достигать — 6—10°, особенно в антициклонах-гребнях, в тылу циклонов.

10. Интенсивность заморозков зависит от значений $OT \frac{500}{1000}$; чем оно меньше, тем больше их интенсивность.

11. Самыми благоприятными условиями для возникновения заморозков на Камчатке является сочетание следующих факторов:

а) одна из 3-х синоптических ситуаций — седловина, тыл циклона, гребень высокого давления;

б) наличие холода на $OT \frac{500}{1000}$

в) слабый ветер;

г) ясная или малооблачная погода.

ЛИТЕРАТУРА

Новограбленов П. Т. — Ганальская ботаническая экскурсия, Известия Гос. РГО, т. 57, вып. 1, 1925.

Оникул Р. И. — Заморозки на Сахалине. Труды ДВ НИГМИ, вып. 6, 1958.

Природные условия и районирование Камчатской области. Изд. АН СССР, М. 1963.

Руководство по краткосрочным прогнозам погоды. Часть II. Л. Гидрометиздат, 1954.

КАМЧАТСКИЙ ОТДЕЛ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА СССР

Н. Г. Агафонова.ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ
РЕК КАМЧАТКИ

Перспективы дальнейшего роста различных отраслей народного хозяйства Камчатки тесно связаны со значительным повышением потребления природных вод. В особенности этого требуют интересы воспроизводства рыбных запасов, строительства и эксплуатации новых промышленных предприятий, сельского хозяйства, улучшения условий быта. Для этого необходимы сведения о качестве используемой воды в различных районах нашей области.

Между тем, о гидрохимических свойствах вод Камчатки известно очень мало. До настоящего времени в литературе этому вопросу не посвящено ни одной специальной статьи. Имеются сведения лишь о водах бассейнов отдельных рек (Крохин и Крогиус, 1937); Куренков, 1963) и термальных источников (Пийп, 1937; Набоко, 1954; Иванов, 1956).

Все это поставило нас перед необходимостью обобщения накопленных гидрохимических данных по анализам речных и морских вод.

В статье дается гидрохимическая характеристика рек Камчатского полуострова (табл. 1), составленная на основании 808 анализов проб воды за период 1952—62 гг. по сети станций Камчатского управления гидрометслужбы. Анализы выполнены в лаборатории Петропавловской гидрометеорологической обсерватории по методике, принятой в системе гидрометслужбы (Алекин, 1954).

Решающее значение для химического качества поверхностных вод имеет состав пород, слагающих бассейны рек, и климат рассматриваемого района.

Особенностью геологического строения Камчатки является широкое распространение лав и туфов. Преобладание туфов в вулканическом комплексе, сильная трещиноватость и пористость лавовых покрытий создают благоприятные условия для поглощения талых и дождевых вод грунтом и затем сравнительно равномерную их отдачу в течение года.

Вулканическая деятельность наложила особый отпечаток и на почвы полуострова: пеплы основных вулканических пород повышают их водопроницаемость, способствуя фильтрации атмосферных осадков.

Обилие выпадающих осадков, хорошо фильтрующие, перемытые почвы и грунты, ослабленный процесс химического выветривания из-за продолжительных низких температур воздуха, наличие участков со слоями вечной мерзлоты, особенно в районе р. Пенжина, затрудняющих водообмен верхних и нижних слоев почвогрунтовой толщи, обусловили очень малую минерализацию поверхностных вод Камчатского полуострова.

Однако, сложность литологического строения, складывающегося под воздействием тектонических процессов, наличие действующих

ТАБЛИЦА 1

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ВОДЫ РЕК КАМЧАТКИ

№ п. п.	Река—пункт	Дата взятия пробы	Минерализация мг/л	Мг/л												Окисляемость MnO_2 г/л	Жесткость мг/экв	% экв-					
				кальций	магний	натрий и калий	гидрокарбонаты	сульфаты	хлор	CO_2	pH	нитраты	нитриты	кремний	железо общее			кальций	магний	натрий и калий	гидрокарбонаты	сульфаты	хлор
1.	Камчатка (Верхне-Камчатск)	24/VI-1960	77,5	6,0	2,1	13,8	26,2	24,8	2,6	5,5	6,70	2,00	0,001	6,2	1,60	3,2	0,55	14,7	8,3	27,0	21,1	25,5	3,4
2.	Камчатка (Козыревск)	29/VI-1962	35,6	5,4	1,1	2,8	18,9	6,6	0,8	6,8	7,76	0,80	0,000	6,4	0,68	2,5	0,40	28,7	9,6	11,7	33,0	14,9	2,1
		29/VI-1957	64,6	8,1	5,2	2,0	34,1	11,8	3,4	3,9	7,00	—	—	7,2	2,95	3,2	0,99	22,0	23,6	4,4	30,8	13,7	5,5
		5/III-1959	200,6	14,0	9,0	31,2	99,8	35,5	11,1	14,9	6,80	—	—	1,6	0,40	2,9	1,46	13,0	13,8	23,2	30,5	13,8	5,7
3.	Камчатка (Ключи)	13/IV-1957	179,0	10,2	14,9	19,7	72,2	53,9	8,1	5,1	7,00	—	—	8,1	0,40	2,1	1,76	10,1	24,3	15,6	23,3	22,1	4,6
		3/VII-1961	59,3	6,5	3,2	5,0	31,9	12,7	0,0	5,3	6,99	—	0,000	7,0	0,88	6,9	0,63	20,5	16,7	12,8	33,3	16,7	0,0
4.	Андреановка (Верхне-Камчатск)	21/VI-1957	99,5	8,8	0,7	21,8	27,3	30,8	10,1	4,8	6,70	—	—	5,6	2,72	6,2	0,65	15,9	2,2	31,9	16,3	23,2	10,5
		27/VII-1958	28,6	6,5	0,7	0,0	15,2	6,2	0,0	2,5	6,80	—	—	4,6	1,44	1,7	0,46	42,1	7,9	0,0	32,9	17,1	0,0
5.	Быстрая (Эссо)	27/XII-1960	78,1	8,4	2,9	10,0	33,6	19,2	4,0	4,8	6,60	—	0,000	8,0	0,22	4,8	0,67	19,8	11,3	18,9	25,9	18,9	5,2
		12/VI-1962	29,5	3,6	1,2	3,0	9,8	10,0	1,0	2,4	6,42	0,90	0,000	9,0	0,08	—	0,28	22,5	12,5	15,0	20,0	26,2	3,8
6.	Средняя Авача (з. Дьяконова)	27/VI-1961	98,7	10,4	2,4	15,5	29,4	40,6	0,4	2,3	6,90	—	0,000	7,6	2,30	4,1	0,84	19,4	7,5	23,1	17,9	31,7	0,4
7.	Авача (Елизово)	29/VIII-1962	52,1	9,5	2,3	1,8	22,0	10,6	5,4	1,6	7,10	0,50	0,000	8,8	0,12	1,8	0,67	32,2	13,0	4,8	24,6	15,1	10,3
		12/V-1955	106,5	7,9	4,0	18,5	37,8	32,7	5,6	4,8	—	—	0,001	3,4	0,35	2,9	0,74	13,4	11,3	25,3	21,2	23,3	5,5
		22/VI-1962	27,2	5,6	1,6	6,0	18,9	12,8	2,6	1,8	6,80	1,10	0,200	10,0	3,60	1,4	0,41	21,5	10,0	18,5	23,8	20,8	5,4
8.	Правая Авача (з. Дьяконова)	25/IV-1962	36,4	6,5	1,6	1,2	16,8	10,3	0,0	—	6,72	—	0,000	2,8	0,68	3,1	0,49	32,0	13,0	5,0	28,0	22,0	0,0
		27/VIII-1961	91,8	8,4	1,7	17,2	36,0	19,3	9,2	6,6	6,90	—	0,002	15,0	0,08	1,5	0,56	16,8	5,6	27,6	23,6	16,0	10,4
9.	Левая Авача (заимка Дьяконова)	27/VI-1960	57,2	7,4	2,9	4,5	26,2	12,2	4,0	2,2	6,82	0,00	0,000	6,0	0,72	2,4	0,61	23,4	15,2	11,4	27,2	15,8	7,0
		27/VIII-1961	114,0	9,0	3,2	19,8	56,2	20,2	5,6	2,2	—	—	0,000	1,6	0,05	2,2	0,71	15,0	8,7	26,3	30,7	14,0	5,3
10.	Крутая Падь (Коряки)	27/VI-1959	36,2	4,0	1,3	4,2	19,0	7,0	0,7	8,8	7,00	—	—	16,0	1,24	3,4	0,38	20,8	11,5	17,7	32,3	15,6	2,1
		11/XI-1959	87,3	9,1	0,0	10,2	37,4	7,2	3,4	7,0	7,01	—	—	—	0,12	—	0,46	26,2	0,0	23,8	35,5	8,7	5,8
11.	Озерная (Шумный)	25/III-1960	120,4	11,9	4,3	19,0	44,5	22,5	18,2	4,8	6,99	0,00	0,000	7,2	0,14	—	0,96	17,6	10,2	22,2	21,3	13,8	14,9
		20/V-1962	56,7	6,1	2,0	8,8	18,9	9,6	10,6	5,1	6,61	0,70	0,040	9,0	0,5	4,0	0,49	18,5	9,9	21,6	19,1	12,4	18,5
12.	Паужетка (Паужетка)	26/IV-1961	276,8	18,6	12,9	50,8	100,8	37,4	56,3	1,7	7,59	—	0,002	10,0	0,04	1,0	1,99	11,6	13,2	25,2	20,5	9,7	19,8
		3/VII-1961	62,0	3,1	2,3	13,0	20,8	14,5	8,3	3,6	7,60	—	0,002	3,8	0,56	3,4	0,38	9,2	10,9	29,9	19,6	17,2	13,2
13.	Паратунка (Николаевка)	30/IV-1955	89,5	11,8	6,2	6,0	22,0	33,9	9,6	7,1	—	—	0,002	2,0	—	1,5	1,10	22,0	19,0	9,0	13,4	26,5	10,1
		17/VI-1956	40,8	6,0	2,5	1,5	18,4	11,0	1,4	1,5	6,79	—	—	17,6	0,68	1,9	0,55	26,3	18,4	5,3	26,3	20,2	3,5
14.	Авача (Коряки)	7/IV-1960	92,2	9,0	2,9	14,5	38,4	18,2	9,2	11,0	6,61	0,00	0,000	8,0	0,06	—	0,69	17,7	9,5	22,8	24,8	15,0	10,2
		21/VI-1957	44,9	7,6	2,9	0,7	18,4	11,8	3,5	—	—	—	—	7,0	0,24	1,2	0,63	29,2	18,5	2,3	23,1	19,2	7,7
15.	Быстрая (Малки)	23/V-1960	79,7	11,4	5,8	1,2	46,9	10,1	4,3	—	7,30	0,00	0,000	5,8	0,68	2,4	1,09	25,9	21,8	2,3	35,0	9,6	5,4
		3/VII-1961	35,2	7,4	1,5	0,0	17,5	8,7	0,7	3,5	6,80	—	0,000	—	—	—	0,49	37,8	12,3	0,0	29,6	18,4	2,0
16.	Быстрая (сов. Большерецкий)	20/XII-1960	70,4	9,2	2,4	3,8	42,9	8,8	3,3	5,8	6,61	—	0,000	2,6	0,02	1,6	0,66	28,4	12,4	9,2	33,3	11,1	5,6
		3/VI-1962	38,0	6,1	2,6	0,2	18,3	7,2	2,6	—	—	1,00	0,000	6,2	0,28	2,0	0,51	28,8	20,2	1,0	28,9	14,4	6,7
17.	Начилова (Начилово)	21/XII-1960	89,3	6,1	1,6	15,0	53,9	5,9	6,8	—	6,22	—	0,000	4,0	0,56	3,2	0,46	14,6	6,3	29,1	34,9	5,8	9,3
		28/IV-1962	15,4	2,4	0,1	2,0	3,7	2,6	4,6	4,8	6,42	0,00	0,000	4,2	0,16	7,0	0,17	25,0	8,3	16,7	12,5	10,4	27,1
18.	Воровская (Соболево)	24/V-1960	78,0	4,7	1,1	16,2	48,8	3,8	3,4	—	6,81	0,00	0,000	4,8	0,12	2,4	0,34	12,2	4,6	33,2	40,8	4,1	5,1
		27/IV-1962	24,2	3,8	1,6	1,0	9,8	3,7	4,2	6,6	6,22	0,10	0,000	6,0	0,50	2,6	0,35	26,4	18,0	5,6	22,2	11,1	16,7
19.	Тигиль (Тигиль)	5/XI-1960	93,8	8,0	5,5	10,5	47,0	18,8	4,0	7,7	6,90	0,05	0,000	10,8	0,52	9,6	0,88	15,8	17,7	16,5	30,3	15,4	4,3
		3/V-1962	32,7	3,8	3,3	0,8	6,7	17,3	0,8	6,2	6,42	0,05	0,000	10,8	1,22	5,6	0,52	19,4	27,6	3,0	11,2	36,7	2,1
20.	Пенжина (Каменское)	9/IX-1961	19,7	5,2	1,0	3,0	19,4	6,8	0,0	5,7	6,80	—	0,000	4,2	0,26	9,3	0,35	28,3	8,7	13,0	34,8	15,2	0,0
		5/VII-1962	47,0	3,8	1,0	9,5	12,8	18,1	1,8	4,0	6,59	0,00	0,000	6,0	1,04	10,0	0,32	14,8	5,5	29,7	16,4	29,7	3,9
21.	Толбачик (исток)	23/IX-1955	367,3	21,8	48,9	0,8	264,3	12,3	19,4	28,2	7,20	—	—	12,2	0,08	5,2	5,11	10,6	39,2	0,2	42,2	2,5	5,3
22.	Толбачик (1,6 км выше устья)	3/X-1955	236,9	15,1	29,8	3,1	159,7	15,8	13,5	5,7	7,70	—	—	8,2	0,22	2,1	3,20	11,3	36,8	1,8	39,3	4,9	5,7
23.	Студеная (0,6 км от устья)	21/VIII-1955	316,9	20,4	37,3	13,0	180,3	29,4	36,5	3,5	7,60	—	0,000	8,9	1,09	7,1	4,09	11,0	33,4	5,6	32,2	6,6	11,2
24.	Студеная (верховье)	28/VIII-1955	327,4	16,9	26,9	40,5	148,1	58,5	36,5	7,5	7,60	—	0,000	11,2	0,23	1,7	3,06	9,1	23,6	17,3	25,9	13,1	11,0

*) В таблицах №№ 1, 2, 3 кальций, магний, натрий и калий, гидрокарбонаты, сульфаты, хлор выражены в ионной форме; нитраты и нитриты — в окисной; кремний и железо — в атомной.

вулканов, выходов минеральных источников и ювенильных вод создают в отдельных районах участки с водой повышенной минерализации и своеобразным химическим составом.

Вода большинства рек Камчатки относится к классу гидрокарбонатных вод с очень малой минерализацией, до 100 мг/л. Река Камчатка ниже пос. Козыревск имеет минерализацию в зимний период до 200 мг/л, что связано с впадением в нее более минерализованных притоков — р. Толбачик и р. Студеной. А на р. Паужетке за счет участия в питании реки ювенильных вод минерализация возрастает в межени периоды до 300 мг/л. Эти факторы оказывают влияние на реки Камчатку и Паужетку в течение всего года в большей или меньшей степени, в зависимости от их питания (почвенно-поверхностного, почвенно-грунтового или грунтового).

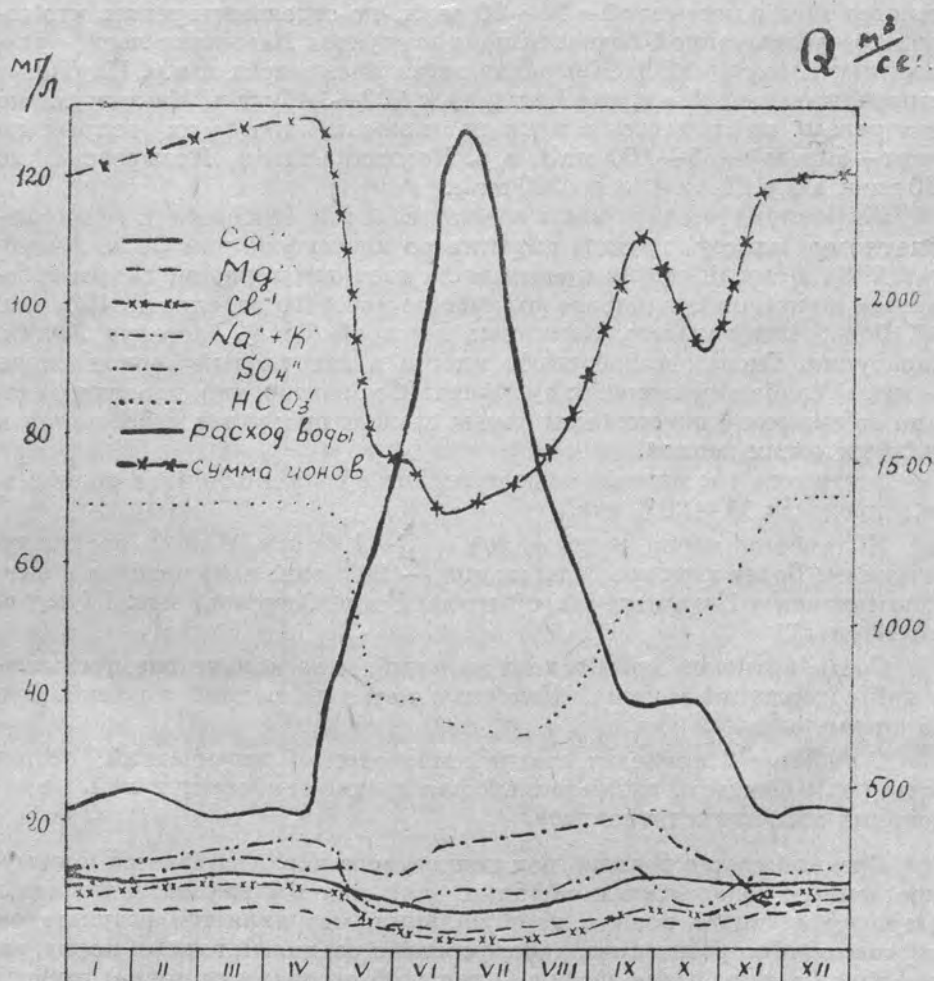


Рис. 1. Внутригодовое изменение главных ионов в воде р. Камчатки (пос. Ключи, 1962 г.)

Приведенные в таблице 1 данные о химическом составе воды рек Камчатки относятся к наиболее резким периодам внутригодовых изменений 1952—62 гг. и дают характеристику ее экстремных значений.

Для характеристики изменения отдельных ингредиентов в течение года использовались данные анализов по р. Камчатке (пос. Ключи) за 1962 г. (рис. 1), так как здесь наблюдения за химическим составом наиболее полны, водность близка к средней за многолетний период, а изменения количества отдельных элементов более четко выражены.

Многолетние наблюдения за химическим составом воды показывают, что внутрисезонное изменение минерализации рек характеризуется небольшими величинами (рис. 1). Общий ход изменения минерализации находится в обратной зависимости от расхода воды. Минимум по всем рекам наблюдается в весенне-летнее половодье (май—июль)—20—50 мг/л, а в р. Камчатке ниже пос. Козыревск и в р. Паужетке—60—90 мг/л. В период летней межени, при питании рек почвенно-грунтовыми водами (август—сентябрь), минерализация увеличивается, но остается также невысокой—30—80 мг/л, по отдельным рекам, что говорит о чрезвычайной бедности почв и грунтов Камчатки легко растворимыми солями. В р. Камчатке ниже Козыревска и в р. Паужетке минерализация в это время составляет 100—140 мг/л. Максимум по всем рекам наблюдается в зимнюю межень, перед их вскрытием (март—апрель)—45—100 мг/л, в р. Камчатке ниже Козыревска до 200 мг/л, а в р. Паужетке до 300 мг/л.

По ионному составу воды камчатских рек относятся к гидрокарбонатному классу группы кальция по классификации О. А. Алекина (1948). Ионный состав представлен, главным образом, гидрокарбонатным ионом, относительное количество которого доходит до 40 % экв.

Воды Андриановки, Камчатки, Быстрой (Эссо), бассейна Авачи, Паратунки, Тигиля приобретают иногда в паводковый период (июнь—июль) слабо выраженный сульфатный характер, что, вероятно, связано со смывом с поверхности почвы свежих продуктов извержения и вулканических пеплов.

Внутрисезонное изменение содержания сульфатного иона колеблется в пределах 11—26 % экв.

Количество хлора очень малое — 5—10 % экв. Или он отсутствует совсем. Более высокое содержание — 20 % экв. наблюдается в зимнюю межень в Паужетке (до 60 мг/л) и в р. Озерной, пос. Шумный (до 18 мг/л).

Среди катионов преобладает кальций, в несколько раз превышающий содержание магния. Щелочные металлы, натрий и калий, редко превышают 20 % экв.

В таблице 2 приведен средний многолетний химический состав воды рек Камчатки, вычисленный как средне-арифметический, на основании имеющихся анализов.

Средний состав речных вод полуострова характеризуется преимущественным содержанием обычных для маломинерализованных вод гидрокарбонатного иона и иона кальция, что является результатом многовекового промывания атмосферными осадками горных пород, залегающих выше базиса эрозии. О хорошей промытости почв и грунтов говорит также ясно выраженный гидрокарбонатный характер русловых вод в период межени.

Содержание общего железа неустойчиво и колеблется в пределах от сотых долей до 2 мг/л, повышаясь иногда в паводковый период за счет водосбора с болот или за счет усиления роли грунтового питания зимой. Максимум наблюдался в р. Камчатке (Ключи) 18-II-1957 г. — 3,6 мг/л, в р. Андриановка (с. Верхне-Камчатск) 16-V-1958 г. — 7,2 мг/л, в р. Авача (с. Елизово) 22-VI-1962 г. — 3,6 мг/л.

СРЕДНИЙ МНОГОЛЕТНИЙ ИОННЫЙ СОСТАВ РЕК КАМЧАТКИ

Река—пункт	Годы наблюдений	Количество анализов	Содержание мг л						сумма ио- нов мг л
			кальций	магний	натрий и калий	гидрокар- бонаты	сульфаты	хлор	
Камчатка (Верхне-Камчатск)	1952—62	50	8,3	3,2	4,3	34,0	11,2	2,4	63,4
Камчатка (Козыревск)	1955—62	44	11,4	9,1	10,2	70,6	18,3	7,6	127,2
Камчатка (Ключи)	1952—62	62	9,9	7,5	11,9	56,6	21,4	5,5	112,8
Андрюановка (Верхне-Камчатск)	1955—62	39	7,8	2,0	3,9	27,3	10,4	1,7	53,1
Быстрая (Эссо)	1960—61	17	5,4	1,5	6,9	21,1	13,8	1,9	50,0
Авача (Елизово)	1952—62	77	8,8	3,3	7,7	31,0	18,6	4,4	73,8
Правая Авача (з. Дьяконова)	1960—62	16	8,6	1,4	7,2	24,4	15,2	7,7	64,5
Левая Авача (з. Дьяконова)	1960—62	16	8,1	3,0	9,1	30,7	18,7	4,6	74,2
Средняя Авача (з. Дьяконова)	1960—62	16	10,3	3,2	9,5	30,6	25,4	4,7	83,7
Озерная (Шумный)	1960—62	15	8,7	3,3	12,8	32,5	17,1	11,6	86,0
Паратунка (Николаевка)	1953—62	60	10,0	2,7	5,1	26,5	20,0	2,9	67,2
Авача (Коряки)	1957—60	23	8,6	3,5	5,7	29,0	16,0	4,8	67,6
Быстрая (Малка)	1958—62	29	8,0	2,3	2,8	26,1	10,1	2,0	51,8
Быстрая (с-з Большерецкий)	1952—62	27	7,4	2,1	4,2	25,0	11,3	2,5	52,5
Начилова (Начилово)	1952, 55—62	31	5,9	3,4	6,1	31,0	7,8	5,7	59,9
Воровская (Соболево)	1958—62	31	5,6	1,6	5,6	24,9	6,6	2,9	47,2
Тигиль (Тигиль)	1959—62	27	5,6	2,9	7,4	31,3	11,5	2,1	60,8
Крутая Падь (Коряки)	1959—62	21	6,1	1,4	5,9	24,4	9,6	2,0	49,4

Высокое содержание кремния, достигающее иногда 12—16 мг кремния на литр, обусловлено разрушением почвеннопоглощающего комплекса большим количеством выпадающих осадков и наличием вулканических пеплов, содержащих соединения кремния.

Вода камчатских рек относится к категории очень мягких вод с общей жесткостью до 1,5 мг/экв (4,2 нем. град.). Более высокая жест-

ТАБЛИЦА 3

АНОМАЛЬНЫЙ СОСТАВ ВОДЫ РЕКИ КАМЧАТКИ

Дата взятия пробы		Мг л		Кальций, магний	Сумма ио- нов мг л
		кальций	магний		
р. Камчатка — с. Козыревск					
1/XII	1955	13,8	14,1	0,98	171,7
23/III	1956	9,2	15,7	0,59	167,8
5/IX	1956	12,7	12,9	0,99	146,8
18/X	1956	11,0	13,2	0,83	152,0
18/XI	1956	10,4	13,5	0,77	156,9
23/V	1957	8,2	8,3	0,99	86,0
26/VII	1957	9,8	11,0	0,89	103,4
30/VIII	1957	3,6	8,5	0,43	101,1
29/XI	1957	13,2	17,1	0,77	149,1
26/XII	1957	11,9	17,4	0,68	144,3
21/V	1958	12,1	12,2	0,99	123,9
15/III	1055	10,3	15,7	0,66	131,8
21/XI	1958	7,1	14,4	0,49	117,2
р. Камчатка — с. Ключи					
12/X	1955	8,5	13,2	0,64	107,7
3/XI	1955	8,6	14,2	0,61	113,5
31/XII	1955	11,6	15,1	0,77	130,5
15/III	1955	10,3	15,7	0,66	131,8
11/XII	1956	11,5	13,6	0,85	125,1
13/IV	1957	10,2	14,9	0,69	179,0
6/VII	1957	3,8	9,4	0,41	73,8
18/VII	1957	6,8	9,5	0,73	77,2
16/X	1957	11,3	12,9	0,88	113,8
20/XII	1957	8,7	11,9	0,73	108,9
1/VII	1958	6,6	8,0	0,83	97,1

кость наблюдается в р. Камчатке ниже Козыревска и в реке Паужетке, где в меженные периоды она доходит до 2 мг/экв (5,6 нем. град.) и относится к категории мягких вод.

Содержание кислорода в воде в течение всего года близко к нормальному содержанию его при данных физических условиях (температура, давление, минерализация) с незначительными колебаниями в сторону уменьшения зимой до 70% и увеличения летом до 120% насыщения, что говорит о хорошей аэрации воды. Максимум и минимум углекислого газа от 12 до 2 мг/л наблюдаются соответственно в зимний и летний периоды.

Окисляемость в течение всего года незначительна, в пределах 1—5 мг O_2 /л, повышается изредка в паводочные периоды до 8—10 мг O_2 /л. Содержание нитритов неустойчиво колеблется от аналитического нуля до 2 мг/л. Нитриты наблюдались в тысячных долях мг/л.

При анализе многолетних гидрохимических данных обратил на себя внимание очень редкий факт для поверхностных вод. В р. Кам-

чатке в пунктах Козыревск и Ключи встречались пробы воды с содержанием магния большим, чем кальция (таблица 3). Такое соотношение кальция и магния, если и наблюдается изредка в природе, то в минеральных источниках или в реках засушливых районов (таблица 3). Подобная же аномалия была отмечена И. И. Куренковым (1963) для ряда камчатских рек, впадающих в озеро Нерпичье. Необычный химический состав воды в реке Камчатке был обусловлен крупнейшим извержением вулкана Безымянного (октябрь 1955—лето 1956).

Необычайно обильный пеплопад — до 40 кг/м^2 (Куренков, 1957), содержащий большое количество легко растворимых солей, изменил химический состав воды р. Камчатки как вследствие прямого попадания в русло, так и благодаря смыву пепла с поверхности водосборов. В воде увеличилась общая концентрация солей, нарушилось обычное соотношение кальция и магния, реакция изменилась в сторону увеличения кислотности. Аномальный состав воды наблюдается с перерывами до ноября 1958 г.

Из всех обследованных в химическом отношении притоков реки Камчатки (Андриановка, Кирганик, Большая и Малая Кимитина, Каракановая, Студеная, Толбачик, Сухарики, Большая Хапица, Кочкарная, Гусиная) только в реках Толбачик и Студеной вода оказалась резко отличной от воды всех других рек Камчатки с повышенной минерализацией до 330 мг/л и преобладанием магниевых солей над солями кальция (табл. 1).

Гидрографические исследования показали, что большая часть бассейнов рек Толбачик и Студеной (80%) расположена в обширном вулканическом районе Ключевской группы вулканов, некоторые из которых находятся в стадии активной деятельности (Ключевской, Безымянный, Плоский, Толбачик). Аномальный химический состав этих рек говорит о своеобразном минералогическом составе вулканических пород и лавовых потоков, которые они дренируют.

Очевидно, химический состав вод реки Камчатки изменяется в сторону увеличения минерализации (табл. 2) только на участке ниже впадения в нее рек Студеной и Толбачик. По единичным анализам последних не удалось установить, носит ли аномалия химического состава их вод систематический или случайный характер, связанный с какими-либо временными факторами вулканической деятельности или выхода ювенильных вод, и как меняется состав воды в течение года (таблица 4).

Для характеристики ежегодного выноса растворенных веществ с поверхности суши в океан были вычислены показатели ионного стока (табл. 4). Для вычисления использовались средние многолетние величины минерализации (табл. 2) и средний многолетний расход воды (Васьковский, 1959), ибо, как указывает О. А. Алекин (1951), при малых колебаниях минерализация воды в течение года, что имеет место в условиях Камчатки, среднеарифметические величины минерализации во времени и средневзвешенные в отношении объема стока близки между собой. Из-за отсутствия средних многолетних расходов воды по пунктам 4, 6, 7, 8, 17 (табл. 4) взяты расходы воды за 1961 год, а по пункту 18 — за 1957 год, как наиболее близкие к средним по водности годам.

Приведенные в таблице данные показывают, что самый большой модуль стока реки Озерной $64,5 \text{ л/сек./км}^2$ обусловил и максимальный показатель ионного стока $170,9 \text{ т/км}^2$ в год.

Минимальные величины ионного стока дает река Пенжина, где вечная мерзлота и низкая температура воздуха затрудняют выщелачи-

ТАБЛИЦА 4

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИОННОГО СТОКА

№ анализа	Река — пункт	Площадь бассей- на в км ²	Средний много- летний расход воды в м ³ /сек.	Модуль л/сек. с 1 км ²	Ионный сток в год. 10 ⁶ т в год	Показатель ион- ного стока т/км ² в год
1	Камчатка (Верхне-Камчатск)	3640	92,9	25,5	0,19	52,2
2	Камчатка (Козыревск)	33000	465	14,1	1,80	54,6
3	Камчатка (Ключи)	45900	737	16,1	2,62	57,1
4	Быстрая (Эссо)	1580	27,4	17,4	0,041	25,9
5	Авача (Елизово)	4800	137	28,7	0,32	66,8
6	Правая Авача (з. Дьяконова)	462	15,9	34,4	0,032	69,4
7	Левая Авача (з. Дьяконова)	1340	42,8	32,0	0,10	74,6
8	Средняя Авача (з. Дьяконова)	798	21,6	27,1	0,057	71,4
9	Озерная (Шумный)	878	56,5	64,5	0,15	170,9
10	Паратунка (Николаевка)	1220	34,6	28,4	0,072	59,1
11	Авача (Коряки)	3770	98,1	26,0	0,21	55,7
12	Быстрая (Малка)	2890	72,4	25,1	0,12	41,5
13	Быстрая (с-з Большерецкий)	4190	99,3	23,7	0,16	38,2
14	Начилова (Начилово)	280	4,4	15,7	0,009	32,2
15	Воровская (Соболево)	3520	97,8	27,8	0,15	42,7
16	Тигиль (Тигиль)	12000	204	17,0	0,39	32,6
17	Крутая Падь (Коряки)	10,6	0,23	22,0	0,0003	28,3
18	Пенжина (Каменское)	72100	618	8,6	0,65	9,0

вание коренных отложений, результатом чего является низкая минерализация воды, а небольшое количество осадков в бассейне определяет малый модуль стока.

Показатели ионного стока рек Камчатки выше соответствующих осредненных показателей, известных нам для других рек. Например, по данным О. А. Алекина (1951) для р. Лены показатель ионного стока 17,0, Оби — 12,2 т/км² в год. Сравнительно высокие показатели ионного стока рек Камчатки при малой минерализации воды находятся в прямой зависимости с большой увлажненностью Камчатки и общим комплексом физико-географических условий.

Для качественного суждения об агрессивных действиях воды находятся в прямой зависимости с большой увлажненностью Камчатки и общим комплексом физико-географических условий.

Для качественного суждения об агрессивных действиях воды (карбонатная агрессия) можно пользоваться указаниями О. А. Алекина (1941), установившего, что агрессивной должна считаться вода при устранимой жесткости до 24 немецких градусов с рН меньше 7. Известно, что в водах с малой минерализацией очень интенсивно идет процесс растворения карбоната кальция вследствие ненасыщенности воды ионами кальция.

Вода рек Камчатки имеет устранимую жесткость значительно ниже 24 немецких градусов, самая высокая наблюдалась на реке Паужетке в марте 1960 г. — 6,5 нем. град.; рН меньше 7 наблюдается по всем рекам в течение всего года с небольшими отклонениями (6,8 — 7,2). Следовательно, карбонатная агрессивность воды проявляется в реках Камчатки в течение всего года, что делает их особенно опасными для бетона.

Магнезиальная и сульфатная агрессивность не проявляется вообще вследствие небольшого содержания магния и сульфатов. Максимальное содержание магния по реке Камчатке 15—20 мг/л, обычно 1—5 мг/л, а содержание сульфатов не превышает 60 мг/л, обычно 10—30 мг/л. По принятым нормам, агрессивной считается вода, если магния содержится 750 мг/л, а сульфатного иона 250 мг/л.

Из краткой гидрохимической характеристики рек Камчатки следует, что вода их относится к категории очень мягких гидрокарбонатных вод. Постоянная жесткость отсутствует, кроме р. Камчатки ниже Козыревска и р. Паужетки в зимнюю межень. Окисляемость и цветность небольшие. Очень малое содержание щелочных металлов, наиболее опасных для орошения. Все это дает возможность считать воду перечисленных в таблице 1 рек пригодной для хозяйственно-бытовых и промышленно-технических целей, для искусственного рыборазведения и орошения. Всем рекам Камчатки свойственна, в основном, карбонатная агрессивность. Они не загрязнены и находятся в своем естественном химическом состоянии.

Известно, что реки, находящиеся в одинаковых физико-географических условиях, имеют и сходный химический состав воды. Пользуясь методом такой аналогии, мы, с достаточной степенью достоверности, можем предполагать, что и для водосборов, прилегающих к тем районам, для которых у нас имеются данные, гидрохимические показатели будут весьма сходными. Отклонения могут наблюдаться только в местах выхода минеральных источников, терм или при искусственном загрязнении водоемов.

ЛИТЕРАТУРА

- Алекин О. А. — Руководство по химическому анализу вод суши. Л.-М. Гидрометеиздат, 1941.
- Алекин О. А. — Общая гидрохимия. Л. Гидрометеиздат, 1948.
- Алекин О. А. — Гидрохимия рек СССР. Труды ГГИ, вып. 15/69, 1949.
- Алекин О. А. — Ионный сток и средний состав речной воды для территории СССР. Труды ГГИ, вып. 33/87, 1951.
- Алекин О. А. — Химический анализ вод суши. Гидрометеиздат, Л., 1954.
- Васьковский М. Г. — Годовой сток рек Камчатки. Труды ДВНИГМИ, вып. 8, Л. Гидрометеиздат, 1959.
- Гидрологические ежегодники за 1952—59 гг., Гидрометеиздат, Л.
- Дитрих Г., Калле К. — Общее мореведение. Гидрометеиздат, Л., 1961.
- Иванов В. В. — Гидротермы очагов современного вулканизма Камчатки и Курильских островов. Тр. лаб. вулканологии, Вып. 12, 1956.
- Крохин Е. М. и Крогиус Ф. В. — Очерк бассейна р. Большой и нерестилищ лососевых, расположенных в нем. Известия ТИНРО, т. 9, 1937.
- Крохин Е. М. и Крогиус Ф. В. — Очерк Курильского озера и биологии красной в его бассейне. Труды Тихоокеанского комитета, IV, АН СССР, 1937.
- Куренков И. И. — Воздействие вулканизма на речную фауну. «Природа». № 12, 1957.
- Куренков И. И. — Об одной гидрохимической аномалии в бассейне реки Камчатки. Вопросы географии Камчатки, вып. 1, Петропавловск-Камчатский. 1963.
- Набоко С. И. — Гейзеры Камчатки. Тр. лаб. вулканологии, вып. 8, 1954.
- Пийп Б. И. — Термальные ключи Камчатки. Изд. АН СССР, 1937.

КАМЧАТСКИЙ ОТДЕЛ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА СССР

Т. С. Краевая.

СУХИЕ РЕКИ РАЙОНОВ КЛЮЧЕВСКОЙ
И АВАЧИНСКОЙ ГРУПП ВУЛКАНОВ

Сухие реки — одно из характернейших явлений в пределах вулканических районов. Зарождаясь на склонах вулкана, они стекают вниз к его подножью, прорезая тело вулкана на глубину порядка 60—80 м. Деятельность сухих рек — важный фактор формирования рельефа в зоне подножий вулканических сооружений. Поэтому рассмотрение особенностей их режима и закономерностей эрозионно-аккумулятивных процессов представляет собой значительный интерес.

«Сухими» характеризуются ниже реки называются благодаря основной особенности их стока — его эпизодичности. Последняя объясняется прежде всего очень высокой водопроницаемостью рыхлых пород, слагающих стратовулканы. По этой причине уровень грунтовых вод в пределах таких вулканических сооружений лежит очень низко; водоток в руслах сухих рек является как бы подвешенным по отношению к данному уровню и в силу этого чрезвычайно быстро фильтруется в рыхлую толщу вулкана. Эта основная особенность стока сухих рек обусловлена также эпизодическим характером их питания за счет: а) атмосферных осадков, б) сезонного таяния снежников, и в) катастрофического таяния льда и снега во время извержений вулканов. Поэтому большую часть года, особенно зимой, русла многих рек полностью лишены воды. Наиболее полноводными сухие реки бывают во время весеннего снеготаяния. Весной, а также при катастрофическом таянии льда и снега во время извержений сухими реками совершается основная эрозионно-аккумулятивная работа. Таким образом, режим стока сухих рек во многом зависит от времени года, состояния погоды и, кроме того, в течение суток водность их также закономерно изменяется. Режим стока этих рек можно назвать пульсирующим.

В пределах Ключевской группы вулканов максимальная высота, на которой зарождаются сухие реки, в среднем составляет около 2000—2500 м над уровнем моря. Сначала они представляют собой водоток, очень слабо врезанный в склон, но затем на высоте порядка 1500—1800 м текут уже в хорошо оформленной и достаточно глубоко врезанной (на несколько десятков метров) V-образной долине.

Максимальная глубина вреза долин сухих рек на восточных склонах вулканов Камень и Ключевской наблюдается на высоте порядка 1400—1500 м. Здесь она достигает 70—80 м при ширине долины около 10—12 м. В направлении к низовьям сухих рек глубина вреза долины медленно убывает при дальнейшем расширении дна и возрастании глубины русла. Многие из сухих рек зоны подножий вулканов Ключевской группы никуда не впадают, образуя сухую дельту и теряясь в ее песчанистых отложениях. Некоторые из них, наиболее полноводные, являются притоками рек с постоянным стоком.

Сухие реки, стекающие с юго-западных и южных склонов Корякского и Авачинского вулканов, начинаются от ледников или снежников-перелетков. Нередко реки питаются от этих двух источников одновременно. На юго-западном и южном склонах Корякского вулкана сухие реки начинаются от снежников-перелетков, вытянутых вниз по склонам и лежащих в неглубоко врезанных ложбинах. Начиная с высоты порядка 1 600—1 700 м, сухие речки текут уже в достаточно глубоко врезанных V-образных долинах. На высоте около 900 м глубина вреза составляет 20—25 м, поперечный профиль долин приобретает форму, близкую к корытообразной; днище плоское шириной до 50 м.

В направлении вниз по течению врез выклинивается; долины переходят в балки, которые постепенно выполаживаются. Водоток в этих долинах наблюдается только в период весеннего снеготаяния. Такой тип долин характерен для юго-западного склона Корякского вулкана. На южном его склоне от снежников берут начало сухие реки, текущие в более глубоко врезанных долинах (до 50 м), имеющих на высоте порядка 1 200 м резко выраженный V-образный поперечный профиль и крутые незадернованные борта с уклоном, близким к углу естественного откоса. Наиболее крупные из этих рек являются притоками реки 1-ой Мутной. Сухие речки, берущие начало на юго-западных склонах Авачинской сопки, достигают максимальной глубины вреза на высоте порядка 1 200—1 100 м (до 50—70 м); постепенно убывая, на высоте около 300 м над уровнем моря врез их составляет всего 12—15 м.

Для сухих рек, изученных нами, характерны некоторые общие черты, не свойственные другим рекам. Они обусловлены прежде всего тем, что зарождаются на склонах вулканов. Ниже мы переходим к рассмотрению этих особенностей.

Продольный профиль сухих рек имеет три четко отличные друг от друга части — верхнюю, среднюю и нижнюю. Верхняя и средняя расположены непосредственно на склоне вулкана, нижняя — в пределах подножья. У сухих рек района вулканов Ключевской группы верхняя часть продольного профиля приходится на наиболее круто падающий, но очень слабо врезанный участок реки в области водосбора, где часто еще отсутствует единое русло. Эти участки сухих рек располагаются в среднем на высоте от 2 200—2 300 до 1 600—1 800 м над уровнем моря.

Средняя часть продольного профиля приходится на наиболее глубоко врезанные и также круто падающие участки долин до высоты около 800—1 000 м. На среднем участке продольного профиля долины сухой реки нередко наблюдаются резкие перегибы, природа которых обусловлена прежде всего строением вулканов.

Монолитные лавовые потоки, плохо поддающиеся воздействию эрозии, чередуются в разрезе склонов с рыхлыми вулканогенными толщами. Будучи отпрепарированными, они создают в руслах ступени, с которых низвергаются водопады. Высота последних зависит от мощности лавового потока и достигает иногда 10—15 м. Например, в долине Апахончичской сухой речки в 0,4 и 1 км выше пересекающего ее лавового потока 1946 г. наблюдаются два водопада высотой соответственно 4—6 и 10—15 м. Они образовались в результате препарировки водотоком двух лавовых потоков Ключевской сопки — одного на высоте около 800, другого — 900 с небольшим метров. Река Студеная, стекающая на запад с Центрального Ключевского дола, на абсолютной высоте порядка 840 м, прорезает лавовый поток, образуя

водопад высотой около 5 м. Таким образом, особенности строения вулканов Ключевской группы и без учета влияния новейших и современных тектонических движений предполагают наличие ступенчатого продольного профиля в верховьях долин некоторых сухих рек.

Нижний отрезок продольного профиля сухих рек характеризуется плавностью, постепенным убыванием величины падения. Начиная с высоты 700—800 м, врез долин постепенно выклинивается. Сухие реки, стекающие с восточных склонов вулканов Ключевской и Камня, образуют субаэральные дельты; многие из этих рек никуда не впадают, фильтруясь в собственные наносы.

Продольный профиль сухих рек юго-западных и южных склонов Авачинского и Корякского вулканов существенно отличается от сухих рек восточного подножья вулканов Ключевского и Камня, сохраняя в принципе тот же характер. Сопки Ключевская, Корякская и Авачинская сходны по своему строению, т. к. представляют собой стратовулканы, в которых лавовые потоки чередуются с рыхлыми вулканическими толщами. Поэтому, казалось бы, мы и здесь в праве ожидать ступенчатости продольного профиля в верховьях долин сухих рек. Однако продольный профиль их более выработанный, чем у сухих рек восточного склона Ключевского вулкана. Этой своей особенностью он обязан, по-видимому, иным состоянием и характером деятельности вулканов Авачинской группы. Корякский вулкан находится в стадии сольфатарной деятельности; Авачинский вулкан в состоянии активности извергает лишь рыхлый раскаленный материал. Ни тот, ни другой не дают лавовых потоков значительной протяженности, спускающихся к подножью вулканов и нередко преграждающих путь сухим речкам, как это имеет место в районе Ключевской группы вулканов. В течение ближайшего отрезка времени активный процесс формирования склонов вулканов Авачинской группы в пределах развития долин сухих рек не происходил. Поэтому сухие реки здесь успели выработать более плавный продольный профиль.

Поперечный профиль долин сухих рек так же, как и продольный, от истоков до устья претерпевает существенные изменения. В верховьях, начиная с высоты 1 300—1 300 м над уровнем моря, долины сухих рек Ключевской группы вулканов имеют V-образный поперечный профиль. Здесь водоток характеризуется максимальной величиной уклона русла и относительной прямолинейностью, нередко занимаемая целиком днище долины. Террасы здесь выше 1 200 м, как правило, не наблюдаются, что свидетельствует о резком преобладании глубинной эрозии над боковой. Аккумуляция на этом участке долин сухих рек почти полностью отсутствует.

О быстроте темпов врезания сухих рек в рыхлые вулканические отложения свидетельствует тот факт, что река Сухая Хапица, долина которой в верхнем и среднем течении была до краев заполнена отложениями палящих туч и агломератового потока вулкана Безымянного 1956 года, в настоящее время уже прорезала всю эту толщу и продолжает врезаться в нижележащие ледниковые отложения. Таким образом, максимальная глубина вреза ее за 6 лет составила около 35 метров.

Участки долин, расположенные на абсолютных отметках порядка 1 000 м, где наряду с глубиной значительная роль принадлежит и боковой эрозии, имеют нередко типичный каньонообразный облик. Подобный характер долин здесь обусловлен интенсивным подмывом рыхлой толщи, слагающей борта, о чем свидетельствуют частые обвалы, материал которых очень быстро размывается и уносится быстрым потоком.

Ниже по течению (с высоты около 900 м над уровнем моря) характер поперечного профиля долин сухих рек заметно меняется, приобретая ящикообразную форму. Здесь глубинная эрозия ослабевает, и ведущее значение приобретают процессы боковой эрозии и аккумуляции, о чем свидетельствует широкое развитие террас, в числе которых есть и аккумулятивные, и эрозионно-аккумулятивные. (Рис. 1).

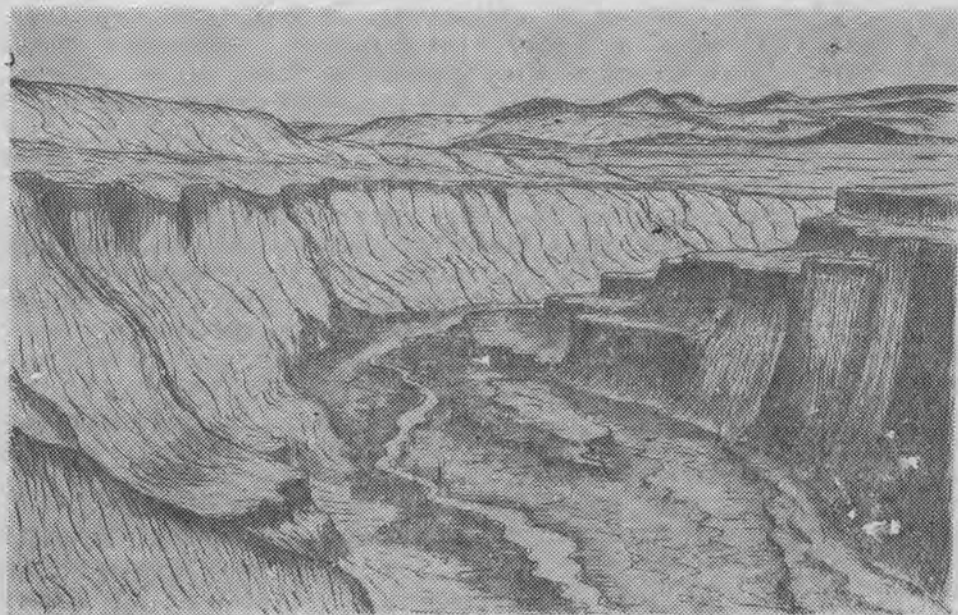


Рис. 1. Долина р. Сухой Хапицы в среднем течении. На правом борту видны локальные террасовые уровни.

В верхнем и среднем течении сухих рек восточного подножья вулканов Ключевской и Камень наблюдается ряд террасовых уровней. Для террас характерны: узость; фрагментарность; незначительное (порядка 1—2 м) превышение одной террасовой ступени над другой, вертикальный уступ. Все эти черты обусловлены особенностями режима стока сухих рек. Ширина террас в верхнем течении (выше абсолютных отметок 400 м) редко превышает 20 м, ближе к истокам едва достигая 1—2 м. Протяженность их очень невелика и составляет, как правило, не более нескольких десятков метров (20—50). На верхнем отрезке долины р. Сухой Хапицы наблюдаются: 0,5, 1,0, 2,5, 3,5 — 4, 5—6 и 7—8-метровые террасовые уровни. В долине одного из правых ее притоков нами были отмечены: 0,5, 1—1,5, 5 и 6—7-метровые террасы. На верхнем отрезке долины Апахончичской сухой речки наблюдаются 0,5, 1,2, 2—3, 4—5 и 6—7-метровые террасы.

Как уже было отмечено выше, среди террас сухих рек имеются и цокольные, и аккумулятивные (последние преобладают). Аккумулятивными являются, как правило, низкие террасы — от 0,5 до 4 м. Террасы более высокие — от 4—5 до 7—8 м — у некоторых рек имеют цоколь, сложенный рыхлыми толщами ледникового и вулканогенного происхождения. Высота цоколя крайне невыдержанная. Так, на р. Сухой Хапице, на уровне около 900 м, у 4—5-метровой террасы цоколя изменяется от 0 до 4—5 м над урезом. Мощность отложений сухих рек на цокольных террасах не превышает в среднем 1—1,5 м.

Следует отметить, что высота террас над урезом водотоков убывает от верховьев к низовьям, где последние постепенно выклиниваются.

В том же направлении выклиниваются и цокольные террасы, сменяясь аккумулятивными. Начиная с высоты порядка 800 м над уровнем моря, цокольные террасы уже не встречаются. Эти факты свидетельствуют о затухании эрозии и резком преобладании аккумуляции на нижних отрезках долин сухих рек данного района.

Поперечный профиль долин сухих рек, стекающих с юго-западных склонов Корякской сопки, от верховьев к низовьям мало изменяется, оставаясь близким к V-образному. Долины сухих рек, берущих начало на южных склонах этого вулкана, в верховьях имеют четко выраженный V-образный поперечный профиль, крутые осыпные склоны с величиной уклона, близкой к углу естественного откоса. В среднем течении, с высоты 800—900 м над уровнем моря, V-образный поперечный профиль сменяется U-образным; борта долин здесь более пологие, задернованные.

Сухие реки, стекающие с юго-западных склонов Авачинской сопки (истоки р. Сухой Речки, р. Мутной) имеют в верховьях корытообразный поперечный профиль, т. к. наследуют трогги современных ледников. Ниже по течению трогги постепенно выклиниваются. Начиная с высоты порядка 400 м, мы наблюдаем форму поперечного профиля, близкую к ящикообразной; ширина днищ долин до высоты около 200 м в среднем составляет 50 м.

Сухие реки района юго-западного и южного подножий Корякского и Авачинского вулканов имеют комплекс аккумулятивных террас. Нами были отмечены 0,5, 1—1,5, 2—2,5, 3—4 и 5—6-метровые террасовые уровни. Террасы прослеживаются отрезками незначительной длины (несколько десятков метров), максимальная ширина которых не превышает десятка метров. Характерно уменьшение высоты террас в направлении вниз по течению, что свидетельствует о затухании процессов глубинной эрозии.

Отложения сухих рек послеледникового времени мы будем называть аллювием, хотя, возможно, для этого и нет достаточных оснований, поскольку сухие реки в силу особенностей своего режима занимают промежуточное положение между собственно рекой и временным водотоком.

Наиболее полными данными о строении аллювия сухих рек мы располагаем для района Ключевской группы вулканов. Аккумуляция сухих рек здесь начинают в основном ниже абсолютных отметок 1200—1000 м, выше они совершают главным образом эрозионную работу. В интервале высот около 100—200 м над уровнем моря в долинах сухих рек наблюдаются валунно-галечно-гравийно-песчаные отложения со своеобразной параллельной слоистостью. В направлении сверху вниз по течению намечается некоторая сортировка материала по крупности. Так, в верховьях сухих рек (Сухая Хапица, Голубельная, Апахончичская и др.), где аккумуляция весьма незначительна, в разрезах террас наблюдается валунник с галечно-гравийно-песчаным заполнителем; характерна плохая окатанность материала и нечетко выраженная слоистость, параллельная уклону русла. Ниже по течению аллювий сухих рек представлен галечно-гравийно-песчаной отчетливо слоистой толщей, содержащей единичные валуны. Окатанность материала преобладает плохая и средняя. Однако нередко и в среднем течении сухих рек, где отложения становятся менее грубыми и более сортированными по крупности, встречаются участки низких террас, сложенные валунником, причем, размер валунов достигает 1,5 м. Валунно-галечный аллювий сухих рек слагает аккумулятивные и эрозионно-аккумулятивные террасы высотой от 0,5 до 7—10 м. Мощность его в среднем на цокольных террасах не превышает 1—2 м, на аккумулятивных террасах максимум ее составляет около 7 м.

Отложения сухих рек в верхнем и среднем течении характеризуются следующими чертами.

1. По вещественному составу преобладает галечно-гравийно-песчаный материал, содержащий единичные валуны размером до 1,5 — иногда 2 м в поперечнике; изредка можно наблюдать аккумулятивные террасы, сложенные валунником с галечно-гравийным заполнителем.

2. Окатанность материала различная, в основном преобладает плохая, реже наблюдается средняя; хорошая встречается в порядке исключения.

3. Слоистость аллювия сухих рек весьма своеобразна и отличается от таковой в реках с регулярным стоком, напоминая слоистость отложений временных водотоков.

Слоистость отложений сухих рек образована за счет чередования в разрезе параллельных друг другу и уклону русла сильно вытянутых (от нескольких десятков см до 15—20 м), плоских линз наносов различной мощности (от нескольких см до 1,5 м). Нередко между линзами вклиниваются валуны размером до 1 м, не согласуясь со слоистостью толщи. (Рис. 2). Изредка более мелкие валуны образуют гнездовые скопления. Внутри каждой из упомянутых линз в свою очередь наблюдается слоистость, параллельная уклону русла, иногда более, иногда менее четко выраженная. Такую слоистость можно назвать параллельной линзовой, так как она обусловлена чередованием в разрезе вытянутых линз, каждая из которых залегает параллельно уклону русла.

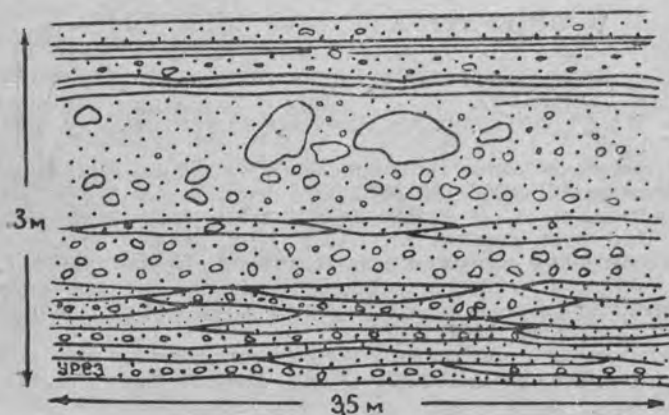


Рис. 2. Характер слоистости отложений сухих рек (3-метровая аккумулятивная терраса Апахончичской сухой реки).

В низовьях сухих рек, как уже было сказано выше, долины их вытягиваются. Сухие реки формируют здесь субаэральные дельты, так называемые «пески». В силу постоянного приноса галечно-песчаного материала и его перевевания здесь почти отсутствует растительность.

Таким образом, следуя от истоков реки к ее низовьям, где она образует континентальную дельту, мы можем проследить закономерную смену фаций ее аллювия. До высоты 1200 м это галечно-валунные с песчано-гравийным заполнителем отложения с грубой укладкой материала, ниже (до высоты порядка 200 м над уровнем моря) — галечно-гравийно-песчаные отложения с четко выраженной параллельной линзовой слоистостью, которые в низовьях долин, близ верх-

На нижних отрезках долин сухих рек характер слоистости в общем не меняется, она остается параллельной линзовой. Однако здесь, в отложениях аккумулятивных террас, чаще наблюдаются песчанистые отложения без примеси гальки или с незначительной примесью гравийного материала.

них частей субаэральных дельт, сменяются гравийно-песчаными и песчаными наносами, сохраняющими тот же тип слоистости.

Изложенный выше материал сводится к следующим основным выводам.

1. Сухие реки характеризуются своеобразным режимом, обусловленным эпизодичностью их питания. В связи с этим их сток носит эпизодический характер. При этом объемы воды, поступающей в долины сухих рек в разное время года, далеко не равнозначны.

2. Для долин сухих рек нередко характерна ступенчатость продольного профиля. Изложенный выше материал позволяет утверждать, что это далеко не всегда является указанием на неотектонические движения положительного знака. Ступенчатость продольного профиля долин сухих рек обусловлена прежде всего препарировкой водотоками лавовых потоков, принимающих участие в строении стратовулканов.

3. Долины сухих рек имеют ящикообразный поперечный профиль при отсутствии четко выдержанных террасовых уровней на участках долин значительной протяженности. Для террас сухих рек характерны: локальность, узость, многочисленность уровней, незначительно отличающихся друг от друга по высоте (порядка 0,5—0,1 м), маломощность аллювия на цокольных террасах.

4. Отложения сухих рек представлены валунно-галечно-песчаным материалом плохой и средней окатанности и характеризуются параллельной линзовой слоистостью.

ЛИТЕРАТУРА

Богоявленская Г. Е. — Вулкан Безымянный и его агломератовый поток. Тр. лаб. вулк. АН СССР, в. 18, М. 1960.

Былинкина А. А. — К изучению сухих рек Ключевского вулкана. Тр. лаб. вулк. АН СССР, в. 8, 1954.

Горшков Г. С. — Извержение сопки Безымянной 1956 г. (предварительное сообщение). Бюл. вулк. станции АН СССР, № 26, 1957.

Горшков Г. С., Былинкина А. А. — Наблюдения над извержением вулкана Шивелуч в 1948—50 гг. Бюл. вулк. станции АН СССР, № 2, 1954.

Горшков Г. С. — Необычайное извержение на Камчатке. «Природа», № 1, 1958.

Пийп Б. И. — Ключевская сопка и ее извержения в 1944—45 гг. и в прошлом. Тр. лаб. вулк. АН СССР, в. 11, 1956.

Пийп Б. И. — О раскаленных агломератовых потоках Авачи и типе извержений этого вулкана. Бюл. вулк. станции АН СССР № 12, 1946.

КАМЧАТСКИЙ ОТДЕЛ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА СССР

И. И. Куренков.

ОЗЕРО ДВУХЪЮРТОЧНОЕ

Озера Камчатки, из-за сравнительной труднодоступности, изучены еще далеко не достаточно. Между тем, многие озера полуострова имеют важное значение для воспроизводства тихоокеанских лососей и, в первую очередь, красной или нерки. С этой точки зрения даже небольшой материал о морфологии, генезисе и режиме того или иного водоема представляет значительную ценность.

В бассейне р. Камчатки наиболее важное значение для воспроизводства красной имеют озера Азабачье и Двухъюрточное. Азабачье озеро находится всего в 30—35 км от Усть-Камчатска, легко доступно для небольших судов и неоднократно посещалось различными исследователями.

Двухъюрточное озеро, расположенное в предгорьях Срединного хребта, недоступное по воде даже для камчатского бата и труднодоступное для наземных способов передвижения, оставалось до последних лет совершенно неисследованным. Возможно, некоторые сведения об озере имелись у известного путешественника по Камчатке В. Н. Тюшова, который, по свидетельству В. Л. Комарова,^{*)} побывал «...у почти неизвестного Двухъюрточного озера»; однако эти данные нигде не были опубликованы.

В сентябре 1941 г. по северному берегу озера прошла геологическая экспедиция Б. И. Пийпа; в 1951 г. геолог Т. И. Устинова посетила горячие ключи у устья впадающей в озеро р. Верхней Двухъюрточной. Если упомянуть еще о топографах и местных охотниках, то список лиц, побывавших на озере, повидимому, будет исчерпан. Все эти посещения для гидрологической, а тем более для рыбохозяйственной характеристики озера материала не дали. Заслуживало озеро внимание также и с чисто географической точки зрения, так как среди множества озер ледникового происхождения оно является крупнейшим на Камчатке.

Эти обстоятельства заставили автора настоящей статьи в период экспедиционных работ в бассейне р. Камчатки в 1951 г. совершить непродолжительную поездку на озеро. В поездке, кроме автора, принимал участие житель с. Еловки К. А. Попов. Выехав из Еловки на лошадях, мы по тропе добрались до р. Двухъюрточной и вдоль нее поднялись до истока из озера. Последние 5—7 км пути оказались очень трудны. Холмы и гряды, образованные мореной, подходят к самому урезу воды в реке, образуя непропуски. Возвышенности густо поросли кедровым стланцем, препятствующим продвижению на лошадях. Неко-

^{*)} В. Л. Комаров. Путешествие по Камчатке в 1908—1909 гг. 1950, стр. 168.

торое время мы пытались пробираться по узкой галечной полосе вдоль берега, переезжая с берега на берег, но стремительное течение и крупные валуны, по которым бежит вспененная река, делают переправу очень трудной, лошади скользят на камнях и падают в воду. Пришлось подняться на левый берег и продвигаться там, прорубаясь через полосы кедрача. На преодоление этого отрезка пути ушел целый день, 6 сентября мы прибыли на озеро. В этот же день с резиновой надувной лодки был сделан разрез по большой оси озера. На следующий день резко изменилась погода, штормовой ветер не дал возможности закончить работу. Были взяты пробы планктона, бентоса и воды на гидрохимический анализ, после чего мы выехали в обратный путь.

Бассейн озера Двухъярточного расположен в предгорьях Срединного хребта, вершины которого достигают здесь высоты 1775 м над уровнем моря. С запада бассейн ограничен самим хребтом, с севера и юга — его отрогами, между которыми находится торговая долина р. Верхней Двухъярточной, ее притоки и котловина озера. С востока выход в долину р. Еловки замыкает столовая гора Большая Байдара, с севера к обрыву этой горы примыкает конечная морена, образованная ледником, занимавшим ранее котловину озера. Эта морена, а также крупные валуны не оставляют сомнения в ледниковом происхождении озера. Ледники и сейчас сохранились на склоне сопки Алней, всего в 15—17 км от истока р. Верхней Двухъярточной.

Морена, явившаяся естественной плотиной озера, имеет вид хаотически разбросанных куполообразных холмов и гряд, поросших каменной березой и кедровником. Высота озера над уровнем моря равна 171 м. Южный и северный берега озера являются склонами возвышенностей, весьма круто (особенно с юга), спускающихся к воде. На склонах южного берега можно проследить не менее четырех террас. Склоны покрыты каменной березой, ольховником и кедровником, которые спускаются к самой воде, оставляя свободной только узкую прибрежную полосу крупных неокатанных камней.

Западный берег озера сложен аллювием р. Верхней Двухъярточной, которая, прорезая его, сильно меандрирует. На протяжении более километра от озера идет ровный, поросший вейником сырой луг. Далее местность несколько повышается, становится более пересеченной, появляется древесная растительность, вейник сменяется шеломайником. На одном из пологих северных склонов долины находится горячий источник, представляющий собой слабо проточное озерко 10 м в диаметре, глубиной до 0,5 м. На дне — толстый слой вязкого ила с запахом сероводорода, поверхность воды покрыта слоем водорослей — осциллярий. Температура ила непосредственно у выхода горячих вод — около 50°.

Река Верхняя Двухъярточная на нижнем трех-четырекилометровом участке имеет ширину от 3 до 10 м, в устье — небольшое расширение до 15—25 м. Много отмелей, сложенных серым очень липким илом, затрудняющим пешее передвижение по берегам. Глубина реки — 0,3—1 м, расход ориентировочно — 0,5—0,7 м³/сек.

Кроме реки, в озеро впадают три небольших ключевых ручья.

Восточный берег озера на протяжении 0,5—1 км от уреза воды представляет собой тундру с редкой кустарниковой растительностью. Часто встречаются слабо окатанные валуны, иногда по 2—3 метра в высоту. За тундрой местность начинает быстро повышаться, тундровая растительность уступает место березе, кедровникам и ольховникам.

Река Двухъярточная в своих истоках имеет ширину русла 15—20 м.

глубину 0,7—1 м и скорость течения 1—1,5 м. В 150—200 м ниже истока начинаются пороги и на протяжении 5—7 км река течет белым пенным потоком. В паводок уровень воды повышается немного более, чем на метр.

Само озеро характеризуется следующими морфометрическими данными:

наибольшая длина (с запада на восток)	6,3 км;
наибольшая ширина (с севера на юг)	2,8 км;
средняя ширина	2,0 км;
длина береговой линии	19,5 км;
площадь водного зеркала	12,6 км ² ;
наибольшая измеренная глубина	25,6 м;
площадь бассейна озера (без площади зеркала озера)	198 км ² .

Для составления батиметрической карты озера предполагалось сделать ряд разрезов; однако ухудшение погоды дало возможность выполнить только один продольный разрез. Линия промеров шла от истока р. Двухъярточной до маленькой мелководной бухточки на западном берегу озера, с изломом в первой четверти своего расстояния. Промеры показали сравнительно быстрое и неровное увеличение глубины. Отдельные резкие выступы дна объясняются наличием на дне озера крупных валунов, что на небольших глубинах хорошо видно с лодки.

Наибольшие глубины отмечены несколько к востоку от центра озера; очень возможно, что к югу и юго-западу они еще более значительны. По мере приближения к западному берегу глубина постепенно уменьшается. Крайняя западная часть озера отделена от остальной части невысоким порогом. Таким образом, оз. Двухъярточное нельзя назвать глубоким, глубина его того же порядка, что и для других горных озер Камчатки, на которых были сделаны соответствующие измерения (табл. 1).

ТАБЛИЦА 1
МАКСИМАЛЬНЫЕ ГЛУБИНЫ НЕКОТОРЫХ ОЗЕР НА КАМЧАТКЕ

Наименование озера	Бассейн реки	Площадь озера в км ²	Максим. глубина в м	Автор
Двухъярточное	Камчатка	12,60	25,6	
Начикинское	Большая	7,54	36	Раменский
Медвежье	Авача	1,27	40	Крохин и
Авачинское	Авача	1,75	39	Куренков
Лиственничное	Лиственничная (вост. побер.)	2,20	28	Куренков

Грунты озера представлены, главным образом, иловатым песком, примесь ила становится большей по мере приближения к западному берегу. У восточного берега песчаные грунты начинаются сразу за каменистой литоралью, в 30—35 м от берега.

Прозрачность озерных вод оказалась равной 8,6 м, цвет зелено-голубой (№ 7—8 шкалы Фореля—Уле).

Температура воды в западной части была 14,7° (в 11 час.), в середине 14,9° (17 час.) и в восточной части, на мелководье — 15,5° (19 час.). В последующие дни при штормовом ветре — 13,5°. Сравнительно высокая температура объясняется прогревом за предшествующий тихий и теплый период (лето 1951 г. было в пределах центральной Камчатской депрессии очень сухим и теплым). К сожалению,

ТАБЛИЦА 2

КАМЧАТКИ*

Наименование озера	РЕЗУЛЬТАТЫ		ГИДРОХИМИЧЕСКОГО				АНАЛИЗА				НЕКОТОРЫХ		ОЗЕР	КА
	Дата	Темпера- тура	pH	Свобод- ная угле- кислота	Кисло- род	Кальций	Магний	Бикарбо- нат. угле- кислота	Кремний	Хлор				
в мг на литр														
Деухъюрточное	7.IX.51													
	16 ³⁰	13,5	7,2	2,1	11,0									
	8.IX.51													
Начикинское	10 ⁰⁰	13,6	7,1	3,2	10,6	8,8	0,3	61,2	12,0	5,8				
	24.X.51	5,2				8,6	2,0	16,1	11,2					
	5.X.57	7,5				17,8	1,1	18,0	6,0					
Медвежье	4.X.57	7,8	7,2			17,5	1,2	15,0	3,9					
Авачинское	12.X.58	8,4						11,4	5,2					
Лиственничное														

ПРИМЕЧАНИЕ: кремний, кальций и магний даны в окисной, хлор — в ионной форме.

*) Данные по оз. Начикинскому представлены Е. М. Крохиным, другие анализы выполнены им же по совместным материалам. Пользуясь случаем выразить ему за это, а также за просмотр настоящей статьи свою благодарность.

из-за неисправности глубоководного термометра вертикальное распределение температуры выяснить не удалось.

Проба на pH, взятая в середине дня у истока, показала величину, близкую к нейтральной — 7,2, утром — несколько ниже — 7,1, что, по-видимому, объясняется некоторым накоплением уголекислоты за ночь вследствие дыхания планктона.

Солевой состав воды указывается в таблице 2 в сопоставлении с соответствующими данными по другим озерам. Из этого сопоставления следует, что воды оз. Двухъярточного сравнительно богаты бикарбонатной уголекислотой и силикатами. В то же время, содержание магния и величина общей жесткости очень низки.

Поскольку карбонатная жесткость значительно превышает общую, можно ожидать в воде оз. Двухъярточного относительно высоких концентраций щелочных ионов (натрий и калий).

Планктон озера собирался качественной сеткой с диаметром входного отверстия 18 см, газ № 63. Обловлен горизонт 14-0 м в прилегающей к истоку части пелагиали.

Результаты обработки показали, что зоопланктон представлен тремя видами ракообразных и четырьмя видами коловраток, весьма обычных для камчатских озер (табл. 3). Некоторым отличием зоопланктона оз. Двухъярточного от планктона других, сравниваемых с ним озер, является присутствие каланид (их не удалось определить из-за отсутствия взрослых форм). Однако, вряд ли можно сомневаться, что это нейтродиантомус ангустилобус, обычно встречаемый в озерах со сходным гидрологическим режимом.

ТАБЛИЦА 3

Наименование организмов	Двух- ярточное 14-0 м 7. IX 51 г	Начикин- ское 32-0 м 11. IX 50 г	Медвежье 35-0 м 22. IX 61 г	Облачин- ское 32-0 м 4 X 57 г	Листвен- ничное 15-0 м 12 X 58 г
<i>Cyclops strenuus</i> Fischer	22,3	11,4	4,7	0,13	0,1
<i>Calanoida</i> juv	1,3				—
<i>Nauplii</i> Copepoda	27,2	9,4	28,0	0,5	0,3
<i>Daphnia longispina</i> A.M.	8,7	4,3			—
<i>Notopodium gibberum</i> Zadd	—	—			0,1
<i>Hellecattia longispina</i> Kell.	6,6	0,6	2,1	1,3	0,2
<i>Keratella cochlearis</i> (Cosse)	5,7	2,0	1,0	13,9	+
<i>K. quadrata</i> (O.F.M.)	1,3	—	0,3	+	—
<i>Filinia longiseta</i> (Chrb.)	1,3	0,4	2,7	0,6	—
<i>Asplanchna priodonta</i> (Cosse)	—	0,8	2,9	1,5	0,2
<i>Polyarthra</i> sp		0,5	0,3	11,2	—
<i>Glaucooccus</i> sp. у клеток	1430	—	—	0	—

В количественном отношении планктон Двухъярточного озера оказался богаче, чем у четырех других. Это обстоятельство, вероятно, определяется лучшими условиями прогрева Двухъярточного озера, расположенного в центральной Камчатской депрессии, где климатические условия менее суровые, чем в районах расположения других озер, указанных в таблице 3. К сожалению, пробы в этих озерах взяты в разные годы (хотя и в один сезон), что заставляет весьма осторожно относиться к возможностям количественного сравнения.

Фитопланктон Двухъярточного озера был представлен только одним видом протококковых водорослей-глеококкуса (1430 клеток в 1 литре). Бентос определялся по одной пробе, взятой дночерпателем Экмана-Берджа (площадь захвата 1/40 м²) в 400 м от истока, на илистом песке, на глубине 13 м.

По численности (табл. 4) среди донных организмов первое место занимали личинки хирономид, в особенности весьма крупный хирономус, отмеченный и в ряде других озер (видовая принадлежность его пока не установлена).

По биомассе первое место принадлежит гаммаридам, которые не были определены, но вряд ли можно сомневаться, что это обычный для внутренних водоемов Камчатки ривулогаммарус лакустрис.

Прочие виды имеют подчиненное значение.

Общую биомассу бентоса, если судить по одной пробе — $7,5 \text{ г/м}^2$, можно считать средней для озер подобного типа. По сравнению с другими исследованными озерами бассейна р. Камчатки, оз. Двухъярточное в этом отношении значительно уступает им (оз. Азабачье — 20 г/м^2 , Нерпичье — $12,0 \text{ г/м}^2$, Каменское — 18 г/м^2 и ближе всего стоит к оз. Дальнему (басс. р. Паратунки) — $7,3 \text{ г/см}^2$).

Река Двухъярточная, в бассейне которой находится озеро, по численности красной, заходящей в нее на нерест, может считаться одной из самых богатых рек в бассейне р. Камчатки. Нерест происходит в реке как выше, так и ниже озера, но основная масса рыбы нерестует ниже порогов, до места выхода р. Двухъярточной из предгорий (поворот реки к югу).

В самом озере, по-видимому, из-за обилия крупных камней в литорали, нерестилища редки и разрозненны — они расположены преимущественно вдоль южного берега.

ТАБЛИЦА 4

Название организмов	Количество организмов на 1 м ²	Биомасса г/м ²
<u>AMPHYPODA</u>		
<i>Rivulogammarus lacustris</i> (Schel.)	120	2,4
<u>CHIRONOMIDAE</u>		
<i>Chironomus</i> sp.	500	1,52
<i>Orthocladiinae</i> gen? sp.	100	
<u>TRICHOPTERA</u>		
<i>Apatania</i> sp.	40	1,52
<u>OLIGOCHAETA</u>		
<i>Peloscoides kamtschaticus</i> Sok.	400	0,76
<i>Tubificidae</i> sp.	20	
<i>Lumbriculidae</i> sp.	80	
<u>MOLLUSCA</u>		
<i>Valvata</i> sp.	20	0,1
<i>Pisidium</i> sp.	20	0,54
<u>HIRUDINEA</u>		
<i>Glossiphonia</i> sp.	20	0,64
Всего на 1 м ²	1320	7,48

Нет сомнения, что для молоди красной, вышедшей не только из озерных, но и, в значительной мере, речных нерестилищ, озеро с его

весьма богатым кормовым планктоном служит отличным выростным водоемом. Кроме того, по словам охотника С. И. Ушакова, неоднократно бывавшего на озере, здесь имеется жилая (не выходящая в море) красная, которая в пределах Камчатки обнаружена только в оз. Кроноцком. Такая форма красной известна также из озер Северной Америки, где она имеет индейское название «кокани», и из озер Японии, где носит идиллическое название «форель-принцесса» и разводится, главным образом, для спортивной ловли.

О биологии красной оз. Двухъярточного пока ничего не известно, если не считать того, что молодь ее в озере достигает возраста 2 лет; последнее явствует из анализа чешуи одного экземпляра молоди, пойманного нами у берега.

В озере отмечены также гольцы и колюшка, в истоках реки — микижа. По сообщению А. Г. Остроумова, обследовавшего озеро с самолета в 1958 г., в р. Верхней Двухъярточной была замечена отнерствовавшая чавыча. Значительное количество чавычи ниже озера отмечено с самолета во все годы аэровизуальных наблюдений. По-видимому, и по численности чавычи р. Двухъярточная — одна из самых богатых рек Камчатки.

В заключение следует заметить, что истоки реки из озера очень удобны для постройки сооружения по учету рыбы, заходящей на нерест. Возможно, что значительный рыбохозяйственный эффект могли бы дать мелиоративные работы по расчистке нерестилищ от камней или даже устройство рыбоводного завода с использованием озера, как выростного водоема. Однако, учитывая трудодоступность озера Двухъярточного в настоящее время, все подобного рода мероприятия — дело будущего.

КАМЧАТСКИЙ ОТДЕЛ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА СССР

В. Н. Виноградов.

О РЕЖИМЕ КАМЧАТСКИХ ГЕЙЗЕРОВ

Гейзеры — очень редкий вид термальных источников и распространение их на земном шаре крайне ограничено. Кроме Камчатки, гейзеры встречаются в Исландии, Йеллоустонском национальном парке США и Новой Зеландии. Единичные и маломощные гейзеры отмечены в Японии, Индонезии, Чили, Тибете и др.

В Советском Союзе единственный район распространения гейзеров — полуостров Камчатка, где они известны свыше двухсот лет. Степан Крашенинников в «Описании земли Камчатки» дал описание гейзеров долины р. Паужетки и Больших Банных ключей (Южная Камчатка). О гейзерах р. Паужетки С. Крашенинников писал, что там «...ключи бьют во многих местах как фонтаны большей частью с великим шумом, в вышину на один и полтора фута. Некоторые стоят, как озера, в великих ямах, а из них текут маленькие ручейки». На Больших Банных ключах С. Крашенинников отмечал «...бесчисленное множество скважин различной ширины в диаметре, из которых вода бьет аршина на два с великим шумом». В настоящее время источники этих групп утратили гейзерный режим. Имеются признаки недавней гейзерной деятельности в виде грифонов, наполненных водой на Киреунских источниках (Центральная Камчатская депрессия).

Современная гейзерная деятельность сосредоточена в Восточной вулканической области в долине р. Гейзерной, где гейзеры были открыты и впервые описаны Т. И. Устиновой в 1941 году. Исследования Т. И. Устиновой (1941, 1945, 1951 гг.) и С. И. Набоко (1951 г.), изложенные в двух крупных работах, — единственные сводки, дающие полные сведения о камчатских гейзерах и их режиме до 1951 г. Т. И. Устинова (1955) приводит данные о изменении режима некоторых гейзеров за десятилетие — с 1941 по 1951 гг. После 1951 г. долина р. Гейзерной неоднократно посещалась исследователями и туристами, проводившими кратковременные наблюдения над режимом отдельных гейзеров (Влодавец — 1949; Яцковский — 1955; Головина и Малов — 1959).

Летом 1961 г. и зимой 1962 г. автор проводил некоторые физико-географические исследования в долине р. Гейзерной. Материалы наблюдений над режимом гейзеров положены в основу этой статьи.

Река Гейзерная берет начало на юго-западных склонах вулкана Кихпинич, затем, врезаясь в дол на глубину до 500 м, протекает в каньоне, образованном тектоническими нарушениями северо-восточного простиранья.

Район долины р. Гейзерной сложен толщей вулканогенных образований постплиоценового возраста, представленных лавами и туфами дацитового и андезитового составов, залегающих на морских плиоценовых отложениях. Этими отложениями образована слабо расчлененная поверхность вулканического дола с абсолютными высота-

ми около 1000 м, на которой возвышаются конусы вулканов Тауншиц, Узон, Кихпинич, Крашенинникова и др.

Гейзеры сосредоточены в нижнем течении р. Гейзерной, где на протяжении 6 км от устья наблюдаются 9 участков проявления активной термальной деятельности.

I участок — единственный в долине реки Шумной, в 50 м ниже устья реки Гейзерной. Площадка на левом берегу реки размером 30х12 м, вытянутая вдоль русла, имеет три выхода горячих вод, из них два мелких источника и один крупный пульсирующий источник Первенец. Т. И. Устинова в 1941 году первой обнаружила гейзер Первенец, чему он и обязан своим названием. Интересен ход «угасания» гейзера и превращения его в пульсирующий источник. По наблюдениям Т. И. Устиновой, полный период действия гейзера (от извержения до извержения) составлял: в 1941 г. — 46 мин., в 1945 г. — 1 час 05 мин., в 1951 г. — 2 часа 18 мин. Продолжительность извержения оставалась постоянной и равнялась 2 мин. Такое интенсивное увеличение полного периода деятельности гейзера привело к тому, что к 1961 году гейзер утратил гейзерный режим и превратился в типичный пульсирующий источник, непрерывно изливающий горячую воду с температурой 97—98°C. На наш взгляд, это произошло за счет поступления определенного количества холодной воды в канал гейзера, нарушившего гейзерный аппарат. В зимнее время изменений в режиме источника отмечено не было, это подтверждает, что он окончательно утратил гейзерный режим.

II участок расположен в районе устья левого притока ручья Водопадный, на левом берегу реки Гейзерной. Крутой склон долины (до высоты 30 м) совершенно лишен растительности и на поверхность выходят различного цвета глины. Ручей Водопадный в долину реки Гейзерной падает водопадом высотой 27 м, в основании которого расположен непрерывно фонтанирующий источник. В нижней части обрыва водопада имеется отверстие, из которого постоянно под давлением извергается пар, окутывающий подножье водопада. Кроме парового источника, здесь имеются мелкие пульсирующие источники и паровые струи. Центром термальной деятельности участка является долина левого безымянного притока реки Гейзерной, где расположены гейзеры Тройной, Сахарный, Сосед, а немного выше их по течению — два мелких пульсирующих источника и несколько паровых струй. Гейзер Тройной — один из крупных долины р. Гейзерной. С небольшим уклоном от реки поднимается гейзеритовый щит, в верхней части которого расположено три отверстия — выходы из канала гейзера. Извержение гейзера очень эффективное. Струи горячей воды с паром в течение 8 минут бьют наклонно к реке на высоту до 20 метров. На протяжении 15 лет гейзер действует сравнительно постоянно и больших отклонений в его режиме летом 1961 г., по сравнению с наблюдениями Т. И. Устиновой в 1945 и в 1951 гг., отмечено не было. Полный период деятельности его составляет 2 часа 30 мин. На правом берегу ручья против Тройного расположены гейзеры Сахарный и Сосед. Гейзер Сахарный условно относится к гейзерам по силе выброса воды. В действительности же это крупный пульсирующий источник, из которого в среднем через 3 минуты поднимается струя воды на высоту до трех метров, которая после выброса сразу же уходит в канал.

В четырех метрах от Сахарного расположена щель длиной 1 м и шириной до 30 см. Это грифон гейзера Сосед. Действия гейзера крайне непостоянно. То он извергается через 10—12 мин., то через полтора часа. Извержение начинается внезапно и происходит с различной ин-

тенсивностью. При сильных извержениях вода поднимается на высоту до 8 м. Продолжительность извержения колеблется от 1 до 3 минут. Ввиду непостоянной деятельности гейзеров Сахарного и Соседа изменений в режиме обнаружить не представляется возможным, по описаниям Т. И. Устиновой, они действовали также неритмично.

В зимнее время в режиме гейзеров второго участка больших изменений обнаружено не было, за исключением гейзера Тройного, полный период деятельности которого по трем полным циклам составлял 2 часа 15 минут.

III участок расположен в долине ручья Водопадный в 500 м от устья. Он начинается у Малого водопада и протягивается вверх по ручью на расстояние 200 м. Основная термальная деятельность приурочена к правому берегу ручья, где термальный склон поднимается на высоту до 50 метров. Типичных гейзеров на участке не имеется, но он изобилует многочисленными пульсирующими источниками, грязевыми котлами, паровыми струями и другими термальными проявлениями. Интересны два пульсирующие источника «Ворота в Гейзерную», расположенные в верхней части участка. Они находятся у самого уреза воды на обоих берегах ручья. С ними связано начало знакомства с термами долины реки Гейзерной. Источники небольшие по дебиту, имеют температуру, близкую к 100°C, и непрерывно кипят. В 30 метрах от них вверх по склону расположен крупный пульсирующий источник. Из воронки размером 40x60 см слышится шум плещущейся внутри воды, которая время от времени выплескивается на поверхность. У нижнего по течению ручья края термального участка на высоте 2-х м над урезом воды располагается еще один крупный пульсирующий источник, имеющий три отдельных выхода горячей воды. Камни вокруг выходов горячих вод покрыты корочкой гейзерита. В 10 метрах ниже Малого водопада на левом берегу из круглого отверстия бьет непрерывный фонтан пароводяной смеси на высоту 2—2,5 м. Извержение воды непостоянно и подвержено пульсации. Вокруг фонтана — натеки оранжевого цвета. Кроме перечисленных крупных пульсирующих источников, на участке располагается множество мелких источников как пульсирующих, так и свободно изливающихся, грязевых котлов и т. п.

О существовании в прошлом гейзеров на этом участке говорят развалины старого гейзеритового щита, расположенного в 50 метрах вниз по ручью от Малого водопада, принадлежавшего, очевидно, некогда крупному гейзеру. Здесь, в русле ручья, происходит локальное увеличение температуры воды за счет подтока горячих вод. В трещинах гейзеритового щита температура воды достигает 70°C.

В зимнее время участок свободен от снежного покрова. Пульсирующие источники действуют аналогично летнему режиму.

IV участок. Вверх по течению от устья рч. Водопадного долина р. Гейзерной представляет собой узкую щель с крутыми до 70° склонами, где на расстоянии 600 м расположен IV участок, протягивающийся узкой полосой на обоих берегах вдоль русла реки. Он включает гейзеры Большая печка, Конус и крупные пульсирующие источники Скалистый и Каменка.

Гейзер Большая печка примечателен тем, что извержение происходит почти горизонтальной струей. Он находится на правом берегу, где на склоне имеется отверстие в форме «русской печки» размером 1,5x0,8 м. Извержение начинается сильными выбросами воды и пара. Первые всплески идут до высоты 3 метров под углом 45°. Затем угол

СХЕМА РАЙОНА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ГЕЙЗЕРОВ

- I, II ТЕРМАЛЬНЫЕ
 УЧАСТКИ
 Пульсирующие
 источники
 I Перенец
 II Скалистый
 III Каменная
 IV Малая печка
 V Малахитовый грот
 VI Грот
 VII Непрерывный
 VIII Плачущий
 IX Парящий
 X «Ворога
 в Гейзерную»



- Гейзеры
 1. Тройной
 2. Сахарный
 3. Сосед
 4. Большая печка
 5. Конус
 6. Малый
7. Большой
 8. Щель
 9. Новый фонтан
 10. Фонтан
 11. Двойной
 12. Непостоянный
 13. Великан
14. Жемчужный
 15. Горизонтальный
 16. Розовый конус
 17. Бурлящий
 18. Восьмерка
 19. Верхний

падения струи уменьшается, вода выбрасывается почти горизонтально под углом 8° на расстояние до 10 метров. Извержение продолжается в течение 2-х минут, после чего гейзер сильно парит. Полный период деятельности, по данным Т. И. Устиновой, в 1945 году составлял 9 мин. 30 сек.; в 1951 году — 8 минут, летом же 1961 г. — 12 минут. Особых изменений в режиме гейзера в зимнее время не отмечалось.



Извержение гейзера Жемчужного. (Март 1962 г.).

Гейзер Конус расположен на левом берегу р. Гейзерной против гейзера Большая печка. Отверстие грифона овальной формы 30х25 см находится на вершине крутостенного конуса, покрытого гейзеритом. Извержение длится 2 минуты. Вода, вскипая и бурля, выбрасывается снопом на высоту 1,5—2 м. Во время извержения гейзер сильно парит, но как только извержение прекращается, парение заметно ослабевает. За время наблюдений за режимом гейзера существенных изменений не отмечено. Полный период деятельности его составлял в 1945 г. — 20 мин., в 1951 г. — 18 мин. 0,7 сек., в 1961 г. — 24 мин. В зимнее время полный цикл деятельности составлял 24 мин. 45 сек.



Извержение гейзера Фонтана. (Март, 1962 г.).

Кроме двух типичных гейзеров, на участке имеется большое количество пульсирующих источников, паровых струй, которые выходят из отверстий или трещин на совершенно отвесных стенках склонов. Пульсирующий источник Скалистый Т. И. Устиновой описан как гейзер. Однако при наблюдениях летом 1961 г. и зимой 1962 г. оказалось, что из отверстия на крутом склоне непрерывно изливается вода, иногда интенсивно бурлит, и брызги взлетают на высоту до 1 метра. На правом берегу реки Гейзерной в 30 м выше гейзера Большая печка в полутора метрах над урезом воды расположен пульсирующий источник Каменка. На склоне долины обнажаются серовато-желтые туфы, прикрытые каменными глыбами, диаметром до 1 м, ориентированные по склону на площади 2х4 м. Из-под камней слышатся удары воды. В верхней части каменных глыб рывками выбивается пар, а из нижней изливается вода. Всплески чередуются

один за другим с небольшими паузами. Количество их колеблется от 15 до 22 всплесков в минуту.

Участок расположен в 200 м вверх по Гейзерной. На левом берегу находятся одни из самых крупных камчатских гейзеров — Большой и Малый, на правом берегу — пульсирующий источник Малая печка.

Гейзер Большой имеет полого спускающийся к реке гейзеритовый щит. Грифон гейзера имеет форму ванны размером 1,5х3,2 м и глубиной до 3-х м. Извержение гейзера продолжается 8 минут, во время которого вода из грифона выбрасывается толчками на высоту до 12 м. Часть воды выплескивается на гейзеритовый щит и стекает по нему в реку, а часть падает обратно в грифон. В максимум извержения вода сплошным потоком течет по гейзеритовому щиту. Это продолжается в течение 5—6 минут, после чего только отдельные толчки выплескивают воду из грифона, а большая часть ее остается в нем. Режим гейзера сравнительно постоянен. По наблюдениям Т. И. Устиновой, полный период деятельности его в 1941 г. составлял 1 час 47 мин.; в

1945 г. — 1 час 37 мин.; в 1951 г. — 1 час 27 мин. Наши наблюдения показали, что режим гейзера не изменился, т. к. полный цикл его летом 1961 г. составлял 1 час 27 мин., а зимой несколько удлинился и равнялся 1 часу 31 минуте.

Гейзер Малый так назван за сравнительно меньшие размеры грифона по сравнению с Большим, хотя в действительности это один из крупных камчатских гейзеров. Грифон гейзера имеет размеры 1х2,0 м, глубина около 1 м. Извержение гейзера очень своеобразное. С большим шумом и силой из грифона вырывается мощный столб пароводяной смеси и в течение 6 минут непрерывным потоком взлетает на высоту 12—15 метров. После фонтанирования в течение 15 минут происходит интенсивное извержение пара. Действие гейзера очень постоянное. По различным наблюдениям с 1941 по 1962 г. полный период деятельности его колеблется от 31 мин. 30 сек. до 33 мин.

На правом берегу реки Гейзерной расположен пульсирующий источник Малая печка, который Т. И. Устинова в 1945 и 1951 гг. отмечала как гейзер.

VI участок расположен в долине левого притока реки Гейзерной — ручья Горячий. На выровненной части склона наблюдаются теплые озера, грязевые котлы, гейзеры в ямах, из которых непрерывно клубами поднимается пар.

Гейзер Щель расположен в нишеобразном углублении склона на высоте 12 м над рекой. На выпуклом щите из гейзерита в верхней части имеются три отверстия, из которых во время извержения фонтанирует вода на высоту до 4-х м. После извержения гейзер слабо парит, почти не подавая признаков деятельности. Гейзер Щель один из гейзеров с постоянным режимом. Полный период деятельности его почти не изменился с 1941 года и составляет 33—35 минут.

VII участок — наиболее активный участок долины реки Гейзерной. Здесь расположены гейзеры — Великан, Жемчужный, Горизонтальный, Фонтан, Новый Фонтан, Непостоянный, Двойной и множество мелких, пульсирующие источники — Малахитовый Грот, Грот, Парящий и др.

Гейзер Великан — самый крупный и величественный гейзер Камчатки. Он расположен на левом берегу реки на площадке, покрытой отложениями гейзерита, размером 35х40 м. Грифон гейзера 3х1,5 м, глубиной 3 м. Кроме грифона Великана, на площадке имеется несколько пульсирующих источников. Извержение гейзера очень величественное, оно начинается всплеском, выбрасывающим воду на полтора метра вверх, после чего столб воды и пара диаметром в отверстие грифона взлетает на высоту до 30 метров, клубы пара поднимаются до 150—200 м. Извержение продолжается в течение 2-х минут, после чего гейзер интенсивно парит. Полный период деятельности Великана не остается постоянным. По наблюдениям Т. А. Устиновой, в 1941 г. он составлял 2 часа 50 мин., в 1951 г. — 3 часа 10 мин. Летние наблюдения 1961 г. показали, что полный цикл увеличился до 4 часов 38 минут. Зимой 1962 года наблюдались два полных цикла, которые равнялись 4 часам 35 мин. и 3 часам 59 минутам.

Гейзер Фонтан расположен на активной площадке левого берега реки Гейзерной. Грифон гейзера почти круглый, диаметром 60 см, на глубине 1 м закупорен большим камнем. Извержение Фонтана очень красивое. Струи воды сплошным потоком бьют вертикальным столбом на высоту до 20 м. Режим гейзера сравнительно постоянен. Полный период деятельности его в 1941 г. составлял 15 мин. 30 сек., в 1945 г. — 15 мин. 30 сек., в 1951 г. — 23 мин. 33 сек., в 1961 г. — 21 мин. Среднее время полного цикла зимой 1962 г. — 17 мин. 26 сек.

В двух метрах к западу от Фонтана находится углубление, покрытое коркой гейзерита. В этом углублении расположено три отверстия грифона гейзера Новый Фонтан. По наблюдениям Т. И. Устиновой, в 1941 г. этот гейзер представлял собой непрерывно фонтанирующий источник. В дальнейшем в его деятельности была обнаружена фаза покоя, и этот источник был причислен к гейзерам. Стадия фонтанирования Нового Фонтана резко отличается от других гейзеров по времени и составляет 1 час. 10 мин. — 2 час. 01 мин., после чего наступает перерыв в фонтанировании в течение 10 минут. Непосредственно у уреза воды расположено несколько крупных пульсирующих источников, из которых выделяется Малахитовый Грот своим зелено-малахитовым цветом.



Извержение гейзера Горизонтального. (Август, 1961 г.).

В верхней части по течению реки расположен Склон Карликовых гейзеров, на котором насчитывается свыше 15 мелких гейзеров и несколько пульсирующих источников. Среди них крупный гейзер Горизонтальный с полным периодом деятельности 1 ч. 35 мин.—1 ч. 49 мин. Склоном Карликовых гейзеров заканчивается наиболее активный участок долины р. Гейзерной.

VIII участок расположен в 2-х км выше Склона Карликовых гейзеров. Здесь на левом берегу непосредственно у русла реки имеются крупные пульсирующие источники, некоторые из них выплескивают воду на высоту до полутора метров. На правом берегу реки на склоне расположено нишеобразное углубление размером 5х10 м, покрытое крупными глыбами. Здесь летом 1961 г. был обнаружен гейзер, получивший название Бурлящего, т. к. во время извержения вода в грифоне бурлит. Полный период деятельности равен 1 часу 0,3 минутам. Извержение гейзера продолжается в течение 11 минут. После извержения 26 минут происходит активное выделение пара, затем гейзер «затухает» и происходит наполнение. В зимнее время изменений режима гейзера не обнаружено.

IX участок находится между водопадом правого безымянного притока и Тройным водопадом р. Гейзерной. Термальная деятель-

ность сосредоточена на правом берегу. Гейзер Восьмерка имеет гейзеритовый конус, на вершине которого грифон имеет форму цифры 8, состоящий из двух круглых отверстий. Извержение продолжается около 1 мин., во время которого струи воды поднимаются на высоту до 4-х метров. Режим гейзера постоянный. Полный период деятельности равняется 31—35 минутам.

Гейзер Верхний, обнаруженный летом 1961 года, расположен на правом склоне р. Гейзерной, выше Тройного водопада, где на высоте 5 м от уреза реки имеется отверстие диаметром 30 см, уходящее в западном направлении под углом 50°. Летом 1961 г. полный период деятельности составлял 16 мин. 30 сек., из которых извержение продолжалось всплесками в течение 8 минут, после чего вода из грифона уходила вниз.

Кроме указанных гейзеров, на участке имеется несколько пульсирующих источников и паровых струй, из которых выделяется крупный периодический источник Плачущий.

Всего в долине сосредоточено 18 гейзеров и 10 крупных пульсирующих источников. Мелких гейзеров, пульсирующих и свободно изливающихся горячих источников в долине реки Гейзерной насчитывается около 300.

В режиме некоторых гейзеров после наблюдений Т. И. Устиновой и С. И. Набоко произошли существенные изменения. Нарушился гейзерный режим у Первенца, Скалистого, Малой Печки, которые превратились в типичные пульсирующие источники.

У ряда гейзеров (Беликан, Большая Печка) удлинился полный период деятельности.

Одновременно наблюдаются гейзеры с постоянным режимом (Тройной, Большой, Малый, Конус и др.).

Крупные пульсирующие источники (Малахитовый Грот и др.) режима не изменили.

В зимнее время происходит сокращение полного периода деятельности у крупных гейзеров (Беликан, Фонтан, Тройной и др.), одновременно несколько ослабевает сила извержения. В режиме пульсирующих источников и ряда гейзеров (Большой, Малый и др.) изменений не отмечено.

Гейзеры Камчатки представляют большое национальное богатство. Количество туристов, посещающих долину р. Гейзерной, возрастает с каждым годом. В летний период 1960 г. гейзеры посетило около 100 человек, в 1961 г. — 150 человек, в 1962 г. — 300 человек и летом 1963 г. — около 500 человек наблюдали красивое зрелище деятельности гейзеров. В связи с этим необходимо решение вопроса охраны природы этого уникального природного объекта, т. к. отдельные туристы наносят большой вред гейзерам и пульсирующим источникам. Кажется целесообразным, чтобы этот район был объявлен заказником республиканского значения, где был бы организован действенный надзор над гейзерами, особенно в летнее время.

Развитие туризма в районе долины р. Гейзерной и охрана природы этой территории должны решаться одновременно, чтобы превратить этот уникальный край в район массового туризма.

ЛИТЕРАТУРА

- Влодавец В. И. — Вулканы Советского Союза. М. Географиз, 1949.
Головина И. Ф., Малов Н. Н. — К теории гейзеров. Изв. АН СССР, сер. геофизич., 1960, № 7.
Набоко С. И. — Гейзеры Камчатки. Тр. лабор. вулканологии, вып. 8, 1954.
Крашенинников Степан. — Описание земли Камчатки, М.—Л., 1949.
Устинова Т. И. — Камчатские гейзеры, М. Географиз, 1955.
Яцковский А. И. — Некоторые наблюдения в долине гейзеров на Камчатке. Вопросы географии Дальнего Востока. Сб. 3, Хабаровск, 1957.

РЕЖИМ

№ участка	Название гейзеров	По Т. И. Устиновой					
		1941 год		1945 год		1951 год	
		Продолжительность полного действия	Продолжительность извержения	Продолжительность полного действия	Продолжительность извержения	Продолжительность полного действия	Продолжительность извержения
I	Первенец	46 м.	2 м.	1 ч. 5 м.	2 м.	2 ч. 18 м.	2 м.
II	Тройной	—	—	2 ч. 33 м.	8 м.	—	—
IV	Скалистый	—	—	—	—	50 м.	2 м. 15 с.
IV	Конус	—	—	20 м.	2 м.	18 м. 07 с.	2 м.
IV	Большая печка	—	—	9 м. 30 с.	3 м.	8 м. 14 с.	3 м. 39 с.
V	Большой	1 ч. 47 м.	6 м.	1 ч. 37 м.	6 м.	1 ч. 27 м.	6 м.
V	Малый	31 м. 30 с.	6 м.	32 м. 20 с.	5 м. 15 с.	31 м. 06 с.	5 м. 56 с.
V	Малая печка	—	—	—	—	—	—
VI	Щель	—	—	38 м.	1 м.	36 м.	1 м. 17 с.
VII	Фонтан	15 м. 30 с.	3 м. 10 с.	15 м. 30 с.	2 м.	23 м. 33 с.	3 м. 25 с.
VII	Новый фонтан	—	—	—	—	2 ч. 34 м.	2 ч. 14 м.
VII	Великан	2 ч. 52 м.	2 м.	—	—	3 ч. 10 м.	2 м.
VII	Жемчужный	—	—	5 ч. 28 м.	4 м.	—	—
VII	Горизон- тальный	—	—	—	—	—	—
VII	Розовый конус	—	—	—	—	—	—
VIII	Бурлящий	—	—	—	—	—	—
IX	Восьмерка	—	—	—	—	27 м.	30 с.—1 м.
IX	Верхний	—	—	—	—	—	—

КАМЧАТСКИХ ГЕИЗЕРОВ

Продолжительность полного действия по С. И. Набоко 1951 г.	Август—сентябрь 1961 г.			Февраль—март 1962 г.		
	Число наблюдений полного периода дей- ствия	Продолжительность полного периода дей- ствия	Продолжительность извержения	Число наблюдений полного периода действия	Продолжительность полного периода дей- ствия	Продолжительность извержения
—	Пульсирующий источник			Пульсирующий источник		
—	—	2 ч. 30 м.	9 м.	3	2 ч. 15 м.	8 м.
—	Пульсирующий источник			Пульсирующий источник		
9 м.	14	24 м.	2 м.	2	24 м. 45 с.	2 м.
9 м.	26	12 м.	2 м.	8	11 м.	2 м.
1 ч. 21 м.	8	1 ч. 27 м.	8 м.	2	1 ч. 31 м.	8 м.
36 м.	10	33 м.	6 м.	5	33 м. 30 с.	5 м. 36 с.
40 м.	13	33 м.	1 м. 16 с.	6	35 м.	1 м.
28 м.	10	21 м.	3 м. 30 с.	7	17 м. 26 с.	3 м.
2 ч. 11 м.	3	1 ч. 15 м.— 2 ч. 10 м.	1 ч. 05 м.— 2 ч. 01 м.	2	2 ч. 30 м.	2 ч. 15 м.
3 ч. 48 м.	2	4 ч. 38 м.	2 м.	4	3 ч. 59 м.— 4 ч. 35 м.	2 м.
5 ч. 01 м.	3	4 ч. 28 м.	3 м.	3	4 ч. 17 м.	3 м. 30 с.
1 ч. 22 м.	6	1 ч. 35 м.— 1 ч. 49 м.	40 с.	4	1 ч. 38 м.	40 с.
—	3	14 м.	30 с.—1 м.	10	15 м.	1 м.
—	4	1 ч. 02 м.	11 м.	2	1 ч. 03 м.	11 м.
—	5	31 м.	25 с.	6	35 м.	1 м.
—	3	16 м. 30 с.	8 м.	Пульсирующий источник		

КАМЧАТСКИЙ ОТДЕЛ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА СССР

И. Б. Бирман.

НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ
К ИССЛЕДОВАНИЮ ЛОКАЛЬНЫХ СТАД
И РАСОВОГО СОСТАВА КАМЧАТСКОЙ
КЕТЫ

Крупная популяция камчатской кеты в качественном отношении изучена пока очень слабо. Между тем, отдельных локальных стад этой кеты, имеющих, вероятно, свои морфологические и экологические отличия, существует, по крайней мере, столько же, сколько важных нерестовых рек, самостоятельно впадающих в море. Изучение признаков этих стад означает одновременно и изучение расового состава популяции, ибо в ряде случаев те или иные признаки должны будут быть отнесены в ранг расовых. Все это имеет в настоящее время, особенно в связи с регулированием промысла лососей в открытом море, — исключительно важное практическое значение. Чтобы достичь в этом направлении успеха, необходимо, чтобы качественные показатели стад, их морфологические и экологические особенности были подвергнуты возможно более подробному анализу.

В этой связи несомненный интерес представляют, в частности, сроки хода кеты в разных районах Камчатки. Обращают на себя внимание, например, следующие факты.

1. В Усть-Хайрюзово, на северо-западном побережье Камчатки, подходы кеты начинаются, примерно, в то же время, что и в Усть-Камчатске, расположенном на той же широте на восточном берегу, — в первых числах июня. Сроки рунного хода в этих районах совпадают.

2. В Усть-Хайрюзово ход кеты начинается, как правило, значительно раньше, чем на более южных участках западного берега, кроме самых южных — Опалы и Озерной. Но в районе Опалы — Озерной ранние подходы кеты гораздо слабее, чем в Хайрюзово (рис. 1).

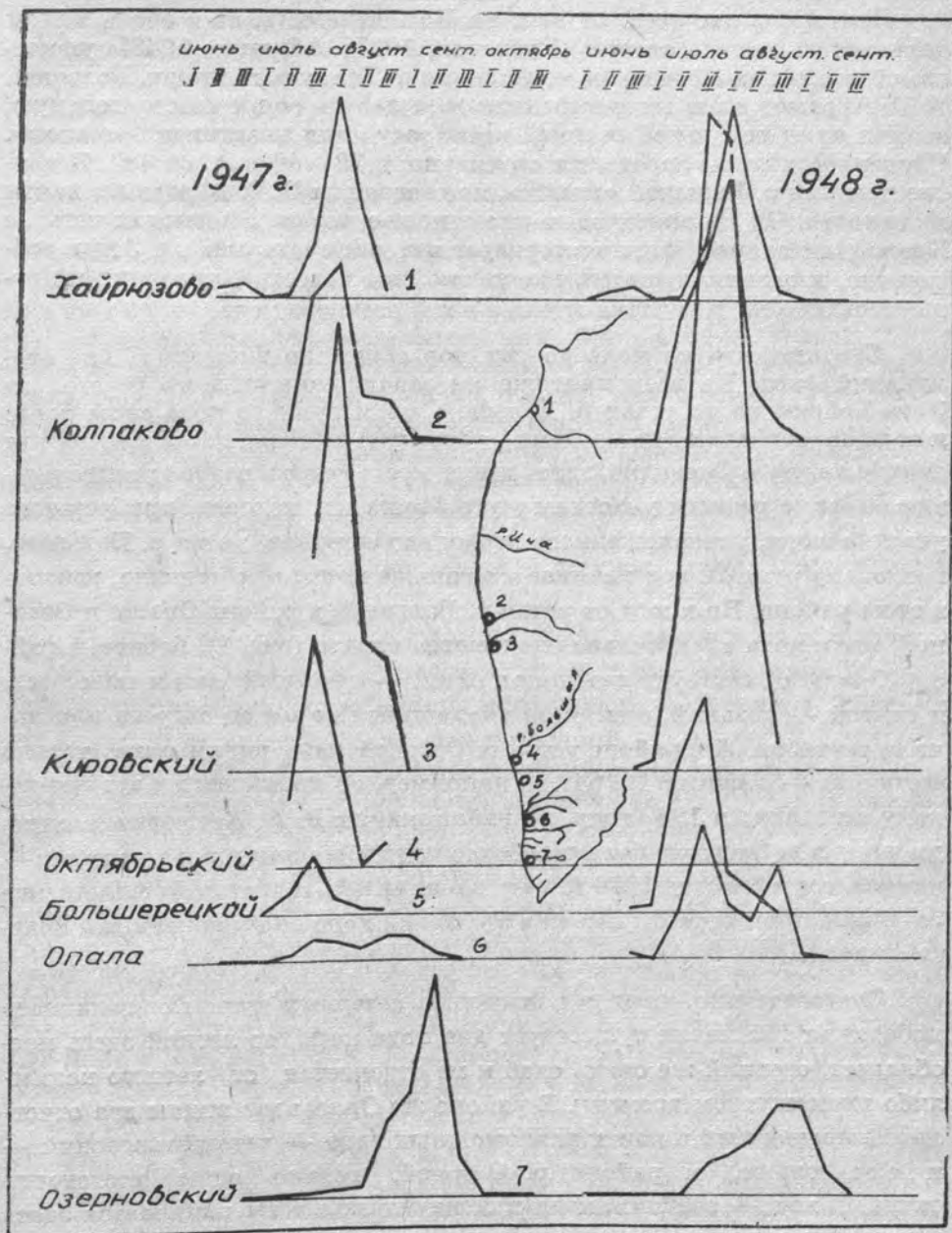
Отсюда возможны два вывода.

Та кета, что первой проходит в Охотское море, направляется, главным образом, в самые северные реки, обходя целый ряд южных пунктов. К Озерной ранняя кета подходит, возможно, из другого района моря, чем к Хайрюзово.

К северным Курильским проливам кета подходит значительно раньше, чем к Усть-Камчатску.

Действительно, по сведениям, собранным И. И. Лагуновым (1946), в водах северных Курильских островов японцы начинали когда-то лов кеты дрифтерными сетями еще 25 мая. Но если учесть, что до Хайрюзово рыба должна еще пройти немалое расстояние, приходится допустить, что первые подходы кеты к северным Курильским проливам начинаются, по крайней мере, на две недели раньше. Столь ранние подходы кеты к северным Курильским проливам более вероятны из районов, которые расположены к югу или юго-востоку от них, но не со стороны Алеутской гряды, как мигрирует, по-видимому, кета р. Камчат-

ки, в противном случае массовые подходы западнокамчатской кеты к восточному побережью Камчатки должны были бы начаться еще в первых числах мая или даже в конце апреля при температуре воды порядка $1,5-2^{\circ}$. Такая температура не препятствует, правда, распространению кеты — 10 апреля 1959 г. мы встречали кету при такой именно температуре уже на довольно близком расстоянии от Камчатки, в районе, примерно, $47^{\circ}30'$ с. ш., $162^{\circ}30'$ в. д. — но, конечно, не в массовых количествах.



Ход кеты в районе Хайрюзово тянется с первых чисел июня до конца августа, а иной раз и сентября. Столь продолжительный ход включает, вероятно, подходы разнообразных по своему составу группировок кеты из разных районов открытого моря. Мечением миграция

кеты к северо-западному побережью Камчатки показана как из района центральной части Курильской гряды, так и из районов, расположенных к востоку от Камчатки (Хирано, 1953). К сожалению, пока отсутствуют какие-либо материалы, которые позволили бы охарактеризовать сезонную динамику качественных показателей кеты в этом интересном районе. Но вполне очевидно, что, кроме многочисленной летней группы кеты, мы имеем здесь и какую-то небольшую группу осеннего хода.

Считается, что осенняя кета на Камчатке есть, но в очень малом количестве. Разные авторы (Кузнецов, 1937; Абрамов, 1948) упоминают, например, об осеннем ходе кеты в р. Банную, приток р. Большой. В. В. Абрамов счел даже возможным выделить ее в самостоятельную, отличную от остальной осенней кеты расу под названием «манок». Численность ее он определил, примерно, в 30—40 тыс. особей. В другие притоки р. Большой «манок», по сведениям В. В. Абрамова, почти не заходит. Он же мимоходом упоминает о поздних подходах кеты в Кроноцком заливе, но характеризует их, как очень слабые. Этим, собственно, и ограничиваются, насколько нам известно, указания на существование на Камчатке группы кеты осеннего хода.

Странно, что не было до сих пор обращено внимание на следующий факт. На всем протяжении западно-камчатского берега, от Усть-Хайрюзово до устья р. Большой, пики рунного хода кеты более или менее совпадают по времени — это третья декада июля или первая декада августа. Очевидно, здесь имеет место веерообразное распределение рыбы по разным участкам этого берега из некоего прибрежного участка моря, расположенного несколько севернее устья р. Большой, поскольку рунный ход начинается раньше всего, как правило, именно в этом районе. Но к югу от устья р. Большой, в районе Опалы и Озерной, пики хода значительно сдвигаются вправо (рис. 1). Вернее, в районе Опалы существует два пика: один, — обычный, как и на севере, и другой — поздний, осенний, приходящийся на конец августа или начало сентября. А в районе устья р. Озерной мы видим уже только один пик — осенний. В 1947 г., например, он пришелся на вторую декаду сентября; в 1937 году, по наблюдениям Р. А. Костюченко, заходы кеты в р. Озерную были наиболее интенсивными в конце августа — начале сентября; в 1936 г. они закончились во второй пятидневке сентября, причем рыбы имели в это время хорошо выраженный брачный наряд.

Следовательно, если, в каких-либо северных пунктах западного побережья Камчатки существует два хода кеты, то летний здесь преобладает, осенний же очень слаб и не отделяется от летнего каким-либо промежутком времени. В районе же Опалы мы видим два отчетливо выраженных и почти равномоощных хода — летний и осенний — и еще южнее, в районе р. Озерной, только один достаточно мощный ход — осенний, хотя в общем-то ход кеты начинается здесь так же рано, как и на севере.

По неопубликованным данным, Р. А. Костюченко (1936), возрастной состав озерновской кеты в 1936 г. в двух пробах за 4 и 10 сентября был таков:

ТАБЛИЦА 1

Возрастные группы	2+	3+	4+	5+	% %
4.IX	—	85,7	14,3	—	100
10.IX	0,7	81,6	17,0	0,7	100

Размеры рыб (251 экз.) колебались, примерно, от 58 до 84 см, вес — от 1,5 до 6,5 кг; средняя длина достигала 67,6 см, средний вес — 3,7 кг. Размеры эти должны считаться очень крупными, тем более, что в конце хода идут более мелкие рыбы. Они не уступают размерам амурской осенней кеты. (Ловецкая, 1948; Бирман, 1951) и значительно превосходит размеры большеберцовой кеты, средние длина и вес которой не превышали в том же году, по данным Р. С. Семко (1954), 57 см и 2,4 кг. Средняя длина одних только четырехлеток (3+) составила в р. Озерной 68 см, а в р. Большой 60,4 см.

Не подлежит, следовательно, сомнению, что кету, промышленную в самой южной части западного побережья Камчатки, следует считать как по срокам хода, так и по качественным показателям преимущественно осенней кетой.

Надо сказать, что численность ее не так уж мала. Между 1947 и 1953 гг. добыча кеты на одном только Озерновском комбинате достигала 8—15 тыс. ц за сезон. Сейчас, правда, уловы значительно снизились. В 1958 г., например, поймано было всего 39 ц.

Очевидно, поздняя кета, заходящая на нерест в р. Большую и называемая здесь «манок» или «монако», и есть небольшая часть этого стада осенней кеты на северной границе ее массового распространения.

Действительно ли это особая раса осенней кеты, как считает В. В. Абрамов?

Новых, достаточно полных материалов для ответа на этот вопрос, пока еще нет; однако нам представляется, что на основании тех морфологических показателей, какие приводит В. В. Абрамов, выделять ее в особую расу нет достаточных оснований.

В самом деле, В. В. Абрамов сравнивает ее с амурской осенней кетой по 6 признакам — длине тела, длине тушки, числу жаберных лучей, числу жаберных тычинок, числу позвонков и плодовитости. Оказывается, различия есть только по трем признакам: числу жаберных тычинок — в среднем 23,96 у манока против 22,29 у амурской, из р. Хиванды, числу позвонков — 68,48 против 67,47 и числу икринок — 2122 против 3655 (при равных размерах). Что касается числа тычинок, то это признак довольно изменчивый. А. А. Световидова (1960) у самок летней кеты р. Бешеной (правобережный приток Амура) насчитывала в среднем 22,82 тычинки, а у летней кеты р. Ул (тоже приток Амура) — 21,77 (различие рядов сильное — 7,80). Мы у летней кеты р. Бешеной насчитали в среднем 22,60 жаберных тычинок, а у летней кеты, соседней с нею (в 34 км) р. Хиванды, — 21,70. Процентное распределение рыб по числу тычинок было таким:

ТАБЛИЦА 2

Число тычинок	20	21	22	23	24	% %
р. Бешеная	4,9	7,9	27,6	39,8	19,8	100
р. Хиванда	16,9	19,8	43,7	15,8	3,8	100

Такие же различия по числу жаберных тычинок возможны, конечно, и между локальными стадами амурской осенней кеты. В. В. Абрамов, имевший дело с осенней кетой из р. Хиванды, насчитал у нее, как уже сказано, в среднем 22,29 жаберных тычинок, Л. И. Григо (1953) у осенней кеты из амурского лимана насчитала в среднем 23,2 тычинки, т. е. почти столько же, сколько у манок.

Число позвонков, как известно, — тоже признак, подтвержденный иногда значительным годовым колебанием в зависимости, например, от температурных условий. В классических опытах И. Шмидта (Суворов, 1948) мальки лососей, выведенные из одной и той же порции одной и той же спермой оплодотворенной икры, при высокой температуре развития имели большее число позвонков, чем при низкой. Мы полагаем, что различия, указываемые В. В. Абрамовым, хотя и статистически достоверны, но не выходят за пределы возможных годовых колебаний и за рамки различий, возможных между разными локальными стадами кеты одной и той же расовой группы.

Единственно серьезным следует признать различие по числу икринок или относительной плодовитости, которое действительно велико, хотя при существующей у лососей в пределах вида и рода корреляции плодовитости с размерами рыб представляется малопонятным. Удивительно, что она даже меньше, чем у местной, гораздо более мелкой, летней кеты.

Что касается экологических различий между манок и амурской осенней кетой, то они пока не ясны. Отмечаемый В. В. Абрамовым более ранний скат мальков манок, по сравнению с мальками летней кеты, свойственен, по нашим наблюдениям, и малькам амурской осенней кеты. Это объясняется, вероятно, большей протяженностью миграционных путей осенней кеты.

Словом, мы считаем, что пока нет достаточных оснований для выделения манок и вообще камчатской осенней кеты в особую расу. Как уже писал Л. С. Берг (1948), эта кета заслуживает более подробного изучения. Тем более, что удельный вес ее во всей популяции камчатской кеты гораздо больше, нежели принято было считать.

Представляется, в частности, интересным вопрос о причинах, обуславливающих привязанность западно-камчатской осенней кеты, главным образом, к району р. Озерной. Следует отметить, что этот район находится под прямым воздействием теплого тихоокеанского дрейфа, небольшое ответвление которого поступает через северные Курильские проливы в Охотское море. В зимнее время это, как известно, наиболее теплый, обычно свободный от льдов район Охотского моря, что вызывает, вероятно, в прилегающей местности материка несколько иные климатические условия, чем в более северных районах. Как бы то ни было, мы имеем еще одно доказательство того, что места размножения осенней кеты приурочены, в основном, к более южным районам, чем летней.

Осенний ход кеты (в сентябре) наблюдается и на восточном побережье Камчатки, причем, тоже на юге, начиная, примерно, от р. Камчатки, но здесь он гораздо слабее, чем на западе. При меньшей, как правило, численности восточнокамчатской кеты рыбы осенних подходов составляют в ее популяции меньшую долю, чем в популяции кеты западной Камчатки: в 1947, 1948 и 1949 гг., например, — 1,1, 0,6 и 2,8% против 12, 2,3 и 8,7% соответственно.

В заключение следует указать, что к камчатской популяции осенней кеты относятся, видимо, те небольшие количества половозрелой кеты (с гонадами в стадиях зрелости III, III—IV и даже IV), которые

можно встретить в океане, в районе северных Курильских проливов, среди скоплений неполовозрелых рыб в конце августа и в течение всего сентября. Откуда приходит эта кета, пока неясно, но можно предполагать, что места зимовки ее находятся там же, где и места зимовки всей остальной осенней кеты — к югу от Алеутской гряды.

Итак, основные выводы, к которым мы приходим, заключаются в следующем.

1. Наиболее ранняя кета, появляющаяся у северных Курильских островов в мае, вероятно, с первых чисел этого месяца направляется, главным образом, в самые северные районы Камчатки (Хайрюзово и др.). Эта кета приходит не со стороны Алеутской гряды, а из районов, расположенных от северных Курильских островов к югу или юго-востоку.

2. По признаку позднего хода (август—сентябрь) и некоторым морфологическим особенностям (длина, вес) кета, размножающаяся в реках района Опала — Озерновский (Озерная, Кошегочек, Голыгина, Опала и др.) должна быть отнесена в основной своей массе к осенней форме кеты, возможно, к той же, что известна на Камчатке под названием «манок». Вероятно, здесь имеется по меньшей мере два локальных стада осенней кеты. Граница массового распространения летней и осенней кеты на западной Камчатке проходит, приблизительно, по р. Опале.

3. Осенняя кета распространена на Камчатке значительно шире и составляет намного большую часть всей популяции камчатской кеты, нежели принято было считать раньше.

4. На восточном побережье Камчатки осенняя кета малочисленнее, чем на западном, но, как и на западном, занимает южную часть района.

ЛИТЕРАТУРА

- Абрамов В. В. — Осенняя форма кеты на Камчатке. ДАН СССР, л. 53, № 1, 1948.
- Берг Л. С. — Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. Ч. 1, 1948.
- Бирман И. Б. — Качественные показатели стада и динамика численности осенней кеты Амура. Изв. ТИНРО, т. 35, 1951.
- Бирман И. Б. — Локальные стада осенней кеты в бассейне Амура. Вопросы ихтиологии, в. 7, 1956.
- Григо Л. Д. — О морфологических отличиях летней и осенней кеты. ДАН СССР, 92, № 6, 1953.
- Кузнецов И. И. — Кета и ее воспроизводство. 1937.
- Световидова А. А. — Локальные стада летней кеты бассейна Амура. Вопросы ихтиологии, в. 17, 1961.
- Семко Р. С. — Запасы западно-камчатских лососей и их промысловое использование. Изв. ТИНРО, т. 41, 1954.
- Суворов Е. К. — Основы ихтиологии. 1948.
- Хирано И. — Пути миграций лососей в северо-западной части Тихого океана по результатам мечения лососей за прежние годы. Бюлл. Японского о-ва изучения рыболовства, т. 18, № 10, 1951 (перевод с японского Л. Ховрина).

КАМЧАТСКИЙ ОТДЕЛ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА СССР

Б. П. Полевой

ГЛАВНАЯ ЗАДАЧА ПЕРВОЙ
КАМЧАТСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ
ПО ЗАМЫСЛУ ПЕТРА I

(О новой интерпретации инструкции Витусу Берингу 1725 г.).

Можно назвать, буквально, десятки книг, в которых уже цитировался полный текст знаменитой инструкции Петра I, врученной руководителю Первой Камчатской экспедиции Витусу Берингу. В большинстве работ утверждается, что эта инструкция обязывала Беринга плыть от Камчатки на север. Такое толкование инструкции до сих пор у исследователей не вызывало сомнений, тем более, что В. Беринг в 1728 г., действительно, отправился с Камчатки на север. И все же в настоящей статье мы постараемся показать, что такая интерпретация текста инструкции Петра I была на самом деле ошибочной.

Основная беда многих авторов, писавших об этой инструкции, состояла в том, что они не знали, какой именно географической картой пользовался Петр I, когда он составлял свою инструкцию, и не совсем ясно себе представляли, какие политические соображения побудили его организовать эту экспедицию.

В течение последних лет существовало мнение, что Петр I в момент составления своей инструкции пользовался картой, сделанной Иваном Кириловым в декабре 1724 г. На самом же деле теперь уже можно смело утверждать, что Петр I, создавая свою инструкцию Берингу, использовал ту самую карту Камчатки и Каспийского моря, которую еще недавно в литературе ошибочно называли картой Гомана «1725 года». Убедиться в этом нетрудно. Для этого достаточно лишь сопоставить эту весьма своеобразную карту (см. схему) с текстом самой инструкции Петра I.

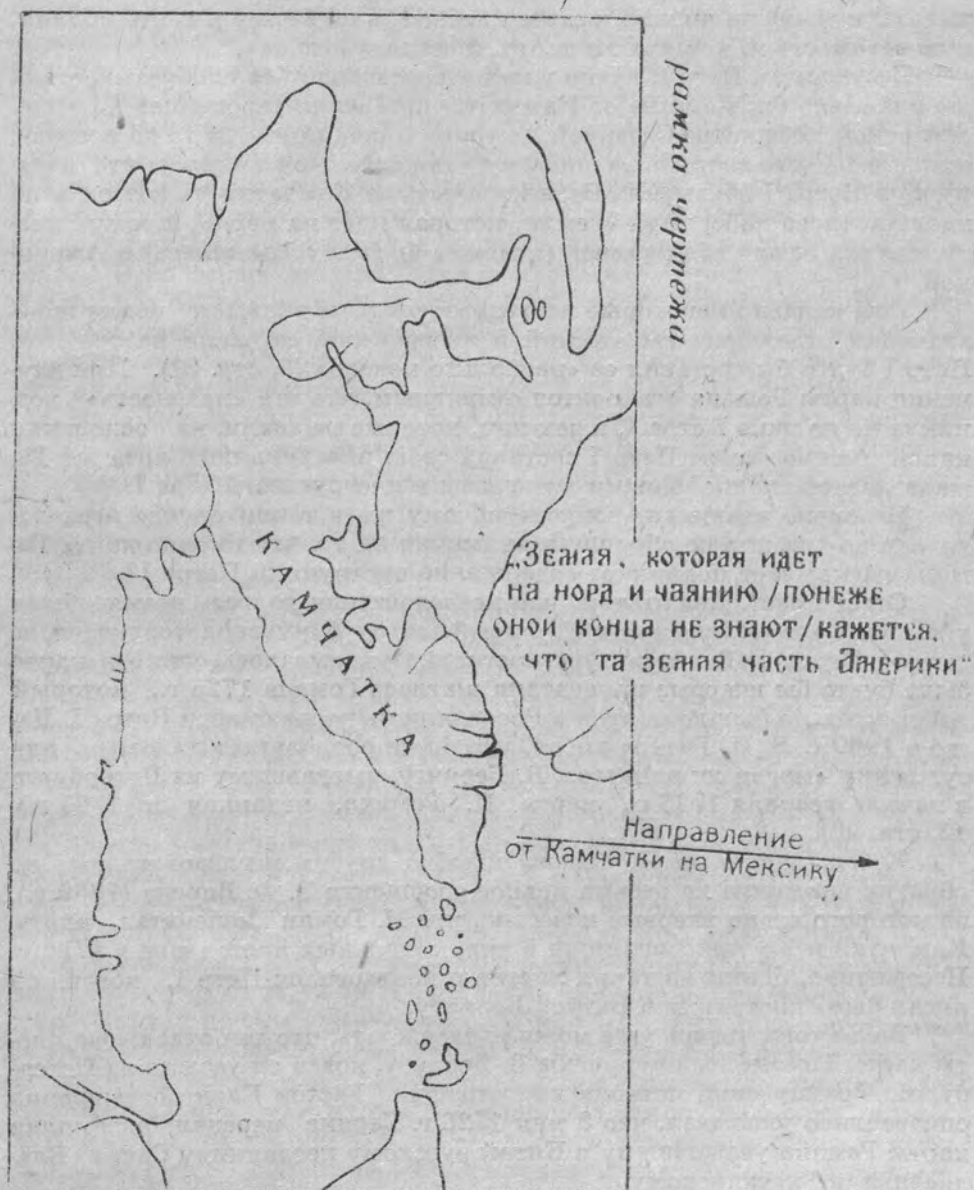
Как известно, первые два пункта этой инструкции гласят:

«1. Надлежит на Камчатке или в другом там месте сделать один или два бота с палубами,

2. На оных ботах плыть возле земли, которая идет на норд и чаянию (понеже оной конца не знают) кажется, что та земля часть Америки» (4,5 — имеется фотокопия).

На карте Гомана рядом с восточным берегом Камчатки изображена мифическая большая земля, простирающаяся от Камчатки на север и восток. Даже во время Второй Камчатской экспедиции А. И. Чириков (как видно из его рапорта от 7 декабря 1741 г.) еще полагал, что к востоку от Камчатки «лежит земля, именуемая Иоанн де Гамма, о которой чаели, что она часть Америки» (6 стр. 273). Несомненно, именно эту мифическую землю Иоанна де Гамма и имел в виду Петр I, когда он во втором параграфе своей инструкции писал о

«земле, которая идет на норд и чаянию (понеже оной конца не знают) кажется, что та земля часть Америки». На карте Гомана эта большая земля не имеет названия. Она изображена идущей на север вдоль восточного побережья Камчатки и с востока она обрезана рамкой чертежа. Поэтому о ней действительно можно было сказать: «Понеже оной конца не знают». По этой же причине ее можно было легко принять и за «часть Америки». Таким образом, становится совершенно очевидным, что Петр I хотел, чтобы Беринг плыл возле именно этой мифической «земли», а не вдоль берегов Азиатского материка, как это до сих пор полагали многие исследователи. В самом деле, если бы Петр I считал, что Беринг должен плыть вдоль континентального берега, то он, конечно, употребил бы иное выражение, скажем, «подле



берега». Но он явно писал об особой «земле, которая идет на нрд». «ТА земля» (обратите внимание на выделенное здесь местоимение) в инструкции Петра I явно противопоставлялась Камчатке, как другая, НЕ азиатская земля. Нетрудно понять, что Петр I никак не мог принять азиатское побережье, идущее к северу от Камчатки, за «часть Америки». Абсурдность такого предположения становится очевидной при ознакомлении со всеми русскими географическими чертежами, сделанными до 1724 г. Из инструкции видно, что Петра I особенно интересовал вопрос, что из себя представляет эта безымянная земля, изображенная на карте Гомана рядом с Камчаткой, какое отношение она имеет к Америке. Вот почему в последнем параграфе инструкции Берингу было приказано:

«З. И, для того искать, где она сошлась с Америкою, но и чтоб доехать до какого города европейских владений или ежели увидят какой корабль европейский, проведать от него как оной куст (берег) называют и взять на письме и самим побывать на берегу и взять подлинную ведомость и, поставя на карту, приезжать сюды».

Безусловно, Петр I, давно уже интересовавшийся глобусами, хорошо знал, что ближайшие от Камчатки поселения европейцев на тихоокеанском побережье Северной Америки находились где-то на востоке, если не на юго-востоке. А поэтому становится очевидным, что инструкция Петра I обязывала Беринга плыть от Камчатки на восток явно вдоль южного побережья «земли, которая идет на нрд», к тому месту, где эта земля сближалась (а может быть и соединялась) с Америкой.

Еще недавно некоторые исследователи, не понимая подлинного значения отдельных выражений в инструкции, сетовали на то, что Петр I будто бы составил ее «несколько неясно» (6, стр. 21). При изучении карты Гомана становится очевидным, что эта «неясность» возникла не по вине Петра I, а тех лиц, которые не знали, на основании какой именно карты Петр I составил свою инструкцию. Карта же Гомана делает вполне ясными все фразы в инструкции Петра I.

Невольно возникает вопрос: почему же в таком случае исследователи до сих пор не обращали внимания на то, что именно карта Гомана раскрывает подлинное содержание инструкции Петра I?

Ответ прост. Дело в том, что исследователи долгое время были убеждены в том, что карта Гомана была опубликована только после смерти Петра I. В литературе постоянно указывалось, что эта карта была будто бы впервые напечатана в атласе Гомана 1725 г., который действительно был доставлен в Россию лишь после смерти Петра I. Даже в 1960 г. В. И. Греков писал, что он не располагает данными для суждения «могла ли попасть... В. Берингу, выехавшему из Петербурга в начале февраля 1725 г., карта И. Гомана, изданная в 1725 г.» (2, стр. 28).

К сожалению, В. И. Греков подобно другим исследователям не обратил внимание на весьма ценное сообщение Э. Ф. Варепы (1959 г.), из которого стало впервые известно, что И. Гоман напечатал карту Камчатки и Каспийского моря в виде отдельных листов еще в 1722 г. Несомненно, одним из таких листов и пользовался Петр I, когда он писал свою инструкцию Витусу Берингу.

Более того, теперь уже можно утверждать, что эти отдельные листы карты Гомана были вручены В. Берингу, когда он уезжал из Петербурга. Французский историк картографии Гастон Каан совершенно справедливо указывал, что 8 мая 1726 г. Беринг передал экземпляр карты Гомана уезжавшему в Китай русскому посланнику Савве Владиславичу Рагузинскому.

Недавно мне удалось установить, что эти отдельные листы карты Гомана 1722 г. даже сохранились до наших дней. В отделе картографии библиотеки Академии наук имеются два таких листа. Один полный лист (шифр: $УР \frac{К}{654}$), второй — половинный, на котором дана Кам-

чатка (шифр: $УР \frac{К}{655}$). Надо полагать, что именно такой половинный лист с изображением лишь Дальнего Востока и был Берингом вручен Савве Владиславичу Рагузинскому.

Естественно возникает вопрос: если у Беринга была эта карта, то почему же в таком случае он и его спутники отправились не на восток, а на север вопреки желаниям Петра I?

Понять это нетрудно. На Дальнем Востоке, как это и следовало ожидать, никто ничего не знал о мифической земле Иоанна де Гамма, но зато слышали что на дальнем севере существует «нос», который возможно идет к Америке. Поэтому неудивительно, что участники экспедиции Беринга решили, что они могут считать побережье Берингова моря «землей, которая идет на норд» к месту соединения Азии с Америкой. Именно Чукотку А. И. Чириков назвал «землей той, о которой мнение было, что сходится с Америкой» (2, стр. 21). Даже враги Беринга, жившие на Дальнем Востоке, вроде небезызвестного начальника Охотского порта Скорнякова-Писарева, не сомневались в том, что инструкция Петра I обязывала Беринга плыть вдоль азиатского побережья. В одном из доносов было сказано, что Беринг «по силе инструкции его же величества» должен был «осмотреть от земли Камчаткой лежащей берег между севером и востоком, у которого последний мыс называется (Чукченской нос), не имеет ли тот берег коммуникации с настоящею Америкой западного ея берега» (6, стр. 368).

Именно эти документы и создали у историков ложные представления о истинном содержании инструкции Петра I.

Таким образом, многие исследователи неправильно истолковали содержание инструкции Петра I. В. Берингу из-за того, что они более позднюю интерпретацию ее текста приняли за ее истинное содержание.

Очень важно отметить, что в Петербурге довольно скоро убедились в том, что В. Беринг и его товарищи по-своему истолковали инструкцию Петра I. Адмиралтейская коллегия даже особо отметила, что «по данной блаженныя и вечно достойныя памяти его императорского величества собственноручной капитану-командору Берингу инструкции в бытность ево Беринга в той экспедиции, было искание, где Камчатская земля с Америкой сошлась...», тогда как Беринг «даже до ширины 67 градусов ходил...» (6, стр. 91).

Сам Беринг понимал, что в Петербурге могут не согласиться с его истолкованием инструкции Петра I. Вот почему в 1729 г. он все-таки счел необходимым предпринять особое плавание К ВОСТОКУ от Камчатки. Он сам верил в то, что восточнее Камчатки может находиться большая земля. Он проплыл в этом направлении около 200 миль, не встретив никакой земли. Но и после этого плавания он подобно Петру I продолжал верить в возможность открытия в этом районе ряда земель. Беринг даже допускал, что сама Америка близко расположена от полуострова Камчатка. Он так и писал: «...признаваю я, что Америка или иные между ней лежащие земли не очень далеко от Камчатки» (6, стр. 364). И в 1730 г. он сам выступил с предложением послать от Камчатки на восток новую исследовательскую экспедицию.

Данное предложение Беринга соответствовало инструкции Петра I, а поэтому оно было одобрено правительством. На Камчатку снова была отправлена экспедиция «для подлинного известия, есть ли соединение Камчатской земли с Америкой» (6, стр. 91).

Так возникла знаменитая Вторая Камчатская экспедиция.

Весьма показательно, что составители инструкции для Второй Камчатской экспедиции хорошо знали о том, что между Камчаткой и Америкой нет никакого соединительного перешейка, и, тем не менее, Берингу было приказано искать «соединение» между ними. Это ясно говорит о том, что в данном случае в слово «соединение» вложен несколько иной смысл. «Соединением», по-видимому, была названа та самая земля, которая по предположениям географов тех лет (в том числе самого Витуса Беринга) могла находиться между полуостровом Камчатка и Северной Америкой, ибо она как бы служила своеобразным соединительным звеном между двумя континентами.

Очень показательно, что, когда в 1741 г. оба корабля Второй Камчатской экспедиции были направлены с Камчатки прямо на восток, то во многих документах было отмечено, что это делалось во имя практического осуществления идей Петра I, высказанных в его инструкции В. Берингу. Таким образом, все говорит за то, что Петр I в своей инструкции 1725 г. ставил перед Берингом задачу плыть не на север, а на восток от Камчатки.

В свете этих данных становится очевидным, что В. И. Греков, напрасно брал под сомнение совершенно правильное заключение А. А. Покровского, что по идее инструкции Петра I корабли Камчатской экспедиции должны были «достигнуть Мексики» (6). В. И. Греков писал: «... это предположение трудно совместить с направлением экспедиции на nord» (2, стр. 21). Из этой фразы видно, что В. И. Греков, подобно многим другим историкам, ошибочно считал, что инструкция Петра I будто бы обязывала В. Беринга плыть на север, тогда как на самом деле в инструкции речь шла лишь о «земле, которая идет на nord», а не о направлении будущего плавания.

Если мы вспомним, что во времена Петра I испанские поселения в Мексике были самыми северными европейскими поселениями на западном побережье Северной Америки, то станет вполне очевидным, что, когда Петр I приказывал «доехать до какого города европейских владений», то он в первую очередь имел в виду именно район Мексики. Это подтверждает и А. И. Чириков. В его письме в Адмиралтейскую коллегию от 12 февраля 1733 г. упоминается, что на Беринга и его спутников была возложена задача «дойти по силе данной инструкции собственной руки вечно достойной памяти императора Петра Великого господину Берингу, до испанского владения Мексиканской провинции...» (6, стр. 206). Другой вопрос: ради какой цели Петр I стремился, чтобы русские суда дошли до берегов Мексики? А. А. Покровский утверждал, что это делалось ради установления торговых отношений. Конечно, Петр I не отказался бы от любой возможности открыть торговлю. Однако, во-первых, трудно поверить, чтобы Петр I не знал, что испанская метрополия строжайше запрещала своим заморским колониям вступать в прямые торговые отношения с иностранцами. Во-вторых, здесь важно вспомнить, что инструкция Петра I отнюдь не обязывала Беринга непременно доплыть «до какого города европейских владений». В инструкции ясно указывалось, что он вполне мог ограничиться простой встречей с европейскими судами. А отсюда становится очевидным, что Петра I интересовала отнюдь не торговля, а простая встреча с европейцами. Ему важно было, чтобы испанцы (или какие-либо иные европейцы) могли бы сами удостовериться, что русские первыми

прошли мимо берегов еще «неизвестной северо-западной части Северной Америки».

Зачем же для него это было необходимо?

Бесспорно, для разрешения самой важной задачи русской политики в северной части Тихого океана. Экономические интересы России в связи с падением доходов от эксплуатации богатств Сибири (значительное сокращение ее пушных богатств) настоятельно требовали открытия новых богатых промысловых районов. В этом отношении особое значение имело бы присоединение к России новых богатых районов Северной Америки.

Петр I был современником войны за испанское наследство (1701—1713 гг.). Он знал, как ожесточенная борьба за колонии уже шла между Англией, Францией и Испанией в восточной части Северной Америки. Он понимал, что со временем западно-европейские колонизаторы захотят распространить свою власть и на еще неизвестные земли северо-западной части Северной Америки, обращенные к России. Возможно, ему даже было известно, что западно-европейские колонизаторы уже при захвате территорий на восточном берегу Северной Америки объявляли себя властителями земель «от моря и до моря», хотя они не имели еще никакого представления, где это второе море находилось. Само обращение иностранных ученых к Петру I с просьбой разрешить вопрос, имеется ли в северной части Тихого океана пролив между двумя континентами, ясно показывало, что в те годы другие европейские государства еще не были в состоянии отправить в тот далекий район свои экспедиции. Поэтому он и решил, что отправка исследовательских экспедиций к «неизвестным» берегам северо-западной части Америки вполне соответствует практическим интересам России. Ему политически было важно, чтобы русские стали первооткрывателями этих берегов, ибо это дало бы России право на первоосвоение этих земель. Он ясно сознавал, что чем скорее русские появятся на этих берегах, то тем больше земель будет здесь закреплено за Россией. Он, конечно, понимал, что именно здесь, на северо-западе Северной Америки, будет положен предел столь благотворному для интересов российского феодального государства продвижению русских на восток*).

Зная, что западноевропейские державы непрерывно расширяют свои колониальные владения в Северной Америке и весьма ревниво следят за своими соперниками, Петр I сознавал, что ему также необходимо проявлять большую осторожность и своими действиями не вызывать подозрительность у своих соперников, так как в противном случае они могли начать изыскивать способы, чтобы как-нибудь опередить русских. В этом отношении обращение иностранных ученых к Петру I с просьбой организовать экспедицию для разрешения вопроса, соединяется ли Азия с Америкой, было для него политически выгодным: оно позволяло ему под предлогом отыскания пролива между двумя континентами провести морской путь к северо-западным «неизвестным» берегам Северной Америки и сделать там ряд открытий, которые должны были дать России впоследствии возможность начать осваивать эти земли по праву первооткрытия. Но даже Петр I старался быть осторожным. Во-первых, он организовал это плавание без огласки. Во-вторых, он решил в число участников экспедиции брать как можно меньше иностранцев и во всяком случае не брать выходцев из

*) Показательно, что Петр I, отдавая первое распоряжение об организации Первой Камчатской экспедиции, особо подчеркнул: «Зело нужно штурмана и подштурмана, которые бывали в Нордной Америке» (5). Это примечание ясно показывает, что Петр I особо большой интерес проявлял именно к берегам Северной Америки.

тех государств, которые были заинтересованы в территориальных захватах в Северной Америке. В-третьих, он явно из предосторожности даже самым участникам экспедиции не стал раскрывать, ради какой конечной политической цели он решил послать эту научную экспедицию. Вот почему у многих в Петербурге и даже у участников самой экспедиции создавалось ложное впечатление, что Петр I, организовав эту экспедицию, будто бы помышлял только об отыскании пролива между Азией и Америкой, а не о каких-либо иных целях. Даже сам В. Беринг уверовал в то, что это и является главной целью его экспедиции. Последнее безусловно способствовало неправильному пониманию инструкции Петра I. Если бы участники Первой Камчатской экспедиции ясно представляли подлинные дальнейшие цели Петра I, то, конечно, никакого недоразумения в истолковании инструкции царя не было бы.

Все приведенные данные показывают, что наше истолкование инструкции Петра I полностью согласуется с той главной политической целью, которую преследовало в те годы русское правительство, организуя знаменитые Камчатские экспедиции. Несомненно, Петр I смотрел на освоение «неизвестных земель» к востоку от Камчатки, в том числе тогда еще никем непроезданной северной части северо-западного побережья Северной Америки, как на естественное продолжение колонизации Сибири, давно уже начавшегося продвижения русских на восток.

ЛИТЕРАТУРА

Варенин Э. Ф. — О картах, составленных русскими в атласе И. Б. Гомана 1725 г. Изв. ВГО, 1959, № 3.

Греков В. И. — Очерки из истории русских географических исследований в 1725—1765 гг. Изд. АН СССР. М. 1960.

Ефимов А. В. — Из истории русских экспедиций на Тихом океане. Воениздат. М. 1948.

Полонский А. С. — Первая камчатская экспедиция Беринга 1725—1729. Зап. Гидрографическ. департ. 1850, ч. VIII.

Соколов А. П. — Назначение первой Беринговой экспедиции. Зап. Гидрографическ. департ. 1851, ч. IX.

Экспедиция Беринга. Сб. докл. Подготовил к печати А. Покровский. ГИИ. М. 1941.

КАМЧАТСКИЙ ОТДЕЛ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА СССР

С О О Б Щ Е Н И Я

О ПРЯМЫХ ПРИЗНАКАХ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ

И. О. СУПРУНЕНКО,
Л. М. СМЕРНОВ,

НА ПОЛУОСТРОВЕ КАМЧАТКЕ

(по итогам исследований 1957—1963 гг.)

Перспективы нефтегазоносности Камчатского полуострова высоко оцениваются многими исследователями (Двали, 1955, Дьяков, 1955, Плешаков и Несвит, 1958, Васильев и др., 1961).

В последние годы (1957—1963) в процессе геолого-съёмочных и буровых работ получены новые данные по нефтегазоносности Камчатки, значительно расширяющие представление о площади распространения и возрастном интервале отложений.

С 1957 года ведется колонковое бурение на Двухлагерной площади (в Кроноцком районе Восточной Камчатки), расположенной в 20 км южнее известной в геологической литературе Богачевской структуры (Полевой, 1924, Штемпель, 1930, Двали, 1955, Плешаков и Несвит, 1958). При бурении (пробурено более 50 скважин), примерно, в половине всех скважин были отмечены нефтегазопроявления. Нефтепроявления фиксировались в виде пленок нефти в буровом растворе, капель и примазок густой нефти по трещинам. Газ выделяется из минерализованных вод (скважины ГК-1,34), причем в скв. ГК-1 на месте лопнувшего пузырька газа образуется тонкая нефтяная пленка. В составе газа доминирует метан, гомологов метана не обнаружено (табл. 1).

ТАБЛИЦА 1

СОСТАВ ГАЗА ИЗ СКВАЖИН ГК-1 (Двухлагерная площадь)

Объемные проценты								Соединение редких газов в объеме проц.	
Сероводород	Углекислый газ	Кислород	Метан	Этан	Сумма тяжелых углеводородов	Водород	Азот+редкие	Аргон + криптон + ксенон	Гелий + неон
0,0	0,0	0,9	95,5	0,0	0,0	0,0	3,6	0,042	0,002

Особый интерес представляют подземные воды Двухлагерной структуры, анализы которых приводятся в табл. 2; тип вод — хлор-кальциевый. Из приводимой таблицы видно, что в скв. 34 минерализация их закономерно увеличивается с глубиной. Наибольшая минерализация (более 7000 мг/л) отмечена в скв. ГК-1. Здесь же установлены максимальные содержания йода, брома и аммония.

Коэффициент метаморфизации ^{хлор — натрий} магний пластовых вод Двухлагерной структуры колеблется от 2 до 10,8.

Хлор-кальциевый состав вод и значительная их минерализация в сочетании с такими критериями, как абсолютное преобладание хлор-иона в составе анионов и натрий-иона в составе катионов, резко пониженное содержание сульфат-иона, высокое значение коэффициента метаморфизации, присутствие брома, йода, бора и аммония, а также вынос водами нефтяной пленки позволяют предполагать связь подземных вод Двухлагерной площади с нефтяной залежью.

Большинство отмеченных нефтегазоводопроявлений приурочено к северо-западному крылу структуры, довольно интенсивно разбитому взрывными нарушениями. Наиболее значительные проявления отмечены в скважинах 28, 34, пересекающих поверхность надвига. Эти данные позволяют сделать вывод о миграции флюидов снизу по тектоническим нарушениям, причем наиболее мощным проводником этих флюидов является непосредственно поднадвиговая зона трещиноватых пород.

В 1959 году к северу от Кроноцкого района (р. Третья) С. И. Федоровым был открыт новый естественный выход нефти, приуроченный к отложениям богачевской серии (Ковалев, Васильев, 1960).

При проведении сейсморазведочных работ в 1960 году в качестве взрывных были использованы пробуренные несколько лет назад скважины Богачевской площади и связующего бурового профиля между Богачевской и Двухлагерной площадями. При вскрытии устья в скв. 37 (Богачевская площадь) и скв. 2 (связующий профиль) была обнаружена нефть, хотя при бурении скважины проявляли себя очень слабо. Анализы этих нефтей приведены в табл. 3, из которой явствует, что они значительно различаются по своим свойствам. Нефть из скв. 37 близка по составу к нефти естественного выхода в верховьях р. Богачевки и полученной в скв. Р-2 Богачевской площади. Нефть из скв. 2 сходна с тяжелыми нефтями скв. Р-6 (Архипченко, 1960, Васильев и др., 1961). Одним из наиболее вероятных объяснений существенного различия в составе нефтей Богачевской площади представляется то, что эти нефти поступают из различных горизонтов.

В 1962 году в северной части Кроноцкого района, в бассейне р. Малой Чажмы, были открыты новые выходы природного газа, приуроченные к низам вскрывающегося здесь третичного разреза (богачевская свита). В составе газа двух выходов содержится незначительное количество этана.

Особый интерес представляет открытие А. М. Садреевым выхода природного газа*), в отложениях тюшевской свиты (средний миоцен). С этим открытием практически весь разрез третичных нормально-осадочных образований Кроноцкого района оказывается охарактеризованным прямыми признаками нефтегазоносности.

Новые данные получены также по нефтегазоносности верхне-миоцен-плиоценовых отложений Западной Камчатки (кавранская серия).

*) Подробно эти газовые выходы описаны в статье А. М. Садреева, О. И. Супруненко и В. Т. Хромова, помещенной в этом же сборнике.

ТАБЛИЦА 2

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ВОД ИЗ СКВАЖИН КРОНОЦКОГО И СОВОЛЕВСКОГО РАЙОНОВ

№ скв.	Глубина м	РН	Химический состав, мг-экв л						Химический состав, % экв						Примечание
			Хлор	Сульфат	Гидрокар- бонат+кар- бонат	Кальций	Магний	Натрий + калий	Хлор	Сульфат	Гидрокар- бонат+кар- бонат	Кальций	Магний	Натрий + калий	
1. 34	150	6,45	17,19	0,02	1,38	3,43	1,97	13,19	46,23	0,06	3,71	9,23	5,29	35,48	Бром — 2,1 мг/л, аммоний — 6,1 мг/л, Йод — 3 мг/л, бром — 30,6 мг/л, аммоний — 12,5 мг/л, бор — 14,1 мг/л, пленки нефти.
2. 34	350	7,55	34,78	0,02	0,83	8,57	1,03	26,03	48,81	0,03	1,16	12,02	1,45	36,53	
3. 34	430	6,6	42,12	0,02	0,90	11,57	8,43	23,04	48,93	0,02	1,05	13,44	9,80	26,76	
4. 28	400— 450	7,8	85,02	0,03	0,50	30,55	4,95	50,05	49,69	0,02	0,29	17,86	2,89	29,25	
5. ГК-1		5,0	125,9	0,10	0,90	82,80	4,10	40,00	49,65	0,0	0,35	15,75	1,62	32,63	Пленка нефти, аммо- ний — до 6,5 мг/л, нафтеновые кисло- ты — 1,25 мг/л
6. ГК-2	850	7,38	18,81	0,00	4,36	2,44	0,07	20,66	40,59	0,0	9,41	5,26	0,16	44,53	

ТАБЛИЦА 3

ХАРАКТЕРИСТИКА НЕФТЕЙ ИЗ СКВАЖИН № 2 И № 37.

№ № скв.	Удельный вес	Солежжение вод в % %	Солежжение мех-примесей в % %	Вспышка по Бренкену	Вязкость по Энглеру	Температура застывания	Вязкость		Солежжение акцизных смол в % %	Солежжение кокса в % %	Солежжение серы в % %	Солежжение парафина в % %
							Кинематическая	Динамическая				
2	0,9534	40	0,037	128	при 20° С = 60,8 при 50° С = 9,34	— 20	45,23	429,15		4,0	1,0	0,48
37	0,8161	0,5	0,017	—	1,21	»	3,20	2,61	4,0	0,4	0,38	1,32

РАЗГОНКА ПО ЭНГЛЕРУ

№ № скв	До 140°	140°	150°	160°	170°	180°	190°	200°	210°	220°	230°	240°	250°	260°	270°	280°	290°	300°	Остаток	Потери
		140°	150°	160°	170°	180°	190°	200°	210°	220°	230°	240°	250°	260°	270°	280°	290°	300°		
2												2	4	6	8	10	15	22	77	1,0
37	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	53	58	63	68	72	77	23	1,0

В скв. ГК-2 Соболевского профиля КМПВ, расположенной в районе Кировского рыбокомбината, в низах вскрытого разреза по данным электрокаротажа был выделен горизонт с хорошими коллекторскими свойствами (интервал 802—852 м). По окончании каротажа из этого горизонта начали поступать пластовые воды с температурой 32—34°C. Дебит — около 15 л/сек. Воды гидрокарбонатно-натрового типа, минерализация — до 1665 мг/л; в водах отмечены нафтеновые кислоты (порядка 1,25 мг/л), аммоний (до 6,5 мг/л), метаборная кислота (до 9 мг/л). Вода издает ощутимый сероводородный запах.

Сочетание таких показателей, как высокое содержание хлоридов натрия, отсутствие сульфат-ионов и наличие сероводорода и нафтенных кислот, позволяет считать состав вод скв. ГК-2 благоприятным показателем нефтегазонасыщенности вскрытого разреза. Действительно, в воде растворено большое количество горючего газа, в составе которого до 33% составляет метан.

В скв. ГК-3, находящейся в 40 км восточнее скв. ГК-2, проницаемость пород достигает 600—700 мд. При испытании ряда горизонтов здесь были получены очень незначительные притоки вод с пленкой легкой нефти (?). В воде интервала 6666,5—671,0 м присутствуют нафтенные кислоты (менее 1 мг/л).

Таким образом, эти данные свидетельствуют о том, что и верхи третичного разреза Западной Камчатки представляют определенный интерес в отношении нефтегазонасыщенности.

При проведении геолого-съемочных работ в Центрально-Камчатском прогибе (Васильев и др., 1961) в 1963 году в верхнем течении р. Камчатки В. Н. Лукьяновым (устное сообщение) были обнаружены выходы сероводородных вод со слабой флюоресцирующей пленкой. В водах установлено значительное содержание битумов.

Итоги исследований последних лет значительно расширяют представления о прямых признаках нефтегазонасыщенности в пределах Камчатского полуострова и позволяют более уверенно делать выводы о его высокой нефтеперспективности.

ЛИТЕРАТУРА

Архипченко А. С. — Перспективы нефтеносности Восточной Камчатки. Тр. ВНИГРИ, геол. сб. 5, 1960.

Двали М. Ф. — Геологическое строение и нефтеносность Восточной Камчатки. Тр. ВНИГРИ, вып. 16, 1955.

Дьяков Б. Ф. — Геологическое строение и нефтеносность Западной Камчатки. Тр. ВНИГРИ, вып. 14, 1955.

Ковалев Б. В. и Васильев В. Г. — Новый выход нефти на восточном побережье полуострова Камчатка. «Новости нефтяной техники», геология, № 12, 1960.

Коллектив авторов под ред. Васильева В. Г. — Геологическое строение и перспективы нефтегазонасыщенности Камчатки. Гостехиздат, 1961.

Плешаков И. Б. и Несвит Д. С. — Новые данные по геологии и нефтеносности Кроноцкого района восточного побережья Камчатки. Тр. ВНИГРИ, геология и геохимия, сб. 2 (VIII), 1958.

Полевой П. И. — Отчет о Камчатской экспедиции 1923 г. Мат. по геол. и полезн. ископ. Дальн. Востока, № 29, 1924.

Штемпель Б. М. — Геологоразведочные исследования в Кроноцком районе на Камчатке. Мат. по геол. и полезн. ископ. Дальн. Востока, № 57, 1930.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ВЫХОДАХ ПРИРОДНОГО ГАЗА И ТЕРМАЛЬНЫХ ВОД В КРОНОЦКОМ РАЙОНЕ (восточная Камчатка)

Кроноцкий район*) издавна считается одним из наиболее перспективных в отношении нефтегазоносности районов Камчатки. Здесь находятся самые яркие из известных на Камчатском полуострове нефтегазопоявления (как естественные, так и в буровых скважинах). Однако установленные до 1959 года проявления (в том числе естественный выход нефти) были сосредоточены на очень небольшой площади в районе Богачевской структуры (Васильев и др., 1961, Плешаков и Несвит, 1958).

В 1959 г. С. И. Федоровым был обнаружен новый, второй на Камчатке, естественный выход нефти на р. Третьей, к северу от Кроноцкого района (Ковалев и Васильев, 1960). Как и ранее, известные нефтегазопоявления, он оказался приуроченным к отложениям богачевской свиты. Это послужило первым свидетельством региональной нефтеносности этой части третичного разреза.

Летом 1962 года в процессе геолого-съёмочных и стратиграфических работ, которыми руководили авторы статьи, в северной части Кроноцкого района открыты новые термальные источники и связанные с ними выходы природного газа, являющиеся новым доказательством регионального распространения прямых признаков нефтегазоносности в третичных отложениях рассматриваемой территории.

Основная группа горячих источников и выходов природного газа располагается в верхнем течении р. Мал. Чажмы, по ее правому притоку — руч. Газовому и на левом берегу реки напротив устья ручья (рис. 1). В этом районе по реке и ее притокам вскрываются отложения богачевской свиты (Плешаков и Несвит, 1958), представленные песчаниками темно-зелено-серыми, мелкозернистыми, довольно хорошо отсортированными, слоистыми.

Термальный источник № 1 находится в 350 м от устья ручья, в правом берегу, в 6—8 м от русла. Он вытекает из трещины в песчаниках. Вода издает сильный сероводородный запах,

в русле источника и ниже по ручью встречаются белые хлопьевидные осадки. Дебит источника около 0,3 л/сек. Температура воды 53,5°C.

В глубине трещины, из которой выходит источник, примерно, в

*) Под Кроноцким районом нами понимается территория, ограниченная с запада р. Богачевкой, с севера — р. Малой Чажмой, с востока и юга — Тихим океаном.

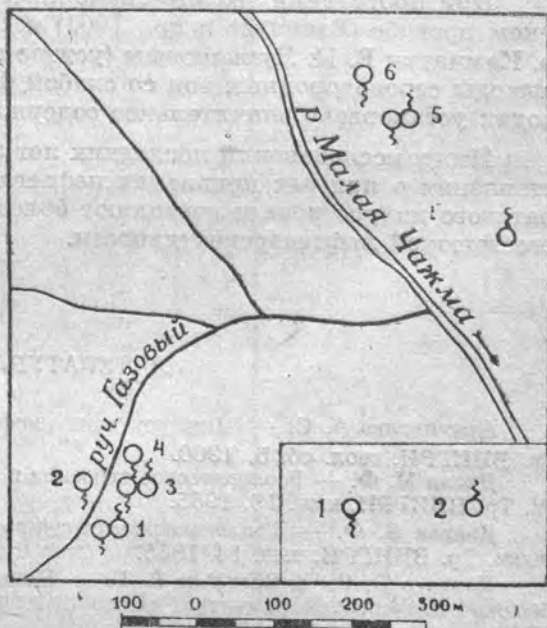


Рис. 1. Схема расположения выходов термальных вод и природного газа.

1 м от поверхности обнажения, из воды с громким «бормотанием» выходит природный горючий газ (газовый выход №1). Будучи подожженным, газ взорвался с сильным хлопком, после чего в продолжение всего периода наблюдений (3 дня) интенсивно горел пламенем красновато-оранжевого цвета с отдельными голубыми языками. Высота пламени превышала 1 м. Пробу газа отобрать не удалось.

В 35 м ниже по ручью из-под обрушенной глыбы песчаников в левом берегу у русла вытекает термальный источник № 2. Дебит источника по замерам около 1,7 л/сек., но, учитывая значительные потери при замере, его можно оценить не менее, чем в 2 л/сек.

Термальный ключ № 3 выходит двумя грифонами из трещины в коренных породах в 15 м ниже по ручью, в правом борту — в 8—10 м от русла. Дебит источника около 1,7 л/сек, температура воды 67,5°C. Порода (песчаник) в месте выхода источника светло-серая, обильно пиритизированная. Вода источника слабо парит, ощущается запах сероводорода и бензина; в русле источника те же обильные белые осадки. Если к воде в месте ее наиболее интенсивного разбрызгивания поднести горящую спичку, начинается интенсивное парообразование. По всей видимости, это связано с весьма значительной насыщенностью воды природным газом, при горении которого испаряются мельчайшие брызги воды.

В 1,25 м выше по склону на продолжении той же щели выходит еще один горячий источник (расход воды 5—7 см³/сек). Из воды с непостоянным дебитом выделяется горячий газ (газовый выход № 2). Дебит газа более 400 см³/мин., газовый фактор составляет около 1 л/л. Наблюдения на точке проводились в период 28/IX—1/X-1962 г., а впервые выделение газа отмечено лишь 30/IX—62 г., что свидетельствует о непостоянстве его истечения. Анализ газа был произведен в газовой лаборатории ВНИГРИ (табл. 1).

В 10—12 м ниже по ручью, в правом берегу, в 15 м от русла — термальный источник № 4, который выходит из щели в коренных породах. Дебит источника около 0,1 л/сек. температура воды на выходе 67° С.

Ниже по ручью, в интервале 10—75 м от источника № 4, в левом берегу ручья на высоте 0—40 м от уреза воды встречаются многочисленные мелкие (с дебитом до нескольких см³/сек) выходы сероводородных вод с различной температурой. Здесь также отмечаются обильная пиритизация пород, белые налеты, зеленые и красные термофильные водоросли.



Рис. 2. Если к воде поднести горящую спичку, начинается интенсивное парообразование.

Анализами термальных вод мы не располагаем, по-видимому, их состав близок к составу вод двух термальных источников (с температурой 20° и 35° С), ранее (1953 г.) выявленных в этом районе геологом Б. Н. Карасевым. Воды пресные (минерализация значительно менее 1 г/л) гидрокарбонатно-натриевого типа.

Напротив устья руч. Газового, в левом коренном борту долины р. Мал. Чажмы, обнажаются песчаники богачевской свиты, аналогичные вышеописанным. При смачивании водой поверхности обнажения наблюдается бурное выделение пузырьков газа из многочисленных трещин в песчаниках на площади 4 м × 1,5 м. Газ без цвета, со слабым керосиновым запахом, интенсивно горит синим пламенем. Здесь же выходит источник холодной сероводородной воды с дебитом 0,05 л/сек.

ТАБЛИЦА 1
СОСТАВ ГАЗА ИЗ ВЫХОДА НА РУЧ. ГАЗОВОМ

Состав газа в объемных процентах								Содержание инертных газов в объемных процентах	
Сероводород	Углекислый газ	Кислород	Метан	Этан	Пропантан	Водород	Азот + инертные	Аргон + криптон + ксенон	Гелий + неон
0,0	1,2	0,0	91,9	0,4	0,0	0,0	6,5	0,121	0,003

В 200 м выше по реке в тех же песчаниках рабочий В. А. Васенин обнаружил выход теплой (25°С) воды со слабым сероводородным запахом (№ 5). Дебит его — 0,2—0,3 л/сек. Источник бурно газифицирует. Газ горит интенсивным синим пламенем.

Несколько выше по реке встречен еще один теплый сероводородный источник с тем же дебитом (№ 6).

Газ из выходов на левом берегу р. Мал. Чажмы был проанализирован в лаборатории Института вулканологии СО АН СССР аналитиком Е. К. Серафимовой на газоанализаторе ВТИ (табл. 2)

ТАБЛИЦА 2
СОСТАВ ГАЗА ИЗ ВЫХОДОВ НА ЛЕВОБЕРЕЖЬЕ Р. МАЛ. ЧАЖМЫ

Характер газового выхода	Состав газа						
	Водород	Углекислый газ	Угарный газ	Сероводород	Метан	Сумма тяжелых углеродов	Азот + инертные
1. Газ из газифицирующего теплового источника	1,35	0,61	0,31	0,16	86,07	0,1	11,4
2. Газ из трещиноватых песчаников	1,52	0,69	2,40	0,09	72,9	—	22,4

Выходы термальных вод и газа в верховьях р. М. Чамжы связаны с крупным разломом северо-восточного простирания.

Особый интерес представляет обнаружение выходов горючего газа в верхах третичного разреза — тюшевской свите (по Плешакову и Несвиту, 1958), в приустьевой части р. Ракитинской.

В правом борту долины р. Ракитинской, в 800 м выше устья, в основании большого обнажения песчанистых алевролитов и аргиллитов из трещиноватых аргиллитов вытекает сильно газифицирующий источник холодной воды с дебитом 0,02 л/сек.

Анализ воды, произведенный в химлаборатории Камчатского РайГРУ аналитиком Г. И. Гузиной, показал, что ее минерализация составляет 530,76 мг/л, в составе анионов преобладают гидрокарбонат- и сульфат-ионы, в составе катионов — натрий-ион. В количестве 41,71 мг/л содержится свободная уголекислота, из микрокомпонентов отмечена метаболная кислота (3 мг/л).

Выделяющийся газ бесцветен, со слабым керосиновым запахом, горит синеватым коптящим пламенем. Истечение газа неравномерно-пульсирующее — через 2—3 сек. В воде источника при выделении газа образуются тончайшие флуоресцирующие маслянистые пленки.

В 300 м ниже по реке, на песчано-галечной косе, находится еще один выход газа. Газ бесцветен, без запаха, интенсивно горит.

Выходы газа по р. Ракитинской приурочены к субширотному разлому значительной амплитуды.

С обнаружением выходов газа в отложениях тюшевской свиты практически весь разрез нормально-осадочных олигоцен-миоценовых образований Кроноцкого района оказывается охарактеризованным прямыми признаками нефтегазоносности. Известные до этого выходы нефти и газа были приурочены лишь к низам третичного разреза.

Помимо прямых признаков нефтегазоносности, третичные отложения района характеризуются повышенной микробитуминозностью (до 0,6%) как сингенетической, так и, в основном, эпигенетической.

В разрезе установлены трещиноватые коллекторы, весьма вероятно наличие коллекторов смешанного и, в меньшей степени, порового типа (Берсон и Демидович, 1961; Берсон и Лопатина, 1961).

Наряду с относительно хорошей геологической изученностью, наличием благоприятных структур, многочисленных признаков нефтегазоносности, выявленных при бурении, изложенное позволяет считать Кроноцкий район наиболее нефтеперспективным районом в пределах восточного побережья Камчатки.

ЛИТЕРАТУРА

- Б. В. Ковалев и В. Г. Васильев — Новый выход нефти на восточном побережье полуострова Камчатки. «Новости нефтяной техники», геология, № 12, 1960.
- Коллектив авторов под редакцией В. Г. Васильева. — Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности Камчатки. Гостоптехиздат, 1961.
- И. Б. Плешаков и Д. С. Несвит — Новые данные по геологии и нефтеносности Кроноцкого района, восточного побережья Камчатки. Тр. ВНИГРИ, геология и геохимия, сб. 2 (VIII), 1958.
- Г. Л. Берсон и Л. В. Демидович. — Некоторые данные о трещиноватости пород третичного возраста полуострова Камчатки в связи с их коллекторскими свойствами. Тр. ВНИГРИ, вып. 165, 1961.
- Г. Л. Берсон и С. К. Лопатина. — Коллекторские свойства пород богачевской свиты в Кроноцком районе восточного побережья Камчатки. Тр. ВНИГРИ, вып. 186, 1961.

ВЕРХНЕМУТНОВСКИЕ ТЕРМАЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ

Новая группа термальных источников была обнаружена в 1962 г. Ахомтенской геолого-съемочной партией Камчатского РайГРУ, проводившей работы в бассейнах рек Жировой, Вилючи и Фальшивой. Источники расположены в верховьях левого истока р. Мутновской, поэтому названы нами Верхнемутновскими (рис. 1). Термальные выходы находятся внутри разрушенной поздненеогеновой вулканической постройки, располагающейся на междуречье рек Фальшивой и Мутновской.

Непосредственно севернее ее расположен вулкан Вилючик, на западе и юго-западе — вулканы Горелый и Мутновский. Древнее вулканическое сооружение, несмотря на сильную расчлененность, хорошо сохранило свои основные особенности (форму низкого конуса с пологими склонами и периклинальное залегание потоков лав и пластов туфов). Центральная часть вулкана разрушена и представляет собой глубокую котловину овальной формы, из которой берет начало река Мутновская. Размеры котловины довольно значительные — 5х7 км. Котловина ограничена высокими (до 400 м) крутыми обрывами (кольцевая куэстовая гряда), сложенными эффузивно-пирокластическими образованиями. Абсолютная высота вулкана 1200—1300 метров. Глубина эрозионного врез

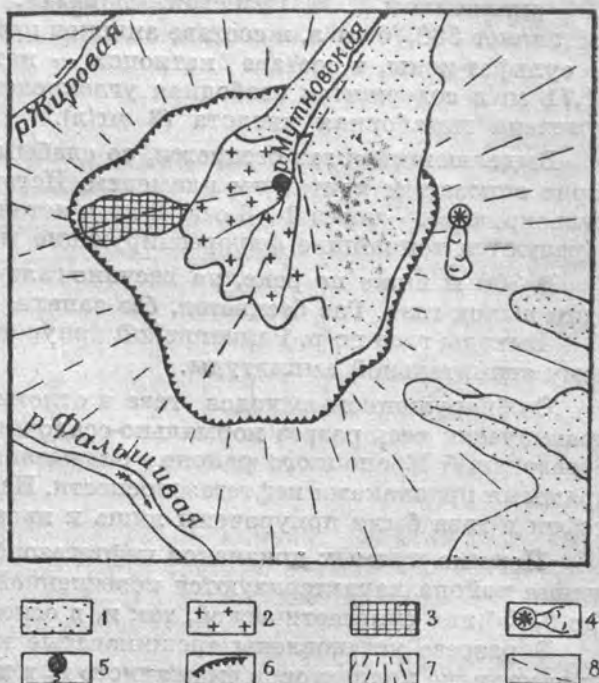


Рис. 1. Геолого-геоморфологическая схема поздненеогенового вулкана.

1 — образования олигоцен-миоценового возраста; 2 — интрузия диоритов; 3 — fumarole fields; 4 — современный шлаковый конус и лавовый поток; 5 — выходы термальных вод; 6 — уступ эрозионной жальдеры древнего вулкана; 7 — склоны древнего вулкана; 8 — тектоническое нарушение.

весьма значительна; по периферии вулкана, а также в его центральной части вскрываются древние отложения. Относительная высота разрушенного конуса равна 600—700 м. Склоны вулкана в краевой части очень пологие, в привершинной части углы склонов достигают 15—20°. На склонах отмечаются короткие троговые долины. Характерно, что линии речных долин подчеркивают форму вулкана: р. Вилюча огибает вулкан с северо-запада и севера, р. Фальшивая — с запада и юга. Древний вулкан сложен эффузивно-пирокластическими породами преимущественно основного, среднего состава.

Изучение разрезов толщи этих пород по долинам, расчленяющим склоны вулкана, показало их полную идентичность. В строении вулканической толщи пирокластические образования резко преобладают над лавами, составляют 60% мощности всего разреза вулкана. Под-

стилающие вулкан образования представлены терригенно-вулканогенными породами олигоцен-миоценового возраста, образующими здесь небольшую антиклинальную структуру субмеридионального простираения. В ядре антиклинали вскрывается раннемиоценовая интрузия гранитоидов.

Вдоль субширотного радиального нарушения в верховьях реки Мутновской прослеживается ряд действующих фумарол и горячих источников. Здесь на расстоянии 1,5 км в узкой долине притока реки Мутновской встречено более 20 действующих и потухших фумарольных площадок, местами образующих сплошные фумарольные поля площадью более 300 м². Они расположены в пределах зоны нарушения на разных гипсометрических уровнях (амплитуда 100—200 м). На площадках наблюдаются выходы пароводяных струй и теплых вод (0,1—0,2 л/с; 30—40°C) с сильным запахом сероводорода. Породы вблизи них превращены в рыхлую или глиноподобную массу ярких оранжевых оттенков, сложенную гипсом, опалом, алунином, коалитом и серой.

Наиболее значительные выходы горячих вод с общим дебитом 10—20 л/сек. наблюдаются в 200-х метрах выше по течению от места впадения истока в реку Мутновскую в обоих бортах реки.

На левом берегу реки на трещинах раннемиоценовых диоритов на протяжении 15-ти метров расположено 4 грифона термальных вод с общим дебитом 0,5 л/сек. Сливаясь, они образуют ручеек с резким запахом сероводорода; температура воды 36°.

Источники правого берега нами не изучались, поскольку река в этом месте была непроходима вброд. Визуально наблюдалось несколько выходов горячей парящей воды, расположенных в виде полукруга. В 70 м выше по реке, на левом берегу, отмечен еще один выход горячей воды с температурой 70°. Здесь расположено несколько грифонов с общим дебитом 7 л/мин. Воды сульфатно-гидрокарбонатно-хлоридно-натриевые. Состав воды следующий: натрий и калий — 120,98 мг/л, магний — 4,64 мг/л, кальций — 54,40 мг/л; серный ангидрид — 150,0 мг/л, хлор — 107,92 мг/л, HCO₃ — 134,2 мг/л, свободной углекислоты — 33 мг/л, кремнекислоты — 100 мг/л, борной кислоты — 8,5 мг/л; pH—6,7. Сухой остаток — 688,8 мг/л. Вероятно, это вадозные воды, подогретые теплом фумарол. Очень похожая картина наблюдается на древней части сложной постройки вулкана Кощелева, где выходы Гремучих источников приурочены к нарушению.

Существование паровых струй и термальных источников говорит о том, что древний вулканический очаг проявляет и в настоящее время признаки жизни.

Сейчас, когда подземное тепло Камчатки начинают использовать в практических целях, находка еще одной группы термальных источников, расположенных в сравнительно доступной местности, имеет большое значение. Верхнемутновские источники находятся вблизи Жировских и Вилучинских источников, а расположение этих групп источников лишь в 80 км к югу от города Петропавловска может сыграть свою роль при использовании ресурсов подземного тепла.

Возможно, воды Верхнемутновских источников имеют и бальнеологическое значение, но для выяснения ценности вод в этом отношении необходимо провести дополнительные исследования.

ЛИТЕРАТУРА

Маренина Т. Ю. — Геолого-географический очерк Мутновского вулкана. Труды лаб. вулк., выпуск 12, 1956.

Набоко С. И. — Гидротермальный метаморфизм пород в вулканических областях. Издательство АН СССР, М. 1963.

ДРЕВНЯЯ КОРА ВЫВЕТРИВАНИЯ В БАССЕЙНЕ Р. КИЧИГИ

При геологическом картировании на восточном склоне Срединного хребта, в районе перешейка Камчатского п-ова (бассейны рек Кичиги и Сигаизтап) установлено отчетливое угловое несогласие между верхнемеловыми и неогеновыми вулканогенными образованиями. Верхнемеловые отложения — туфы и туфобрекчии базальтовых порфиритов, туфогенные алевролиты и аргиллиты, потоки андезитовых порфиритов, вмещающие мелкие пластовые залежи диабазов, смяты в серию крутых складок и разбиты многочисленными разрывами. Слабо дислоцированные, изредка залегающие почти горизонтально неогеновые образования представлены преимущественно сваренными туфами, игнимбритами, стеклами, псефитовыми туфами и туфобрекчиями биотитовых дацитов с редкими потоками андезитовых и

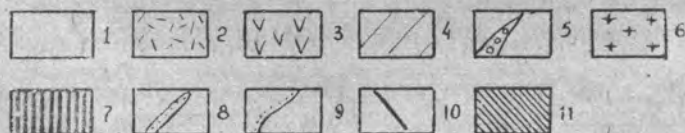


Рис. 1. Схема распространения гематитизированных пород.

1. Четвертичные отложения. 2. Алейская серия. 3. Анавайская серия. 4. Ирунейская свита. 5. Залежи верхнемеловых диабазов. 6. Миоценовые диориты. 7. Плиоценовые экзострузии андезитов. 8. Дайки плиоценовых дацитов. 9. Линия несогласного контакта алейской серии с ирунейской свитой. 10. Тектонические разрывы. 11. Гематитизированные породы.

андезито-базальтовых лав. Взаимоотношения неогеновых лав и туфов с фаунистически охарактеризованными слоями осадочных отложений позволяют датировать их возраст как верхний миоцен-плиоцен и сопоставлять вулканическую толщу с известной алнейской серией Центральной Камчатки. Отложения верхнего мела по своей литологической и фаунистической характеристике сопоставлены с ирунейской свитой того же района.

Образования алнейской серии слагают в описываемом районе обычно гребни и приводораздельные части горных хребтов, породы же ирунейской свиты вскрываются большей частью в эрозионных врезах и лишь в тектонически приподнятых блоках обнажены на водоразделах. Линия контакта этих толщ геоморфологически выражена слабо, но при картировании четко отбивается благодаря резкой смене темных зеленокаменно измененных лав и пирокластов светло-окрашенными свежего облика туфами и игнимбритами.

Почти повсеместно вблизи контакта с алнейской серией породы ирунейской свиты гематитизированы. Они приобретают красновато-бурую и темно-малиновую окраску, которая присуща в приконтактной зоне всем без исключения породам, независимо от их состава — лавам и туфам, алевролитам и диабазам. Гематит пропитывает их полностью, окрашивая обломки и связующую массу в туфах, вкрапленники плагиоклаза и основную массу в лавах. По многочисленным трещинам развиты черные и темно-вишневые пленки гематита, видимо, с примесью гидрогетита. Многочисленны также тончайшие прожилки карбонатов. Облик гематитизированных пород настолько значительно отличается от обычных, что на отдельных участках, где непосредственная приуроченность их к контакту с алнейской серией не устанавливалась и отсутствовала фауна, они принимались вначале за совершенно иные, не ирунейские, отложения.

В непосредственном контакте с образованиями алнейской серии, подстилая последние, иногда наблюдается захороненный делювий верхнемеловых пород (палеodelювий). Он представляет собой плотную окрашенную также в характерный буровато-красный и темно-вишневый цвет обломочную породу, с намечающейся участками грубой слоистостью. Резко остроугольные, реже слабо окатанные, различные по размерам (от 0,5 см и менее до 20—30 см в поперечнике) обломки представлены преимущественно гематитизированными туфами и эффузивами. В верхних частях делювия встречается примесь алнейского пирокластического материала в виде обломков дацитов и кусочков пемзы. Наблюдались также прослой белых туфов среди пропитанного окислами железа делювия. Мощность его в описанных обнажениях составляет от 3 до 8 м.

Находки захороненного делювия являются единичными, в большинстве случаев алнейские туфы или игнимбрнты ложатся на монолитные гематитизированные породы ирунея. Мощность зоны гематитизации сильно колеблется — от 15—20 до 100 метров по вертикали. С удалением от контакта вниз по эрозионному врезу интенсивность ожелезнения заметно падает: в обнажениях можно обнаружить зеленые «ядра» негематитизированных пород, которые окружены гематитизированными. Границы «ядер» очень резкие. Постепенно зеленая окраска начинает преобладать, гематит наблюдается лишь по трещинам и затем полностью исчезает.

Приуроченная к контакту с алнейской серией гематитизация верхнемеловых пород является доалнейским образованием. Об этом свидетельствует не только отсутствие этого явления среди отложений алнейской серии, но и факты пересечения гематитизированных пород

плиоценовыми дайками, которые совершенно не окрашены гематитом и резко выделяются своим светлым тоном, а также наблюдавшиеся тектонические контакты ожелезненного верхнего мела с нормальным. Сходный по внешним проявлениям каустический метаморфизм туфов на контактах с лавовыми потоками имеет весьма скромные масштабы в пределах алнейской серии. Поэтому обильное развитие окислов железа нельзя объяснить обжигом. Кроме того, перекрывающие ирунейскую серию породы лишь в отдельных случаях представлены игнимбритами, чаще же это туфы, которые не могли произвести обжига.

Особенности проявления гематитизации позволяют сделать предположение о существовании в доалнейское время своеобразных условий выветривания верхнемеловых пород и рассматривать гематитизированные отложения этого возраста как остаточную кору выветривания, захороненную более молодыми отложениями. Лабораторное изучение образцов гематитизированных пород позволит уточнить характер изменений и дать более точное определение процессу наблюдавшегося явления.

Характерный внешний облик и четкость границы гематитизированных пород с перекрывающими отложениями в случае региональности явления гематитизации могут в значительной мере помочь в установлении границ и взаимоотношений алнейской серии с подстилающими ее вулканогенными образованиями сходного состава, не столь резко отличными, как ирунейская свита, например, средне- и нижнемиоценовыми (аналогами березовской и паратунской свит южных районов Камчатки).

Следует также отметить, что кора выветривания сохранилась лишь под континентальными вулканическими породами. Под горизонтом осадочных отложений, залегающих на отдельных участках в основании алнейской серии, гематитизированных пород не наблюдалось; они, очевидно, полностью смыты.

С. Е. АПРЕЛКОВ.

О ДРЕВНЕМ ИЗВЕРЖЕНИИ АВАЧИНСКОГО ВУЛКАНА И ИЗМЕНЕНИИ РУСЛА р. АВАЧИ

Изучение рыхлых четвертичных отложений в окрестностях Авачинской губы проливает свет на одну из интересных страниц истории деятельности Авачинского вулкана.

К югу от вулкана выявлены мощные (до 200 м) отложения грязевых (лахаровых) потоков. Отложения лахаров слагают обширную пологохолмистую равнину, простирающуюся от подножья вулкана до северного побережья Авачинской губы. Поверхность равнины несколько наклонна к югу. Отложения лахаров представляют собой рыхлые грубообломочные образования, состоящие из очень крупных обломков и лав, включенных в туфовый материал, в котором отсутствуют признаки какой-либо сортировки.

У подножия г. Петровской (в районе города) в карьере вскрыты довольно мощные (свыше 80 м) песчано-гравийно-галечные отложения дельтового типа. Эти отложения интересны тем, что среди них встречается галька гнейсов и кристаллических сланцев. Выходы гнейсов и кристаллических сланцев в районе города и вулкана отсутствуют. Ближайшие выходы подобных пород известны лишь в Ганальском хребте. Из этого следует, что происхождение этих отложений не связано с деятельностью современных водотоков этого района, как р. Кир-

пичная и др., так как они размывают молодые, преимущественно чет. вертикальные отложения.

На левобережье р. Пиначевской, по ее левым притокам, развиты тонкослоистые озерные отложения, представленные глинами, суглинками и песками. Видимая их мощность составляет 10—12 м. По геофизическим данным, она значительно больше. Озерные отложения занимают обширную площадь.

Литологический состав лахаровых, дельтовых, озерных отложений и в особенности геоморфологического строения окрестностей Авачинской губы и Авачинского вулкана позволяют представить следующую картину образования этих отложений.

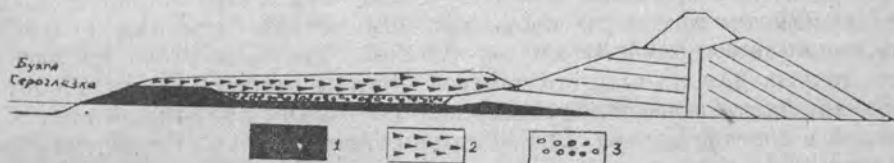


Рис. 1. Схематический разрез древней долины р. Авачи. 1 — Верхнемеловые песчано-сланцевые отложения; 2 — отложения лахаровых потоков; 3 — аллювиальные отложения.

Река Авача, берущая начало в отрогах Ганальского и Балагинского хребтов и ныне впадающая в Авачинскую губу, ранее впадала в Тихий океан в районе Халактырского пляжа, с чем и связано образование дельтовых отложений, в составе которых присутствует галька метаморфизованных пород Ганальского хребта. Авачинский залив и долину р. Авачи разделял невысокий хребет северо-западного простирания, соединявшийся в районе с. Елизово с Южно-Быстринским хребтом. Северными склонами долины р. Авачи являлись склоны вулканов. В результате катастрофического извержения Авачинского вулкана долина реки Авачи была полностью перекрыта вулканическими отложениями. Направленным взрывом была уничтожена вершина вулкана. Опустошение магматической камеры при извержении привело к проседанию юго-западного склона вулкана. Лахаровые потоки быстро сносили материал извержений в долину. Перекрытие долины произошло очень быстро, иначе бы река размывла созданную плотину и восстановила прежнее русло. Однако, этого не произошло. В районе села Елизово в результате подпруживания реки образовалось крупное озеро. Повышение уровня озера привело к прорыву его вод через хребет в сторону Авачинского залива. В дальнейшем р. Авача основательно размывала этот хребет и озерный бассейн, который, постепенно сокращаясь в размерах, прекратил свое существование.

Извержение Авачинского вулкана по характеру близко к извержению вулкана Безымянного 1956 г. Однако объем выброшенного в долину вулканического материала, составляющий около 12 км³, позволяет считать это извержение самым сильнейшим из известных на Камчатке. Катастрофа произошла до верхнечетвертичного оледенения.

ЛИТЕРАТУРА

Заварицкий А. Н. Вулкан Авача на Камчатке и его состояние летом 1934 г. Избранные тр., том IV, М, 1963 г.

Пийп Б. И. О раскаленных агломератовых потоках и о типе извержений этого вулкана. Бюллетень лаборатории вулканологии. № 12, 1946 г.

НАБЛЮДЕНИЯ В КРАТЕРЕ ВУЛКАНА ПЛОСКОГО ТОЛБАЧИКА 6—8 сентября 1962 г.

Начиная с апреля 1962 г., рядом сотрудников Ключевской вулканологической станции АН СССР отмечалось наличие раскаленной лавы в глубине вершинного кратера вулкана Плоский Толбачик. Летом 1962 г. сотрудники вулканостанции неоднократно поднимались к кратеру, где проводили визуальные и инструментальные наблюдения за состоянием вулкана. Из лагеря, расположенного у подножья вулкана, нередко можно было видеть слабое красное зарево над его кратером. Но 3 и 4-го сентября 1962 г. яркое зарево над Толбачиком впервые было зарегистрировано на вулcano-сейсмической станции «Апохончич», расположенной в 35 км от вулкана. Что означало появление этого яркого, далеко видимого зарева? Чтобы ответить на этот вопрос и пронаблюдать возможное изменение состояния вулкана, 6 сентября группой в составе автора, В. Е. Гипценрейтера и Д. С. Стратулы был осуществлен подъем на вершину вулкана. Из лагеря, который был разбит близ вершины, кратер был посещен в дневное время 6—7 сентября и в ночь с 7 на 8 сентября. Наибольший интерес представляют ночные наблюдения за раскаленным жерлом, которые ранее не проводились. Проведенные наблюдения сводятся к следующему.

Пологий кратер Плоского Толбачика в момент посещения был существенно заполнен снежниками, перекрытыми шлаками и черным вулканическим песком. Из-под шлаков и снежников местами выступали отдельные участки сильно пузыристых канатных лав. Глубина «провала» в кратере составляла более 100 м. Стенки его в верхней части с трех сторон были сложены многометровым льдом. Дно провала было большей частью покрыто старым снегом присыпанным вулканическими песками и шлаками. Действующее жерло находилось в северо-восточной части дна «провала». Оно имело 10—15 метров в диаметре, стенки жерла были раскалены, в нем светилась лава, и жерло периодически, с интервалом в несколько минут, выбрасывало плотные белые клубы газа. Очень сильные фумаролы действовали в северо-западной части кратера и менее сильные — в южной. Временами густые вулканические пары заполняли весь кратер. Газы сразу же вызывали резь в носоглотке, легких и в глазах. Находиться в облаке вулканических газов вряд ли можно было безнаказанно более нескольких минут. Кратковременное пребывание в атмосфере вулканических паров надолго вызывало ощущения, аналогичные при отравлении угарным газом. Подходить к краю провала и наблюдать за его дном возможно было только при устойчивом одностороннем ветре.

Ночные наблюдения за действующим жерлом позволили увидеть некоторые явления, не наблюдавшиеся или плохо наблюдавшиеся днем. Ночью наблюдениям почти не мешали вулканические пары и газы, которые насквозь просвечивались потоком идущего из жерла оранжево-красного света. Этот свет, как в рефлекторах, отражался в ледяных стенках «провала», что создавало дополнительное боковое освещение. Свет рассеивался, а частично и отражался также облаком вулканических паров, постоянно клубящимся над кратером. Подсветка и окрашивание в кроваво-красный цвет вулканического облака и была, очевидно, главной причиной того, что красное зарево над кратером Толбачика было видно с расстояния в многие километры. Несомненно, яркость и видимость зарева даже в хорошую погоду

зависела не только от процессов, происходящих в жерле, но и от атмосферных причин, в частности, от направления и силы ветра, определяющих характер и высоту вулканического облака.

Ночью было хорошо видно, как из жерла временами вылетал веер «искр» на высоту нескольких метров. Эти «искры», наблюдавшиеся с расстояния более ста с лишним метров, представляли кусочки раскаленного шлака. Реже, но все же сравнительно часто, из раскаленного жерла выбрасывался как бы язык пламени. Этот язык выше превращался в столб черного «дыма». По-видимому, вулканические, газы, прорываясь через поверхность лавы, срывали с нее снопы раскаленных пепловых частиц, которые первоначально имели вид пламени, а остывая, превращались в черный «дым». Вполне возможно, впрочем, что это явление осложнялось настоящим горением — реакциями окисления сероводорода, водорода и других магматических газов кислородом воздуха.



Жерло вулкана Плоского Толбачика в ночь на 8 сентября 1962 г.

Фото В. Е. Гишпенрейтера.

Описанные явления свидетельствуют, по нашему мнению, о кипении лавы в жерле. Выделение из жерла большого количества вулканических газов возможно было только за счет постоянного притока их из глубины. Естественно сделать вывод, что в жерловой лаве газовые пузырьки относительно быстро поднимались к ее поверхности и относительно медленно расширялись, что и приводило к преобладанию кипения лавы у поверхности и отсутствию сколько-нибудь существенных взрывов. Сильные взрывы должны были бы иметь место, если бы поверхность лавы периодически охлаждалась, становилась бы более вязкой, на ней бы образовывалась относительно плотная корка. Это приводило бы к накоплению газов под коркой, постепенному возрастанию их давления до некоторого критического и к взрывам. Воз-

можно, что именно процессы горения близ поверхности лавы способствовали поддержанию ее высокой температуры и, следовательно, жидкости.

Мы говорили здесь о преобладании процесса кипения над взрывами, но не о полном их отсутствии. О наличии слабых взрывных явлений говорят частые выбросы кусков раскаленного шлака на высоту нескольких метров над краем раскаленного жерла. По-видимому, в жерле поверхность лавы была покрыта легкой шлаковой пеной.

На поверхности кратера много очень легких, очень пузыристых, состоящих почти из чистого вулканического стекла, блестящего как вар в изломе, кусков шлака. Кажется вполне вероятным, что эти легкие, с плотностью близкой к единице, куски шлака были выброшены недавно. Обращает на себя внимание, что многие из этих кусков шлака подернуты радужными пленками побежалости. Не свидетельствуют ли они, в свою очередь, о процессах окисления—горения?

На всей поверхности кратера много волос Пеле. Они встречаются и на склонах вулкана на расстоянии, по крайней мере, в несколько сот метров от его вершины. Волосы эти разные. Есть черные, похожие на конский волос, очень хрупкие. Много золотисто-желтых, более тонких, но тоже очень хрупких. А есть совсем тонкие, как пакля, и совсем светлые. Длина некоторых волос Пеле достигает 15 см, но большинство короче.

Рассмотрение большого числа крупных кусков шлаков вулкана Толбачик показало со всей несомненностью, что волосы Пеле, эти тонкие нити вулканического стекла вытягиваются газами в расширяющихся пустотах раскаленного вязкого шлака. Кусок шлака может быть разорван, и тогда стеклянные нити высвобождаются. Разбивая куски наиболее легких шлаков, мы, как правило, находили внутри у них волосы Пеле или их зачатки. Волосы Пеле являются, по нашему мнению, крайней разновидностью волокнистой структуры вулканического стекла, которую нередко можно наблюдать в шлаках, лемзах, вообще в легких пузыристых породах. Они легко выдуваются, лопаются, переносятся ветром на большие расстояния и встречаются, таким образом, независимо от материнских шлаков.

В. А. ШАМШИН.

ВОЗРАСТ РУБКИ В ЛИСТВЕННИЧНИКАХ КАМЧАТКИ

При проведении лесоустроительных работ в лесах бассейна р. Камчатки возраст уборки для лиственницы принимается обычно по стандартной шкале со 101 года, что далеко не соответствует возрасту технической спелости древостоев этой породы. Причиной этого является иное распределение лиственничников Камчатки по классам бонитета и несоответствие в структуре потребления древесины по сравнению с условиями, принятыми при разработке шкалы оптимальных возрастов рубок. За возраст технической спелости принимается возраст древостоя, в котором он дает максимальный выход основного, в данных условиях, сортимента. Таким сортиментом для Камчатки является пиловочник, который составляет свыше 70% от общего объема потребляемой древесины.

По данным обработки пробных площадей со сплошной валкой и разделкой древесины на сортименты, наибольший выход пиловочника в процентном отношении дают 220-летние древостои (табл. 1).

ТАБЛИЦА 1

**ВЫХОД СОРТИМЕНТОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРЕДНЕГО
ВОЗРАСТА ДРЕВОСТОЯ**

Количество пробных пло- щадей	Возраст дре- востоя	Средний запас древесины на пробной площади в м ³				В т. ч. сортиментам от деловой древесины в %		
		деловой	дровя- ной	отходов	всего	пило- вочник	строите- льный лес	мелкого- варник
1	100	135	128	29	292	35,5	32,8	31,9
6	140	105	62	27	203	55,0	19,0	26,0
4	180	114	52	29	195	70,5	19,2	10,3
2	220	94	98	24	216	74,0	13,0	13,0
1	280	—	329	—	329	—	—	—

Однако в количественном отношении выход пиловочника не будет здесь максимальным из-за снижения к этому времени общего запаса деловой древесины. Более наглядно это видно из сопоставления среднего прироста по этому сортименту в различные возрастные периоды:

Возраст, лет	140	180	220	280
Средние (прирост по пило- вочнику в куб. м)	0,413	0,446	0,316	—

Оптимальный прирост по пиловочнику и выход этого сортимента отмечается при возрасте древостоя 160—180 лет. Следует отметить также, что в этом возрасте выход пиловочных бревен диаметром в верхнем отрубе от 20 см и более достигает 50% и выше, что вполне удовлетворяет требования деревообрабатывающей промышленности. По данным пробных площадей с обработкой большого числа модельных деревьев, возраст в 160—180 лет для лиственницы признан критическим, после которого отмечается резкое увеличение фауности древостоя.

Обобщая приведенные данные, следует принять возраст рубки в лиственничных древостоях бассейна р. Камчатки, начиная с 161 года. Соответственно все возрастные категории для этих древостоев сдвигаются в сторону более высокого возраста. Молодняками можно считать древостой в возрасте до 60 лет; средне-возрастными — 61—120 лет; приспевающими — 121—160 лет; спелыми — 161—180 лет; перестойными — свыше 181 года.

Установленный в настоящее время возраст рубки со 101 года приводит к чрезмерному завышению площади спелых и перестойных древостоев, а отсюда вытекают неизбежные грубые ошибки в расчетах годичной лесосеки главного пользования. Так, среди лиственничных лесов бассейна р. Камчатки древостой с возрастом от 100 до 160 лет включительно занимают по площади 28%. При лесоустройстве они относятся к спелым, и тем самым площадь древостоев, подлежащих рубке, завышается почти на одну треть.

Применение местной возрастной шкалы значительно улучшит работы по учету лесного фонда, и тем самым создастся реальная основа для расчета лесосеки главного пользования.

КАМЧАТСКИЙ ОТДЕЛ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА СССР

ЗАМЕТКИ

КЕДРОВЫЙ СТЛАНИК ДРЕВОВИДНОЙ ФОРМЫ НА КАМЧАТКЕ

На огромной территории, занятой кедровым стлаником, среди больших массивов его зарослей иногда встречается сравнительно крупная, прямостоячая форма стланика. От обыкновенного (стелящегося) кедрового стланика последняя отличается тем, что ее прямостоячий ствол имеет древовидную форму и зимой не залегают под снег. Шишки и сами орешки у этой формы значительно крупнее, чем у стланиковой.

На Камчатском полуострове кедровый стланик древовидной формы никто не встречал, а поэтому он здесь не изучен и не освещен в литературе. Вместе с тем эта форма стланика представляет собой чрезвычайно большой интерес с хозяйственной и научной точки зрения.

При учете диких животных в охотничьих угодьях Тигильского района в марте 1961 года, в местечке Нутывье (верхнее течение р. Калгауч), мною была обнаружена древовидная форма кедрового стланика (рис. 1). В то время, как все заросли кедрового стланика на опушке редкостойного березового леса лежали



Рис. 1. Кедровый стланик древовидной формы в верхнем течении р. Калгауч (бас. р. Тигиль).

под полутораметровой толщей снега, это дерево, примерно, метра на четыре возвышалось над снегом. Правда, верхняя часть кроны заметно склонилась на северо-запад, очевидно, сказалось влияние унаследованного признака стланиковой формы.

В литературе имеются только два сообщения о встрече кедрового стланика древовидной формы — Л. К. Поздняковым в 1952 году в верхнем течении р. Алдана и Г. Ф. Стариковым и П. Н. Дьяконовым в разных местах территории Чукотки и в заливе Корфа.

По характеру шишки и величине ореха Л. К. Поздняков относит найденный им экземпляр стланика древовидной формы к гибриду между типичной стланиковой формой и кедром сибирским; возможно, это и так. Но наблюдаемая нами древовидной формы — Л. К. Поздняковым в 1952 году в верхнем течении р. Алда как занесение пыльцы сибирского кедра на такое опромное расстояние ветром в условиях высокой влажности воздуха маловероятно.

Поэтому можно считать, что вопрос о причинах возникновения древовидных форм кедрового стланика пока остается открытым.

П. Ф. Грибков

ЛИТЕРАТУРА:

Поздняков Л. К. Древовидная форма кедрового стланца. «Ботанический журнал», т. 37, № 5, 1952.

Стариков Г. Ф. и Дьяконов П. Н. Леса Чукотки. Магадан, 1955.

КАМЧАТСКАЯ РЯПУШКА

Рыбы из рода сигов широко распространены в палеарктике, преимущественно в реках бассейна Северного Ледовитого океана. Из рек, впадающих в Тихий океан, р. Вывенка, р. Анадырь и некоторые реки Чукотки также имеют сигов в составе своих ихтиофаун. Со стороны американского материка сиги отмечены в реках Аляски.

Долгое время считалось, что на Камчатке, в пределах самого полуострова, сиги отсутствуют; только на северо-востоке, в реках, впадающих в пролив Литке, имеется один вид сига — валец, проникший сюда из бассейна р. Вывенки.

Летом 1961 г., экспедиция Камчатгосрыбвода, обследовавшая бассейн р. Облуковиной (западное побережье полуострова), обнаружила в одном из пойменных озер этой реки неизвестных рыб, определить которых на месте не удалось. Рыбы были переданы нам на определение. К нашему удивлению, они оказались озерными сижками — ряпушкой.

До настоящего времени в литературе не было никаких указаний на нахождение ряпушки не только на Камчатке, но и вообще в бассейне всего Охотского моря. Только в р. Пенжинке, по свидетельству А. Г. Кагановского (личное сообщение), ряпушка имеется.

В СССР известно два вида ряпушек — европейская и сибирская. Ряпушка из бассейна р. Облуковиной имеет ряд существенных отличий от обоих видов: у нее более крупная чешуя, меньше жаберных тычинок, несколько иные соотношения размеров тела. Все это говорит о возможности выделения облуковинской ряпушки в особый вид. Учитывая, однако, что она могла произойти только от сибирской ряпушки, какими-то неизвестными нам путями проникшей в свое время на Камчатку, мы ограничились выделением ее в подвид, установив наименование ряпушка камчатская (*КОРЕГОНУС САРДИНЕЛЛА КАМЧАТИКА*).

Переданные нам два экземпляра ряпушки оказались самцом и самкой. Длина тела их, соответственно, 17,7 и 15,9 см, возраст 2+ лет. По темпу роста обе рыбки близки к особям из сибирских рек. Плодовитость самки — 23 тыс. икринок.

В северной Европе и в Сибири ряпушка имеет важное промысловое значение, являясь, к тому же, высоко деликатесной рыбой. Так, например, ряпушка из Переяславского озера («переяславская селедка») считалась украшением обеденного стола русских царей. Сейчас ряпушка успешно акклиматизирована в целом ряде озер европейской части СССР. По сравнению с другими озерными рыбами, она имеет повышенную требовательность к качеству воды и приживается только в больших чистых озерах, площадью не менее 100 га.

Камчатская ряпушка живет в очень небольшом озере Тхуклу, площадью всего лишь 28 га и глубиной не более 2 м. Почти со всех сторон озеро окружено тундрой; большое количество растительных остатков в воде и на дне озера говорит о возможности здесь в зимнее время значительного дефицита кислорода. По-видимому, местная ряпушка хорошо приспособлена к трудным условиям существования и поэтому может явиться более ценным материалом для акклиматизации, чем сибирская и европейская.

И. И. Куренков, А. Г. Остроумов

О ГРОЗАХ НА КАМЧАТКЕ

Грозы на Камчатке — довольно редкое явление. В большинстве районов они не наблюдаются, и жители побережий считают, что «на Камчатке гроз не бывает».

Для того, чтобы возникла гроза, необходимо образование мощно-кучевых (грозовых) облаков, которые возникают при сильном прогреве воздуха, богатого водяными парами.

Камчатский полуостров характеризуется высокой относительной влажностью воздуха; большую часть лета на побережьях наблюдается значительная облачность, часто бывают туманы и морсящие дожди. Только в отдельные летние дни, не каждый год, температура воздуха днем на побережьях бывает выше 20—25°, причем в большинстве случаев это наблюдается при появлении феена — сухого, теплого ветра с гор. Недостаточное количество тепла для прогрева влажных воздушных масс является причиной отсутствия гроз в прибрежных районах.

В центральной части Камчатки, где климат носит черты континентального, единичные грозы бывают летом ежегодно. Значительно большее количество тепла, чем на побережьях (температура воздуха в июле и августе часто достигает выше 30°), вызывает прогрев воздушных масс. Образованию грозовых облаков способствует вынужденный подъем воздуха по склонам гор, которыми окружена долина р. Камчатки.

В течение августа 1963 г. грозы, сопровождающиеся разрядами линейных молний, отмечались в районе Ключевской группы вулканов. 6 августа 1963 г. во второй половине дня Ключевская сопка была закрыта облаками, надвигающимися с запада на высоте 1500—1700 м. На северном склоне вулкана ливневой дождь грозового характера с разрядами линейных молний продолжался более 2 часов. Однако, на Ключевском доле раскатов грома слышно не было. Распространения грозового дождя на восточные склоны Ключевского вулкана не произошло, но наблюдалось опускание облаков в этом направлении. Это был наглядный случай явления фенового размывания облачности на подветренной стороне горного массива. Грозы с разрядами линейных молний, которые сопровождалась мощными раскатами грома, отмечались в этом районе 11 и 12 августа 1963 г. во время обложных дождей, продолжавшихся более трех суток. Наблюдались они во второй половине дня, в 15—18 часов, т. е. когда дневные температуры воздуха достигают своего наибольшего значения.

Чрезвычайно редкое явление представляют грозы в зимнее время. 7 января 1962 г. наблюдалась гроза в районе бухты Лаврова, расположенной в Олюторском заливе. Образование в зимнее время на севере Камчатки мощных кучеводождевых облаков, необходимых для возникновения грозы, объяснялось поступлением с юга, с Тихого океана, влажного теплого воздуха. Длительный вынос (в течение нескольких дней) тепла с океана вызвал повышение дневных температур воздуха на побережье Олюторского залива, 5 января 1962 г. до 8°. Вечером 7 января к побережью подошел фронт окклюзии, характеризующийся мощной многослойной облачностью. Дополнительным фактором возникновения грозы явился, очевидно, орографический эффект, способствующий подъему влажного воздуха по склонам гор: в бухте Лаврова отвесные склоны высотой 800—1000 м подходят к самому берегу.

17 декабря 1963 г. аналогичная гроза наблюдалась в районе залива Корфа, расположенного западнее Олюторского залива.

И. А. Курсанова, В. Н. Виноградов

ВИХРЬ-МИКРОСМЕРЧЬ

18 июля 1962 г. в 1 ч. 40 м. пополудни во время рыбохозяйственного обследования Начикинского озера мне пришлось стать свидетелем любопытного явления природы. Вот как это произошло.

Наш лагерь был разбит у самой воды на восточном берегу озера между устьями рек Верхней и Гришкиной. В этот солнечный день, исполняя обязанности дежурного, я находился в лагере. Был полный штиль. Ни одна волна не морщила зеркальной поверхности озера.

Неожиданно легкий порыв ветра пробежал по самым верхушкам берез, растущих на невысокой прибрежной террасе метрах в ста от бивака. Шорох их крош привлек мое внимание. Я вышел к воде. Колеблемые ветром верхушки берез склонились в сторону озера, а затем ветерок «соскользнул» с вершин деревьев к их подножию. В те несколько мгновений, пока он пересекал узкую полосу галечного пляжа, заколыхавшиеся ветви, вновь замерли, восстановилась тишина.

Но вот вода у берега начала «кипеть». Раздалось какое-то змеиное шипение. Сравнительно тихое вначале, шипение чрезвычайно быстро усилилось и стало напоминать шипение и свист пара, выпускаемого одновременно десятком мощных паровозов. По воде, крутясь против часовой стрелки, побежал вихрь. Вода

с поверхности озера рванулась вверх. Высота ее подъема достигала двух-трех метров, а мелкие брызги взлетали на 5—8 метров.

Вихрь пробежал вглубь озера метров 40—50, захватив полосу шириной 2—3 метра. Шум стих так же внезапно, как и возник. Возмущенный воздух пришел в равновесие, вода успокоилась. Но воцарившаяся вновь тишина настораживала, будто таила в себе еще что-то. Уж больно ошеломляюще могучим был рев вихря!

Как же объяснить это явление? Редкое ли оно?

Подобные воздушные вихри представляют собой микросмерчи. Они могут возникать в жаркую, безветренную погоду. Над хорошо прогретой поверхностью земли воздух способен в некоторых случаях интенсивно устремляться вверх. Образуется быстро вращающийся вертикальный воздушный поток, подхватывающий сухие листья, распыленную почву (на суше) или всасывающий воду (над водной поверхностью). Именно микросмерч — виновник того, что в том или ином месте в солнечный безветренный день внезапно зашумят, заколышатся кроны деревьев и так же неожиданно затихнут; сухая листва на поляне или пыль на лесной дорожке вдруг закрутятся и взлетят высоко вверх.

На Камчатке микросмерчи довольно обычны, но, как правило, проявляются они значительно слабее, чем в описанном нами случае: на воде они вызывают лишь рябь, а звук может быть услышан только в непосредственной близости от микросмерча, да и то далеко не во всех случаях.

Обычно такие вихри «живут» менее минуты и вреда причинить не могут. Часто бывает, что, возникнув, они тут же прекращают свое существование — заполняются. Однако в центральных областях нашей страны известны случаи (крайне редкие!), когда вихри-смерчи, возникшие в солнечную безветренную погоду, достигали настолько большой силы, что являлись причиной разрушения построек, ломали деревья, опрокидывали лодки на водохранилище и т. д.

О СКОРОСТИ ПОЛЕТА КРОХАЛЕЙ

Крохали — большой и, особенно, средний (длинноносый) распространены на Камчатке повсеместно. Они хорошо знакомы всем охотникам и любителям природы. Однако не все представляют себе, какова скорость их полета. Измерить ее нам удалось при следующих обстоятельствах.

В 1961 г., как и ежегодно, с вертолета МИ-1 обследовались нерестилища красной и чавычи в бассейне реки Камчатки. В конце июля в совершенно безветренный день мы летели вдоль русла р. Камчатки южнее с. Пушино. Высота полета не превышала 100 метров над местностью. Впереди нас взлетели два больших крохали, плававшие у берега. В течение 0,5 минуты они летели под вертолетом прямолинейно, не уступая ему в скорости. Через 10 км два средних (длинноносых) крохали в течение одной минуты летели с той же скоростью, что и наш вертолет. В обоих случаях крохали прекращали «соревнование», изменяя направление полета.

Еще несколько подобных же наблюдений позволили вычислить среднюю скорость полета обоих видов крохалей (см. таблицу).

Скорость движения вертолета и крохалей определялась по бортовому прибору, а затем вычислялась истинная скорость, т. е. скорость по прибору с учетом атмосферного давления и температуры воздуха. Она оказалась равной путевой скорости, что было установлено в результате проверки с помощью ориентиров на местности. Это позволило по истинной скорости движения вертолета определить скорость полета крохалей.

О СКОРОСТИ ПОЛЕТА КРОХАЛЕЙ И НЕКОТОРЫХ ДРУГИХ ПТИЦ

Наименование птиц	Средняя скорость движения		Чьи данные
	м сек	км сек.	
Крохаль (большой)	20,8—22,2	75—80	Автора
Крохаль (средний)	19,1—22,22	70—80	Автора
Утка кряковая	16	57,6	Э. Штейнгольда
Чирок (свиноух)	20	72	(Учись метко стрелять. «Охота и охотничье хозяйство». № 6, 1961, стр. 31—35).
Гусь (серый, гусеник)	22	79,2	
Глухарь	15	54	
Сокол-сапсан	16—17	57,6—61,2	
Ворона	14	50,5	

А. Г. Остроумов

КАМЧАТСКИЙ ОТДЕЛ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА СССР

Валерий Иванович Воскобойников

3 октября 1963 г. в Москве после продолжительной и тяжелой болезни скончался Валерий Иванович Воскобойников — заместитель председателя Камчатского отдела Географического общества СССР, председатель комиссии краеведения, редактор сборников «Вопросы географии Камчатки».

В. И. Воскобойников родился в 1909 г. в селе Новоселегинское Забайкальской области. Отец его Иван Парменович — учитель географии, краевед и художник — с детства привил сыну любовь к географии. Уже в юношеские годы он занимался изучением этнографии Бурято-Монголии. В результате его работы записано и обработано немало песен, легенд, сказок и т. д.

Позднее профсоюз направил В. И. Воскобойникова на курсы инструкторов при Центральном Доме самодеятельного искусства им. Н. К. Крупской. По окончании курсов он работал в Кабардино-Балкарнии, Алтае и других окраинах Советского Союза. В. И. Воскобойников продолжал знакомиться с национальной культурой и бытом различных национальностей.

С 1936 г. В. И. Воскобойников становится журналистом. В возрасте 43 лет он прибыл на Камчатку, где работал в редакции «Камчатской правды», а последние годы — редактором газеты «За высокие уловы».

На Камчатке В. И. Воскобойников становится действительным членом Географического общества СССР. Возглавляя комиссию краеведения, он, главным образом, занимается ранней историей Камчатки. Эта работа привела его к мысли об изучении истории географических названий Камчатского полуострова.

Впервые В. И. Воскобойников обратился к топонимике в 1954 г. Вначале это были названия улиц, поселков и т. п. Богатство и разнообразие материала увлекло его, и он приступает к глубокой разработке истории возникновения географических названий на Камчатке. В процессе работы Валерий Иванович использовал большое количество книг и архивных документов.

Результаты работы оформились в 1962 г. В «Известиях Географического общества СССР» публикуется его статья «К истории происхождения географических названий на Камчатке». В материалах 2-го научного Совещания географов Сибири и Дальнего Востока опубликованы тезисы его доклада «Топонимика Камчатки», с которым он выступил на Совещании в сентябре 1962 г. в г. Владивостоке. В этом же году книжная редакция «Камчатской правды» издала его книгу «Слово на карте». Положительная рецензия на книгу опубликована в журнале «Природа». Много хороших отзывов получил автор от географов, историков, краеведов, писателей и других лиц.

Работой по топонимике не исчерпывалась деятельность В. И. Воскобойникова. Всего им написано несколько десятков статей и заметок по вопросам географии и истории. Он исследовал жизнь и деятельность «вольного пикипера» Гека, восстановил его имя и отчество, разыскал его родственников и потомков. Остался недоработанным его последний труд о династии «Камчатского Ермака» — пятидесятника Владимира Атласова, одного из первооткрывателей Камчатки.

Неутомимый и скромный, Валерий Иванович не замыкался в рамках своей работы. Он вел большую общественную деятельность. Среди членов Камчатского отдела Географического общества немало тех, кто вступил в Общество с его помощью и по его рекомендации.



Много труда вложил В. И. Воскобойников в работу по изданию первого выпуска «Вопросы географии Камчатки».

Часто бывал Валерий Иванович в школах. Цель посещений была одна — раскрыть перед ребятами интерес и богатство географической науки, увлечь их на путь исследований и поисков.

Память о Валерии Ивановиче Воскобойникове надолго останется среди всех, кто знал его. Нет сомнения, что труд его продолжат те, в ком заронил он первую искру желания приоткрыть завесу над неизвестным.

Совет Камчатского отдела Географического общества СССР.

СПИСОК ОСНОВНЫХ РАБОТ В. И. ВОСКОБОЙНИКОВА

1. По морской дороге шкипера Гека. Газета «Камчатский комсомолец», 1957.
2. Камчатский Ермак. Газета «Камчатская правда», 1959.
3. К истории происхождения географических названий на Камчатке. Известия ВГО. 1962, том. 94, вып. I.
4. Топонимика полуострова Камчатки. Материалы 2-го научного Совещания географов Сибири и Дальнего Востока. Секция географии и краеведения в школе. Владивосток, 1962.
5. Павел Егорович Алешкин. Петропавловск-Камчатский, 1961.
6. Слово на карте. Петропавловск-Камчатский, 1962.

К ИСТОРИИ КАМЧАТКИ

В. И. Воскобойников

«СЛОВО НА КАРТЕ»

Книжная редакция «Камчатской правды», Петропавловск-Камчатский, 1962, 116 стр., ц. 25 коп.

Топонимические исследования, т. е. изучение географических названий, их происхождения и дальнейшие изменения в последнее время привлекают интерес различных специалистов. В этой интересной отрасли географической науки, кроме географов, работают историки, лингвисты, краеведы, движимые чувством познания и объяснения событий, фактов, связанных с появлением тех или иных географических названий.

Камчатка — своеобразный край, где интересна не только природа, но как показал в своей книге «Слово на карте» камчатский журналист-краевед В. И. Воскобойников, и история географических названий. Автор книги много путешествовал по Камчатке и наряду с глубоким анализом картографического, архивного материала приводит данные собственных наблюдений. В книге сообщается о первых русских людях, побывавших на Камчатке, об открытии и возникновении первых сведений о Камчатском полуострове. Географические названия рассказывают о подвигах и деятельности русских людей в этом суровом крае. Автор, «идет» по следам русских землепроходцев и объясняет названия, связанные с именами Владимира Атласова, Ивана Козыревского, Ивана Гольгина и др. Землепроходцы, многие реки полуострова называли по характерным признакам; так получили название реки Большая, Быстрая (одно из распространенных названий рек на Камчатке), Студеная, Мутная, Черная, Поперечная, Лесная и т. д.

Географические названия позволяют узнать о важных исторических событиях, происходивших в XVII—XVIII веках. Они напоминают имена людей, которые открывали в Тихом океане острова, прокладывали пути на восток по неведомым в то время морям и описывали их. На карте Камчатки увековечены фамилии многих русских военных моряков (мыс Сенявина, пролив Литке, бухта Лаврова и др.).

В увлекательной форме автор объясняет, как сложились и кому обязаны многие названия заливов, рек, озер, вулканов и т. д. Интересны собранные и литературно обработанные легенды о вулканических явлениях, населенных пунктах, бытующие как среди коренного населения Камчатки (коряков, ительменов, эвенов), так и среди русского. Убедительно, в результате кропотливого труда, с приведением многочисленных примеров автор показывает, как преобразовывались многие названия, которые теперь имеют русский смысл (Колпаково, Жупаново, Облукovina, Кроноцкая и др.), а на самом деле имеют ительменское и корякское происхождение. Многие из них претерпевали изменения благодаря более удобному чтению и произношению. Приводятся примеры, когда в названиях встречаются поморские слова, оставшиеся со времен первых походов поморов с берегов Белого

моря и даже слова тюркского происхождения. Установлено, что часть населенных пунктов Камчатки названа русскими землепроходцами по имени родовых старейшин-тойонов, возглавлявших корякские и ительменские острожки (Паратунка, Начики, Тигиль). Коренное население в географических названиях отражало тяжелые условия старого быта. Уделено большое внимание объяснению новых географических названий, возникших на Камчатке после Октябрьской революции и отражающих новую, счастливую жизнь людей, некогда далекой, азбытой окранный.

Автор приводит названия, история которых еще не выяснена, и призывает камчатских краеведов, историков содействовать работе по дальнейшему изучению географических названий.

К книге приложены словарь современных и древних географических названий Камчатки, словарь малозвестных слов.

Оставляет благоприятное впечатление оформление книги. Она хорошо иллюстрирована, причем фото, схемы и рисунки принадлежат автору.

В. Н. Виноградов

ПАМЯТИ А. Н. ДЕРЖАВИНА
(1878 — 1963)

15 сентября 1963 года, на 85 году жизни, скончался Александр Николаевич Державин, известный советский ихтиолог и гидробиолог, академик Азербайджанской Академии наук, доктор биологических наук. Два года своей жизни Александр Николаевич посвятил исследованию Камчатки и об этом периоде его деятельности хочется сказать подробнее.

По окончании второй Казанской гимназии А. Н. Державин поступил в Казанский университет. Еще студентом он принимает участие в Байкальской экспедиции проф. Коротнева. В 1903 г. Александр Николаевич окончил университет и после этого занимался исследованиями на Белом море и на Урале. В 1908—1909 гг. А. Н. Державин принял участие в Камчатской экспедиции Русского географического общества в составе зоологического отдела.

Летом 1908 г. Александр Николаевич работал в долине р. Камчатки. Им были обследованы оз. Нерпичье, р. Еловка, вулкан Шивелуч и его ледники. После возвращения в Петропавловск поздней осенью и в начале зимы он изучал оз. Култушное в Петропавловске и оз. Дальнее. Зимой А. Н. Державин выехал на Курильское озеро. По дороге в Озерную он бегом осмотрел Шиковские горячие ключи. Прибыв в феврале на Курильское озеро, он произвел ряд промеров и исследовал вертикальное распределение температуры воды. Им было установлено, что глубина Курильского озера превышает 300 метров; он обнаружил, что вследствие позднего ледостава вода в озере очень сильно охлаждается. На склонах вулкана Дикий Гребень он нашел и осмотрел сбросовое озеро, ныне известное как оз. Державина. В конце марта Александр Николаевич вернулся в Петропавловск.

Летом 1909 г. А. Н. Державин снова работал в долине р. Камчатки. Им были исследованы озера Азабачье, Красиково, Курсин, Крестовое; в этих озерах он обнаружил ракообразных морского происхождения и установил, что перечисленные озера являются реликтовыми. В сентябре Александр Николаевич вторично выехал на Курильское озеро. Поднимаясь по р. Озерной, он попутно осмотрел Явинские и Паужетские горячие источники. На Курильском озере он сделал дополнительные промеры глубин, осветил температурный режим озера для осеннего периода, обнаружил горячие источники на берегу озера в районе архипелага лавовых островов, у подножья Ильинской сопки. Обратный путь в Петропавловск был очень тяжел из-за позднего времени года и занял 32 дня. А. Н. Державин со своим спутником-препаратором Сапожниковым прибыл в Петропавловск только 28 ноября 1909 г. За доклад об озерах Камчатки в 1910 г. ему была присуждена серебряная медаль Географического общества.

Дальнейшая деятельность А. Н. Державина связана с Каспием. Он был профессором по кафедре зоологии Азербайджанского университета.

В период с 1926 года по 1932 г. он снова побывал на Дальнем Востоке. Александр Николаевич был одним из организаторов Тихоокеанского Института рыбного хозяйства и океанографии и позже его директором.

После 1932 г. и до конца жизни А. Н. Державин работал в Азербайджане, занимаясь, главным образом, исследованиями в области воспроизводства рыбных запасов.

Обаятельный образ А. Н. Державина всегда будет жить в памяти всех, знавших его.

Е. М. Крохин

КАМЧАТСКИЙ ОТДЕЛ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА СССР

ХРОНИКА

КАМЧАТСКИЙ ОТДЕЛ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО
ОБЩЕСТВА В 1961—1963 гг.

Камчатский отдел Географического общества СССР был основан в 1941 г. и провел значительную работу по изучению природных условий Камчатки в 1941—1945 гг. Однако, начиная с 1948 г., деятельность Отдела постепенно свертывалась и в 1950 г. совершенно прекратилась.

Весной 1961 г. географическая общественность Камчатки проявила инициативу в восстановлении деятельности Камчатского отдела. При поддержке Камчатского областного комитета КПСС был создан оргкомитет, который провел организационную работу по восстановлению деятельности Камчатского отдела.

В мае 1961 г. состоялось общее собрание членов Географического общества СССР, проживающих в Камчатской области. Собрание восстановило деятельность Камчатского отдела, который объединил 69 действительных членов Общества. Был избран Совет Камчатского отдела. Руководствуясь решениями III съезда Географического общества СССР, собрание определило основные задачи Отдела. Основной формой работы было принято считать проведение заседаний комиссий с обсуждением сообщений, отражающих работу членов Общества. Для этого при отделе были организованы отделения и комиссии, способствующие объединению и целенаправленной работе членов Общества: отделение физической географии, отделение экономической географии, комиссия биогеографии, комиссия метеорологии, гидрологии и океанографии, геолого-геоморфологическая комиссия, комиссия вулканологии и термальных источников, комиссия краеведения позднее — комиссия медицинской географии.

Заседания комиссий планировались Отделом, для чего составлялись календарные планы, которые типографски размножались и рассылались членам Общества. Такая форма организации и планирования заседаний комиссий и отделений проводится в Центральной организации и в Московском филиале Географического общества.

ЗАСЕДАНИЯ КОМИССИЙ, ПРОВЕДЕННЫХ В 1961—1963 гг.

Отделение, комиссия	Количество заседаний		
	1961 г.	1962 г.	1963 г.
Отделение физической географии	—	4	—
Отделение экономической географии	1	1	—
Комиссия биогеографии	1	6	4
Комиссия метеорологии, гидрологии и океанографии	—	5	3
Геолого-геоморфологическая комиссия	4	12	—
Комиссия вулканологии и термальных источников	—	5	12
Комиссия краеведения	—	3	—

Отделение физической географии и отделение экономической географии после проведенных заседаний в 1962 г. деятельность прекратили. На проведенных заседаниях обсуждались результаты проведенных исследований членов Общества и некоторые организационные вопросы.

За указанный период состоялось 10 общих собраний Камчатского отдела, посвященных знаменательным датам, научным докладам, отчетам о работе Отдела и т. д.

18 октября 1961 г. Е. П. Орлова прочла доклад «Народы Севера Камчатки».

17 ноября 1961 г. собрание было организовано в связи с 250-летием со дня рождения С. П. Крашенинникова — первого исследователя Камчатки.

16 апреля 1962 г. — доклад Б. И. Пийпа «Использование подземного тепла в Новой Зеландии» с демонстрацией кинофильма.

13 декабря 1962 г. — собрание, посвященное работе 2-го Научного Сопоставления географов Сибири и Дальнего Востока. С докладом «Итоги работы Сопоставления» выступил В. И. Воскобойников.

15 июня 1963 г. — сообщение А. Г. Остроумова «Впечатления от поездки в Японию» с демонстрацией цветных диапозитивов. После сообщения А. Г. Остроумова с вокальным концертом классической музыки выступил Е. Ф. Лонгинов.

21 ноября 1963 г. — доклад Б. И. Пийпа «Извержение вулкана Агунг в Индонезии» с демонстрацией цветных диапозитивов.

Для популяризации идей орханы природы Отделом организована фотовитрина «Природа Камчатки», сменная экспозиция которой включает до 20 фотографий, сопровождающихся пояснительным текстом и короткой характеристикой данной экспозиции в целом. Были организованы следующие тематические экспозиции: «Гейзеры Камчатки» (фото В. Н. Виноградова), «Карымский вулкан» (фото Н. В. Огородова и В. А. Подтабачного) и «Верхне-Авачинские озера» (фото Е. М. Крохина и А. Г. Остроумова). Предполагается, что фотовитрина «Природа Камчатки» будет размещена в Камчатском краеведческом музее.

Камчатским отделом было подготовлено письмо группы ученых Камчатки о необходимости создания заповедника на Камчатке, «Богатства Кронок под угрозой», опубликованное в газете «Литература и жизнь» 1 декабря 1961 г.

В материалах 2-го научного Сопоставления географов Сибири и Дальнего Востока опубликованы тезисы докладов В. И. Воскобойникова — «Топонимика Камчатки» и В. Н. Виноградова — «Камчатские гейзеры».

В 1963 г. Камчатским отделом выпущен первый сборник статей «Вопросы географии Камчатки», выпуск 1. Издание камчатских географов с интересом встречено географическим общественностью страны. Положительные рецензии были опубликованы В. В. Никольской и Л. Ф. Куницыным в «Известиях АН СССР», серия географическая № 5, 1963 г., В. Б. Сочава в «Известиях Всесоюзного Географического общества» № 6, 1963 г. и Н. К. Дмитренко в газете «Камчатская правда» № 117 от 19 мая 1963 г.

Камчатский отдел принимал активное участие в проходивших в это время совещаниях.

Представители Камчатского отдела А. Д. Попова, К. В. Мечтанова, П. Ф. Грибков, В. Н. Виноградов участвовали в работе IV Всесоюзного Сопоставления по охране природы в г. Новосибирске в сентябре 1961 года.

На заседании научно-технического Совета Всесоюзного общества по охране природы 14 декабря 1961 г. был заслушан и обсужден доклад В. Н. Виноградова «Охрана природы на Камчатке и восстановление Кроноцкого заповедника».

В работе 2-го научного Сопоставления в сентябре 1962 г., проходившем в г. Владивостоке, участвовал В. И. Воскобойников, который зачитал доклад «Топонимика Камчатки», вызвавший большой интерес и получивший одобрение присутствующих.

За три года Камчатский отдел значительно расширился. На 1 января 1964 г. он объединяет 212 действительных членов Географического общества СССР и является одним из многочисленных на Дальнем Востоке. Членами-коллективами Географического общества СССР при Камчатском отделе являются: Институт вулканологии Сибирского отделения АН СССР, Камчатское геологическое Управление и Камчатский педагогический институт. Эти организации оказывают материальную помощь и способствуют деятельности Камчатского отдела.

Адрес Камчатского отдела: Петропавловск-Камчатский, ул. Пограничная, дом 3, комната 11.

ЧЕТВЕРТЫЙ СЪЕЗД ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА СССР

С 25 по 29 мая 1964 г. в Москве проходил четвертый съезд Географического общества СССР, который являлся самым представительным. В его работе приняло участие 350 делегатов от 70 организаций общества, около 300 гостей и представителей различных географических учреждений; кроме того, заседания

съезда посещали до 400 московских географов. Около 1/6 делегатов на съезде было представлено делегатами от сибирских и дальневосточных филиалов и отделов. Впервые в работе съезда приняли участие представители от Камчатского отдела.

В числе гостей в работе съезда участвовали и представители зарубежной науки — географы из Болгарии, Венгрии, Германской Демократической Республики, Румынии, Чехословакии, Югославии и Англии.

Съезд открылся 25 мая в помещении Дома культуры Московского университета на Ленинских горах вступительной речью академика—секретаря Отделения наук о Земле Академии наук СССР академика А. П. Виноградова.

С докладом «География и хозяйство» выступил заместитель председателя Госплана СССР, Министр СССР А. В. Коробков. Докладчик подробно осветил вопрос о роли географии в период построения коммунизма и наметил основные задачи, стоящие перед географами, в приумножении материальных благ.

Член-корреспондент АН СССР Ф. В. Константинов выступил с философским докладом о взаимодействии природы и общества и географической науки, в котором подчеркнул, что в связи со становлением науки как производительной силы общества география, исследующая природу и общество, должна приобрести важное теоретическое и практическое значение.

О роли Географического общества в прошлом, деятельности в настоящем и планах на будущее выступил вице-президент общества чл.-корр. АН СССР С. В. Калесник. В этом докладе содержался отчет о деятельности общества за период после третьего съезда общества.

Был заслушан доклад Национального комитета советских географов о развитии международных связей в области географии и подготовке к XX Международному географическому конгрессу, намеченному провести в Лондоне в июле—августе с. г., который сделал проф. К. А. Салищев.

На втором пленарном заседании обсуждались вопросы географического образования и участие географов в пропаганде знаний. А. И. Соловьев выступил с докладом «Современное состояние и задачи высшего географического образования», в котором был показан уровень преподавания географии в университетах и педагогических институтах. Основным проблемам школьного географического образования был посвящен доклад А. В. Даринского. Задачи географов в пропаганде знаний, в краеведении и туризме изложил в своем докладе Ю. К. Ефремов.

Кроме пленарных заседаний, работа съезда проходила в четырех проблемных симпозиумах, на которых обсуждались доклады по тематике симпозиума.

Симпозиум «Современные проблемы физической географии СССР» явился наиболее многочисленным по числу присутствующих, на утренних заседаниях присутствовало около 500 человек. Было заслушано 20 докладов и 55 выступлений.

С докладом «Природные ресурсы нашей страны, их изучение и использование» выступил акад. И. П. Герасимов. Основная часть доклада была посвящена вопросу создания в Институте географии АН СССР научных монографий о природных условиях и естественных ресурсах Советского Союза. Серия монографий состоит из 15 томов и построена по принципу описания территории в соответствии с крупными экономическими районами. Уже вышел из печати и очень быстро разошелся первый том этой серии — «Западная Сибирь». Выпуск всей серии намечено завершить к 1967 г.

Чл.-корр. АН СССР В. Б. Сочава в докладе «Географические проблемы освоения тайги» показал важность решения проблемы, особенно в восточных районах страны, и на основании глубокого анализа материала выделил различные типы ее освоения.

Вопросу создания комплексных региональных атласов был посвящен доклад К. А. Салищева, в котором отмечалось, что за время после третьего съезда дело издания атласов продвинулось далеко вперед. Изданы атласы Армянской, Украинской и Молдавской союзных республик, Иркутской области, Коми АССР, разрабатывается программа Дальневосточного атласа. Большая работа по созданию атласов ведется в ряде университетов, педагогических институтов и институтов АН СССР.

Остальные доклады на симпозиуме были посвящены трем крупным проблемам: 1. Проблема преобразования природы и освоение естественных ресурсов (на примере засушливых районов и водных ресурсов Волги—Каспия). 2. Ландшафтное изучение и физико-географическое районирование территории, их научное и практическое значение, в первую очередь для сельскохозяйственных целей. 3. Географические аспекты проблемы охраны здоровья и медико-географическое прогнозирование в районах нового освоения.

Симпозиум «Основные вопросы экономической географии СССР» обсуждал вопросы перспективной генеральной схемы размещения производительных сил СССР, различных территориальных комплексов, улучшения районирования про-

изводства и потребления промышленной продукции, экономической оценки природных условий и естественных ресурсов, сельскохозяйственного районирования и закономерностей миграций населения СССР. С большим интересом был прослушан доклад В. А. Кротова «Географические аспекты и проблемы индустриализации Сибири».

На симпозиуме «География социалистических стран» рассматривались проблемы экономической географии мировой социалистической системы, новые типы международного разделения труда, показавшие структурные и географические сдвиги в экономике европейских стран народной демократии — членов Совета Экономической Взаимопомощи.

Симпозиум «География капиталистических стран» рассмотрел различные вопросы физической и экономической географии капиталистического мира, способствующие географическому анализу влияния на мировую экономику и мировой рынок, которые вытекают из общего кризиса империализма, распада колониальной системы и усиления внутренней неустойчивости капиталистической экономики.

В прениях на пленарных заседаниях и симпозиумах все поставленные проблемы были детально обсуждены, дополнены, что нашло отражение в принятой единогласно резолюции четвертого съезда Географического общества.

Съезд избрал президентом Географического общества СССР чл.-корр. АН СССР С. В. Калесника. Избраны также новые составы Ученого совета и ревизионной комиссии общества. В состав Ученого совета Географического общества избран член Совета Камчатского отдела чл.-корр. АН СССР Б. И. Пийп. На первом заседании Ученого совета вице-президентами общества избраны О. А. Константинов и А. Ф. Трешников.

Во время работы съезда состоялось заседание делегатов от сибирских и дальневосточных филиалов и отделов общества. На заседании был заслушан и обсужден отчет о работе Бюро сибирских и дальневосточных филиалов и отделов, который сделал председатель Бюро чл.-корр. АН СССР В. Б. Сочава. Было отмечено, что основная задача Бюро состоит в координации деятельности сибирских и дальневосточных филиалов и отделов. На заседании был избран новый состав Бюро из 9 человек. Было принято решение, что в состав Бюро входят председатели сибирских и дальневосточных филиалов и отделов. Председателем Бюро вновь избран чл.-корр. АН СССР В. Б. Сочава. План работы Бюро доложил проф. В. А. Кротов. На заседании обсуждались вопросы, подлежащие рассмотрению на III совещании географов Сибири и Дальнего Востока, которое намечено провести в г. Новосибирске в сентябре 1965 г.

На съезде была представлена большая выставка, рассказывающая о деятельности общества, его филиалов и отделов. Географическим факультетом МГУ была организована выставка географической литературы, географических атласов и изданий общества.

В. Н. Виноградов.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

В. Н. Виноградов. Распределение снежного покрова на Камчатке . . .	3
И. А. Курсанова. Заморозки на Камчатке и синоптические условия их возникновения	30
К. Г. Агафонова. Гидрохимический режим рек Камчатки	46
Т. С. Краевая. Сухие реки районов Ключевской и Авачинской групп вулканов	56
И. И. Куренков. Озеро Двухъярточное	63
В. Н. Виноградов. О режиме Камчатских гейзеров	70
И. Б. Бирман. Некоторые данные к исследованию локальных стад и расового состава камчатской кеты	82
✓ В. П. Полевой. Главная задача первой Камчатской экспедиции по замыслу Петра I	88

СООБЩЕНИЯ

О. И. Супруненко, Л. М. Смирнов. О прямых признаках нефтегазо- ности на полуострове Камчатке	95
А. М. Садреев, О. И. Супруненко, В. Т. Хромов. Новые данные о выхо- дах природного газа и термальных вод в Кроноцком районе (Восточная Камчатка)	100
В. С. Шеймович. Верхнемутновские термальные источники	104
Ю. А. Новоселов. Древняя кора выветривания в бассейне р. Кичиги	106
С. Е. Апрельков. О древнем извержении Авачинского вулкана и изме- нении русла р. Авачи	108
Е. К. Мархинин. Наблюдения в кратере вулкана Плоского Толбачика 6—8 сентября 1962 г.	110
В. А. Шамшин. Возраст рубки в лиственничниках Камчатки	112

ЗАМЕТКИ

П. Ф. Грибков. Кедровый стланник древовидной формы на Камчатке	114
И. И. Куренков, А. Г. Остроумов. Камчатская ряпушка	115
И. А. Курсанова, В. Н. Виноградов. О грозах на Камчатке	116
А. Г. Остроумов. Вихрь-микросмерч	116
А. Г. Остроумов. О скорости полета крохалей	117
В. И. Воскобойников	118
В. Н. Виноградов. К истории Камчатки	119
Е. М. Крохин. Памяти А. Н. Державина	120

ХРОНИКА

В. Н. Виноградов. Камчатский отдел Географического общества СССР в 1961—1963 гг.	121
В. Н. Виноградов. Четвертый съезд Географического общества СССР	123

ВОПРОСЫ ГЕОГРАФИИ КАМЧАТКИ

Выпуск 2

Редактор **В. Н. Виноградов.**

Техн. редактор **В. К. Захарчук.**

Корректор **С. А. Курлыкина.**

ВН01792. Сдано в набор 20/IV-64 г. Подписано к печати 22/VII-64 г.
Бумага 60×84¹/₁₆. Усл. печ. л. 16. Уч.-изд. л. 11,2.
Тираж 3.000. Цена 77 коп.

Дальневосточное книжное издательство.
Отпечатано в Петропавловской типографии Камчатского областного
управления по печати.

Заказ № 2616.

ЦЕНА 77 КОП.